

國產保溫材의 熱特性

金 孝 經*

Study on Thermal Properties of Heat Insulation Materials in Korea

Hyo Kyung Kim

1. 緒 論

建物の斷熱性は 冷暖房用 에너지 消費에 큰 影響을 미치고 있다. 近年에 이르러 空氣調和 冷凍의 設備가 크게 發達하게 되었는데, 그 規模가 커지고 多樣하게 됨에 따라 設備面이나 運轉管理費에 있어서 高價의 것이 되고 있다. 따라서 熱을 所定의 空間으로부터 流失되지 않게 하든지 또는 侵入되지 않게 하는 것이 重要한 일이며, 이렇게 하므로써 所要機器의 容量을 줄이고 設備費를 보다 적게 하며, 同時에 運轉管理費를 節約할 수 있게 된다.

1973年末 油類波動以來 資源節約政策이 各國에서 強力하게 發動되고 있으며 油類節約을 爲한 建物の 斷熱性提高도 크게 論議하게 되었다. 그 한 例로서 瑞典의 建設業會에서는 設計基準으로서 普通 適用하여오던 外壁의 斷熱性を $K=0.3 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 를 $K=0.2 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 로, 冬節의 室溫을 $20\sim 21^\circ\text{C}$ 를 $17\sim 18^\circ\text{C}$ 로 2重유리를 3重유리로 하는 等の 制度化의 準備를 하며 온갖 힘을 기울이고 있다는 것이다.

이와같은 建物の 斷熱性提高는 經濟性を 높히는 同時에 資源節約이라는 社會的要求에 따라서도 그 必要性이 強調되어야 할 것이다.

여기에 通常의 使用되고 있는 斷熱材의 現狀을 記述하고, 이러한 斷熱作業에 使用되는 國產斷熱材의 熱特性을 調査測定하여 國內에서의 設計施工에 參考되고져 한다.

2. 纖維質 保溫材

2.1. 石綿纖維

石綿(Asbestos)은 天然產의 纖維狀 無機質의 結晶體이다. 石綿은 實用的으로는 Chrysotile Asbestos, Amosite Asbestos, Blue Asbestos의 3種類로 區分되고 있다.

Chrysotile asbestos는 上記 3種類의 石綿中에서 가장 生産量이 많고, 또 가장 有用한 것이다. 纖維가 柔軟하고 強度도 充分히 있으며 淡綠色 또는 白色이며, Canada의 Quebec 地方, 南阿의 Rodesia 等地에서 產出되고 있다. Chrysotile asbestos는 蛇紋岩中에 脈狀으로 存在한다. 이것을 爆破作業으로서 纖維의 길이 $3/8''$ 이상인 것은 纖維의 塊를 選別해서 市販하는 것을 Crude Asbestos라 하고, 母岩과 같이 粉碎하여 水洗 乾燥過程으로서 纖維만을 選別한 것을 Miled Fiber라고 한다. 最高使用溫度는 600°C 程度이다.

Amosite Asbestos는 南阿의 特産이며, 纖維는 褐色이며 Chrysotile Asbestos와 같이 柔軟하지 않으며 뻣뻣한 感이 있으며 纖維의 길이는 Chrysotile Asbestos에 比해서 훨씬 길고 150mm에 達하는 것도 있다. 鐵化合物의 含有量이 棼으로 耐熱성은 Chrysotile Asbestos에 比해서 뒤떨어지나 耐酸性이 強하다.

Blue Asbestos는 濃靑色의 纖維이며, 뻣뻣하고 鐵의 化合物을 많이 含有하므로 Amosite Asbestos와 같이 耐熱성은 Chrysotile Asbestos보다 뒤떨어지나 耐酸性이 特히 強하다. Amosite

* 正會員, 서울大學校 工科大學

Asbestos, Blue Asbestos 共히 最高使用溫度는 約 350°C 이다.

纖維質의 最高 最低 熱傳導率은 다음과 같다.

Table 1. 石綿纖維의 熱傳導率

比 重 kg/m ³	熱傳導率 kcal/mh°C	
	最 低	最 高
114	0.032	0.066
158	0.036	0.084
199	0.037	0.100
254	0.039	0.120

石綿原料는 大部分 輸入에 依存하고 있다.

2.2 Silbestos(Sprayed Asbestos)

Silbestos 는 南阿產의 靑石綿(Blue Asbestos 纖維에 少量의 鑛物質結合劑를 配合하여 特殊噴射器로서 壁, 天井等에 噴射시켜 硬化시키는 것이 며, 그 바탕이되는 塗料를 變更시킴으로서 木材, 金屬, 콘크리트面等에 施工되고 있다.

