

韓國唱樂公演場의 音響設計研究

A Study on the Acoustical-Design for PANSORI Hall

* 崔 錫 柱 (Seok-Joo, CHOI)
** 朴 棟 玲 (Byeong-Jeon, PARK)

ABSTRACT

This paper is to suggest the optimum structure and the rating scale of PANSORI hall.

The method of this study is as follows.

1. Consideration for the characteristics of PANSORI and Beranek's music & acoustic theory.
2. To take advice from the expert.
3. The experiment and evaluation of a model.
4. The structure of PANSORI hall and the study of the availability in Beranek's rating scale of orchestra and opera.
5. The establishment of the rating scale in PANSORI hall.
6. The evaluation of the forms of performance in each hall.

The result of this study, the proper hall in the performance of PANSORI is,

1. The initial time delay gap less than 25ms.
2. The reverberation time of the extents of 1.2 seconds.
3. The proper average bass ratio of 1.25 extents.
4. The distance from performers to audience is within 30 meters.
5. The volume of hall is 450-7400m³ extents.
6. It should be designed not to be a acoustical disturbancenoise, echo, and the unbalance of sound pressure level, etc.

I. 緒 論

韓國의 獨創의인 傳統唱(以下 唱樂이라 한다.)을 부르고 듣는데 適合한 建築空間(以下 公演場이라 한다.)의 建立이 絶실히 要求되고 있으며, 이는 우리의 言語와 民族性, 地方色, 氣候, 風習 등을 잘 반영하는 固有의 홀이어야 한다.

西洋의 콘서트홀과 오페라劇場은 古代 그리스나 로마의 野外劇場으로부터 發展하여 오늘에

이르렀다. 하지만 韓國에는 많은 音樂을 가지고 있으면서도 그 音樂을 부르고 즐길 수 있는 韓國人趣向의 音響特性을 갖춘 公演場에 있어서는 그렇지 못한 實情이다. 다만 西洋式의 Procenium舞臺空間을 도입하여 그 空間에 맞게 唱樂을 脚色演出해온 것이다." 홀에는 交響曲과 오페라에 適合한 홀이 있듯이, 우리 固有의 唱樂特性에 適合하게 만들어진 公演場이 있을 수 있다. 本 研究에서는 이러한 唱樂의 文學的 史的側

* 全北大學校大學院建築工學科

** 全北大學校建築工學科 教授·工博

面이 아닌 音樂的, 音響的, 空間的側面에서 Beranek²⁾의 오케스트라·콘서트홀과 오페라劇場에 대한 評價理論의 考察과 國內홀의 實測, 唱專問家의 諮問, 其他理論을 通하여 唱樂公演에 適合한 公演場의 構成 및 數値式評價尺度를 提案하고자 한다.

II. 韓國唱樂의 特性 및 Beranek의 音樂音響理論

II-1. 韓國唱樂의 特性考察

韓國의 모든 音樂藝術을 綜合整理하여 새로운 民族의 正統音樂을 代表하는 판소리¹⁾의 特性을 考察하면 다음과 같다.

가. 판소리는 音의 高低, 長短, 起伏, 屈伸等 소리의 變化가 甚하고 流動이 잦은 調曲이기 때문에 洋樂의 五線譜에 옮겨 記譜하거나 音盤에 刻입하면 판소리 本然의 音色·音韻의 獨特한 妙味는 減少된다³⁾고 하였다.

나. 唱者와 鼓手 各 한 人씩이 演出하기 때문에 最少可聽音壓레벨을 考慮하면 홀의 最適規模는 限定되어진다.

다. 서구식 劇場에서의 聽衆은 나중한 聽衆이 상일 수는 없으나 판소리 소리란에 있어서의 聽衆은 舞臺와 客席이라는 隔阻感을 超越하여 같은 觀의 同參者役割을 해야 되기 때문에⁴⁾에 舞臺構成과 客席配置가 달라져야 한다.

라. 本來 판소리 舞臺는 亭子나 마당 등의 野外에서 行하여졌다.

마. 판소리 內容이 주로 Happy end로서 浪漫的인 性格이 強하며 本質적으로 非構想的이고 幻想的이기 때문에 舞臺形式은 円形 또는 突出舞臺⁵⁾가 타당하겠다.

