

天然更新의 要件으로서의 리기다소나 무 곰솔 및 회양목의 耐陰性的 調査

Investigation on the shade tolerance of *Pinus rigida*, *P. Thunbergii* and *Buxus Koreana*

서울대학교農科大學

金 泰 旭

Tai Wook Kim

1. 緒 論

耐陰性이란 다른 樹木의 그늘아래서 發育成長할수 있는 能力을 말하는 것인데 樹木의 이와 같은 耐陰性的 差異로 말미암아 森林의 모습이 달라지고 森林의 層化(Stratification)를 가져온다. 陰樹(tolerant tree)는 다른 나무의 그늘아래서 잘 生育하지만 陽樹(intolerant tree)는 그렇지 못하다. 그러나 最近에는 이와 같은 反應은 單純히 光線條件에 대한 것이 아니라 其外的 條件 例로서 土壤水分과 같은것에 關係됨이 알려져 耐陰性 其自體에 對한 해석이 달라졌다. 即 光線不足으로 稚苗의 發育과 生育이 不可能하다고 生覺되는 林地에 Trenching에 依한 根系競合을 除去시키므로서 稚苗의 發育이 可能함이 알려졌다. Aaltonen 이 Finland에서 調査한 것을 보면 自然林冠下에서 자라는 苗木의 伸長成長과 母樹부터의 距離는 서로 어떤 關聯을 가지고 있다. 即 地力이 낮고 乾燥한 곳에서는 설사 그곳이 空地라 하더라도 發生하는 苗木의 數가 적고 形質이 대단히 貧弱하다. 地力이 不足한곳에 傘伐作業을하면 그런일이 흔히 있다는 것이나 그러나 地力이 좋으면 多數의 苗木이 작은 空地뿐만 아니라 母樹의 줄기 가까운 곳까지도 發生한다. 이 때에는 土壤水分이 問題가 아니고 其地位와 그곳의 部分的 地力의 差異에 關係되는 것이다. 即 地力이 不良할수록 더 넓은 生育空間이 必要하게 된다.

Fabricius는 陰樹와 陽樹의 光線과 水分條件에 對한 關係를 研究하고 結論하기를 陰樹는 弱光아래서도 光合成을 해서 根系를 잘 發達시킬수있어서 乾燥條件에 더 適應한 性質을 가지고 있다고 했다.

Dasting과 Kramer도 말하기를 소나무 같은 陽樹는 充分한 光線을 받어서 不足한 土壤水分을 吸收하기 爲한 多量의 根系를 發達시킬수 있어야한다고 했

다. 玄信圭博士에 依하면 光量이 不足할 境遇에는 土壤水分의 增加가 소나무 稚樹에 對해서 陽光의 不足을 상당한 程度로 補完한다고 했다. 그래서 소나무의 密林으로서 陽光因子가 最小域으로 存在할때는 土壤水分關係를 改善하므로써 稚樹의 發生 및 生長을 어느程度 促進시킬수 있을것이라고했다. 이곳 試驗에 있어서는 리기다 소나무(*Pinus rigida*) 곰솔(*Pinus Thunbergii*) 그리고 회양목(*Buxus koreana*)을 材料로 해서 耐陰性을 調査했다. 이 때 土壤水分과 의 相關이 어떻게되나 하는것을 調査하였다.

2. 材料 및 方法

이곳에 試驗材料로서 쓰여진 것은 上述한 바와 같고 耐陰度를 分析하기 爲해서 小型의 木製의 lath room을 만들었는데 四方이 76cm로 된 正方面體로서 넓이 3cm의 木片을 몇가지 間隔을 두고 固定하므로써 다음 4가지 陰度를 設定하였다.

