

# 우리나라의 暖房期間과 暖房度日에 關한 研究

閔 丙 彥

On the Heating Duration and Heating Degree-days in Korea

*Min Byeong-eon*

<目 次>

Abstract	1. 暖房期間
I. 序 論	2. 暖房度日
II. 資料 및 方法	IV. 結 論
III. 分析結果 및 檢討	參考文獻

## Abstract

On the heating duration and degree-days in Korea, there is no report already published.

In this paper, the author has chosen the indoor air temperature of 18°C, 15°C, 12°C and 10°C as the low limit of comfortable temperature, and outdoor temperature of 18°C, 10°C, 9°C, 8°C and 5°C respectively as the limit temperature for heating. As the result, the six kinds of heating criteria, namely  $D_{13-18}$ ,  $D_{12-10}$ ,  $D_{12-9}$ ,  $D_{12-8}$ ,  $D_{12-10}$  and  $D_{12-5}$  are shown in this paper.

On the basis of these temperature the author has calculated the number of heating days in the heating season and heating degree-days by means of making use of the daily mean air temperature at 14 weather stations located in South Korea and monthly mean air temperature at 121 stations located all over the country.

The heating duration is shown in table 1, and the distribution of the number of heating days is shown in Figs. 2, 3, 4, 5 and 6. The distribution of heating degree-days is shown in from table 2 to table 8 and from Fig. 7 to Fig. 12.

As the result of the study, the isopleths of heating duration and heating degree-days have much resemblance to each other, and the highest value is shown in the northern part of highland area surrounded by Samsu, Gabsan and Pungsan, and the lowest value is shown in Cheju Island. The closed isopleth appears in Jecheon area. And the higher value is shown in the west coast than in the east coast because of the influence of the terrain effect and the ocean currents.

## I. 序 論

우리나라는 寒候期에 期間의 長短은 있지만 全國的으로 暖房을 하고 있다. 暖房은 燃料나 電力의 많은 消費를 필요로 하기 때문에 高油價時代인 오늘날에는 各國에서 이를 중요한 經濟的인 문제로 다루지 않을 수 없게 되었다. 우리나라와 같이 熱資源이 크게 부족한 나라에서는 暖房에 사용되는 熱에너지의 효율적인 관리가 크게 문제시 되지 않을 수 없기 때문이다.

暖房에 所要되는 燃料나 電力의 消費量을 지배하는 것은 氣溫과 風速 등의 氣候環境條件 以外에도 壁, 窓門, 지붕 및 바닥 등으로부터의 熱貫流率과 生活習慣 등의 生活環境條件을 들 수 있다. 물론 이 중에서도 가장 比重이 큰 것은 氣溫이다.

따라서, 寒候期の 暖房에 필요한 燃料費를 推定하며, 暖房設備의 계획과 建物構造의 決定, 그리고 熱資源의 效率的인 관리를 위한 基準設定의 자료로는 氣溫으로부터 얻어지는 暖房度日과 暖房期間을 들 수 있으며, 이것들은 특히 建築分野에서 중요한 意義를 가지고 있다. 美國이나 英國에서는 暖房度日이 建築關係에 應用될 수 있도록 氣象分野에서 여러 형태로 調査·發表되고 있으나 우리나라에서는 아직 氣象分野에서 研究·發表된 것이 없다.

이 論文에서는 暖房에 필요한 熱資源 및 燃料費의 推定과 效率的인 熱管理를 위한 暖房施設의 계획에 活用될 수 있는 基礎資料를 提供하는데 研究의 目的을 두고 이를 展開하였다.

## I. 資料 및 方法

暖房은 外氣條件이 어느 一定溫度 以下로 내려가면 이를 開始하고 또 그 溫度 以上으로 올라가면 停止하는 것이 보통이다. 그러나, 실제로는 建物의 構造나 狀態(예를 들면, 木造인가 Concrete 造인가에 따라, 또는 建物과 房이 南向인가, 北向인가에 따라 등) 등에 따라 室溫이 상당히 차이가 있는 경우가 많으므로 氣溫이 어느 값보다 낮아지면 暖房을 시작하고, 또 그 값보다 높아지면 暖房을 停止한다는 것은 그리 간단한 문제는 아니다. 暖房의 이 基準溫度는 各各 나라에 따라서도 다르며 또 目的이나 施設에 따라서도 당연히 달라진다. 공장의 경우에는 그 製品의 성질 등에 따라서도 달라진다. 居室, 事務室, 病院, 博物館, 教室 등도 그 基準溫度가 一定할 수가 없다. 예를 들면 美國은  $18.3^{\circ}\text{C}$  ( $65^{\circ}\text{F}$ ), 英國은  $15.5^{\circ}\text{C}$  ( $60^{\circ}\text{F}$ )으로 하고 있으나<sup>1)</sup> 獨逸에서는  $12^{\circ}\text{C}$ 를<sup>2)</sup>, 그리고 日本은  $10^{\circ}\text{C}$ 를 채택하고 있다<sup>3)</sup>.

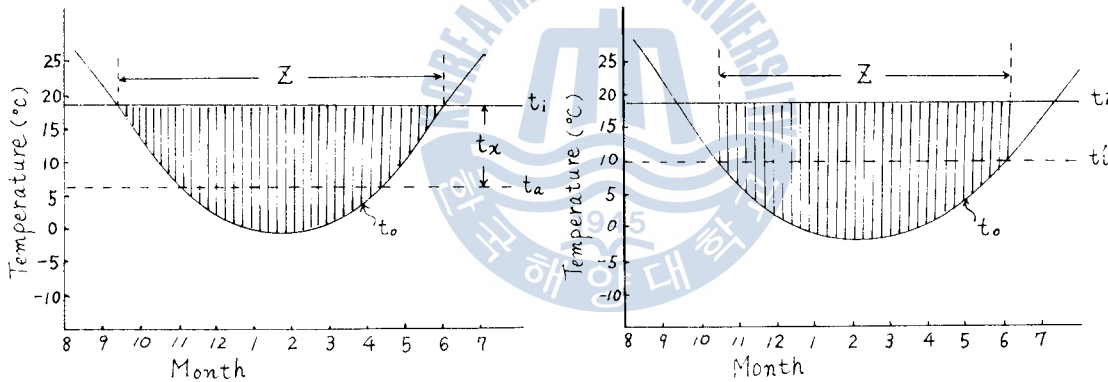
學校나 事務室 등은 주간 約 8時間만 暖房을 하면 되므로 日平均氣溫  $8^{\circ}\text{C}$ 를 基準溫度로 하는 것이 바람직할 것이라고 말하여지고 있다<sup>4)</sup>. 우리가 쾌적하다고 하는 室內溫度는  $18^{\circ}\text{C}$  정도라고 하지만 이 쾌적온도에는 幅은 있게 마련이어서 보통의 冬服으로 室內에서 가벼운 作業을 할 때의 快適溫度의 最低値는  $13^{\circ}\sim 14^{\circ}\text{C}$  정도이다<sup>5)</sup>. 보통의 木造建物에서는 室溫이 外氣溫度보다 約  $4^{\circ}\text{C}$ , 그리고 Concrete 造建物에서는 約  $6^{\circ}\text{C}$ 가 더 높으므로 日平均室內溫度가 暖房開始前에 約  $14^{\circ}\text{C}$ 로 되는 것은 外氣의 日平均溫度가 約  $10^{\circ}\text{C}$ 일 때이므로 이  $10^{\circ}\text{C}$ 를 暖房의 基準溫度로 보는 것이 타당하다 할

것이다.

따라서 外氣溫度가 10°C로 내려가면 暖房을 開始하여 室溫이 18°C를 유지하며, 外氣溫度가 10°C以上으로 올라갈 때 暖房을 停止하면 暖房期間中의 필요한 暖房總量이 계산된다[그림 1 (b)].

그러나, 美國이나 英國에서 사용되고 있는 算出法은 그림 1 (a)와 같다.  $t_i$ 는 基準溫度(室內溫度),  $t_o$ 는 屋外의 日平均氣溫,  $t_i'$ 는 暖房의 開始 또는 停止時에 基準으로 하는 溫度로 이를 暖房限界溫度라 한다. 이 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 暖房總量은 暖房使用期間(1日中, 勤務時間中만, 또는 夜間中만 등), 室內溫度(基準溫度) 및 外氣溫度에 따라 달라진다.

1日中의 室內의 一定한 暖房氣溫(暖房基準溫度)  $t_i$ 와 外氣의 日平均溫度  $t_o$ 의 差를 度日(Degree-day)이라 한다. 度日이 概念은 元來는 植物의 成長에 關連하여 사용되었던 것이지만<sup>7)</sup> 近來에는 燃料나 電力의 消費에 關連된 分野에 더 널리 사용되기에 이르렀다.  $t_i$ 와  $t_o$ 의 差는 1日, 5日 또는 1個月의 平均値를 이용하여 求한다<sup>8)</sup>. 이 兩溫度의 差의 어느 期間中의 積算値, 즉 暖房總量을 暖房度日(Heating degree-day), 간단히 度日이라 부르기도 하며 H·D, D<sub>s</sub> 또는 D 등으로 略記한다.



(a) D<sub>18-18</sub>

(b) D<sub>18-10</sub>

Fig. 1. Two methods for calculating the heating degree-day.

暖房時에는  $t_i > t_o$  이므로

$$D_{i-t_i} = \sum (t_i - t_o) \text{ [}^\circ\text{C} \cdot \text{day]} \dots \dots \dots (1)$$

로 되며  $t_o$ 가  $t_i$  ( $t_i > t_i'$ ) 일 때는  $t_i'$ 보다 낮은 날을 暖房日(Heating day)이라 하고 暖房日의 合計를 暖房日數(Number of heating days in the heating season)라 한다.



것이다.

따라서 外氣溫度가 10°C로 내려가면 暖房을 開始하여 室溫이 18°C를 유지하며, 外氣溫度가 10°C以上으로 올라갈 때 暖房을 停止하면 暖房期間中의 필요한 暖房總量이 計算된다[그림 1 (b)].

그러나, 美國이나 英國에서 사용되고 있는 算出法은 그림 1 (a)와 같다.  $t_i$ 는 基準溫度(室內溫度),  $t_o$ 는 屋外의 日平均氣溫,  $t_i'$ 는 暖房의 開始 또는 停止時에 基準으로 하는 溫度로 이를 暖房限界溫度라 한다. 이 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 暖房總量은 暖房使用期間(1日中, 勤務時間中만, 또는 夜間中만 등), 室內溫度(基準溫度) 및 外氣溫度에 따라 달라진다.

