

平板式 太陽熱 空氣加熱器의 性能에 關한 研究

A Study on the Performance of Air Heaters

—塗裝材料, 塗裝方法 및 空氣通路構造를 中心으로—

—Black Coating Materials, Coating Methods and

Structure of Air Path—

朴 鍾 吉* · 延 光 錫* · 車 均 度*
Jong Kil Park, Kwang Seok Yon, Kyun Do Tcha

Summary

In order to obtain the basic data for designing optimum flat plate solar air heaters, which can be operated with relatively low temperature for drying farm products, 8 different treatment of solar air heaters were devised and tested for their heating performances and efficiencies.

The results were analysed and summarized as follows.

1. The primary factors, structure of air path (C), black coating materials (A) and bottom coating methods (B) showed very high significant effect of far above 1% level. With respect to the mutual multiplying effect of secondary factors, 1% level of significance was found with coating materials and methods (AB), and 5% level of significance was found with coating materials and air path structure (AC).
2. The heating performance of the air heaters with winding air path showed about twice those with straight air path.
3. The Korean black ink which is less expensive than dim oil paint showed 3—4% better heating efficiencies as the black coating material of flat plate solar air heaters.
4. The heating efficiencies of the solar air heaters whose bottoms were not black coated were 2—3% higher than those with black coated bottoms.
5. The highest heating efficiency of solar air heater among 8 different treatment was found in the plot of Korean black ink-bottom not coated-winding air path showing 29.0—34.5%.

I. 緒 論

에너지 需要의 大部分을 輸入燃料에 依存하고 있는 우리 나라에서 太陽에너지 資源의 利用은 長期的인 에너지 安定供給에 새로운 代替 에너지로서 많은 關心의 對象이 되고있다.

더우기 OPEC (Oil Producing and Exporting Co-

untries) 諸國의 資源國有化 政策과 石油 波動以後 化石燃料에너지 資源의 枯渴化와 에너지 大量消費로 인한 環境汚染 問題가 심각하게 대두됨으로서 公害가 없고 無限한 量의 太陽에너지를 効率的으로 收集 利用하는 裝置를 世界 各國에서 研究開發하여, 이미 太陽熱 溫水器 建物の 暖房, 太陽電池, 太陽爐, 太陽熱發電 등이 美國, 日本, 이스라엘, 프랑스, 오스트레일리아에서 使用되어 왔고, 특히 農産物乾燥

*忠北大學校 農科大學

나 煖房 등은 비교적 낮은 溫度로 太陽熱을 利用할 수 있으므로 그 利用度가 높아지고 있다.

우리나라의 自然條件을 살펴볼때 地理的 緯도와 季節的 氣候의 組合은 年中 훌륭한 太陽에너지의 供給을 받을 수 있는 상당히 좋은 여건을 갖추고 있다.

太陽에너지를 効率的으로 利用하기 위하여 使用되는 集熱裝置로는 低溫用인 Flat-plate Collector (平板式 集熱器)와 高溫用인 Focusing Collector(초점식 集熱器)가 있는데, 이미 開發된 集熱器의 理論的인 分析은 많은 研究가 遂行되어졌다. ¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾

Löf¹⁰⁾ 등은 氣象觀測所에서 測定한 日射量과 日照時數에 依한 日射量의 一般式과 凡世界的인 日射量 分布圖를 作成하였다.

또한 太陽熱利用에서 緯度, 季節, 時刻에 따라 變化하는 集熱器의 適正傾斜角 그 地方의 水平面日射量과 方向係數等의 特性值를 使用期間동안의 中間日이나 氣象資料에 依해 決定하여 集熱裝置를 設計하는 것을 찾아 볼 수 있다. ⁸⁾¹⁴⁾¹⁵⁾

Hottel과 Woertz⁹⁾, Whillier¹⁰⁾, Gupta와 Gary⁶⁾ 등은 熱平衡理論에 基礎를 둔 研究에서 平板式 太陽熱集熱器의 効率을 추정함에 있어, 集熱器의 熱損失係數는 一定한 값으로 使用할 수 있다고 하였다. 特히 Buelow⁸⁾ 는 낮은 溫度에서 空氣加熱器의 熱損失係數의 값을 一定하게 보아도 된다고 하였다.

Iqbal⁸⁾, Whillier¹⁰⁾¹⁷⁾ 등은 熱損失係數에 影響을 주는 吸熱板과 空氣流體사이의 熱傳達係數는 吸熱板의 傾斜度와 流量에는 별 影響을 받지 않는다고 報告하였다.

