

技術解説

부산 시민회관 수선에 따른 음향평가

Evaluation of Acoustic Properties of Modified Pusan Citizens Hall

김 연 수*, 서 상 준**
 (한국표준과학연구원 음향진동연구실)

요 약

준공후 10여년 동안 사용한 천정 및 벽의 마감재에 대한 전면적인 보수를 실시한 부산 시민회관을 대상으로 보수 선후의 음향특성에 대해 비교 검토하였다. 본 연구에서는 특히 진객석에서의 고른 음압분포와 적절한 잔향시간을 얻기 위한 측면에 주안점을 두고 보수 실계를 하였으며 보수 작업시 사진에 음향특성을 측정 분석한 후 이를 근거로 용도에 알맞는 음향성능을 발휘할 수 있도록 마감재의 선정 및 배치를 하여 건축설계에 반영하였다.

ABSTRACT

The acoustic characteristics of modified Pusan Citizens Hall are studied. The modification was done on the surface materials of the ceiling and walls. The purpose of the modification is to obtain the uniform sound pressure distribution and the optimum reverberation time. The acoustic properties of the existing hall were measured and analyzed, and on the bases of the analyzed results, we carefully selected and arranged the acoustic materials to obtain the desired characteristics.

I. 서 론

건물의 기능에 대한 인간의 인식과 요구는 사회가 발전함에 따라 좀 더 능동적인 실내 환경을 요구하게 되었다. 건축물의 실내 환경중 음향학적 환경은 실내의 기능면에 있어 중요한 요소가 된다. 거실이나 집회장은 조용한 분위기를 연출하기 위하여 벽면과 실내의 적절한 흡음처리에 의해 반사음의 영향을 줄이고 있는 반면에 강당이나 연주 홀에는 실내의 모든 청중이 가급적 동일한 크기의 소리를 듣도록 효과적인 반사처리를 하고 있다.

실내의 음향특성은 일상적인 생활공간에서는 불분 이지만 연주 홀, 극장, 강당, 오페라 하우스 등 음악 활동을 대상으로 하는 특수시설인 경우에는 매우 큰 비중을 차지하게 된다.

실내의 음향특성에서 중요한 것으로는 음파의 제 반 물리적 현상은 물론 건축자재의 흡음 및 차음특 성, 실내의 기하학적 구조, 음원의 음압발생 특성 등 이 있다¹⁾. 이들에 대한 제반특성을 이해하면 실내 음향특성을 사용목적에 알맞도록 설계할 수 있으며 변 경도 가능하다.

본 연구에서는 준공 후 10여년동안 사용한 천정 및

벽의 마감재에 대한 전면적인 보수를 실시한 부산 시민회관을 대상으로 보수 전후의 음향특성에 대해 비교 검토하였다. 본 연구에서는 특히 전 객석에서의 고른 음압분포와 적절한 잔향시간을 얻기 위한 측면에 주안점을 두고 보수설계를 하였으며, 보수작업시 사전에 음향특성을 측정하고 이를 근거로 용도에 알맞는 음향성능을 발휘할 수 있도록 마감재의 선정 및 배치를 하여 건축설계에 반영하였다.

II. 용도별 음향특성과 최적 잔향시간

2-1. 실내 용도별 음향특성

부산 시민회관은 공연장이 대강당과 소강당으로 분류되어 있으며, 용도는 서로 다르게 되어 있다. 대강당은 주로 성악 및 기악과 대규모 강연장으로 이용되고, 소강당은 연극공연 및 소규모 강연회에 이용되고 있다.

부산 시민회관의 대강당과 같이 음악활동을 주로 하는 장소의 첫째 요건은 모든 관객들이 무대위에서 펼쳐지는 극적인 효과를 충분히 감상할 수 있어야 한다. 즉 음악가들이 관객에게 전달하고자 하는 표현을 충분히 이해할 수 있도록 명확성이 좋아야 한다. 두 번째 요건은 음악활동을 하는 사람이 연출하는 내용을 관객들이 잘 느낄 수 있도록 실내환경을 만들어야 한다. 이러한 환경을 만들기 위해서는 외부소음의 침투와 건물 내부에서 발생하는 각종 소음으로 이루어지는 실내 암소음을 가능하면 적게하여 허용한계를 넘지 않도록 하는 동시에 잔향이나 반향에 의한 음향효과를 적절히 만들어야 한다.

