

建築士必須應用 物理學 ①

慎 珩 範

The Applied physics of Architects

The conception of Architecture is the expression of Beauty, Structure and Skill. In an effort to contribute to a further exploration of formal elements of each structural composition, it is felt necessary to study on the natural phenomenon of optics and thermodynamics.

The revolution of the earth both round the sun and on its axis makes a year which is

consisted of 365 days on the average. It is further divided into four seasons, Spring, Summer, Autumn and Winter which further embody the first day of spring, summer solstice, vernal equinox and the winter solstice. The earthly changes are occurred by the energy of the radiant ray generated by the sun. How man can utilize usefully the phenomenon of the earthly changes to the maximum extent?

우리나라의 建築은 連日 눈부시게 發展되어 가고 있다. 이의 發展이 큼에 따라 建築에 對한 知識도 누구나 充分하게 되리라고 믿는 바이다.

建築이라 하는 概念은 美 構造 技能 등의 3가지 條件으로 나누어 진다는 것을 알겠다. 只今の 建築 學科는 技術學校에 包含되어 있으며 建築은 技術의 一種이라 함은 다시 말할 것도 없이 더욱 잘 알고 있을 것이다.

옛날 한 哲學者 「쇼-펜하우엘」은 建築에 對한 것을 이렇게 말하였다. 즉 建築이라 하는 것은 凍結音樂이라고 말 하였다 한다. 이 사람은 무엇 때문에 이렇게 말을 하였을까 우리는 다시 이 말을 잘 解釋해 본다면 音樂에는 「메로디-」또는 「하모니」 등이 있다

그것이 建築도 音樂과 같이 藝術的 感銘을 받게 되는 것이다 즉 音樂은 時間이 흐름에 따라 無形인 것이되나 建築은 有形의 存在物이라 하겠다 이것을 보아서 音樂이 凍結되어 있는 것이 建築이라 하겠다 그러므로 建築은 凍結音樂이라 말한 것이 아닌가 생각된다

그리고 建築은 藝術의 一種이라고도 할수 있다 過去에는 建築에 對한 常識을 너무 無視하였던 것이 事實이다 建築을 生覺하면 생각할수록 限이 없다 建築은 科學的要素와 藝術的要素가 包含되어 있는 것으로 科學과 藝術과의 中間的인 存在로서 藝術的科學이라고도 할수 있고 科學的 藝術이라고도 할수 있다

또 한편으로 생각해 본다면 建築物은 人間生活의 容器라고도 할수있다 즉 生理的生活에 能率의인 生活을 하기 위하여 構成되어 있는 하나의 空間이 된다

一般으로 우리들의 생각에는 넓이 높이가 있는 것이 幾何學的으로 空間이라고 생각할 수 있으나 우리들이 볼수 있는 建築의 空間이라 함은 自然的인 空間이라고는 할수 없다. 材料의 質과 種類 크기의 比 構造 등으로 微妙하게 調和가된 雰圍氣를 만들어서 훌륭한 人間生活에 共鳴할 수 있는 意慾의 으로 만드는 空間을 말하는 것이다.

이 建築의 空間을 創圖해내는 것이 建築家의 큰 任務라 하겠다. 建築家의 活業은 人間生活에 含有된 廣義의 空間을 構成하고 空間의 科學的 合理性에 關한 모든 것을 究하고저 하는 것이다. 그러나 建築物을 構成하는데는 人爲的要素와 自然的要素를 原則으로 하고 熱 光 音 氣流 등의 5個條件을 主視하여 經濟的, 藝術的, 工學的인 3가지의 頂點을 取하여 構成하여야 하겠다.

우리가 多年間 經驗으로 보아서 建築物을 利用하는데 가장 重要한 點을 느끼는것은 熱光氣流 等이다 이것을 어떻게 有効있게 利用할 수 있을가를 생각하게 된다. 이것을 우리가 생각해 보면 強制發生人工的 構想과 自然現象을 利用하는 構想이 있는 것이다. 經

濟的으로 보아서라도 天體에서 發生하는 自然現象을 우리들은 無視해서는 아니될 것이다. 이것을 더욱 合理的으로 最大有效있게 利用하도록 充分히 探究하여야 할 것이다.

그러므로서 이번에는 먼저 天體에서 發生하는 自然現象에 對한 概論을 하기로 하고 다음에 人工的構想 建築音響 建築上的 힘 (力學) 建築環境 全般에 對한 概論을 엮어 보기로 하는데 모든 미비한 點이 있더라도 小考의 參照가 있기를 바라는 바이다.

