

체육관에서의 음성경로도의 향상

지 수 군 김 수 재 김 춘 덕
부산수산대학 전자통신공학과

Improvement of Speech Articulation
in an Gymnasium

Jee, Suk-Kun Kim, suk-Jae Kim, Chun-Duck
Dept. of Electronics and Communication Engineering
National Fisheries University of Busan

1. 서 론

체육관의 음향특성은 음원의 지향성에 따라 그 양상이 다르다. 본 건물 내의 확성장치를 심비하는 경우에 마이크로폰과 스피커 의 지향성은 매우 중요하다. 이들은 음향계환을 감소하여 악용음을 일으키지 않도록 한다 (1)

본 연구는 체육관을 공장으로 겸용하여 사용할 경우에 적합한 전기음향 시스템의 확성장치에 관한 기술이다. 건물 내의 전기음향시스템의 설계에 관해서는 여러가지 과파해학가 있으나 건물의 내부 구조를 바꾸지 않는 범위내에서 건물 구조내부에 따른 지향성패턴을 배역스피커의 지향성에 의해 달성할 수 있다. 지향성스피커로서 배열방법은 총 6개의 지향성 구선배역동이 제안되었다.(2)(3) 이 논문에서는 체육관의 내부구조에 따른 지향성 패턴 형성에 유리한 구선배역 스피커를 설계한다. 다음의 본 연구에서 설계 제작된 구선배역 스피커의 개요와 이것이 확성장치로서 권한한 가의 여부에 관한 책임성에 관하여 검토한다.

1.1. 구선배역스피커 장치

체육관의 주 확성장치는 무대의 좌우 전방에 2개의 구선배역스피커이다. 그리고 무대전방의 바닥에 있는 점음을 위하여 4개의 지선배역스피커로서 보조확성장치를 구성한다. 스피커의 위치를 중심의 주이나 후방에 설치하는 것은 음의 방향 공간을 나쁘게 하고, 또 스피커를 본산하면 영토도 왜 음질이 저하된다. 그래서 본 연구에서 설계한 구선배역 스피커의 위치는 무대전방에 설치하고 보조확성장치는 지선배역스피커의 위치는 무대에 임접근으로 배치한다. 다음에 주확성장치의

구선배역스피커의 전체 직수 및 사용하는 스피커의 구경과 그 배열방법에 대해 기술한다. 체육관의 종단면도와 구선배역스피커의 위치는 그림 1에 나타난다.

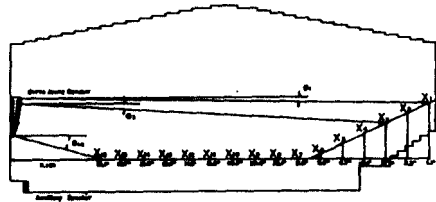


그림.1 체육관의 종단면도

이 경우 근사적으로 이상적인 지향성 패턴은 그림 1의 점선과 같은 형이 될 것이다. 이 지향성 패턴을 형성하기 위해서는 스피커 배열 전체의 길이는 주파수의 음파의 파장길이보다 길어야 한다. 그래서 최저 주파수를 약 25 Hz로 정하여 그 길이를 3.2배로 한다. 스피커는 전 주파수 대역을 거버할 수 있는 구경이 16cm인 것을 사용했으며 스피커와 스피커의 중심간격은 20cm로 했다. 따라서 스피커의 갯수는 16개로 했다. 구선배역스피커의 배열방법은 다음과 같다. 그림 1의 종단면에서 음으로 배열하는 스피커의 수는 16개이므로 무대로부터 (약 7.1 m) 바닥에서 무대후방의 끝판선까지 16등분한다. 이때 구선배역스피커와 바로 아래로부터 무대후방의 끝판선까지 16등분하는 것이 원수이나 스피커의 수와 체육관의 크기를 고려하여 7.1 m 떨어진 점을 기준으로 한다. 구선배역스피커의 바로 아래에 있는 보조 스피커에 의해 보충된다. 그림 1에서 스피커의 위치 S와 X₁, X₂, ..., X₄를

크기 같은 위상을 가진 n 개의 위상과 수음점과의 거리를 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ 으로 보았다.

그런 θ 와 같이 스피커가 수음점으로 배열되었을 때 각각의 거리는 같은 수의 위상 $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n$ 으로 보았다.