英國의 Sprayed Insulation Co. 에서 開發한 方法으로서 Silbestos 工法으로 알려져 있다. 日本에서는 “Silbestos”의 License 를 가지고 “Tomlex”의 商名으로서 施工되고 있다.

韓國에 있어서는 東進 Asbestos 商社가 1972年 부터 “Selbestos”의 商標權 및 技術提携로서 施工하고 있다.

2.3 Rockwool

斷熱材로서 使用되는 Rockwool(一名 Mineral

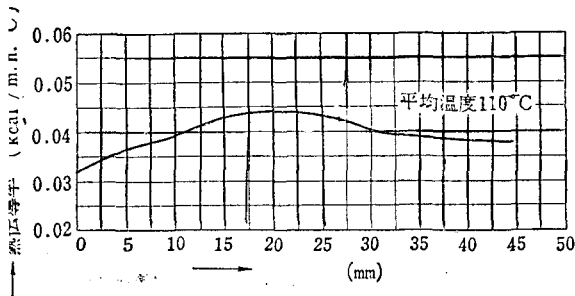


Fig. 1. Silbestos 의 熱傳導率

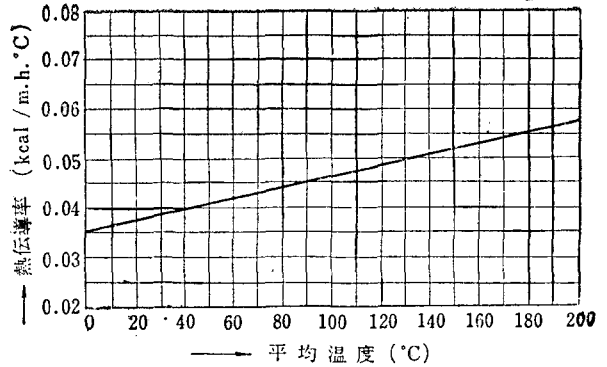


Fig. 2. Silbestos 의 熱傳導率

Fiber)의 歷史는 오래이다. 本來는 火山이 爆發 할때 噴火口에서의 噴出壓力에 依해서 熔融岩이 纖維狀으로 되어 굳어진 天然產物로서 發見되었다. 1840年에 美國의 Wales 에서 Wollastonite(珪灰石)를 主成分으로써 여러 鑛物을 녹여 生産 되었고, 企業적으로는 1897年에 C.C. Hall 에 依해서 始作되었으며 1900년에는 英國의 Liverpool 製鐵所에서 slag 를 利用하여 生産된바 있다.

우리나라에서는 1969年 仁川의 韓國岩綿이 最初이며, 1972年에 韓國스레이트, 1974年에 唯新化學 등이 開始하여 現在 3大岩綿 Maker 가 있다.

玄武岩, 安山岩等の 火山岩이나, 苦土質鑛材等の 自然石을 Cupola 또는 電氣爐에서 1400~1600°C의 高熱을 熔融하여, 이를 Steam 또는 壓縮空氣로서 飛散시켜 이에 Phenol Resin, Melamine Resin, Urea Resin 등의 Binder 를 使用해서 用途에 따라 여러가지 型으로 製造된다.

製品의 種類로서는, Slagwool, Rockwool, Zerofil Rock Tex, Rock Cork, Fiber Frax, Granulated Mineral Wool, Super Temperature Block, Mineral Wool Board, Mono Block, Rock Wool Quilt, Rock Wool Blanket 등이 있는데 우리나라에서는 現在 製造되고 있는 것이 主로 Slag Wool 製品이다.

Mineral Wool Blanket Insulation

微細한 纖維狀態에 熱硬化性樹脂를 撒布하고,

Table 2. Rockwool의 성분

成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	MnO
製品例						
製品 A	45.17	16.30	19.45	8.87	8.94	1.27
製品 B	42.88	9.45	19.44	12.38	8.65	6.78
製品 C	40.10	18.60	28.10	11.10	1.70	—

1面에는 施工에 便利하도록 網糸, 防水紙, 金屬 Sheath 등을 貼付하여 Felt 形態로 壓縮하여 一定한 規格으로 切斷하여 製造된다.

性 能

- 부피의 比重 0.04gr/cm³
- 纖維의 徑 2~10μ
- 熱傳導率 0.030+0.00013θ
- 粒子含有率 5% 以下
- 安全使用溫度 600°C

Duct, Tank, Boiler, 天井, 壁 등의 保温材로서 使用하거나, Al-Foil, 또는 防水紙로 表面을 處理하여 濕氣透入을 防止한다. 平面이나 曲面의 表面에 使用이 容易하며, 保温, 保冷, 斷熱 및 吸音, 防音, 結露防止 등에 效果的으로 使用된다.