비교구 陰度 0

3cm의 木片을 3cm 간격으로 固定한 lath 內 room 陰度 1

3cm의 木片을 2cm 간격으로 固定한 lath room 內 陰度 2

3cm의 木片을 1cm 간격으로 固定한 lath room 內 陰度 3

이들 被陰箱內의 陰度를 量的으로 分析하기 爲해서 샤레 水盤을 넣고 蒸發量에 依해서 그 程度를 나타내기로 하였다. 供試樹種은 높이 15cm 上部直徑 18cm 下部直徑 16cm의 Pot에 3樹種을 各 三本式 植栽하고 다음과 같이 被陰格子室안에 配置하였다. (그림 1)

試驗場所는 全南光陽邑所在 서울大學校 農科大學 附屬演習林苗圃였고 1963年 4月부터 實施하였다. Pot 밑에는 다음 사진 (1)과 같이 받침(높이 7cm 上

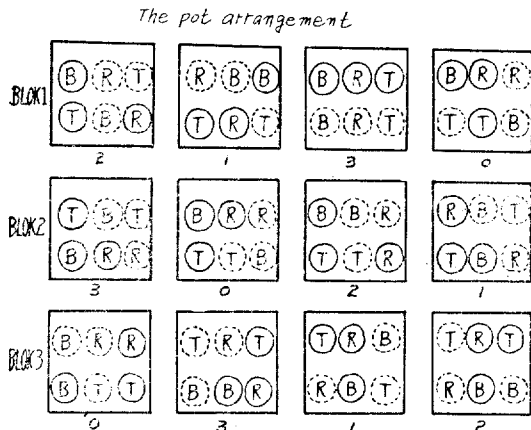


Fig. 1

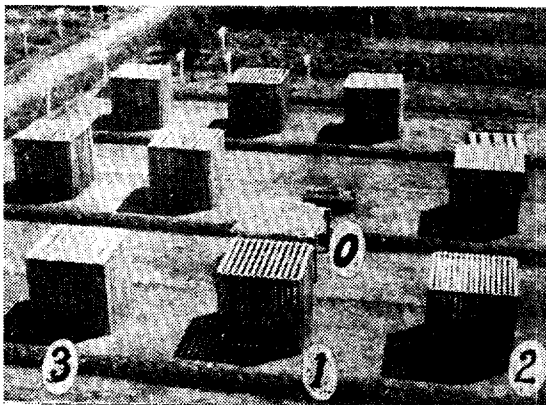


사진 (1) 본 시험 피음상자 배치도

높이 18cm 下部 直徑 16cm 을 대고 灌水량을 乾濕 2 가지로 調節했다. 乾이라 함은 大體로 濕한 것보다 半分の 灌水량을 준것을 말하고 降雨는 이것을 비나 雨膜으로 遮斷하였다.

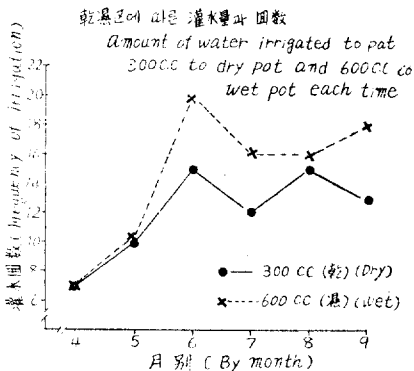


Fig. 2

그래서 夜間에는 恒常 不意의 降雨를 生覺해서 비나 雨膜으로 High Cover 를 했다. 그러나 植物이 高

溫이나 通氣不足을 느끼는 일은 없게 하였다. 苗高의 伸長成長은 二週日 間隔으로 調査記錄하였다. (그림 2)

3. 結果와 討議

本試驗에 있어서 얻어진 結果를 Fig. 3~8 에 提供한다. 그림 중에 쓰여진 符號는 다음과 같다.

