

음향시뮬레이션을 이용한 다목적 공연장의 실내음향개선에 관한 연구

A Study on Acoustic Improvement of Multipurpose Hall Using Acoustic Simulation

김동욱✉, 김태훈*, 박광진**, 공정철***, 양보석****

Dong-Uk Kim, Tae-Hoon Kim, Kwang-Jin Park, Cheong-Chul Kong and Bo-Suk Yang

개소의 수음점을 선정하여 측정하였다.

1. 서 론

다목적 문화공연시설은 소속단체 뿐만 아니라 지역, 학생과 주민을 자연스럽게 연결 하여주는 매체로서 중요한 공간이 되었으나, 해당시설에 대한 전문적인 음향설계에 대한 인식이 부족한 실정에서 설계 단계에서부터 공간의 특성에 맞는 음향설계가 제대로 수행되지 않아서, 다양한 공연활동에 적합한 공연환경을 제공하지 못하고 있는 실정이다. 따라서 다목적 문화공연시설인 진해시민회관의 벽체 및 천정에 흡음재를 무분별하게 시공하여 발생한 음향학적 문제점을 고찰하고 음향시뮬레이션을 통한 공간의 특성과 목적에 부합하는 최적의 음향설계를 모색하여 그에 대한 리모델링 공사의 시행과 결과에 대한 비교분석을 통해 향후 이와 유사한 다목적 문화공연시설의 리모델링 시 환경관객 친화적이며 미래 지향적인 종합 공연장을 구성하기 위한 유용한 자료로 사용 될 수 있도록 하고자 한다.

2. 진해시민회관의 건축음향 성능평가

2.1 진해시민회관 공연장 건축음향평가 개요

(1)진해시민회관의 제원 및 건축음향측정

진해시민회관의 제원과 건축음향측정의 수음점의 위치는 Table 1 및 Figure 1 과 같고, 실내음향 측정은 ISO 3382에 준하여 리모델링 시공 전후 총 8

Table 1 진해시민회관의 제원

구 분	내 용	구분	내용
실용적(V)	7016.4m ²	길이	18.6m
전표면적(S)	3119.4m ²	폭	28.5m
바닥면적	398.6m ²	높이	10.3m
평면 형태	육각형	좌석수	390석

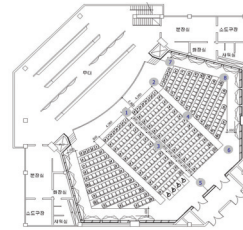


Figure 1 진해시민회관의 평면도 및 수음점 위치

(2)음향시뮬레이션

실내음장을 분석하고 각종 음향인자의 예측 및 계산을 위하여 본 연구에서는 기하음향학의 원리를 이용한 음향프로그램인 RAY NOISE Rev3.1을 사용하였다.

2.2 진해시민회관 건축음향 성능평가

진해시민회관 리모델링 개선 전 음향측정을 통하여 음향적 결함을 확인하고 음향시뮬레이션을 통해 음향학적 문제점을 해결하기 위한 개선계획을 수립하였으며, 개선 후 음향측정을 통하여 음향 성능을 최종평가하였다.

(1)잔향시간(RT)

500Hz에서의 잔향시간은 개선 전 1.21sec로 악연주의 목적이 강한 음악공연, 콘서트홀로서의 목적에 부합하지 못하여 개선계획을 수립하였고 개선계획에 의한 음향시뮬레이션을 한 결과는 2.0sec이고, 개선 후 음향측정결과는 2.09sec로서 충분한 울림으

✉ 교신저자; 티엘엔지니어링(주)과장, 부경대 석사과정
E-mail : tleng@paran.com

Tel : (051)623-3999, Fax : (051)623-4222

* 정회원, 부경대학교 박사과정

** 정회원, 부경대학교 석사과정

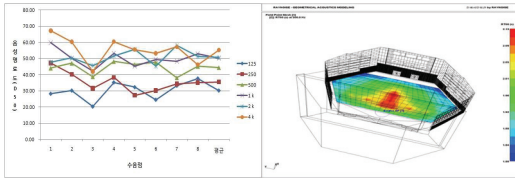
*** 정회원, 부경대학교 박사과정

**** 부경대학교 음향진동공학과 교수

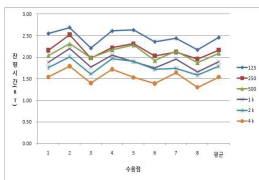
로 음악공연을 더욱 깊이 감상할 수 있게 되었다.

