

石窟庵의 除濕裝置

金 孝 經*



石窟庵 全景

1. 머리말

石窟庵을 찾아 보는 사람은 그 곳에 있는 揭示板에 다음과 같이 적혀있는 것을 읽어 알 수 있다.

“石窟庵은 新羅 35世 景德王(西紀 752年) 宰相 金大城의 創建이라 傳함. 當初 石佛寺라고 稱하였으며, 吐含山 東東南에 位置하고, 圓形構成으로 天井을 窿狀으로 그 內徑은 6.85m 이며, 石窟中央蓮台위에 跏趺한 石造 3.48m 高의 釋迦尊像이

安置됨. 面貌端正하고, 姿勢莊重 衣文亦是流麗함 周壁後部 中央에 十一面觀音의 立像을 彫刻, 그 左右에는 各 5軀式의 羅漢像과 2軀式의 菩薩立像이 彫刻되고, 그 위에 長押石을 두르고 또 그 위에는 小佛龕을 뚫어 菩薩을 安置함.

窿의 中心에는 蓮華文을 彫刻한 大右의 精密意匠의 妙趣 이에 比할바 없음.

入口左右의 兩壁에는 四天像을 對立시켰으며, 窟入口外部에는 仁王像을 彫刻하여 그 技巧 精練함.

前室 周壁上에는 8軀의 八部神將像彫刻이 있음 이 石窟은 構造의 奇巧의 極을 이루고, 本尊을

* 正會員, 서울工大

爲始하여 薩菩 天部 羅漢 등의 彫刻手法은 精妙함이 他에 比할수 없음.

新羅藝術의 黃金時代 代表作이라 하겠음.”

또 石窟庵修理報告書(文化財管理局)의 머리말(1967年 12月 上潁)에 文化財委員會 委員長 金庠基博士는 다음과 같이 말씀하시었다.

“世界的 佛教藝術의 精華인 石窟庵(石佛寺)은 그 創建以來의 隆替가 우리 民族 國家와 더불어 그의 行程을 같이하고 온 것이다. 石窟庵은 佛國寺와 더불어 新羅의 隆盛期인 景德王때에(西紀 751年頃) 大相 金大城이 國家·王室의 祈福寺院으로 起工하여 惠恭王 10年(774)에 金大城은 竣工을 보지 못하고 죽음에 國家에서 그것을 完成시켰던 것이다.

石窟庵이 新羅의 聖域인 東岳의 北에 位置하여 護國大龍으로 轉生하였다는 文武大王의 陵(俗稱 大王岩)을 지켜보게 된 것도 偶然한 일이 아니라 할 것이다.

이리하여 이룩된 石窟庵은 千百餘 星霜을 겪는 동안에 補修도 또한 여러번 겹쳐 今世紀 初에까지 이른 것은 佛國寺古今歷代記와 今次 發見된 石窟庵上棟文等 文獻 및 考古學的 發掘에서 그의 자취를 찾아 볼수가 있는 것이다. 朝鮮朝 末葉으로 부터 荒廢의 一路를 걸던 石窟庵은 今世紀 初에 이르러 天井의 一部가 落下되어 全面崩壞의 危機에 놓이게 됨에 1913~15년에 日帝에 依하여 解體 補修가 行하여졌던 것이다.

그런데 이 補修工事は 두가지 誤謬를 犯하였으니 (1) 石窟構成方法의 變造인바, 이때에 外周 石材를 모조리 除去하고 洋灰를 濫用한 結果로 洋灰겹질을 뒤집어 쓴 「토치카」와도 같게되어 自然 通風の 길이 막히게 되었으며, (2) 前室屋蓋를 復元치 않고, 前面을 開放한 結果로 海風과 塵埃에 窟室을 내어 맡긴 形便이 되고 말았다. 이리하여 石窟庵은 原狀이 變改되었을 뿐만아니라, 外廓의 洋灰障壁으로 말미암아, 通氣의 閉塞, 漏水 汚塵의 附着, 蘇苔의 附殖 등으로 風化作用이 甚하게 일어남에 다시 日人에 依하여 兩次的(1917年과 1920~22年) 補修를 겪게 되었다. 그러나 그 病弊의 原因을 除去치 못하였으며 더욱이 日

帝末期에는 毀損 一路에 있던 石窟庵은 放棄狀態에 놓여 있었다.

1945年 解放以後에도 社會的 混亂에 戰亂이 뒤달아 石窟庵에 對한 施策도 서지 못한채 前부터 露顯된 病弊는 加速度의으로 惡化됨에, 이에 世人의 關心은 한층 높아졌다. 그리하여 1958년부터 數次에 걸친 調査團의 派遣과 그에 따라 補修設計方案이 거듭 檢討되어 오더니, 1961年 9월에 유네스코 文化財保存研究所長 프란다리이스(Harold J. Flanderleith) 博士의 來韓을 契機로 文敎部와 文化財委員會에서는 드디어 斷案를 내려 全面補修에 着手하였다. 그리하여 豫備工作으로서 基本資料의 整備를 爲하여 窟內외의 溫濕度測定, 各部實測, 地型測量 및 發掘의 進行과 아울러 日人施工方式의 細密한 檢討와 漏水 및 地下水浸透 등의 原因究明 그리고 그에 必要한 豫備工事が 자못 긴 時日에 걸쳐 進行되었다. 그 다음 本工事로는 (1) 二重돔의 마린인바 舊돔과 4尺의 間隔을 두어 鐵筋콘크리트로 構造되었으며, (2) 木造前室의 架構인데 이 前室의 架構는 今次工事に 있어 最大의 用心處로서 原形考察에 慎重을 期하였으며, 石窟千年의 保存과 前室構造와의 關係를 再認하기에 이른 것이다.

이 歷史的인 石窟庵의 大修理工事は 三個星霜의 歲月을 겪어 1964年 6월에 竣工되었다.”

筆者가 文化財管理局의 委囑으로 石窟庵의 除濕裝置計劃을 爲하여 現場調査에 着手한 것은 1965年 7月頃이며, 當時 夏節雨季였음으로 窟內狀態는 甚한 結露現象으로 周壁石面은 水膜을 이루고, 바닥에는 물이 고이는데가 있을 程度였었다. 石窟庵은 그 位置上 東海에서 부러대는 바람이 朝夕이면 때로는 霧水滴을 強하게 同伴하고 浮上하는 氣流는 石窟庵에 正面으로 부딪칠때가 있었다

石窟庵과 그 周邊의 氣溫氣象狀態의 調査確認을 夏 秋 冬의 季節別 集計와 參觀人의 頻度, 石窟의 保存條件等を 調査하고, 特히 文化財委員會의 嚴守指示條件으로서 어떠한 裝置를 計劃함에 있어서 窟內의 空間과 可視面(彫刻石面)에는 一切의 加工 또는 附着物을 不許한다는 條件等を 勘案하게 되었다.

唯一한 國寶인 石窟庵의 保存과 除濕問題는 많은 사람이 注目하고 있으며, 또 研究하고 있음은 周知의 事實이나, 筆者로서는 上記한 여러가지 條件으로 보아 電力을 使用하는 機械的 冷却除濕 方案을 起案하고 計劃 設計하여 文化財委員會에 具申하여 그 採擇을 받게 된 것이다. 그리하여 佛國寺부터 石窟庵까지 直距離 約 4km의 送電線이 架設되고 石窟庵二重洞內에 冷却除濕을 主로 하는 機械裝置工事が 筆者의 設計監理下에, 株式會社 韓國理研의 施工, 慶尙北道文化局의 豫算執行으로 1966年 4월에 着工, 同年 6月26일에 一應竣工하여 除濕裝置로서의 初期 目的을 達成하게 되었다.

除濕裝置는 그後 今日까지 8個年間 運轉되고 있으며 冷凍機의 稼動은 5月下旬부터 9月上旬까지의 高溫多濕期間에 主로 이루어지고 있으며 其他季節은 必要에 따라 換氣 또는 加溫사이클을 操作하게 된다.

本 裝置는 夏節의 冷却除濕, 冬節의 加溫加濕 그리고 換氣 除塵의 機能을 具備하여 所謂 空空氣調和裝置로서 石窟保存上의 必要條件을 充足시키게끔 計劃되어 있다. 따라서 停電 또는 不意의 機械故障이 없는 限 所期の 機能發揮는 疑心할 餘地가 없는 것으로 본다.

그러나 山間僻地라는 位置條件, 運轉管理者의 熟練度 維持補修等 적지않은 問題點이 殘存하고 있으며, 永久保存策으로서의 長期計劃과 關係者의 積極的參與와 研究가 切實히 要望되는 바이다.

