

# 屋外騒音과 防止

李聖國

## 序言

發展하는 物質文明, 그에 못지않게 날로 深刻해져가고 있는 公害, 그중 騒音의 公害는 別로 重要하게 여기지 않고 있는 實情이나 이대로 간다면 머지않아 社會的인 問題로 擡頭될 것임에 틀림없으리라 믿는다. 騒音의 公害는 어떤 面에서 間接적이기 때문에 쉽게 홀러버리기 쉬우며 單純한 改善이나 政策으로는 解決되기 어렵고 長期的인 計劃과 研究가 必要하다.

建物에서 計劃時, 寢室과 居室을 分離시키는 등의 甚히 常識的인 理論만으로 “아늑하다” “포근하다”라고 말하는 境遇도 있으니, 그것은 一般的인 이야기이며 앞으로는 構造的인 方法 研究와 建築資材의 發達 및 緻密한 施工 技術로 騒音에 對한 對策이 講究되어야 할 것이다. 騒音은 騒音源 (Noise Source), 騒音聽取者 (Recipient of the Noise), 經路 (Path), 등의 要素를 包含하여 생각할 수 있다.

호텔 (Hotel) 建物の 最上層 나이트 클럽 (Night Club) 과 그 下層의 寢室과의 關係, 機械와 그 近處에 있는 사람과의 關係 등이 空間을 가진 經路가 있으며, 날아 가는 비행기와 室內의 사람과의 關係와 같이 屋外의 空氣層, 지붕, 壁, 窓 및 室內의 空氣層을 가진 複雜한 經路가 있다. 騒音源은 어디에서나 있을 수 있고 聽取者도 마찬가지다.

本稿에서는 建物 内部에서 聽取者가 存在하는 것을 前提로 하며, 가능한한 例나 詳細는 省略하고 概略的인 原理와 理論에 對하여 論하기로 하겠다.

### (1) 屋外騒音에서 音의 傳播에 미치는 氣候의 要因

바람, 溫度變化, 눈, 안개 등은 音의 傳播에 影響을 미치는 要因들이다. 音이 單純히 바람따라 傳播되기 때문에 減衰되는 것은 아니고, 바람이 있을 때는 그림 1과 같이 항상 바람의 變化度 (wind gradient) 가 있다는 것이다.

上部에서 부는 바람은 下部에서 부는 바람보다 빠르며 이는 下部에서 바람을 안고 傳播되는 音이 上部보다 더 빠르다는 것을 알 수 있다. 圖示된 바와 같이 音波는 휘어지며 B점에서는 그 에너지가 적게 된다.

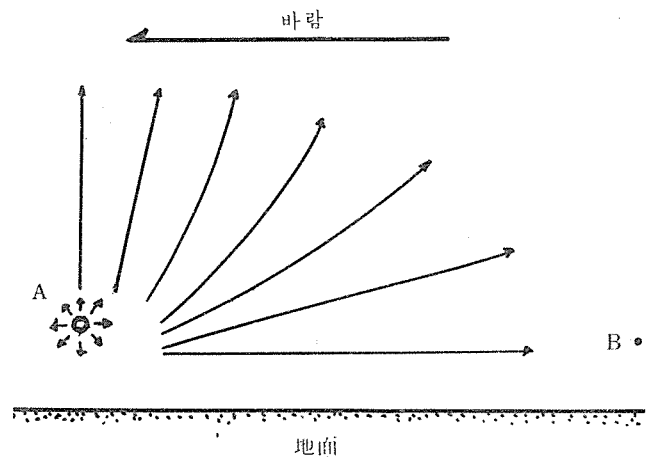


그림 1. 바람의 變化度

溫度의 變化度도 위와 비슷한 樣相을 띠우는데 그것은 音의 速度가 溫度의 上昇에 따라 더 增大하기 때문이다. 또한, 上層部와 下層部の 溫度變化에 따라 달라지는 現象을 發見할 수가 있을 것이다. 溫度의 變化度는 音源 周圍의 모든 方向에 影響을 미치나 바람의 變化度는 順風과 逆風에 따라 다른 影響을 가져온다. 바람과 溫度의 變化作用으로 因하여 音源에 가까운 곳에서는 들을 수 없는 소리도 멀리 떨어진 곳에서 잘 들리는 異常聽取現狀이 일어나는데, 그 原因은 騒音이 變化度에 依하여 上層部로 휘어져서 그곳에서 傳播한 다음 다시 下層部로 휘어지기 때문이다.