Mineral Fiber Molted Type Pipe Insulation

파이프의 斷熱材로서 現場에서 容易하게 施工할 수 있도록 圓筒形으로 製造되고 있으며, 現在 國內에서 많이 使用되고 있다. 外氣條件, 파이프의 크기, 파이프內的 流體의 溫度 등에 따라서 그 種類가 區分된다.

Table 3. Pipe Insulation

Class	Range of Pipe Temperature	Thickness
Light Duty Thickness	over 35° F	1 1/2 ~ 2inch
Standard Duty Thickness	35° F ~ 0° F	2 ~ 3
Heavy Duty Thickness	0° F ~ -30F	2 1/2 ~ 4

2.4. Glass Wool

유리를 溶解해서 遠心法, 吸付法, Rod法, pot法等으로서 纖維化한 것이며, Rockwool과 같이 板, 筒, Blanket 등으로 成型되며, 板狀品の 가장 輕量의 것이 建築用斷熱材로서 널리 使用되고 있다.

普通 Glass wool의 最高使用溫度는 300°C이며, 이 最高使用溫度는 유리의 化學性分에 따라서 달라지게 된다. 低温側은 限界가 定하여져 있지 않으며, -200°C까지는 使用할 수 있는 것으로 되어 있다. 아스팔트紙, Al箔이 붙은 크래프트紙, 포리에티렌피름 등으로서 被膜된 製品이 있다.

熱傳導率 λ=0.027+0.00014θ kcal/m. h. °C
θ: 平均溫度

Table 4. Pipe Cover의 規格

密度(kg/m ³)	140~160												
熱傳導率 kcal/mh°C	0.024+0.00012θ												
파이프치수	(inch)	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	8	10
	(mm)	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	200	250
標準規格	두께(mm)	25, 40, 50, 75, 100											
	길이(mm)	915											

國產保溫材의 熱特性

Table 5. Glass Wool 製品

種 類	比重 g/cm ³	熱 傳 導 率 (0°C 基準) kcal/m. h. °C		使用硝子綿	用 途
板 狀 1 號 a	0.010	0.033	0.033	A 種	一般建築用, 防熱, 防音
" d	0.015	0.031	0.031	"	上同, Duct 保溫材, 冷凍設備斷熱材
" c	0.020	0.029	0.029	"	上同, 溫度差클때
" d	0.025	0.027	0.027	"	上同
板 狀 2 號 a	0.040	0.031	0.031	B 種	船舶, 冷凍車等 低溫斷熱材
" b	0.060	0.030	0.030	"	上同, 高溫保溫材
板 狀 3 號	0.100	0.033	0.033	C 種	上同
板 狀 4 號	0.130	0.035	0.035	"	高溫保溫材
保 溫 筒 1 號	0.060	0.030	0.030	B 種	保溫, 保冷 pipe cover
" 2 號 a	0.100	0.033	0.033	C 種	上同
" 2 號 b	0.130	0.035	0.035	"	上同
保 溫 帶	0.10	0.033	0.033	"	pipe 保溫材
Blanket 1號 a	0.010	0.033	0.033	A 種	建築保溫材
" b	0.015	0.031	0.031	"	上同
" c	0.020	0.029	0.029	"	上同
Blanket 2號 a	0.040	0.031	0.031	B 種	高溫保溫材
" b	0.060	0.030	0.030	"	上同
" c	0.090	0.035	0.035	C 種	上同

Table 6. Polystyren Foam 製品

種 類	比 重 g/cm ³	熱 傳 導 率 kcal/mh.°C		屈曲強度 kg/cm ²	耐 壓 試 驗				吸 水 率 용적기준 %
		平均溫度 30±5°C	參考平均 溫度0°C		壓 縮 量 m/m				
					壓縮荷重板의 두께 m/m				
					kg	25	50	75	
板 1 號	0.030以上	0.033以下	0.029以下	3.5以上	28	1以下	2以下	3以下	1以下
板 2 號	0.025以上	0.034以下	0.030以下	3.0以上	20	1以下	2以下	3以下	1以下
板 3 號	0.020以上	0.036以下	0.032以下	2.5以上	12	1以下	2以下	3以下	1以下
板 4 號	0.016以上	0.039以下	0.035以下	2.0以上	10	1以下	2以下	3以下	1.5以下
파이프카마筒1號	0.035以上	0.033以下	—	3.0以上	—	—	—	—	2以下
파이프카마筒2號	0.030以下	0.033以上	—	2.5以上	—	—	—	—	—
파이프카마筒3號	0.025以上	0.034以下	—	2.0以上	—	—	—	—	30mm以上 1以下

低壓區域으로 押出成型 시키는 方法이 있다.