張⁴⁾ 등은 月平均 水平面日射量의 記錄值와 一般式에 依한 計算值를 比較하여 大田地方의 日射量一般式을 유도하고 効率算定시 集熱器의 適正傾斜角은 23°(8月15日 기준)임을 밝혔다.

Buelow⁸⁾ 는 農産物乾燥를 위하여 空氣加熱器의 吸熱板 밑으로 空氣를 通過시킬때의 適正流量率은 10~15 cfm/ft²이고, 總集熱量은 이 流量率에 依해 決定된다고 하였으며, 또 解析的인 方法으로 空氣加熱器의 性能에 關한 方程式을 誘導 使用하였다.

Löf¹⁰⁾ 는 吸熱板 대신 몇층의 유리가 겹쳐져 있는 裝置를 使用하였으며, Bliss⁵⁾ 는 몇층의 검은 gauze cloth 을 통해 空氣를 加熱시키는 裝置를 考案하였다.

Gupta⁶⁾ 등은 集熱器의 吸熱板 材料는 값싼 Corrugated type이 좋다고 하였다.

Mohan⁸⁾ 은 農産物乾燥에서 相對濕度와 空氣流

量이 乾燥効率의 主要因子이며 加熱空氣를 効率的으로 使用하는데는 一定한 溫度를 유지시키는 일과 乾燥容量에 알맞는 空氣流出量을 유지할 必要가 있다고 하였다.

이와같이 많은 研究가 遂行되어 왔으나 吸熱板의 塗裝材料의 經濟性과 空氣流出方法等에는 別다른 研究가 없는 實情이다.

따라서 本實驗에서는 比較的 低溫으로 그 利用이 가능한 農産物乾燥에 가장 經濟的이고 効率的인 平板式 太陽熱空氣加熱器의 設計製作을 위한 基礎資料를 얻기 위하여 8個처리 空氣加熱器의 모형을 製作하여 吸熱板의 塗裝材料 低面塗裝方法 및 空氣通路構造가 平板式 太陽熱空氣加熱器의 性質에 미치는 影響을 알아 보코자 하였다.

II. 材料 및 方法

1. 實驗裝置 및 材料

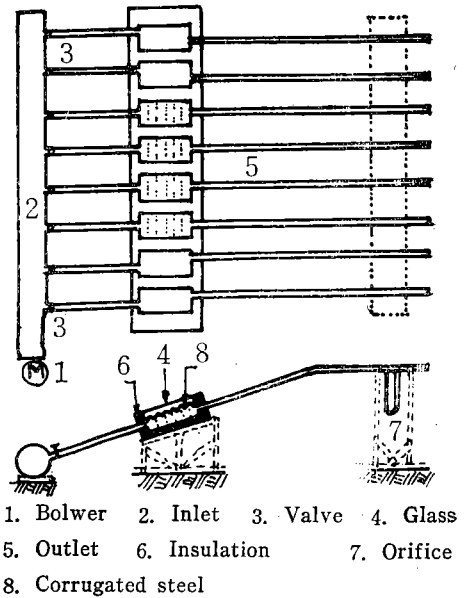


Fig.1. Details of solar air heater test specimen

本 實驗에서 使用된 空氣加熱器의 設計는 Whillier¹⁰⁾¹⁷⁾, Bhardwaj¹⁾, 張⁴⁾ 등의 研究結果를 參考하여 Fig. 1에서 보는 바와같이 吸熱板의 材料는 Corrugated steel #31 을 使用하였으며, 덮개物質로 보통 창문용 3mm유리와 斷熱材로 Stropfull (30~70mm)을 使用하였다.

그밖에 入口와 出口에 $\phi=24\text{mm}$ P.V.C pipe 와 frame 으로는 木材와 합판을 使用하였다.

2. 實驗 方法

本實驗은 Table-1에서 보는 바와같이 吸熱板의

塗裝材料, 底面塗裝方法 및 空氣通路構造의 2⁸ 要因 分析實驗法으로 設計하고 12反復으로 하였다.