안개는 空氣中에서 加外의 吸音을 일으키는 原因이 되며, 안개가 甚할때 周波數에 따라 10db/1,000m~33db 1,000m 정도 減衰가 된다. 눈은 地面에 吸音을 形成하

고, 地面의 反射波에 影響을 마치게 되며 音壓레벨을 低下시키는 作用을 한다.

音源과 受信點이 地面에서 가까운곳에 있을때 地面에서 反射되는 音波도 無視할 수는 없다. 그것은 地面의 材質과 關係가 되는데, 딱딱한 바위같은 것은 反射性을 갖게 되며, 牧草와 같은 材質은 吸音性을 가져 音의 減衰를 일으킨다. 그림 2는 이러한 經路를 나타 낸다. 또한, 大氣內의 攪流(turbulence), 즉 희오리바람같은 것도 影響을 미치게 된다.

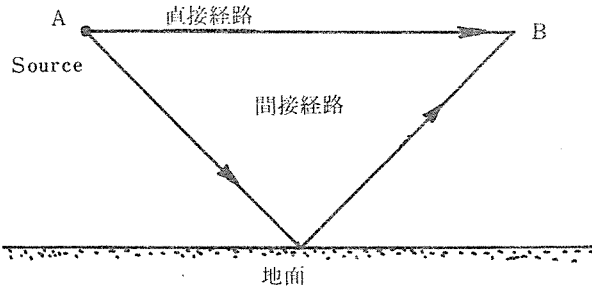


그림 2 騒音의 經路

위의 要因들은 과연 얼마만한 影響을 미치느냐 하는 問題는 要求性에 依해 判斷하여야 할 것이며, 長期的 平均値를 위해서는 無視될 수도 있을 것이다.

### 2) 騒音源이 가진 方向度(directionality)란?

騒音源의 方向度에 對한 例로서 噴射推進機關(jet engine)을 들고자 한다. 噴射推進機關(jet engine)은 低周波 水素音을 噴射軸線에 略 30°의 角으로 放射한다. 그림 3은 大氣中을 徘徊하는 제트엔진 周邊에서 音壓레벨을 300~600Hz의 옥타브帶로 나타낸 것이다. 分明히 噴射軸線에 30°의 角에 位置한 建物은 그 建物이 다른 位置, 가령 軸線에 對해 90°의 角에 位置하는 境遇보다 더 많은 騒音을 받고 있다. 이것이 騒音의 方向度이며, 거리에 따른 騒音의 세기 減少는 逆제곱法則 作用을 하고 空氣에 依한 分子吸音(molecular absorption of sound)을 일으킨다.

### 3) 騒音의 防止와 調整

騒音에 對한 防止策은 設計에서부터 始作되어야 하는데 騒音의 表示는 圖面에 나타나지 않는다. 設計의 第1차적인 段階는 計劃인데 여기서 計劃이라함은 團地의 選定, 建物 및 그 周邊 道路 등으로 부터 建物의 平面과 斷面上의 換氣管 設置 位置 等の 決定에 까지 이르는 전 豫備作業을 意味한다.

騒音에 對한 防止의 根本적인 解決은 다음과 같은 作業을 行함으로써 可能하리라 본다.

- 音源과 保護해야 할 建物사이의 距離를 最大한 멀게 하는것.
- 音源과 建物사이의 壁과 같은 幕을 設置하는것.
- 建物自体를 二重窓으로 한다든가 하여 騒音에 抵抗하게 하는것.

