

韓半島의 곰솔分布에 관한 研究

金正彦* · 吉奉燮**

(圓光大學校 教育大學院*, 圓光大學校 師大 科學教育科**)

A Study on the Distribution of *Pinus thunbergii* in the Korean Peninsula

Kim, Jung Un* and Bong-Seop Kil**

(Graduate School of Education, Won Kwang Univ.* Dept. of Sci. Edu., Won Kwang Univ.**)

ABSTRACT

A distribution map of black pine, *Pinus thunbergii*, in south Korea was prepared through field surveys. According to Mirov(1967), the range of black pine is limited in east Asia, Japan and Korea; its northern limit is at about 41°34' north and its southern limit on Takara island, south Kyushu, at 29° north. According to the present map, its northern limit coincided with the isopleth of warmth index 100 by Yim(1977).

The density of pine in grid mesh, about 4 km×4 km, was higher at costal area than that in inland area, and it was also higher at sea side slope than the opposite slope of the same mountain. This suggests that the ecological distribution of black pine is greatly affected by salt content of the soil or the optimal range of summed temperature for the pine growth.

緒 論

곰솔(*Pinus thunbergii* Parlatores)은 北緯 41°34'을 北限界로 하고 남쪽으로는 日本 Takara 島의 北緯 29°까지 分布한다고 報告되었다(Mirov, 1967). 韓國에서는 中部以南의 海岸과 그 산기슭지대의 흙이 깊고 비옥한 땅에서 자란다(Lee, 1976).

韓國의 *Pinus thunbergii* 분포에 관한 局地的 調査報告는 相當數가 있다. (Lee, 1976; Yim & Lee, 1976; Ri, 1980; Kim & Lee, 1981; Yim & Kim, 1981; Yim *et al.*, 1981) 또 Uyeki(1925)와 Nakai(1920, 1921, 1922, 1923)는 韓半島에 自生하는 松栢의 種類와 分布에 對하여 報告한 바 있고 또 최근에 作成된 소나무과의 分布圖가 있으나(Kim *et al.*, 1981), 이들에 의하면 *P. thunbergii*가 中部以南의 海岸地帶에 주로 분포하고 京畿道 水原과 東에는 江原道 固城郡 淸澗亭에 이르고 있다는 사실만 알 수 있을 뿐이다.

한편 種을 基準으로한 分布圖作成은 英國과 벨기에 등에서 실시되고 있다. 그 작도는 1 : 1,000,000縮尺의

UTM(Universal Transverse Mercator) grid map을 쓰되 50 km² 또는 10 km²로 區劃된 base map에 적당한 symbol을 써서 각 種의 存在를 나타내고 있다(Kim *et al.*, 1974).

종래의 1 : 5,000,000 내지 1 : 10,000,000 정도의 植物分布圖는 分布面積의 概念으로 분포양상을 把握하기에 불충분하며 따라서 科學的 處理를 위한 기초자료로 看做하기 어렵다.

그러나 일정한 面積單位를 基準으로한 分布圖는 分포의 地點區劃 및 符號의 크기를 일정한 면적을 단위로 정하여 UTM grid map에 標識할 수 있다는 點에서 科學的 分析을 가능케 한다.

本 研究에서는 現地를 직접 踏查, 확인 조사하여 精確한 分布圖를 作成하고 그 分布의 原因을 究明하였다.

材料 및 方法

1. 分布調査

(1) UTM grid map의 모든 區劃을 調査하였다. 즉 일정한 지역의 海岸으로부터 內陸쪽으로 分布相을 調

査, 그 限界線을 찾고 이에 따라 예상되는 分布限界線을 따라 그 附近의 區劃을 實際踏査하여 分布상황을 確認, 記錄하였다.

(2) *P. thunbergii*와 *P. densiflora*의 hybrid인 (Nakamura, 1955) *P. densithunbergii*는 조사 편의상 考慮하지 않았다.

(3) 自然林을 대상으로 調査하였으나 植栽林과의 區別이 어려워 적어도 20년 이상된 것으로 判斷되고 그 下層에 自然生인 어린 곰솔이 자라고 있는 경우에만 分布地域으로 記錄하였다.

(4) 한 區劃당 임의의 10個地點(10 m×10 m 方形區)을 調査했을때 20%이상의 頻度를 나타내는 곳만을 分布地로 하였다.

(5) 未踏査地域의 分布相은 극히 최근에 報告된 文献만을 토대로 하였으며 또한 未踏査地域의 곰솔의 分布相을 잘 아는 이의 최근 2~3년내에 확인된 것도 分布標識資料로 하였으나 必要하다고 認定된 地域은 實際로 踏査하여 確認하고 記錄하였다.

(6) 地域 確認 및 分布相 記錄에는 國立地理院發行(1981) 1:25,000縮圖의 等高線地圖를 使用하였고 후에 그 結果를 綜合하여 1:1,000,000縮圖에 標識하였다.