3. 多孔質 保溫材

3.1 Polystyren Foam

포리스티렌樹脂를 發泡시킨것이며, 發泡方法으로서, 二次에 걸쳐서 發泡融着成型시키는 方法과 樹脂에 發泡劑를 混合시킨것을 高壓區域으로부터

獨逸의 Badische Anilin Soda Fabrik A.G.의 製品인 Styropor, 美國의 Dow Chemical Co.의 製品인 Styrofoam 이 이것에 屬한다.

發泡劑로서는 鹽化메칠, 에-텐 등의 揮發性物質을 使用하며, 高壓下에서 溶融포리스티렌에 包含시키며, 原料로서는 작은 球狀의 것을 使用한다.

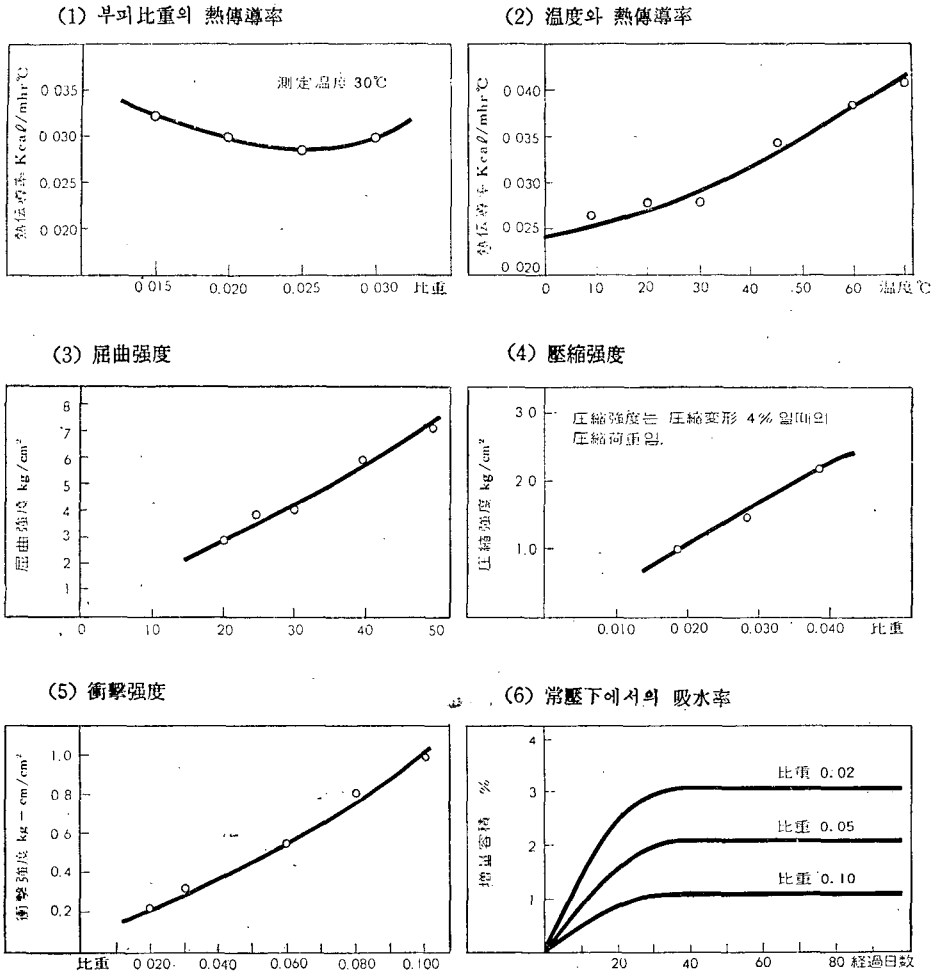


Fig. 3. Polystyren Foam의 熱傳導率

이 原料를 攪에 넣어, 蒸氣로서 加熱하여 小球을 軟化發泡시킨다. 膨脹된 小球은 서로 融着해서 所定の 型으로 된다.

成型品은 板, 筒等으로 되며, 特히 注意할것은 製品密度의 低下(發泡倍數增加)에 따르는 製品의 强度와 斷熱性能의 低下이다.

이 製品은 Rockwool, Glasswool 製品과 같이 彈力性이 있는것이 아니고, 相當한 耐壓强度와 寸수의 安全性이 特徵이며, 따라서 支持材없이 壁間에 貼付할 수 있고, 또 바닥에 깔수 있다.