대강당과 같이 용도가 다목적인 경우에는 객관적인 요건으로 평가하기가 매우 어렵다. 음악의 예술적인 견해는 개인 취향에 따라서 많은 차이가 있기 때문이다. 따라서 가장 좋은 음향상태를 만드는 요소에 대한 의견도 음악가마다 다르고 공통된 일치점이 거의 없다.

낭만주의 음악에 가장 좋은 음향조건이 반드시 고전주의 음악에도 적절하다고 복수는 없다. 따라서 연주홀의 음향특성은 타협의 문제이며 그 타협의 필요정도는 경우에 따라 차이가 생기게 된다. 또한 연주홀 음향특성에 기본적으로 영향을 미치는 음악적 요건은 명확성(definition), 음색의 충만성(fullness of tone), 균형성(balance) 및 혼합성(blend) 등이다.

이러한 음향학적 요건은 각종 형식의 음악을 공연하는 건축공간에 모두 적용되는 요건이지만, 건물의

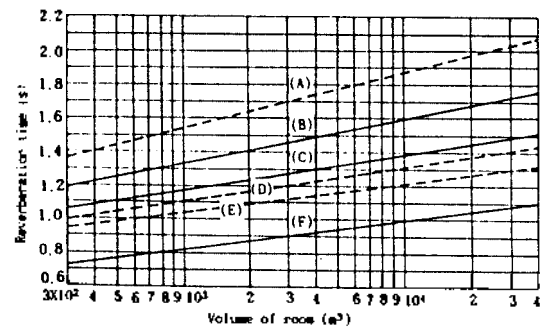
용도에 따라서 강조되는 요건이 각각 다르게 된다. 콘서트홀은 명확성보다 음색의 충만성이 중요시되는데 비하여 오페라 하우스는 음색의 충만성보다는 명확성이 중요시되는 경향이 있다²⁾. 또한 강연, 연극, 음악, 오페라 및 기타 활동을 같은 장소에서 하는 다목적 오디토리움의 경우에는 각각의 용도에 맞는 적절한 음향특성을 가질 수 있는 기능을 갖추고 있으면 좋지만 이것은 기의 불가능하여 주용도에 음향특성을 맞추고 있다.

2-2. 최적 잔향시간

이상 논술한 바와 같이 건물은 사용목적과 용도에 따라서 요구되는 음향특성이 다르다. 현재로서 건물이 완공된 후에 실험을 통해서 측정하고 평가할 수 있는 가장 적절하고도 일반적인 양은 잔향시간이다. 실의 용도에 따라 적합한 크기의 잔향시간을 최적 잔향시간이라 한다.

용도별 실내용적과 최적 잔향시간과의 관계는 Knudsen & Harris²⁾, Beranek³⁾, Ingerslev, Bruel 등에 의해서 제안되었으나, 본 연구에서는 가장 많이 이용되는 Knudsen & Harris의 제안치 및 잔향 주파수 특성을 이용하여 부산 시민회관의 대강당에 대한 최적 잔향시간을 설정하였다.

그림 1은 실의 체적과 용도에 따른 최적 잔향시간을 보여주며, 이 그림에 의하면 부산 시민회관과 같이 체적이 19,346 m³인 대강당의 최적 잔향시간은 음악 및 강연을 기준으로 했을때 1.68초이다.



- (A) : 교회음악 (Church music)
- (B) : 음악에 대한 평균 (Average for music)
- (C) : 학교 강당 (School auditoriums)
- (D) : 실내악 (Chamber music)
- (E) : 영화관 (Motion picture theaters)
- (F) : 강연 (Speech)

그림 1. 실의 체적과 용도에 따른 최적 잔향시간

주파수별 최적 잔향시간 보정은 실의 용도에 따라서 변하여 음악을 목적으로 하는 경우에 500Hz 이상의 주파수에 대해서는 비교적 균일한 반면에 그 이하 주파수 범위의 음에 대해서는 음색에 부드러운 느낌을 주기 위해 약 30%~50%까지 길어지는 것이 바람직하다. 또한 고음부에서는 잔향시간이 약간 짧아지는 것도 무방하다. 그러나 강연을 목적으로 하는 경우에는 저주파수에 대하여 10%~20%정도 길게하면 명료도 세고에 도움이 된다¹⁾. 표 1은 이상과 같은 조건에 알맞도록 시민회관의 최적 잔향시간을 결정한 것을 보여주고 있으며, 수선시의 음향조건에 대한 지표로 삼게될 것이다.