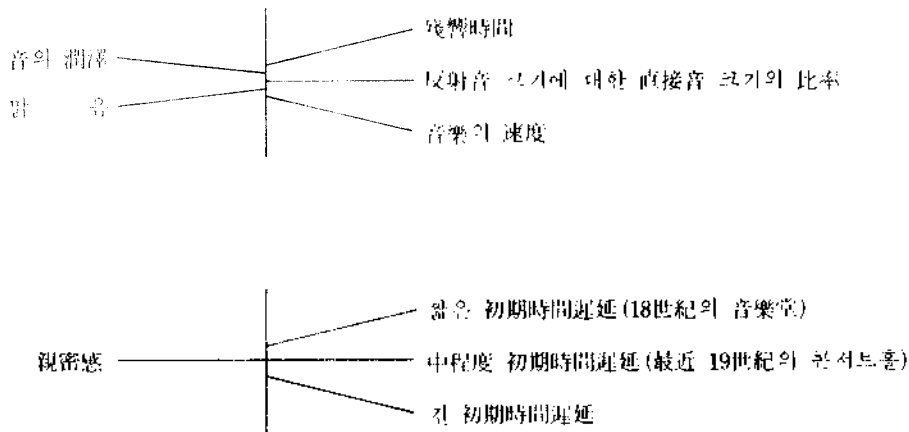
바. 視覺的 藝術이기 보다는 聽覺的 藝術로서 소리의 獨特한 唱法으로 因한 微少한 뒤양스를 살리고 대화부분(아니리)의 익살과 해학이 지닌 庶民의 親近感을 効果적으로 傳達하여야 한다⁶⁾고 하였다.

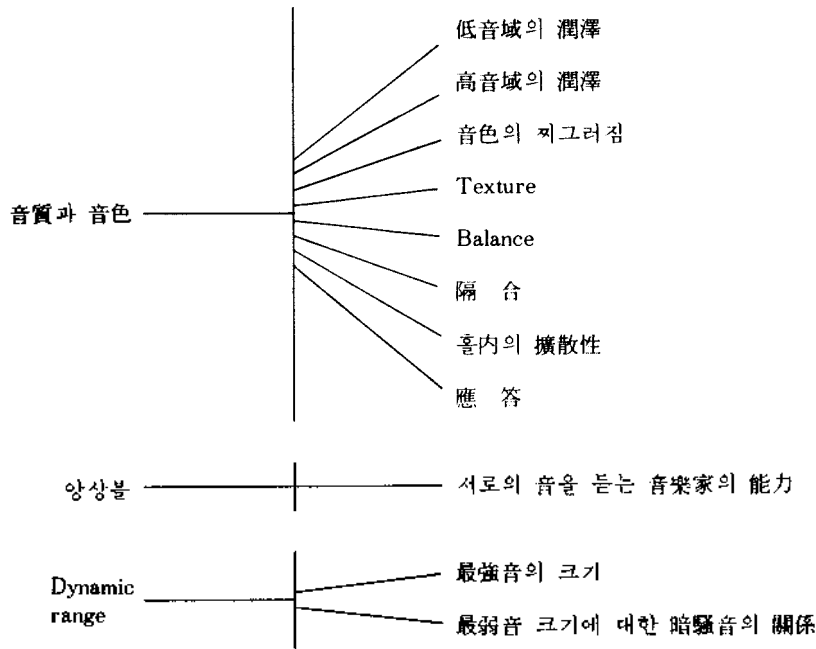
II-2. Beranek의 音樂홀에 대한 音樂·音響理論

II-2-1. 音響에 影響받는 音質

音響에 影響받는 音質에는 音의 潤澤, 밝음, 親密感, 音質과 音色, 양상블, Dynamic range가 있다. 그림 II-1은 이들 各各의 홀안 音響效果要素의 相互關係를 나타낸 것으로서 音의 潤澤과 밝음은 音響要素의 殘響時間, 反射音의 크기에 대한 直接音 크기의 比率, 音樂의 速度와 關係가 있을 때, 殘響時間이 길어짐에 따라 音色을 潤澤해지고, 反射音크기에 대한 直接音 크기의 比率가 작으면 音은 맑아진다. 또한 다른 크기의 音色일 境遇, 느린 演奏速度일 때 音色은 潤澤하나 딱해지고, 速度가 빨라지면 音色은 대단히 딱해지며 극히 潤澤한 音色이 된다.

音響에 影響받는 音質





그림II-1. 音樂이 演奏되는 狀態에서 音樂의 聽感要素와 홀의 音響效果要素의 相互關係

II-2-2. 音樂·音響의 質에 대한 主觀的 屬性

Beranek은 音樂·音響의 質에 대한 主觀的 屬性으로 다음의 18가지를 提案하고 있다.

1. 親密感：初期時間遲延 即 直接音이 귀에 到達한 後에 壁, 天井, 舞臺反射板 등에서 反射하여 오는 一次反射音과의 時間差로 決定된다.
2. 殘響感：音樂音에 潤澤함을 주는 것으로 一般的으로 500Hz以上의 中高音域殘響時間이 關係하고 있다.

3. 다스음：低音域의 殘響感으로, 中音域(500Hz~1000Hz)과 低音域(125Hz~250Hz)의 殘響時間의 比로 定義된다. 低音域의 殘響時間이 어느 정도 길 境遇에 생긴다.