太 陽

太陽은 온 世上 사람을 비롯하여 地球上에 存在하고 있는 모든 生物에 없어서는 아니될 빛과 熱을 주며 地上에 存在하고 있는 動植物 石炭 石油까지도 그 原因을 太陽에 귀결시킬 수 있는 것이다. 地表의 물을 蒸發시켜 구름을 만들고 여기서 비 눈이 오게 하며 地球를 둘러싸고 있는 大氣를 加熱하여 바람을 일으키며 地上의 變化 等等 그 외에 이루 다 말할 수 없는 重要한 天體의 하나라 하겠다.

우리들의 生活은 太陽의 出沒에 따라 晝夜가 分明히 區別되에 가며 우리들이 살아 나가는데 必要한 「에너지」의 全部가 太陽에 存在하고 있는 것이다. 太陽의 크기는 지름이 約 139萬km 地球에 比하여 約109倍에 該當하고 直徑이는 地球의 約12000倍가 되며 부피는 約130倍가 된다.

地 球

地球는 太陽系에 속하는 1個의 遊星이며 太陽에서 平均 14,950km 떨어진 軌道위를 公轉하고 있으며 地球의 軌道는 橢圓系인 까닭에 每年 1月初에는 이보다 約 250萬km가 가까워지고 7月初에는 約250萬km가량 멀어진다.

太陽系의 一圓으로서의 地球가 다른 惑星과 더불어 어떻게 생겨났을까 하는 문제는 星雲說 微惑星說 潮汐說 등의 學說이 있으나 가장 有力한 것은 現在의 地球가 太陽에서 分離되었으리라는 것이 近似 할 것이다. 地球가 太陽에서 分離된 後 상당한 期間을 두고 現在의 太陽과 같이 熱을 내뿜는 불덩어리로서 空氣도 없고 물도 없는 無水時代를 이루었을 것이다.

地球는 太陽에 比하여 質量이 매우 작으므로 빨리 冷却됨에 따라 大氣가 생기고 大氣中の H와 O가 水蒸氣로 되고 이 水蒸氣는 凝結되어 구름이 되고 여기서 비가 되어서 地表를 깊은 물로 덮게 되었을 것이다. 즉 이 時代를 海洋時代라 하겠다.

그後 다시 地球의 表面은 冷却됨에 따라 固結되고 또 地殼變動으로 水面으로 부터 陸地가 나타나서 大氣나 물에 依하여 風化와 침식作用을 받게 될 것이며 물밑에 있어서는 退積이 始作되었을 것이다. 이렇게 數億年을 두고 地球는 太陽의 熱을 받아가면서 地殼이 變動되어 오늘날에 이르렀을 것이다.

地球가 생겨난 年命은 大略 20億年일 것이라고 推定한다고 하는데 무엇이 證明으로 推定할수가 있었을까 이것은 岩石中에 들어있는 우라늄 또는 토륨 등 의 放射性原素가 해마다 一定한 比率로 부서져서 드디어는 鉛이 되므로 岩石中の 放射性原素의 量과 거기에서 生成되는 鉛의 量과의 比하면 그 岩石의 年命을 推定할수가 있다.

이러한 方法으로 가장 오래된 岩石의 年命을 求하면 地球의 年命도 이것으로 推定되는 것이다.

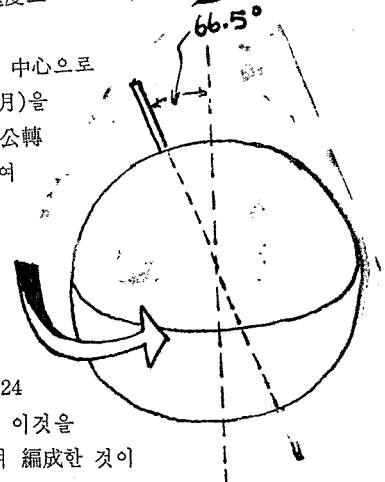
地球의 부피는 $108,332 \times 10^{12} \text{km}^3$, 直徑이는 $5.10 \times 10^4 \text{km}$ 子午線의 周長은 400,915km 赤道의 周長은 40,076.59km 重力의 크기는 地球의 表面에서 約980cm/sec 程度이며 이값으로 萬有引力의 法則에 依하여 地球全體의 質量을 $5,975 \times 10^{27} \text{g}$ 을 求할수가 있었고 地球의 平均密度 約5.52g/cm³가 된다. 그리고 地球上에 地點의 位置를 나타내려면 緯度와 經度를 쓰는데 이것을 地球의 座標라 한다.