- Pr. D... Pinus rigida in Dry Condition (— · —)
- Pr. W... Pinus rigida in Wet " (·····)
- PT. D... " Thunbergii in Dry " (— × —)
- PT. W... " " " Wet " (···· × ····)
- Bk. D... Buxus koreana in Dry " (— ▲ —)
- Bk. W... " " " Wet " (···· ▲ ····)

(1) 全長成長에 의한 檢討

Fig. 3에 結果가 提示되고 있다. 乾條件에 있어서 Pinus rigida는 Shadness 1에서 가장 良好한 全長成長을 보이고 open이나 Shadness 3의 伸長成長은 Shadness 1에 比해서 줄어들고 있다. 이것은 Pinus rigida가 陽樹이라하지만 初期에 있어서는 어느 程度의 被陰이 있어도 相關없다는 事實을 말해 준다. 이것은 Shadness 1이 土地條件의 乾狀態를 어느 程度 補充해준 것으로 보인다. 그러나 濕條件에 이르러서는 大體의으로 被陰이 全般的으로 不利한 影響을 준것으로 推定된다. 이것은 水分의 狀態가 充分할 때에는 日光의 不足보다는 오히려 全光(Full sunlight)의 狀態가 더 좋음을 말해 주는 것이라고 生覺된다.

Pinus Thunbergii는 Pinus rigida보다 더 濕한 狀態를 좋아하고 低地에 알맞은 生態를 가진 것인데, Fig. 3을 보면 Pinus rigida와는 反對로 Wet Condition이 오히려 Dry Condition보다 더 良好한 成長結果를 가져오고 있다.

이것은 Pinus Thunbergii가 Pinus rigida보다 더 多量의 水分을 要求한다는 生態의 特性을 가지고 있음을 證明해 주는 것이다. 그리고 Pinus Thunbergii가 Shadness degree에 對해서 Sensitivity를 나타내지 않고 있는 것은 이 樹種이 그만큼 더 넓은 適域의 幅(Optimum range)을 가지고 있다고 단정이 된다. 다음 Buxus koreana를 보면 Dry Condition에 있어서 Shadness 1이 대단히 좋은 影響을 주고 있으나 2와 3에 이르러 低下하고 있음은 理論의 背景을 캐내기 어려우나 그러나 Full sun light 보다는 더 좋은 結果를 가져오는 것으로 보아 이것이 陰水(Tolerant Species)라는 것을 짐작할 수 있다. Shadness 2와 3에 있어서 Wet Condition이 Dry Condition보다 더 良好한

全體伸長을 보여주고 있음은 이 樹種이 多濕과 被陰을 要求하는 特性을 具備한 것으로 推斷이 된다.

(2) 全體重量에 依한 檢討

全體長에 依한 分析과 全體重量에 依한 結果는 반드시 一致할 수 없다. 그것은 徒長과 植物體 全體의 光合成量과는 一致할 수 없는데 있다. 이 結果를 Fig. 4에 提供하고 있는데 Fig. 3과는 다르게 *Pinus rigida*의 Shadeness 2와 3의 結果가 Dry와 Wet에 있어서 逆轉하고 있다. 卽 Wet Condition이 Dry Condition보다 Shadeness 2와 3에 있어서 더 良好한 結果를 보인것은 日光의 不足을 水分으로 해서 補完한 것으로 斷定된다. 이 點 耐陰性의 分析에 있어서는 全體長 보다는 全體重量으로서 檢討하는 것이 더 妥當한 것으로 生覺된다. 그것은 水分이든 日光이든 이러한 環境條件을 有機物 總量의 生成에 關聯시킴이 適宜한 까닭이다. *Pinus Thunbergii*에 있어서는 이 點이 더욱 강조되고 있다. 卽 Wet Condition이 Dry Condition에 比해서 全般적으로 더 우수하고 Shadeness 3는 乾濕 어느 쪽을 莫論하고 좋은 結果를 가져왔다고 할 수 없다. *Buxus koreana*는 乾條件에서는 被陰이 有効있었고 濕條件에서는 Shadeness 3이 오히려 不利하였음은 首肯이 간다.

