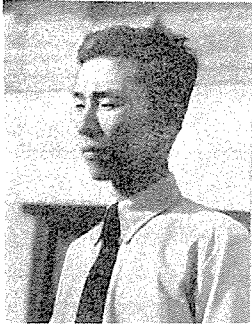


建築音響의 重要性



公 日 坤

建築에 있어서의 音響調整問題는 建物の 機能으로써 照明이나, 空氣 調和施設設計만큼 重要한 역할을 한다. 또한 建築設計에 있어서 構造上의 고려와 더불어 音響學의 고려를 미리 해야 하는 것이다. 建築音響學은 이미 物理學者나 音響學者 獨自의으로만 生覺할 수 없게 되었다. 대부분의 音響調整의 問題는 建築設計의 基本的인 문제에 속하므로 建築家는 音響學의 要因을 材料나 空間을 다루는 데 있어서 그의 能力의 한 부분으로써 發展시켜야 할 것이다.

建築設計에 참여하는 대부분의 特殊한 科學이나 工學의인 문제와 같이 複雜한 문제들은 당연히 그 방면의 전문가에게 맡겨야 한다. 만일 建築家는 그 설계의 要因들이 音響學의인 문제에 부딪친다는 것을 안다면 또한 전문가의 수고가 요구되는 필요한 부분을 미리 알아낼 수 있다면 그는 실제로 音響問題의 해결에 기여할 수 있는 것이다. 즉 전문가는 성공적인 建물을 만들기 위하여 設計의 첫 단계에 참여해야 한다. 미리 建築設計는 完成시켜 놓고 音響專門家를 초청하여 도움을 얻고자 하는 예는 自他가 認定하는 建築技術者 사이에서 얼마든지 볼 수 있다. 建築音響調整은 마감재료의 선택에 의해서 결정되는 것보다는 좀더 근본적인 점에 관련되어 있다. 일반적으로 建築家는 그의 圖面作成에 있어서 복도나 기타의 부분에서 기둥이나 突出部를 가급적 적게 하려는 傾向이 있다. 좁고 긴 복도에서 양측면에 기둥이나 기타의 突出部가 없다면

어떤 現象이 생기겠는가? 얇은 捲크판이나 두꺼운 커튼만 있으면 충분히 音의 차단이 되리라고 생각하고 있는 사람은 우리 建築家 중에서도 가끔 볼 수 있다. 이러한 문제는 거의 근본적인 문제로서 建築計劃 당초부터 고려되어 있어야 할 문제들이다. 좀더 복잡한 문제는 전문가와 相議해야 되겠지만 여기서서는 전문가가 아니더라도 필수적으로 꼭 알아두어야 할 몇가지 요소만 기록해 보고자 한다.

音의 吸音과 音의 絶緣에 對해서

위의 말은 일반적으로 흔히 들을 수 있고 또 사용하고 있다. 그리고 위의 두 말은 거의 같은意味로 쓰는 사람도 적지 않다. 그러나 위의 낱말은 대단히 相異한 性質을 가지고 있음을 알아야 한다. 吸音이라는 것은 音이 어떤 物體에 부딪쳤을 때 그 物體에 의해서 音의 에너지가 消滅되는 것을 말한다. 즉 多孔質인 그 물체의 구멍을 音이 通過하는 도중 마찰에 의한 熱에너지로 소비되거나 그 物體 전체를 振動시키므로써 振動에너지로 소모되는 것이다. 音의 遮斷이라는 것은 音이 어떤 物體를 通過하지 못하는 것을 말한다. 즉 그 物體에 의해서 吸收되거나 혹은 반대로 反射하는 것을 말한다.

音의 物理的인 속성으로써 音은 強度가 강한(즉 유리, 강철 따위) 物體일수록 透過하지 못하고 거의 대부분이 反射되며 반대로 強度가 약한 物體일수록 (즉 多孔質인, 捲크, 목재 등) 反射는 적고 吸收되고 일부는 透過한다. 音은 어떤 物體에 부딪쳤을 때 그 物體가 그 音의 波長보다 클 때는 通過하지 못하고 正反射가 일어나며 반대로 적을 때는 상당한 부분이 透過하게 된다. 물론 反射나 透