1日中의 室內의 一定한 暖房氣溫(暖房基準溫度)  $t_i$ 와 外氣의 日平均溫度  $t_o$ 의 差를 度日(Degree-day)이라 한다. 度日이 概念은 원래는 植物의 成長에 關連하여 사용되었던 것이지만<sup>7)</sup> 近來에는 燃料나 電力의 消費에 關連된 分野에 더 널리 사용되기에 이르렀다.  $t_i$ 와  $t_o$ 의 差는 1日, 5日 또는 1個月의 平均値를 이용하여 求한다<sup>8)</sup>. 이 兩溫度의 差의 어느 期間中의 積算値, 즉 暖房總量을 暖房度日(Heating degree-day), 간단히 度日이라 부르기도 하며 H·D, D<sub>s</sub> 또는 D 등으로 略記한다.

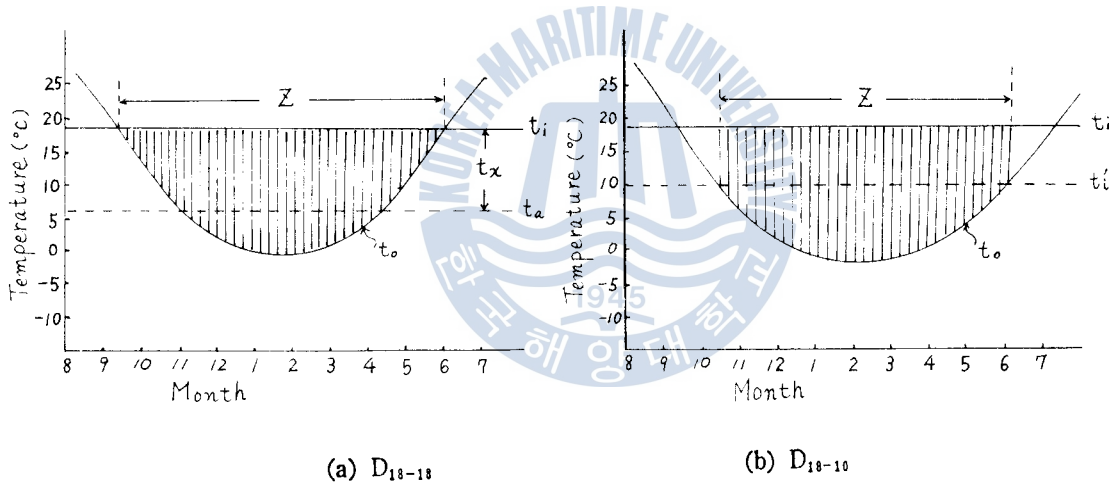


Fig. 1. Two methods for calculating the heating degree-day.

暖房時에는  $t_i > t_o$  이므로

$$D_{i-t_o} = \sum (t_i - t_o) \quad [^\circ\text{C} \cdot \text{day}] \dots \dots \dots (1)$$

로 되며  $t_o$ 가  $t_i(t_i > t_i')$  일 때는  $t_i'$ 보다 낮은 날을 暖房日(Heating day)이라 하고 暖房日의 合計를 暖房日數(Number of heating days in the heating season)라 한다.

지금 그림 1 (a)에서  $t_i - t_o = t_x$  라 하면 ( $t_o$ 는 暖房期間內의 外氣의 平均溫度)  $D_{i-t_o} = Z \cdot t_x$  이므로 ( $Z$ 는 暖房日數)

$$t_a = t_i - \frac{D_{i-t_o}}{Z} \quad [^\circ\text{C}] \dots \dots \dots (2)$$

에서 暖房期間內의 外氣의 平均溫度가 求해진다.

그림 1 (b)는 暖房日에 있어서는  $t_i > t_i' > t_o$ 이며 暖房度日은 다음의 式으로 주어진다.

$$D_{i-t_i'} = \sum (t_i' - t_o) + (t_i - t_i')Z \quad [^\circ\text{C} \cdot \text{day}] \dots \dots \dots (3)$$

暖房에 필요한 熱量은 이 暖房度日에 比例하는 것으로 생각할 수 있으며 다만 그 比例常數는 暖房의 종류나 家屋의 구조 등에 따라 결정될 것이다.

氣候를 다루는 標準値로는 일반적으로 30年間の 平均値를 사용하므로 本論文에서도 暖房度日을 산출하기 위한 氣溫資料는 1931년부터 1960년까지의 30年間の 全國測候所의 氣候標準平年값을 수록한 「한국기후표」(中央觀象臺, 1977年)에서 구하였다. 暖房度日의 산출에 사용되고 있는 氣溫은 日平均, 半旬平均 및 月平均의 값을 導入하는 세가지 方法이 있으나 계산은 번잡하지만 일반적으로 日平均 氣溫을 써서 산출하는 것이 바람직하다. 따라서 本論文에서는 日別平均氣溫의 平年값(Daily normals)을 취하려고 시도하였다. 그러나, 「한국기후표」에는 南韓의 14個測候所(江陵, 서울, 仁川, 울릉도, 秋風嶺, 浦項, 大邱, 全州, 蔚山, 光州, 釜山, 木浦, 麗水, 濟州)는 日別平年값이 나와 있으나<sup>9)</sup> 北韓의 11個測候所(雄基, 淸津, 中江鎭, 城津, 新義州, 咸興, 元山, 平壤, 長箭, 新幕, 海州)는 月別平年값이 나와 있으며 上記 11個測候所中 咸興과 長箭을 제외한 9個測候所는 半旬別平年값도 나와 있다. 그리고 「農業氣象觀測室의 短期平年값」(中央觀象臺, 1978年)에 수록된 南韓의 76個地點의 5年間(1972~1976年)의 日別平年값을 이용하려고 시도하였으나 統計期間이 너무 짧아 暖房開始 및 停止의 日數와 暖房度日의 算定이 거의 불가능하여 이를 포기하였다.

따라서 本論文에서는 南韓의 14個測候所는 日平均氣溫에 의하였으나 北韓의 11個測候所와 「한국기후표」에 수록된 全國에 산재하고 있는 121個의 補助觀測所는 月平均氣溫에 의하여 算出하였다.

이와 같이 사용된 平年값이 日別과 月別의 것으로 다르지만 실용상 별문제가 되지 않는다. 예를 들면 釜山의  $D_{18-18}$ 을 구함에 있어서 月平均氣溫値로 그림 1과 같은 年變化曲線을 그리어 暖房基準溫度  $18^{\circ}\text{C}$ 에 대한 暖房開始日과 停止日의 구하고 다시 暖房期間  $Z$ 를 구한다. 그리고 暖房度日은 日平均氣溫이 항상  $18^{\circ}\text{C}$ 以下인 11月에서 4月까지는  $18^{\circ}\text{C}$ 와 月平均氣溫의 差에 各月の 日數를 곱한  $M_{11}$ ,  $M_{12}$ ,  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  및  $M_4$ 를 구하고 日平均氣溫이  $18^{\circ}\text{C}$ 以上으로 되는 날을 가진 10月과 5월에 대해서는 氣溫의 年變化曲線과 暖房基準溫度  $18^{\circ}\text{C}$ 가 둘러싸는 面積  $M_{10}$ 과  $M_5$ 를 圖上에서 算出하여  $D_{18-18} = M_{10} + M_{11} + M_{12} + M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5$ 를 구한다. 이렇게 하여 얻어진 暖房度日은  $2098.2^{\circ}\text{C}$ 로 日平均氣溫을 이용한 값보다  $4.5^{\circ}\text{C}$ 가 작은 정도이며 暖房期間은 231일로 日平均氣溫을 이용한 것보다 1일이 작을 정도이다. 이와 같은 현상은 14個全測候所에서 볼 수 있는 것으로 그 誤差는 暖房度日에 있어서는  $0.2\sim 0.3\%$ 이며 暖房期間은 1日程度이다.

그리고 本論文에서는 暖房의 基準溫度와 限界溫度를 定함에 있어서 他國의 것을 참고로 함과 동시에, 油類波動이나 電力難으로 燃料節約이 크게 요구되는 경우를 고려하여 아주 낮은 溫度까지를 對象으로 하였다. 그리고 일반적으로 基準溫度가 낮으면 限界溫度도 그에 따라 낮게 취하는 것이 당연하므로 暖房度日은  $D_{18-18}$ ,  $D_{18-10}$ ,  $D_{15-9}$ ,  $D_{12-8}$ ,  $D_{10-10}$  및  $D_{10-5}$ 의 6種類로 하였다. 여기서  $D_{18-10}$ 의 앞添字 18은  $t_i = 18^{\circ}\text{C}$ 를, 그리고 뒷添字 10은  $t_i' = 10^{\circ}\text{C}$ 를 나타낸다.

### Ⅲ. 分析結果 및 檢討

#### 1. 暖房期間

우리나라의 25個測候所를 포함한 146個地點에 대한 日平均氣溫(南韓에 있는 14個測候所)과 月平均氣溫으로 暖房期間을 調査·分析한 결과는 다음과 같다.

表 1은 우리나라의 25個測候所를 포함한 全國에 散在하는 43個의 主要地點의 暖房期間을 나타낸 것이며 그림 2에서 그림 6까지는 暖房日數를 나타낸 等值線圖이다.

各 限界溫度 및 基準溫度別로 暖房開始日과 停止日, 그리고 暖房期間을 살펴 보면 다음과 같다.

##### (1) $D_{18-18}$

開始日은 豐山이 가장 빨라 8月 14日이며 다음은 三水(8月 22日), 甲山(8月 28日)의 順이다. 開始日은 대부분이 9月中에 있으나 濟州道와 南部海岸地方은 10月中에 있으며, 가장 늦은 곳은 西歸浦로 10月 16日이며 그 다음은 忠武(10月 14日)이다.

停止日은 密陽이 5月 14日로 가장 빠르며 그 다음은 忠武, 陝川, 求禮가 5月 15日이고, 西歸浦와 大邱가 5月 19日이다. 가장 늦은 곳은 豐山(7月 12日)이며 雄基(7月 9日), 三水(7月 5日)의 順이다.

그림 2는 暖房期間을 10日間隔으로 나타낸 等值線圖이다. 咸鏡南道의 內陸地方에는 크게 밀집되.

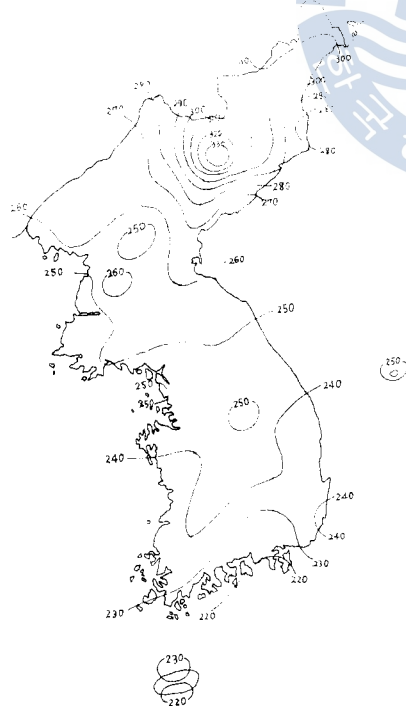


Fig. 2. The isopleths of the annual mean number of heating days in the heating season when the limit temperature for heating is equal to indoor air temperature, ( $D_{18-18}$ ).

