

상수리나무에 對한 모래발버섯菌과 알버섯菌의 接種效果

李天龍* · 李元圭*

Inoculation Effect of *Quercus acutissima* Carr. with *Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker et Couch and *Rhizopogon rubescens* (Tul.) Tul

Chun-Yong Lee* and Won-Kyu Lee*

Summary

Quercus acutissima seedlings were grown for two years in fumigated or non-fumigated in nursery soil in a medium with and without vegetative inoculum of the ectomycorrhizal fungi, *Pisolithus tinctorius* (Pt) and *Rhizopogon rubescens* (Rr). Mycorrhizal formation were 42% in fumigated Pt inoculation and 36% in fumigated Rr inoculation.

2.16 μ l per m² of Pt vegetative inoculum in fumigated soil stimulated the seedling height (98%), root collar diameter (132%) and weight (420%). And Rr inoculation in fumigated soil increased the seedling height (44%), root collar diameter (23%) and weight (157%) compared with non-treated plot. There was no effect of Pt and Rr inoculation on the growth in non-fumigated soil.

Nitrogen and P₂O₅ contents in foliage were not different by the treatment but K₂O and Ca in fumigated soil were higher than non-fumigated soil.

緒 言

상수리나무는 天然의으로 많이 分布되어 있는 우리나라 固有樹種中의 하나로서 그 經濟的 價値가 높아 造林面積이 늘어가고 있다. 그러나 뿌리가 直根性이므로 造林時 活着을 增進시키기 위해 細根發達을 促進하는 幼根斷根이 必要하다.⁵⁾ 참나무類는 土壤微生物 中外生菌 根菌과 共生을 하므로^{1,2)} 이 菌을 接種하면 生長이 增大되고 뿌리량이 많아진다.^{3,12)} 外生菌根菌中 모래발버섯菌(*Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker & Couch)은 奇主選擇性이 광범위하고 척박지 또는 炭鑛廢石地에서 造林木의 活着과 生長을 促進시키며^{6,8)} 우리나라와 같이 磷酸이 부족한 山林 土壤에서는 양분의 吸收範圍가 넓어 많은 不可給態 인산을 흡수하는 역할도 한다.⁷⁾ 이러한 특성의에 培養 속도가 빠르고, 쉬

우며 그 效果도 우수하여 미국에서는 이미 商品化되어 있다. 알버섯菌(*Rhizopogon rubescens* (Tul.) Tul.)은 대체로 針葉樹中 소나무類와 절대공생하며¹¹⁾ 역시 분리·배양이 쉽고 日本에서는 自食體를 食用으로 한다. 菌圃에서의 菌接種에는 土壤消毒이 先行되어야 하는데⁷⁾ 지금까지는 메틸브로마이드를 수입하여 사용했으나 최근 싸이론을 국내에서 생산, 토양 소독을 하고 있다. 국내 묘포에서는 소독비용이 비싸기 때문에 전체적인 完全土壤消毒을 실시하고 있지 않지만 싸이론은 토양선충을 驅除하고 連作에 의한 入口병을 防止한다. 그러므로 土壤消毒은 菌木生産費面에서 經濟性이 있고 菌木生長도 促進하는데⁴⁾, 여기에 菌을 接種하므로써 健苗가 生産되어 生長과 活着을 增進시킬 수 있다.^{9,13)} 本 試驗에서는 모래발버섯菌의 接種량을 倍量으로 했을 때의 效果와 알버섯菌의 接種效果를 究明

* 林業試驗場(Forest Research Institute, Seoul, Korea)

하는데 그 목적을 두었다.

材料 및 方法

1. 材料

接種原은 모래발버섯균(Pt)과 알버섯균(Rr) 으로서 前者는 美國 Georgia州에서 導入한 것을 接種했던 리기데다소나무 苗圃에서 發生한 子實體를 分離하여 培養하였고 後者는 1984年 10月 수원에서 採取하여 Pt와 같은 方法으로 培養하였다.^{6,12)} 상수리나무의 種子는 林業試驗場 光陵試驗林에서 採取하여 播種 1個月前 모래와 함께 섞어 溫室에 보관하였다.