2. 分布圖의 作成

(1) 作圖

평면직각좌표 TM(Transverse Mercator)圖法에 의

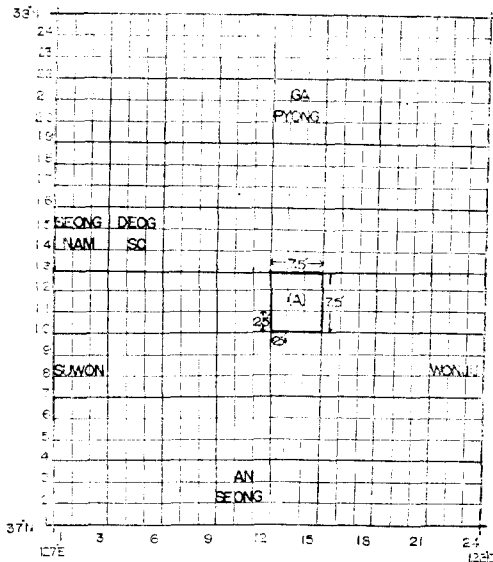


Fig. 1. 4×4 km square reference in Seoul and neighboring district

한 國立地理院發行 1:1,000,000縮圖에 緯度와 經度 각 1度를 24등분한 약 4 km×4 km(2.5×2.5 minute square) grid 를 만들어 UTM grid map을 作圖하고 각 緯度와 經度座標를 基線으로 다음과 같이 grid reference를 정한다(Fig. 1).

Grid reference는 몇개의 문자로된 code number에 의해 정해지는데 예를 들면 (A)區劃의 경우 37 N 14, 127 E 11 龍門이다.

여기서 latitude와 longitude를 각각 8등분한 7.5×7.5 minute square는 前記地理院 1:25,000縮圖에 해당한다. 그리고 1:25,000縮圖에는 緯度와 經度가 각각 3등분된 9個의 grid가 表示되어 있으므로 이것이 바로 調査하고자 하는 하나의 區劃이며 때문에 1:25,000縮圖만 있으면 grid reference에 의하여 調査地域을 찾아 내기가 쉬울 뿐만 아니라 UTM grid map의 作圖에도 아주 간편하게 이용할 수 있다.

(2) 分布地點의 標識

① 本 研究에 使用한 標識 符號는 다음과 같다.

□: 踏査에 의한 連續分布地點

○: 踏査에 의한 地域分布地點

●: 住民提報에 의한 地域分布地點

⊕: 文獻에 의한 地域分布地點

② 北限界 連續分布線 이하의 分布地點은 標識하지 않았다.

③ 連續分布線 이상의 分布地點은 地域分布點으로 標識하였다.

④ 分布地點의 區劃名稱(geocode)은 縮圖의 區劃이 細分된 關係로 2.5×2.5 minute square 9개로 이루어진 7.5×7.5 minute square의 地域代表 명칭을 사용하였다. 이 명칭은 前記地理院의 1:25,000縮圖의 圖葉 명칭과 一致한다.

3. 生育狀態調查

氣候와 土壤 및 海風등 要因이 곰솔의 분포에 어떻게 영향하는가를 알기 위해 다음과 같은 調査를 실시하였다.

(1) 標本調査

바다에 먼한 곳으로부터 內陸의 分布限界點 넘어까지 同緯度上에 5個地點을 選定하고 地點에 10 m×10 m 크기의 Quadrat를 設置하여 *P. thunbergii*와 *P. densiflora*를 每木조사하고 4.5 cm 이상의 胸高直徑(DBH)을 測定하여 基底面積(BA)을 算出하였다.

위와 같은 방법으로 바닷가에 位置하는 野山(群山

月明山)의 바다쪽면으로부터 산 넘어 반대편까지 高度와 地形을 考慮하여 7個의 plots를 設定하고 DBH와 平均樹高(H)를 測定하였다.

(2) 土壤分析

同緯度上的 5個 plots에서 soil profile에 따라 A layer는 除外하고 B layer에서 적당량의 토양을 채취하여 分析하였다.

또 同一地域(月明山)에서 高度와 地形에 따라 設置한 7個 plots의 흙을 채취하여 分析하였다.

結果 및 考察

1. 分布圖

踏査와 文獻 및 住民提報 등에 의해 調査된 資料(Table 1)를 利用하여 geocode의 grid reference에 의한 분포지점을 標識함으로써 分布樣相과 限界를 밝혔다(Fig. 2).

2. 곰솔의 分布域

곰솔의 분포는 일련의 連續分布線과 非連續의인 地域分布로 나타났다(Fig. 2). 이 連續分布線이 곰솔의 北限線인 것으로 생각되며 제일 北上한 分布地點은 西로는 仁川 앞 芍藥島(Yim & Kim, 1981)와 東으로는 江原道 杆城에 이르고 있다.

그리고 곰솔의 垂直分布를 보면 해발 약 100 m 이하의 산과 平野地 野山에만 주로 분포하고 있고 해발 100 m 이상에서도 곰솔이 간혹 자라나 下層에는 어린 나무가 거의 없고 생육 상태도 양호하지 못하였다. 이것은 해발 약 700~950 m 까지 分布하는 日本의 경우 Haya-shi, 1952)와는 상당한 차이가 있었다.

분포밀도는 바다에 가까운 쪽이 內陸쪽보다 높고 同地域의 산에서도 바다에 먼 쪽이 반대편보다 밀도가 높았다.

그리고 1년간의 伸長生長이나 肥大生長도 海岸쪽이 內陸쪽보다 빠르고 肥沃한 골짜기나 경사지, 야산이 산등성이에서 보다 生育이 빨랐다.

4. 곰솔의 分布要因

(1) 溫度와의 關係

植物의 生育期間의 積算溫度인 Warmth Index(WI)의 分布를 기초로하여 만든 韓半島의 溫度帶와 植生區分이 잘 一致한다는 것이 밝혀져 있다(Yim, 1977).