표 1. 주파수에 따른 최적 잔향시간

주파수 (Hz)	125	250	500	1K	2K	4K
최적 잔향시간 (sec)	2.52	1.93	1.68	1.68	1.68	1.68

III. 수선전의 음향특성 분석

여기서는 수선후의 음향특성을 비교하기 위하여 수선전의 실내 음향특성을 분석한 결과를 제시한다.

측정 및 분석방법을 요약하면 다음과 같다.

- 대강당의 건축적인 제원은 시공단면 및 실측에 의한다.

- 내장재료의 흡음율은 잔향실험에 의해 한국표준 과학연구원에서 측정한 결과와 문헌에 나타난 데이터를 이용하여 이론적인 잔향시간을 구한 후 실측치와 비교한다.

- 청중 수용시 최적 잔향시간은 청중으로 인한 보정치를 고려하여 청중 공식시 예상 잔향시간을 구한 후 실측 잔향시간과 비교 분석한다.

- 음압레벨 측정시 78개 지점에서 옥타브 대역 주파수(125Hz, 250Hz, 500Hz, 1kHz, 2kHz, 4kHz, over-all)별로 측정하여 주파수에 따른 음압 분포도를 작성한다.

- 잔향시간 측정은 40개 지점에서 음압 분포와 동일한 주파수에 대해 측정 및 분석하여 비교한다.

- 상기 결과치로 정량적 분석을 하여 모델에 대한 음향특성 평가를 한 후에 이에 대한 상구 방안을 설정한다.

3-1. 제원 및 내장재료의 흡음특성

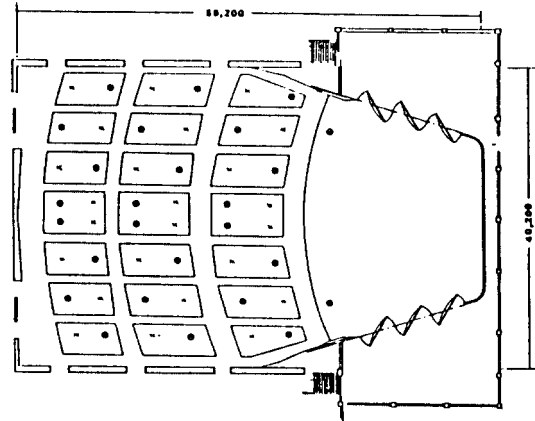
가. 제 원

부산 시민회관 대강당의 건축적인 제원은 표 2와 같다. 제원은 단면도 및 평면도와 실측을 근거로 하였다.

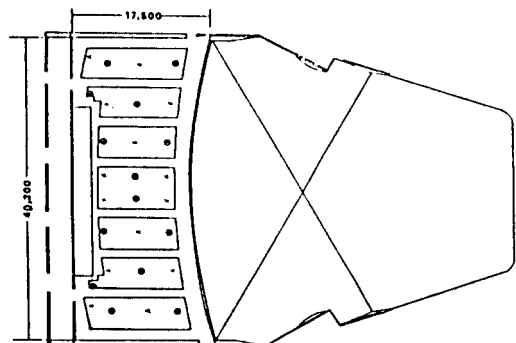
표 2 부산 시민회관의 건축상 데이터

구분	세원
바닥면적(F)	객석면적: 1,239 m ² 무대면적: 340 m ²
개석수(N)	2,020석
실내표면적(S)	4,737 m ²
실내용적(V)	19,306 m ³
V/S	4.09
1인당 점유면적(S/N)	2.35 m ² /석
1인당 점유용적(V/N)	9.60 m ³ /석

그림 2의 (a)는 대강당 1층, (b)는 2층의 평면도이며 ⊙표시는 잔향시간 및 음압분포, x는 음압분포 측정 위치이다.



(a) 1층 객석



(b) 2층 객석

그림 2 부산 시민회관 대강당의 잔향시간 및 음압분포 측정 위치도

나. 기존 실내 마감재료의 일반적 음향특성

기존의 실내 마감재료는 벽과 천정의 거의 대부분이 얇은 합판으로 구성되어 있어 있었다. 이러한 마감재료는 저주파 대역의 흡음특성이 매우 우수한 것으로 조사되었다. 또한 개석에는 흡음특성이 좋은 의자가 설치되어 있어서 나름대로의 실내 음향특성을 유지하고 있었다. 그러나 가장 큰 문제점은 소방법에 관한 것으로 일반 합판은 마감재료의 사용이 금지되어 있었고, 흡음재로 사용하고 있는 유리면의 특성이 처음 시공시보다 많이 저하되었다는 것이다.