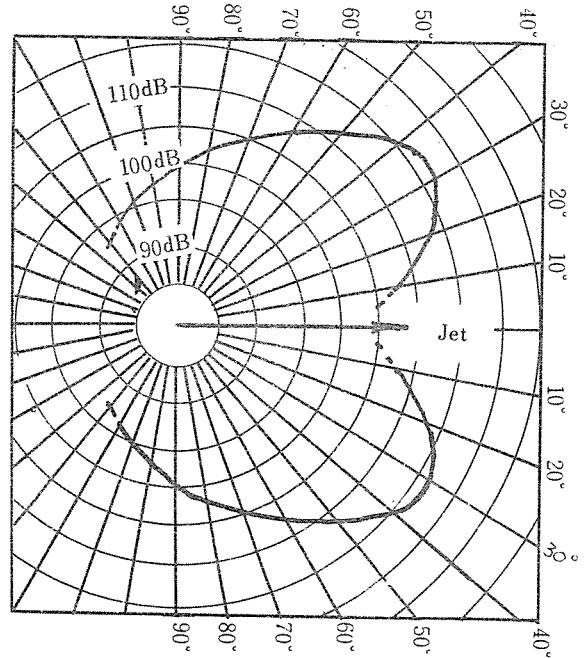


그림 3 30m 距離에서 제트엔진의 300-600 Hz 에 있는 騒音의 Levels.

d. 建物과의 接觸으로 그 音의 一部를 放射하는 機械類나 기타 騒音源 等を 地下穴에 設置하는 것 등이다.

### 4) 騒音과 室사이의 適正距離

다음 表는 各種 演設을 目的으로 하는 室들과 道路 境界사이의 許容되어야 할 水平 距離다. 다만 道路에서 高尺 建物 窓까지의 傾斜距離는 無視한다.

다음 表는 設計나 團地計劃 等を 하는데 參照가 되리라 믿는데 반드시 適當하다고는 強調하고 싶지 않다.

이 實驗을 行할때에 다음과 같이 假定을 하고 實施하였다.

- 道路와 房사이에는 障害物이 없다.
- 房에는 道路에 面한 窓이 있고
- 道路는 激甚한 交通量이 持續된다.
- 單一窓은 4mm의 유리로 되어있고 密하게 閉鎖되어 있다.
- 二重窓은 各各 4mm유리로 된, 完全히 密閉된 2葉으로 되어 있고 窓틀의 吸音體와 100mm의 空氣層을 두고 分離되어 있다.

f. 窓에 가까이 位置하는 在室者는 없다(이 假定은 集會廳 및 劇場에 있어서 重要하다).

여기서 理想距離는 室內에 이른 障害騒音이 전혀 無視될 程度의 距離를 말하며 實行距離는 말소리 疎通이 可能하나 若干의 不便이 따르게 되는 程度를 基準으로 한다.

### 5) 吸音體에 依한 騒音의 減少

吸音體의 騒音레벨을 줄이는 實用材料의 選擇과 使用에 對해 簡單히 論하기로 하며, 이러한 用途에 有用한 吸音體는 室內의 音響補正(acoustic correction)에 쓰이는 材料들과 같다는 것도 알 수 있다.

表. 騒音과 室사이의 距離

단위 : m

室	窓의 狀態	基 準	距 離
教室	열 림 (8m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	600以上 60
	單一窓 (12.5m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	45 7
	二重窓 (12.5m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	無 制 限
大型集會場 또는 500人 以上の劇場	열 림 (10m <sup>2</sup> )	—	150
	單一窓 (100m <sup>2</sup> )	—	30
	二重窓 (100m <sup>2</sup> )	—	無 制 限
50人程度의 集 會 場	열 림 (2m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	300 90
	單一窓 (40m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	60 15
	二重窓 (40m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	15 無 制 限
法 廷	열 림 (2m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	180 60
	單一窓 (40m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	45 15
	二重窓 (40m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	15 無 制 限
20人程度의 集 會 場	열 림 (2m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	225 90
	單一窓 (15m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	38 15
	二重窓 (15m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	9 無 制 限
個人事務室	열 림 3m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	225 45
	單一窓 (10m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	15 5
	二重窓 (10m <sup>2</sup> )	理想距離 実行距離	無 制 限