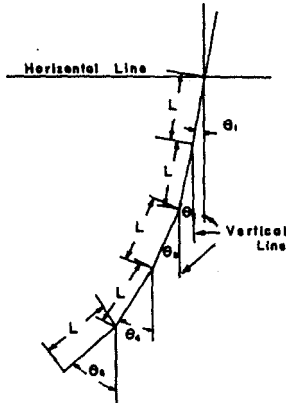


그림 2 스피커의 측면도에 대한 다이어그램
약 1/2



(a) (b)

사진 1

- (a) 구선배열 스피커의 정면도
- (b) 구선배열 스피커의 측면도

사진 1 (a), (b)는 구선배열 스피커의 정면과 측면의 외형을 나타낸다. 구선배열 스피커의 양쪽 측면에 각각 12cm 정도의 구멍을 뚫어 저주파를 차단하도록 했다. 그리고 보조 스피커인 직선배열

스피커는 구경 76cm 중심간격 20cm로 4개의 스피커로 배열했다. 이들 2조의 구선배열 스피커와 4조의 직선배열 스피커의 배열방법은 이들

스피커의 음향전달 특성을 다르게 하여 음색도를 풍부하게 하여 조절할 수 있도록 했다. 구선배열 스피커의 양면은 출력 80W로서 2채널이고 4개의 양면과 4개의 양면은 겸선했을 때 극성은 양극 스피커가 일치하도록 했다.

1.1. 구선배열 스피커의 중립단면 지향성 패턴

일반적으로 세기 수도가 같은 음원 스피커에서 r 떨어진 R 위치에서 수도 보편함수는 다음식과 같이 된다.

$$\phi = \frac{Q}{4\pi r} \exp(-jkr)$$

여기서 $\lambda = c/w$ 로 파장길이 상수이다. 그림 3에서 Y 축에 N 개의 스피커를 등간격으로 구선배열했을 때 n 번째의 스피커와 수음점 R 와의 거리는 다음과 같다.

$$r_n = \sqrt{(x+x_n)^2 + (y-0.2n)^2}$$

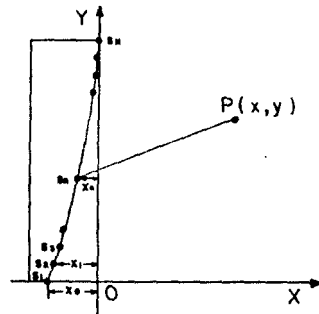


그림 3. 음원 N 개의 스피커와 아이코노폰과의 관계

여기서 N 개의 스피커 강도와 위상특성이 전부 같고 Z 번째 구선배열 스피커로부터 받는 수음점 R 에서의 음압 P 는 다음식과 같이 계산된다.

$$P \propto Q \sum_{n=1}^N \frac{1}{4\pi r_n} \exp(-jkr_n)$$

구선 배음 스피커의 지향성 패턴은 식(2)에 의해 계산되어지고 그림 4에 보여진다. 이 경우 주파수는 1KHz이다. 그림 5에서는 구선 배음 스피커의 지향성 패턴은 체육관의 구조에 관한 패턴을 보여 준다.

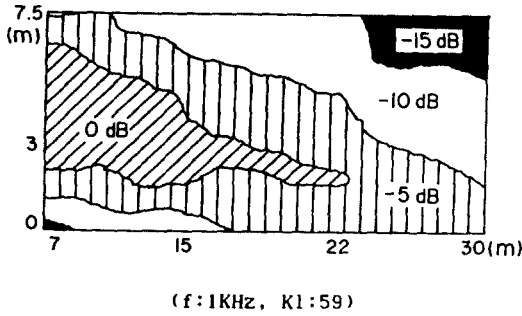


그림 4 계산에 의한 지향성 패턴

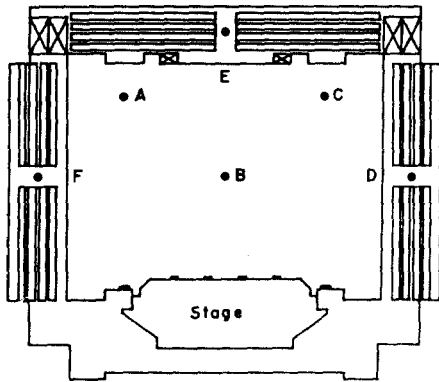


그림 5. 구 선배음에 대한 측정위치

IV. 관음자측의 명료도 시험

구어진 체육관 및 제 2장에서 기술한 저기음량 시스템을 설치하여 양안으로 사음향통신키 관음자를 다음 표 1과 같은 시험에 대해 검토했다. 그 시험은 음향실험실의 주파수분석기 이후 관음자측 또한 음향통신키의 주파수 분석기 명료도 시험을 실시하였다. 이를 시험에 선택한 위치는 모두 동일하여 그 위치는 그림 5에 나타낸다. 주 주파수에 대한 음압 레벨을 측정할 때 진폭과 오실레이터가 음원으로 사용되었다. 진폭 오실레이터의 이득은 임의적 각 각의 시험

