

가청화를 이용한 P 농악마을 공연장의 음향 성능평가에 관한 연구

A Study on Acoustic Performance Evaluation of P-Farm Folk Music Village using Auralizational Technique

주 덕 훈†·윤 재 현*·김 재 수**

Ju, Duck-Hoon Yun, Jae-Hyun Kim, Jae-Soo

선행연구에서 나타난 음향시뮬레이션을 통한 개선 전·후 실내음향 특성 비교는 Table 2.와 같다.

1. 서 론

공연장은 그 특성상 음의 명료성이 강조되기도 하고 음의 충만성이나 풍부성이 동시에 요구되기 때문에 컴퓨터 시뮬레이션을 이용한 음향설계기법을 도입하여 설계단계에서부터 홀의 음향성능을 예측하고 내부 마감 재료 및 형태 그리고 인테리얼적 요소 등을 결정해야 한다. 이러한 관점에서 선행연구¹⁾에서는 흡음성이 강한 마감재료와 확산체의 부적절한 사용으로 음향적결합이 있는 P 농악마을 공연장의 설계원안을 기초로 시뮬레이션을 이용하여 개선하여 보았으며, 이러한 결과를 토대로 본 연구에서는 설계단계에서 가상 음장을 체험할 수 있는 가청화 기법을 이용하여 청감실험을 실시하여 보았다.

2. 실험방법 및 개요

2.1 대상 공연장의 개요

본 연구대상 공연장의 형태는 Fig 1.와 같고 제원은 Table 1.과 같다.

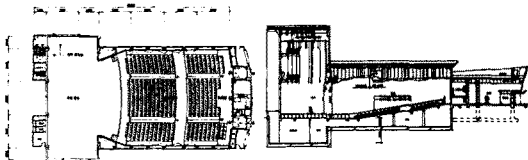


Fig 1. 공연장의 평·단면도

Table 1. 대상 공연장의 제원

| 구분 | 제원 |
|--------|-------------------------|
| 실내 표면적 | 약 2,161.4m ² |
| 실내 용적 | 약 4,761.3m ³ |

2.2 설계원안의 결함 및 개선 방안

† 교신저자, 원광대학교 건축음향연구소
E-mail : suez0521@hotmail.com
Tel : (033) 857-6712

* 정희원, 원광대학교 건축학부 석사과정

** 정희원, 원광대학교 건축학부 교수 공학박사

1) 주덕훈, 최동, 김재수 : "P 농악마을 공연장의 건축음향설계" 대한건축학회 학술발표대회, 2008.10.24

Table 2. 개선 전·후 실내음향 특성 비교(500Hz)

| | RT(sec) | SPL(dB) | D ₅₀ (%) | C ₈₀ (dB) | RASTI(%) |
|------|---------|---------|---------------------|----------------------|----------|
| 개선 전 | 0.80 | 71.5 | 61.4 | 4.83 | 64 |
| 개선 후 | 1.31 | 75.4 | 36.3 | 0.28 | 53 |

대상 공연장 개선 전의 경우 흡음성이 큰 마감 재료를 사용하여 0.8초의 낮은 잔향시간을 가지고 있어 강연이나 대화의 경우를 제외한 음악활동의 목적에는 부적합한 음향특성을 나타내고 있었다. 또한 음의 확산을 위해 설치된 측면벽체의 확산체는 그 크기와 확산각이 부적합하여 무대에서 측벽으로 전달되는 소리를 효과적으로 객석에 확산·반사하지 못하고 있었다. 하지만 개선 후에는 잔향시간이 1.31초로 증가하여 개선 전에 비해 풍부한 소리로 강연뿐만 아니라 음악 공연을 소화할 수 있는 공연장의 역할을 할 수 있을 것으로 판단된다.

2.3 청감평가를 위한 음원의 구성

대상 공연장의 청감 실험에 사용될 평가 가청화 음원은 Table 3.과 같이 구성하였으며, 청감 실험에 사용되어질 설문지는 Table 4.와 같이 구성하였다.

Table 3. 가청화 음원의 구성

| 음원번호 | 음원종류 | 음원번호 | 음원종류 | 음원번호 | 음원종류 | 음원번호 | 음원종류 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 강의음성 | 2 | 거문고 | 3 | 바이올린 | 4 | 소프라노 |
| 5 | 실로폰 | 6 | 연극 | 7 | 장고 | 8 | 협주곡 |

Table 4. 주관적 반응을 평가하기 위한 평가시트

| 항 목 별 | 평 가 | | | | | | |
|------------------------------|-----|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 음의 울림(잔향감) (Reverberance) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 음의 친밀감 (Intimacy) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 음의 크기 (Loudness) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 음의 명료성 (Intelligibility) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 음의 선명함 (Clarity) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 음의 포근함 (Warmth) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 음의 균형 (Balance) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 음의 확산감 (Envelopment) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

2.4 청감 평가방법 및 실험

청감실험은 헤드셋을 이용해 동시에 6명씩 진행하였으며 청감시 일정한 음량을 유지하기 위해 헤드앰프를 사용하였다. 피험자는 남성 16명과 여성 4명으로 모두 20명을 피험자로 선정하였으며 정상적인 청력을 가진 20대의 신체 건강한 대학생 및 대학원생을 대상으로 하였다.