Table-1. Treatment of Experimental plots

| plots | Painting Materials | Painting Method | Air Path | Remarks |
|-------|---------------------|--------------------|----------------|--------------------------------|
| 000 | Korean black ink | Not painted bottom | Not interfered | Net glass surface area 21×10cm |
| 100 | Dim oil black paint | " | " | |
| 010 | Korean black ink | Painted bottom | " | |
| 110 | Dim oil black paint | " | " | |
| 001 | Korean black ink | Not painted bottom | Interfered | |
| 101 | Dim oil black paint | " | " | |
| 011 | Korean black ink | Painted bottom | " | |
| 111 | Dim oil black Paint | " | " | |

實驗은 1978年 7月 10日 부터 8月 15日 까지 1日 稼動時間은 09時부터 18時까지 實施하였고, 한時間 單位로 大氣의 溫度와 濕度, 空氣加熱器의 入口와 出口에서의 空氣溫度를 Thermo-couple로 測定하였다.

平板式 太陽熱空氣加熱器를 通過하는 流量測定을 위하여 Fig. 2와 같은 構造를 가지고 Table-2와 같은 檢定值를 가진 orifice를 使用하였다.

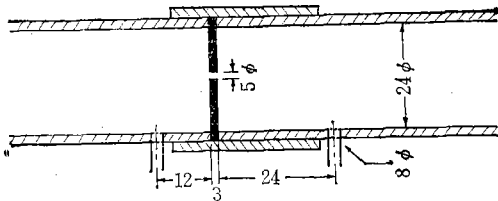


Fig. 2. Orifice for measuring the air flow rate.

Table-2. Calibration of Orifice

| Head(mm) | Air flow rate (l/min.) | Remarks |
|----------|------------------------|-----------|
| 50.0 | 23.413 | Gas meter |
| 44.0 | 22.100 | |
| 39.5 | 20.998 | |
| 34.5 | 19.096 | |
| 21.5 | 15.457 | |
| 20.0 | 13.600 | |
| 17.0 | 12.532 | |

本實驗에서는 流量 22.1l/min. (orifice head 44mm)와 13.6 l/min. (orifice head 20mm)로 나누어 施行하였다.

日射量은 淸州測候所의 로비치자기日射計 測定值를 傾斜面日射量으로 환산한 것을 入力으로 보았다.

III. 結果 및 考察

平板式太陽熱空氣加熱器의 性能에 미치는 吸熱板의 塗裝材料, 底面塗裝方法 및 空氣通路構造의 3個 要因 및 2個水準에 대한 8個처리 空氣加熱器의 入口와 出口溫度를 測定하고 같은 時間의 大氣溫度와 絶對濕度를 가지고 다음의 式에 依하여 空氣加熱器의 出力(iout)을 求하였고

$$h = 0.24t + (597.3 + 0.441t) \cdot x \dots\dots(1)$$

$$v = 0.455 \cdot (x + 0.622) (273 + t) / 100 \dots\dots(2)$$

$$iout = 60 \frac{Q}{A \cdot v} (h_2 - h_1) \dots\dots(3)$$

여기서 Q : Air flow rate (l/min.)

h₁ : Enthalpy (inlet) (Kcal/kg)

h₂ : Enthalpy (outlet)

A : Net glass area (21×10cm)

V : Specific volume (m³/kg)

t : Measured temperature (°C)

x : Absolute Humidity (KgWA/kg DA)

또한 入力은 村井²²⁾에 依하여 유도된 다음式에 依해 水平面日射量(iH)를 傾斜面日射量으로 환산計算한 結果는 Table-3과 같다.

太陽高度角(h₀)은

$$\sin h_0 = \sin \phi \cdot \sin \delta + \cos \phi \cdot \cos \delta \cdot \cos \omega \dots(4)$$

直射入射角(β)는

$$\cos \beta = \cos \theta \cdot \sin h_0 + \sin \theta \cdot \cos h_0 \cdot \cos \omega \dots(5)$$

傾斜面日射量(i_T)는

$$i_T = \frac{i_H}{\sin h_0} \cdot \cos \beta \dots\dots(6)$$

여기서 φ : Latitude (N 36.7°)

δ : Declination of sun = 23.45sin

$$(360 \frac{284+n}{365})$$

n : Day of the year

$$\theta : \text{Angle of the slope} = \tan^{-1} \frac{10}{35}$$

$$\omega : \text{Sunrise hour angle} = 15 \times (t_v - t_m)$$

t_v : Time of solar noon

t_m : Time of measurement

i_H : Horizontal radiation (cal/cm²-hr)