穿孔率(perforation) 5%인 하이드보오드와 같은 材料들, 이 보다 더 적은 穿孔率 10~20%의 氣孔性裏材를 가진 다른 보오드는 木纖維 音響타일(wood-fibre acoustic tile)과 같은 기타 材料들 보다 그 等級이 더 낮다는 것을 알게 된다. 音에서의 尖頭(peak)가 500~4,000Hz을 範圍를 벗어난 周波類 尺度上的의 어떠한 部分에서 發生하게 되는 特殊한 問題. 에부닥칠 때는 尖頭(peak)가 發生하는 곳 (周波數)에서 最高의 吸音率을 가진, 그러한 型의 吸音處理方法을 생각해 볼 수 있다.

吸音체는 天井 또는 壁에 固着할 수도 있으며 可能한 騒音源에 가까이, 또는 그 周邊에 많이 設置되면 될수록 좋은 效果를 가져올 수가 있을 것이다. 材料를 어떤面에 固着시키는 것이 非實用的인 때에는 吸音체를 室內의 天井面에 位置시키거나, 매달아 두는 方法도 생각해 볼 수 있다. 이때 吸音체는 技能的 吸音체 또는 單純히 平坦한 板의 形式으로 할 수 있다.

6) 二重窓의 設置

二重窓의 두개의 유리는 遮音度를 높이기 위하여 그 空間의 距離가 커야하며, 또한 大体로 二個의 分離된 窓틀을 使用해야 함을 意味한다.

유리사이의 間隔이 3~12mm인 二重유리는 같은 무게의 單一窓 유리보다 더 높은 遮音度를 가지지 못한다. 效果를 올리기 위해서는 25mm 以上の 間隔이 必要하다.

放送室에 適合한 二重窓으로써 높은 遮音度를 가진 窓의 詳細가 圖示되어 있다.

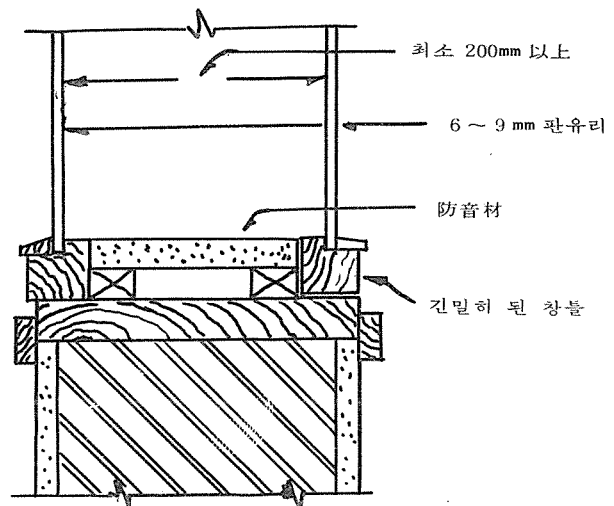


그림 4 studios 의 二重窓 詳細

(國立建設研究所 建築基準科)

吸音체는 어떤 材料의 騒音減少체로서의 效率性에 對한 計量이다. 그러나 이 吸音率은 周波數에 따라 다르므로 한 材料와 다른 材料의 比較는 어렵다. 흔히 있는 種類의 騒音들, 例로서 交通 騒音, 打字機의 騒音, 事務用 機械 騒音(accountancy machine), 一般 工場 騒音과 같은 騒音에 對해 가장 簡單하고, 좋은 指針은 500, 1,000, 2,000, 4,000, Hz의 4周波數를 平均하는 吸音率이다.