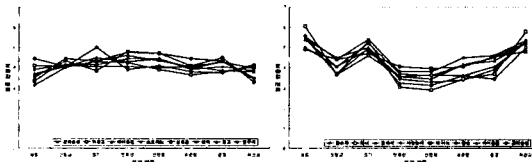


Fig 2. 청감실험 장비 및 실험장면

3. 분석 및 고찰

3.1 각 평가어휘에 대한 평균적 반응 항목

대상 공연장의 개선 전 후의 평가를 각 항목별 응답결과를 정리한 결과는 다음 Fig 3.과 같다.



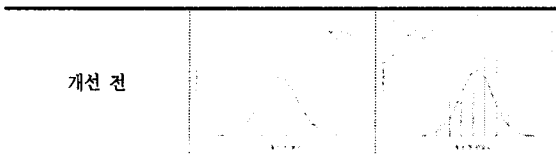
(a) 개선 전 평균적 반응 (b) 개선 후 평균적 반응

Fig 3. 개선 전후 각 어휘에 대한 평균적 반응

개선 전에는 잔향시간이 짧기 때문에 평균 반응치가 “명료성”은 3.9~4.8, “선명함”은 3.9~4.7로 높게 나타나 강연시 음성정보 전달은 매우 뛰어나지만, “울림”, “크기”, “포근함”, “균형”, “확산감”등의 어휘에 대해서는 비교적 낮게 평가되어 음악감상시 아름답고 풍부한 음향과 음색은 느끼기 못하는 것으로 나타났지만 개선 후에는 잔향시간이 확보되어 평균 반응치가 “울림”은 4.9~6.1, “크기”는 4.6~5.4, “포근함”은 3.4~4.15, “확산감”은 4.8~5.8로 개선 전보다 높게 나타나 음향성능이 많이 개선되었음을 알 수 있다.

3.2 대상 공연장의 개선 정도 비교 분석

가청화를 실시한 공연장의 전체적인 인상을 알아보기 위해 각 평가 어휘별로 8개 음원 전체에 대한 개선 전-후의 빈도분석 결과를 정규분포곡선으로 Fig 4.와 같이 표현해 보았다.



개선 전

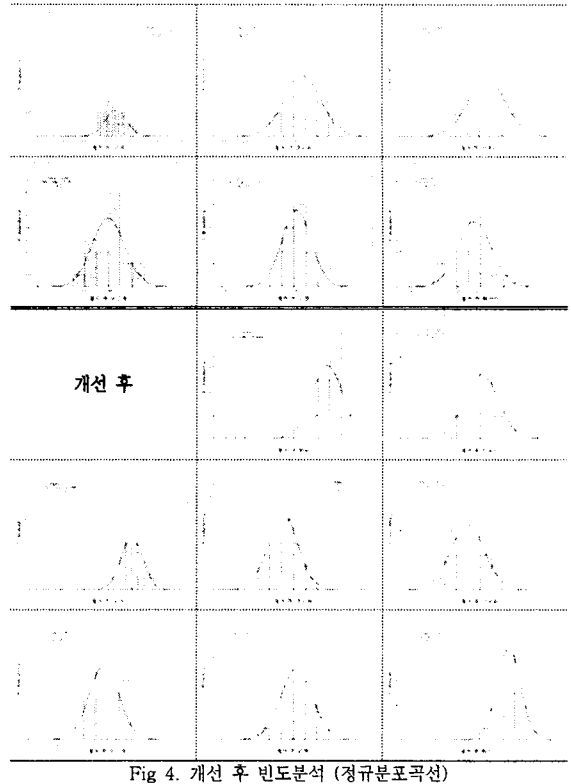


Fig 4. 개선 후 빈도분석 (정규분포곡선)

개선 전-후의 정규분포곡선을 비교해보면 개선 후 최적 잔향시간을 확보한 결과 “친밀감”, “명료성”, “선명함”, “포근함”의 항목은 소폭 감소하였지만, “울림”, “크기”, “균형”, “확산감”의 항목은 큰 폭으로 증가하여 실제 음향성능 개선에 대해 매우 긍정적인 반응을 보였다고 사료된다.

4. 결 론

1. 개선 전에는 잔향시간이 짧아 “명료성”, “선명함”의 항목에 대한 평균 반응치는 3.9~4.8, 3.9~4.7의 결과로 높게 나타나 강연시 음성정보 전달은 매우 뛰어나지만 “울림”, “크기”, “포근함”, “균형”, “확산감”등의 어휘에 대해서는 낮게 평가되었다. 그러나 개선 후에는 잔향시간이 확보되어 평균반응치가 “울림”은 4.9~6.1, “크기”는 4.6~5.4, “포근함”은 3.4~4.15, “확산감”은 4.8~5.8로 개선 전보다 높게 나타나 음향성능이 많이 개선되었음을 알 수 있다.

2. 각 어휘의 개선 전-후의 평균적 반응을 비교해 본 결과 “태너”, “사물놀이”, “클래식”, “바이올린”과 같은 요소의 음원이 개선 전-후의 뚜렷한 반응차이를 보여 음성보다는 음악적 요소가 많이 개선되었음을 알 수 있다.

3. 대상 공연장의 음향성능 개선 정도를 비교해본 결과 최적 잔향시간에 맞춘 개선 후가 개선 전에 비하여 음향성능이 매우 좋아졌음을 알 수 있다. 따라서 강연의 목적 외에도 악기연주와 같은 공연을 할 수 있는 공연장의 기능에 적합한 음향성능을 갖출 수 있도록 개선되었다고 판단된다.