이었다. 그림 6은 주 주파수에 대한 측정된 음압 레벨을 나타낸다. 주 주파수에 대한 관음자측 측정은 단음 신호 음압을 이용하여 베크레코드(Bruel 2307)로서 기록했다. 측정은 5회 반복 실시했다. 그림 7은 주 주파수에 대한 명료도 관음 시간을 나타내고 있다. 명료도 시험을 그림 6의 각 위치에 피 시험자를 배치하여 실시하였다.

명료도 시험에 사용한 단음절은 한국어의 모음 21개중에서 음성학적으로 구분이 힘든 부모음을 제거하고 여기에 자음 19개를 병합하여 120개를 만들었다. 이중에서 100개의 단음절을 무작위로 추출하여 미스트를 작성하여 실시하였다.

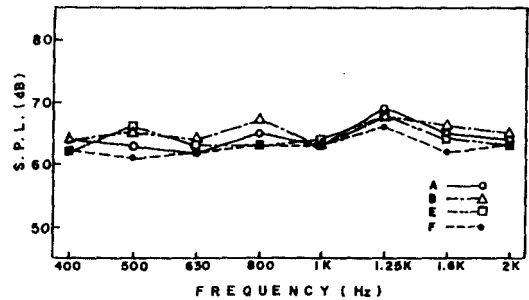


그림 6 관음자측의 음압 레벨

명료도 시험은 무대중앙에 마이크로폰 2개를 설치하고 마이크로폰으로부터 60 cm 떨어진 위치에 제 베크레코드에 의해 재생되도록 했다.

음원 스피커의 출력 레벨은 스피커 정면에서 1 m의 위치에서 60 dB로 했다. 피 시험자는 연령이 19 - 25세의 11명의 남성이다. 각 위치에 대한 명료도 시험의 평균과 표준 편차를 그림 5에 나타낸다.

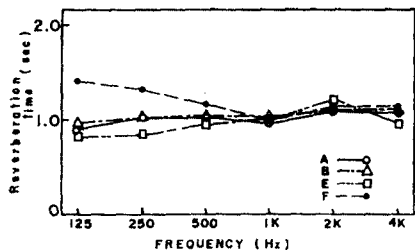


그림 7. 체육관의 관음시간

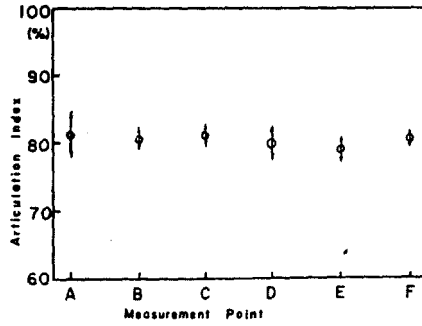


그림 8. 명료도 실험의 결과

V. 결 론

1. 본 연구는 체육관의 내부구조를 변경하지 아니 하고 강당으로 사용할때 전기음향 시스템의 설계에 관하여 기술하였다. 이 시스템의 음향특성은 청중이 음원의 방향을 감지하고 명료하게 성취할수 있도록 했다.
2. 무대양육에 실시한 곡선배열 스피커의 설계는 체육관의 내부구조에 적합한 음을 형성하도록 했다.
3. 관망시간 및 명료도 실험을 검토 한 결과 제작한 확성 시스템이 강당으로서 적합한 음향조건을 가진다는 결론을 얻었다.

VI. 참 고 문 헌

- 1) K. Kido, "A Study for Electric Acoustics Equipment in a Room", Dept. of Electric Eng., Tohoku University, 9-1961.
- 2) C.D. Kim, M. Abe and K. Kido, " Application of Linear Array Microphone System to Sound Reinforcement System for Conference Room", R.C.A.I.S., Tohoku University, Vol.7, No.2pp.47-55(1981-2).
- 3) M. Gotoh, K. Kido and T. Wakana, " A Method to Design the Curved Array for Sound Source and its Near Field Sound Pressure Distribution", J. Acoust.Soc. Jpn. Vol.26, No. 4, pp. 194-181, 1970.