2. 除濕理論

2.1. 概要

空氣의 冷却·加熱 및 減濕은 空氣調和裝置의 重要한 操作이며, 所期하는 冷却·除濕을 하는데 어떤 크기와 種類의 熱交換器를 選擇할 것이며, 또 그 配置를 어떻게 하는가는 重要한 問題이다.

冷却式除濕法에 依한 代表的인 除濕裝置는 各 機器를 케이싱內에 組合하여 濕空氣를 直接膨脹

式 冷却코일에 의하여 冷却하고, 冷却器表面溫度가 處理空氣의 露點溫度以下로 되면, 冷却과 同時에 過飽和狀態로 된 水分이 水滴(또는 結霜)으로 되어서 除濕된다. 그리고 減濕된 冷却空氣는 다시 凝縮器를 通過함으로써 凝縮器에 對한 冷却 效果를 이루고, 自體는 加熱되어 乾燥空氣로 되어서 室內에 排出된다. 即 熱펌프 사이클을 効用하게 되는 것이다.

現在 空氣의 加熱 또는 冷却에 널리 使用되고 있는 Finned Coil은 그 種類가 많고, 또 이것을 使用하는 熱交換器에 있어 Fin의 크기, 그 接着形態, Fin pitch, 管의 配列等에 따라서, 그 性能이 다르게 된다. 그러한 解析을 目的으로, 各種形態의 Finned 熱交換器에 對한 實驗的研究가 많이 發表되어 왔다.

空氣의 冷却·除濕에 있어서는 熱傳達과 同時에 物質移動도 이루어짐으로 傳熱에 關係하는 因子가 그만큼 많아지고 實驗上의 取扱도 複雜하게 된다.

따라서 空氣의 冷却 除濕에 關한 裝置로서 空氣를 다시 加溫하는 Heat pump cycle의 効用과 可變負荷狀態下의 室內 空氣條件을 滿足시키는 것은 興味있는 일이라고 본다.

石窟庵은 窟內에 位置하고 石窟內의 周圍上下 石表面은 夏節에 低溫面을 이루며, 여기에 高溫多濕한 外氣가 正面에 不規則하게 強하게 부러대고 있으며 또 非正常的으로 出入하는 觀客의 影響 등으로 夏節의 窟內濕氣凝縮問題는 多年間의 問題事였었다.

이 結露現象의 除去와 石面保存을 期하는 本 除濕調節裝置는 上記한바와 같이 空氣의 冷却除濕 및 加熱의 過程으로서 所期の 目的을 達成코져하는 것이며, 流動空氣量의 限定을 지키면서 直接膨脹式蒸發코일을 使用하는 冷凍사이클의 多重效果와 熱펌프 사이클의 組合配置로서 裝置運轉의 效率化를 期하는 것이다.

2.2. 除濕理論

實用되고 있는 除濕方法을 原理의 으로 分類하

면 冷却式除濕法, 眞空式除濕法, 吸着式除濕法, 吸收式除濕法 등이 考慮된다.

冷却式除濕法은 普遍的으로 使用되는 方法이며 冷凍機를 使用하는 冷却코일, 또는 冷水를 使用하는 Air washer 等으로서 空氣가 갖이는 露點溫度以下로 冷却함으로써 除濕이 이루어 진다.

Lewis Relation:

水蒸氣를 含有하는 空氣가 物體에 마주치면 그 物體의 周圍에 境界層이 생기며, 그 物體의 表面溫도와 濕空氣의 溫度에 差가 있을때는 熱境界層이 생기고, 이 層을 통해서 熱傳達이 이루어 진다. 物體의 表面溫도가 濕空氣의 露點溫度 보다 얕으면 物體의 表面에 結露 또는 結霜이 이루어 진다.

이때 物體의 周圍에 上記한 境界層과 類似한 物質傳達境界層이 생긴다. 이러한 境界層사이에는 다음과 같은 Lewis 關係式이 成立한다.

$$\sigma = \frac{h}{C_p} \dots\dots\dots(2.1)$$

σ : 冷却器表面水蒸氣蒸發係數[kg/m².h. °C]

h : 冷却器表面空氣境膜傳熱係數[Kcal/m².h. °C]

C_p : 濕空氣의 定壓比熱

濕度 x 인 空氣의 C_p 는

$$C_p = C_{p0} + x \cdot C_{pv} = 0.240 + 0.441x$$

C_{p0} : 空氣의 定壓比熱(0.240)

[Kcal/kg °C]

C_{pv} : 水蒸氣의 定壓比熱(0.441)

[Kcal/kg °C]

Lewis關係式의 成立條件으로서는 熱擴散, Lewis number, 水蒸氣分壓等에 關해서 各各의 假定이 必要하나, 問題를 簡單化하기 爲해서 다음과같이 假定한다. 即 冷却器表面 溫度를 空氣의 흐름에 對해서 一定하다고 보고, 또 冷却器面의 熱傳達과 水蒸氣傳達이 서로 干涉하지 않고 이루어진다고 한다.

前者의 假定은 冷媒의 直接膨脹式 冷却器에 있어서는 거이 完全하게 滿足되나, 冷却器面의 着

霜이 甚할때는 冷却面溫도의 一定性이 없게되어 問題視 된다.

後者의 假定은 水蒸氣의 凝縮이 甚해서, 그로 因해 冷却面에 垂直方向의 二次流가 生길때는 條件이 달라진다.

이와 같은 Lewis 關係式이 成立할 때, 冷却面의 單位面積에 單位時間에 捕集되는 水蒸氣量은 $w = \sigma(x_0 - x_{sc})$ kg/m²hr.....(2.2)

w : 除濕量 [kg/hr]

x_0 : 冷却器入中空氣濕度 [kg/kg']

x_{sc} : 冷却器表面溫度에서의 飽和濕度 [kg/kg']

除濕量

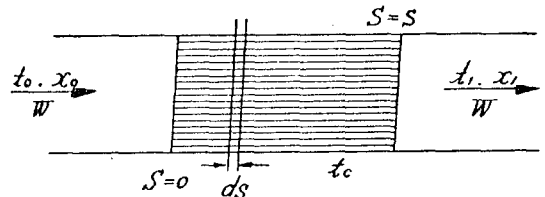


Fig. 1

Fig. 1과 같은 冷却器에 있어서 dS 인 微小冷却面積에서 除濕되는 量을 考慮하면 除濕量 $-dw$ 은 다음과 같이 된다.

$$-dw = \sigma(x - x_{sc}) dS \dots\dots\dots(2.3)$$

여기서 x 는 dS 인 微小冷却面積을 通하는 空氣의 濕度이다. dS 를 通하는 重量 W 의 空氣는 dx 만큼 濕度가 減하므로

$$-dw = -W \cdot dx \dots\dots\dots(2.4)$$

(2.4)式과 (2.3)式으로 부터

$$-W \cdot dx = \sigma(x - x_{sc}) dS \dots\dots\dots(2.5)$$

이 微分方程式은 變數分離型으로서

$$S=0 \text{ 일때 } x = x_0$$

$$S=S \text{ 일때 } x = x_1$$

인 境界條件으로서 積分하면

$$-\frac{\sigma}{W} \cdot dS = \frac{dx}{x - x_{sc}}$$

$$-\frac{\sigma}{W} S = \ln \frac{x_1 - x_{sc}}{x_0 - x_{sc}}$$

여기에 $\sigma = \frac{h}{C_p}$ 를 代入해서

$$-\frac{hS}{C_p \cdot W} = \ln \frac{x_1 - x_{sc}}{x_0 - x_{sc}} \quad (2.6)$$

이것을 x_1 에 關해서 풀면

$$x_1 = x_{sc} + (x_0 - x_{sc})e^{-\frac{hS}{C_p \cdot W}} \quad (2.7)$$

따라서 $w = (x_0 - x_1)W$

$$= \{x_0 - x_{sc} - (x_0 - x_{sc})e^{-\frac{h \cdot S}{C_p \cdot W}}\}W$$

除濕量 w 는

$$w = W(x_0 - x_{sc})(1 - e^{-\frac{h \cdot S}{C_p \cdot W}}) \quad (2.8)$$

空氣의 冷却熱量

上記한바에 따라서 dS 의 微小面積에서 冷却되는 冷却器熱量 $-dq$ 는

$$-dq = h(t - t_c)dS \quad (2.9)$$

t : 微小冷却面積 dS 를 通하는 空氣溫度

t_c : 冷却器表面溫度

dS 를 通하는 重量 W 의 空氣가 dt 만큼 冷却되므로

$$-dq = -WC_p dt \quad (2.10)$$

(2.9)式과 (2.10)으로

$$-W \cdot C_p dt = h(t - t_c)dS \quad (2.11)$$

$S=0$ 에서 $t=t_0$, $S=S$ 에서 $t=t_1$ 인 境界條件으로서 積分하면,

$$-\frac{hS}{C_p W} = \ln \frac{t_1 - t_c}{t_0 - t_c} \quad (2.12)$$

이것을 t_1 에 關해서 풀면

$$t_1 = t_c + (t_0 - t_c)e^{-\frac{h \cdot S}{C_p \cdot W}} \quad (2.13)$$

따라서 空氣의 冷却熱量은

$$q = C_p \cdot W(t_0 - t_1)$$

$$= C_p \cdot W \{t_0 - t_c - (t_0 - t_c)e^{-\frac{h \cdot S}{C_p \cdot W}}\}$$

$$q = C_p \cdot W(t_0 - t_c)(1 - e^{-\frac{h \cdot S}{C_p \cdot W}}) \quad (2.14)$$