3-2. 잔향시간 측정 및 분석

대용적 실내의 잔향시간은 실측에 의해 정확하게 구할 수 있다. 앞에서 언급한 바와 같이 현재로서 이 방법은 기존 공연장의 음향특성을 평가할 수 있는 가장 실질적인 방법으로 간주되고 있다. 그러나 평가의 단계를 넘어서 수선의 자료로 활용코자 할때는 실내 재료의 흡음 특성에 바탕을 둔 이론적 분석방법을 병행시키는 것이 바람직하다. 이론적으로 계산된 잔향시간은 결코 측정치를 대신할 수는 없지만 실내 주요면의 잔향시간에 대한 기여도를 보여줄 수 있기 때문에 음향특성 예측에 필요한 데이터를 결정하는데 큰 도움이 된다. 본 절에서는 부산 시민회관의 잔향시간에 대한 이론분석 결과와 측정결과를 차례로 제시하고, 이 결과의 비교에 따라 수선에 따른 건축설계에 도움을 줄 수 있도록 하였다.

가. 잔향시간 측정

잔향시간 측정은 피스톨에 의한 방법(pistol test method)을 이용하였다. 음원은 무대위 바닥에서 2.

0m 높이로 하였고, 수음점은 좌석에 앉은 사람의 평균 귀 높이인 1.2m로 고정시킨 뒤 40개 위치에서 측정하였다(그림 2의 측정위치 참조). 그림 3은 본 실험에서 사용한 pistol의 주파수 특성을 보여주고 있다. 이 그림에서 보듯이 음원으로 이용한 pistol은 높은 음압특성과 평탄한 주파수 특성을 갖고 있어서 잔향시간 측정용으로 적절하다고 판단된다.

그림 4는 잔향시간 측정에 사용된 측정 시스템도해적으로 보여준다. 현장에서 측정된 데이터는 4 channel tape recorder에 기록한 후 연구실에서 주파수 분석하였다.

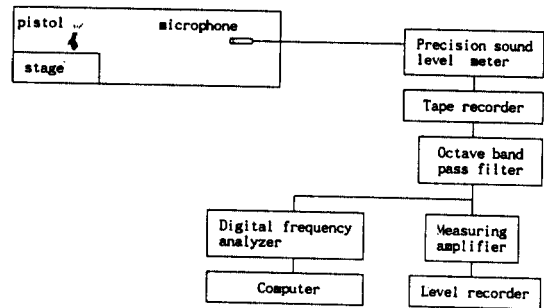


그림 4. 잔향시간 측정 및 분석 시스템

나. 분석 및 평가

표 3에서 이론에 의한 잔향시간과 실측 잔향시간을 비교하면 계산에 의해 구한 잔향시간이 실측에 의한 잔향시간보다 0.01~0.3초 더 길게 나타나고 있다. 또한 무대에 설치되어 있는 음향반사판을 사용했을 경우에는 반사판을 사용하지 않았을 때보다 0.1~0.4초 정도 더 길게 나타났다. 이것은 계산시에 채택한 건

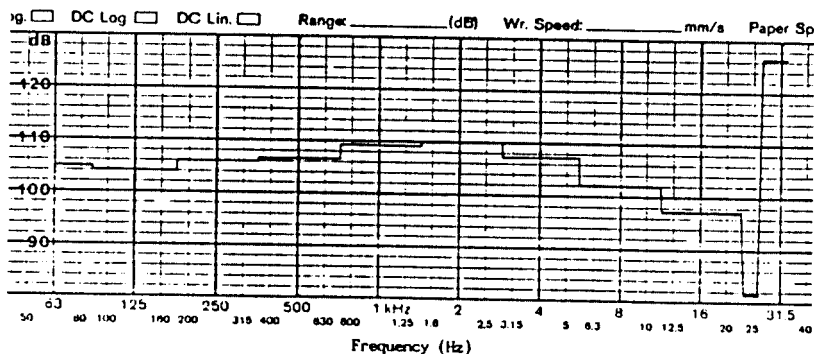


그림 3. 음원(pistol)의 주파수 특성

축 마감재별 흡음율이 비록 산향실범으로 측정된 데이터라 하더라도 사용되는 장소에 따라 흡음특성이 측정치보다 크게 나타날 수 있기 때문으로 생각된다. 또한 측정된 산향시간은 2kHz이하의 주파수 대역

에서 유향 반사판을 사용한 결과와 비교해보면 최적 산향시간과 근접하게 나타나고 있다. 이것은 지금까지 공연에 직간접으로 참여한 사람들의 의견을 수렴해 본 것과 거의 일치하고 있었다.