太陽과 地球의 運行

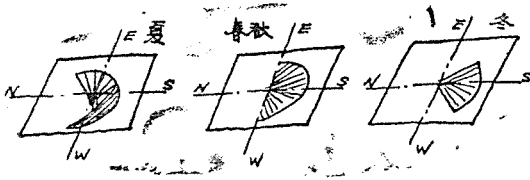
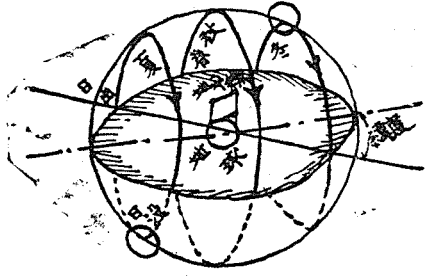
太陽은 表面溫度 約6,000°C라는 高溫度를 갖고 있고 이러한 뜨거운 불덩어리가 太陽系를 거느리고 每秒 19km가량 되는 高速度로 Hercules座의 方向으로 進行하고 있다

地球는 또 太陽을 中心으로 하여 橢圓形으로 달(月)을 거느리고 軌道上을 公轉하고 軌道面에 對하여 約66.5° 기울어진 地軸의 周長을 公轉하고 있다. 太陽에 對하여 1回自轉하는 時間은 恆星時間으로 計하면 24時 3分56.555秒인데 이것을

平均24時間으로 하여 編성한 것이 1年이라 하고 이것을 嚴密히 編성한 1年을 365日5時48分46秒이고 이것을 實用上의 便宜로 한 것이 365日로 定한 것이다. 이것을 4季로 나누어서 春



夏秋冬으로 定하고 이것을 起點으로 하여 立春, 夏至, 秋分, 冬至로 되어있고 이 4季中에 歷書上의 24節 이



라는 것을 標準氣候로 하여 約15日만에 各節季를 定한 것이다.

太陽의 熱과 빛(光)

太陽의 照度는 10 lx 以上이고 즉 1m앞에 10萬燭광의 등불을 놓은 것과 같다. 여기에 따라서 熱은 굉장한 것으로 萬一 空氣와 같은 障害物이 없다면 太陽光線에 垂直한 1cm²의 땅은 每分 平均 1.94cal程度의 熱을 받고 있을 것이다. 그러나 實際로는 空氣가 있으므로 極히 晴明한 日氣라도 約30%는 損失된다.

우리들은 建築을 하고자 할때에는 누구나 莫論하고 于先 建築物의 方向부터 보고져 하는것이 常例로 되어 있다. 그러나 이것은 大部分이 南向을 擇하는 것이다

南向을 擇하는 것은 우리나라의 習慣도 아니요 迷信도 아니요 또한 敎則도 아니다 다만 두말 할 것도 없이 太陽의 日照와 日射量을 最大限 吸收시켜서 많은 光線을 利用하자는 것이다. 그러면 어떻게 하여서 日照와 日射量을 最大限 吸收시켜서 最大의 光線을 屋內에서 利用할 것인지가 가장 重大한 問題라 아니 할 수 없다. 太陽의 光線 즉 太陽에서 나오는 輻射線은 언제나 規則的으로 分布되어 있다.

紫外線은 化學線이라고도 부르며 化學反應을 促進한다. 殺菌力이 強하고 血中의 作用을 增強해서 體内の 「비타민」을 增加시켜 保健上 重要한 現象을 이끄는 것이다. 또 可視光線이라 함이 있는데 晝間照明의 最大要素라 하겠다. 그러므로 赤外線은 也來 對한

太陽熱供給의 根源이 되는 것이다. 우리가 이 太陽熱을 最大限 10時間만이라도 貯藏 할 수만 있다면 모든 問題는 解決되리라고 믿는다. 이것으로서 太陽의 光線은 外氣의 溫度와 屋內의 溫度와 照度를 支配하게 된다는 것이다. 그러면 우리가 太陽의 光線을 假想的으로 利用한다는 것보다 利用價値있게 正確히 利用하자는 것이다.

그러면 紫外線과 赤外線에 對하여 더한번 仔細히 알아 보기로 하겠다. 紫外線은 한 例로 말해 본다면 水晶으로 만든 「프리즘」의 分光器에 太陽의 光線을 비쳐 주면 보통 색깔은 7色 (보라, 남, 파랑, 초록, 노랑, 주홍, 빨강)의 Spectrum을 볼수가 있다. 거기에 寫眞乾板을 놓으면 보라의 파장쪽으로 상당히 넓은 波長의 範圍에서 Spectrum이 檢出된다. 이 Spectrum을 생기게 하는 光線을 紫外線이라 한다. 赤外線은 눈에 안보이는 光線으로 波長이 3,800A (Augstrom. 10⁻⁸cm)에서 600A程度까지이다. 또 紫外線과 마찬가지로 햇빛속에서 우리 눈에 안보이는 輻射線이 또 한가지가 있다. 이 輻射線의 波長은 햇빛의 Spectrum中에서 波長이 가장 긴 빨강보다도 한층더 긴 것으로서 0.8-300M(micron 1/100mm)이다. 이것을 赤外線이라 한다.