3. 石窟庵의 除濕裝置

可變負荷條件

石窟庵은 慶州市 東方 吐舍山의 中麓에 位置하여 東海에 面하고 있다. 氣象條件으로서의 東海

側으로부터 多濕한 氣流를 받게 되며 더욱 夏節에 있어서 그것이 甚하다. 따라서 夏節에 있어서의 石窟庵의 結露現象은 多年間의 懸案이었다. 結露現象이 생기는 條件은 다음과 같이 추려볼 수 있다.

① 窟內的 石壁面이 低溫面(後部下部의 湧水年中 約 12°C)을 이루고 있으며, 여기에 石面溫度보다 높은 露點溫度를 갖이는 外氣가 侵入하게 되는것

② 不規則하게 이루어지는 觀客의 頻度 이에 따르는 室內負荷의 變動에 의한 條件

③ 年間雨霧日數가 80~115日이며, 東方山麓으로부터 부러올리는 多濕한 濃霧或은 雲粒이 正面으로 流入하게 되는 條件.

④ 窟內的 內表面이 全面 石面으로 構築되어 있으며 彫刻石面(1尺厚)의 後面이 콘크리트(4~6尺厚)에 附着되어 있는 狀態이며 이것이 큰 熱源(高低)을 이루고 있음.

除濕用空氣調和裝置

本除濕裝置는 冷却除濕을 爲主로 하는 空氣調和裝置이며 그 配置는 Fig. 3와 같다.

各機器의 配列과 系統은 Fig. 4에 表示되어 있다.

石窟內로부터의 還氣와 新鮮外氣는 air filter 를 거친 다음 調節밸브로서 熱交換器의 前面風速을 所定值로 하게끔 流量調整되어 調和裝置 系統으로 押込送風되는 方式이다.

熱交換裝置에는 3組의 冷凍사이클을 直列로 獨立사이클로서 配置하였으며 各 冷凍사이클의 直接膨脹式蒸發코일을 #3, #2, #1의 順序를 配列하고, 各各 獨立된 膨脹弁으로서 作動된다.

蒸發코일系列을 通過한 空氣는 다음에 #2 冷凍사이클의 Condenser, 다음에 #1 冷凍사이클의 Condenser 를 通過하게 된다. #3 冷凍사이클用 Condenser 는 이 系統外인 二重盾內에 配置하였다.

Condenser coil 系列을 通過한 後 關係濕度의 調節을 爲한 再加熱用 電熱코일을 通過하며, 또 乾燥季節의 關係濕度調節用으로 所要될 수도 있는 Water spray system 이 다음의 過程에 設定되어