Table-3. Out-put and In-put of solar Air heaters (cal/cm²-hr)

| Time | Plot Flow | Out-put | | | | | | | | In-put (Radiation) | Remarks |
|---------|--------------|---------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|---------|
| | | 000 | 100 | 010 | 110 | 001 | 101 | 011 | 111 | | |
| 9 : 30 | A | 8.72 | 4.63 | 7.01 | 5.27 | 13.72 | 9.93 | 11.66 | 11.45 | 36.098 | |
| | B | 9.74 | 3.44 | 4.75 | 3.86 | 10.14 | 6.54 | 7.70 | 9.14 | 25.213 | |
| 10 : 30 | A | 10.79 | 8.06 | 10.67 | 10.26 | 17.04 | 13.19 | 14.71 | 13.22 | 50.125 | |
| | B | 6.70 | 5.33 | 6.38 | 6.13 | 11.23 | 10.09 | 10.19 | 10.15 | 34.793 | |
| 11 : 30 | A | 11.35 | 8.93 | 7.48 | 9.56 | 19.43 | 14.15 | 21.25 | 15.75 | 57.34 | |
| | B | 10.35 | 8.23 | 9.35 | 8.85 | 16.69 | 15.24 | 15.18 | 14.72 | 43.935 | |
| 12 : 30 | A | 11.79 | 8.34 | 8.76 | 9.60 | 22.26 | 15.56 | 17.59 | 17.02 | 58.51 | |
| | B | 9.91 | 7.60 | 9.47 | 8.45 | 18.26 | 16.36 | 16.20 | 16.17 | 49.265 | |
| 13 : 30 | A | 11.74 | 6.01 | 5.40 | 6.85 | 20.92 | 10.37 | 13.23 | 12.49 | 57.93 | |
| | B | 9.21 | 6.98 | 7.94 | 7.41 | 15.89 | 13.32 | 13.57 | 13.65 | 47.38 | |
| 14 : 30 | A | 8.15 | 2.89 | 4.51 | 4.73 | 15.87 | 9.67 | 13.55 | 11.66 | 54.76 | |
| | B | 8.00 | 7.03 | 6.92 | 7.37 | 14.03 | 13.30 | 12.20 | 12.64 | 43.705 | |
| 15 : 30 | A | 5.97 | 4.15 | 4.61 | 5.39 | 12.66 | 11.27 | 9.72 | 8.27 | 47.57 | |
| | B | 5.25 | 4.94 | 4.32 | 5.25 | 11.40 | 10.44 | 9.66 | 9.61 | 37.695 | |
| 16 : 30 | A | 5.55 | 3.85 | 3.16 | 4.75 | 10.15 | 8.05 | 7.84 | 7.90 | 37.53 | |
| | B | 5.92 | 3.69 | 3.62 | 3.67 | 7.66 | 5.88 | 5.94 | 5.75 | 24.158 | |
| 17 : 30 | A | 7.43 | 4.23 | 5.29 | 6.47 | 9.38 | 8.22 | 7.42 | 8.30 | 23.273 | |
| | B | 2.71 | 1.50 | 2.17 | 1.88 | 3.55 | 3.09 | 2.85 | 2.96 | 12.888 | |

*주 [A : Air flow rate 22.1 l/min.]
[B : Air flow rate 13.6 l/min.]

空氣加熱器의 適正傾斜角은 實驗期間동안의 中央日南中時 空氣加熱器 正面에 太陽光線이 수직 되도록 16°로 하였다.

1. 空氣加熱器의 入力과 出力

空氣加熱器의 加熱性能을 比較하기 위하여 空氣加熱器가 稼動期間동안 얻은 平均出力과 傾斜面日射量을 入力으로 充量 22.1 l/min. 일 경우와 13.6 l/min. 일 경우에 空氣加熱器의 入力과 出力이 時間에 따라 變하는 傾向을 比較해 보았다.

空氣回折構造는 12時경에 空氣直通構造는 11時 30分 경에 最大出力이 나타났으며, 最大入力은 太

陽이 南中하는 12時 30分경에 나타났다.

Fig.3 및 Fig.4 는 8個처리 空氣加熱器中에서 出力이 가장 큰 底面無塗裝-空氣回折構造(001)와 가장 작은 無光澤페인트-底面無塗裝-空氣直通構造(100)만을 選擇하여 圖示하였다. 그림에서 보는 바와 같이 001의 加熱性能은 100의 加熱性能의 約 2.5倍에 달함을 보여 주었으며 17時以後에는 대체로 空氣加熱器의 入口, 出口 및 大氣溫度의 差가 別로 나타나지 않았다.

Table-4는 2°要因實驗法에 依하여 稼動期間中 1日(9時間)동안 各8個처리 空氣加熱器가 얻은 總出力을 表示한 것이다.