耐然性은 좋지 않으며 70°C를 넘으면 軟化한다. 燃燒性도 있으나, 保温材製品은 自己消炎性을 附與해서 延燒는 되지 않게 한다.

3.2. Perlite 와 Vermiculite

黑曜石, 眞珠岩 其他 類似한 鑛物을 商溫加熱하면 膨脹하게 된다.

Perlite의 一種으로서 眞珠岩(玻璃質火成岩)을 어떤 粒度로 粉碎해서 急速으로 加熱 膨脹시키면 氣密性의 小氣泡로 되며, 輕量의 白色砂狀의 것이 된다.

標準組成(%)

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fl ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	Na ₂ O
75.5	15.3	0.9	0.12	4.0	3.5

單位容積重量(輕充填) : 0.04~0.2 kg/l

耐火性 : 1200°C에서 不熔融

熱傳導率 : 0.036~0.05 kcal/m. h. °C(測定溫度 50°C)

中性으로서 化學的으로 安定

Perlite Cement Mortar, Perlite Asphalt, Perlite Dolomite Plaster 等の 混合斷熱材가 使用되고 있다.

Vermiculite(蛭石)는 그 原石을 約 1,000°C에서 加熱膨脹시키면 浮比比重이 0.13程度의 輕 Vermiculite는 蛭石이라고 부르며, 雲母의 一種이고 주로 北美몬타나州, 와이오밍州, 南亞의 트라스바알, 로데시아 等지에서 產出되며, 國內에서도 產出되나, 保溫材用으로서의 品質은 前記外國產보다는 못하다. Vermiculite 原石을 1000°C程度에서 加熱하면, 劈開面의 直角方向으로 16~30倍 膨脹하며 比重이 約 0.13g/cm³의 輕量이고 耐熱도가 높은 材料가 얻어진다.

Perlite와 燒成 Vermiculite는 保溫用으로 單獨으로 使用되는 일은 적으며, 大部分은 他保溫材, 例로서 硅藻土, 시멘트等과 混合해서 使用된다. 따라서 이러한 混合品의 數는 無數하며, 保溫材製造業者가 各己 特定한것을 製造하고 있다. 一例로서 그 시멘트製品은 浮比比重이 0.40~0.60, 熱傳導率은 約 0.11kcal/m. h. °C

3.3. Polyurethane Foam

獨逸의 Bayer A.G.에서 製造하고 있는 Moltopren, 美國의 Nopco Chemical Co.에서 製造하고 있는 Nopco Lockfoam 등이 이것에 屬한다. Isocyanate와 Polyester 또는 Polyether를 反應시켜서 Urethane 結合을 이루게 하여, 樹脂狀態를 만듦과 同時에 물과 Isocyanate를 反應시켜서 炭酸개스를 發生시켜 이로서 多泡體를 만든다. 따라서 製造法은 Isocyanate와 適當한 polyester 또는 Polyether와 물을 均一하게 混合하여서 型에 流入시켜, 發泡와 成型을 同時에 이루게 한다.

成型硬化에는 約 10分程度 所要되며, 比較的 簡單하게 成型된다. 原料의 比率, 使用하는 polyester, polyether의 種類를 變化시키므로써 그 비

重과 硬度를 바꿀수 있다. 이것은 現場에서 施工할수 있는 것이 特徵이며, 原料의 高價, 毒性等은 考慮해야 할 問題點이다.

斷熱性이 優秀하며 그 熱傳導率이 0.020~0.025 kcal/m. h. °C(at 20°C)이며, 板같은 成型品보다 吸付 或은 注入法에 依하는 現場發泡使用을 特徵으로 하는 材料이며 그 高價性으로보아 建築用보다는 그 業用斷熱材로서 有用하게 使用된다.

3-4. 硅酸칼시움保溫材

硅酸칼시움保溫材는 90%以上の 可溶性硅酸分을 含有하는 硅藻土, 純良한 消石灰, 그리고 開綿된 石綿纖維을 原料로 해서 製造되며, 前記 混合物를 溫水中에서 攪拌하여 凝胶反應을 이루게 한다. 이때의 條件이 凝胶의 狀態를 左右하며, 그 結晶과 空隙의 生成에 큰 影響을 미침으로 特定한 條件下에서 細心한 注意를 要한다. 이와같이 해서 얻어진 凝胶物은 保溫板 또는 保溫筒의 型에 넣어서 成型하며, Autoclave內에서 數氣壓의 飽和蒸氣로서 水熱反應을 이루게 한다. 이때 生기는 凝胶狀硅酸칼시움은 結晶化해서 針狀 或은 盤狀의 含水硅酸칼시움을 析出하며, 結晶은 格子狀으로 造成되어서 強度가 생긴다. 다음에 乾燥로서 過剩水分은 蒸發하고 全體의 90%程度의 空隙이 남게된다. 硅酸칼시움保溫材의 特徵은 水中에서 加熱하여도 崩壞되지 않는 것이다.