太陽에서 赤熱한 物體가 내는 輻射熱의 大部分은 이 赤外線으로 이루어져 있으므로 이것을 또한 熱線이라 고도 한다. 즉 간단히 말 하자면 8,000A 以上の 빛을 赤外線이라 하고 熱作用이 強하고 化學作用은 弱하다 그리고 또 波長이 4,000A 以上の 빛을 輻外線이라 하고 化學作用이 強하다.

光 速

빛의 速度는 너무나 크기 때문에 옛날에는 無限으로 생각을 하였다. 그러나 「레-메」에 의하여 有限이라는 것을 알게되었다. 즉 「레-메」는 1676년에 木星의 달의 月食에 의하여 빛의 速度를 測定하여 302×10¹⁰cm/sec라는 것을 알게 되었다. 또 그후 1849년에 「휘소-」는 8.6km의 거리를 利用해서 3.13×10¹⁰cm/sec라는 것을 알게 되었고 또 1849년~1862년에 「후-코」는 20 km의 거리를 갖이고 測定하였고 또 同時에 水中의 光 速度를 測定하였던 것이다. 그후 「마이켈슨」은 「후-코」의 方法을 改良하여 빛의 速度를 精密히 測定하는데 成功을 하였다. 眞空中의 빛의 速度C의 가장 精密한 값으로서 現在認定할만한 것은

$$C=299,790 \times 10^{10} \text{cm/sec}$$

라 하겠다.

그러면 例를 들어 實驗을 하여 빛의 速度를 測定해 보기로 하겠다.

그림에서 A는 固定한 平面鏡 B는 O를 軸으로 하는 廻轉平面鏡 S는 光源 OA=ℓ OS=r라 한다.

1. 光源 S로 부터 빛을 보내면 빛은 廻轉鏡 B의 O點에서 反射하여 固定鏡 A로 보내면 이곳에서 다시 反射한다. 빛이 OA간 往復하는 동안에 廻轉平面鏡은 角α 만큼 廻轉 하므로 이에 反射된 빛은 OS로 나간다. 그러므로 <SOS'=2α이다.
2. SS'=d 또 α는 라디안 單位라고 하면 360°는 2π 라디안이다. 廻轉數가 每秒 n회 돌면 角 α 돌기에 걸리는 時間 t는

$$t = \frac{\alpha}{2\pi n}$$

이 시간에 빛은 2ℓ을 進行하니까 그 速度 v는

$$v = \frac{2\ell}{t} = \frac{2\ell \cdot 2\pi n}{\alpha}$$

그런데 α는 작으므로

$$\tan 2\alpha \approx 2\alpha = \frac{\alpha}{r}$$

$$\therefore v = \frac{8\pi nr}{\alpha}$$

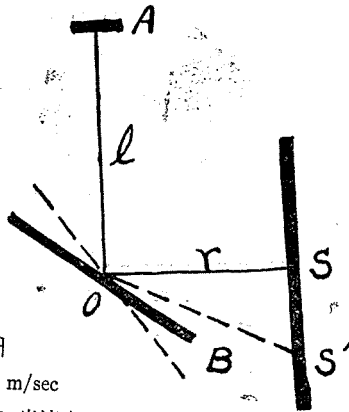
michelson은 이 實驗에서

ℓ=605m r=9m n=257 m/sec

α=133mm 이것으로 光速은

$$299,790 \times 10^{10} \text{cm/sec}$$

의 結果를 얻게 된 것이다.



太陽의 位置

地球上의 어느 位置에서 太陽을 볼때 그 位置를 表示 하자면 太陽의 高度와 太陽의 方位角을 利用하여 算出하면 된다. 즉 太陽의 方位와 地平面과의 이르는 角이 太陽의 高度라 하고 그의 方角과 南쪽과 이르는 角을 方位角이라 한다.

太陽이 眞南에 올때에는 方位角이 0가 되고 그때의 太陽高度를 南中高度라 하고 그 時刻를 南中時라 한다 즉 南中時 以後를 1時間+15°의 比率이 되고 以前은 -15°의 比率이 된다. 즉 어느地方 緯도가 φ. 經도가 δ 되는 곳의 時角 t일때 太陽의 高度 h는

$$\sin H = \sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos t$$

또 太陽의 方位角 A는

$$\cos A = \frac{\sin \phi \sin \delta - \sin H}{\cos \phi \cos \delta}$$

이 된다.