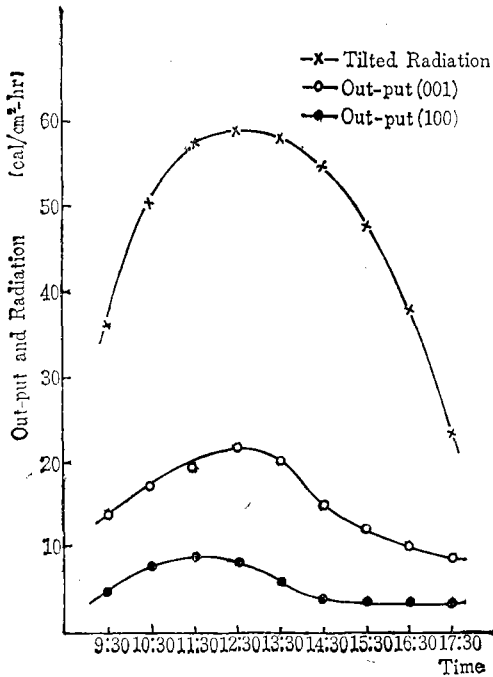


Fig. 3. Comparison between In-put and Out-put of solar air heaters (Q=22.1 l/min.)

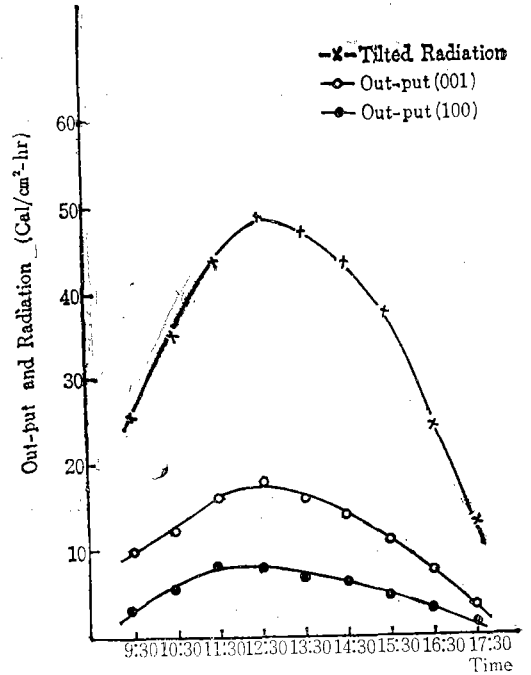


Fig. 4. Comparison between In-put and Out-put of solar air heaters (Q=13.6 l/min.)

2. 3個要因의 分析

Table-4. Total output of solar air heaters (cal/cm²-9hrs.)

| Plot Rep. | 000 | 100 | 010 | 110 | 001 | 101 | 011 | 111 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 73.032 | 50.327 | 45.326 | 57.729 | 141.779 | 98.083 | 107.353 | 107.459 |
| 2 | 81.443 | 51.418 | 51.798 | 78.894 | 132.650 | 105.817 | 105.567 | 98.192 |
| 3 | 83.836 | 39.121 | 42.229 | 43.987 | 134.313 | 93.830 | 110.764 | 99.422 |
| 4 | 68.387 | 50.097 | 55.155 | 64.269 | 140.692 | 101.035 | 122.460 | 119.111 |
| 5 | 78.524 | 49.738 | 56.200 | 53.583 | 129.652 | 100.788 | 110.044 | 100.778 |
| 6 | 84.720 | 48.843 | 55.357 | 52.243 | 122.145 | 104.984 | 104.805 | 103.172 |
| 7 | 62.970 | 30.194 | 44.120 | 46.288 | 107.799 | 80.024 | 84.463 | 83.763 |
| 8 | 92.124 | 39.474 | 62.904 | 57.072 | 124.823 | 101.974 | 112.569 | 100.376 |
| 9 | 59.573 | 60.337 | 63.125 | 60.856 | 120.185 | 100.156 | 106.858 | 101.316 |
| 10 | 47.866 | 33.549 | 37.237 | 33.258 | 73.294 | 67.738 | 71.227 | 67.463 |
| 11 | 51.540 | 50.090 | 51.995 | 60.762 | 98.832 | 79.380 | 92.869 | 94.729 |
| 12 | 65.866 | 51.020 | 55.891 | 52.802 | 134.314 | 113.944 | 102.982 | 106.189 |

또한 Table-5는 空氣加熱器의 加熱性能에 影響을 미치는 各要因에 對한 分散分析 結果이다.

