

Vineyard형 음악당 건립을 위한 기본 설계안의 음향성능 검토

Review of acoustic performance in basic planning for building vineyard-type concert halls

이국현† · 김재수*
Lee, Kook-Hyun, Kim, Jae-Soo

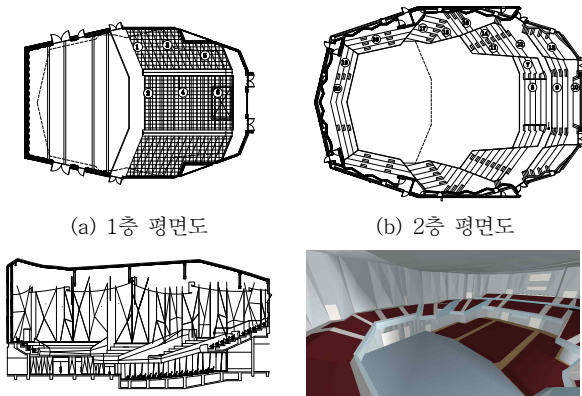
1. 서론

음악(音樂)을 사용하는 전문 공연장은 다목적 공연장과 달리 관객과의 친밀도, 음의 풍부성등이 강조되며, 각 객석에서 균일한 음질을 느낄수 있도록 요구된다. 이러한 음악공연의 특성을 최적화하기 위해 최근에는 평면이 Shoebox형태의 공연장 보다는 Vineyard형식의 공연장의 건립이 예상되어 지고 있다. 그러나 국내에 Vineyard형식의 평면을 갖는 공연장에 대한 자료가 전무하여 그 음향특성에 대한 연구가 필요한 실정이다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 기본 설계단계에 있는 Vineyard형 음악당의 도면을 토대로 3D Modeling을 실시하여 음향시뮬레이션을 통해 음향성능을 검토해 보았으며, Vineyard형 음악당의 문제점과 개선방안을 제시하였다.

2. Vineyard 형 음악당의 기본설계 안에 대한 검토

2.1 Vineyard 형 공연장의 제원

본 연구대상 Vineyard 형 공연장의 음향 특성은 규모, 평면 형태, 체적, 감 재료 등에 영향을 크게 받는다. 대상 Vineyard 형 공연장의 형태 및 제원은 그림 1 및 표 1, 2와 같다.



(a) 1층 평면도 (b) 2층 평면도
(c) 단면도 (d) 3D Modeling
그림 1. Vineyard 형 공연장의 평·단면도 및 3D Modeling

표 1. 대상 Vineyard 형 공연장의 제원

구분	장소	Vineyard 형 공연장
제	체적	약 15,000m ³
	길이	약 38m
	천정고	약 12.7m
원	좌석수	약 1,294석

표 2. 대상 Vineyard 형 공연장의 마감 재료

대구분	소구분	재 료	주파수(Hz)					
			125	250	500	1000	2000	4000
바닥	객석	만석 시	0.39	0.50	0.62	0.66	0.64	0.6
	통로	Glazed tile	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
벽체	측벽	MDF20T+ 무늬목마감	0.18	0.17	0.15	0.15	0.15	0.13
	1층 후벽	MDF 2겹 합성 유공판	0.39	0.4	0.42	0.43	0.43	0.52
	커튼	가변 흡음커튼	0.15	0.31	0.49	0.75	0.70	0.60
	유리창	유리	0.08	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02
천장	주 천장	MDF20T+ 무늬목마감	0.18	0.17	0.15	0.15	0.15	0.13
무대	무대바닥	원목형 플로링	0.2	0.15	0.13	0.11	0.09	0.06
	무대벽	합판6T 위 무늬목시트	0.42	0.21	0.11	0.08	0.06	0.06
문		방음문	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04

연구대상 Vineyard 형 음악당의 음압분포 및 실내음향 파라미터의 예측분석은 Odeon 4.21이다. 수음점은 그림 1.(a), (b)와 같이 Vineyard 형 음악당의 평면이 대칭 형태이므로 실의 중심을 기준으로 그리드(Grid)를 설정해 모두 20개를 선정하여 1.2m 높이에 위치하였다.

3. 분석 및 고찰

3.1 음압레벨 (SPL)

홀의 각 주파수별 음압레벨을 분석한 결과는 그림 2.와 같다.