위에서 說明한 것은 時刻은 土地의 南中時를 0時로 해서 그 以前을 -x時로 하여 지 세워 올라가고 以後

는 +x時로 하여 셈하면 된다. 이 時刻의 體系를 眞太陽時 (視太陽時라고도 한다)라 한다. 즉 1年間의 어느 날의 南中時에서 다음의 南中時까지 平均 1日이라 하고 1日은 24時間으로 한 것과 같이 時刻의 體系를 平均太陽時라 한다. 즉 우리나라에서는 이 平均太陽時로 中央票準時로 使用하고 있는 것이다.

時差에는 어느 A地方에서 東側에 있으므로 速히 南中時로 되고 西側에 있는 B地方에는 늦게 南中時로 되는 位置의 時差와 眞太陽時와 平均太陽時의 差에 依한 平均差와의 두가지가 있다. 이것은 相互 다음式的 關係가 있다.

$$T_m + (\angle - 135)4 + \Delta T = T \text{ (單位分)}$$

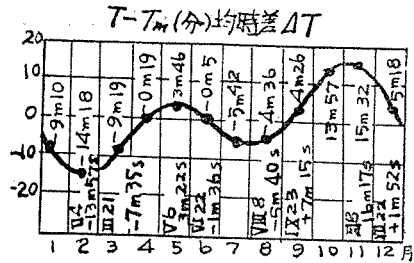
즉 T_m=中央標準時로서 測定하는 時分

ΔT=平均時差로서 다음 그림의 값

T=眞太陽時로 測定한 時分

∠=東經度

視太陽時로 測定한 時刻 T와 平均太陽時 T_m로 測定한 時刻의 差



曲線의 數字는 每月 15日의 式 (單位. 分. 秒)

위의 式中에서 4라 하는 數字는 經度 1°마다 4 分씩 位置의 時差가 있다는 것의 表示이다.

그러면 太陽의 位置를 計算해 보기 爲해서 例를 들어 보겠다 어느 地方의 眞太陽時 午後 4時 30分의 太陽位置를 알아보기로 하겠다.

즉 太陽의 高度=h

$$\text{緯度} = \phi = 35^{\circ}41'$$

$$\text{赤緯} = 20^{\circ}28'$$

$$\text{時角} = t \text{ 眞太陽時午後 4時 30分}$$

$$= 360 \times \frac{4.5}{24} = 67^{\circ}30'$$

이므로

$$\therefore \sin H = \sin 35^{\circ}41' \times \sin 20^{\circ}28' + \cos 35^{\circ}41' \times \cos 20^{\circ}28' \times \cos 67^{\circ}30'$$

$$= 0.583 \times 0.350 + 0.813 \times 0.937 \times 0.383 = 0.496 \text{ 이}$$

므로

즉 h=29°45'가 되고

日 射

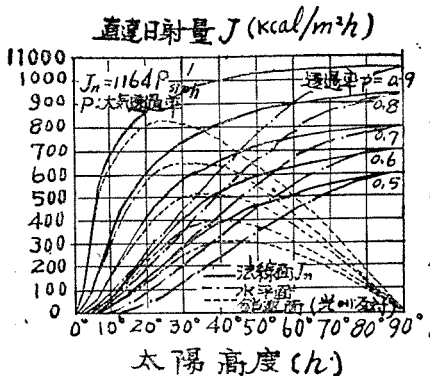
日射라 함은 日照의 強弱을 表示 하는 말이다. 日射量을 表示하는 데는 太陽輻射에 의하여 完全黑體의 受熱에 入射하는 熱量 (kcal/m²h)의 單位로 使用한다. 日射는 大氣圈外 到達한 것이 大氣圈에 들어가서 塵埃 水蒸氣 炭酸가스 등에 吸收되는 것 外에는 散亂 擴散되어서 天空으로 輻射하여 地上에 到達하는 것과 大氣를 透過하여 地上으로 直接 到達하는 直達日射 등의 두 가지가 있다. 晴天의 日氣에 있어서의 法線面(빛에 垂直된 面)의 直達日射量 J_n 은 다음의 式으로 表示 할 수가 있다.

$$J_n = J_0 P \cos \theta$$

여기에

J_0 = 大氣圈으로서의 太陽 에너지로서 年平均 1164 kcal/m²h (太陽常數)라 한다.

P = 大氣透過率으로서 天氣種別과의 사이에 다음 그림에 記載되어 있는 關係가 있다 하겠다.