4. 直接音의 크기：舞臺와 聽衆間의 距離, 形狀 및 舞臺와 天井反射板 등의 反射에 關係된다.

5. 殘響音의 크기：聽衆에게 直接 到達하지 않는 音의 強度(intensity)와 滿席時의 殘響時間에 關係된다.

6. 擴散：室內에서 殘響音에 關係하는 것으로

표II-1. 音響屬性의 分類

獨立된 프라스(+) 屬性	獨立된 마이너스(-) 屬性	從屬的 屬性
親 密 感	echo	擴 音
殘 響 感	騷 音	화 려 함
다 스 음	지그러짐	應 答 性
直接音의 크기	不均一性	Texture
殘響音의 크기		Dynamic range
擴 散		
바란스와 隔 合		
양 상 불		

殘響음이 모든 方向에서 到達하는 것 같이 느껴질 때 最高의 狀態이며 오페라劇場에서는 重要시 되지 않고 있다.

以外에 明確性, 화려함, 바란스와 隔合, 양상 불, 應答의 即時性, Texture, echo, 騷音, Dynamic range, 音色의 質, 均一性 등의 屬性이 있으며, 이들 各 屬性은 相對的 比重을 決定하기 위하여 표II-1과 같이 分類되고 있다. 그리고 各 屬性에 決定적으로 影響을 주는 要素로는 初期時間遲延, 殘響時間, 室容積 등이 있다.

II-2-3. Beranek의 오케스트라·콘서트홀 및 오페라劇場의 數值式評價尺度

오케스트라·콘서트홀의 評價時에는 표II-1의 獨立된 프러스(+)屬性 8個, 오페라劇場의 評價는 擴散을 除外한 7個의 寄與因子에 最大 40點에서 最下 4點까지 配定하고, 이들 各各의 評點을 더하면 100點이 된다. 그리고 騷音, 反響, 비틀림 등의 마이너스(-)補正值와 발코니에 있어서 直接音의 크기에 대한 最大 8點까지의 프러스(+)補正值가 있다. (紙面關係上 그림은 省略)

II-3. 韓國唱樂公演場의 構成 및 Beranek의 評價尺度適用可能性檢討

II-3-1. 唱樂公演에 適合한 公演場의 構成 관소리의 特性에 알맞은 홀은 다음과 같다.

1. 唱樂은 獨特한 聲樂으로서 高低, 長短의 變化가 甚하기 때문에 臺詞의 微少한 곳과 劇의 效果를 鑑賞하기 위해서는 擴聲設備을 利用하지 않는 것이 좋다.

2. 一般적으로 擴聲設備없이 肉聲만으로 利用 가능한 客席數는 1,000席規模以下¹⁾으로 提案하고 있으므로 唱樂도 이에 따라 1,000席 以下로 하는 것이 妥當하다 여긴다.

3. 唱樂은 音樂性이 強한 오페라와 類似한 點이 많으므로 오페라의 1人當推獎容積²⁾ 最少 4.5 m³에서 最大 7.4m³를 取하면 1,000席의 境遇 4,500~7,400m³ 範圍의 容積이 適合하다 하겠다.

4. 殘響은 音에 潤澤함을 주는 것으로서 音의 用途와 容積, 歷史的傳統等에 의해서 最適殘響時間은 달라진다. Beranek은 容積 8,500m³以上에서 이탈리아 오페라의 中音域殘響時間을 Baroque 音樂과 같이 1.5秒, 와그너 오페라에서는 古典派音樂과 같이 1.7秒를 最適殘響時間으로 하였으며, Willi Furrer³⁾는 平均的인 크기의 오페라劇場(容積 4,000~5,000m³)에서 中音域殘響時間을 1.0~1.2秒로 提案하고 있으며 最近 獨逸 등에서 좀더 긴 殘響時間을 만들고 있는 추세이

다. 따라서 唱樂公演場의 最適殘響時間은 容積 4,500~7,400m³에 Willi Furrer의 1.2秒를 適用하는 것이 妥當하다 여기며, 앞으로 韓國人 古石의 芻에 어울리는 殘響時間의 研究가 要望되고 있다.

5. 舞臺形式은 芻에 元來 불리우던 場所, 舞臺와 聽衆席間의 距離를 줄이고, 同一空間에 있게 하는 長點을 考慮하면 半圓形舞臺가 妥當하겠다.

6. 音聲 Power-Level(平均 3m에서 70dB) 과 擴散音場을 假定한 音壓의 距離減衰式 $S.P.L. = PWL + 10 \log(1/4\pi D^2 + 4/R)$ 로 計算하면 聽衆은 明瞭도와 暗騷音(40dB程度)의 큰 障害를 받지 않도록 芻者로부터 30m距離以內에 있게 한다. 여기서 S.P.L.은 音壓레벨, PWL은 Power-Level, D는 音源과의 距離, R은 定數이다.