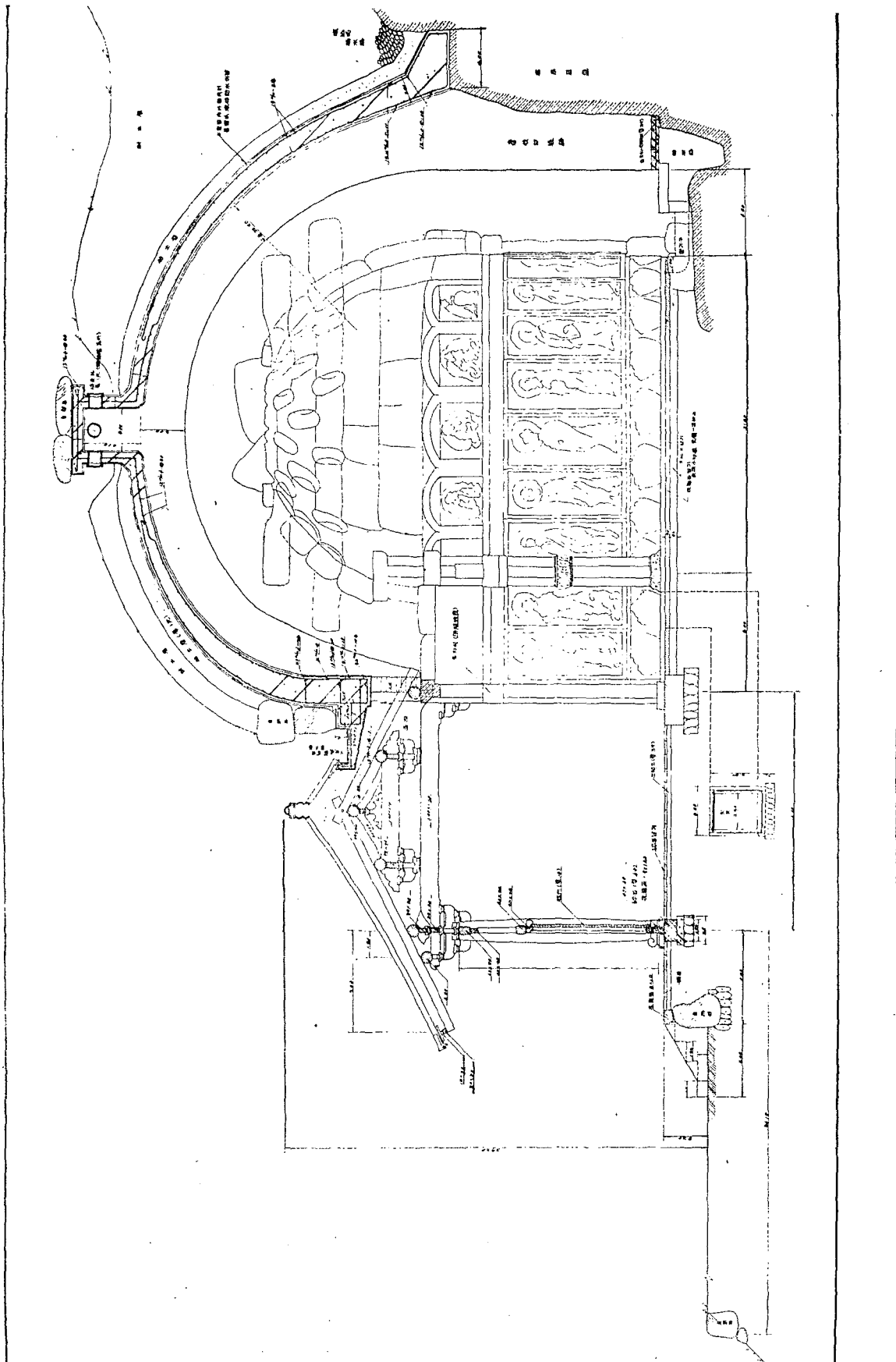


Fig. 2 石窟庵復元工事縱斷面圖

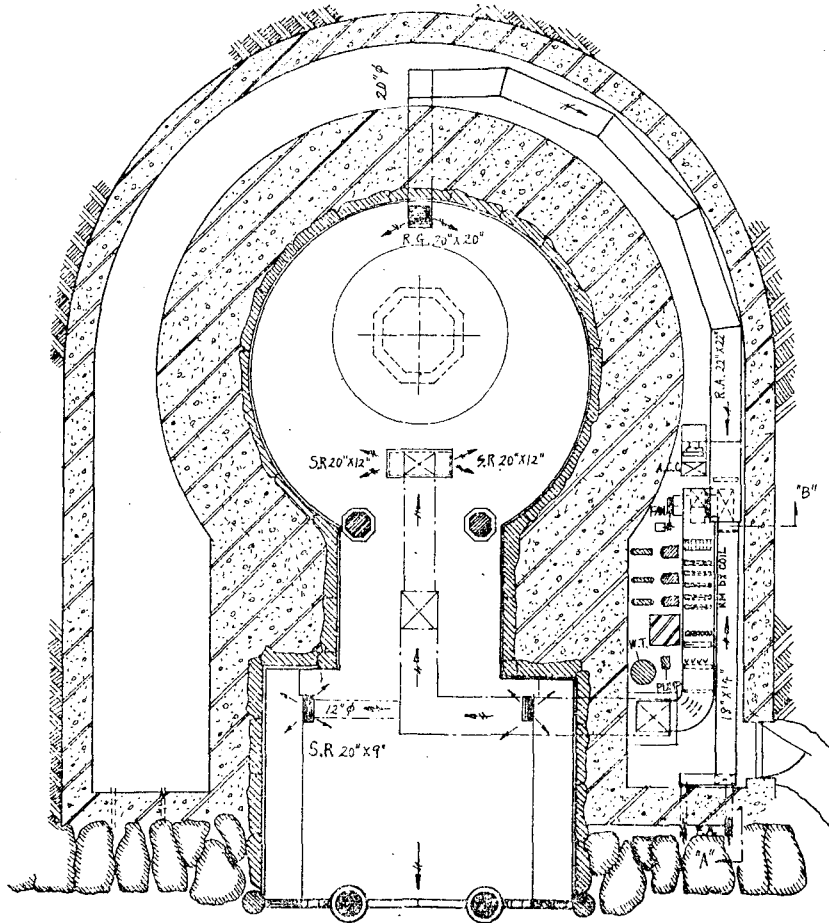
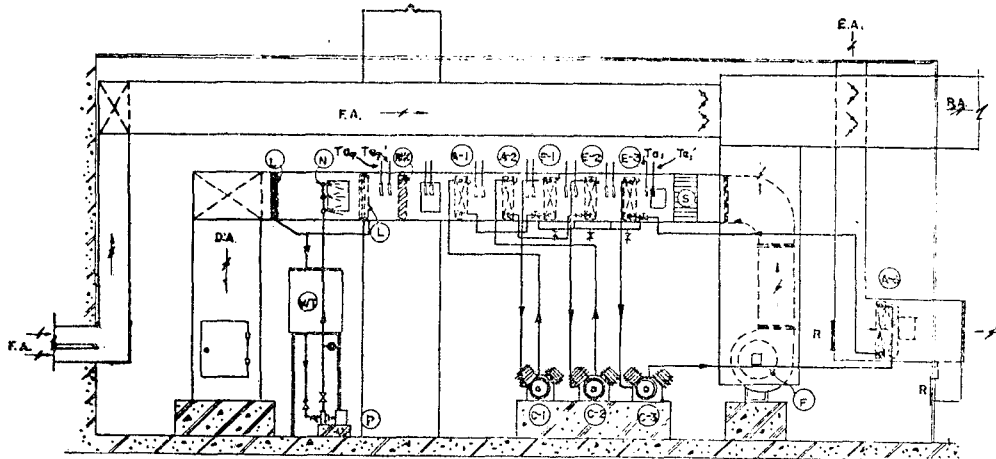


Fig. 3 裝置配置圖



- | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|---|
| C-1 Compressor Unit No. 1 | RHC Electric Reheating Coil | RA Return Air |
| C-2 Compressor Unit No. 2 | N water Spray Nozzle | FA Fresh Air |
| C-3 Compressor Unit No. 3 | L Louver | EA Exhaust Air |
| A-1 Air Cooled Condenser No. 1 | WT Water Tank | Ta ₁ ,....., Ta ₇ |
| A-2 Air Cooled Condenser No. 2 | P Pump | Dry Bulb Thermometers |
| A-3 Air Cooled Condenser No. 3 | F Fan & Motor | Ta ₁ ' ,....., Ta ₇ ' |
| E-1 DX Cooling Coil No. 1 | S Air Straightener | Wet Bulb Thermometers |
| E-2 DX Cooling Coil No. 2 | R Register | |
| E-3 DX Cooling Coil No. 3 | DA Discharge Air | |

Fig. 4 裝置の系統圖

있다.

이와같이 해서 空氣調和의 全要素를 具備한 過程을 通過함으로써 季節에 따라 또 可變負荷에 相應하여 所要條件으로 處理된 空氣는 地下給氣 덕트를 통해서 窟內에 送氣되는 것이다.

窟內에서는 前室의 左右側 바닥 구석에 各 1個 所의 給氣 Resister 를, 또 本尊像 앞 시주함의 左右 側面에 各 各 1個의 給氣 Resister 를 設置하여서 窟內의 給氣를 期하고, 本尊像後面 바닥에 還氣 口를 마련하여 이것이 地下道를 통해서 二重窟內의 還氣덕트에 連結되어서 空氣調和室로 還氣는 引導되는 것이다.

前室正面으로 부터의 外氣侵入을 막기 爲해서 窟內의 調和空氣供給量과 還氣量을 調節하고 또 窟內의 觀覽客數의 頻度에 따라 呼吸空氣量을 勘案하여 調和裝置의 外氣取入量을 調節하며, 前室 正面에서는 恒常 所要量의 空氣가 窟內로 부터 外部로 向해서 流出하게끔 하였다. 名要素의 前後에는 風速, 靜壓, 乾濕球溫度의 測定用 開閉式 開口를 마련하였고, 各 蒸發器에서의 除濕量을 測定키 爲하여 Drain bank 를 下部에 設置하고, 正壓으로서 下部에 排水케 하였다.

電熱은 總 6kw 이며, 必要에 따라서 調節되게끔 3段의 step control 을 期하였다.

全裝置系統은 熱絕緣을 期해서, 1吋의 岩綿保溫으로하고, 外面은 G.S. sheet 로서 二重케이스를 構成케 하였다.

送風機와 冷凍사이클

1) 送風機

本空氣調和裝置用 送風機는 押込式으로 配置하

여 裝置經路가 正靜壓을 이루게하여, 空氣의 漏出 發見을 容케 하고, 또 空氣의 冷却 除濕過程에서 蒸發器下部에 流下한 凝縮水의 排出이 確實하게끔 하였다.

2) 冷凍用壓縮機

各 各 獨立해서 冷凍사이클을 構成하는 三組의 直列配置이며, 負荷條件에 따라서, 單獨 或은 組合運轉을 期하는 것이다.

3) 蒸發器

三組의 冷凍사이클用 蒸發器는 各 各 同一한 크기이며, 裝置內에 三臺의 蒸發器를 直列로 配置 하였으며, 凝縮水 pan 을 各蒸發器의 下部에 設置 하고 導管으로서 排水케 하였다.

4) 凝縮器

三臺의 Condenser 中, #3 冷凍사이클用 Con-

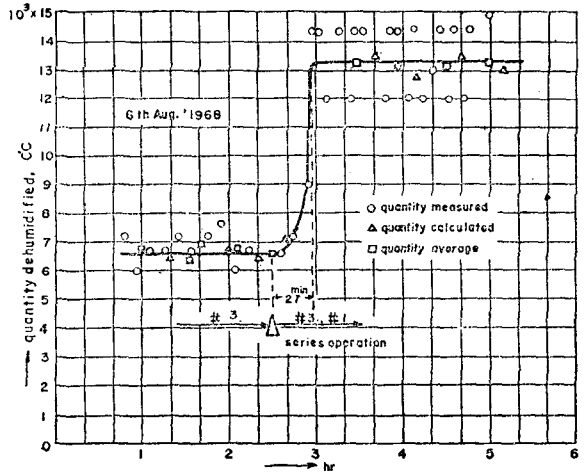


Fig. 4 除濕過程
#3사이클單獨運轉과 #3와 사이클의 #1 並列運轉

Semi-Hermetic Compressor (Copeland)

	#1 Condensing Unit	#2 Condensing Unit	#3 Condensing Unit
Horse Power	3HP	3HP	3HP
Bore & Stroke	3 ¹ / ₄ " × 2 ¹ / ₂ "	3 ¹ / ₄ " × 2 ¹ / ₂ "	3 ¹ / ₄ " × 2 ¹ / ₂ "
No. of Cylinder	2	2	2
RPM	1720	1720	1720
Refrigerant	Freon-12	Freon-12	Freon-12
Operation	Direct expansion Heat pump cycle	Direct expansion Heat pump cycle	Direct expansion cooling

denser 는 本裝置系統과는 分離된 二重동內에 設置하여, 恒低溫空間을 이루고 있는 2重동內의 空氣로서 冷却을 期하며, 同時에 二重동內의 低溫多濕한 空氣의 飽和狀態制止의 一助가 되게 하였고, 井2와 #1 冷凍사이클용 Condenser 는 裝置系統內에 直列로 配置하여, 各 Evaporator 를 通過함으로서 冷却·除濕된 空氣를 再加熱함으로서 關係濕度를 低下시키고, 自體는 冷却되어 各各의 冷凍사이클이 이루어 진다.

