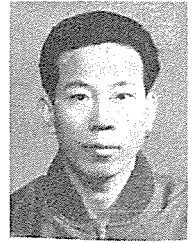


電氣溫突의 設計와 工事(1)



朴錫倬

(韓國電力·技術開發擔當)

1. 머리말

時代가 發展하고 經濟能力이 向上됨에 따라 快適한 生活環境에 對한 要求度가 높게되고 住宅暖房에 對한 關心이 크게 되었으며 最近에는 暖房燃料인 煉炭, 輕油, 石油 등에서 發生하는 有害가스와 煉炭가스 中毒사고등 各種 暖房公害가 社會的인 問題로 등장하게 되었다.

이와같은 暖房公害를 除去하고 生活環境을 改善할 수 있는 都市燃料政策의 획기적인 전환점을 모색하기 위하여 現在 실용화되고 있는 電氣溫突의 構造, 發熱線의 布設方法等 經濟的인 設計의 工事方法에 關하여 간단히 소개하고자 한다.

2. 電氣溫突의 特徵

電氣溫突은 煉炭, 油類 등의 燃料에 依한 各種 暖房方式의 缺點인 不便, 不潔, 不快 등을 完全히 除去한 便利, 清潔, 安全한 暖房方式인 동시에

安全하고 經濟的인 利點을 갖고 있다.

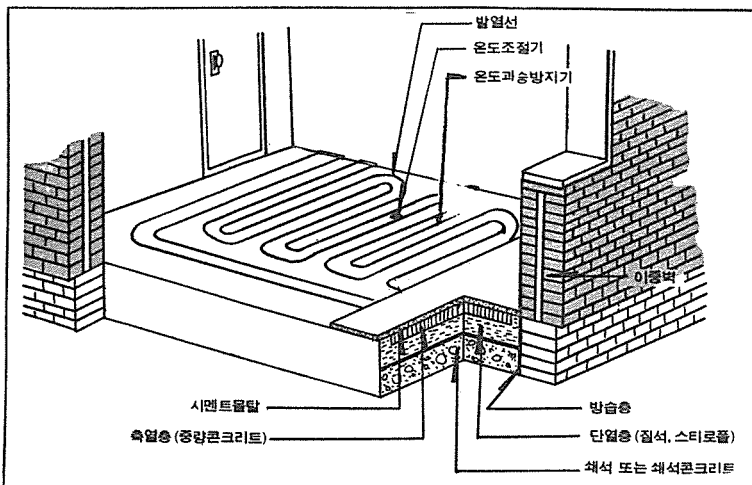
(1) 衛生的인 健康暖房이다. (惡臭 有害가스 發生 등으로 因한 環境汚染이 없고 暖房溫度를 自由롭게 調節할 수 있으며 房이 골고루 따뜻하다.)

(2) 安全하다. (가스중독 火災 感電事故 등의 危險이 없다.)

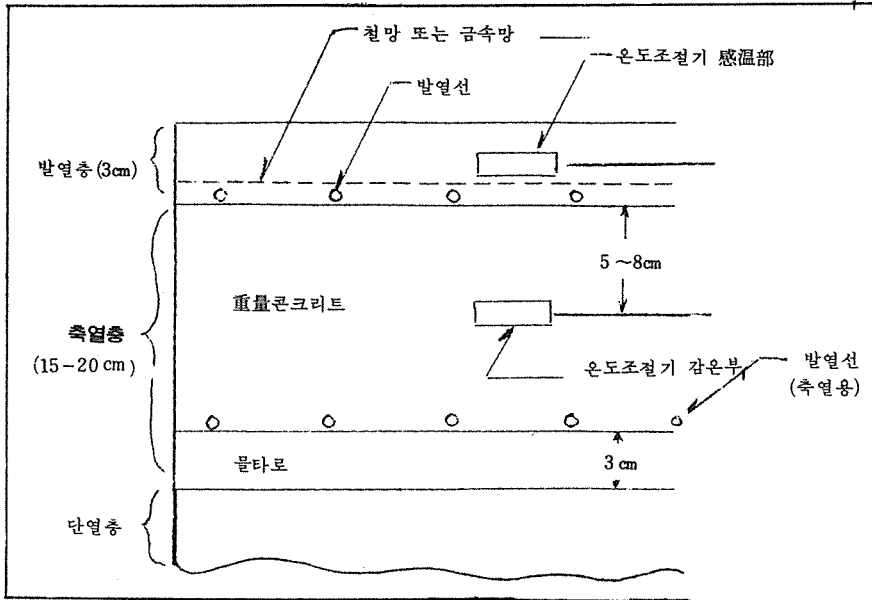
(3) 便利하다. (스위치의 操作만으로 暖房이 可能하고 아궁이와 굴뚝이 없다.)