7. Beranek은 舞臺先端과 最前列客席 사이를 3.6m로 提案하고 있으나, Willi Furrer는 오페라 劇場에서 可能한 限, 舞臺에 接近시켜야 한다고 하였다. 따라서 唱樂公演場에서도 最大로 接近시키는 것이 妥當하겠다.

8. 聽衆間의 分離된 느낌을 적게 하기 위하여 발코니 길이는 되도록 짧게 하고(設置하는 境遇),天井, 側壁 등의 反射를 客席後部に 有效하게 向하도록 計劃한다.

9. 芻이 暗騷音에 크게 影響받는 聲樂이기 때문에 SN比를 크게 하려면 騷音을 最低로 줄여야 한다.

10. 內裝材는 低音域의 지나친 減衰를 막기 위하여 얇고 가벼운 구멍板狀의 材料는 避하는 것이 좋다.

11. echo, 音壓의 不均一, 비틀림 등의 音響障害가 없도록 해야 한다.

II-3-2. 唱樂公演場에 Beranek評價尺度의 適用可能性檢討

Beranek의 오페라劇場에 대한 評價尺度를 唱樂公演場에 適用시킬 수 있는 지의 여부를 各 要素尺度別로 알아보면 다음과 같다.

1. 視密感: 初期時間遲延으로 決定되며 殘響時間, 容積, 直接音의 크기에 대한 殘響音의 크기에 대한 殘響音의 크기 등과 密接한 關係가 있으므로 홀의 評價屬性中 演奏形態에 關係없이 가장 重要한 屬性이라 할 수 있으며, 唱樂이 音樂에 가까운 話聲이며, 芻者와 聽衆間의 隔阻感을 없애야 하고, 話聲用의 初期時間遲延限界 25ms를 감안하면 오페라劇場의 初期時間遲延에 대한

評價點은 適用可能하다 할 수 있겠다.

2. 殘響感: 中音域의 殘響時間으로 決定되며 演奏形態別 最適殘響時間에 最大 15點을 配定하고 있으므로 唱樂公演場은 殘響時間 1.2秒에 15點을 適用한다.

3. 다스음: 演奏形態에 關係없이 音響의 다스음의 變化程度는 低音域殘響時間의 比로 나타내어지므로 唱樂公演場에 唱樂公演場에도 똑같이 適用可能하다 하겠다.

4. 直接音의 크기: 演奏者로부터 聽衆까지의 距離로 決定되며 聽衆에게 直接 傳하여 오는 音樂을 잘 들도록 하는 것은 オペ라劇場은 물론 唱樂公演場에도 重要하므로 最大評點 10을 適用할 수 있겠다. 단 オペ라劇場에서는 演奏 group 을 90人~100人이 演奏하는 大編成 심포니·오케스트라를 假定한 境遇이므로 唱樂公演場에서는 唱者 1인이 發하는 音壓레벨을 考慮하여 最大評點에 대한 適切한 距離를 定하여야 하겠으며, 30 m를 넘는 홀에는 適用하지 않는 것으로 한다.

5. 殘響音의 크기: 殘響時間(T)와 室容積(V)에 關係되는 要素로서 홀의 用途에 關係없이 最大評點 6을 配定하고 있으므로 唱樂公演場에도 같이 適用할 수 있겠다. 단 Beranek은 殘響時間 1~2秒 範圍, 室容積은 8,500~42,500m³를 基準하였으므로, 唱樂公演場에는 唱에 適한 殘響時間과 室容積을 基準하여 適用시켜야 하겠다.

6. 歌手와 오케스트라의 바란스로 決定되는 바란스와 隔合, 演奏者 相互 樂器音을 잘 듣고 못하는 것으로 決定되는 양상불등의 尺度는 唱者와 鼓手 各各 한 사람이 演出하는 唱樂公演場에 있어서는 評價에 適用되지 않는다.

II-3-3. 唱樂公演에 評이 좋은 國內外 홀의 評價

唱專門家の 公演에 좋은 評을 얻은 몇개의 홀과, 設定한 唱樂公演場의 構成要件에 가까운 홀의 音響特性資料를 수집하여 표 II-2를 얻었다. 이 資料를 오케스트라·콘서트홀과 オペ라劇場의 評價尺度로 評點하면 표 II-3과 같다.