一般的으로 法線面과 β 의 角度가 이루는 面에서는 法線面 受熱의 $\cos \beta$ 倍,

$$J_B = J_n \times \cos \beta$$

$$\text{따라서 水平面은 } J_H = J_n \times \sin h$$

$$\text{빛에 正對하는 鉛直面에서는 } J_r = J_n \times \cos h$$

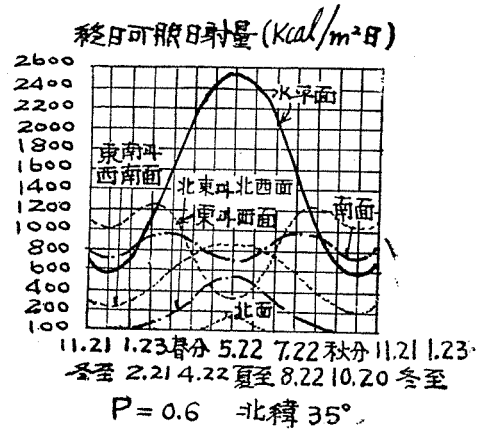
$$\text{빛에 正對하는 鉛直面과 다시 r의}$$

角度되는 鉛直受照面은 $J_r = J_n \times \cos h \times \cos R$ 가 成立 된다.

그리고 終日 日射量이 있는데 日射量의 1日의 積算 值를 終日 日射量이라 한다. 可照日照時間에 對한 積算한 것을 可照終日 日射量이라 한다.

直接日射에 對해서 算出한 다음 그림표와 같이 南側의 壁面은 夏節에 日射量이 작고 冬節에 가장 많게 되니까.

이 方角의 居室은 防寒器上 有利한 것이다.



終日可照 日射分布에 關한 渡邊의 計算

日 射 熱

먼저 日射에서 말한바와 같이 太陽輻射에 依하여 完全黑體의 受熱에 入射하는 熱量을 말하였다.

日射가 유리窓에 닿으면 大部分은 透過하여 室內에 到達하나 一部分은 유리自身이 吸收할 뿐 다른 一部는 反射해서 外部로 나간다.

즉 유리窓을 透過하여 들어오는 受熱量은

$$J_g = E J \text{ (kcal/h/m}^2\text{)}$$

가 된다.

∴ J = 窓의 1m²當 1時間當 照射하는 日射量

E = 유리窓의 透過率

J_g = 유리를 透過하는 熱量

그러면 유리窓의 透過率 e 은 窓으로의 入射角과 波長과 다른 것이 되나 一般유리는 80~90%가 透過하는 것으로 생각 되고 吸熱유리는 約50~60%가 透過된다고 보면 된다. 그러나 유리窓을 아무 障害없이 全部 透過하여 熱이 全部 室內에 吸收한다고는 생각할 수 없다 커-텐 其他 設備物이 있으면 여기서 室內로 反射되고 約1/2가량만이 室內空氣에 吸收되고 나머지는 다시 室內로 反射되는 것이다.

熱의 傳達

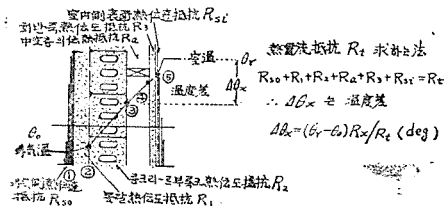
한쪽 壁面에 日射할 때에는 透過되어 室內로 日射가 到達되는 것은 전혀 없고 一部가 反射하고 다른것은 一旦 全部壁體에 吸收되어 室內로 傳達된다. 즉 이러한 現狀을 熱의 傳導라 한다. 그러면 外氣의 熱이 如

何히 室內로 傳하여 오노가를 알아야 한다. 즉 이것은 室內의 氣溫을 생각하는 것이 大端히 重要部門이라 하겠다.

우리들은 普通 室內에 있어서 그 室內의 用途에 따라 다르게 될것이나 그러나 普通狀態에는 18°C~25°C範圍의 室內溫度를 快適하다고 본다. 그러니까 冬節에는 暗房을 夏節에는 冷房을 設置하여 室內의 溫度를 快適하게 하는 것이다.

熱이 貫流되는 經路는 壁의 傳達, 窓으로부터의 傳達과 輻射, 換氣에 依한 失熱等으로 나누어 진다. 이것을 하나 하나 이에 對하여 熱의 傳達함을 探究하여 室內를 어떻게 一定한 溫度를 갖도록 하는데 必要한 熱量을 求하고자 하는것이다.

壁을 사이에 두고 한쪽 空氣의 溫度를 θ_R 라 하고 또 다른쪽 空氣의 溫度가 θ_0 라 한다. θ_R 가 θ_0 보다 高溫度라 하면 θ_R 에 θ_0 의 方向으로 向하여 定常的인 一定한



壁을 定常的으로 貫流하는 熱과 溫度分佈

熱量 H kcal/m²h가 壁面의 面空 1m²當 每時間當 貫流될 것이다.