4. 運 轉

換 氣

外氣와 還氣의 混合은 送風機의 吸入側에서 이루어지며, 窟內 觀覽人數의 頻度에 比例하여 新鮮外氣吸入量을 調節하며 또 外部 風壓이 強해서 前室入口로 부터의 外氣侵入量이 많을 것이 豫想될 때는 이 裝置系列의 外氣吸入量을 增加하여 調和된 空氣를 窟內에 供給하고, 이 吸入外氣量을 前室正門을 통해서 窟內로부터 外部로 排出케 함으로서, 高溫多濕한 空氣의 窟內侵入을 抑制하게끔 한다.

冷凍사이클

三組의 冷凍사이클의 運轉은 다음과 같이 그 運轉이 區分된다.

- i) #1 사이클 單獨運轉
- ii) #2 사이클 單獨運轉
- iii) #3 사이클 單獨運轉
- iv) #1, #2 사이클 並列運轉
- v) #1, #3 사이클 並列運轉
- vi) #2, #3 사이클 並列運轉
- vii) #1, #2, #3 사이클 並列運轉

앞에서 裝置의 機能에 關해서 說明된 바와 같이, #3 사이클은 一般冷却過程이고, 井2와 #1사이클은 各各 Heat pump cycle 임으로 上記한 運轉區分을 機能上으로 보면 다음과 같이 分類된다

- a) #3 사이클 單獨運轉
- b) #2 또는 #1 사이클의 單獨運轉
- c) #2 또는 #1 사이클과 #3 사이클의 並列

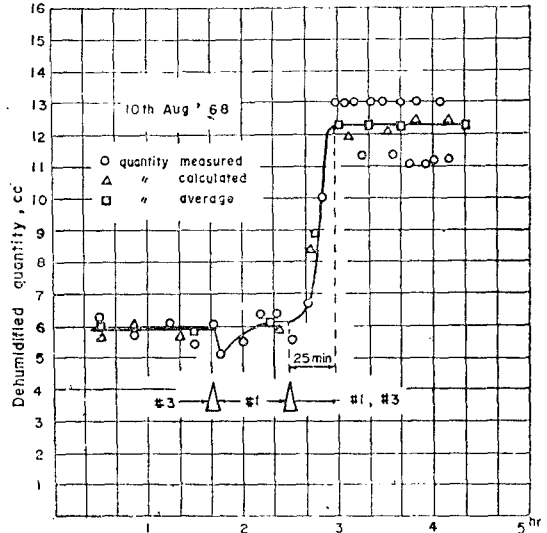


Fig. 5. 除濕過程

#3, #1 사이클의 單獨運轉과
#3와 #1 사이클 並列運轉

運轉

d) #3, #2, #1의 全사이클 並列運轉

이와같이 사이클의 組合變化를 當初計劃에서 試圖한 것은 첫째 石窟庵의 可變負荷條件에 對備해서 그 어떤 狀態에도 對應할 수 있을 것과 둘째 山間僻地에 位置하고 있다는 條件으로서 管理補修의 適應性等を 考慮한 것이다.

1966年 6월에 設置된 本空氣調和裝置는 今日에 이르기까지 夏節의 除濕과 一般換氣를 期하여 運轉되고 있다. 運轉記錄에 依하면 그 運轉區分이 負荷變動에 따라서 上記한 a) b) 또는 c)이며 d)와 같이 三組의 冷凍사이클을 全部 稼動한 일이 없으며 即 可變負荷의 限界가 本裝置 能力範圍 以內임을 알 수 있다.

本裝置의 試運轉

1966年 6月 25日을 期해서 本裝置設置後 첫 運轉을 實施하였다.

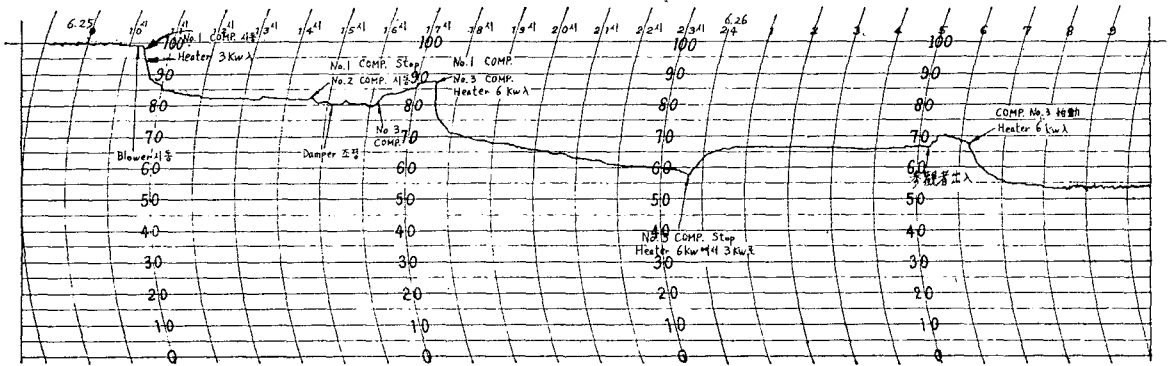
當時의 氣濕條件

窟內濕度 17.2°C, 關係濕度 99%

窟外溫度 21.2°C, 關係濕度 88%

當時의 窟內狀態

窟內全方面이 浸潤狀態이고, 腰石部分은 물이



試運轉操作時の 窟内關係濕度(1966. 6. 25~6. 26)

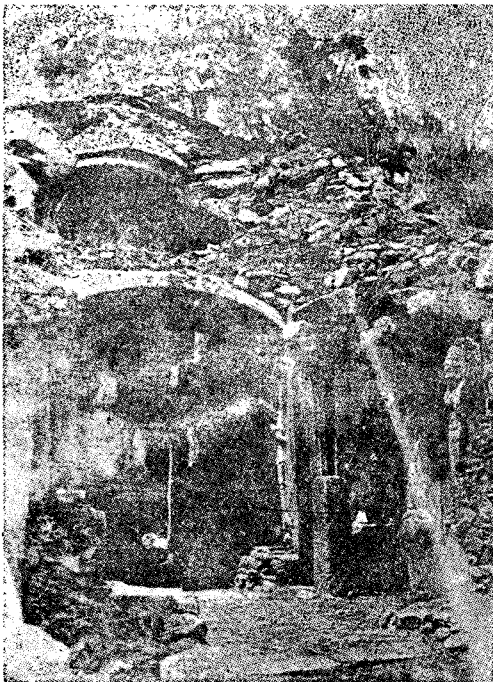
홀르는 程度로서 바닥에는 물이 고여 있는데
가 있었음.

- 6/25. 10:15—12:35 #1冷凍사이클
- 14:35—16:15 #2 //
- 16:15—17:30 #3 //
- 17:30—23:30 #1, #3冷凍사이클 並列

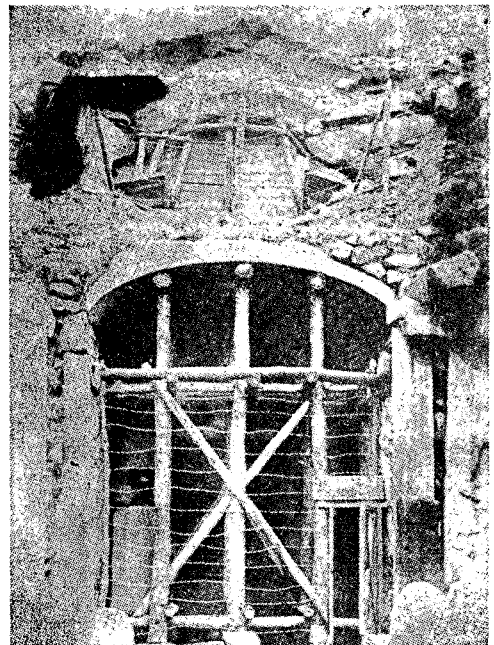
運轉

窟内全面이 乾燥되고 窟内の 關係濕度 58%로
됨.