표 3. 수선전의 산향시간 비교

주파수(Hz)	125Hz		250Hz		500Hz		1kHz		2kHz		4kHz	
	계산	실측	계산	실측	계산	실측	계산	실측	계산	실측	계산	실측
반사판 제거	2.85	2.52	2.69	2.38	2.24	2.23	2.19	2.05	1.96	1.75	1.61	1.46
반사판 사용	-	2.13	-	2.03	-	1.98	-	1.91	-	1.69	-	1.41

3.3 음압 분포

콘서트 홀과 오페라 하우스 등에서는 확성장치를 사용하지 않는 것이 상례이지만 육성만으로 대처할 수 없는 대규모 홀이나 강연, 연극활동 등을 주로 하는 정규적인 홀은 확성장치를 사용하고 있다.

부산 시민회관에서는 방송설비를 이용하고 있으나 설비가 상당히 노후되어 운용에 많은 애로점이 있었다. 현재 가동중인 확성장치로는 tape recorder, console mixer, graphic equalizer, power amplifier, speaker로 구성되어 있다. Console mixer는 12 channel이며, power amplifier는 100 W 6대와 200 W 2대로 구성되어 있다. Speaker는 column speaker가 부대 좌우 벽의 높이 3m 위치에 300 W가 설치되어 있고 무대 좌우에 이동용으로 200 W가 운용되고 있다.

그림 5는 대강당 1층에서의 전체 주파수대역 음압 분포 상태를 보여준다. 이 그림을 보면 음압은 뒷부분으로 갈수록 낮아지고 있다. 대강당의 색색 길이는 약 60m 정도 되는데 비하여 speaker는 전면의 양쪽에 집중적으로 배치되어 있다. 음압이 거리 증가에 따라 감쇠되는 특성 이외에는 다른 현상은 없으며, 이 현상은 speaker 배치 방식이 바뀌지 않는 한 피할 수 없을 것이다. 이러한 현상을 없애기 위해서는 speaker 배치 방식을 분산 방식을 채택하고 speaker에서 방사되는 음압의 위상을 일치시키면 큰 문제없이 이상적으로 운용할 수 있을 것이다. 이때는 time delay에 의한 영향도 고려하여야 할 것이다.

그림 6은 대강당 2층의 전체 주파수 대역에 대한 실내 음압분포 상태를 보여 주고 있다. 여기서도 전반적으로 음압이 평탄한 특성을 보여주고 있으며 전반적인 방송설비의 교체가 이루어지기 전까지는 큰

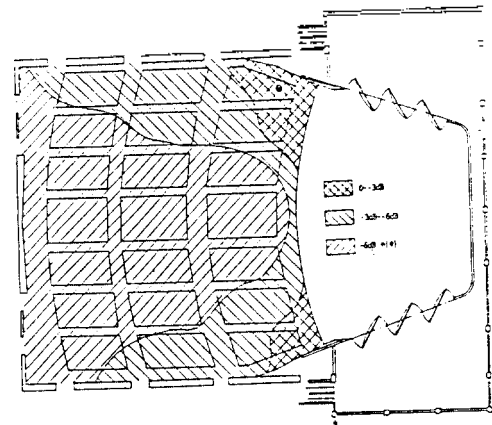


그림 5. 대강당의 실내 음압분포(1층, overall)

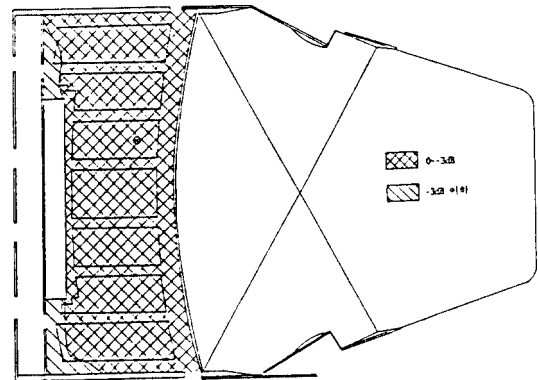


그림 6. 대강당의 실내 음압분포(2층, overall)

무리 없이 모든 행사를 소화해 나갈 수 있을 것이다. 다만 음압레벨의 차가 1층 객석과의 사이에 심하게 나타나는 것은 방송설비 자체의 문제점이므로 speaker의 배치를 근본적으로 바꾸지 않으면 개선되기 힘들다.