(4) 經濟的이다. (一般電氣料金보다 싼 電氣溫突 料金의 惠沢을 받을 수 있고 時間暖房이나 즉시난방이 가능하므로 暖房費를 節減할 수 있으며 補修費가 들지 않는다.)

3. 電氣溫突의 構造



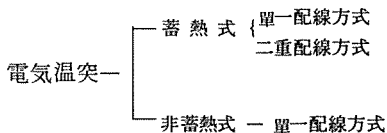
〈그림 1〉 電氣溫突의 構造



(그림2) 蓄熱式
二重配線の構造

電氣溫突의 一般構造는 그림-1 과 같으며 그림-1 에서 斷熱層은 반드시 設置하여 下向熱損失(大地方向)을 減少시킴으로써 暖房效率을 95%程度로 維持시키는 것이 바람직하다. 한편 蓄熱層은 값싼 電力을(一般料金の 1/2 정도인 特別深夜電力料金) 最大로 利用하여 暖房費를 節約할 目的으로 設置한다. 따라서 蓄熱層은 暖房條件을 勘案하여 省略할 수 있다.

電氣溫突은 構造上 蓄熱式과 非蓄熱式으로 分類할 수 있고 蓄熱式은 單一配線方式과 二重配線方式이 있다. 이는 暖房經費를 勘案하여 房의 用途에 따라 適當한 構造를 選擇할 수 있다.



二重配線方式은 그림-2와 같이 發熱層과 蓄熱層에 發熱線을 別度로 布設하는 方法이다. 電力料금이 싼 深夜에 蓄熱을 하였다가 晝間까지 使用하고 만일 熱量이 不足 할때는 上部에 있는 發熱層의 發熱線에만 電氣를 供給한다.

4. 電氣溫突의 設計

4-1. 暖房負荷의 計算

建築物의 熱損失은 室內外 溫度差에 依하여 建築物의 壁, 天井, 바닥 등을 통한 傳導熱損失과 사람의 出入 및 門, 窓, 天井等의 開口部나 틈을 통한 換氣損失로 나눌 수 있고 이와같은 損失熱量을 合한 것이 暖房負荷가 된다.

暖房負荷計算에 必要한 割増係數는 建物の 壁의 方向(東西南北)에 따른 方位附加係數(0.05~0.20)와 繼續暖房을 하지 않을 境遇에 考慮해야할 間歇暖房附加係數(0.03~0.20) 등이 있다.

暖房負荷計算에 必要한 熱通過率의 값은 建築物의 構造와 使用材料에 따라 다르고 그 計算過程이 相當히 復雜하나 構造別 熱通過率의 概略値는 表-1과 같으며 室內溫度와 外氣溫度差는 暖房用途와 地域에 따라 다르다. 一般的으로 室內溫度는 15℃~23℃를 取하고 서울地方의 外氣溫度는 平均-5℃~-10℃를 取하면 된다.