Table 2 개선 전·후, 시뮬레이션의 수음점별 잔향시간

수음점	1	2	3	4	5	6	7	8	평균
개선 전	1.21	1.19	1.23	1.17	1.20	1.25	1.22	1.18	1.21
시뮬레이션	2.08	2.04	2.07	2.02	1.96	1.95	1.94	1.92	2.0
개선 후	2.04	2.31	1.99	2.17	2.28	1.92	2.14	1.87	2.09



(a)개선 전 주파수별 RT (b)시뮬레이션 RT결과



(c)개선 후 주파수별 RT

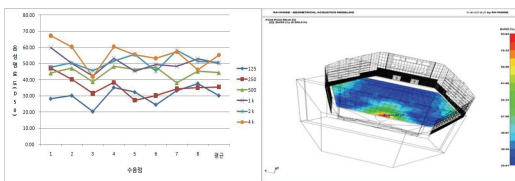
Figure 2 개선 전·후 시뮬레이션의 잔향시간(sec)

(2)음성명료도(D50)

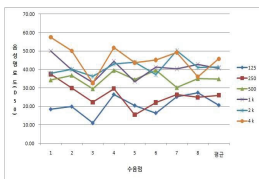
500Hz에서의 음성명료도는 개선 전 44.4%, 음향 시뮬레이션을 한 결과는 32.3%이고, 개선 후 음향 측정결과는 34.9%로서 음악공연의 목적에 부합하는 범위인 음성명료도 30~40%에 적합함을 알 수 있다.

Table 3 개선전·후, 시뮬레이션의 수음점별 음성명료도

수음점	1	2	3	4	5	6	7	8	평균
개선 전	44.1	47.1	38.8	48.2	46.3	47.6	38.1	45.2	44.4
시뮬레이션	34.8	33.2	31.2	33.8	32.1	30.8	31.6	31.1	32.3
개선 후	34.3	36.8	29.4	39.5	34.5	39.5	30.1	35.0	34.9



(a)개선 전 주파수별 D50 (b)시뮬레이션 D50결과



(c)개선 후 주파수별 D50

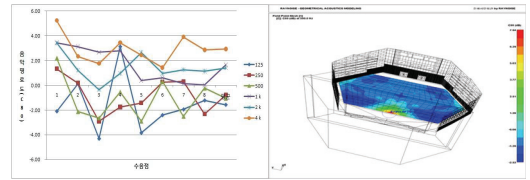
Figure 3 개선 전·후 시뮬레이션의 음성명료도(%)

(3)음악명료도(C80)

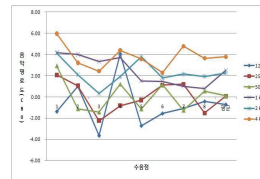
500Hz에서의 음악명료도는 개선 전 -1.0dB, 음향 시뮬레이션은 -1.6dB, 개선 후는 0.1dB로서 포크음악, 현대대중음악, 재즈 등의 음악명료도 범위인 +4/-2dB에 적합함을 알 수 있다.

Table 4 개선전·후, 시뮬레이션의 수음점별 음악명료도

수음점	1	2	3	4	5	6	7	8	평균
개선 전	2.2	-2.1	-2.6	-0.5	-2.9	0.3	-2.5	-0.2	-1.0
시뮬레이션	-1.4	-1.5	-1.6	-1.7	-1.5	-1.4	-2.1	-1.9	-1.6
개선 후	2.9	-1.1	-1.4	1.2	-1.4	1.1	1.3	0.6	0.1



(a)개선 전 주파수별 C80 (b)시뮬레이션 C80결과



(c)개선 후 주파수별 C80

Figure 4 개선 전·후 시뮬레이션의 음악명료도(dB)

3. 결론

객석에 고르게 음을 보내어 줄 수 있도록 측벽에 반사음을 보강할 수 있는 확산판을 설치하고 천정의 전면 50% 면적에 반사체구간을 시공하여 음향개선을 이루어 낸 결과는 다음과 같다.

공식 시 500Hz기준 잔향시간이 개선전인 1.2 sec에서 2.09sec로 증가되어 충분한 울림으로 공연을 더욱 깊이 감상할 수 있게 되었다. 음성명료도는 시공 전 음향측정결과 44.4%에서 시공 후 측정결과는 다소 떨어지는 34.9%를 나타나고 있으나 음악공연을 위주로 하는 범위에는 적합한 결과이다. 음악명료도는 시공 전 -1dB에서 개선된 0.1dB로서 포크음악, 현대대중음악, 재즈 등에 만족하는 결과이다.

이와 같이 개선 후에 목적에 부합하는 만족할 만한 음향성능을 이루어 내어, 관객으로 하여금 풍부한 음량감과 확산감을 느낄 수 있도록 공연장을 제공하였다.