本 研究에서 作成된 韓半島에서의 곰솔의 分布圖

(Fig. 2)와 溫度帶(Yim, 1977)를 비교하여 보면 Warmth Index가 100이상인 分布線이 곰솔의 連續分布線과 아주 흡사하고 西로는 仁川 附近을 지나고 東으로는 江原道 杆城 附近까지 分布되어 두 分布圖가 서로 一致됨을 보여 준다. 이것은 곰솔의 分布가 온도에 의해서 크게 제한됨을 보여주는 증거라 할 수 있다.

여기서 곰솔의 連續分布曲線이 西쪽의 태안반도의 남쪽편에 위치하여 韓國의 溫度帶와 部分的인 약간의 차이를 보이는 것으로 나타나 있는데 地域分布點을 보면 이 지역이 과거에는 連續分布線에 연결되어 있었으나 어떤 원인에 의해서 植生이 파괴되어 部分的으로 散在分布하는 현상을 보여 주고 있거나, 現在에는 連續分布線에 연결되어 있지 않으나 앞으로 더욱 번성하여 연속분포될 可能性이 있는 潜在的 分布地域으로 생각된다.

Warmth Index에 따른 곰솔의 분포범위를 보면 上下限 分布範圍(whole range)가 WI 67~123(°C. Month)이고 最適分布範圍(optimal range)가 WI 93~104(°C. Month)로 되어(Yim, 1977)있으나 곰솔의 分布圖(Fig. 2)를 참작하여 고찰하면 곰솔의 optimal range는 WI 100이상인 곳으로 생각된다.

이러한 분포범위는 日本에서의 whole range WI 87~138, optimal range WI 98~134와 약간의 차이를 보이나 위도의 차이와 島嶼와 半島의 地形의 差異에서 오는 것이 아닌가 생각된다.

(2) 年降水量과의 關係

곰솔의 分布圖(Fig. 2)와 韓國의 平均年降水量圖(中央觀象臺, 年報, 1981)를 比較해 보았으나 큰 관련이 없었다. 이것은 韓國의 연강수량이 곰솔의 分布를 위해 충분하다는 것을 의미하는 것으로 볼 수 있다.

(3) 海風과의 關係

Ri(1980)는 太白山脈과 小白山脈에 의해 형성된 山岳地帶를 被覆하고 있는 山林植生을 東海岸일대의 海風의 영향을 직접받는 海岸植生과 海風의 영향권에서 벗어난 內陸植生으로 大別하여 *P. thunbergii*를 중심으로 한 海岸 海松林과 *P. densiflora*를 중심으로 한 內陸 소나무林的 關係를 植物社會學的 측면에서 分析한 바 있으며, Yim and Kim(1981)은 *P. thunbergii*가 다른 종류에 비해 冬季의 강한 北西季節風의 영향하에서 生態學的 屬性으로 보아 他種과의 경쟁에서 유리하다고 하였다.

前記한 分布樣相을 토대로 하여 海岸으로부터 內陸의 分布限界點 넘어까지 同緯度上的 여러 地點에서 P.