표 II-2. 各 홀의 音響特性資料

(*: 實測值)

홀 명	內容	室容積 (m ³)	客席數 (席)	殘響時間 (秒)	低音率 $(\frac{1112+1186}{2198-1050})$	初期時間 遲延(ms)	音源과聽衆間 距離(m)	其 他
카비기홀		24,250	2,760	1.7	1.06	23:16	18.3:38	콘서트홀 (발코니식)
日本國立劇場		8,921	1,746	0.95	1.17	24:15*	10:21*	劇場 (발코니식)
日本 大板 웨스티발 홀		17,300	3,760	1.65	1.06	38:29	15:25*	발코니식
世宗文化會館 小 講 堂		3,340	600	1.2	1.0	20*	6.3:18*	多目的 (스타디움식)
日本國立劇場 小 劇 場		3,660	630	1.0	1.11	16:11*	9.5*	劇場 (스타디움식)
미국 캄브리지 KRESGE오디토리움		10,000	1,238	1.47	1.08	15:10	10:20*	콘서트홀
핀란드 TURKU 콘서트 홀		9,600	1,002	1.6	1.14	37:24	10:21*	콘서트홀
스위스 SALLE 音 樂 홀		7,810	1,032	1.7	1.03	14:6	12:24*	音樂 홀

III. 國內홀의 測定과 評價

III-1. 室內音響測定

國立劇場, 世宗文化會館 및 梨花女大 김영의

演奏홀의 室內音響狀態를 評價하기 위하여 殘響時間, 音壓레벨分布, 短音應答, 誘過損失을 測定하였으며, 홀의 概要 測定時의 音源과 受音點位置, 測定方法 및 測定結果는 이미 소개되었다.⁴⁾

표II-3. 各 홀의 演奏形態別 評價

홀 명	演奏形態	
	오케스트라·콘서트	오페라
카네기 홀	85.7	89
日本國立劇場	×(不適合)	81.5
大板 웨스티말 홀	76.5	86.5
世宗文化會館小講堂	×(不適合)	×(不適合)
日本國立劇場小劇場	×(不適合)	×(不適合)
KRESGE오디토리움	83.5	×
TURKU콘서트홀	80	×
SALLE콘서트홀	80	×
平均	81.1	85.7

III-2. 測定結果

Beranek의 數値式評價尺度에 適用하기 위하여 測定結果를 다시 整理하면 다음과 같다.

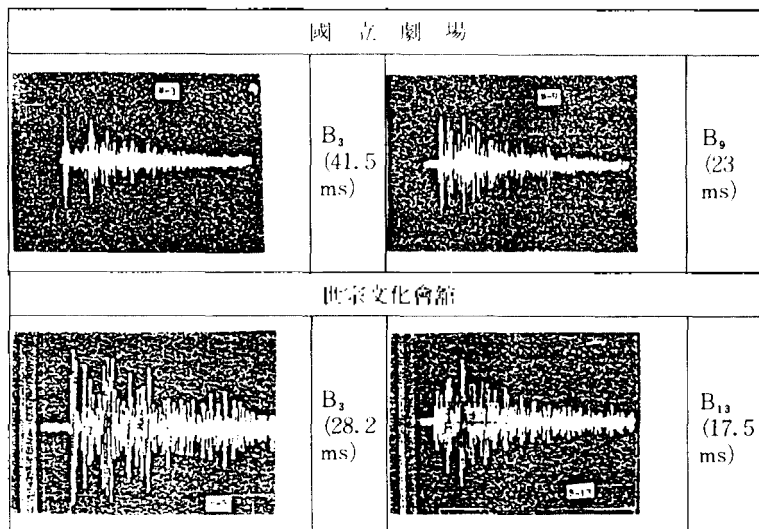
가. 殘響時間: 滿席을 假定한 各 홀의 周波數別 平均殘響時間은 표III-1과 같다.

표III-1. 滿席을 假定한 各 홀의 周波數別 平均殘響時間 (單位: 秒)

홀 명	舞臺反射板	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
國立劇場	有	1.35	1.26	1.22	1.25	1.18	1.0
	無	1.23	1.1	1.04	1.02	0.97	0.83
世宗文化會館	有	1.36	1.45	1.43	1.44	1.3	1.22
김영의演奏홀	有	1.1	1.29	1.22	1.3	1.1	0.98

나. 音壓레벨分布: 音壓레벨分布狀態가 대체로 良好하였으나 世宗文化會館의 2層, 3層 발코니 밑의 音壓이 현저히 낮았다.

다. Echo-time-pattern 및 初期時間遲延 Echo-time-pattern의 分析結果 各 홀의 main floor中央部와 발코니 前面 등에서 echo發生이 우



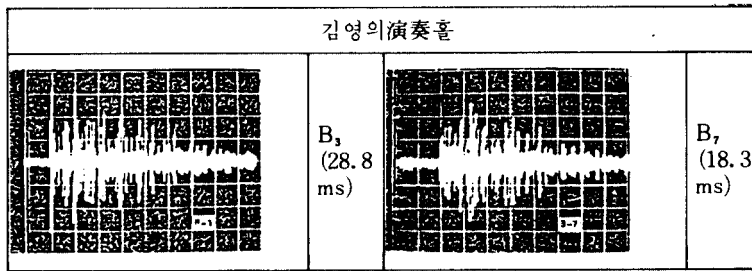


그림 III - 1. 各 홀 에코·타임·패턴 및 初期時間遲延 (echo·time·pattern)

러되었고, 評價의 對象이 되는 測定點 國立劇場은 B₃, B₆, 世宗文化會館 B₃, B₁₃, 김영의演奏홀 B₃, B₇의 500Hz Echo·time·pattern 과 初期

時間遲延을 그림 III - 1에 나타내며, 國立劇場의 概略的인 斷面圖에 B列 各測定點의 Echo·time·pattern 을 나타내면 그림 III - 2와 같다.