지금까지의 측정 및 분석결과를 비교하면 시민회관은 용도에 따른 최적 잔향시간보다 약간 길게 나타나고 있다. 수선시에는 이 잔향시간을 약간 짧게 하고 실내 음압분포를 고르게 되도록 시도할 것이다.

IV. 실내 마감재의 선정 및 배치

부산 시민회관의 대강당과 같이 음악활동을 주로 하는 장소의 첫째 요건은 모든 관객들이 무대위에서의 극적인 효과를 충분히 감상할 수 있어야 한다. 이러한 조건을 충족시키기 위한 요소는 여러가지가 있으나 기본적으로 실내 암소음을 가능하면 적게 하는 동시에 실내에서 발생하는 잔향이나 반향에 의한 음향효과가 적절히 조절되어야 한다.

대강당과 같이 용도가 음악활동 및 대규모 강연 등의 다용도로 사용하는 경우에는 객관적인 요건을 유지하기가 매우 어렵다. 또한 예술적인 견해는 개인 취향에 따라 많은 차이가 있기 때문에 적절한 음향상태를 충족시키기 위한 조건에 대한 의견도 전문가마다 다르기 마련이다.

지금까지 조사된 바를 종합하면 부산 시민회관의 음향특성은 교회음악을 공연하기에 적당한 것으로 평가되고 있다. 기존의 이러한 실내 음향특성을 고려하여 표 1에 제시한 최적 잔향시간을 충족하고 고른 음압분포를 갖도록 실내 마감재를 적절하게 선정하여 배치하였다. 특히 기악과 성악에 적합하도록 잔향시간을 전반적으로 약간 줄이도록 하였다. 음향특성을 개선하는데에는 실내 마감재의 재배치에 의한 잔향시간의 조절과 함께 방송설비의 개선 및 설비보완도 수행되었다.

수선전의 대강당 측면벽 및 천정은 얇은 합판으로 처리하였다. 이들 측면벽 및 천정의 면적은 전체 실내면적의 약 50%를 차지하고 있어 이 부분의 마감재에 의해 실내 음향특성이 크게 좌우된다. 따라서 이 부분의 마감재 선정에 많은 비중을 두었다.

수선시 마감재의 배치는 기하학적인 방법에 의해 음이 집중되는 천정의 일부분에는 흡음력이 좋은 polyurethane foam 마감재를 사용하였다. 또한 1층 객석의 뒷부분에는 에코현상이 나타나고 있어 이부

분의 천정에도 흡음력이 좋은 polyurethane foam을 이용하여 마감처리 하였다.

전체의 주파수 대역에 대해 전반적으로 흡음특성이 좋은 목재리브 구조의 마감재가 기존 측면 벽체의 하부에 사용되었는데 이의 음향특성이 얻고자 하는 실내 음향특성에 부합되어 이 부분은 그대로 사용하였다. 측면벽과 천정에는 주파수 대역에 따른 흡음특성과 음의 집중현상 등을 고려하여 유공판과 석고보드를 적절히 조합하여 마감처리하였다. 이때 유공판은 반사음에 의한 영향을 최소화하기 위하여 설치되는 부분을 제한하였다. 즉, 유공판은 객석에서 보아 보이지 않는 빈에 설치하였고, 석고보드는 객석에서 직접음이 도달되는 부분의 면에 사용하였다.

이때의 설치위치에 따른 각도는 기하학적인 방법을 이용하여 반사음의 집중을 방지하도록 조절하고, 반사유도 가능하면 줄일 수 있도록 결정하였다. 이러한 시도는 벽과 천정면에 대해서도 동일하게 적용하였다. 이러한 방법에 의한 경우 음의 집중을 방지하면서 에코와 같은 영향을 충분히 배제할 수 있어 소기의 성과를 달성할 수 있다.

V. 수선후의 음향특성 분석

5-1. 수선후의 측정 및 분석

실내의 잔향시간은 측정에 의해 비교적 정확하게 구할 수 있다. 3장에서 언급한 바와 같이 현재의 기술로서 이 방법은 기존 실내의 음향 특성을 평가할 수 있는 가장 실질적이고 간단하며 편리한 방법으로 간주되고 있다.

따라서 수선에 의한 평가에서는 실내 마감재료로 사용되는 마감재의 흡음특성을 파악하고 이를 이론적 분석 방법과 실측된 데이터를 비교하였다.