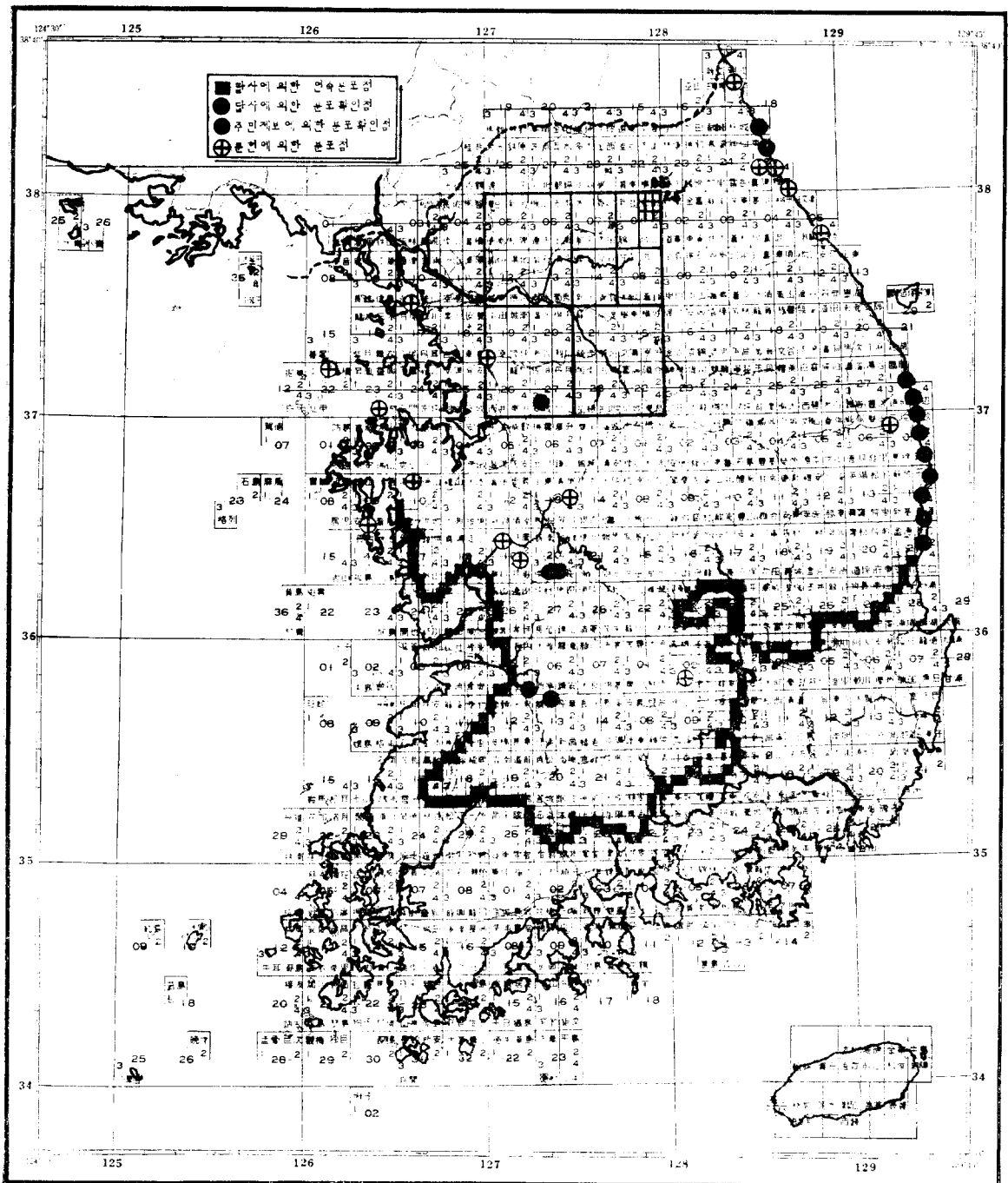


Fig. 2. Distribution atlas of *Pinus thunbergii* in the Korean Peninsula

Table 1. Distribution areas of *Pinus thunbergii* in the Korean Peninsula

Grid	Reference	Geocode	Remarks	Grid	Reference	Geocode	Remarks
37N 4,	126 E 6	德積	⊕	36N 16,	126 E 7	外山	□
37N 10,	126 E 1	蘭芝	⊕	36N 16,	126 E 6	板橋	□
37N 15,	126 E 13	永宗	⊕	36N 17,	126 E 5	板橋	□
37N 1,	127 E 7	水原	⊕	36N 18,	126 E 5	板橋	□
36N 9,	126 E 13	安眠	⊕	36N 19,	126 E 6	鴻山	□
36N 15,	126 E 18	海美	⊕	36N 20,	126 E 7	恩山	□
36N 3,	127 E 14	公州	⊕	36N 21,	126 E 8	恩山	□
36N 5,	127 E 9	月巖	⊕	36N 22,	126 E 9	扶餘	□
36N 12,	127 E 16	清州	⊕	36N 23,	126 E 8	扶餘	□
35N 3,	128 E 20	伽椰	⊕	36N 24,	126 E 8	扶餘	□
38N 11,	128 E 12	巨津	⊕	36N 1,	127 E 7	灘川	□
38N 14,	128 E 3	襄陽	⊕	36N 1,	127 E 6	論山	□
38N 16,	128 E 3	祥雲	⊕	36N 1,	127 E 5	論山	□
38N 18,	128 E 1	祥雲	⊕	36N 2,	127 E 4	論山	□
37N 22,	128 E 20	江陵	⊕	36N 2,	127 E 3	鍊武	□
36N 7,	129 E 23	下院	⊕	36N 1,	127 E 2	鍊武	□
37N 8,	127 E 2	安城	●	36N 1,	127 E 1	鍊武	□
37N 9,	129 E 4	臨院	●	35N 2,	127 E 24	參禮	□
37N 10,	129 E 2	竹邊	●	35N 3,	127 E 24	參禮	□
36N 10,	129 E 10	景汀	●	35N 3,	127 E 23	參禮	□
36N 10,	129 E 13	寧海	●	35N 3,	127 E 22	參禮	□
36N 10,	129 E 15	寧海	●	35N 4,	127 E 21	全州	□
36N 11,	129 E 17	平海	●	35N 4,	127 E 20	全州	□
36N 10,	129 E 20	箕城	●	35N 3,	127 E 19	半月	□
36N 10,	129 E 22	蔚珍	●	35N 2,	127 E 19	半月	□
36N 10,	129 E 24	蔚珍	●	35N 1,	127 E 18	象頭	□
38N 14,	128 E 7	橋岩	○	35N 1,	127 E 17	象頭	□
38N 15,	128 E 5	束草	○	35N 24,	126 E 16	泰仁	□
36N 9,	127 E 8	儒城	○	35N 24,	126 E 15	七寶	□
36N 10,	127 E 8	大田	○	35N 23,	126 E 15	七寶	□
35N 6,	127 E 19	全州	○	35N 22,	126 E 14	七寶	□
35N 9,	127 E 18	館村	○	35N 21,	126 E 13	井邑	□
36N 13,	126 E 15	葛山	□	35N 20,	126 E 12	四街	□
36N 13,	126 E 14	葛山	□	35N 19,	126 E 12	四街	□
36N 14,	126 E 13	葛山	□	35N 18,	126 E 11	高敞	□
36N 16,	126 E 12	蘿院	□	35N 18,	126 E 10	高敞	□
36N 15,	126 E 11	保寧	□	35N 17,	126 E 10	高敞	□
36N 15,	126 E 10	保寧	□	35N 16,	126 E 9	板井	□
36N 15,	126 E 9	大川	□	35N 16,	126 E 8	板井	□
36N 15,	126 E 8	大川	□	35N 17,	126 E 7	板井	□