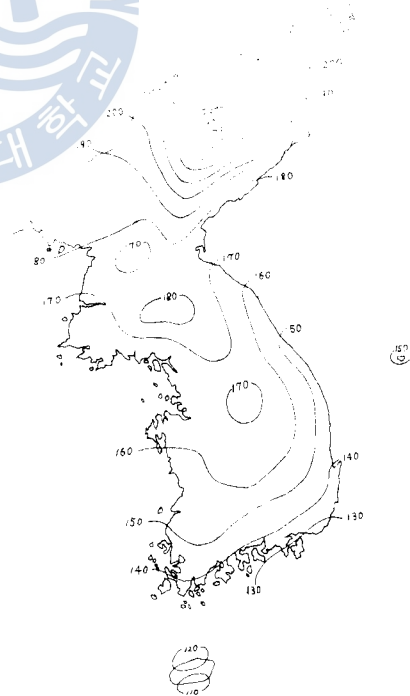


Fig. 3. The isopleths of the annual mean number of heating days in the heating season when the limit temperature for heating is  $10^{\circ}\text{C}$ , ( $D_{10-10}$ ,  $D_{10-10}$ ).

Table. 1. The annual mean period for heating

Station	D <sub>18-18</sub>	D <sub>18-10</sub> , D <sub>10-10</sub>	D <sub>15-9</sub>	D <sub>12-8</sub>	D <sub>10-5</sub>
Unggi	8. IX ~ 9. VII	16. X ~ 15. V	20. X ~ 8. V	24. X ~ 1. V	3. XI ~ 13. IV
Chongjin	8. IX ~ 4. VII	20. X ~ 12. V	24. X ~ 5. V	28. X ~ 29. IV	8. XI ~ 11. IV
Chunggangjin	3. IX ~ 10. VI	3. X ~ 29. IV	7. X ~ 25. IV	11. X ~ 21. IV	22. X ~ 10. IV
Songjin	15. IX ~ 3. VII	23. X ~ 7. V	27. X ~ 30. IV	30. X ~ 24. IV	11. XI ~ 6. IV
Sinuiju	18. IX ~ 3. VI	21. X ~ 22. IV	25. X ~ 17. IV	29. X ~ 13. IV	8. XI ~ 31. III
Hamhung	15. IX ~ 12. VI	23. X ~ 27. IV	27. X ~ 23. IV	30. X ~ 19. IV	11. XI ~ 4. IV
Wonsan	20. IX ~ 7. VI	29. X ~ 17. IV	2. XI ~ 12. IV	6. XI ~ 7. IV	18. XI ~ 26. III
Pyongyang	19. IX ~ 5. VI	23. X ~ 17. IV	27. X ~ 13. IV	31. X ~ 9. IV	10. XI ~ 28. III
Changjon	24. IX ~ 7. VI	4. XI ~ 12. IV	9. XI ~ 8. IV	13. XI ~ 3. IV	26. XI ~ 22. III
Sinmak	17. IX ~ 2. VI	20. X ~ 18. IV	24. X ~ 14. IV	28. X ~ 10. IV	9. XI ~ 28. III
Haeju	26. IX ~ 4. VI	1. XI ~ 16. IV	5. XI ~ 11. IV	9. XI ~ 7. IV	21. XI ~ 24. III
Kangnung	25. IX ~ 30. V	10. XI ~ 7. IV	14. XI ~ 4. IV	16. XI ~ 31. III	2. XII ~ 16. III
Seoul	27. IX ~ 26. V	6. XI ~ 14. IV	7. XI ~ 10. IV	7. XI ~ 2. IV	26. XI ~ 21. III
Inchon	29. IX ~ 5. VI	6. XI ~ 18. IV	7. XI ~ 14. IV	11. XI ~ 7. IV	26. XI ~ 25. III
Ullung-do	26. IX ~ 11. VI	12. XI ~ 14. IV	15. XI ~ 7. IV	25. XI ~ 2. IV	8. XII ~ 16. III
Chupungnyong	21. IX ~ 24. V	30. X ~ 11. IV	6. XI ~ 5. IV	7. XI ~ 3. IV	27. XI ~ 16. III
Pohang	3. X ~ 24. V	14. XI ~ 2. IV	15. XI ~ 1. IV	26. XI ~ 28. III	5. XII ~ 3. III
Taegu	27. IX ~ 19. V	7. XI ~ 7. IV	8. XI ~ 31. III	12. XI ~ 28. III	28. XI ~ 14. III
Chonju	26. IX ~ 25. V	7. XI ~ 7. IV	7. XI ~ 3. IV	15. XI ~ 31. III	27. XI ~ 15. III
Ulsan	28. IX ~ 27. V	12. XI ~ 2. IV	14. XI ~ 28. III	26. XI ~ 27. III	5. XII ~ 4. III
Kwangju	29. IX ~ 25. V	7. XI ~ 7. IV	12. XI ~ 31. III	14. XI ~ 27. III	1. XII ~ 14. III
Pusan	9. X ~ 29. V	25. XI ~ 31. III	26. XI ~ 28. III	28. XI ~ 18. III	16. XII ~ 23. II
Mokpo	7. X ~ 27. V	15. XI ~ 7. IV	25. XI ~ 1. IV	27. XI ~ 30. III	9. XII ~ 14. III
Yosu	9. X ~ 25. V	15. XI ~ 1. IV	25. XI ~ 28. III	27. XI ~ 23. III	16. XII ~ 24. II
Cheju	8. X ~ 31. V	27. XI ~ 31. III	2. XII ~ 28. III	10. XII ~ 15. III	6. I ~ 19. II
Onseong	9. IX ~ 19. VI	10. X ~ 30. IV	14. X ~ 25. IV	17. X ~ 20. IV	27. X ~ 8. IV
Musan	5. XI ~ 13. VI	9. X ~ 29. IV	10. X ~ 24. IV	16. X ~ 20. IV	27. X ~ 8. IV
Samsu	22. VIII ~ 5. VII	25. IX ~ 12. V	28. IX ~ 7. V	2. X ~ 2. V	15. X ~ 19. IV
Gabsan	28. VIII ~ 26. VI	1. X ~ 7. V	4. X ~ 2. V	8. X ~ 28. IV	20. X ~ 15. IV
Pungsan	14. VIII ~ 12. VII	22. IX ~ 18. V	27. IX ~ 12. V	1. X ~ 6. V	14. X ~ 22. IV
Huchang	2. IX ~ 15. VI	1. X ~ 3. V	5. X ~ 28. IV	9. X ~ 24. IV	20. X ~ 12. IV
Kanggye	9. IX ~ 4. VI	10. X ~ 25. IV	14. X ~ 21. IV	18. X ~ 17. IV	28. X ~ 7. IV
Yeongweon	19. IX ~ 22. V	21. X ~ 16. IV	24. X ~ 12. IV	28. X ~ 8. IV	7. XI ~ 28. III
Jaeryong	24. IX ~ 24. V	28. X ~ 12. IV	1. XI ~ 8. IV	5. XI ~ 4. IV	15. XI ~ 23. III
Inje	20. IX ~ 24. V	29. X ~ 17. IV	2. XI ~ 12. IV	5. XI ~ 7. IV	16. XI ~ 20. III
Jecheon	20. IX ~ 28. V	23. X ~ 17. IV	27. X ~ 12. IV	1. XI ~ 8. IV	13. XI ~ 26. III
Gongju	26. IX ~ 20. V	1. XI ~ 9. IV	5. XI ~ 4. IV	9. XI ~ 31. III	23. XI ~ 17. III
Ulsin	1. X ~ 26. V	11. XI ~ 7. IV	16. XI ~ 1. IV	21. XI ~ 27. III	6. XII ~ 9. III
Gunsan	1. X ~ 24. V	6. XI ~ 10. IV	11. XI ~ 5. IV	15. XI ~ 31. III	29. XI ~ 17. III
Jindo	6. X ~ 25. V	17. XI ~ 4. IV	22. XI ~ 31. III	27. XI ~ 26. III	14. XII ~ 7. III
Masan	8. X ~ 18. V	15. XI ~ 31. III	20. XI ~ 26. III	25. XI ~ 20. III	12. XII ~ 1. III
Chungmu	14. X ~ 15. V	20. XI ~ 28. III	25. XI ~ 22. III	1. XII ~ 16. III	18. XII ~ 24. II
Seogwipo	16. X ~ 19. V	3. XII ~ 22. III	9. XII ~ 15. III	16. XII ~ 6. III	—

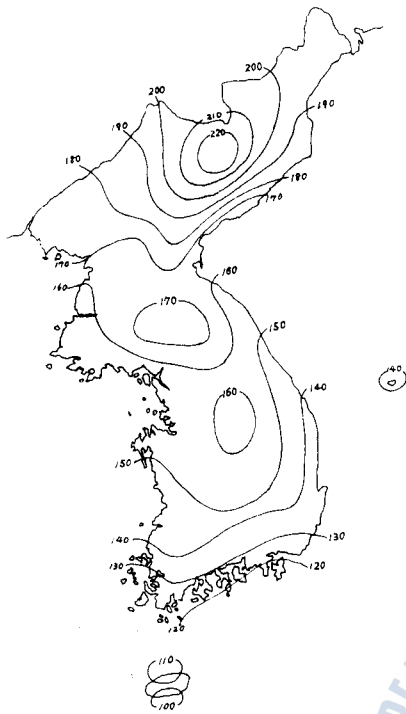


Fig. 4. The isopleths of the annual mean number of heating days in the heating season when the limit temperature for heating is 9°C, ( $D_{10-9}$ ).

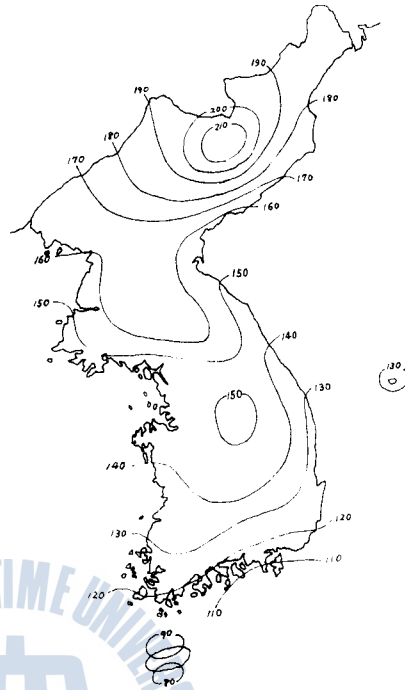


Fig. 5. The isopleths of the annual mean number of heating days in the heating season when the limit temperature for heating is 8°C, ( $D_{10-8}$ ).