이것을

$$H = \frac{\theta_R - \theta_0}{R_t} \text{ kcal/m}^2\text{h}$$

라 하겠다.

여기서 R_t 는 Lransmission(貫通)의 意味이다.

다시 말해서 한쪽 壁面에 日射할때에는 透過하여 들어가는 것은 전혀 없고一部가 反射하고 다른 것은一旦 全部 壁體에 吸收된 다음 室內로 傳達되는 것이다 그때는 다음과 같이 될것이다.

즉 θ_0 라 하는 溫度差란 空氣의 溫度가 一般의 氣溫보다 上昇한다고 생각해 본다.

즉 射等價外氣溫度差 θ_0 는

$$\theta_0 = R_{s0} \times k \times J \text{ (deg)}$$

여기에 R_{s0} = 外側表面熱傳達抵抗

J = 壁 1m²當 照射하는 日射量

k = 壁表面의 日射吸收率

이것을 例를 들어 말하자면 日射에 依하여 壁溫의 上昇과 熱流에 對한 것인데 夏期 어느쪽의 壁과 지붕

스라브에 日射가 到達했을때 어느 程度의 溫度가 上昇 하겠는가를 推定해 보자는 것이다.

그리고 壁을 正常的으로 熱이 貫流할 때의 壁體溫度와 結露는 어떻게 될 것인가 하는 것이다.

즉 壁을 中間에 두고 한쪽의 空氣의 溫度가 θ_R 이고 또 다른쪽의 空氣의 溫度를 θ_0 가 되는 것이 一定하다면 正常的으로 熱이 貫流되고 壁體의 各部分의 溫度도 一定하게 될 것이다. 그러면 어느 位置와 어느 位置에서 생기는 溫度差를 $\Delta\theta_x$ 라 하면

$$\Delta\theta_x = (\theta_R - \theta_0) \times \frac{R_x}{R_t} \text{ (deg)}$$

의 性質이 있다.

여기에 R_x = 其間에 存在하는 熱抵抗

R_t = 全體의 熱抵抗

이것을 利用하면 壁體內 各部分間의 溫度差를 알수가 있다. 따라서 그 溫度까지도 알수가 있게 되는 것이다 以上에서 말한것은 壁을 中間에 두고 兩側의 空氣溫度가 長時間동안 一定했다 본것이다. 그러나 實際로는 溫度가 恒常一定하다고 볼수 없다. 이것은 不規則으로 때때로 變動하는 까닭이다.

그러면 어떻게 平均溫度를 알게될 것인가 우리는 外氣의 溫度가 大體로 一日週期的으로 같은 變動이 생긴다고 말을 해보아야 하겠는데 이것은 最高의 溫度와 最低의 溫度의 平均을 알아보아야 하겠다. 즉 最高氣溫 θ_1 + 最低氣溫 θ_2 이 된다.

지금 外氣溫度가 大體로 어느 週期的인 變動을 하고 있는 것을 1個 또는 여러個의 cos曲線으로서 近似하게 되는 것이다. 즉 여기서는 24時間 週期的 變動을 하는 單弦變動이라고 하겠다.

거기서 氣溫 θ_0 를 다음과 같이 한다던

$$\theta = M \cos \left(360 \frac{t}{T_0} + \theta \right)$$

여기에 M = 氣溫의 振幅 = (最高氣溫 - 最低氣溫) / 2 deg

T_0 = 週期 (1日週期라면 24h)

t = 時間(時間의 原點은 大體最高氣溫이 된 時刻)

θ = 外氣의 平均(그 時의 平均氣溫)

만약 週期變動이 있으면

最高氣溫 + 溫最低氣溫 / 2

室內溫度가 θ_R 로서 一定한다면

室內壁側表面溫度 $\theta_{si} = \theta_R - (\theta_R - \theta) \frac{R_{si}}{R_t}$

$$+ P_f \cdot M \cos \left(360 \frac{t}{T_0} - T_f \right)$$

θ_{si} 를 알게되면 室內에서 室外로 나가는 熱量 H kcal/

m²h는 前述과 같이 즉 $H = \frac{\theta_R - \theta_{si}}{R_{si}} \text{ kcal/m}^2\text{h}$

라는 것을 알게 된다.