過現象은 그 物體의 強度나 表面狀態에 따라 달라 지지만 대체로 위와 같은 現象이 일어난다. 혹은 그 物體가 音의 波長과 비슷하다면 亂反射가 일어난다. 그런데 可聽音의 波長은 약 2cm에서 15m 사이이다. (특히 波長이 6cm에서 3m 사이의 音이 우리에게 重要한 關係가 있다.) 이와같이 可聽音의 波長은 대단히 크기 때문에 困難한 문제가 생긴다. 즉 벽 두께가 적어도 7m는 넘어야 音의 透過를 완전히 막을수 있을 것이다. (물론 벽체의 強度나 표면상태에 따라 더 적어지기는 하지만) 結論的으로 말하자면 音의 遮斷을 위해서는 집 전체를 強度가 강한 物體로 벽체나 천정 등을 적당한 두께로 해야 한다. 그렇다면 이번에는 완전히 遮斷이 되기 때문에 집 내부에서 발생하는 音은 밖으로 나오지 못하고 내부에서 계속 反射될 것이므로 이때 비로소 二次的으로 音의 吸音이 필요하게 된다. 즉 일단 音遮斷을 시키고 다음에 音의 吸音을 고려하는 것이다. 일반적으로 吸音이 잘되면 音遮斷까지도 훌륭하게 해결되는줄 알고 있지만 이와같이 전혀 문제가 다르다. 吸音이 잘되는 物體 즉 柔軟한, 多孔質인 物體(콜크, 텍스, 카펫트, 먼류 기타)는 熱遮斷에는 마찬가지로 效果가 있지만 音遮斷에는 거의 效果가 없다. 반대로 音遮斷에 좋은재료 즉 강도가 강한 物體(강철, 유리, 석재류, 콘크리트, 벽돌 기타)는 熱遮斷이나 吸音에는 거의 效果가 없다.

그러니까 吸音材料라는 것은 어디까지나 音의 吸音에 쓰이는 것이지 音遮斷하고는 거리가 멀다는 것을 다시 한번 상기할 필요가 있다. 이상에서 고찰해본 바에 의하면 吸音은 간단히 吸音材料로써 원하는 程度의 吸音 즉 殘響時間을 조정할 수 있으나 音遮斷은 그리 쉽지 않다는 것을 발견할 수 있다. 시끄러운 都市內에서 室內 室外間의 완전 音遮斷을 위해서는 벽 두께가 몇cm 정도가 아니고 數m가 필요하다는 것을 짐작할 수 있다. 물론 어느 정도의 許容소음도나 기타 材料上의 特性을 고려하면 두께는 좀 줄어들지만 根本的으로 音遮斷에는 벽이나 천정의 두께(그나마도 강도가 강한)에 正比例한다고 볼 수 있다. 우리가 音響設計 혹은 建築物상의 音響調節이라는 것은 도리어 이 音遮斷이라는 課題가 더 比重이 크다. 吸音處理는 建築設

計 과정에서 本設計(시공설계) 당시에 해결할 문제이지만 이 音遮斷 해결은 基本設計 착수 때부터 착수해야 한다. 왜냐하면 音遮斷은 단순히 벽이나 천정 두께에만 依存하기에는 너무나 비용이 들기 때문에 좀더 근본적으로 建物内外部를 통한 室의 配置, 出入口의 配置 혹은 建物全體를 시끄러운 거리와 여하히 놓는냐에 따라 (즉 窓이나 기타 開口部) 일차적으로 상당한 量의 音을 遮斷시키고 또 音의 전파경로를 피하므로써 특별한 방법을 쓰지 않고도 어느 정도의 效果를 노릴 수 있는 것이다. 한가지 예를 들어보겠다. 南山 野外 音樂堂의 경우인데 현재는 觀衆席이 시내쪽으로 향해 있는데 이를 반대쪽으로 配置시키므로써 市內의 騷音을 등 뒤로 받으므로 高周波音에 대해서는 상당히 遮斷 效果가 있으리라고 생각된다.