35N 18,	126E 7	板井	<input type="checkbox"/>	35N 6,	128E 9	加禮	<input type="checkbox"/>
35N 19,	126E 7	長城	<input type="checkbox"/>	35N 7,	128E 9	宜寧	<input type="checkbox"/>
35N 20,	126E 7	長城	<input type="checkbox"/>	35N 8,	128E 10	富林	<input type="checkbox"/>
35N 21,	126E 7	長城	<input type="checkbox"/>	35N 9,	128E 11	富林	<input type="checkbox"/>
35N 22,	126E 7	潭陽	<input type="checkbox"/>	35N 9,	128E 12	富林	<input type="checkbox"/>
35N 23,	126E 8	潭陽	<input type="checkbox"/>	35N 7,	128E 13	雙冊	<input type="checkbox"/>
35N 24,	126E 8	潭陽	<input type="checkbox"/>	35N 7,	128E 14	雙冊	<input type="checkbox"/>
35N 1,	127E 7	石峴	<input type="checkbox"/>	35N 8,	128E 14	雙冊	<input type="checkbox"/>
35N 2,	127E 7	石峴	<input type="checkbox"/>	35N 9,	128E 15	雙冊	<input type="checkbox"/>
35N 3,	127E 7	石峴	<input type="checkbox"/>	35N 9,	128E 13	雙冊	<input type="checkbox"/>
35N 4,	127E 7	淳昌	<input type="checkbox"/>	35N 9,	128E 16	高靈	<input type="checkbox"/>
35N 5,	127E 7	淳昌	<input type="checkbox"/>	35N 9,	128E 17	高靈	<input type="checkbox"/>
35N 6,	127E 6	院嶢	<input type="checkbox"/>	35N 10,	128E 18	玄風	<input type="checkbox"/>
35N 6,	127E 5	院嶢	<input type="checkbox"/>	35N 10,	128E 19	巴山	<input type="checkbox"/>
35N 7,	127E 4	石谷	<input type="checkbox"/>	35N 10,	128E 20	巴山	<input type="checkbox"/>
35N 8,	127E 4	石谷	<input type="checkbox"/>	35N 9,	128E 21	龍亭	<input type="checkbox"/>
35N 8,	127E 3	住岩	<input type="checkbox"/>	35N 8,	128E 22	星州	<input type="checkbox"/>
35N 9,	127E 2	住岩	<input type="checkbox"/>	35N 7,	128E 22	星州	<input type="checkbox"/>
35N 10,	127E 3	槐木	<input type="checkbox"/>	35N 6,	128E 22	玉蓮	<input type="checkbox"/>
35N 11,	127E 3	槐木	<input type="checkbox"/>	35N 6,	128E 23	玉蓮	<input type="checkbox"/>
35N 12,	127E 4	求禮	<input type="checkbox"/>	35N 7,	128E 24	星州	<input type="checkbox"/>
35N 12,	127E 5	求禮	<input type="checkbox"/>	35N 8,	128E 24	星州	<input type="checkbox"/>
35N 13,	127E 5	土旨	<input type="checkbox"/>	36N 9,	128E 1	若木	<input type="checkbox"/>
35N 14,	127E 5	土旨	<input type="checkbox"/>	36N 9,	128E 2	若木	<input type="checkbox"/>
35N 15,	127E 5	土旨	<input type="checkbox"/>	36N 9,	128E 3	若木	<input type="checkbox"/>
35N 16,	127E 4	岳陽	<input type="checkbox"/>	36N 8,	128E 4	善山	<input type="checkbox"/>
35N 17,	127E 4	岳陽	<input type="checkbox"/>	36N 7,	128E 4	善山	<input type="checkbox"/>
35N 18,	127E 4	岳陽	<input type="checkbox"/>	36N 6,	128E 3	月谷	<input type="checkbox"/>
35N 19,	127E 3	河東	<input type="checkbox"/>	36N 5,	128E 2	月谷	<input type="checkbox"/>
35N 20,	127E 3	河東	<input type="checkbox"/>	36N 4,	128E 2	月谷	<input type="checkbox"/>
35N 21,	127E 4	青岩	<input type="checkbox"/>	36N 3,	128E 2	金泉	<input type="checkbox"/>
35N 21,	127E 5	青岩	<input type="checkbox"/>	36N 2,	128E 2	金泉	<input type="checkbox"/>
35N 22,	127E 6	大平	<input type="checkbox"/>	36N 2,	128E 3	金泉	<input type="checkbox"/>
35N 22,	127E 7	丹城	<input type="checkbox"/>	36N 2,	128E 4	秋風嶺	<input type="checkbox"/>
35N 23,	127E 8	丹城	<input type="checkbox"/>	36N 3,	128E 4	秋風嶺	<input type="checkbox"/>
35N 23,	127E 9	丹城	<input type="checkbox"/>	36N 4,	128E 5	開寧	<input type="checkbox"/>
35N 24,	127E 8	丹城	<input type="checkbox"/>	36N 5,	128E 6	開寧	<input type="checkbox"/>
35N 1,	128E 9	亭坪	<input type="checkbox"/>	36N 6,	128E 6	開寧	<input type="checkbox"/>
35N 2,	128E 9	亭坪	<input type="checkbox"/>	36N 7,	128E 6	善山	<input type="checkbox"/>
35N 3,	128E 10	佳會	<input type="checkbox"/>	36N 8,	128E 6	善山	<input type="checkbox"/>
35N 4,	128E 10	三嘉	<input type="checkbox"/>	36N 9,	128E 6	善山	<input type="checkbox"/>
35N 4,	128E 11	三嘉	<input type="checkbox"/>	36N 10,	128E 6	海平	<input type="checkbox"/>
35N 5,	128E 9	加禮	<input type="checkbox"/>	36N 10,	128E 5	海平	<input type="checkbox"/>