1次要因에 對한 F-檢定을 했다면 1% 水準을 넘지 않는 高度의 有意性이 認定되었으며 空氣加熱器의 性能에 影響을 미친 要因은 空氣通路構造 (C), 塗裝材料(A) 塗裝方法(B)의 順으로 나타났다.

또한 2次要因의 相互交互作用에 對한 F-檢定에서는 塗裝材料와 方法(AB)은 1%水準의 高度의 有意性이 認定되었고, 塗裝材料와 空氣通路構造(AC)는 5%水準의 有意性이 認定되었지만, 塗裝方法과 空氣通路構造(BC)는 相互交互作用을 認定할 수 없었다.

Table-5. Variance analysis

| | D.F. | S.S. | M.S. | F. | Remarks |
|-------------|------|------------|------------|------------|-------------------|
| Total | 95 | 80.845.070 | | | $(n_1=7, n_2=80)$ |
| Replication | 11 | 9.839.610 | 894.510 | | |
| Treatment | 7 | 67.107.262 | 9.586.752 | | |
| A | 1 | 4.043.467 | 4.043.467 | 79.869** | 1% = 2.87** |
| B | 1 | 2.488.585 | 2.488.585 | 49.156** | 5% = 2.12* |
| AB | 1 | 3.797.142 | 3.797.142 | 75.004** | |
| C | 1 | 56.548.429 | 56.548.429 | 1116.984** | |
| AC | 1 | 131.834 | 131.834 | 2.604* | |
| BC | 1 | 49.073 | 49.073 | 0.969 | |
| ABC | 1 | 48.732 | 48.732 | 0.963 | |
| Error | 77 | 3.898.198 | 50.625 | | |

以上の結果에서 平板式太陽熱空氣加熱器의 加熱性能에 가장 큰 影響을 주는 要因은 空氣通路構造임을 알았다.

3. 空氣加熱器에 効率

空氣加熱器의 效率는 많은 學者들이 研究한바 있지만 本 實驗에서는 아래와 같이 간단한 式을 使用하였다

$$\eta = \frac{i_{out}}{i_T} \times 100 = \frac{60 \cdot Q / Av(h_2 - h_1)}{i_T} \times 100 (\%)$$

.....(7)

Fig. 5 는 稼動日동안 8個처리 空氣加熱器의 平均 加率이 時間에 따라 變化하는 傾向을 圖示한 것이다.

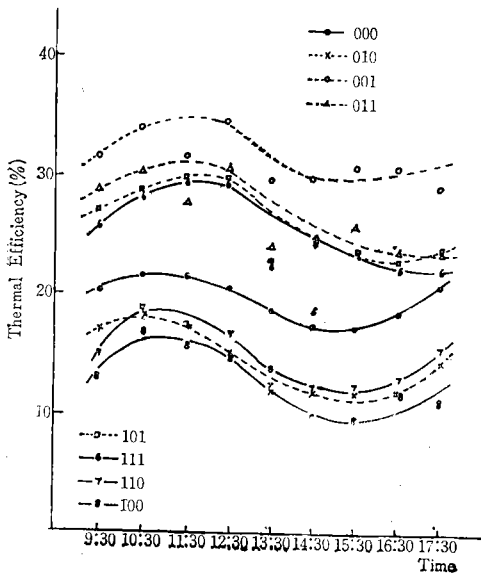


Fig. 5. Efficiency of Solar Air Heaters

8個처리 空氣加熱器中에서 效率이 가장 높은 것은 一底面無塗裝—空氣回折構造(001)로써 29.0~34.5%였다.

最大效率이 나타난 시각은 空氣回折構造(001, 101, 011, 111)에서는 12時경에, 空氣直通構造(000, 100, 010, 110)에서는 11時경이었다.

反面에 太陽의 南中時보다 最大氣溫이 나타나는 14時경에 空氣直通構造의 效率이 다소 떨어지는 傾向을 볼 수 있는데 이것은 大氣溫度의 상승으로 因하여 空氣加熱器의 入口와 出口의 엔탈피差가 적어졌기 때문인것으로 思料되며, 14時以後 다시 效率이 增加되는 것은 大氣溫度가 낮아지고 日射量도 減少되지만 空氣加熱器가 가진 熱容量의 影響으로 入口와 出口의 엔탈피差는 상당히 큰 값을 유지했