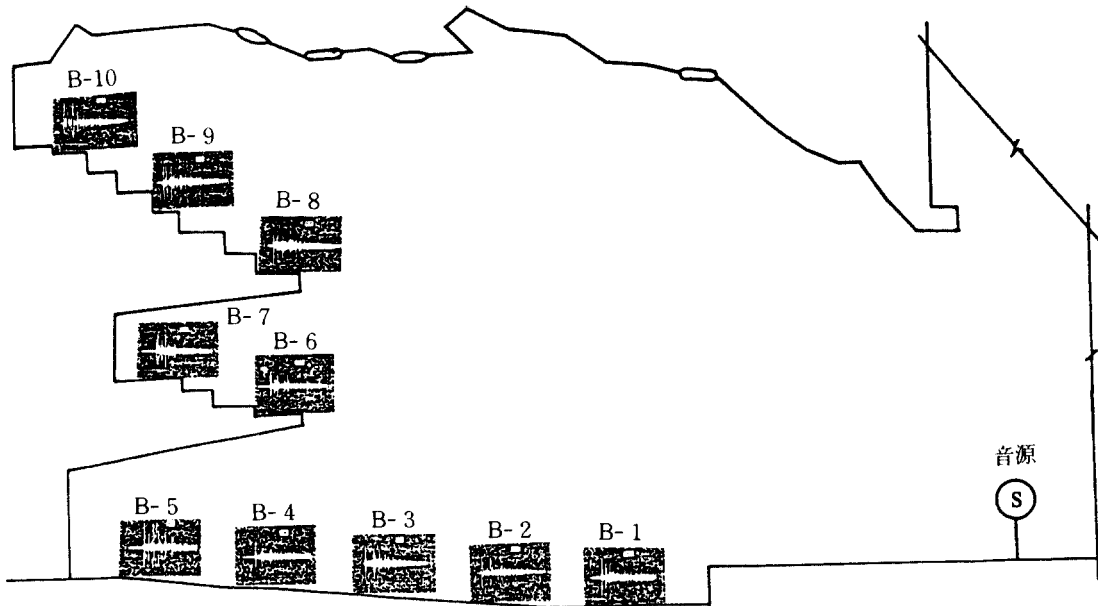


그림 III - 2. 國立劇場 B列 各測定點의 echo·time·pattern(500Hz)

라. 誘過損失: 各 홀 모두 外部騒音에 대해 問題되지는 않았으나, 國立劇場에는 設備騒音이 약간 있었으며 로비部分의 2重門은 騒音遮斷에 크게 기여하지 못하고 있었다.

劇場의 評價尺度에 表 III - 2의 結果를 適用시키면 表 III - 3의 評點을 얻는다.

III - 3. 各 홀의 오케스트라홀과 오페라劇場의 評價尺度에 의한 評價

III - 2節의 結果를 分析하고 綜合하여 表 III - 2에 나타내고, 오케스트라·콘서트홀과 오페라

표Ⅲ-2. 各 홀의 測定結果

種類	홀명 位置	國立劇場		世宗文化會館		김영의演奏홀	
		Main floor	발코니	Main floor	발코니	Main floor	발코니
初期時間遲延(ms)		41.5	23	28.2	17.5	28.8	18.3
滿席時殘響時間 (T500~1000Hz)		1.24 (秒)	1.24 (秒)	1.44 (秒)	1.44 (秒)	1.27 (秒)	1.27 (秒)
音源과의 距離		18m	30m	21m	45m	14m	23m
平均低音率 $\frac{T_{100}+T_{200}}{2T_{100}+T_{200}}$		1.1	1.1	0.98	0.98	0.94	0.94
殘響音의 크기 $L=T/V \times 28300$		2.33	2.33	1.14	1.14	6.53	6.53
擴散性		보통	보통	보통	보통	보통	보통
바란스와 융합		"	"	"	"	"	"
앙상블		"	"	"	"	"	"
에코		無	無	無	無	無	無
騷音		약간有	약간有	"	"	"	"
찌그러짐		無	無	"	"	"	"
발코니 보정		×		×		×	
其他							