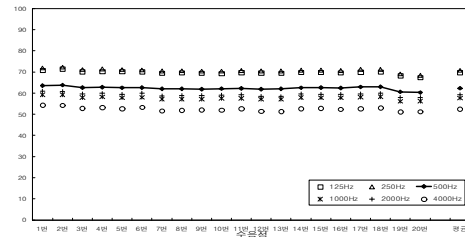


그림 2. 음악당의 각 주파수별 음압레벨(dB)

그림 2. 를 보면 평가의 기준이 되는 500Hz에서 음압레벨의 평균이 62.3dB이고, 표준편차는 0.82dB로 나타났다. 따라서, Vineyard형 음악당은 음압레벨의 표준편차가 ± 2 dB를 만족하여 균일한 음압레벨을 보일 것으로 판단된다.

3.2 잔향시간 (RT)

홀의 각 주파수별 잔향시간을 분석한 결과는 그림 3.과 같다.

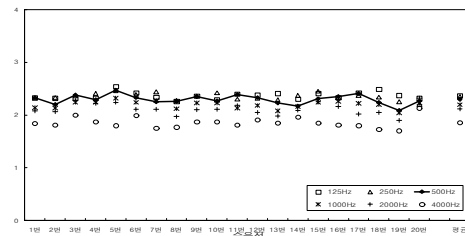


그림 3. 음악당의 각 주파수별 잔향시간(sec)

그림 3. 을 보면 평가의 기준이 되는 500Hz에서 잔향시간은 만석 시 2.30초로 나타났다. 위의 각 결과 값을 최적 잔향시

† 이국현; 원광대학교 건축공학과 석사과정
yi4150@nate.com
(063)857-6712

* 김재수; 원광대학교 건축공학과 교수

간 표를 통해 그 목적을 파악해 본 결과는 그림 4. 와 같다.

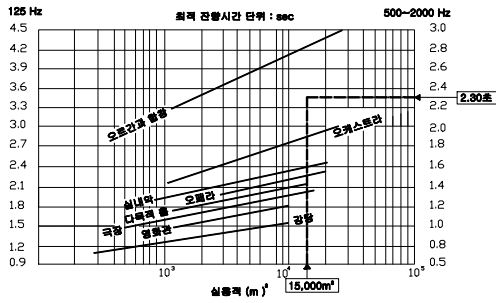


그림 4. 적정 잔향시간 범위

그림 4.를 보면 설계의 기준이 되는 500Hz에서 2.30초로 오케스트라와 오르간과 합창의 사이에 있음을 알 수 있다. 이는 대상 음악당의 경우 챔버 오케스트라(실내관현악단) 등의 30명 내외의 공연이 아닌 심포니 오케스트라(교향악단) 등의 연주인원이 100명이상이며 긴 잔향을 요구하는 공연에 적합할 것으로 나타났다. 그러나 음악(音樂)을 사용하는 공연은 다양한 인원의 오케스트라부터 가요콘서트, 실내 관현악단, 판소리 등 공연의 종류가 다양하기 때문에 음악공연에 특화된 공연장이라 할지라도 잔향 가변장치를 사용하여 공연 시 그 목적에 따른 잔향시간의 확보가 요구된다. 따라서 대상 음악당은 잔향 가변 장치의 도입을 통해 여러장르의 음악공연이 가능할 수 있도록 그 개선이 필요할 것으로 판단된다.

3.3 초기감쇠시간(EDT)

홀의 각 주파수별 초기감쇠시간을 분석한 결과는 그림 5.와 같다.

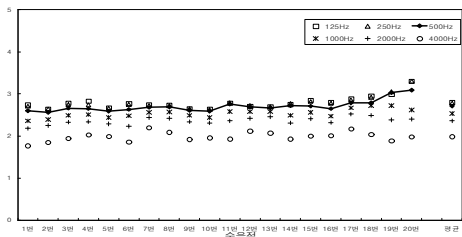


그림 5. 음악당의 각 주파수별 초기감쇠시간(sec)

그림 5.를 보면 설계의 기준이 되는 500Hz에서 초기감쇠시간의 평균은 2.71초, 표준편차는 0.14초로 나타났다. 따라서 표준편차의 경우 0.14초로 나타나 모든 수음점에서 균일한 초기감쇠시간을 보일 것으로 사료된다. 초기감쇠시간 역시 잔향감과 비슷한 평가파라메타이기 때문에 가변장치를 통한 초기감쇠시간의 변화가 요구되는 것으로 나타났다.