여기에 θ_R = 室內 空氣溫度

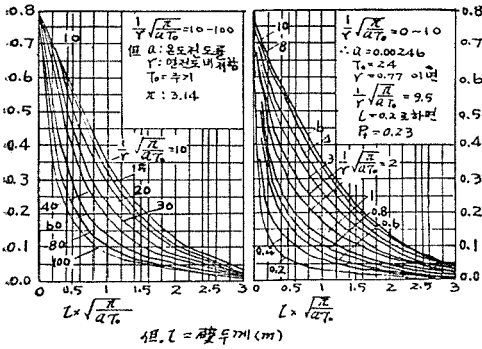
θ = 外氣 平均

R_t = 壁의 熱量流抵抗

R_{si} = 壁의 室內 側表面熱傳達抵抗

P_f = 振幅率

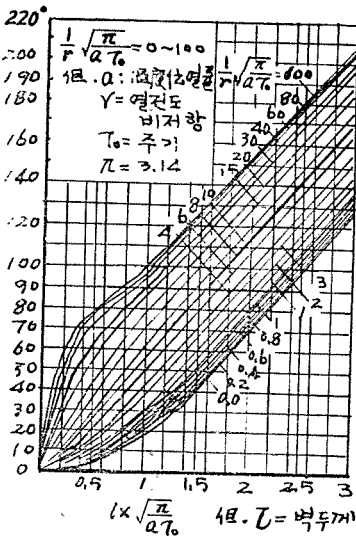
T_f = 振幅의 遲角



1. $L =$ 벽두께 (m)

振幅 P_f 를 求하는 圖表

透角 T_f 를 求하는 圖表

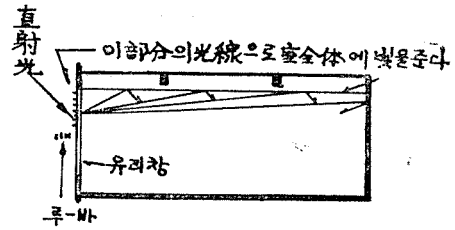


光도와 照度

陽의 빛은 온 세계를 뒤 덮어 준다. 光度라 하는 것은 發光體의 빛이 센程度를 光原의 光度라 하고 照度라 함은 物體의 表面의 單位面積이 單位時間에 받는 빛의 量을 照度라 한다.

太陽에서 地上에 到達하는 輻射波의 分布는 잘 알고도 남을 것이다. 大氣圈에서 빛의 세기 즉 光度는 135,000_x라 한다. 그러나 途中에서 구름 其他 障害物에 吸收되어 一部分은 直射光으로 地上에 到達하고 다른 一部分은 天空光으로 된다. 그러므로 이것 亦是 그 光度는 氣候와 太陽의 高度에 依하여 다르게 된다.

그리고 外部에서 유리窓을 通하여 室內로 빛춰주는 室內照度는 窓에서 投入한 빛은 直接 어느點으로 進行하는 것과 壁 또는 天井에 反射하여 到達되는 것이 있다.



이것을 特別히 直接照度라 하는데 室內의 어느點의 直接照度 I는 즉 $I = U \times B$ 가 된다.

여기에 I = 室內의 어느點의 直接照度 (I_x)

B = 窓의 輝度 또는 窓을 通하는 天空輝度

U = 直接晝光率

즉 晝光率 u 라 하는 값은 野外에서 하늘에 依한 天空照度와 室內에서 窓口를 通하여 投入해오는 天空光에 依한 照度와의 比라 하겠다.

光의 性質과 光度 및 照度の 證明

빛은 組織의 으로 고른 透明體속에 곧게 나가고 또 光媒의 境界面에서 反射하고 두 光媒의 境界面에서 굴절 된다.

이때 一部分은 反射하지만 境界面을 垂直하게 들어 가면 빛은 굴절되지 아니한다. 또 빛은 빗기 (偏)기도 하고 干涉 廻折의 現象이 있고 「에너지」의 一種이며 化學作用과 光壓電流發生의 作用이 있다. 그리고 波長이 다른 여러 種類의 光波로서 여러 色光이 있다.

光度を 測定하고자 하는데 I 를 標準光原의 光度 I' 를 側定하고자 하는 光原의 光度라 하고 두 光原을 連結한 直線上에서 (立)있는 平面에 같은 照度を 受 距離를 각각 r 및 r' 라고 하면 I' 는

$$\text{즉 } \frac{I}{r^2} = \frac{I'}{r'^2}$$

가 된다.

그리고 照度에 對해서는 面의 밝이에 다르다 면의 밝이와 面의 照度는 光原부터의 距離의 제곱에 反比例 한다.

이것을 證明하여 보자면

點光原 O 에서 單位時間에 나오는 빛의 量을 L 이라 하고 半徑 r 되는 球面 (0점이 球의 중심)上的 照度を I 라 하면 球面의 表面이 $4\pi r^2$ 이니가

$$\angle = 4\pi r^2 I \text{ 가 된다.}$$

$$\text{그래서 } I = \frac{L}{4\pi r^2}$$

가 되는 것이다.

(다음호에 계속)