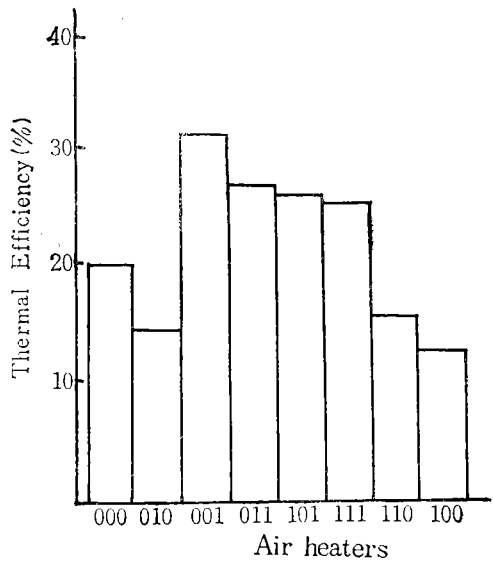


Fig. 6. Efficiency of Air Heaters

기 때문인것으로 思料된다.

이 結果는 Buelow⁹⁾의 研究에서도 찾아 볼 수 있다.

Fig. 6은 8個처리 空氣加熱器의 平均率을 比較한 것이다.

또한 空氣加熱器의 流量이 많을수록 배출 空氣의 溫度는 낮아지지만 效率는 커지는 것을 볼 수 있는데 이는 Gupta⁹⁾ 等의 研究에서도 찾아 볼 수 있다.

4. 要因別 效率

3個要因別로 時間에 따라 그 效率를 추정해 본 結果 Fig.7에서 보는 바와 같이 吸熱板의 塗裝材料로 값이 싼 먹 塗裝이 無光澤페인트 塗裝보다 加熱性能이 3~4% 정도 높았다.

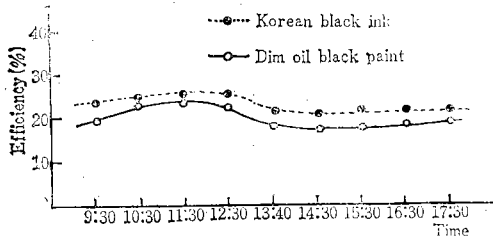


Fig. 7. Comparison of Efficiency by Coating Materials

이와같은 現象은 먹의 黑色피막 두께보다 無光澤 페인트의 黑色피막 두께가 두꺼워서 熱傳導의 방해가 있었던 것으로 思料된다.

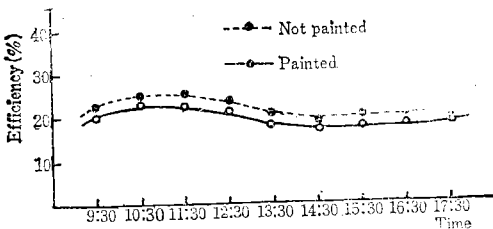


Fig. 8. Comparison of Efficiency Bottom Coating Method

Fig. 8은 空氣가 通過하는 底面에 吸熱板의 塗裝材料와 同一한 먹을 使用하여 黑塗裝한 構造보다 無塗裝構造의 加熱性能이 2~3% 정도 높았지만, 페인트를 使用한 黑塗裝構造와 無塗裝構造는 別 差異가 없음을 알았다.

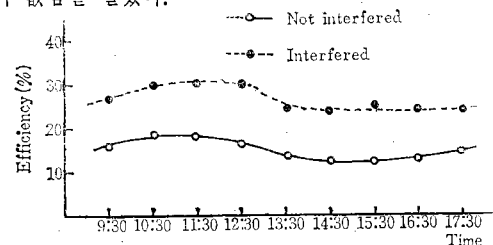


Fig. 9. Comparison of Efficiency by Air Path

Fig. 9에서 보는 바와같이 吸熱板의 材料와 同一한 steel plate 를 단 回折構造가 直通構造에 비해 거의 2倍 정도의 加熱效率가 높았다.

이는 回折構造의 칸막이 철판이 空氣와의 接觸面을 넓게 해줌으로써 熱傳導이 활발하게 이루어진 結果라고 思料된다. 칸막이를 더욱 많이 해준다면 加熱性能은 좋아지겠지만 機械的 抵抗損失이 增大될 것으로 생각되므로 칸막이 適正規模에 대해서는 앞으로 더 깊은 研究가 必要할 것으로 생각한다.