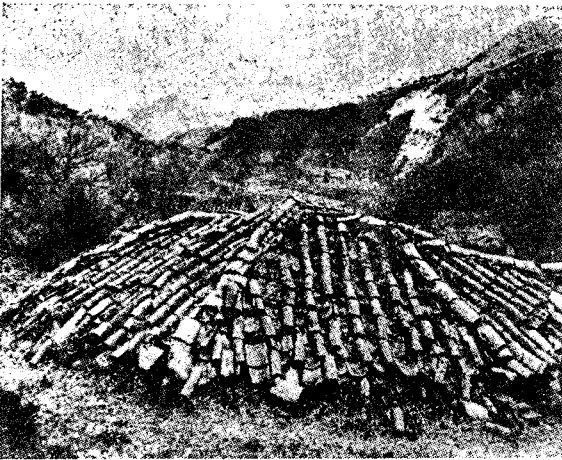
- 6/26 0:00—21:40 #1單獨, #2單獨 #3
- 와의 並列運轉
- 當日 午前 5時 15分에는 觀客 40名



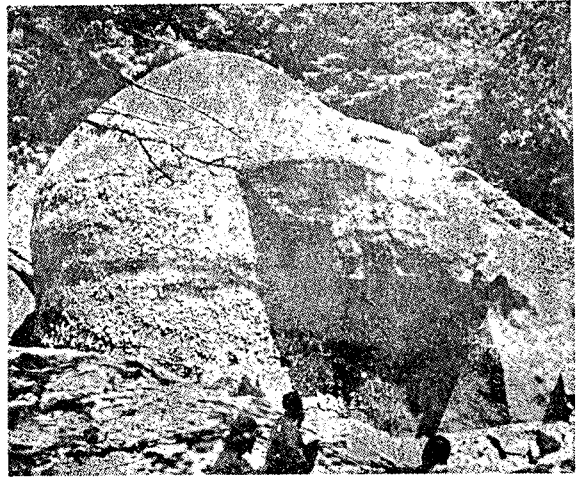
A-1 日政末期 修理直前 破損狀態



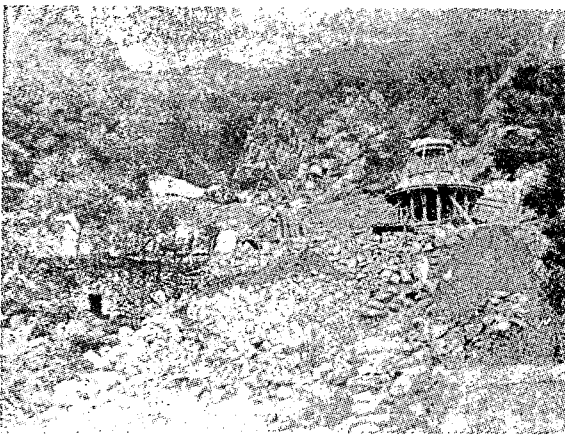
A-2 日政期修理 解体直前(第一次)



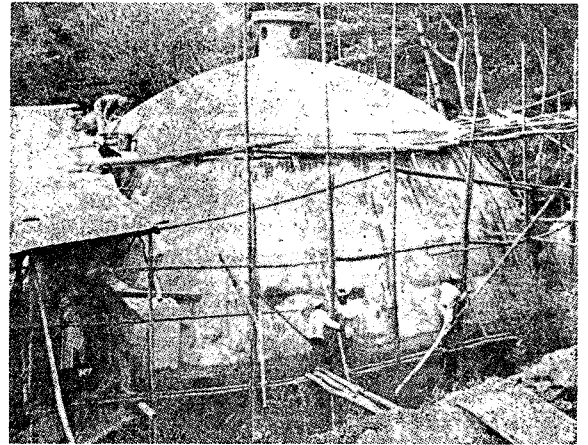
A-3 日政期 修理前 窟上部 葺瓦(後面)



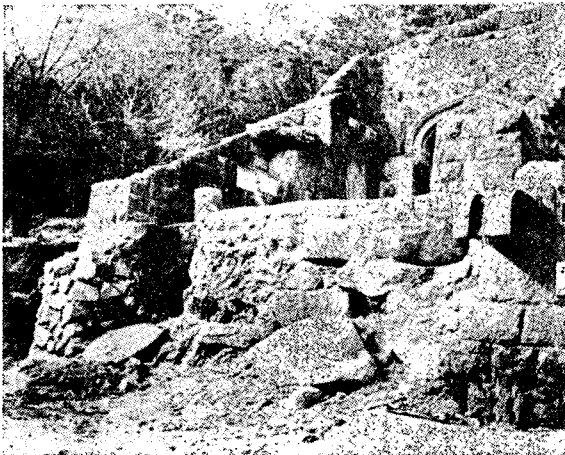
A-6 日政期 防水層(南)



A-4 日政期 修理時 石窟解體 完了(第一次)



A-7 二重層 防水施工(外壁) (北에서)



A-5 日政時 石窟 解體後 窟前面

午前 7時 20分에는 窟內 關係濕度 55%
晝間에는 暴雨가 있었고, 비에 젖은 觀客 10
名이 窟內에 待避하고 있었음.

21:40—24:00, #1과 #3 並列運轉과 電熱
再加熱器操作으로 6月 26日

24:00 現在 窟內關係濕度 50%

以上과 같이 試運轉으로서 各 사이클의 單獨
또는 組合並列運轉으로서 各各의 性能試驗을 하
고 또 窟內의 濕潤狀態를 乾燥狀態로 바꿈으로서
多年間 夏節이던 問題視되는 結露現象이 一應 制
止되어 窟內彫刻面이 本然의 花崗石의 色을 나타

있을 것이다.

石窟庵의 除濕裝置에 對해서 紹介한바 이 것이 最上의 方法이 아님은 勿論, 石窟庵이 차지하는 國寶級位置를 勸案하여 보다 낡은 方法의 研究에 많은 사람의 參與가 要望되는 바이다.

參 考 文 獻

石窟庵修理工事報告書(1967.12) 文化財管理局
 石窟庵·多寶塔 및 釋迦塔의 洗滌과 保存에 關한 研究(1971.3) 韓國科學技術研究所

1968年 石窟庵觀光客日日集計表

月 城 郡 廳

월 일	일 반	군경	학 생 (중 학생 이)	국 민 교 생	외 국인	계
9. 1	285	7	40	11	11	354
2	71	2	18	4	4	94
3	122	1	12	6	3	144
4	62	2	11	3	5	83
5	24	2	6	1	2	35
6	83	—	—	3	7	102
7	102	2	12	1	5	122
8	418	1	10	7	19	455
9	87	2	8	1	3	101
10	52	1	4	3	9	69
11	264	4	10	1	16	295
12	103	1	346	4	11	465
13	53	—	262	3	1	319
14	228	5	10	3	13	259
15	373	15	36	11	18	453
16	164	3	10	5	12	194
17	72	2	6	1	10	91
18	120	3	7	3	16	149
19	45	5	566	1	5	622
20	35	1	149	—	3	188
21	111	5	90	1	17	224
22	303	8	384	5	31	731
23	200	3	206	7	13	429
24	53	1	704	3	3	764
25	38	3	253	2	3	299
26	28	5	763	5	7	808
27	38	3	796	2	3	842
28	66	5	2,262	4	18	2,355
29	176	14	2,248	3	22	2,463
30	14	1	1,190	3	2	1,210
月 計	3,790	107	10,423	107	292	14,719
累 計	68,607	2,090	52,632	34,947	2,172	16,448

1968年 石窟庵觀光客日日集計表

月 城 郡 廳

월 일	일 반	군경	학 생 (중 학생 이)	국 민 교 생	외 국인	계
10. 1	26	3	1,559	—	2	1,590
2	30	5	589	2	—	626
3	84	3	202	7	7	303
4	42	—	38	—	—	800
5	29	3	17	2	5	56
6	97	8	150	3	11	269
7	23	3	18	6	3	53
8	322	7	83	7	31	449
9	158	3	590	5	28	784
10	172	10	263	2	7	454
11	168	5	2,315	7	16	2,511
12	468	13	2,268	15	31	2,795
13	1,160	38	2,911	19	53	4,181
14	298	34	2,093	2	38	2,465
15	320	7	1,593	5	21	1,946
16	212	3	2,028	2	99	2,344
17	233	9	2,860	3	17	3,122
18	263	3	5,245	2	21	5,534
19	309	17	4,121	10	27	4,484
20	1,223	21	2,379	15	68	3,706
21	255	7	2,782	7	13	3,064
22	235	5	3,621	3	5	3,869
23	170	3	4,031	8	9	4,221
24	442	6	2,784	11	31	3,274
25	230	3	2,135	2	3	2,373
26	244	7	3,013	5	8	3,277
27	1,342	25	1,864	15	17	3,263
28	297	3	2,324	7	11	2,642
29	233	4	2,437	2	3	2,679
30	306	5	2,092	4	7	2,414
31	334	2	1,634	5	3	1,978
月 計	9,725	265	60,038	183	595	70,806
累 計	78,332	2,355	112,670	35,130	2,767	231,254

