



음향특성(音響特性)을 가진 공간의 건축음향설계

+ 김남돈 (주)삼선엔지니어링 대표 /
호원대학교 건축학과 겸임교수(공학박사)

1. 서론

최근 국민들의 소득 증대 및 주 5일제의 도입으로 늘어난 여가시간 및 경제적 여유 등으로 인하여 문화예술에 대한 관심이 늘어남에 따라 문화소비욕구를 충족시키기 위하여 각 지방자치단체나 공연예술단체들이 기존 강당의 리모델링 및 새로운 공연장 건립이 가속화되고 있으며, 방송 프로그램 역시 다양한 문화적 체험을 향유할 수 있는 추세를 보이고 있다. 이와 같은 시대적 흐름은 과거의 공연장 건립에서 보여온 여러 장르의 공연 및 연출이 가능한 다목적 공연장 형태 건립에서 각 장르별로 특화된 클래식 공연장, 오페라 및 뮤지컬 공연장, 연극전용 극장, 스튜디오 건립 등으로 바뀌는 추세이다. 이러한 시대적 요구에 따라 음향특성을 가진 공간 건립에서는 컴퓨터시뮬레이션이나 축소모형을 이용한 건축음향설계 및 완공 후 측정 장비를 이용한 객관적 평가와 연주자(사용자) 및 관객을 대상으로 한 주관적 평가 등의 방법이 필수적으로 행해지고 있다.

따라서 본 글에서는 음향 특성을 지닌 공간들의 음향 성능 수준을 확보할 수 있는 건축음향설계 방법과 특화된 공간들의 목적에 맞는 설계를 위한 음향성능의 목표 및 형태에 대한 내용을 살펴보고자 한다.

2. 목적성(目的性) 공간의 건축음향설계

2-1 건축음향 개요

건축음향에 있어서 중요한 사항은 기본적인 공간구조와 크기이다. 그리고 벽, 바닥, 천장, 표면, 좌석 등 음질에 직접적인 영향을 미치는 요소들을 파악하는 일이다. 이는 실내 소음을 억제하고, 에코현상과 같은 음향장애를 방지함으로써 음의 전달을 명료하고도 풍부하게 하려함이며 실의 사용목적에 적합한 잔향효과와 실내 흡음력을 최적화하는 것이다.

음향설계의 효과적 수행을 위해서는, 음향성능을 진작할 수 있는 요소들이 건축 기본계획의 단계부터 완공 후 계측 검토에 이르기까지 지속적

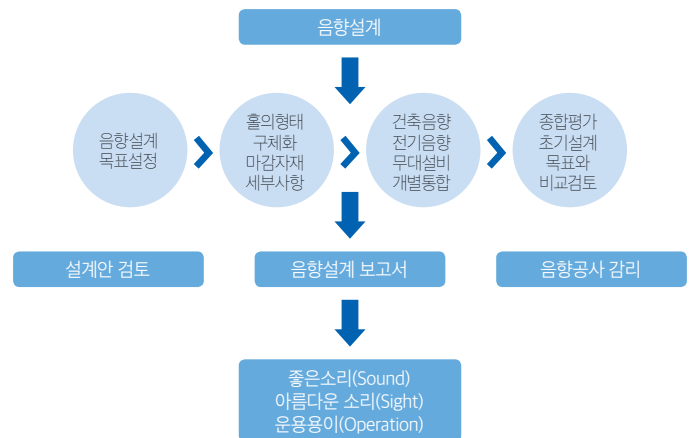


그림 1. 건축음향설계 프로세스

으로 고려되고 반영되어야 할 것이다. 건축공간의 형태와 규모에 따른 실내의 음장(音場)을 분석하고 각종 음향 인자를 예측한 후, 표면 형상과 마감재를 선정하는 일련의 건축음향설계 진행과정을 정리하면 [그림 1]과 같다.

음향 특성을 지닌 공간 건립 시에는 보다 다양한 검토를 필요로 한다. 그 중 목적성, 형태 및 마감재 구성, 설계전문성 등에 대한 검토가 선행되어야 할 것이다.