音의 分散과 反射에 대하여

오페라하우스나 극장 등의 設計時에는 흔히 반사판이나 기타 유사한 것들을 設計하게 된다. 그러나 이것은 상당한 주의가 필요하다. 우리가 設計時 反射角度를 그려보고 반사판을 배치하고 벽체를 구성하는데 이때 우리는 거의 幾何學的인 正반사를 고려하고 있지만 音의 反射는 실제로 入射角, 反射角이 동일한 그러한 正반사는 音의 物理的인 속성을 생각해 볼 때 그리 쉽게 일어나지 않는다. 音의 正반사를 얻기 위해서는 우선 반사판의 크기부터 問題視된다. 뿐만아니라, 그 판의 두께, 재질에도 상당한 영향이 있다. 실제로 원하는 正반사를 얻는 각도를 잡았다 하더라도 直接到達 거리와 反射距離와의 차이, 또 어느 한곳으로의 집중, 또는 음원의 移動 등을 생각한다면 차라리 전반적으로 分散시키므로써 室內전체의 音壓을 均等히 높이는 것이 더 효과적일 때가 많다. 우선 반사판 하나만 가지고 室內전체를 커버하기는 힘든 일이다. 따라서 최근에는 대단히 큰 室內에서는 반사판을 이용하기 보다는 분산시키므로써 室內전체의 音壓을 높이고 또 室內 어디서 音이 발생하던 시간에 곧 室內 전체에 分散되므로 녹음하기에도 좋고 최근까지 개발된 高性能 확성장치를 이용하여 發聲者의 音을 自由自在로 調整하는 실정이다. 音의 反射라는 것은 어느 일정한 方向으로 향하는

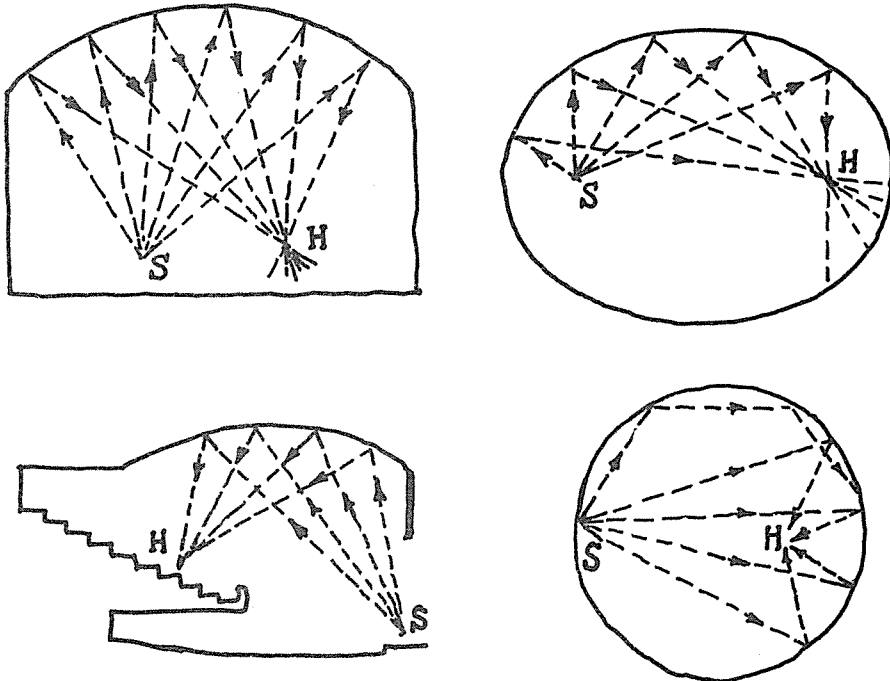
것을 의미하고 分散은 모든 방향으로 흩어지는 것을 말한다. 즉 音이 反射되었을 경우에는 그 방향에서는 音壓이 높아지겠지만 旣 장소에는 도움이 되지 않는다. 그러나 발생된 音이 벽에 부딪칠 때마다 모든 방향으로 흩어진다면 (入射角과 反射角이 같지 않음) 室内 어디서나 같은 상태의 音壓을 유지할 수 있을 것이다. 音의 分散을 얻기 위해서는 무엇보다도 各面의 기복이나 凸凹이 필요하다.

긴 복도의 양측벽을 일직선으로 하는 것보다 기둥을 복도쪽으로 突出시키든지 혹은 적당한 간격마다 면의 차이를 두므로써 발생한 음을 分散시켜 반사로 인한 原音의 보강을 방지할 수 있다. 우리 建築設計에서는 규칙적인 반복이 매우 중요시되어 있고 또 때로는 불가피할 때도 있다. 그러나 音調節의 중요한 방법인 分散을 얻기 위해서는 불규칙적인 취급방법이 매우 필요하다. 대부분의 室内空間은 정방형의 형태로 되어있다. 이는 密閉된 상자가 共鳴현상이 쉽게 일어나듯이 고유진동에 의한 共鳴 즉 室内전체의 振動까지도 일으킬 염려가 있다. 다행히 유리창이나 家具 기타 잡다한 기구에 의하여 어느 정도의 불규칙성을 띠우기 때문에 심한 현상은 면하는 수도 있지만 대부분의 학교 講義室이나 事務室 内部 등은 音의 分散이 잘 되지