硅酸칼시움保溫材의 하나인 시리카라이트는 그 特性이 下記와 같으며 現在 國內에서 많이 使用되고 있다.

比重 0.20~0.22g/cm³

굽힘強度 5kg/cm²(常溫)

使用最高溫度 650°C

使用最高溫度에서의 殘存收縮 2%以下

熱傳導率 $\lambda=0.04+0.00009\theta$ kcal/m. h. °C

4. 保溫材의 經濟的 두께

1) 保溫效率

一般的으로 平面의 單位面積, 管에 있어서는 그 單位길이로서, 保溫하지 않았을때의 放散熱量

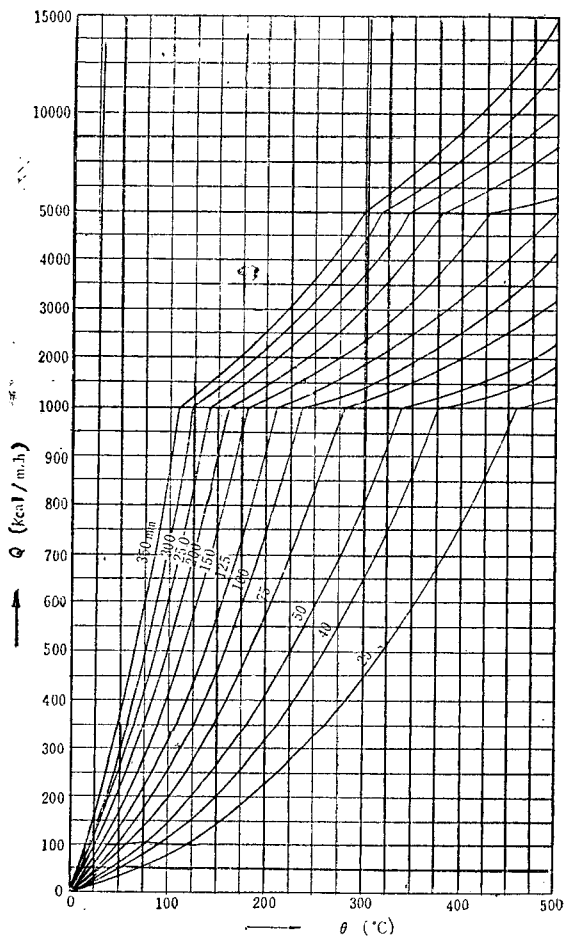


Fig. 4. 鐵管外徑에 對한 裸放散熱量

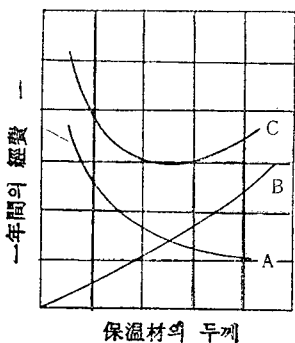


Fig. 5. 保溫材의 經濟性

을 Q_1 , 여기에 適切한 保溫을 하였을때의 放散熱量을 Q_2 라고 하면 保溫效率 η 는 다음과 같이 表示된다.

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

Fig 4는 室溫 20°C에서의 鐵管(表面 Al-paint)의 放散熱量을 表示한 것이다.

2) 保溫材의 經濟的 두께

Fig. 5에 있어서 橫軸에 保溫材의 두께, 縱軸에 保溫材의 두께, 縱軸에 1年間の 經費로 表示하면 A曲線은 管에 保溫하였을 때의 그 放散熱量에 相當하는 1年間の 燃料費이고, B曲線은 保溫施工費(材料費包含)의 1個年間當 償却費를 表示한다. C曲線은 A曲線과 B曲線을 合한 것이며, 그 最低點에 相當하는 두께 t 가 即 經濟的 두께로 된다.

d_0 : 管의 外徑(m)

d_1 : 保溫後의 外徑(m)

t : 保溫材의 두께, $t = \frac{d_1 - d_0}{2}$

q : 單位面積(m^2) 또는 單位長(m)의 單位時間 放散熱量

θ_0 : 內部溫度 °C

θ_r : 周圍溫度 °C

λ : 熱傳導率 kcal/m·h·°C

α : 熱傳達率 kcal/m²·h·°C

X : 年間總支出額

A : 保溫工事費(w/m³)

N' : 工事費年償却率

n : 年利

m : 償却年數

B : 熱量價格(w/kcal)

h : 年間使用時間(hr)