石窟庵의 除濕裝置

1968年 石窟庵觀光客日集計表

月 城 郡 廳

월 일	일 반	군경	학 생 (중 학 생 상)	국 민 교 생	외국인	계
11. 1	415	2	1,038	306	12	1,773
2	326	5	1,056	411	7	1,805
3	2,342	22	133	25	15	2,517
4	219	3	15	1	6	244
5	111	2	11	3	3	130
6	188	8	43	11	2	252
7	223	3	20	5	5	256
8	213	5	28	3	3	252
9	231	2	14	1	5	253
10	543	27	68	35	17	690
11	208	11	18	3	9	249
12	123	107	15	2	5	252
13	73	2	82	4	3	164
14	63	4	18	2	7	94
15	101	3	48	5	11	168
16	75	3	29	1	6	114
17	492	18	45	12	21	588
18	145	2	13	1	5	166
19	98	4	10	1	2	115
20	98	3	30	49	5	185
21	78	5	10	9	9	111
22	54	2	8	3	2	69
23	70	7	20	5	11	113
24	174	13	45	4	16	252
25	52	2	14	1	7	76
26	34	4	14	2	4	58
27	28	2	7	1	2	40
28	48	5	7	2	6	68
29	103	2	17	5	5	132
30	61	22	6	9	13	111
月計	6,989	300	2,862	922	224	11,297
累計	85,321	2,655	115,532	36,052	2,991	242,551

1968年 石窟庵觀光客日集計表

月 城 郡 廳

월 일	일 반	군경	학 생 (중 학 생 상)	국 민 교 생	외국인	계
12. 1	42	—	100	32	10	184
2	32	2	105	41	5	185
3	82	8	20	5	8	123
4	24	—	4	—	2	30
5	12	—	4	—	2	18
6	82	1	6	2	2	93
7	21	2	4	—	1	28
8	24	2	6	—	2	34
9	21	—	2	—	3	26
10	36	—	3	—	2	41
11	12	4	—	—	3	19
12	8	2	—	—	2	12
13	14	6	2	—	4	26
14	27	12	18	4	7	68
15	45	16	12	—	5	78
16	12	4	6	—	2	24
17	21	12	2	—	6	41
18	8	2	1	—	2	13
19	29	7	—	—	4	40
20	17	2	3	—	2	24
21	32	12	7	4	1	56
22	42	6	4	—	6	58
23	17	2	—	—	2	21
24	12	—	6	—	7	25
25	19	17	42	25	4	107
26	11	2	5	6	2	26
27	8	4	15	2	4	33
28	16	2	6	—	2	26
29	26	1	4	—	5	36
30	12	2	2	—	4	20
31	11	3	5	—	2	21
月計	775	133	394	121	113	1,536
累計	86,096	2,788	115,923	36,173	3,104	244,087

金 孝 經

기 온 과 관 계

1973년

일 차	구 분	6 시				10 시				14 시	
		글 내		외 기		글 내		외 기		글	내
		기 온	습 도	기 온	습 도	기 온	습 도	기 온	습 도	기 온	습 도
1		17.8	64	18.6	94	17.8	75	22.0	83	18.2	65
2		18.0	67	21.6	91	18.0	78	24.0	73	18.2	73
3		18.2	76	19.8	100	18.2	60	18.8	96	18.4	66
4		18.2	66	17.0	94	18.4	60	17.6	94	18.4	63
5		18.4	62	22.2	92	18.4	75	23.2	87	18.8	59
6		18.8	59	21.4	90	18.6	64	25.4	77	18.8	58
7		18.8	61	23.0	84	18.8	65	25.4	73	19.0	62
8		19.0	62	22.2	90	18.8	65	25.4	77	19.0	60
9		19.8	59	22.0	92	19.8	60	26.0	77	19.8	58
10		19.2	68	27.2	93	19.2	64	26.8	74	19.8	62
순	계	186.2	644	210.0	92.0	186.0	602	234.6	811	188.4	627
순	평	18.62	64.4	21.0	92	18.6	60.2	23.46	81.1	18.84	62.7
11		19.2	70	21.8	86	19.2	64	21.0	93	19.2	64
12		19.2	63	20.4	96	19.2	65	23.0	85	19.6	58
13		19.2	65	22.9	85	19.8	58	26.4	65	19.4	63
14		19.4	61	22.0	90	19.6	60	26.4	65	19.8	54
15		19.4	64	23.6	86	20.0	67	27.4	71	20.2	64
16		19.8	60	23.0	84	19.8	61	27.0	74	20.2	63
17		20.2	64	23.6	84	20.0	64	28.6	65	20.4	70
18		20.4	62	22.2	98	20.0	88	22.2	100	20.4	63
19		20.4	65	22.0	100	20.4	63	22.8	96	20.0	63
20		20.8	58	22.8	90	20.8	60	24.0	88	20.8	68
순	계	198.0	632	223.4	899	198.8	650	248.8	802	200.4	611
순	평	19.8	63.2	22.34	89.9	19.88	65	24.88	80.2	20.04	61.1
21		20.8	61	23.2	87	21.0	60	24.8	88	21.8	52
22		21.6	55	24.8	80	21.6	60	25.8	71	21.8	60
23		21.2	67	21.4	92	21.4	64	21.4	92	21.6	60
24		21.6	65	20.4	88	21.8	65	21.8	88	21.8	60
25		21.8	60	25.8	80	21.8	64	26.2	82	22.0	60
26		21.6	64	23.4	84	21.8	64	27.8	75	22.0	66
27		21.8	62	26.2	94	21.8	67	27.8	71	21.8	60
28		21.4	62	23.2	87	21.8	68	25.0	87	21.8	66
29		21.6	92	21.8	93	21.8	65	26.4	78	21.8	65
30		21.8	62	232.0	95	21.6	62	24.2	95	21.8	73
31		21.4	57	20.0	100	21.4	59	20.8	100	21.4	50
순	계	236.6	707	253.4	980	237.8	693	272.0	94.3	229.6	681
순	평	21.6	64.2	23.3	89.9	21.6	63	24.7	85.7	20.8	61.9
월	계	620.8	198.3	686.8	279.9	622.6	194.1	755.4	255.6	618.4	191.9
월	평	20.2	64	22.2	90.3	20.8	62.6	24.3	82.4	19.9	63.5

적 요 글내평균 기온 20.2°C
글내평균 습도 65.6%

石窟庵의 除濕裝置

습 도 포(석굴암)

7 월 분

석굴암관리원

시		18 시				22 시				비 고
외 기		굴 내		외 기		굴 내		외 기		
기 온	습 도	기 온	습 도	기 온	습 도	기 온	습 도	기 온	습 도	
23.8	68	18.2	64	22.4	83	18.0	78	20.2	93	
26.2	74	18.2	75	23.0	90	18.0	90	22.0	93	
18.6	98	18.4	65	18.4	98	18.0	86	17.0	98	
19.2	93	18.8	57	21.8	93	18.2	75	22.0	92	
23.6	84	18.8	59	22.4	88	18.4	71	21.8	86	
25.8	73	18.8	58	24.8	81	18.6	78	22.0	90	
26.6	71	19.2	58	25.0	77	18.6	75	23.0	84	
26.4	74	19.4	58	25.0	80	19.4	65	23.2	90	
27.4	71	19.8	55	25.4	83	19.2	80	23.2	92	
29.0	66	19.6	63	26.8	77	19.2	77	24.4	83	
246.6	772	189.2	612	236.0	850	185.2	775	218.8	901	
24.66	77.2	18.92	61.2	23.6	85	18.52	77.5	21.88	90.1	
22.2	85	19.0	60	21.0	89	19.0	65	20.6	93	
29.4	66	19.6	58	26.0	80	19.2	63	21.0	91	
28.0	63	19.4	63	26.0	77	19.4	63	23.8	78	
28.0	63	19.6	61	26.2	79	19.4	64	23.8	87	
29.0	63	19.8	60	26.0	85	19.6	80	24.8	86	
29.0	69	20.2	64	26.4	67	19.8	70	24.2	78	
27.8	75	20.4	62	25.4	80	20.4	63	23.4	88	
24.0	80	20.4	64	23.0	92	20.2	66	22.6	98	
24.2	81	20.4	67	23.6	87	20.6	67	23.0	92	
24.8	84	21.0	65	24.2	88	21.0	65	23.4	90	
266.4	719	199.8	625	247.8	834	198.6	729	220.6	882	
26.64	71.9	19.98	62.5	24.78	83.4	19.86	72.9	22.06	88.2	
23.8	90	21.8	52	23.2	95	21.0	70	22.2	83	
26.5	71	21.6	62	23.2	92	21.4	68	21.6	91	
22.4	80	21.6	60	21.8	88	21.4	75	20.2	90	
23.0	84	21.8	60	21.2	91	21.4	69	20.4	91	
25.2	84	21.8	65	25.6	73	21.4	75	22.8	88	
27.2	71	21.8	65	24.8	84	21.4	73	24.6	88	
29.4	72	21.6	65	26.2	82	21.4	70	23.4	82	
26.4	77	21.6	62	24.8	87	21.6	90	23.2	92	
28.6	78	21.8	76	26.0	82	21.6	80	23.6	88	
21.0	100	21.8	63	23.6	97	21.4	79	23.0	98	
21.2	100	21.4	53	21.0	100	21.4	78	21.0	100	
274.4	90.7	238.6	709	261.4	961	235.4	827	246.5	991	
24.9	82.4	21.7	64.4	23.7	83.7	21.4	75.1	22.1	90	
787.4	239.8	627.6	194.6	745.2	264.4	619.2	233.1	675.9	277.4	
25.4	77.3	20.2	62.7	24.3	85.2	19.9	75.2	21.8	89.4	