1) 목적성(目的性) 검토

대상 공간의 주사용 목적을 설정함으로써 실의 용적과 사용 용도를 고려하여 최적잔향시간(最適殘響時間)을 설정할 수 있다. 또한 실의 목적성을 부여함으로써 실의 사용 목적에 적절한 음향설계를 실시할 수 있으며, 마감재의 선택 및 형태를 결정할 수 있다. 홀의 주사용 목적은 대체로 충분한 잔향감을 필요로 하는 음악 공연을 하기 위한 공간과 음의 명료도를 중요시하는 음성을 전달하기 위한 공간으로 구분할 수 있다.

2) 형태구성(形態構成) 검토

훌륭한 홀을 만들기 위해서는 방해되는 소음이 없어야 하며, 실내 전체에 대한 음압분포가 균일해야 한다. 최적 반사를 고려한 천장의 디자인이 필요하며, 객석 벽면의 확산처리와 반사 및 흡음의 적절한 분포를 위한 형태에 대한 벽면 검토가 고려되어야 한다. 그리고 구조에 따라 발코니 깊이와 객석 바닥의 구배, 무대 반사판 등에 대한 검토도 병행되어야 하겠다.

3) 마감재구성 검토

홀의 형태 및 구조의 크기, 좌석, 천장 형태, 벽면 형태에 따른 흡음 및 반사 정도에 적합한 마감재의 계획이 중요하다. 이러한 마감재의 적정성 여부를 검토하기 위해서는 설계 단계에서 컴퓨터 모델링을 통한 시뮬레이션 작업과 병행하여 기존 사례를 토대로 검증하는 것이 유용하다. 각 부위에 적절한 마감재료 사용 여부에 대한 검토 또한 고려되어야 한다. 이와 같은 검토시 마감재의 음향특성에 대한 근거 자료를 필요로 하며, 근거 자료는 시뮬레이션에 의한 검토나 시험성적서 등이 첨부되어 시행되어야 한다.

2-2 건축음향요소

건축의 실내음향특성을 나타내는 항목은 첫째 청취할 수 있는 음량, 둘째 음 울림의 양, 셋째 음의 명료도, 넷째 공간적 반응감(反應感) 등인데 측정기기를 이용하여 지수화된 요소 중 대표적 음향요소는 다음과 같다.

1) 음압레벨(Sound Pressure Level, SPL)

음의 세기(loudness)를 나타내는 음압레벨은 실의 형태와 내부공간구성에 따르게 되는데, 사람이 느끼는 주관적인 음의 세기와 특정위치에서의 음압레벨을 나타낸다. 객석의 균등한 음압분포는 소리의 직접음과 초기반사음 에너지양에 의하여 결정된다.

2) 잔향시간(Reverberation Time, RT)

잔향시간은 음의 울림 양에 대한 가장 중요한 평가지수이며 정상상태의 음이 60dB 감쇠하는 데까지의 소요시간으로 정의된다. 즉, 음의 발생이 중지된 후에도 소리가 실내에 머무는 현상을 말한다. 음감의 풍부성을 좌우하며 건축공간적 측면에서는 공간이 음을 품는 능력을 나타내므로 공간체적과 관계되는 요소이다.

3) 초기감쇠시간(Early Decay Time, EDT)

잔향파형의 초기감쇠부분(0~10dB)에서 음감쇠 특징이 결정된다는 개념에서 중요성을 지닌다. 잔향의 또 다른 지수로 볼 수 있으며, 약간의 강도와 반사, 그리고 측정위치에 따라 달라지는 현상을 나타내므로 객석의 여러 지점에서 편차를 최소화시키는 계획이 필요하다.

4) 음성명료도(Definition, 50ms)

말하는 음성의 명료성 중에서 강연을 대상으로 할 때, 음의 발생을 중지한 후 50ms 이내의 초기반사음은 직접음의 크기를 보강하고 명료도를 높여주는 음향작용을 한다는 것이다. 전체 음에너지와의 비(definition 혹은 deutlichkeit)로 나타낸다.