(3) 根元直徑에 依한 檢討

根元直徑에 關한 內容은 Fig. 5에서 提供한다. 이것을 보면 Shadeness에 따른 變幅(Variation)이 적음을 볼 수 있는데 이것은 直徑生長이 恒常樹高生長에 比해서 좁은 變域內에 있는것을 生覺하면 異常한 것은 아니다. 이것을 같은 測定單位를 適用했을 때의 環境遇를 말하는것이다. *Pinus rigida*에서는 Shadeness 1에서는 Wet와 Dry가 그리 큰 差異를 招來하지 않고 있음에 注意할 必要가 있다. 그러나 苗高生長에 있어서는 이것이 큰 差異를 가지고 나타났었다. 根元直徑에서 斷定되는 內容은 全體重量으로 斷定되는 內容과 一致하고 있고 苗高生長의 그것과 다른 것은 根元直徑의 成長과 乾物總量의 成長은 더 높은 正의 相關을 가지고 있음을 證明하는 것이다. *Pinus Thunbergii*에 있어서 Dry Condition은 Root-Collar diameter growth는 Shadeness로서 不利하게 됨을 볼 수 있다. 卽 Shading으로서 伸長成長이 促進되고 肥大成長이 억제되고 있음은 매우 興味있는 事實의 確認이 아닐 수 없다. 이러한 現象은 Wet Condition에서도 認定할 수 있다. 大體적으로 濕條件은 乾條件보다 直徑成長에 有利한 影響을 *Pinus Thunbergii*에 주고 있다. *Buxus koreana*에 있어서도 *Pinus Thunbergii*와 비슷한 結論을 주고 있다.

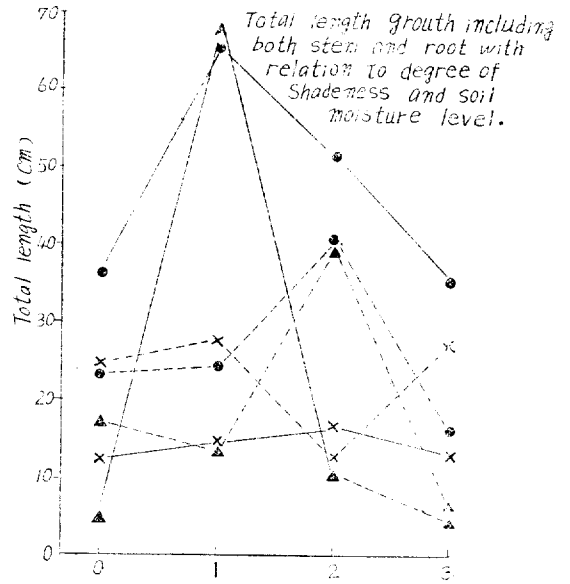


Fig. 3. Degree of Shadeness.

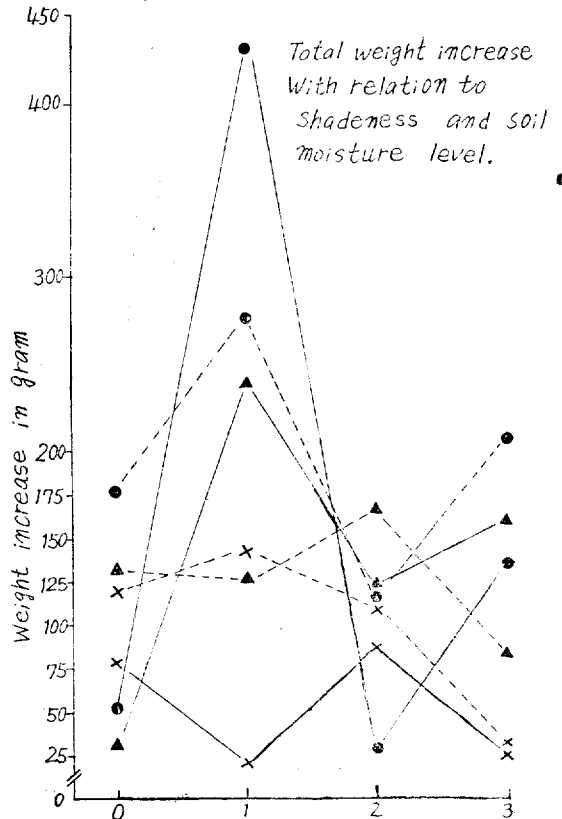


Fig. 4. Degree of shadeness.