이 있으나 中部以南에서는 드물게 놓여 있다. 豊山이 333일로 가장 길며 다음이 三水(318日), 雄基(305日), 甲山(303日)의 順이고 기타는 모두 300日未滿이다. 北韓은 平南과 黃海 兩道의 海岸地方을 제외하면 모두 250日以上이다. 南韓은 215日(西歸浦)以下인 250日 以內이지만 堤川만은 251日로 가장 길다.

(2)  $D_{10-10}$  과  $D_{10-11}$ .

$D_{10-10}$  과  $D_{10-11}$  은 暖房限界溫度가 똑같이 10°C 이므로 暖房期間도 같다. 暖房開始日은  $D_{10-10}$  의 開始日보다 平均 約 40日 정도가 늦지만 濟州에서는 50日이, 그리고 厚畝에서는 29日, 中江鎭에서는 30日이 늦어 큰 差異를 나타내고 있다. 開始日이 가장 빠른 곳은 豊山으로 9月 22日이며 그 다음이 三水(9月 25日), 甲山과 厚畝(10月 1日)의 順이다. 그리고 가장 늦게 나타나는 곳은 西歸浦로 12月 3日이며 다음이 濟州와 釜山으로 11月 27日이

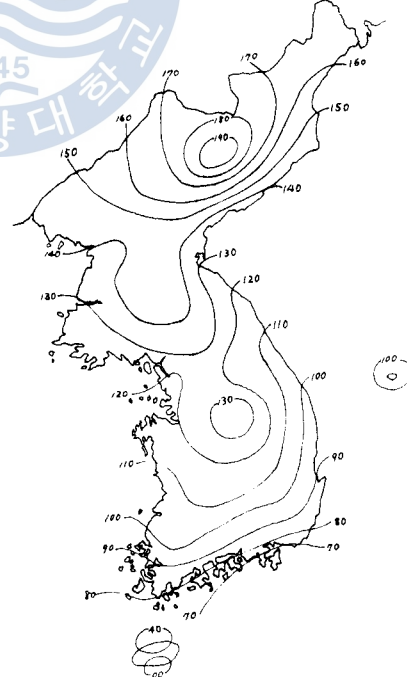


Fig. 6. The isopleths of the annual mean number of heating days of the heating season when the limit temperature for heating is 5°C, ( $D_{10-5}$ ).



다.

停止日은  $D_{18-18}$ 의 停止日보다 平均 約 50日정도 빠르지만 濟州에서는 61日이 빠르며 그 다음이 釜山과 울릉도(59日), 西歸浦(58日)의 順이다. 停止日이 가장 빠른 곳은 西歸浦로 3月 22日이며 忠武(3月 28日), 濟州와 釜山(3月 31日)의 順이다. 그리고 가장 늦게 나타나는 곳은 豊山으로 5月 18日이며 雄基(5月 15日), 三水와 淸津(5月 12日), 三水(5月 7日)의 順이다.

暖房期間은  $D_{18-18}$ 보다 平均 約 90日이 짧다. 가장 긴 곳은 豊山(239日)이며 三水(230日), 甲山(219日), 厚昌(215日)의 順이다. 가장 짧은 곳은 西歸浦(110日)이며 濟州(125日), 釜山(127日), 忠武(129日)의 順이다.

그림 3을 보면 暖房期間의 等值線은 南쪽으로 심하게 만곡되어 있어 內陸地方이 海岸地方보다, 그리고 海岸地方에 있어서도 西海岸地方이 東海岸地方보다 큰 값을 나타내고 있다. 그리고 堤川地方에 閉鎖曲線이 나타나고 있다. 이와 같은 현상은  $D_{15-9}$ ,  $D_{12-8}$ ,  $D_{10-5}$ 의 경우도 매우 비슷하게 나타난다.

### (3) $D_{15-9}$

暖房限界溫度가  $D_{18-10}$ 과  $D_{10-10}$ 보다 겨우  $1^{\circ}\text{C}$ 가 낮을 뿐이므로  $D_{18-10}$ 과  $D_{10-10}$ 의 경우보다 開始日은 平均 約 4日 늦게 나타나고 停止日은 平均 約 4日 빠르게 나타나고 있다. 그러나 全州는 開始日이  $D_{18-10}$ 과 같은 날(11月 7日)이며 서울, 仁川, 浦項, 大邱, 釜山, 馬山 等地는 1日 늦은데 反하여 木浦와 麗水는 10日이나 늦다. 그리고 停止日에 있어서는 浦項은  $D_{18-10}$ 보다 1日이 빠를 뿐이지만 城津은 8日, 雄基, 울릉도, 大邱, 光州 等地에서는 7日이나 빠르다. 따라서 暖房日數의 差異는 平均 約 8日이지만 浦項은 2日, 釜山은 4日이 짧은데 反하여 木浦는 16日, 麗水 14日, 西歸浦는 13日이나 짧다.

暖房日數의 等值線의 모양도 그림 4에서 보는 바와 같이  $D_{18-10}$ 와  $D_{10-10}$ 의 暖房日數의 等值線을 나타내는 그림 3과 매우 흡사하다.

### (4) $D_{12-8}$

暖房限界溫度가  $D_{15-9}$ 와는 역시 겨우  $1^{\circ}\text{C}$ 뿐이므로 開始日은 그보다 平均 約 4日 늦게, 그리고 停止日은 平均 約 4日 빠르게 나타난다. 그러나, 서울에서는 開始日이  $D_{15-9}$ 의 開始日과 같으며 秋風嶺은 1日이 늦을 뿐이지만 蔚山은 무려 12日, 그리고 浦項은 11日, 울릉도는 10日이나 늦게 나타난다.

停止日도  $D_{15-9}$ 의 停止日보다 蔚山은 1日, 木浦와 秋風嶺은 2日이 빠르게 나타나고 있지만 濟州에서는 13日, 釜山은 10日, 西歸浦는 9日이나 빨리 나타나고 있다.

따라서 暖房日數도 秋風嶺은 3日, 木浦는 4日로  $D_{15-9}$ 와는 그 差異가 작지만 濟州에서는 21日, 浦項과 울릉도는 15日로 그 差異가 매우 크다.

### (5) $D_{10-5}$

年中 暖房日이 없는 곳은 西歸浦뿐이고 濟州는 不遇 45日에 지나지 않는다. 暖房開始日은 10月 14日(豊山)부터 1月 6日(濟州) 사이에 있으며  $D_{12-8}$ 의 開始日보다 平均 約 14日 늦으나 濟州에서는

무려 27日이나 늦고, 熙川은 겨우 6日이 늦다.

그리고 停止日은 2月 19日(濟州)부터 4月 22日(豊山) 사이에 있으며  $D_{15-18}$ 의 停止日보다 平均 約 16日 정도가 빠르지만 麗水는 무려 27日이나 빨리 나타나고 江界, 順川, 陽德 等地는 겨우 10日 빨리 나타날 따름이다.

따라서 暖房日數도  $D_{15-18}$  보다는 平均 約 30日 적다. 그러나 麗水는 56日, 濟州는 51日이나 적지만 陽德과 熙川은 겨우 17日, 江界와 順川은 20日이 더 적을 뿐이다.

## 2. 暖房度日

25個測候所를 포함한 全國 146個地點에 대하여 暖房度日을 調査·分析한 결과는 다음과 같다. 圖 2는 우리나라의 25個測候所를 포함한 43個 主要地點의 全年의 暖房度日을 나타낸 것이며 表 3에서 表 8까지는 여러 限界溫度와 基準溫度에 대한 暖房度日의 月別分布를 나타낸 것이다. 그리고 圖 7에서 圖 12까지는 全年의 暖房度日을 나타낸 等值線圖이다.

### (1) $D_{18-18}$

25個測候所의 平均値는  $3068.3^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 로 우리나라의 中部地方과 거의 같은 緯度(約  $38^{\circ}\text{N}$ )에 위치한 日本의 新潟의  $2421^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 보다 훨씬 크다. 麗水가  $5839.7^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 로 가장 크며  $5000^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 를 초과하는 곳도 豊山( $5794.7$ ), 甲山( $5511.7$ ), 厚昌( $5433.0$ ) 및 中江鎮( $5410.1$ )等 5個地點이나 된다. 가장 값이 작은 곳은 西歸浦( $1620.4^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ )이며  $2000^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 未滿인 곳은 濟州( $1842.3$ )과 忠武( $1990.5$ ) 뿐이다.

圖 7은  $D_{18-18}$ 의 等值線을 나타낸 것으로 圖 7에서 圖 12까지는 모두 비슷할 뿐만 아니라 圖 2에서 圖 6까지와도 비슷하다. 즉 等值線은 南쪽으로 만곡되어 있어 內陸地方이 海岸地方보다, 그리고 같은 海岸地方에 있어서도 西海岸地方이 東海岸地方보다 큰 값을 나타내고 있으며 堤川地方에 閉鎖曲線을 이루고 있다.

우리나라의 中部 以南地方은  $3500^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 未滿이며 堤川이  $3412.2^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 로 가장 값이 크다.

### (2) $D_{15-15}$

25個測候所의 暖房度日의 平均値는  $2729.2^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 로  $D_{18-18}$ 의 平均値보다 約  $339^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 가 작아 約 89%를 나타내고 있다. 暖房期間에 있어서  $D_{18-18}$ 이 平均 約 254日이고  $D_{15-15}$ 의 約 165일로, 約 65%인데 比하면 暖房度日에 있어서의 89%는 값이 대단히 큰 셈이다. 값이 제일 큰 곳은 麗水로  $5451.3^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 이며 豊山( $5373.6$ ), 厚昌( $5165.3$ ), 中江鎮( $5151.9$ )이  $5000^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 를 초과하고 있다. 제일 값이 작은 곳은 西歸浦의  $1207.8^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 이며 圖 8에서 보면  $2000^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 의 等值線이 蔚珍南쪽에서 海岸線과 거의 平行히 달리어 末浦의 약간 北쪽까지 뻗어 있다. 堤川地方에  $3000^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 의 等值線이 閉鎖曲線을 이루고 있다.