放熱面積 1m² 當에 對하여,

$$X = A \cdot t \cdot N' + B \cdot q \cdot h$$

$$A \cdot t \cdot N' : \text{保溫工事費償却額}$$

$$N' = \frac{n(1+n)^m}{(1+n)^m - 1}$$

$B \cdot q \cdot h$: 年間放散熱量價格

$$q = \frac{\theta_0 - \theta_r}{\frac{1}{\alpha} + \frac{t}{\lambda}}$$

따라서,
$$X = A \cdot t \cdot N' + \frac{B(\theta_0 - \theta_r)h}{\left(\frac{1}{\alpha} + \frac{t}{\lambda}\right)}$$

X가 最小로 되게 하는 $\left(\frac{dX}{dt} = 0\right)$ t 를 求하면

$$t + \frac{\lambda}{\alpha} = \sqrt{\frac{B}{A}} \sqrt{\frac{\lambda \cdot h \cdot (\theta_0 - \theta_r)}{N'}}$$

計算의 便宜上

$$a = \frac{A}{1000} (w \times 10^3 / m^3) \left(\frac{\text{保溫材價格}}{1000} \right)$$

$$b = B \times 1000 (w / 10^3 \text{kcal}) (10^3 \text{kcal 當熱量價格})$$

$$N = \frac{1}{N'} = \frac{(1+n)^m - 1}{n(1+n)^m} \text{ 로 하면}$$

平面的 境遇 $t + \frac{\lambda}{\alpha} = 10^{-3}$

$$\times \sqrt{\frac{b}{a}} \sqrt{N \cdot \lambda \cdot h (\theta_0 - \theta_r)}$$

管의 境遇 $\frac{d_1}{2} \ln \frac{d_1}{d_0} + \frac{\lambda}{\alpha}$

$$= 10^{-3} \sqrt{\frac{b}{a}} \sqrt{N \cdot \lambda \cdot h (\theta_0 - \theta_r)}$$

保溫材의 經濟的 무게를 定하는 Stone 의 式

$$x = \left(\frac{ak}{b} \right)^{\frac{1}{2}} - Rk$$

x : 保溫材의 經濟的 무게

k : 熱傳導率

b : 1" 保溫材의 年間費用

R : 保溫材를 除外한 構造物內部的 全體熱 抵抗

$$a = \frac{Y(t_1 - t_2)M}{288,000}$$

Y : 年間運轉時間

$t_1 - t_2$: 全體溫度差

M : 288,000 Btu 를 除去하는 費用

$$b = \frac{I}{S} + I \times \frac{\text{利率}}{2} \times \frac{S+1}{S}$$

I : (sr ft)(in) 當 投資

S : 壽命年數

例(假定) $t_1 - t_2 = 63 - 33 = 30F$, $I = \$0.12$,

$M = \$0.75$ $Y = 8,700$, $S = 15$, $R = 2$,

$k = 0.33$

$$a = \frac{8700 \times 30 \times 0.75}{288,000} = 0.68$$

$$b = \frac{0.12}{15} + 0.12 \times \frac{0.06}{2} \times \frac{15+1}{15} = 0.0118$$

$$x = \left(\frac{0.68 \times 0.33}{0.0118} \right)^{\frac{1}{2}} - (2 \times 0.33)$$

$$= 4.36 - 0.66 = 3.70 \text{in}$$

그래서 4in 로 定하게 됨.

5. 熱傳導率測定裝置

本研究에서 使用된 熱傳導率測定裝置는 京都電子工業株式會社 製品 TC-22型이며, 卓上型 Digital 表示(kcal/m·h·°C) 式이다.

TC-22型熱傳導率裝置는 耐火物, 斷熱材, 유리 등의 熱傳導率을 非定常熱流法으로서 測定하는 裝置이며, 短時間에 正確한 測定值를 얻을 수 있으며, 各種크기의 試片에 適用할 수 있으며 그 測定操作도 簡單하다.

從來에 使用되고 있는 定常熱流法으로서 얻어지는 熱傳導率은 試片의 高溫面과 低溫面의 平均溫度에 對한 값이나, 非定常熱流法에서는 試片의 溫度自體에 對한 값이 된다.