5) 음악명료도(Clarify, 80ms)

콘서트 홀에서 음악에 대한 명료도를 표시하는 지수(clarity index)는 80ms를 지연시간의 한계로 한다는 것이다. 음악에서의 반사음은 음성음보다 인지가 약하며, 너무 클 경우에는 연주음이 건조하고 딱딱하여 감상하기 부적합한 음량과 음색이 된다는 의미이다.

6) 음성전달지수(Rapid Speech Transmission Index, RASRI)

실내에서 음성의 전달에 따른 이해도를 나타내는 지수이다. 음성전달지수는 입력신호음의 7개 영역의 가청주파수와 14개 변조주파수 간 사이의 신호음과 잡음의 비(signal-to-noise ratio)로 표현된다.

2-3 건축음향성능 평가 방법

음향 특성을 지닌 공간들의 음향 성능 수준을 평가하는 방법에는 설계단계에서 컴퓨터 시뮬레이션을 통한 평가, 축소모형 실험에 의한 평가, 가청화를 통한 평가가 있으며, 시공단계에서는 홀의 임펄스 반응을 이용한 평가가 있다. 또한 음악홀의 경우에는 개관 전에 공연 관련자나 음악가들을 초청하여 직접 음악을 연주하거나 감상을 통해 주관적으로 평가하는 방법들이 있다.

1) 설계단계

① 컴퓨터 시뮬레이션(CS)을 통한 평가

사전에 완공 후 실제의 음향성능을 예측하고 분석하여 음압레벨을 비롯한 각종 음향 인자의 예측을 위한 기하음향학에 기초를 둔 최근 기법으로 설계상의 도면을 이용하여 3차원 모델링을 실시, 실내의 디자인 변수와 마감자재의 변화에 따라 실내의 음향 상태를 지속적으로 예측함으로써 설계단계에서 반복적인 작업을 통해 음향적 타당성을 검증하고, 부족한 부분을 발견하여 이를 보완하기 위한 평가방법이다.

② 축소모형 실험에 의한 평가

실내 음향의 모형실험에서는 1/50 ~ 1/10의 축적 모형을 제작하고 음향 특성을 체크해 가면서 실 형상, 벽과 천장의 상세를 검토하는 기법으로 축소 모형을 통한 실험을 통해 공간감 등의 주관적인 인상을 경험할 수 있는 전통적인 설계기법이다. 기본설계 완료 후에야 모형제작이 가능하여 기획 및 기본설계 단계에서의 음향조정 및 수정보완이 불가함에 따라 실험의 결과를 설계에 적용시키기 위해서는 공기(工期)적인 여유가 필요하며 제작비, 보관 장소 등의 비용이 추가로 발생되기도 한다.



그림 2. 모형제작 기법

③ 가청화(可聽化)

홀의 설계단계에서 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 음향 설계를 한 뒤 객석의 수음점에서 구한 임펄스 응답과 무향실에서 녹음한 원음을 합성 연산하여 컴퓨터 상에서 개관 후 공연이 되었을 때의 음향 상태를 직접 들어볼 수 있는 기법으로 최초 기본 설계 단계부터 시뮬레이션 실시가 가능하며, 실 형상과 재료 등을 결정하는 시행착오를 경제적이고 신속하게 처리할 수 있으며, 설계 단계에 따라 지속적으로 평가가 가능하나 가청을 위한 별도의 사운드 랩(sound LAB)을 필요로 한다.

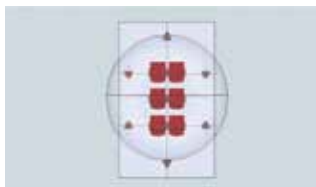
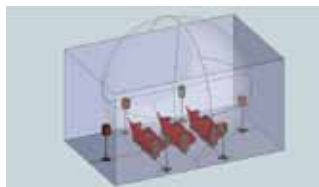


그림 3. 가청화시스템의 기본 개념

또한 이 시스템은 건물의 설계단계에서 완성 후의 음장을 체험할 수 있으며, 발주자와 설계자가 실행태, 내장재 및 음원의 지향성 등 변화에 따른 상황을 실제의 음, 즉 “음의 견본(見本)”을 들음으로써 희망하는 음장을 결정하는 데 이용된다.