### (3) $D_{12-12}$

25個測候所의 暖房度日의 平均値는 約  $2189.7^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 로  $D_{18-18}$ 의 約 71%이다.  $5000^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 以上인 곳은 없으며  $4000^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 以上인 곳은 麗水( $4760.0$ ), 豊山( $4662.0$ ), 厚昌( $4510.8$ ), 甲山( $4505.6$ ) 및 中江鎮( $4451.6$ ) 뿐이다.  $1000^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 以下인 곳은 西歸浦( $810.3$ ) 뿐이며  $1500^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 의 等值線이 浦

Table 2. The mean annual heating degree-days ( $D_h$ )

Station	$D_{15-18}$	$D_{18-10}$	$D_{15-9}$	$D_{12-8}$	$D_{10-10}$	$D_{10-5}$
Unggi	4403.3	4044.7	3346.5	2707.0	2352.7	2231.2
Chongjin	4075.0	3689.2	3026.3	2412.8	2067.2	1943.7
Chunggangjin	5410.1	5151.9	4451.6	3851.8	3487.9	3392.9
Songjin	3804.0	3426.1	2780.2	2193.9	1858.1	1735.8
Sinuiju	3847.9	3570.9	2970.3	2420.2	2106.9	2006.7
Hamhung	3549.8	3256.3	2655.4	2098.7	1768.3	1659.6
Wonsan	3188.3	2862.5	2285.7	1790.1	1502.5	1386.1
Pyongyang	3633.6	3342.1	2771.7	2241.6	1934.1	1832.3
Changjon	2904.2	2557.5	2027.3	1546.7	1285.5	1170.6
Sinmak	3680.1	3373.3	2789.8	2246.0	1933.3	1836.4
Haeju	3197.8	2868.2	2311.7	1813.5	1532.2	1421.2
Kangnung	2600.2	2259.1	1772.1	1314.2	1067.1	944.2
Seoul	3074.6	2752.2	2229.8	1742.7	1464.2	1330.2
Inchon	3031.4	2717.4	2198.8	1684.2	1405.4	1287.4
Ullung-do	2544.6	2174.0	1638.2	1189.6	950.2	817.0
Chupungnyong	2854.6	2493.7	1981.3	1510.2	1229.9	1104.0
Pohang	2283.3	1932.0	1500.8	1023.7	812.0	668.1
Taegu	2612.5	2301.6	1811.1	1351.6	1093.6	985.8
Chonju	2693.7	2345.7	1866.8	1388.7	1129.7	1005.2
Ulsan	2320.5	1944.4	1495.3	1050.5	816.5	676.8
Kwangju	2571.2	2231.7	1707.5	1266.2	1015.7	892.9
Pusan	2098.2	1698.8	1295.5	880.5	683.3	512.1
Mokpo	2314.1	1985.4	1471.3	1066.3	833.4	725.3
Yosu	2171.8	1821.4	1349.2	953.8	741.4	555.5
Cheju	1842.3	1430.7	1008.0	585.7	430.7	185.1
Onseong	4652.2	4193.4	3705.9	3101.8	2745.4	2651.5
Musan	4698.6	4220.9	3738.0	3136.5	2780.9	2687.4
Samsu	5839.7	5451.3	4760.0	4070.7	3659.3	3607.2
Gabsan	5511.7	4961.9	4505.6	3854.3	3457.9	3359.2
Pungsan	5794.7	5373.6	4662.0	3955.9	3533.6	3421.8
Huchang	5433.0	5165.3	4510.8	3837.4	3453.3	3362.8
Kanggye	4926.8	4663.8	4030.9	3433.3	3087.9	3003.0
Yeongweon	3958.0	3700.5	3132.5	2593.5	2284.5	2198.6
Jaeryong	3308.2	3021.0	2483.9	1979.6	1693.0	1598.6
Inje	3299.9	3030.7	2469.5	1961.6	1670.7	1566.3
Jecheon	3412.2	3121.0	2543.0	2020.8	1713.0	1611.6
Gongju	2874.6	2580.2	2046.2	1566.4	1300.2	1174.0
Ulsin	2442.7	2097.6	1595.5	1153.6	921.6	777.7
Gunsan	2689.5	2375.2	1855.6	1387.8	1135.2	1021.1
Jindo	2218.8	1857.3	1415.0	968.5	753.3	602.2
Masan	2163.9	1837.8	1366.3	957.1	749.8	591.4
Chungmu	1990.5	1665.4	1217.0	840.0	641.4	468.0
Seogwipo	1620.4	1207.8	810.3	481.9	335.8	—

Table 3. The monthly mean heating degree-days( $D_{16-18}$ )

Station	Month											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ulsan	846.3	688.8	589.0	378.0	248.0	111.0	6.3	—	43.0	241.8	504.0	747.1
Chongjin	790.5	658.0	542.5	369.0	232.5	96.0	1.3	—	36.1	220.1	447.0	682.0
Chunggangju	1202.8	932.4	682.0	345.0	139.5	8.0	—	—	97.2	344.1	633.0	1026.1
Seouljin	734.7	616.0	553.2	342.0	213.9	81.0	0.6	—	22.5	192.2	420.0	647.9
Samju	846.3	660.4	530.1	282.0	102.3	0.6	—	—	15.6	201.5	456.0	747.1
Hamhung	716.1	582.0	492.9	336.0	102.3	7.2	—	—	22.5	195.3	423.0	666.5
Wonsan	675.8	571.2	480.5	249.0	96.1	2.8	—	—	9.1	151.9	366.0	585.9
Pongyang	869.1	638.4	565.3	255.0	77.5	1.2	—	—	13.2	189.1	438.0	706.8
Changjon	613.8	531.0	455.7	219.0	77.5	2.4	—	—	3.6	130.2	312.0	558.0
Samnak	809.1	611.2	492.9	254.0	89.0	0.3	—	—	20.8	217.0	435.0	709.9
Haju	713.0	581.4	465.0	246.0	99.2	1.2	—	—	2.0	136.4	345.0	607.6
Kangnung	586.1	496.4	410.8	195.9	38.6	—	—	—	3.0	111.6	274.5	483.3
Seoul	705.9	555.1	447.1	222.7	55.1	—	—	—	2.5	143.7	346.6	595.9
Inchon	681.2	549.9	453.7	247.8	84.9	2.3	—	—	0.6	117.9	323.5	569.6
Ullung do	540.6	473.7	418.6	233.0	91.0	7.6	—	—	2.1	92.3	248.8	436.9
Chungnyong	632.7	500.5	412.9	210.5	45.6	—	—	—	11.9	162.4	337.8	540.3
Pohang	528.1	422.8	358.5	179.4	31.1	—	—	—	—	80.7	243.5	439.2
Taegu	602.9	487.3	382.5	179.0	21.9	—	—	—	1.0	119.1	305.3	513.5
Cheju	610.5	498.1	401.4	200.8	40.5	—	—	—	1.2	126.7	305.6	505.9
Ulsan	520.1	422.9	359.7	181.5	47.5	—	—	—	0.4	88.9	252.5	447.0
Kwangju	576.1	472.9	383.3	198.0	40.7	—	—	—	0.2	120.3	295.1	484.6
Pusan	500.4	406.7	331.3	166.0	39.7	—	—	—	—	47.4	205.0	401.7
Mokpo	528.7	416.4	376.3	196.9	49.0	—	—	—	—	62.2	229.8	424.8
Yosu	506.6	420.3	345.7	170.5	42.0	—	—	—	—	50.6	215.9	420.2
Cheju	407.9	357.0	308.2	177.4	51.9	—	—	—	—	40.9	174.9	323.5
Onseong	961.0	772.8	604.5	336.0	155.0	20.8	—	—	54.6	291.4	585.0	871.1
Musan	973.4	775.6	620.0	333.0	151.9	13.0	—	—	75.0	300.7	588.0	868.0
Samsu	1140.8	912.8	759.5	423.0	229.4	84.0	1.5	8.1	180.0	403.0	687.0	1010.6
Gyeongsan	1119.1	899.4	719.2	390.0	195.3	44.2	—	0.4	129.0	365.8	657.0	1001.3
Pungsan	1078.8	887.6	731.0	438.0	257.3	117.0	9.6	19.2	198.0	415.4	675.0	967.2
Hwachang	1140.8	896.0	697.5	366.0	161.2	19.5	—	—	109.2	362.7	654.0	1026.1
Kanggye	1116.0	882.0	638.5	318.0	105.4	1.2	—	—	58.8	291.4	570.0	945.5
Yeongweon	948.6	730.8	523.9	246.0	48.4	—	—	—	12.5	204.6	462.0	781.2
Jaeryong	771.9	602.0	465.0	219.0	50.4	—	—	—	3.9	151.9	390.0	651.1
Inje	802.9	616.0	427.8	252.0	48.0	—	—	—	6.4	142.6	378.0	626.2
Jecheon	756.4	604.8	480.5	252.0	70.0	—	—	—	12.5	195.3	399.0	641.7
Gongju	666.5	526.4	415.4	201.0	36.0	—	—	—	2.0	136.4	336.0	554.9
Gijin	561.1	464.8	368.9	195.0	49.4	—	—	—	—	89.9	261.0	452.6
Gunsan	613.8	498.4	409.2	210.0	50.4	—	—	—	—	102.3	297.0	508.4
Jindo	505.3	425.6	365.8	186.0	45.0	—	—	—	—	60.0	225.0	406.1
Mason	520.8	422.8	331.7	156.0	23.5	—	—	—	—	50.6	240.0	418.5
Chungmu	492.9	400.4	313.1	141.0	16.5	—	—	—	—	28.9	204.0	393.7
Seogwipo	390.6	330.4	275.9	132.0	19.5	—	—	—	—	18.0	144.0	310.0

Table 4. The monthly mean heating degree-days( $D_{18-10}$ )

Station \ month	1	2	3	4	5	9	10	11	12
Unggi	846.3	688.8	589.0	378.0	141.0	—	150.5	504.0	747.1
Chongjin	790.5	658.0	542.5	369.0	96.8	—	103.4	447.0	682.0
Chunggangjin	1202.8	932.4	682.0	348.0	—	—	327.6	633.0	1026.1
Songjin	734.7	616.0	533.2	342.0	59.5	—	72.8	420.0	647.9
Sinuiju	846.3	666.4	530.1	231.0	—	—	94.0	456.0	747.1
Hamhung	716.1	588.0	492.9	297.0	—	—	72.8	423.0	666.5
Wonsan	675.8	571.2	480.5	166.6	—	—	16.5	366.0	585.9
Pyongyang	809.1	638.4	505.3	171.7	—	—	72.8	438.0	706.8
Changjon	613.8	532.0	455.7	111.6	—	—	—	286.4	558.0
Sinmak	809.1	641.2	492.9	181.8	—	—	103.4	435.0	709.9
Haeju	713.0	582.4	465.0	155.2	—	—	—	345.0	607.6
Kangnung	586.1	496.4	410.8	64.1	—	—	—	218.4	483.3
Seoul	705.9	555.1	447.1	131.1	—	—	—	317.1	595.9
Inchon	681.2	549.9	435.7	172.3	—	—	—	290.7	569.6
Ullung-do	540.6	473.7	418.6	121.5	—	—	—	182.7	436.9
Chupungnyong	632.7	500.5	412.9	84.1	—	—	16.7	306.5	540.3
Pohang	528.1	422.8	358.5	17.9	—	—	—	165.5	439.2
Taegu	602.9	487.3	382.5	50.1	—	—	—	265.3	513.5
Chonju	610.5	498.1	404.4	62.9	—	—	—	263.9	505.9
Ulsan	520.1	422.9	359.7	16.6	—	—	—	178.1	447.0
Kwangju	576.1	472.9	383.3	61.1	—	—	—	253.7	484.6
Pusan	500.4	406.7	331.3	—	—	—	—	58.7	401.7
Mokpo	528.7	446.4	376.3	61.3	—	—	—	147.9	424.8
Yosu	506.6	420.3	345.7	8.1	—	—	—	120.5	420.2
Cheju	407.9	357.6	308.2	—	—	—	—	33.5	323.5
Onseong	961.0	772.8	604.5	336.0	—	—	63.0	588.0	868.0
Musan	973.4	775.6	620.0	327.7	—	—	68.2	588.0	868.0
Samsu	1140.8	912.8	759.5	423.0	110.4	4.2	403.0	687.0	1010.6
Gabsan	1119.1	890.4	719.2	390.0	60.9	—	124.0	657.0	1001.3
Pungsan	1078.8	887.6	731.6	438.0	172.8	7.2	415.4	675.0	967.2
Huchang	1140.8	896.0	697.5	366.0	24.9	—	360.0	654.0	1026.1
Kanggye	1116.0	882.0	638.5	285.0	—	—	226.8	570.0	945.5
Yeongweon	948.6	730.8	523.9	160.0	—	—	94.0	462.0	781.2
Jaeryong	771.9	602.0	465.0	112.8	—	—	25.2	390.0	654.1
Inje	802.9	616.0	427.8	163.2	—	—	16.6	378.0	626.2
Jecheon	756.4	604.8	480.5	166.6	—	—	72.0	399.0	641.7
Gongju	666.5	526.4	415.4	81.0	—	—	—	336.0	554.9
Uljin	561.1	464.8	368.9	60.2	—	—	—	190.0	452.6
Gunsan	613.8	498.4	409.2	91.0	—	—	—	254.4	508.4
Jindo	505.3	425.6	365.8	33.6	—	—	—	120.9	406.1
Masan	520.8	422.8	331.7	—	—	—	—	144.0	418.5
Chungmu	492.9	400.4	288.4	—	—	—	—	90.0	393.7
Seogwipo	390.6	330.4	206.8	—	—	—	—	—	280.0