TC-22型 熱傳導率測定裝置

測定方法 : 非定常熱流法

λ 測定範圍 : 0.020~1.999kcal/m·h·°C

測定物對象 : 耐火性, 斷熱材, 保溫材, 皮革, 유리 등

試料片尺寸 : 100×200×50mm 2枚

測定溫度範圍 : -20°C ~ +100°C

加熱線兼熱電對 : CHROMEL CONSTANTAN

再現性 : ±5%

電源 : AC100V±5V, 60HZ±1HZ

消費電力 : 約 100VA

重量 : 約 40kg

6. 結 論

建物の保温空調덕트와 配管等の 設計에 있어서 斷熱材의 選定과 그 適切한 두께를 定하는 問題는 熱理論에 準據해서 하여야함은 勿論이다. 그러나 設計者 또는 施工者가 바쁘게 일을 進行하는 나머지 理論的인 熱計算 保温材두께 算定을 할 餘裕가 없어서 既存데이터 또는 各自의 經驗으로서 決定하는 事例가 많다.

事實 이러한 斷熱性은 冷凍機나 보일러의 容量을 定하는데 있어서 큰 要因이 되며, 全體空調設備와 運營管理費에 影響을 미치고 있다. 特別히 에너지費用이 昂騰하고 있는 昨今에 있어서는 이 斷

熱施工이 더욱 強調되고 있다.

國內에서의 保温材, 斷熱材의 製造工業이 數年來活潑해지고 있으며, 製造會社의 數도 늘고, 또 品種 數量도 크게 增加되고 있음은 多幸한 일이라고 볼수 있다. 그리고, 國產되고 있는 保温材 斷熱材는 同種의 外製品과 比較할때 何等의 損色이 없으며, 技術提携 또는 技術導入으로 그 熱特性이 外製品과 同様の것으로 製造되고 있음은 믿을직한 일이다.

保温 斷熱施工은 보다널리 普及됨으로서 質的인 向上을 期하여 熱 에너지의 節約을 期하고 또 多種多量生産化됨으로서 斷熱材工業의 企業合理化가 期待되는 바이다.

Table 7. 保温材, 斷熱材 製造業體

社 名	所 在 地	製 品
韓國岩綿工業株式會社	서울特別市 中區 南大門路 5街 84-18 工場 仁川市 中區 북송동 1가 6	Rockwool, Rockwool 裝品 Pipe Cover Blanket, Felt, Rigid Board, Lath Board
韓國 인슈로工業 株式會社	서울特別市 中區 乙支路 4街 310-68 工場 京畿道廣州郡西部面廿一里 125	Glass Fiber, Glass Fiber Board Pipe Cover, Insulation Mat.
韓國스레이트工業株式會社	서울特別市 中區 亭洞 1街 48	Rockwool, Rockwool 製品 Silica Board, Pipe Cover
唯信化學工業株式會社	서울特別市 中區 乙支路 2街 101-9 工場 永登浦區 九老洞 625-43	Rockwool, Rockwool 製品 Blanket, Pipe Cover Lath Board Gypsum Board, Acoustic Tex
天一유리纖維工業株式會社	慶北 達城郡 城西面 新塘里 1162	Glass Fiber, Glass Fiber 製品
三益화이바그라스株式會社	서울特別市 中區 乙支路 4街 310-68 工場 京畿道 始興郡 南面	Glass Fiber, Glasswool Mat. Pipe Cover
東洋 斷熱 産業社	서울特別市 永登浦區 옥산동 624-1	Silica Board, Silica Pipe Cover
三益과라이트株式會社	서울特別市 中區 忠武路 4街 126	Perlite, Perlite 製品
三安蛭石工業株式會社	서울特別市 中區 陽洞 44-12 工場 京畿道 安養 虎溪里441-3	Vermiculite, 蛭石製品
元豐産業 株式會社	서울特別市 中區 小公洞 112-5	Polystyren 製造
富林開發 株式會社	서울特別市 永登浦區 新道林洞 629	Polystyren Foam, Board, Pipe Cover
韓 一 樹脂 工業社	서울特別市 道峰區 上溪洞 184	Polystyren Foam, Board, Pipe Cover
大韓樹脂工業株式會社	京畿道 始興郡 儀旺面 古川里 247	Polystyren Foam, Board, Pipe Cover

上記表는 斷熱材 製造業體가 全部 記載된것이 아님을 諒解바랍니다.

参 考 文 獻

- 1) ASHRAE Handbook of Fundamentals, 1972
 - 2) Robert J. Fabian, Thermal Insulation Materials, Materials in Design Engineering Manual, No. 147
 - 3) Armstrong Cork Co., Armstrong Industrial Insulations AIA File No. 37-D
 - 4) 渡邊常正, 保溫保冷工學 1961, 朝倉書店
 - 5) 空氣調和と 冷凍, 日本空調技術出版社. Vol 15, No. 3
 - 6) 空氣調和・衛生工學, 日本空氣調和 衛生工學會, Vol 49, No. 11, 1975
-