3.4 음성명료도 (D50)

홀의 각 주파수별 음성명료도를 분석한 결과는 그림 6.과 같다.

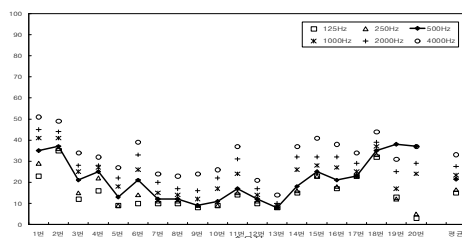


그림 6. 음악당의 각 주파수별 음성명료도(D50)

그림 6.을 보면 500Hz에서 음성명료도의 평균은 21.5%, 표준편차는 10.2%로 나타났다. 일반적으로 음악 홀의 경우 500Hz에서 음성명료도는 경우 30~40%가 권장된다. 따라서 본 음악당은 그 기준은 만족하지 못하고 있다. 또한 표준편차가 10.2%로 상당히 크게 나타나고 있다. 이러한 이유는 Vineyard형 평면의 특성상 음의 유효반사음이 객석 뒷부분에 전달이 잘 안되었기 때문인 것으로 사료된다. 따라서 천장의 구배, 메달기 확산판 설치를 통해 그 기준을 만족시킬수 있도록 개선이 필요할 것으로 판단된다.

3.5 음악명료도(C80)

홀의 각 주파수별 음악명료도를 분석한 결과는 그림 7. 과 같다.

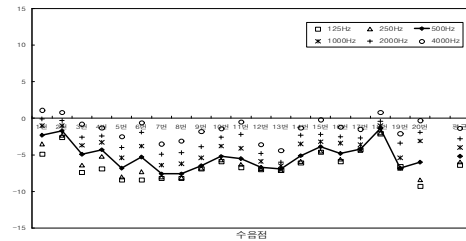


그림 7. 음악당의 Case 별 음악명료도 비교(dB)

그림 7. 을 보면 500Hz에서 음악명료도의 평균은 -5.18dB, 표준편차는 1.83dB로 나타났다. 일반적으로 500Hz에서 음악적 명료도의 경우 ± 2.0 dB 정도이다. 따라서 대상 음악당은 음악명료도 기준에 크게 못미치는 것으로 나타났다. 이러한 이유는 평면형태와 천장확산판, 천장구배 등에 의한 유효반사 음이 부족하여 나타나는 현상으로 사료된다. 따라서 천장의 구배, 확산판 설계를 통해 개선이 필요할 것으로 판단된다.

5. 결론

본 연구에서는 건립이 예상되는 Vineyard형 음악당 기본 설계도면을 토대로 음향시뮬레이션을 이용하여 실내 음향 특성을 파악하고자 하였으며 연구결과는 다음과 같다.

1. 연구대상 음악당은 잔향시간의 경우 2.30초로 심포니 오케스트라의 공연에 적합한 것으로 나타났다. 그러나 음악을 사용하는 공연에는 심포니 오케스트라 뿐만 아니라 그보다 약간 잔향시간이 짧은 챔버오케스트라, 가요, 민요, 판소리등 다양한 음악공연이 있으므로 그에 적합한 잔향가변장치가 필요할 것으로 사료된다. 따라서 과거 음악을 하나의 잔향시간에 맞추어 설계했던 공연장 방식과 달리 각 각의 음악공연 특성에 맞는 가변장치의 개선이 필요한 것으로 나타났다.

2. 음향성능 평가 파라메타 중 C80, D50, LF의 경우 음악당의 기준에 못미치는 것으로 나타났으며, 각 좌석별 편차가 크게 나타났다. 이러한 이유는 천장을 통한 유효반사음의 부족인 것으로 사료되며, 천장 구배, 메달기 확산판 등의 세밀한 설계를 통해 개선이 필요한 것으로 사료된다.

이러한 연구는 향후 이와 비슷한 Vineyard형 공연장의 건축 음향 설계 시 유용한 자료로 활용 될 수 있을 것으로 사료된다.