36N 10,	128 E	4	海平	□	36N 20,	128 E	2	新寧	□
36N 10,	128 E	3	仁同	□	36N 21,	128 E	2	新寧	□
36N 10,	128 E	2	仁同	□	36N 22,	128 E	2	良巷	□
36N 10,	128 E	1	仁同	□	36N 23,	128 E	2	良巷	□
35N 11,	128 E	24	倭館	□	36N 24,	128 E	2	良巷	□
35N 12,	128 E	23	倭館	□	36N 1,	129 E	2	龍山	□
35N 13,	128 E	22	漆谷	□	36N 2,	129 E	1	龍山	□
35N 14,	128 E	23	漆谷	□	36N 3,	129 E	1	龍山	□
35N 15,	128 E	23	漆谷	□	36N 4,	129 E	2	杞溪	□
35N 16,	128 E	23	東村	□	36N 4,	129 E	3	杞溪	□
35N 17,	128 E	22	東村	□	36N 5,	129 E	3	杞溪	□
35N 18,	128 E	22	東村	□	36N 6,	129 E	4	栗山	□
35N 19,	128 E	22	河陽	□	36N 7,	129 E	5	清河	□
35N 20,	128 E	23	河陽	□	36N 8,	129 E	6	清河	□
35N 20,	128 E	24	河陽	□	36N 8,	129 E	7	道川	□
36N 20,	128 E	1	新寧	□	36N 9,	129 E	8	道川	□

- : Continued distribution by field survey
○: Local distribution by field survey
●: Local distribution by information of people
⊕: Local distribution by literatures

thunbergii 와 *P. densiflora* 의 生態學的 調査(Table 2)와 바닷가에 位置하는 野山(群山 月明山)의 바닷쪽 편으로 부터 산넘어 반대편까지 高度別, 傾斜別로 분포상태를 調査(Table 3)하여 比較하였다.

Table 2에서와 같이 바다에 인접한 내초도의 경우 DBH 4.5 cm 이하인 12그룹을 포함하여 個體數가 71로서 同緯度上的 여러 plots 중 밀도가 가장 높고 기저면적의 총화도 3756.0 cm²로서 제일 큰 값을 나타내고 있으며 內陸으로 들어 갈수록 점차 감소되고 그 生育상태도 비교적 불량하였다.

평균 DBH 값은 이와는 반대로 海岸쪽으로 갈수록 낮은 값을 보여 주는것은 海岸쪽에서 어린개체의 수가 많았음에 기인한다. 실제로 내초도의 경우 30년이상 되었을 것으로 믿어지는 DBH 50 cm 이상의 8개체를 中心으로 그 주위에 中間個體(DBH 35 cm 이상)를 비롯하여 여러 단계의 下層을 이루고 당년에 發芽되어 자라고 있는 幼苗도 많이 發見되었으나 內陸쪽으로 갈수록 어린나무의 수가 급격히 감소되고 거의 동등한 層位만을 이루고 있었다. 그리고 1년동안에 자란 새순의 生長상태를 비교해 보면 內陸에서 보다 海岸에서 더 길고 평균 직경도 큰 것으로 觀察되어 內陸에서 보다 海岸에서 그 生長速度가 아주 빠르다는 것을 알 수 있었다.

이것은 海風의 영향을 직접받는 地域일수록 곰솔의 生育상태가 왕성하다는 것을 의미한다. 즉 곰솔이 다른 種에 비해 海風에 잘 견딤은 물론 海風이 生長에 필요한 어떤 요인으로 作用하므로써 生長이 促進된다고도 볼 수 있으나 이것을 證明할 만한 증거는 아직 發見하지 못하였다.

Table 3은 바닷가에 위치하는 산의 高度別, 傾斜別로 7個의 plots에서 調査한 결과 인데 대체로 큰 차이를 보이지는 않으나 바다에 면한 쪽인 plot 1과 그 반대편인 plot 7을 비교하면 밀도와 DBH(\bar{X})는 거의 같으나 plot 1의 ΣBA 와 H의 값이 크고 生育상태도 양호한 것으로 나타났다.

그리고 같은 海岸쪽이라도 산등성이(plot 2)는 골짜기(plot 3)에 비해 ΣBA 값이 작고 生長상태도 불량하였다. 아울러 *P. densiflora*는 곰솔보다 해풍에 약하고 따라서 生長이나 밀도등이 낮은 것을 발견하였다.

위의 두 조사결과로 보아서 적어도 海風이 곰솔의 分布를 제한하는 한 요인으로 作用한다는 것을 알 수 있다.

(4) 鹽分含量과의 關係

Table 2의 同緯度에서의 여러지역에서 점진적인 生態的 差異를 보이는 것과 Table 3의 같은 산에서 바다에 면한 곳이라도 골짜기와 등성이 또 高度에 따라 生育상태가 다른것은 土壤의 성분차이와 關係가 있다.