가. 이론적 분석

부산 시민회관 대강당의 이론적인 잔향시간은 건축 마감재의 흡음 데이터를 바탕으로 계산되었다.

나. 잔향시간 측정

잔향시간 측정은 앞서와 동일하게 피스틀에 의한 방법(pistol test method)을 이용하였다.

다. 분석 및 평가

표 4에 제시한 이론적으로 구한 잔향시간과 실측 잔향시간을 비교하면 계산에 의해 구한 잔향시간이

실측에 의한 잔향시간보다 전체적으로 약간씩 길게 나타나고 있다.

수선전에 측정된 결과와 상호 비교하기 위하여 음향반사판을 사용유무에 대하여도 측정하였다. 여기

서도 음향반사판을 사용할 때 최적잔향시간과 유사하게 나타나고 있었다. 대강당의 주용도인 음악 활동 시에는 음향 반사판을 사용하는데 이의 효과가 매우 큰 것으로 판단된다.

표 4. 수선전의 잔향시간 비교

주파수(Hz)	125Hz		250Hz		500Hz		1kHz		2kHz		4kHz	
	계산	실측	계산	실측	계산	실측	계산	실측	계산	실측	계산	실측
반사판 제거	2.69	2.55	2.05	2.19	1.72	1.86	1.57	1.71	1.41	1.55	1.26	1.41
반사판 사용	-	2.20	-	1.92	-	1.69	-	1.52	-	1.41	-	1.32

5-2. 음압 분포

시민회관의 대강당 보수가 완료됨에 따라 기존의 방송설비를 활용한 음압분포를 측정하였다. 측정시 모든 방송시스템은 수선전과 동일하게 하였으나 console mixer는 새로운 설비로 교체가 되었다.

그림 7은 대강당 1층의 전체 주파수 대역에 대한 음압분포 상태이다. 이 그림에서는 12dB 이상 음압레벨이 낮은 부분은 보이지 않고 있다. 그러나 아직도 음압레벨이 매우 불균일한 것은 어쩔 수 없으며, 이러한 것은 개선후의 실내 음향특성을 운영요원들이 정확히 파악하지 못한데서 일어난 일로서 앞으로 보완을 할 부분이다.

그림 8은 대강당 2층에서의 전체 주파수 대역에 대한 실내 음압분포 상태를 보여주고 있다. 수선전과 수선후를 비교할 때 음압분포상의 개선효과는 미미하나 절대음압은 약 2dB 정도 증가되었다. 대응적의 실내 마감처리로 잔향시간을 크게 변화시키지 않고 2dB 정도의 음압을 향상시키는 것은 매우 큰 개선 효과이다.

대용적 실내에서 음압이 객석에 전반적으로 고르게 분포되지 못하는 경우의 해결책으로서는 speaker system을 집중방식을 지양하고 분산방식을 채택하는 것이 바람직하다. 집중방식을 채택할 경우의 장점은 강연이나 연주회와 같이 시각과 청각을 동시에 필요로 하는 경우 방향감을 얻기가 쉽다. 또한 음원이 집중되어 있으므로 다른 음원으로 부터의 영향을 받는 시간차가 적으며, 시설비 또는 공사비가 적게 든다. 반면에 균일한 음압레벨을 얻기가 힘들다. 특히 시민회관과 같은 대용적 홀의 경우에는 더욱 심하다. 또 잔향시간이 긴 홀에서는 명료도가 저하되며

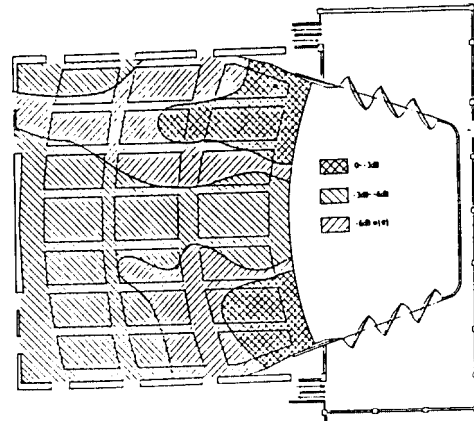


그림 7. 대강당의 실내 음압분포(1층, overall) - 수선 후

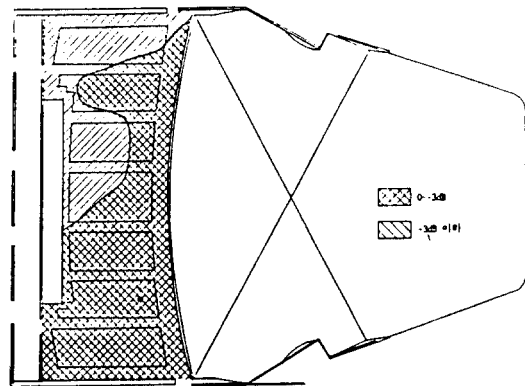


그림 8. 대강당의 실내 음압분포(2층, overall) - 수선 후

암소음이 높은 장소에서는 많은 출력을 필요로 한다.