**Table 5.** The monthly mean heating degree-days( $D_{11-5}$ )

Station	month	1	2	3	4	5	9	10	11	12
Unggi		753.3	604.8	496.0	288.0	52.8	—	83.5	414.0	654.1
Chongjin		697.5	574.0	449.5	279.0	32.0	—	48.3	357.0	589.0
Chungganjin		1109.8	848.4	589.0	207.5	—	—	220.8	543.0	933.1
Songjin		641.7	532.0	440.2	255.0	—	—	26.4	330.0	554.9
Sinuiju		753.3	582.4	437.1	136.0	—	—	41.4	366.0	654.1
Hamhung		623.1	504.0	399.9	195.5	—	—	26.4	333.0	573.5
Wonsan		567.3	487.2	387.5	87.6	—	—	—	263.2	492.9
Pyongyang		716.1	554.4	412.3	98.8	—	—	28.3	348.0	613.8
Changion		520.8	448.0	362.7	54.4	—	—	—	176.4	465.0
Sinmak		716.1	557.2	399.9	106.4	—	—	48.3	345.0	616.9
Haeju		620.0	498.4	372.0	79.2	—	—	—	227.5	514.6
Kangnung		493.1	412.4	317.8	19.9	—	—	—	138.6	390.3
Seoul		612.9	471.1	354.1	60.7	—	—	—	228.1	502.9
Inchon		588.2	465.9	360.7	97.0	—	—	—	210.4	476.6
Ullung do		447.6	389.7	325.6	49.2	—	—	—	82.2	343.9
Chupungnyong		539.7	416.5	319.9	34.6	—	—	—	223.3	447.3
Pohang		435.1	338.8	265.5	6.2	—	—	—	109.0	346.2
Taegu		509.9	403.3	289.5	—	—	—	—	187.9	420.5
Chonju		517.5	414.1	311.4	19.0	—	—	—	191.9	412.9
Ulsan		427.1	338.9	266.7	—	—	—	—	108.6	354.0
Kwangju		483.1	388.9	290.3	—	—	—	—	153.6	391.6
Pusan		407.4	322.7	221.2	—	—	—	—	35.5	308.7
Mokpo		435.7	362.4	283.3	16.8	—	—	—	51.3	331.8
Yosu		413.6	336.3	235.3	—	—	—	—	36.6	327.2
Cheju		314.9	273.6	193.8	—	—	—	—	—	225.7
Onseong		868.0	688.8	511.5	220.0	—	—	144.5	495.0	778.1
Musan		880.4	691.6	527.0	211.2	—	—	154.8	498.0	775.0
Samsu		1047.8	828.8	666.5	333.0	46.9	12.4	310.0	597.0	917.6
Gabsan		1026.1	806.4	626.2	300.0	12.4	—	259.2	567.0	908.3
Pungsan		985.8	803.6	638.6	348.0	85.2	19.2	322.4	585.0	874.2
Huchang		1047.8	812.0	604.5	268.8	—	—	249.6	564.0	964.1
Kanggye		1023.0	798.0	545.6	189.0	—	—	142.8	480.0	852.5
Yeong weon		855.6	646.8	430.9	90.0	—	—	49.0	372.0	688.2
Jaeryong		678.9	518.0	372.0	55.2	—	—	—	298.7	561.1
Inje		709.9	532.0	334.8	85.2	—	—	—	274.4	533.2
Jecheon		663.4	520.8	387.5	87.6	—	—	26.0	309.0	548.7
Gongju		573.5	442.4	322.4	26.0	—	—	—	220.0	461.9
Uljin		468.1	380.8	275.9	6.1	—	—	—	105.0	359.6
Gunsan		520.8	414.4	316.2	33.0	—	—	—	155.8	415.4
Jindo		412.3	341.6	270.0	—	—	—	—	53.2	337.9
Masan		427.8	338.8	203.2	—	—	—	—	71.0	325.5
Chungmu		399.9	316.4	167.5	—	—	—	—	32.5	300.7
Seogwipo		297.6	245.4	103.5	—	—	—	—	—	162.8

Table 6. The monthly mean heating degree-days( $D_{12-8}$ )

Station \ month	1	2	3	4	5	10	11	12
Unggi	660.3	520.8	403.0	198.0	4.1	35.7	324.0	561.1
Chongjin	604.5	490.0	356.5	185.6	—	13.2	267.0	496.0
Chunggangjin	1016.8	764.4	496.0	147.0	—	134.5	453.0	840.1
Songjin	548.7	448.0	347.2	144.0	—	4.1	240.0	461.9
Sinuiju	660.3	498.4	344.1	71.5	—	8.8	276.0	561.1
Hamhung	530.1	420.0	306.9	114.0	—	4.2	243.0	480.5
Wonsan	489.8	403.2	294.5	37.1	—	—	165.6	399.9
Pyongyang	623.1	470.4	319.3	45.9	—	4.1	258.0	520.8
Changjon	427.8	364.0	269.7	12.9	—	—	100.3	372.0
Sinmak	623.1	473.2	306.9	51.0	—	12.9	255.0	523.9
Haeju	527.0	414.4	279.0	32.9	—	—	138.6	421.6
Kangnung	400.1	328.4	224.8	—	—	—	63.6	297.3
Seoul	519.9	387.1	261.1	8.6	—	—	156.1	409.9
Inchon	495.2	381.9	267.7	31.2	—	—	124.6	383.6
Ullung-do	354.6	305.7	232.6	13.0	—	—	32.8	250.9
Chupungnyong	446.7	332.5	226.9	12.7	—	—	137.1	354.3
Pohang	342.1	254.8	148.8	—	—	—	24.8	253.2
Taegu	416.9	319.3	185.4	—	—	—	102.5	327.5
Chonju	424.4	330.1	218.4	—	—	—	95.9	319.9
Ulsan	334.1	254.9	161.4	—	—	—	39.1	261.0
Kwangju	390.1	304.9	182.4	—	—	—	90.2	298.6
Pusan	314.4	238.7	101.9	—	—	—	13.5	212.0
Mokpo	342.7	278.4	186.5	—	—	—	19.9	238.8
Yosu	320.6	252.3	128.7	—	—	—	18.0	234.2
Cheju	221.9	189.6	70.7	—	—	—	—	103.5
Onseong	775.0	604.8	418.5	128.0	—	85.4	405.0	685.1
Musan	787.4	607.6	434.0	126.0	—	91.5	408.0	682.0
Samsu	954.8	744.8	573.5	243.0	8.4	214.6	507.0	824.6
Gabsan	933.1	722.4	533.2	210.0	—	163.3	477.0	815.3
Pungsan	892.8	719.6	545.6	258.0	31.2	232.5	495.0	781.2
Huchang	954.8	728.0	511.5	172.8	—	156.2	474.0	840.1
Kanggye	930.0	714.0	452.6	110.5	—	76.7	390.0	759.5
Yeongweon	762.6	562.8	337.9	40.0	—	13.0	282.0	595.2
Jaeryong	585.9	434.0	279.0	17.6	—	—	195.0	468.1
Inje	616.9	448.0	241.8	32.2	—	—	182.5	440.2
Jecheon	570.4	436.8	294.5	38.4	—	—	225.0	455.7
Gongju	480.5	358.4	226.3	—	—	—	132.3	368.9
Uljin	375.1	296.8	170.1	—	—	—	45.0	266.6
Gunsan	427.8	330.4	223.2	—	—	—	156.0	362.7
Jindo	319.3	257.6	158.6	—	—	—	12.9	220.1
Masan	334.8	254.8	112.0	—	—	—	23.0	232.5
Chungmu	306.9	232.4	99.2	—	—	—	—	201.5
Seogwipo	204.6	162.4	26.4	—	—	—	—	88.5

Table 7. The monthly mean heating degree-days( $D_{10-19}$ )