그중 토양염도와 공기중의 염분의 分散에 대한 소나

Table 2. Ecological measurements *Pinus thunbergii* and *Pinus densiflora* in various localities

Plots	Latitude	Longitude	<i>Pinus thunbergii</i>			<i>Pinus densiflora</i>		
			N	DBH(\bar{X}) (cm)	BA(cm)	N	DBH(\bar{X}) (cm)	BA(cm)
NAECHO-do	36°57'30"	126°35'	71(12)	20.5	3,756.0	0	0	0
GAEJEONG	36°57'30"	126°45'	17	47.0	3,451.0	8	35.6	863.8
IRI	36°57'30"	126°55'	4	46.8	715.1	25	27.6	1,834.0
SAMRYE	36°57'30"	127°05'	3	50.3	650.9	29	35.1	3,024.8
BONGDONG	36°57'30"	127°15'	0	0	0	38(14)	22.4	1,161.4

Keys, (): Number of trees smaller than DBH 4.5 cm, N: Number of trees, DBH(\bar{X}): Mean DBH(cm), BA: Sum of basal area(cm²).

Table 3. Distribution ecology of *Pinus thunbergii* and *Pinus densiflora* investigated in different sea slope

No of plot	Altitude (m)	Slope	<i>Pinus thunbergii</i>				<i>Pinus densiflora</i>		
			N	DBH(\bar{X}) (cm)	BA(cm)	H(m)	N	DBH(\bar{X}) (cm)	BA(cm)
1	12	sea side	19	39.3	2,504.6	8.5~10	4	29.3	293.2
2	45.5	sea side (back)	35	21.4	1,578.8	4~7.5	12	18.8	376.0
3	45.5	sea side (valley)	34	26.9	2,233.3	7~8	3	32.7	256.2
4	91	sea side (back)	33(26)	32.9	722.9	3~6	9	26.1	517.6
5	91	sea side (valley)	20(5)	15.5	513.6	2.5~6.5	6(2)	21.5	152.3
6	76	opposite sea	11	51.5	2,475.4	4~6	0	0	0
7	45.5	opposite	15(1)	37.1	1,575.2	7~8	8	33.0	705.6

Keys, (): Number of trees smaller than DBH 4.5 cm, H: Mean height of trees.

무와 곰솔의 내염성을 比較해 본 결과 그 정도에 큰 차이가 있음을 위에서 보았다.

일반적으로 곰솔은 해변에서 海水로부터 일정한 거리에 있는 산기슭이나 海岸절벽위에 있어 토양속으로 여과되지 않았거나 바람에 날려온 바다의 鹽分에 대한 피해를 적게 받는다.

Mirov(1967)는 *P. strobus* 삼림이 1938년 태풍이 부는 동안 바람에 의해 날려온 鹽水에 의해 內陸 40 miles 이상까지 針葉에 피해를 주었다고 記錄하고 있으며, *P. sylvestris* 역시 鹽分散布에 의해 피해를 받는데 반해 *P. nigra*는 가장 큰 저항성을 나타내는 것을 발견했다(Wallace and Moss, 1939)는 報告도 있다.

Table 4는 Table 2에서 調査한 地域의 토양을 分析한 結果를 나타낸 것이다. salinity를 보면 내초도가 0.023, 붕동이 0.009로서 전체적으로 볼때 바다에 가까운 곳의 salinity가 높고 內陸으로 갈수록 그 값이

작아 졌다. 이것은 곰솔의 生長特性和 比較할때 鹽도가 곰솔의 生長에 영향을 미치고 있음은 前술한 내용에 대한 확실한 증거가 된다.

pH 또한 內陸쪽으로 갈수록 그 값이 작아지는 것은 *P. thunbergii*가 *P. densiflora*에 비해 산성에 약한 特性을 보여 주는 것이라고 생각되며 유기물(CM)도 같은 경향을 보여 소나무보다 비교적 비옥도를 유지해야만 잘 자랄 수 있음을 알 수 있다.

Table 5는 Table 3에서 調査한 地域의 土壤을 分析한 結果이다.

여기서도 역시 測定值에 큰 差異는 볼수 없으나 Table 4의 토양분석 結果와 비슷한 경향을 보인다. 즉 바다쪽이(plot 1과 plot 2) 반대쪽(plot 7)보다 salinity, pH, OM 이 비교적 높고 같은 바다쪽에서도 골짜기(plot 3)가 등성이(plot 2)보다 OM 값이 비교적 크게 나타나 있다.

Table 4. Analysis of the forest soil in various localities

Plots	Salinity(%)	pH	OM(%)	P ₂ O ₅ (ppm)	SiO ₂ (ppm)	Ca	Mg	K	H	CEC
NAECHO-do	0.023	5.2	3.0	19	72	1.2	0.3	0.21	5.7	7.4
GAEJEONG	0.012	5.0	2.6	10	68	1.0	0.2	0.27	7.5	9.0
IRI	0.015	5.0	1.3	6	133	0.5	0.1	0.10	7.0	7.7
SAMRYE	0.010	4.4	1.0	10	111	1.5	0.4	0.22	7.9	10.0
BONGDONG	0.009	4.2	1.2	4	155	0.9	0.2	0.19	5.5	6.8

Table 5. Analysis of the forest soil in different sea slope

Plots	Salinity(%)	pH	OM(%)	P ₂ O ₅ (ppm)	SiO ₂ (ppm)	Ca	Mg	K	H	CEC
1	0.027	4.6	2.9	8	77	0.9	0.2	0.31	8.8	10.2
2	0.020	4.9	2.2	4	119	0.7	0.2	0.27	8.6	9.8
3	0.018	4.7	3.9	15	77	0.5	0.1	0.18	9.0	9.8
4	0.022	4.9	3.2	10	83	1.1	0.2	0.14	6.6	8.0
	0.016	4.8	3.1	13	72	0.8	0.1	0.26	6.8	8.0
6	0.027	4.9	1.6	6	90	1.7	0.2	0.35	6.8	9.1
7	0.020	4.7	1.3	4	80	0.7	0.1	0.31	8.6	9.7

이러한 事實은 공기중 鹽分含量과 토양의 salinity, pH 그리고 유기물함량등도 곰솔의 분포와 關係가 깊은 生態要因으로 생각된다.