IV. 摘要

太陽에너지를 利用하여 比較的 낮은 溫度로 그 利用이 可能한 農產物乾燥에 가장 適合하고 經濟的인 平板式太陽熱空氣加熱器의 設計製作을 위한 基礎資料를 얻기 위하여 製作된 8個처리 空氣加熱器의 性能에 미치는데 그 要因과 效率를 比較分析한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 空氣加熱器의 性能에 影響을 미치는 1次要因은 空氣通路構造(C), 塗裝材料(A), 底面塗裝方法(B)의 順으로 1%水準以上の 有意性이 認定되었고 2次要因의 相互交互作用은 塗裝材料와 方法(AB)이 1%水準, 塗裝材料와 空氣通路構造(AC)는 5%水準의 有意性이 認定되었다.
2. 回折構造를 가진 空氣加熱器의 性能이 有通構造를 가진 空氣加熱器보다 約 2倍 정도의 效率가 높았다.
3. 平板式太陽熱空氣加熱器의 吸熱板塗裝效率가 3~4% 정도 높았다.
4. 空氣加熱器의 底面을 黑塗裝한 構造보다 無塗裝構造가 效率가 2~3% 정도 높았다.
5. 8個처리 空氣加熱器中에서 效率가 가장 높은 것은 먹-底面無塗裝-空氣回折構造로써 29.0~34.5%였다.

參 考 文 獻

1. Bhardwaj R.K. and B.K. Gupta (1967) Performance of flat plate solar collect. Solar Energy Vol. 11 No. 3, 4 p.160-162
2. Bliss R. (1955) Multiple gauge flat plate solar air heaters. proceedings world symposium on applied solar energy Phoenix p.151-158
3. Buelow F.H. and J.S. Body (1957) Heating air by solar energy. Agricultural Engineering Jan. p. 28-30

4. 張奎燮, 金滿秀 (1977) 平板式 太陽熱 集熱機의 性能에 關한 研究 韓國農業機械學會誌 Dec. Vol. 2 No. 2 p. 37—45
5. Gupta C.L. and H.P. Garg(1967) Performance studies on solar air heaters. Solar Energy Vol. 11 p. 25—27
6. Hottel H.C. and B.B. Woertz (1942) Performance of flat plate solar heater collector^s Trans. A.S. M.E 64. p. 91—104
7. Hottel H.C. and A. Whiller (1958) Evaluation of flat plate solar collector performance. Trans conf. on the use of solar energy 2 p.74
8. Iqbal M. (1966)Free convection effects in side tube of flat-plate solar collector Solar Energy Vol. 9 No.1 p.21—25
9. Kanna Mohan Lal (1967) Design data for solar heating of air. Solar Energy Vol. 11 No. 3,4 p. 142—144
10. Löf G.O.G (1960) Solar energy collectors of overlapped-glass-plate type proceedings space heating with solar energy M.L.T. p. 72—80
11. Mechanical Engineering Laboratory Fluid Flow and its measurement. (Taken from A.S.M.E. Power test codes. Part 5 chapter 4. p.45 Fig.32)
12. 村井(1975) 太陽エネルギー讀本 オーム社
13. 朴勝德 (1977) 에너지 源으로서의 太陽에너지 大韓機械學會誌 Vol. 17 No. 1 p.2—7
14. Parmelee G.V. (1954) Irradiation of vertical and horizontal surfaces by difuse solar radiation from cloudless skies heat pip. Air Cond. Vol.26 No.8 p. 129—136
15. Threlkeld J.L. and R.C. Jordan (1955) Solar radiation during cloudless days. Heat pip. Air Cond. Vol.27 No.2 p.117—122
16. Whiller A. (1964) Performance of black painted solar air heaters of conventional design. Solar Energy Vol.8 No.1 p.31—37
17. Whiller A. and G. Saluja (1965) The thermal performance of solar water heaters. Solar Energy Vol.9 No.1 p. 21—26

決 議 文

우리들 科學技術人은 全國民의 生活의 科學化運動이 祖國近代化와 福祉社會를 이룩하는 捷徑임을 깊이 認識하고 總力を 傾注하여 汎國民運動의 旗手가 될것을 다짐하면서 다음과 같이 決議한다.

1. 우리는 全國民의 生活의 科學化가 國民 모두에게 擴散되고 汎國民運動으로 結實되도록 最大의 努力을 傾注한다.
1. 우리는 全國民의 生活科學化運動의 核心的 役軍으로서 科學 精神涵養과 科學知識 普及에 積極奉仕한다.
1. 우리는 國民生活의 非科學的 弊習을 打破하고 合理的인 生活 科學化運動을 爲한 支柱的 役割을 擔當한다.

1979. 2. 15

社團 韓 國 科 學 技 術 團 體 總 聯 合 會
法 人
會 員 一 同