2) 시공단계 및 개관 전

① 홀의 임펄스 반응을 이용한 평가

홀에서의 임펄스 반응(impulse response)을 측정된 다음 그 정보를 토대로 각종 음향 평가지수를 이용하는 방법이다. 이렇게 측정된 결과는 에코(Echo)를 바로 판정할 수 있으며 음향 시뮬레이션 결과와 비교해 봄으로써 음향적 결함을 찾아낼 수 있다는 장점을 가지고 있다.*

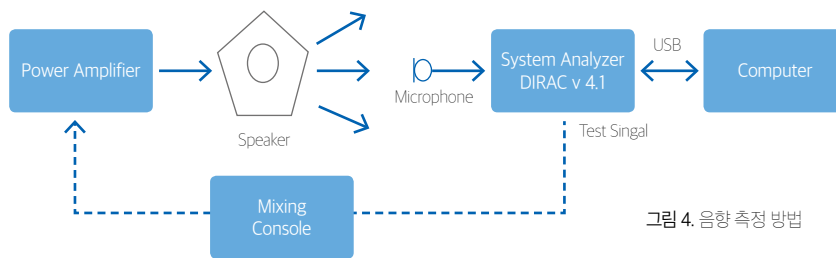


그림 4. 음향 측정 방법

② 주관적 평가 방법

홀의 음향 상태와 재생음을 평가할 때 잔향시간이나 음압레벨과 같은 물리량 외에 심리량에 의한 주관평가가 필요하다. 심리량을 수량화하는 방법으로는 심리학 분야에서의 SD법(Semantic Differential Method)을 이용하고 있다. 베라넥(Beranek)은, 우선 음악이 들리는 상태, 즉 음질을 나타내는 평가어를 몇 개 선택한 후, 그것을 지배한다고 생각되는 물리량을 측정하여 각각 평점을 제공하고, 종합을 취하는 방법으로 홀의 음향성능을 평가하고자 하였다.

3. 사용 목적에 따른 공간의 건축 음향적 특성

3-1 클래식 공연장

대편성의 앙상블을 이루어 교향악이 가능한 심포니 홀과 솔로나 소편성의 앙상블에 의해 연주되는 실내악 홀로 구성된다.

클래식 공연장의 경우 다른 장르의 공연장에 비해 청각적인 요소가 중요시됨에 따라 무대의 시각 정보가 미치는 영향이 비교적 적다는 특징이 있다. 오페라 및 뮤지컬, 연극에서는 무대세트와 의상, 무용이 있고, 교회 등과 같은 음악회에서는 독특한 종교적 분위기가 존재함으로써 음 이외의 다른 효과를 부여하고 있다. 이러한 시각적인 요소들은 음악을 듣는 체험에 있어서 중요한 역할을 하는데 이러한 요소가 부족한 클래식 공연장의 경우 훌륭한 건축음향을 갖추어 청각적인 요소를 만족할 수 있는 것이 가장 중요한 사항이다.

1) 개요

- ① 오케스트라 연주, 실내악 연주, 독주회, 합창, 독창 공연을 전문으로 하는 공연장
- ② 음향적으로 우수한 슈박스 형태를 기본 바탕으로 하며 수용인원 및 건축 음향적 기능을 고려한 와인야드 형태를 포함한 평면구성을 주로 갖고 있으며, 고정 객석과 코러스석으로 구성됨

2) 음향성능(音響性能)의 목표(目標)

- ① 흡음재의 사용을 최소화함으로써 “큰소리(Londness)”를 들을 수 있는 공간으로 계획

*측정은 ISO 3382에 준하여 실시하며, 음원은 ISO에서 제안하는 무지향성 스피커(D012 :Omni-Directional Speaker)를 사용하고 마이크로폰 높이는 1.2m로 한다. 측정용 음원은 MLS(Maximum-Length Sequence)음원을 사용하여 배경소음에 대한 영향을 어느 정도 배제할 수 있어야 한다.