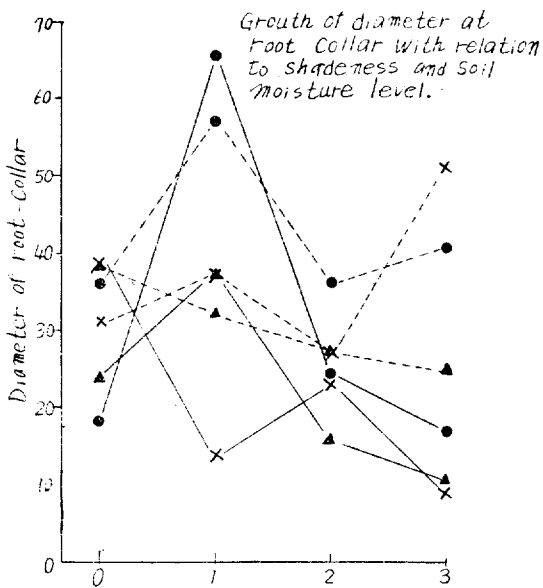


Fig. 5. Degree of Shadeness.

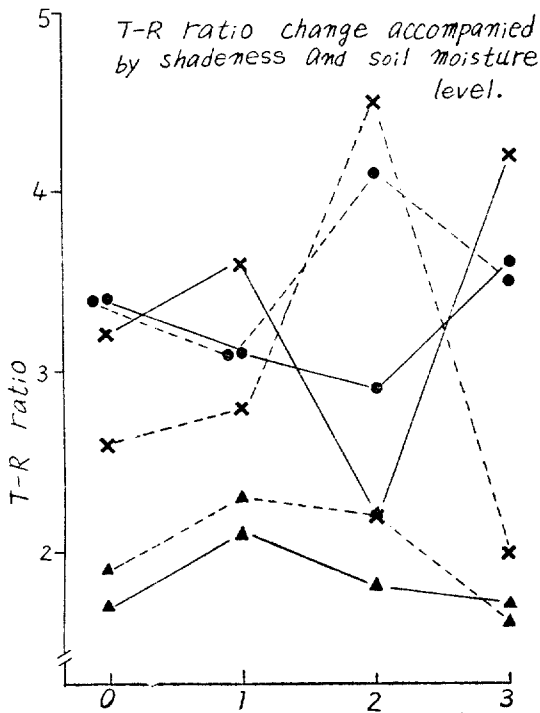


Fig. 6. Degree of Shadeness.