摘 要

1982년 3월부터 11월까지 주로 踏査에서 얻은 結果와 各種情報에 의하여 韓半島의 곰솔 *Pinus thunbergii* 分布圖를 作成하고 그 分布要因을 調査하였다.

1. *P. thunbergii*의 分布는 韓半島의 溫度帶(Yim, 1977)의 Warmth Index 100이상의 分布線과 一致하였다. 이것으로 보아 곰솔의 分布가 溫度에 의해서 가장 크게 제한되는 듯 하다.

2. 곰솔의 分布와 年平均降水量分布(Annual Report 1980, 1981)와는 큰 關係가 없었다.

3. 곰솔의 分布밀도가 바다에 가까울수록 높고 內陸으로 갈수록 낮았으며 同一地域의 산에서도 바다에 면한 쪽이 그 반대쪽에 비하여 밀도가 높은 경향을 보이는데 이것은 海風의 영향으로 보인다.

4. 곰솔은 흙이 肥沃한 골짜기나 경사지, 野山에서 잘 자라고 山頂上에서는 생육상태가 불량하였으며 葉분이 分散되고 土壤溫度가 높은 海岸과 섬에서 生長상

태가 양호하였다. 또 곰솔의 밀도가 낮은 內陸쪽으로 갈수록 토양 pH 값이 낮아졌다. 그러므로 곰솔의 분포에 영향을 미치는 主要要因으로는 溫度, 鹽度(海風)이며 이외에 土性, pH 등도 關係가 있는 것으로 보인다.

參 考 文 獻

- Central Meteorological Office, 1981. Annual Report 1980. Seoul, Republic of Korea, 141~143.
- Hayashi, Y., 1952. The natural distribution of important trees indigenous to Japan. Conifers, Report 2. Bul. Govt. Forest Expt. Sta. No. 55, Meguro, Tokyo, Japan. In Japanese, English summary.
- Kim, C.H., I. B. Yoon and J. L. Kim, 1974. Distribution atlas of insects of Korea (I). Family Cermbycidae. J. Academy of Sciences, 13: 161~196.
- Kim, I. T. and I. K. Lee, 1980. On the ecological studies of flora in island Muie. Kor. J. Ecol., 3(1,2): 21~30.
- Kim, Y. S., S. C. Ko and B. H. Choi, 1981. Distribution atlas of plants of Korea. (IV). Atlas of Pinaceae in Korea. J. Kor. Pl. Tax., 11(1,2): 53~75.
- Lee, I. K., 1976. A study on the distribution of *Pinus densiflora* in DMZ area. These Coll. Comm. Dr. I. K. Lee's 60th Birthday, 11~19.

- Lee, I. K. and H. J. Lee, 1981. Ecological study on the flora of AnMa island. These Coll. Comm. Dr. B. K. Park's 60th Birthday, 27~39.
- Lee, Y. N., 1976. Illustrated flora and fauna of Korea. 18, flowering plants. Ministry of Education, Seoul, 893 pp.
- Mirov, N. T., 1967. The Genus *Pinus*. The Ronald Press Company. New York, 602 pp.
- Nakai, T., 1920. 朝鮮産 松栢類ノ種類ト分布. 植研誌, 2 : 76~80.
- Nakai, T., 1921. 朝鮮産 松栢類ノ種類ト分布. 植研誌, 2 : 95~99.
- Nakai, T., 1922. 朝鮮産 松栢類ノ種類ト分布. 植研誌, 2 : 120~124.
- Nakai, T., 1923. 朝鮮産 松栢類ノ種類ト分布. 植研誌, 3 : 3~6.
- Nakamura, K., 1955. On the seedlings of *Pinus densi-thunbergii*. Jap. For. Soc. J., 37 : 251~252.
- Ri, C. U., 1980. Two types of forest vegetation in Kyung-book area. Kor. J. Ecol., 3(1,2) : 17~20.
- Uyeki, H., 1925. 朝鮮及 滿洲産 松ノ種類 及 ビ分布ニ就テ. 朝博誌, 3 : 35~47.
- Wallace, R. H. and A. E. Moss, 1939. Salt spray damage from recent New England hurricane. 15th Natl. Shade Tree Conf. Proc., 112~119.
- Yim, Y. J., 1977. Distribution of forest vegetation and climate in the Korean Peninsula. Ph. D. thesis at OSAKA city Univ. Japan, 126 p.
- Yim, Y. J. and W. T. Lee. 1976. On the vegetation of Judo and Gamagsum. Kor. J. Bot., 19(2) : 49~61.
- Yim, Y. J. and S. D. Kim, 1981. On the vegetation of JAGYAG-do. These Coll. Comm. Dr. B. K. Park's 60th Birthday, 40~66.
- Yim, Y. J., E. B. Lee and S. H. Kim, 1981. Vegetation of Ulreung and Dog-do Island. Rep. KACN, 19 : 97~111.

(1983年 2月 17日 接受)