- ② 명료감이 우선인 독주 등부터 친밀감이 요구되는 소규모 합주, 충만감이 필요한 대규모 합주에 이르기까지 홀에서의 다양한 연주 형태를 수용할 수 있는 자연형 가변잔향시스템을 적용
- ③ 연주음에 둘러싸인 듯한 공간감(空間感)을 느낄 수 있도록 벽면으로부터의 수평반사음을 최대한 확보
- ④ 앞, 뒤, 측면 좌석 모두에 균일한 소리의 크기와 공간감을 느낄 수 있도록 반사면과 확산 반사면, 무대반사판을 적절히 설계
- ⑤ 홀의 음향적 특성이 따뜻한 느낌을 갖게 하기 위해서 공연 시 발생하는 저음에너지를 확보하여 높은 저음비를 갖게 하여야 함(마감 구성시 단위 면적당 50 kg/m² 이상의 밀도 확보 권장, 최근 클래식 공연장 음향 설계 시에는 100 kg/m² 요구)

3) 홀의 형태 분류 및 특징

클래식 공연장의 형태는 음향 효과의 측면에서 최선의 형태인 고전적 슈박스형(Classical Rectangular)과 공연의 일체감을 위해 최적의 형태인 비정형 아레나(Vineyard Terrace) 형태를 토대로 하여 발전해 오고 있다.

구분	고전적 슈박스형 (Classical Rectangular)	비정형 아레나형 (Vineyard Terrace)	고전적 슈박스형 + 비정형 아레나형 = Semi-Enclosed
장점	음향적인 최선형 ① 측면 반사음에 의한 공간감 ② 높은 천장의 확산성에 의한 음향적 충만감 ③ 양호한 음향성능과 균일한 울림의 확보 가능 ④ 역사적인 콘서트홀의 기본형	공연의 일체감을 위한 최선형 ① 가까워진 무대 - 객석의 거리 ② 무대를 둘러싼 객석의 위요감에 의한 친밀감 형성 ③ 시선거리를 짧게 할 수 있음. ④ 아레나형 일부를 변형하여 객석을 그룹화 하여 벽으로 둘러싸고 계단밭으로 구성	콘서트홀의 새로운 전형 ① 음향효과 공연 친밀감 동시추구 ② 수평반사음 - 충만감 공간감 ③ 무대를 둘러싼 합창단 구성을 통한 친밀감 형성
단점	① 좁은 평면 폭 - 객석 수 제한 ② 객석과 무대의 단절감 ③ 좌측 사이드 발코니 석에서 시선의 문제점 ④ 디자인 면에서 특색, 개성을 추구하기 어려움	① 수평반사음 부족 - 충만감저하 ② 지나친 음원 방향감(Localization) ③ 좌석에 따라 불균등한 울림 발생 우려	① 통상적인 캐노피 필요 ② 수용인원에 대한 평면배치 제한
형태	 도쿄 오페라시티 (1,632석)	 산토리홀(2,006석)	 요코하마 미나토미라이홀(2,020석)

표 1. 기본 형태의 장단점 비교

4) 사례를 통해 본 클래식 공연장



그림 5. 고양아람누리 클래식 공연장



그림 6. 예술의전당 IBK 체임버홀

3-2 오페라 및 뮤지컬 공연장

오페라 및 뮤지컬 공연장은 음악, 무대미술, 스토리, 무용 등으로 이뤄진 종합 예술로 음향적, 시각적인 친밀감을 양립시키는 것이 중요 요소로 적용되며, 더욱이 무대조명이나 무대기구와 이들 감각적인 요소들과의 조화를 이루어야 할 필요가 있다.