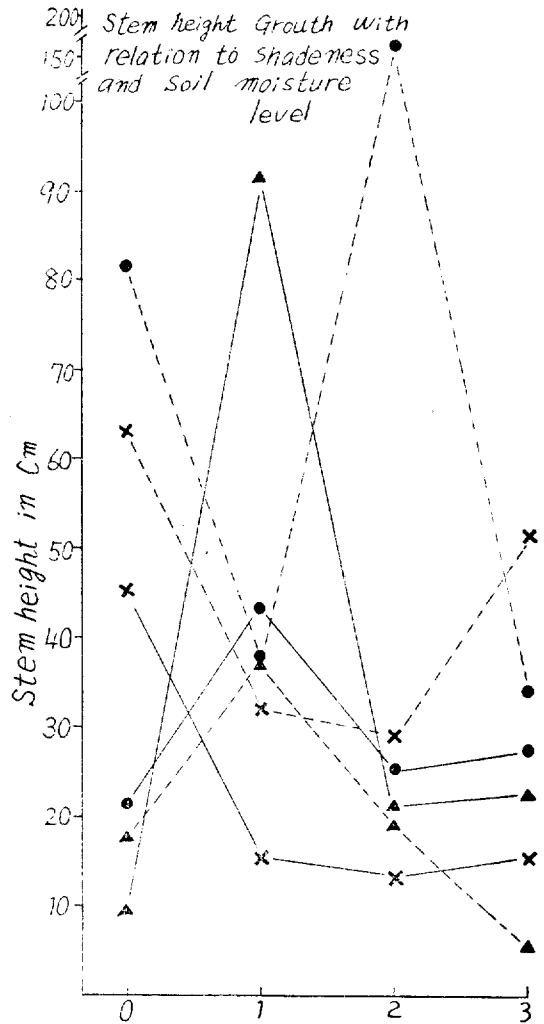


Fig. 7. Degree of Shadeness.

(4) T-R 率에 依한 檢討

T-R 率에 關한 內容을 Fig. 6 에 提供하였다. T-R 率은 이곳 乾濕條件과 Shadeness 가 地上部와 地下部의 重量成長의 均衡에 미치는 影響을 보이는 것인데 그 結果를 Fig. 6에서 檢討하면 *Pinus rigida*는 이 비가 Dry와 Wet에 따라 거의 一致하고 있음을 알 수 있다. Shadeness가 또는 乾濕狀態가 T-R 率에 미치는 影響은 極히 微弱하였다. *Pinus Thunbergii*에 있어서는 Shadeness 2와 3에서 서로 大逆轉을 하고 있는데 이 點에 對해서 아직 未어라 斷定을 내리 기에는 어려운 點이 있다. Shadeness 2에 있어서는 逆轉을 無視하고 싶고 또 이것을 無視한다면 *Pinus Thunbergii*에 있어서는 Dry Condition이 Wet Condition보다 T-R 率을 더 높게 하는 卽 Dry Condition

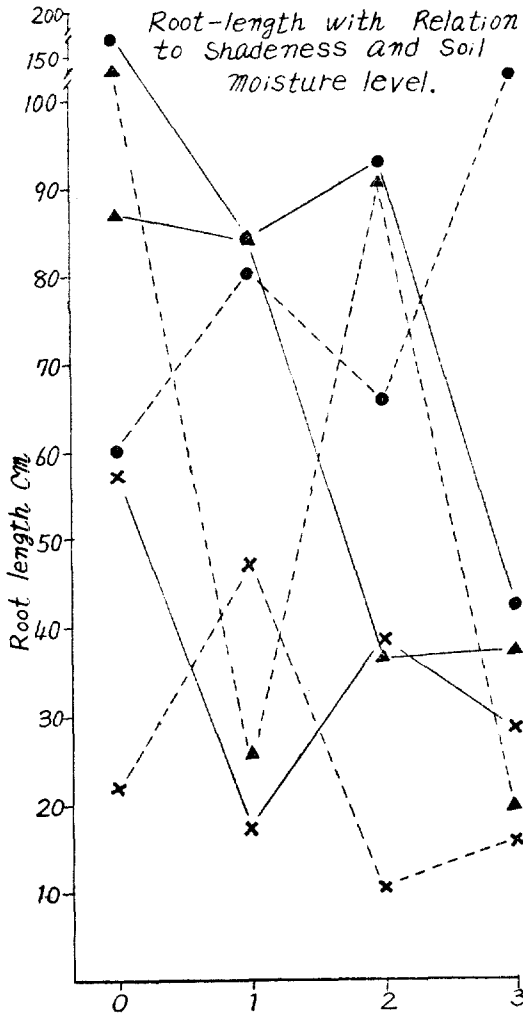


Fig. 8. Degree of Shadeness.

이 地上部의 成長을 더 促進하고 Wet Condition 이 地下部의 促進을 더 抑制하는 傾向이 있음을 斷定할 수 있다. Buxus koreana 에 있어서는 Wet Condition 이 T-R 率을 全般的으로 더 높게 維持시키고 있는데 이것은 이 樹種이 앞에서 確認된 것과 같이 moisture-loving species 임을 또는 Tolerant species 임을 말해 준다.