Month	1	2	3	4	5	9	10	11	12
Station									
Unggi	598.3	464.8	341.0	138.0	17.0	—	30.5	264.0	499.1
Chongjin	542.5	434.0	294.5	129.0	10.8	—	15.4	207.0	434.0
Chunggangjin	954.8	708.4	434.0	116.0	—	—	103.6	393.0	778.1
Songjin	486.7	392.0	285.2	102.0	3.5	—	8.8	180.0	399.9
Sinuiju	598.3	442.4	282.1	55.0	—	—	14.0	216.0	499.1
Hamhung	468.1	364.0	244.9	81.0	—	—	8.8	183.0	418.5
Wonsan	427.8	347.2	232.5	30.6	—	—	0.5	126.0	337.9
Pyongyang	561.1	414.4	257.3	35.7	—	—	8.8	198.0	458.8
Changjon	365.8	308.0	207.7	15.6	—	—	—	78.4	310.0
Sinmak	561.1	417.2	244.9	37.8	—	—	15.4	195.0	461.9
Haeju	465.0	358.4	217.0	27.2	—	—	—	105.0	359.6
Kangnung	338.1	272.4	162.8	8.1	—	—	—	50.4	235.3
Seoul	457.1	331.1	199.1	19.1	—	—	—	109.1	347.9
Inchon	433.2	325.9	205.7	28.3	—	—	—	90.7	321.6
Ullung do	292.6	249.7	170.6	17.5	—	—	—	30.9	188.9
Chapungnyong	384.7	276.5	164.9	12.3	—	—	0.7	98.5	292.3
Pohang	280.1	198.8	110.5	1.9	—	—	—	29.5	191.2
Taegu	354.9	263.3	134.5	2.1	—	—	—	73.3	265.5
Chonju	362.5	274.1	156.4	6.9	—	—	—	71.9	257.9
Ulsan	272.1	198.9	111.7	0.6	—	—	—	34.2	199.0
Kwangju	328.1	248.9	135.3	5.1	—	—	—	61.7	236.0
Pusan	252.4	182.7	83.3	—	—	—	—	11.2	153.7
Mokpo	280.7	222.4	128.3	5.3	—	—	—	19.9	176.8
Yosu	258.6	196.3	97.7	0.1	—	—	—	16.5	172.2
Cheju	159.9	133.6	60.2	—	—	—	—	1.5	75.5
Onseong	713.0	548.8	356.5	96.0	—	—	63.0	345.0	623.1
Musan	725.4	551.6	372.0	95.7	—	—	68.2	348.0	620.0
Samsu	892.8	688.8	511.5	183.0	14.4	4.2	155.0	447.0	762.6
Gabsan	871.1	666.4	471.2	150.0	4.9	—	124.0	417.0	753.3
Pungsan	830.8	663.6	483.6	198.0	28.8	7.2	167.4	435.0	719.2
Huchang	892.8	672.0	449.5	126.0	0.9	—	120.0	414.0	778.1
Kanggye	868.0	658.0	390.6	85.0	—	—	58.8	330.0	697.5
Yeongweon	700.6	506.8	275.9	32.0	—	—	14.0	222.0	533.2
Jaeryong	523.9	378.0	217.0	16.8	—	—	1.2	150.0	406.1
Inje	554.9	392.0	179.8	27.2	—	—	0.6	138.0	378.2
Iecheon	508.4	380.8	232.5	30.6	—	—	8.0	159.0	393.7
Gongju	418.5	302.4	167.4	9.0	—	—	—	96.0	306.9
Ulgjin	313.1	240.8	120.9	4.2	—	—	—	38.0	204.6
Gunsan	365.8	274.4	161.2	11.0	—	—	—	62.4	260.4
Jindo	257.3	201.6	117.8	1.6	—	—	—	16.9	158.1
Masan	272.8	198.8	83.7	—	—	—	—	24.0	170.5
Chungmu	244.9	176.4	64.4	—	—	—	—	10.0	145.7
Seogwipo	142.6	106.4	30.8	—	—	—	—	—	56.0



Table 8. The monthly mean heating degree-days( $D_{10-5}$ )

Station	1	2	3	4	10	11	12
Unggi	598.3	464.8	341.0	79.6	—	248.4	499.1
Chongjin	542.5	434.0	294.5	64.9	—	173.8	434.0
Chunggangjin	954.8	708.4	434.0	67.0	57.6	393.0	778.1
Songjin	486.7	392.0	285.2	33.3	—	138.7	399.9
Sinuiju	598.3	442.4	282.1	—	—	184.8	499.1
Hamhung	468.1	354.0	244.9	21.6	—	142.5	418.5
Wonsan	427.8	347.2	197.6	—	—	75.6	337.9
Pyongyang	561.1	414.4	238.0	—	—	160.0	458.8
Changjon	365.8	308.0	165.0	—	—	21.8	310.0
Sinmak	561.1	417.2	232.4	—	—	163.8	461.9
Haeju	465.0	358.4	182.4	—	—	55.8	359.6
Kangnung	338.1	272.4	102.6	—	—	—	231.1
Seoul	457.9	331.1	156.9	—	—	36.4	347.9
Inchon	433.2	325.9	174.2	—	—	32.5	321.6
Ullung-do	292.6	249.7	111.5	—	—	—	163.2
Chupungnyong	384.7	276.5	111.3	—	—	39.2	292.3
Pohang	280.1	186.7	46.9	—	—	—	154.4
Taegu	354.9	263.3	84.5	—	—	17.6	265.5
Chonju	362.5	274.1	98.4	—	—	17.0	253.2
Ulsan	272.1	187.1	44.8	—	—	—	172.8
Kwangju	328.1	248.9	84.1	—	—	—	231.8
Pusan	252.4	161.1	—	—	—	—	98.6
Mokpo	280.7	222.4	72.8	—	—	—	149.4
Yosu	258.6	174.7	—	—	—	—	122.2
Cheju	115.1	70.0	—	—	—	—	—
Onseong	713.0	548.8	356.5	42.7	22.4	345.0	623.1
Musan	725.4	551.6	372.0	48.0	22.4	348.0	620.0
Samsu	892.8	688.8	511.5	199.5	105.0	447.0	762.6
Gabsan	871.1	666.4	471.2	106.5	73.7	417.0	753.3
Pungsan	830.8	663.6	483.6	167.2	122.4	435.0	719.2
Huchang	892.8	672.0	449.5	81.6	74.8	414.0	778.1
Kanggye	868.0	658.0	390.6	42.7	16.2	330.0	697.5
Yeongweon	700.6	506.8	263.0	—	—	195.0	533.2
Jaeryong	523.9	378.0	181.1	—	—	109.5	406.1
Inje	554.9	392.0	146.0	—	—	95.2	378.2
Jecheon	508.4	380.8	208.0	—	—	120.7	393.7
Gongju	418.5	302.4	105.6	—	—	40.6	306.9
Uljin	313.1	240.8	51.3	—	—	—	172.5
Gunsan	365.8	274.4	110.1	—	—	10.4	260.4
Jindo	257.3	201.6	37.9	—	—	—	105.4
Masan	272.8	198.8	0.1	—	—	—	119.7
Chungmu	244.9	146.4	—	—	—	—	76.7
Seogwipo	—	—	—	—	—	—	—

項으로부터 시작하여 海岸線과 거의 平行히 달리어 木浦의 약간 北쪽에 이르고 있다. 堤川地方에 2500°C·day 의 等值線이 閉鎖曲線을 이루고 있다.

(4)  $D_{12-3}$

25個測候所의 暖房度日의 平均値는 1693.2°C·day 이며 4000°C·day 以上인 곳은 三水(4070.7)뿐이고 제일 값이 작은 곳은 西歸浦로 481.9°C·day 이다. 南韓에서는 唯一하게 堤川만이 2000°C·day 를 초과하며(2020.8), 1000°C·day 以下의 地域은 그림10에서 볼 수 있는 바와 같이 南海岸의 좁은 지역이 국한되어 있을 뿐이다.

(5)  $D_{10-10}$

25個測候所의 暖房度日은 平均 1420.1°C·day 이다. 제일 값이 큰 곳은 三水로 3659.3°C·day 이며 3000°C·day 를 넘는 곳은 豊山(3533.6), 中江鎭(3487.9), 甲山(3457.9), 厚昌(3453.3), 江界(3087.9) 等地이다. 그리고 값이 제일 적은 곳은 西歸浦로 335.8°C·day 이며 1000°C·day 의 等值線은 그림 11에서 보는 바와 같이 그림 7의  $D_{10-10}$  의 2500°C·day 等值線과 대단히 흡사하게 놓여 있다. 南韓은 대체로 1600°C·day 以下이지만 堤川만이 1713.0°C·day 로 가장 크며 1600°C·day 의 閉鎖曲線이 堤川地方을 둘러싸고 있다.

(6)  $D_{10-5}$

25個測候所의 暖房度日의 平均値는 1292.2°C·day 이다. 西歸浦는 唯一하게 暖房度日이 2000°C·day 이며 濟州는 불과 185.1°C·day 에 지나지 않는다. 값이 제일 큰 곳은 역시 三水이며 3000°C·day 를 넘는 곳

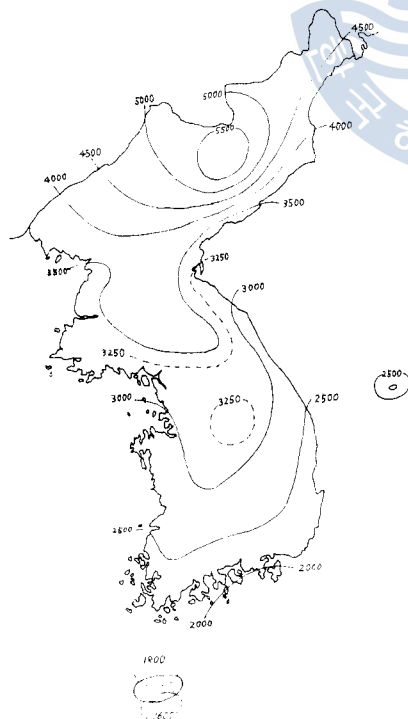


Fig. 7. The isopleths of the mean annual heating degree-days(°C·day)  $D_{10-10}$ .

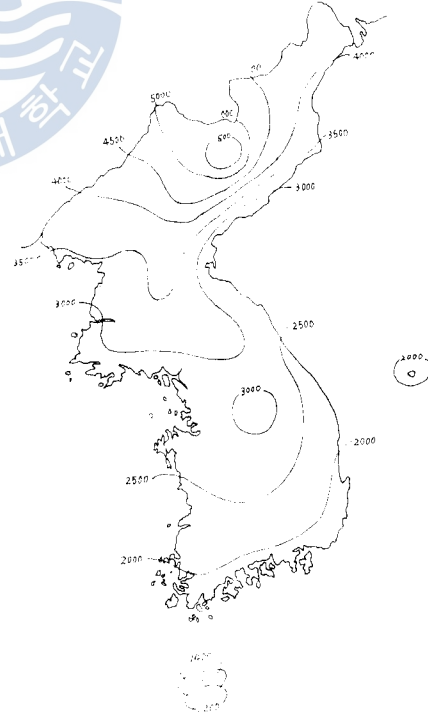


Fig. 8. The isopleths of the mean annual heating degree days(°C·day)  $D_{12-3}$ .

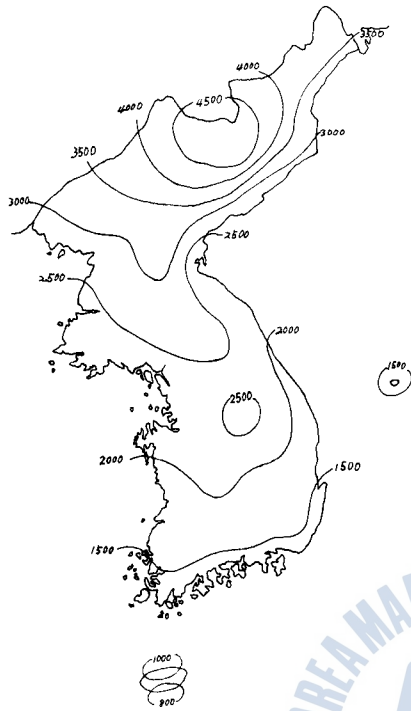


Fig. 9. The isopleths of the mean annual heating degree-days ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ )  $D_{15-9}$ .