金 孝 經

기 온 과 관 계

1974년

구 분 일 자	6 시				10 시				14		
	관		내		관		내		관	내	
	기 온	습 도	기 온	습 도	기 온	습 도	기 온	습 도	기 온	습 도	
1	7.2	52	-4.2	—	8.2	49	-0.4	—	8.2	49	
2	7.2	50	-0.4	—	8.0	54	2.2	67	8.2	58	
3	8.2	62	1.2	60	8.6	65	5.8	75	9.0	62	
4	9.0	59	-0	—	9.2	65	0.8	68	9.2	64	
5	8.4	49	-2.8	—	8.8	58	1.0	76	8.8	55	
6	8.4	57	-2.6	—	8.6	59	4.2	42	8.8	61	
7	8.6	56	-2.6	—	8.8	50	0.2	55	8.8	51	
8	8.4	49	-2.2	—	9.0	47	2.6	59	8.8	52	
9	8.4	58	-0.4	—	8.2	56	1.6	73	6.4	55	
10	8.0	61	-1.8	—	8.2	61	-0.8	—	9.2	56	
순 순	계 균	81.8	553	-15.8	—	85.8	564	17.4	—	88.4	563
11	8.18	55.3	-1.58	—	8.58	56.4	1.74	—	8.84	56.3	
12	7.8	61	-2.2	—	8.6	53	-2.0	—	7.8	58	
13	7.8	58	-4.0	—	7.8	58	-0.4	—	9.0	53	
14	7.2	52	-5.2	—	7.6	47	-0.8	—	8.0	44	
15	7.4	53	-3.0	—	7.4	54	-1.8	—	9.0	49	
16	8.0	50	-3.0	—	7.8	48	-0	—	9.0	47	
17	7.8	37	-7.6	—	7.0	34	-3.0	—	7.0	32	
18	6.2	34	-7.4	—	6.4	35	-5.4	—	6.8	34	
19	6.4	40	-7.8	—	7.0	34	-7.0	—	6.8	35	
20	6.0	42	-6.8	—	6.8	42	-2.0	—	7.0	43	
순 순	계 균	71.4	474	-44.3	—	73.4	415	-22.4	—	77.6	43
21	7.14	47.4	-4.43	—	7.34	41.5	-2.24	—	7.76	4.31	
22	7.4	66	1.2	80	7.8	70	1.0	98	7.8	67	
23	7.2	63	-3.8	—	8.0	59	-1.8	—	7.4	61	
24	6.0	52	-9.6	—	6.4	45	-8.8	—	6.2	42	
25	5.0	48	-13.6	—	5.4	44	-9.2	—	5.8	42	
26	4.6	42	-13.0	—	5.6	44	-8.6	—	5.2	42	
27	5.4	44	-11.0	—	5.4	34	-8.6	—	5.4	43	
28	5.8	49	-8.8	—	5.6	49	-1.8	—	6.0	55	
29	5.4	42	-12.0	—	6.4	49	-4.0	—	6.2	49	
30	5.6	65	-4.8	—	6.4	58	-3.8	—	6.4	55	
31	6.4	72	-3.2	—	7.0	68	-2.0	—	7.0	62	
순 순	계 균	7.0	55	-3.4	—	7.2	58	2.0	70	7.2	60
월 월	계 균	66.2	608	-76.0	80	71.2	588	-45.6	—	706	578
월 월	계 균	6.18	55.2	-6.9	—	6.47	53.4	-4.14	—	6.32	52.5
월 월	계 균	219.4	163.5	-136.1	—	230.4	1567	-50.6	—	236.6	1572
월 월	계 균	7.07	52.7	-4.39	—	7.43	50.5	-1.63	—	7.63	50.7

적 요 관내평균 기온 7.52°C
관내평균 습도 52.3%

石窟庵의 除濕裝置

습 도 표(석굴암)

1 월 분

석굴암관리원

시		18				시		22				비	고
외 기		굴 내		외 기		굴 내		외 기					
기 온	습 도	기 온	습 도	기 온	습 도	기 온	습 도	기 온	습 도				
4.2	42	8.0	58	-0.6	—	8.0	54	-0.6	—				
6.8	44	9.0	59	0.4	53	8.2	56	3.0	57				
6.0	69	8.4	70	3.6	72	8.0	68	2.2	80				
3.8	42	8.8	59	-0	—	8.4	55	-0.8	—				
2.2	65	8.6	58	2.0	67	8.4	56	-0.6	—				
6.4	38	9.0	64	4.2	68	8.8	63	-0.2	—				
4.6	37	8.4	50	0.2	58	8.4	50	-2.2	—				
6.4	34	8.8	56	-0	—	8.4	56	0.4	63				
-0	—	8.0	60	-1.0	—	8.0	61	-1.0	—				
0.8	86	8.0	60	-0.8	—	7.8	60	-2.0	—				
41.2	462	85.0	594	8.0	—	82.4	579	-1.8	—				
4.12	46.2	8.5	59.4	0.8	—	8.24	57.9	-0.18	—				
-18	—	9.0	56	-24	—	8.6	56	-2.8	—				
18	67	8.6	57	-1.8	—	8.2	57	-4.0	—				
0.2	61	7.6	48	-1.8	—	7.4	52	-3.2	—				
2.8	59	8.0	52	-1.6	—	8.0	54	-1.8	—				
3.2	54	8.0	50	-1.6	—	7.8	47	-3.8	—				
1.0	—	6.8	34	-4.8	—	6.2	34	-7.0	—				
0.4	42	6.6	36	-3.8	—	6.4	37	-6.4	—				
-2.0	—	6.4	39	-4.8	—	6.2	39	-6.0	—				
1.8	37	7.0	45	-3.0	—	6.8	49	-4.8	—				
1.0	57	7.2	46	-0	—	6.8	50	-0	—				
11.2	377	75.2	463	-25.6	—	72.4	475	-39.8	—				
1.12	37.7	7.52	46.3	-2.56	—	7.24	47.5	-3.98	—				
0.2	100	7.2	67	-0.6	—	7.2	66	-1.4	—				
-0	—	7.4	61	-2.0	—	6.8	61	-2.0	—				
-7.6	—	5.8	39	-11.8	—	5.6	44	-13.4	—				
-6.4	—	5.8	42	-9.8	—	5.0	39	-12.0	—				
-6.8	—	5.4	44	-88	—	5.4	43	-10.0	—				
-6.6	—	5.4	46	-9.9	—	5.4	46	-10.0	—				
-1.0	—	5.4	55	-5.2	—	5.4	57	-9.8	—				
-2.2	—	5.8	52	-5.2	—	5.6	57	-5.0	—				
-1.8	—	6.0	65	-3.2	—	6.0	65	-3.8	—				
-1.2	—	6.8	69	-1.8	—	6.8	72	-3.8	—				
3.4	60	7.4	58	-1.4	—	7.0	64	-3.8	—				
-30.0	—	68.4	598	-59.7	—	66.2	614	-75.0	—				
-2.72	—	6.21	54.3	-54.2	—	6.01	55.8	-6.81	—				
22.4	—	228.6	165.5	-26.1	—	221.0	116.8	116.6	—				
0.72	—	7.37	53.4	-0.84	—	7.12	53.8	-6.45	—				