(5) 幹長에 依한 檢討

結果를 Fig. 7에 提供한다.

Pinus rigida 에 있어서는 濕條件과 被陰이 幹長成長을 促進하고 있고 Pinus Thunbergii 에 있어서는 全般的으로 말할때 Wet 가 Dry 보다 Height growth

에 stimulative effect 를 주고 있으나 Shadeness 는 오히려 negative effect 를 주고 있다. Buxus koreana 에 있어서는 오히려 Pinus Thunbergii 와는 反對되는 傾向을 보여주고 있다.

(6) 根長에 依한 檢討

Fig. 8 에 data 를 提供하였다.

Pinus rigida 에 있어서 Dry Condition 그리고 Shadeness 3 에 있어서는 根系發達이 대단히 抑制되고 있다. 그러나 反對로 Wet Condition 에서는 Shadeness 3 이 促進의 效果를 보여주고 있다. Pinus Thunbergii 에 있어서는 Wet 와 Dry 나 모두 根系成長에는 不利한 狀態를 주고 있다고 生覺된다.

Buxus koreana 는 乾條件이 根系發達에 더 有利한 環境을 주고 있고 Shadeness 에 따른 Variation 이 심한 것은 必經의따라 再試를 要하는 것으로 본다. (Fig. 3-8)

4. 結 論

이 試驗의 結果를 다음과 같이 結論할수있다. 耐陰性과 水分條件은 서로 補充作用이 있음을 Pinus rigida·Pinus Thunbergii 그리고 Buxus koreana 에 있어서 觀察할수있었다. 그러나 이것은 樹種에 따라 그 程度의 差異가있고 또 分析基準을 全長成長에 두느냐 또는 苗高成長 重量成長 T-R 率 根系發達 또는 地上部에 두느냐에 따라 結果가 一致하지 않는다. 大體로 重量成長은 根元直徑의 成長과 正의 相關이 높음을 보았고 苗高成長으로서만 分析은 妥當한 結論을 가져올수없는것으로 生覺된다. 各樹種에 對한것은 이곳에서 省略하고 結果와 討議의 點을 參考하기 바란다.

5. Summary

It has already been noted that some tree species, denoted as tolerant species, endure to behavior shadiness in growth than those species, denoted as intolerant species, since this fact of tolerance must be involved in silvicultural practice, the present author, with pinus rigida, pinus Thunbergii, and Buxus koreana, investigated the relation of degree of shadiness to soil moisture condition. Because tolerant and intolerant trees must be considered from the standpoint of their ability to use any of the factors that are likely to be at low concentration in the dense or open forest.

The observed results may be summarized as follows:

1. The ability of tolerance of the species to shadiness

is differently concluded by the base with which the analysis was made, i. e. Height, growth, diameter growth, T-R ratio or dry matter increase and so on. Regarding this point root collar increment or dry matter increase were considered more reasonable bases for discussing the tolerability.

2. When total length growth, including both stem and root, is taken as standard for the comparison of the ability of tolerance for each species, higher soil moisture condition and thicker shading lessened the ability of *pinus rigida*, seedlings. *Pinus Thunbergii*, showed. However more moisture resistant than *pinus rigida*. *Buxus koreana*, seemed to have stronger ability of tolerance than any others.

3. When total dry matter content taken as standard, the results obtained are given in Fig. 3. In *pinus rigida*, the soil moisture supplemented the lack of light.

6. 參考文獻

1. 玄信圭外 五人 林學概論 一潮閣 267p. p.
2. Baker F.S. 1934. Theory and practice of silviculture Mc-Grow-Hill Book Co. 487 pp.
3. Baker F.S. 1950. Principles of silviculture Mc-Grow-Hill Book Co. 408 pp.
4. Toumey J.W. and C.F. korstian 1947. Foundations of silviculture upon an ecological basis John wily & Sons. Inc. New York 468pp.