표Ⅲ-3. 各 홀의 演奏形態別 評點

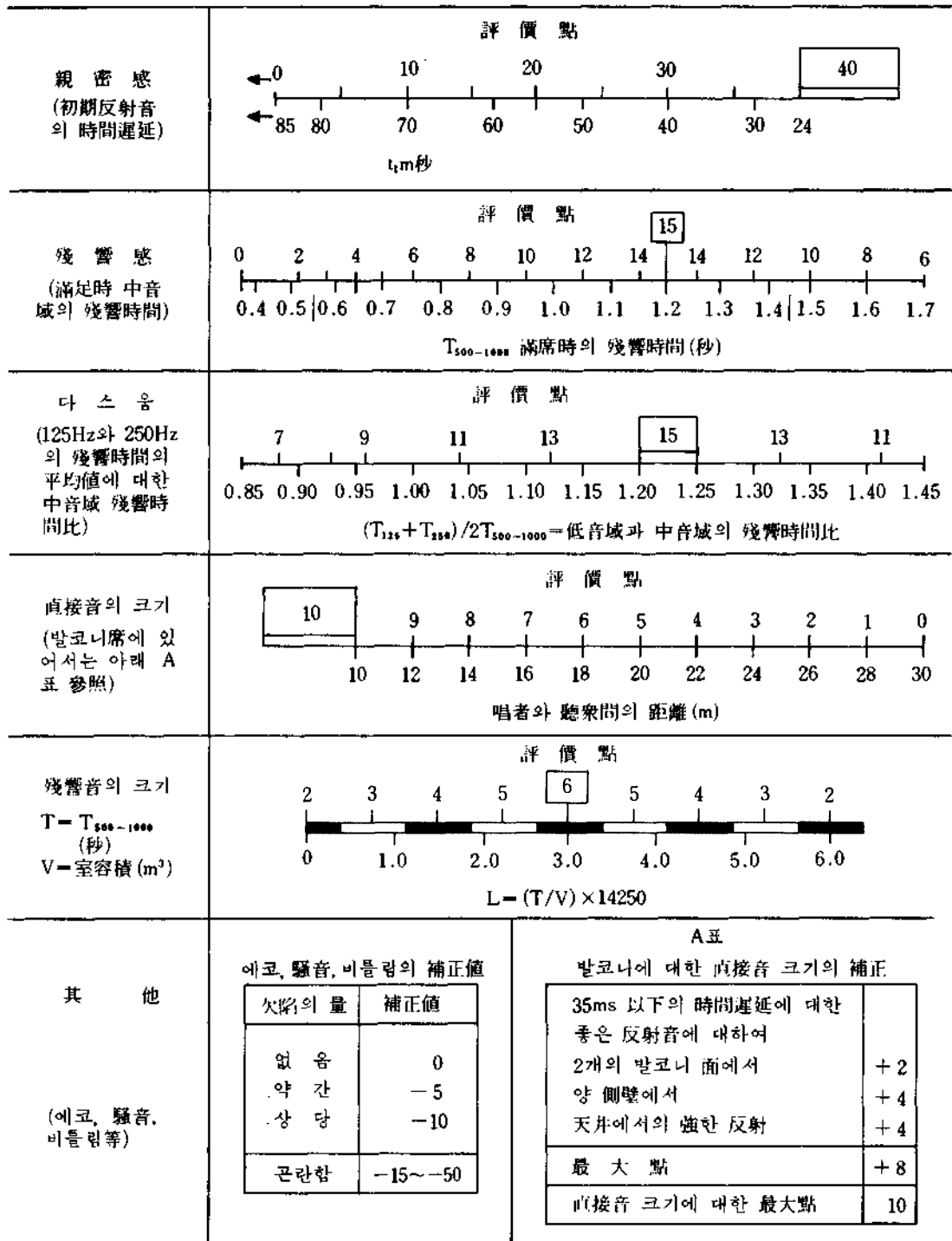
(M : Mainfloor, B : Balcony)

屬性	홀명 演奏形態 位置	國立劇場				世宗文化會館				김영의演奏홀			
		오케스트라		오케라		오케스트라		오케라		오케스트라		오케라	
		M	B	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B
親密感		23	36	28	40	34	38	40	40	34	36	40	40
殘響感		2.5	2.5	9.5	9.5	6	6	14	14	2.8	2.8	10.5	10.5
다스움		11	11	12.5	12.5	6.0	6.0	9.5	9.5	4.5	4.5	8.5	8.5
直接音의 크기 (발코니 補正值)		10	6	10	6	9	1	9	1	8.5	8.5	8.5	8.5
			+2		+2		0		0		+0		+0
殘響音의 크기		5.4	5.4	5.4	5.4	3.5	3.5	3.5	3.5	2	2	2	2
擴散性		2	2			2	2			2	2		
바란스와 융합		4	4	6	6	4	4	6	6	4	4	6	6
앙상블		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
에코		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
騷音		-5	-5	-5	-5	0	0	0	0	0	0	0	0
찌그러짐		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計		56.9	67.9	70.4	80.4	67.5	64.5	86	78	61.8	63.8	79.5	79.5
總評點(合計의 平均)		62.4		75.4		66		82		62.8		79.5	