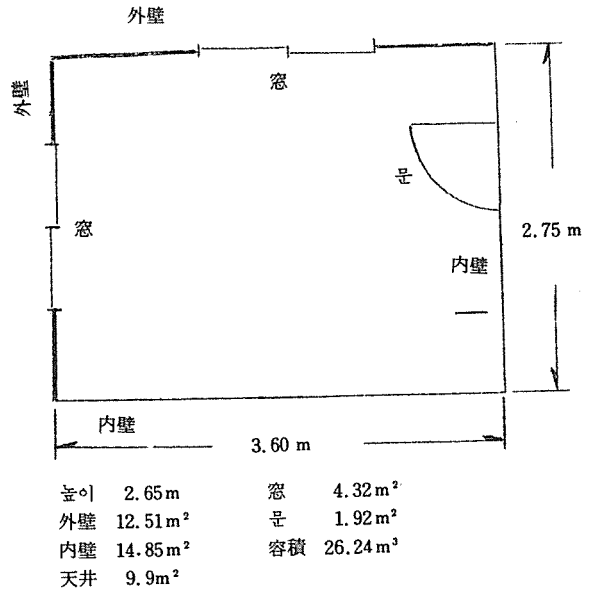
예를 들면 그림-3 과 같은 3坪房의 建築構造의 等級(斷熱構造의 等級)에 따른 暖房負荷는 表-2와 같다.

(表 1) 建築物의 熱通過率

建築物의 構造와 材料		熱通過率
壁	天井(傾斜지붕)	Kcal/m ² ·h·°C
2중벽+단열재(25mm)+합판	합판+톱밥(50mm)합판 합판+단열재(30mm)+합판	0.8
2중벽+합판 단일벽+단열재(25mm)+합판	합판+공기층(0mm)+합판	1.0
2중벽(0.58) 1.5 B 붉은벽돌	합판 + 석고보도	1.5
단일벽+공기층(20mm)+합판 1.5B 시멘트벽돌, 10" 시멘트블럭	합 판	2.0
단일벽(4°~6°블럭) 0.5B 시멘트벽돌(붉은벽돌)		3.0

※ 단열재는 岩綿이나 発泡스티로폼을 말함.

(그림 3) 3 坪房의 一例



(表 2) 暖房 負 荷

區 分	等級 熱傳導率 Kcal/m ² h°C	A	B	C	D	E
		벽	0.8	1.0	1.5	2.0
	천정	0.8	1.5	1.5	2.0	2.0
	창	2.5	2.5	2.5	3.7	3.7
	문	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0
室内外 溫度差 20°C 일 때 暖房負荷	Kcal/h	855.2	1.100	1.300	1.700	2.100
	KW	1.0	1.3	1.5	2.0	2.4
	효율 90 % 일 때 KW	1.15 (120 w/m ²)	1.45 (150w/m ²)	1.67 (170w/m ²)	2.22 (230w/m ²)	2.66 (270w/m ²)
室内外 溫度差 25°C 일 때 暖房負荷	Kcal/h	1.107	1.372	1.629	2.156	2.654
	KW	1.3	1.6	1.9	2.5	3.1
	효율 90 % 일 때 KW	1.45 (150w/m ²)	1.80 (180w/m ²)	2.12 (220w/m ²)	2.80 (280w/m ²)	3.44 (350w/m ²)

※ 内壁 안쪽의 溫度差는 室内外 溫度差의 1/2 로 計算한 것임

※ 方位附加係數와 間歇 暖房附加係數는 考慮치 않은 값임.

4 - 2. 發熱層의 設計

暖房負荷가 決定되면 所要容量의 發熱線을 選定하여 그림-4 와 같이 均等한 間隔으로 配線 할 경우 發熱線의 길이를 L(m)라 하면 配線 本數와 配線間隔은 아래式으로 決定한다.

$$n = \frac{L - a}{b}$$

$$p = \frac{a}{n - 1}$$

$$= \frac{ab}{L - (a + b)}$$

여기서 n : 배선본수(本)

p : 배선간격(m)

a : A - (d₁d₂) (m)

b : B - (d₁+d₂) (m)