1) 개요

- ① 오페라, 뮤지컬, 발레, 무용을 전문으로 하는 공연장
- ② 다양한 공연 음환경에 대처할 수 있도록 하여야 하며, 공연 장르에 적합한 객석수와 무대면적을 확보할 수 있도록 함
- ③ 무대 세트의 구성은 음향 상태와도 직접적인 관계가 있으므로 인해 반사성과 흡음성에 대한 상황을 숙지하고 작품에 대응해서 세트를 제작하도록 하여야 함

2) 음향성능(音響性能)의 목표(目標)

- ① 흡음재의 적절한 사용을 통해 객석에 명료하게 가성(歌聲)이 도달할 수 있도록 계획
- ② 음악극이 상영되는 공간에서는 음악홀에 비교해서 '명료한 음'에 대한 비중이 큼으로 오페라 가수의 가창에 적합한 잔향시간(선율을 아름답게 이어주어야 함)을 고려하여 적용
- ③ 공연 조건별 음향 조건에 공통적으로 만족하는 음환경을 구성
- ④ 오페라에서 뮤지컬, 무용 발레까지의 다목적 공간으로 사용됨에 따라 각 장르에 적합한 음환경을 구성하기 위한 자연형 가변잔향 시스템을 적용
- ⑤ 객석의 벽면은 반사효과뿐만 아니라 음을 풍부하게 하는 확산효과와 적정 실내 잔향을 유지하기 위한 흡음성능을 지닌 마감 재료로 구성

3) 홀의 무대부 및 객석부 형태 및 특징

오페라 및 뮤지컬 공연장은 무대부와 객석부로 이루어지며, 무대의 형태 및 객석부의 음환경에 따라 공연 장르의 범위가 결정되고 있다. 최근에 지어지고 있는 뮤지컬 극장의 경우 자연형 가변잔향시스템을 설치하여 공연 장르에 따라 최적의 음환경을 제공할 수 있도록 발전되어 오고 있다.

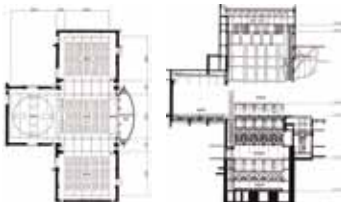
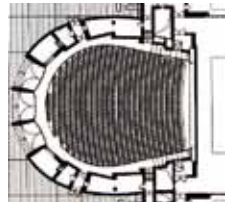
구분	무대부	객석부
평면	다양한 무대효과와 활용을 위해 4면 무대(주무대, 측무대, 후무대) 이상 구성 필요 무대 전체가 이동하기 위한 슬라이드 및 웨건장치 필요	가시선과 반사음을 동시에 고려하여 계획 말발굽형태 계획(고전적인 형태로 공연자와 관객의 친밀감 유도)
단면	무대조명, 배튼, 방화막 등을 매달아 수납하는 공간 구성 무대상부는 프로세니움 높이의 2.5배 이상 확보 필요	확산과 반사, 흡음을 고려한 벽면 구성 확산 반사음의 적극적 활용을 위한 천정 형태 구성
기타	무대와 객석의 연결 통로인 프로세니움 형태 계획 프로세니움 크기는 무대 크기의 기준으로 주무대의 크기, 무대상부 높이의 기준이 됨 오케스트라 피트 구성(배경음악을 위한 공간) 오케스트라 단위 1명당 1.0~1.4㎡ 필요 무대 바닥면보다 2.0~2.6m 낮게 설정 필요	바닥 구배를 가능한 크게 하여 앞좌석에 직접음이 차단되지 않도록 구성 객석 부분으로의 수평 확산 반사를 시킬 수 있는 발코니 전면 각도 조절 발코니 개구부 높이(H)와 깊이(D)를 고려하여 계획 (오페라극장 $D \leq 2H$, 클래식공연장 $D \leq H$)
형태	 신국립극장(1,814석) 무대 평단면도	 코펜하겐 오페라하우스(1,492석 ~1,703석) 객석 평면도

표 2. 무대부 및 객석부 형태 및 특징

4) 사례를 통해 본 오페라 및 뮤지컬 극장



그림 7. 예술의전당 오페라극장



그림 8. 고양아람누리 오페라극장



그림 9. 예술의전당 토월극장



그림 10. 블루스퀘어 삼성전자홀

3-3 스튜디오

스튜디오는 프로그램의 음을 만들거나 녹음하는데 필요한 공간의 울림과 외부로부터의 소음, 진동에 방해되지 않는 조용한 환경에서 프로그램을 제작하는 곳으로 그곳에서 제작하는 프로그램 내용에 적합한 울림을 나타내는 잔향시간과 실의 조용함을 나타내는 허용소음 음압레벨을 정하고 이를 만족하게 하는 실내음향설계, 차음, 방진설계를 하여야 한다.