대용적 홀에서 많이 채택되고 있는 분산방식의 경우에는 실내의 음압레벨을 균일하게 얻을 수 있으며 잔향시간이 긴 실내에서는 명료도를 어느 정도 개선할 수 있는 장점이 있으나, 전체적으로 음원의 방향을 잡기가 힘들고 음질의 명료도가 저하되며 공사비가 많이 드는 단점이 있다. 따라서 대강당의 경우에는 집중방식으로 어느 정도 음압레벨을 고르게 한 후에 분산방식으로 보완하는 것도 좋은 방법이 될 수 있을 것으로 생각된다.

VI. 결 론

과학의 발달과 더불어 인간의 의식 수준이 개선되었으며, 이와 동반하여 예술의 기능에 대한 인식과 요구가 날로 달라지게 되었다. 과학과 예술은 우리의 일상생활에서 흔히 공존하는 것처럼 보이고 있다. 그러나 과학은 이성과 논리에 바탕을 두면서 사실 추구에 목적이 있고, 예술은 감정과 직감에 바탕을 둔 미적인 추구를 최종 목표로 하고 있다. 이와같이 과학과 예술은 근본적으로 출발하는 자세와 추구하는 목적이 서로 달라 이 두가지를 한가지로 취급하는 것은 무리가 있다. 건축물에서의 실내음향 문제의 재기는 좋은 예가 될 수 있을 것이다.

부산 시민회관의 대강당은 전면적인 보수작업 전에는 음악 활동을 하는 사람들에게 많은 호응을 얻었던 것으로 알고 있다. 또한 대강당의 용도는 성악이나 기악의 연주활동에 사용되며, 기존의 대강당 음향 특성은 잔향시간이 최적 잔향시간보다 약간 길어서 교회음악의 용도와 비슷한 특성을 갖고 있었다. 이것은 성악을 하는 사람들에게는 아주 좋은 홀로 평가를 받게 되는 이유가 될 것이다. 수선시에는 이러한 점을 감안하여 가능하면 기존의 음향특성을 살릴 수 있는 방법을 모색하였고, 음악활동에 지장이 없는 실내 음향 특성을 가질 수 있도록 하였다.

음향특성 개선의 방면으로 천정의 전면부는 반사음으로 인한 영향을 배제하기 위하여 적절한 흡음 및 반사처리하였고, 1층 객석의 사각지대라 할 수 있는 뒷부분을 보완하는 방향으로 유도하였다. 이 부분은 발코니의 영향으로 인하여 음향특성이 좋지 않을 뿐더러 음압 레벨도 대체적으로 낮아서 객석에 있는 청중이 음향적인 측면에서는 상당히 피해를 보는 지역이다. 이와같은 개선방안을 채택한 결과 잔향시간은 최적잔향시간에 근접시킬 수 있었으며 음압분포

도 수선전에 비해 고른 분포를 갖도록 하였다. 그러나 마감재의 개선만으로 최상의 음압분포를 얻기는 무리였으며 궁극적으로는 speaker의 분산 배치 방식을 도입하여야 할 것이다.

대강당의 수선에 따른 측정 및 분석결과는 만족할 수 있지만 최종적인 결과는 성악과 기악의 연주자와 관객의 평가에 의존해야 할 것이다. 예술은 객관적인 것이 아니고 주관적인 평가에 의존하기 때문이다.

참 고 문 헌

1. 은희준외, 대용적 실내의 음향특성 분석연구, KSRI-IR-83, 1984.
2. 윤장섭, 건축음향 계획론, 동명사 1983.
3. Vern O. Knudsen and Caryl M. Harris, Acoustical Designing in Architecture, John Wiley and Sons, New York, 1962.
4. Heimrich Kuttruff, Room Acoustics, Applied Science Publishere LTD., London, 1973.

▲김 연 수 : 제8권 1호 참조

▲서 상 준 : 제11권 4호 참조