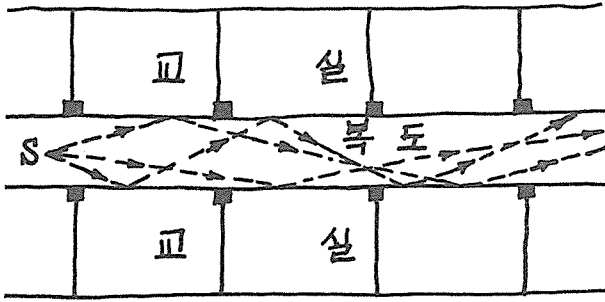
않고 共鳴이나 反射에 의하여 고통을 받고 있는 것이다. 이런것들을 피하기 위해서는 위에 기술한 突出이나 불규칙적인 면 처리 혹은 서로 평행되어 있는 벽면중 한쪽만이라도 약간만 비틀어 놓으므로써 상당한 効果를 얻을 수 있다. 平面計劃상 音의 分散을 돕기위한 형태를 취하는 것은 무엇보다도 중요하다는 것을 이제 알 수 있었다. 다음은 평면상 혹은 단면에서 주의할 몇가지 예이다. (그림 1)의 경우 발생자 (音原) S에 의해서 發生된 音은 반드시 聽점(H)이 생긴다. 결과적으로 H점에 있었던 사람은 원음보다 상당히 補強된 音을 듣게 되지만 旣 지점에서는 현저히 다른 상태로 듣게 된다.

벽면 자체가 비록 吸音材料로써 처리되어 있었다 하더라도 100% 吸音은 불가능할 것이므로 결과는 마찬가지이다. 실제적으로 원형이나 凹面 혹은 銳角을 가진 室内 코너는 音의 分散에 대단히 나쁘다는 것을 많이 경험한 바 있을 것이다. (그림 2)의 경우와 같이 면이 곱고 긴 복도는 발생된 원음과 벽면 반사에 의해서 전달되는 音의 강도가 합쳐져서 즉 벽면에 反射된 音은 入射角이 적어서 대부분 반사되므로 한쪽 끝에서 이야기 하는 소리가 쉽게 저쪽끝으로 전달될 것이다. 학교의 복도 등

(그림 1)

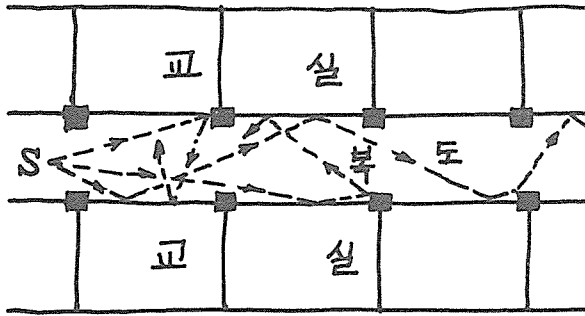


(그림 2)



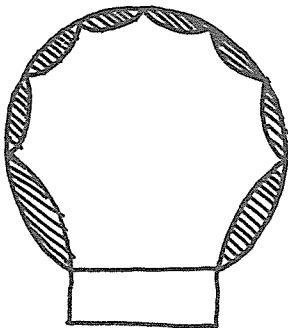
은 대표적이다. (그림 3)의 경우는 똑같은 긴 복도이지만 反射音은 기둥에 의해서 반복하여 亂反射 즉 分散될 것이므로 전자의 경우보다 音의 調整의 입장에서 볼 때 매우 훌륭한 처리라고 할 수

(그림 3)



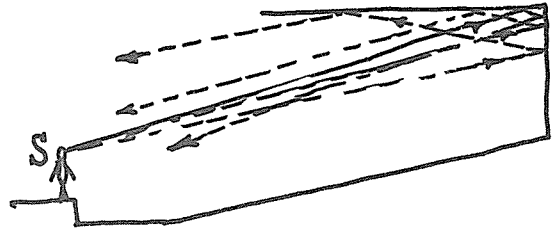
있다. (그림 4)의 경우는 모든 면이 불록면으로써 처리되어 있다. 여기서의 발생된 音은 도저히 音이 생길 수가 없을 것이다. 즉 室内 전체로 音이 끌고루 퍼질 가능성이 가장 많다고 볼 수 있다.