1) 개요

- ① 프로그램 제작에 필요한 실이나 공간의 종류가 다양하며, 그 공간의 배치 방법도 다름
- ② 스튜디오의 음향설계는 마이크론에 의해 Pick up 되고 전자음향 전송장치를 거쳐서 청취자에게 전달되는 특수성 때문에 실의 크기, 사용 목적, 실의 종류에 따라 음향적 요구사항이 필요함

2) 음향성능(音響性能)의 목표(目標)

- ① 사용목적에 적합한 에코와 음질을 갖게 하여야 하며, 특정한 소리(에코, 부밍, 소용돌이)가 생기지 않도록 계획
- ② 외부(外部)로 소리가 들리지 않는 조용한 환경이어야 하며, 외부로 소리가 새어 나가지 않아야 함
- ③ 넓은 주파수에 걸쳐 최적 잔향시간을 확보하고 음이 이상적으로 확산되어야 함
- ④ 청각상 거슬리는 음향 장애를 방지하기 위한 실의 평면형, 단면형을 결정하고 실내의 음이 확산하도록 벽면이나 천장에 요철을 만들도록 계획

STUDIO의 종류	실 높이 H : 실 폭 W : 실 길이 L	비고
표준형 STUDIO	1 : 1.59±0.17 : 2.52±0.28	2W / L > 1.12로 한다
초소형 STUDIO	1 : 0.80±0.08 : 1.26±0.14	2W / L > 1.12로 한다
소형 STUDIO 천장이 높은 STUDIO	1 : 1.26±0.14 : 1.59±0.17	L / W > 1.12로 한다
천장이 낮은 STUDIO	1 : 2.52±0.28 : 3.18±0.35	L / W > 1.12로 한다

표 3. 스튜디오의 권장 치수비

※ NHK 방송국 설계도서 참고

- ⑤ 공기 조화, 환기 덕트로부터의 소음에 대하여 덕트의 중간에 소음장치를 설치하고, 이것을 차음하는 동시에 설비기계, 배관류에서의 진동전달을 막기 위해 각종 회전기기, 그것에 접속되는 배관, 덕트에 방진장치를 설치하는 등 방음, 방진설계 실시

3) 홀의 설계 진행 방법 및 특징

스튜디오의 실내 음환경을 효과적으로 수행하기 위해서 음향설계자, 건축설계자, 시공자와 밀접한 관계를 유지하면서 실형 설계, 잔향설계, 차음설계를 통해 실의 사용 목적에 적합한 홀이 완성되고 있다.