Ⅳ. 唱樂公演場的 評價尺度提案 및 홀의 評價

Ⅱ, Ⅲ章을 綜合하여 韓國唱樂公演場的 數值式評價尺度로서 그림Ⅳ-1을 提案하며, 표Ⅳ-1은 各 홀을 提案한 唱樂公演場的 評價尺度로서

評點하고 오케스트라·콘서트홀과 오케라劇場의 評點과 比較한 것이다. (여기서 唱樂公演場的 評點은 100點으로 換算한 값이다.)



그림IV-1. 唱樂公演場의 評價尺度

표 IV-1. 각 홀의演奏形態別 評點의 比較

기호	홀명	演奏形態		
		唱樂公演場	오케스트라·콘서트홀	오페라劇場
A	國立劇場	72.6(不適合)	62.4	75.4
B	世宗文化會館	71.8(")	66	82
C	김영의 演奏 홀	87	62.8	79.5
D	카네기 홀	74.4(不適合)	85.7	89
E	日本國立劇場	88.4	×	81.5
F	大板 레스티발 홀	72.4(不適合)	76.5	86.5
G	世宗文化會館小講堂	89.9	×	×
H	日本國立劇場小劇場	91	×	×
I	KRESGE 오디토리움	87.1	83.5	×
J	TURKUI 콘서트홀	82.0	80	×
K	SALLE 音樂 홀	81.7	80	×
平	均	86.7	74.6	82.3

V. 結 論

1. 표 IV-1에서 A, B, D, F 홀은 唱樂公演場으로서 評點이 낮은 70點帶이다. 그 重要原因은 初期時間遲延이 너무 길거나, 演奏者(唱者)와 聽衆사이의 距離가 20m以上이고, 容積이 15,000m³ 이상으로서 唱樂公演場의 構成要件에 不適合한 것으로 나타났다.

2. B, C, G, K 홀은 中音域에 比하여 低音域의 殘響時間이 짧아 殘響感이 不足하였다.

3. D, F, J, K 홀은 唱樂用途에는 殘響時間이 比較的 길었으며, E, H 홀은 약간 짧았다.

4. A 홀은 内部設備騒音에 의한 減點이 있었다.

5. A, B, C 홀은 오케스트라·콘서트 用으로서는 대단히 不適合한 것을 알 수 있다.

6. 唱樂公演에 좋은 評을 받거나 設定한 唱樂公演場의 構成要件에 適合하다고 여겨진 홀의 平均評點은 86.7로 나타났다.

끝으로 이들 각 結果를 綜合하여 作成한 그림 IV-1은 韓國唱樂公演場의 評價尺度로 提案코자 한다.

本 提案尺度는 今後 唱專門家, 音響設計家, 建築家, 唱에 直接 關係되는 人들의 研究로서 오페라劇場의 바란스와 隔合, 양상분등에 해당하는 評價尺度를 韓國人의 傳統建築樣式과 唱者, 鼓手, 聽衆의 關係를 잘 반영할 수 있는 尺度로서 추가 設定되어져야겠다. 여기며, 其他 室内音響障害(騒音, echo, 音障의 不均一, 비틀림)에 대한 研究도 要請되고 있다.

- 參考文獻 -

1. 金偶鐸, 「唱劇의 固有舞臺空間을 爲한 研究」 1977年 6月 空間.
2. L. L. Beranek 「Music, acoustics and architecture」 John Wiley New York, 1962.
3. 정병욱著 「한국 의 관소리」 1981, 집문당.
4. 趙東一, 金興卡編 「관소리의 理解」 1978, 創作과 排評社, p. 131.
5. 前川純一譯 「建築と環境의 音響設計」 丸善株式會社.
6. 尹張燮著 「建築의 音響計劃論」 1983, 東明社.
7. Willi Furrer: 「Room and Building Acoustics and Noise Abatement」 London Butterworths 1964.
8. 崔錫柱, 朴札詮: 「國立劇場·世宗文化會館의 室内音響特性」 韓國音響學會學術發表會 論文集, 1983.
9. 關口克明: 「エコー의 評價」 No. 7/July, 1974, 音響技術
10. 前川純一: 「建築音響」 1978, 共立出版社.
11. 石井聖光: 「室内音響測定」 Vol. 4 No. 2 音響技術
12. 張師効著 「國樂概要」 精研社
13. 沈雨晟: 「民俗劇의 舞臺空間」 1977, 空間
14. 其他