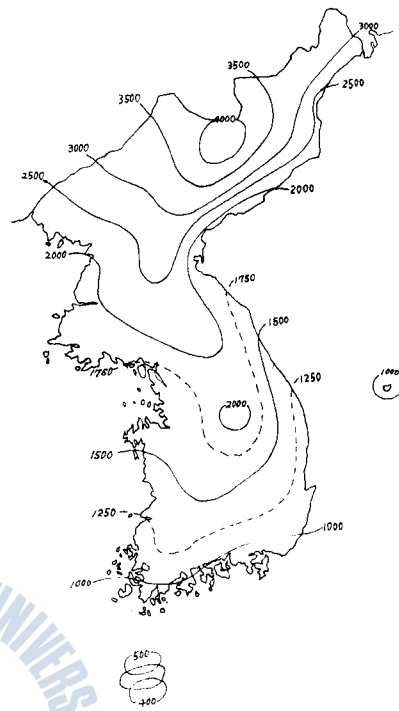


Fig. 10. The isopleths of the mean annual heating degree-days ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ )  $D_{12-8}$ .

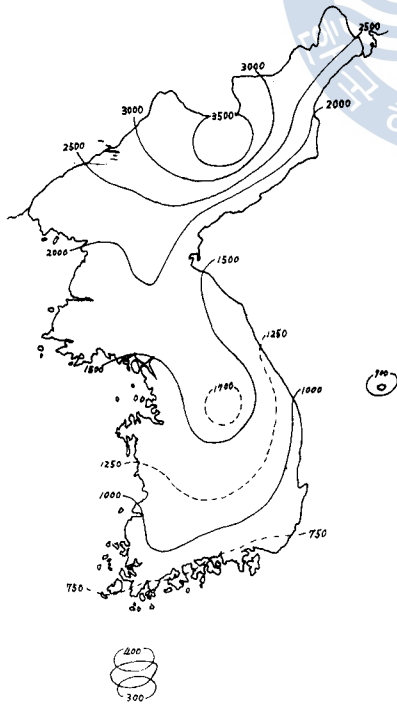


Fig. 11. The isopleths of the mean annual heating degree-days ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ )  $D_{10-10}$ .

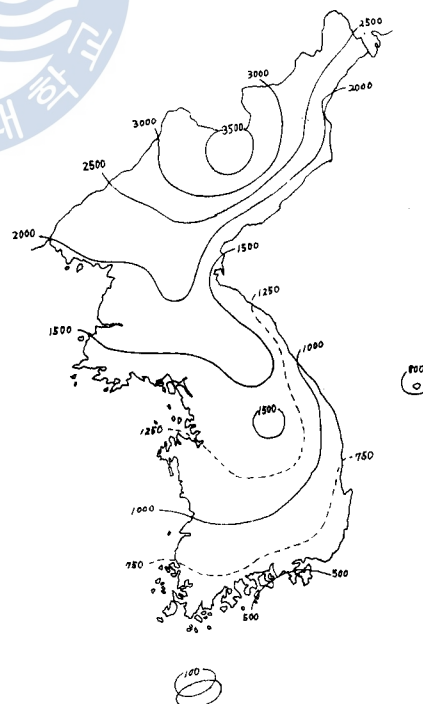


Fig. 12. The isopleths of the mean annual heating degree-days ( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ )  $D_{10-5}$ .

은  $D_{1000}$ 에서와 같이 6 個地點이다. 南韓은 대체로  $1500^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$  이하이지만 堤川(1611.6), 麟蹄(1566.3), 洪川(1500.7)이 그 이하이며 그림 12에서도 堤川地方에  $1500^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 의 等值線이 閉鎖曲線을 이루고 있는 것을 볼 수 있다.

#### IV. 結 論

全國에 散在한 25 個測候所와 121 個補助觀測所의 月平均氣溫(南韓의 14 個測候所는 日平均氣溫)을 사용하여 各地點의 暖房期間과 暖房度日을 算出하였다. 暖房度日은 暖房에 필요한 熱 Energy의 指數가 되므로 日射나 風速 등이 같은 條件下에서는 暖房度日이  $2000^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 인 곳은  $1000^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 인 곳보다 2 倍의 燃料을 소비하지 않고서는 같은 室溫을 얻을 수 없는 것이다. 대체로 經濟的으로 富裕한 先進國일수록 標準暖房溫度는 높은 경향이 있지만, 우리나라와 같이 熱資源이 부족한 나라에서는 政策的으로 標準暖房溫度를 낮추기도 하고 또 標準冷房溫度를 높이기도 하면서 燃料의 소비 절감을 꾀하고 있는 것이다. 따라서 本論文에서는 暖房에 소요되는 燃料나 電力의 量에 따라 經濟的이 利用하여 효율적으로 熱 Energy의 관리를 할 수 있도록 留意하여, 暖房의 限界溫度와 基準溫度를 6 種類( $D_{1000}$ ,  $D_{1200}$ ,  $D_{1400}$ ,  $D_{1600}$ ,  $D_{1800}$ ,  $D_{2000}$ )로 큰 幅을 두고 算하였다.

우리나라는 아시아大陸의 東端에 위치하고 있으므로 寒波期에는 大陸性寒帶氣團의 影響을 크게 받아 甚히 寒冷한 氣候를 나타내고 있다. 그러므로 같은 緯度의 다른 地域보다 暖房期間이 길고 暖房度日數가 많다. 例를 들면, 우리나라의 緯度에 걸쳐 고르게 散在하고 있는 25 個測候所의 平均 暖房度日( $D_{1000}$ )은  $3068^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ 인데 비하여 우리나라의 最北端보다도 緯度가 높은 London(北緯約  $52^{\circ}$ ,  $2740^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ )이나 Paris(北緯 約  $49^{\circ}$ ,  $2621^{\circ}\text{C}\cdot\text{day}$ )는 緯度가 낮아 緯度가 높을수록 그 값이 작다. 가까운 日本과 비교해 보아도 거의 비슷한 結果가 나온다.

우리나라에서는 暖房의 開始日이나 停止日의 實際의 暖房使用狀況에서 求해진 것은 아직 없으므로 冬季의 室內氣溫의 快適條件으로부터 求할 수 밖에 없을 것이다. 그러나, 室溫의 快適條件도 生活環境에 따라 다를 수 있는 것이다. 本來 人間은 自然環境에 馴化 適應되기 마련이어서 우리나라 北部의 內陸高地帶와 같이 겨울의 酷寒地帶에 사는 사람에게는 濟州道나 南海岸地方에 사는 사람들과는 다른 基準의 暖房溫度를 고려할 수 있을 것이다. 실제로 日本의 東北地方 사람들이 겨울에 고다쯔(火爐)를 사용하기 始作하는 것은 日平均氣溫이  $6^{\circ}\text{C}$ 까지 내려간 때라는 報告도 있다. 우리나라 사람도  $18^{\circ}\text{C}$ 보다는 훨씬 낮은 溫度에서 暖房을 하고 있으며 아마도  $10^{\circ}\text{C}$  정도가 暖房의 基準이 되지 않을까 생각된다. 따라서 室溫  $18^{\circ}\text{C}$ 는 우리나라의 燃料事情이나 生活習慣으로 보아서 너무 높은 基準의 暖房溫度가 될 것이며 또 燃料節約이 크게 요구될 때는 약간의 어려움은 감수하여  $5^{\circ}\text{C}$ 를 暖房의 限界溫度로 하고 室溫을  $10^{\circ}\text{C}$ 로 하는 것도 바람직하리라고 본다. 그리고 우리나라의 北部內陸地方은 南海岸地方에 비하여 暖房度日이 3 倍( $D_{1000}$ 의 경우)~6 倍( $D_{1800}$ 의 경우)나 될 만큼 크므로 약간 다른 基準의 暖房溫度가 고려되어야 할 것으로 思料된다.

表 1은 43 個地點의 暖房期間을 나타낸 것이다. 25 個測候所 以外에 18 個觀測所를 포함시켰는데 그 基準은 全國的으로 고른 分布를 나타내도록 地點을 選定하였으며 또 가장 寒冷한 幅에 속하는 地點

과 가장 溫暖한 群에 속하는 地點을 포함시키는데도 留意하였다. 그림 2에서 그림 6까지는 暖房日數를 나타낸 것이며 그림 7에서 그림 12까지는 暖房度日을 나타낸 것이다. 暖房日數나 暖房度日의 等值線이 모두 아주 흡사하여 三水, 甲山, 豊山地域을 極으로 하여 等置線이 南쪽으로 突出되어 있으며 西海岸에서 보다는 東海岸쪽에서 더 北上하고 있다. 우리나라는 33°N에서 43°N 사이의 不過 10° 정도의 緯度幅을 가지고 있지만 大陸의 東岸에 위치한 半島이므로 北部內陸의 高原地帶는 大陸의 영향을 가장 크게 받아 겨울에 酷寒을 나타내지만 南으로 올수록 海洋의 影響도 더 받으므로 南北의 氣溫差가 크며 東海岸地方은 西海岸地方에 비하여 大陸의 影響을 적게 받으며 또 太白山脈과 東海岸 가까이를 北上하는 東韓暖流의 影響도 받으므로 보다 溫暖하기 때문이다.

全國에 散在하고 있는 25個測候所의 平均 暖房度日을 서로 비교하기 爲하여  $D_{18-18}$ 을 100으로 할 때,  $D_{18-10}$ 은 89,  $D_{15-9}$ 는 71,  $D_{12-8}$ 은 55,  $D_{10-10}$ 은 46, 그리고  $D_{10-5}$ 는 42로 된다. 따라서  $D_{12-8}$ ,  $D_{10-10}$ ,  $D_{10-5}$ 는  $D_{18-18}$ 의 約 半以下이므로 燃料消費量도 그만큼 節減됨을 알 수 있다.

### 參 考 文 獻

- 1) 有住直介 外: 氣象學ハンドブック, 技報堂, 東京, p. 921(1959).
- 2) 大後美保: 氣象と生活, 海文堂, 東京, p. 153(1968).
- 3) 東京天文臺編: 理科年表, 丸善(株), 東京, p. 78(1978).
- 4), 5) 前掲書 2), p. 153.
- 6) 渡邊 要 編: 建築と氣象, 地人書館, 東京, p. 163(1960).
- 7) Glossary of Meteorology, AMS, Boston Mass., p. 157(1959).
- 8) 高田泰米: 暖房および空氣調和, 山海堂, 東京, p. 80(1973).
- 9) Climatic table of climatological standard normals, CMO of Korea, Seoul, pp. 183~266(1977).
- 10) 上掲書 1), p. 921.