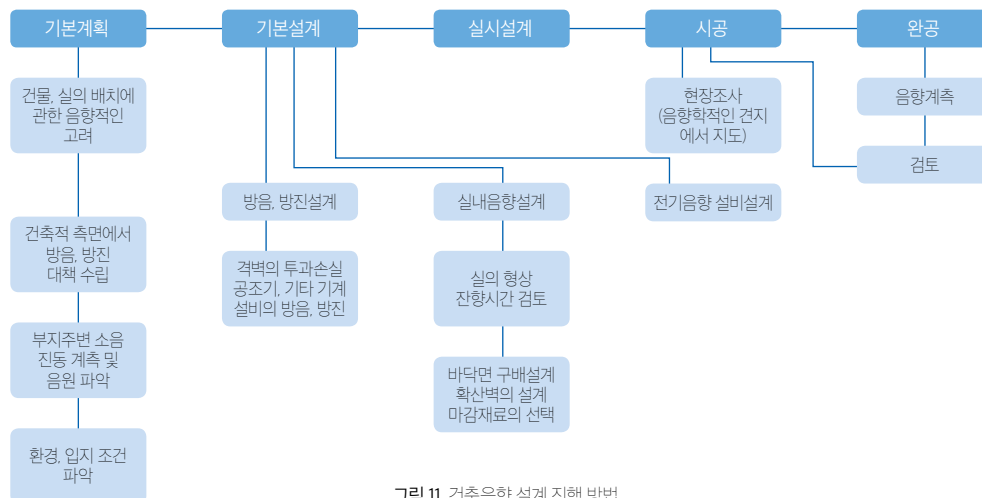


그림 11. 건축음향 설계 진행 방법

구분	실험 계획	잔향설계 계획	차음설계 계획
특징	사용 목적을 고려하여 음향적으로 가장 좋은 형과 크기 결정 ① 경제성, 시공성, 외장성 고려 ② 실의 윤과 결정(실 치수비 고려) ③ 천장 형태, 바닥 구배 결정 ④ 벽면의 반사, 확산, 흡음을 위한 평면이나 요철형태 고려	사용 목적에 적합한 잔향시간의 주파수 특성을 얻기 위한 검토 및 확인 ① 음향설계를 통한 마감재 선정 및 잔향 시간 조정 ② 유효한 반사음의 증감, 에코(Echo) 제거 또는 방지 ③ 수평반사음과 수직반사음에 대한 적절한 흡음 계획	실 내부의 정숙함 확보를 위해 소음과 진동을 차단 ① 실의 격벽(바닥, 벽, 천장)에 의한 외부 소음 및 진동 차단 ② 냉난방, 환기 설비에 부속되는 덕트로 부터 소음을 차단 ③ 큰 차음성능을 필요로 하는 경우 이중문으로 계획

표 4. 홀의 설계 진행 계획

4) 사례를 통해 본 클래식 공연장



그림 12. MBC 방송시설(일산)



그림 13. MBC 방송시설(상암)

4. 결론

본 내용은 음향 특성을 지닌 공간의 음향 효과를 충족시키고 그 성능을 향상 시킬 수 있는 건축계획 방안에 대한 기초적 자료를 정리한 것으로 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 건축음향설계 과정에서 목적성, 형태구성, 마감재 구성 등이 사전에 검토되어야 하며, 음압레벨, 잔향시간, 명료도 등의 음향 요소를 검토하고 반영하여 시공단계에서 측정 평가에 의한 미세조정을 진행함으로써 목표로 하는 음환경을 조성할 수 있도록 하여야 한다.

둘째, 음향적 장애(에코, 음영 등)를 해결하기 위해 직접음과 반사음의 경로 차이에 대한 검토를 실시하고, 건축공간은 물론 음원에서 거리가 먼 천장면 및 벽면의 음향처리에 유의해야 하며 흡음면 구성, 산란성 표면마감, 경로차를 줄이는 형태 등을 반영하여야 한다.

셋째, 음압의 고른 분포를 위한 음의 집중 현상을 방지하여야 하며, 음감의 깊이를 향유하기 위해서는 잔향시간에 대한 분석이 필수적으로 이루어져야 한다.

넷째, 경제성, 시공성을 고려하여 다양한 목적성을 갖는 공간의 설계를 필요로 할 경우 잔향에 대한 가변 장치(可變 裝置)를 적용하여 여러 장르의 공연들을 연출할 수 있으며, 이때 적용되는 자연형 가변잔향시스템으로는 흡음체량과 마감재료의 형상변화, 커튼 등을 이용하는 방법이 대표적이다.

다섯째, 이상의 내용은 클래식 공연장, 오페라 및 뮤지컬 공연장, 스튜디오 등과 같이 음에 대한 환경요소가 중요시되는 공간들의 건립 시 설계단계에서부터 시공단계에 이르기까지 필수적으로 진행되어야 할 사항들을 정리한 것으로 이러한 사항들에 대한 반영을 위해서는 건축설계, 음향설계, 인테리어 디자인, 시공 및 감리 전문가의 상호 협력체제에서 미학적, 경제적 구축뿐 아니라 음향적 수준을 달성 되도록 구현되어야 한다. 