(그림 4)

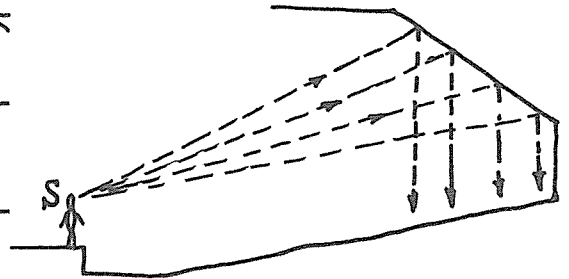


(그림 5)의 경우는 단면상에서 발생된 音이 다시 되돌아오는 것을 볼 수 있다. 그러나 (그림 6)에서는 反射된 音은 하향하되 音이 생기는 것이 아니므로 도리어 원음을 적당히 전체적으로 補強해주는 것이 된다. 反射와 分散은 이와같이 평면이나 단면을 결정할 때 미리 고려해 두지 않으면 音響學的으로는 致命的이 되기 쉬운 것이다.

(그림 5)



(그림 6)



騒音 (noise) 調整에 대하여

우리 人間의 주위환경은 옛부터 音이 없는 상태는 거의 경험하지 못했다. 따라서 音이 없는 상태 즉 0 db의 상태는 도리어 우리에게 불안한 감을 주게 된다. 결과적으로 어느 정도의 騒音은 願하는 바가 된다. 이것이 許容騒音度라 하는데 대체로 40 db정도이다. 이 許容騒音度는 音遮斷에 있어서 상당한 도움을 주고있는 것이다. 즉 外部騒音이 75 db라면 35db정도만 遮斷할 수 있는 벽체면 된다. 75db와 35db는 音遮斷에서는 상당한 거리가 있는 것이다. 그러니까 外部雜音이 75db라고 해서 그것을 전부 遮斷할 수 있는 재료와 두께로써 設計하

는 것이 아니다. 재료의 吸音係數나 재료의 音遮斷 能力에 대해서는 웬만한 建築關係서적에 기록되어 있으므로 많이 이용될 것이다. 이제 建築計劃상 音遮斷 혹은 騒音調整을 위해 주의해야 할 사항을 열거해 보겠다.

- ① 建物の 内外部の 騒音의 量과 性質 및 分布 狀態를 파악할 것.
- ② 적당한 許容騒音度를 택할 것.
- ③ 주위환경 즉 나무, 언덕, 기타 들출물체에 의한 騒音의 감퇴상황을 연구해볼 것. 이는 建物の 배치상 중요한 역할을 할 것이다.
- ④ 간단한 騒音과 振動에 의한 騒音을 구별하고 특히 振動防止를 위해 적절한 구조방식을 취해야 할 것이다.

- ⑤ 騒音이 많이 나는 기계종류는 建物 自體에서 해결하기 앞서서 기계 자체에 적당한 騒音防止機構를 부착시키든가 혹은 기타의 방법으로 우선적으로 그 기계자체에서 가능한한 騒音을 줄이도록할 것.
- ⑥ 최후로 적당한 吸音材料를 선택하여 騒音을 吸收시키는 것을 고려할 것.

대체로 騒音은 공기에 의해 전달되는 것과 物體(특히 단단한 것)를 振動시켜 전달되는 두 가지로 分類하여 생각할 수 있는데 비교적 전자는 쉽게 遮斷할 가능성이 있지만 후자의 경우는 심각한 문제까지도 야기시킨다. 즉 건물의 기초에서부터 振動防止를 위한 어떠한 조치를 해야하게 될 경우도 허다한 것이다. (끝)

會 告

會員諸位

1) 臨時總會 開催

1972年度 臨時總會를 아래와 같이 開催합니다.

日 時: 1972年 3月 29日

場 所: 建設會館 大講堂

時 間: 午前 十時

2) 本協會 事務室 移轉

本協會 事務室을 아래와 같이 移轉합니다.

移轉日時: 1972年 3月 24日

移轉場所: 中區 太平路一街 60-17

(國會圖書館 뒤 聖公會 앞 태성빌딩 4층)

☎ (73) 9491, 9492, (74) 1045

1972年 3月 日

大韓 建築士協會

會長 姜大雄