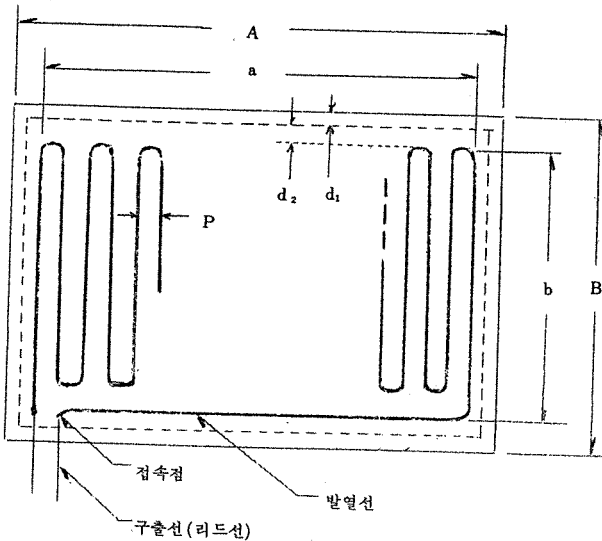
d₁ : 단열층 두께(m)

d₂ : 단열층과 발열선의 거리(m)

그러나 發熱線을 반드시 均等配線할 必要는 없나. 一部는 조밀하게 一部는 드물게 배선하여 아

〈그림4〉 발열선의 배선

〈表3〉 断熱層의 두께



랫목과 옷목을 만들수도 있으며 二組를 並列로 配線할 수도 있다.

4-3 断熱層의 設計

断熱層에 使用할 수 있는 断熱材로서 熱傳導率 0.04 Kcal/mh°C 以下の 것은 硬質발포 스티로폴 (styropor), 질석분말, 断熱벽돌 等이 있으며 暖房 效果 90%以上 유지하기 위한 断熱層의 두께는 表-3과 같다. 断熱層을 設置할 때 熱傳導率 0.03 Kcal/mh°C 以下인 발포스티로폴을 使用할 경우에는 表-3의 두께로서 熱效率 95%以上 유지할 수 있다.

4-4 蓄熱層의 設計

蓄熱層은 温突의 使用時間과 暖房容量等을 考慮하여 蓄熱容量을 決定하여 設計한다. 蓄熱容量(Q)은 아래式에서와 같이 比重과 比熱에 比例 하므로 比重이 큰 자갈을 混合한 重量콘크리트를 使用하는 것이 有利하다.

$$Q = (\text{비중}) \times (\text{부피}) \times (\text{비열}) \times (\text{온도}) [\text{Kcal}]$$

重量콘크리트의 두께 (15cm, 20cm)에 따른 蓄熱容量은 表-4와 같다.

구분	은 돌 구조	단열층두께 (열전도율0.04 Kcal/mh°C 인건)	스티로폴과 질석분말사 용의 예
축열식 단열배선방식		6.4 cm	스티로폴 5cm 질석분말 5cm
		5.5 cm	스티로폴 5cm 질석분말 2cm
축열식 2층배선방식		6.1 cm	스티로폴 5cm 질석분말 4cm
		5.2 cm	스타로폴 5cm 질석분말 1cm
비 축열식		5.5 cm	스티로폴 5cm 질석분말 2cm
	<p>(※ 2층방 下部 온도 18°C 일 때)</p>	5.2 cm	스티로폴 5cm 질석분말 1cm

〈表 4〉 單位面積 (m²) 當蓄熱容量

有効溫度差		20℃	15℃	10℃
蓄熱層 두께		(50℃-30℃)	(50℃-35℃)	(50℃-40℃)
15cm	Kcal	1,746	1,310	873
	KWH	2,007	1,522	1,003
	KWH/8H	0.251 KW	0.191KW	1.164KW
20cm	Kcal	2,328	1,746	1,164
	KWH	2,676	2,007	1,338
	KWH/8H	0.334 KW	0.251KW	0.167KW

表- 4 에서 蓄熱容量 (KWH) 을 深夜電力供給時間인 8 時間으로 나눈 값은 蓄熱用 發熱線의 容量

을 표시한 것이다. 蓄熱層에 蓄熱된 熱量으로 表-2와 같은 建築物의 유형에 對하여 그림-3과 같은 3 坪房의 경우 暖房이 可能한 時間은 表- 5 와 같다.

〈表 5〉 暖房可能時間

주택유형	A	B	C	D	E
난방부하 (Kcal/h)	1,107	1,372	1,629	2,156	2,654
난방가능시간 (H)	10	8	7	5	4

※ 축열층 두께 15cm, 유효온도차 15℃, 효율90%로본것임.

發熱線 布設方法