2. 方法

苗圃土壤에 m^2 당 尿素 15g, 溶過磷 35g, 鹽化加里 7.5g을 施肥하여 土壤과 잘 섞은 후 그 위에 메틸브로마이드(150g/ m^2)를 넣고 0.1mm 비닐을 두겹으로 床을 완전히 밀봉하여 5日間 둔 후 3日동안 揮散시켰다. 接種原은 물에 씻어 MMN培養液을 전부 제거한 다음 表1과 같은 양을 土深 20cm 길이로 잘 混合하고 그 위에 상수리나무 種子를 m^2 당 64개 點播하였다. 試驗區사이에는 비닐로 土深 80cm까지 묻어 菌의 전과를 방지하였으며 處理方法은 다음 表1과 같다. 發芽後 m^2 당 10本을 남기고 가을에 生長狀態를 測定하였고 이듬해에는 掘取하여 根元徑, 苗高, 生重量, 菌根形成率을 調査하였고 葉內養分含量을 分析하였다.

Table 1. Treatments on fumigation and application rate of *Pisolithus tinctorius* inoculum and *Rhizopogon rubescens* inoculum

| Treatment symbols | Fumigation | Spp. and application rates (l / m^2) |
|-------------------|------------|--|
| FP ² | Yes | Pt 2.16 l |
| FP | Yes | Pt 1.08 l |
| FR | Yes | Rr 1.08 l |
| FO | Yes | None |
| NP ² | No | Pt 2.16 l |
| NP | No | Pt 1.08 l |
| NR | No | Rr 1.08 l |
| NO | No | None |

結果 및 考察

1. 菌根形成

Pt 菌根의 色은 黃褐色이고, Rr 菌根은 培地에서 菌

系가 白色이었음에도 褐色을 나타내고 있었다. 菌根은 地表부근의 細根에 많고 深土에 있는 뿌리에는 끝에 coral 型으로 形成되어 있다. 菌根形成率은 Pt가 土壤消毒區에서 27~42%, 無消毒區에서 17~20%였으며 Rr은 土壤消毒區에서 36%, 無消毒區에서 18%였다. 土壤消毒區에서의 菌根形成率은 비교적 낮았는데 이것은 試驗2年次로서 상수리나무의 뿌리가 너무 길게 뻗어 호기성인 菌의 發達을 阻害하였고 小面積 土壤消毒으로 汚染의 可態性이 높았기 때문인 것으로 생각된다. 대체로 苗齡이 1年인 苗木을 植栽하므로 初期의 菌根形成率을 50% 이상 높여야 山地造林後 活着과 初期生育의 增大가 기대된다. '85에는 柞각버섯, 모래발버섯 등이 發生하였으나 알버섯은 안나타났고 '86에는 2種 모두 發生하였고 無消毒區에도 모래발버섯이 나타났다.

2. 苗木生長

1年次生長에서는 대체로 土壤消毒區의 生長이 좋았는데 FP₂區가 가장 良好하여 苗高가 對照區(NO)의 약 2倍였고, FP區, FR區도 50% 增大하였다. 無消毒區에서는 NR區가 약간 生長이 좋았을 뿐 거의 비슷한 傾向을 보였다. 따라서 1年次 生長에서 菌의 接種效果가 뚜렷히 나타났다. 根元徑에서는 數値로 差가 있으나 實際로는 큰 差가 없었다. 2年次生長에서도 역시 FP₂區가 生長이 가장 좋아 NO區 苗高의 2倍가 되었고 FP, FR區도 41~44% 增大하였다. 無消毒區에서는 큰 差가 없었다. 根元徑에서도 土壤消毒區는 無消毒區보다 良好한 生長을 보였는데 특히 FP₂區가 월등하였다(Fig 1). 이것은 1年次生長에서 우세하였기 때문인 것으로 思料된다. 土壤無消毒區에서는 菌의 接種效果가 나타나지 않았는데 이러한 土壤에서도 效果가 우수한 菌根菌의 開發이 要請된다.

3. 生重量

表2와 같이 苗木의 充實度를 좌우하는 地下部는 NO에 비하여 FP₂區는 4倍, FP, FR區는 2倍, FO區는 1.5倍 增大하였는데 뿌리의 直根의 길이와 細根의 量이 많기 때문이다. 즉 菌根着生으로 地下部의 重量이 增加되었다고 볼 수 있다. 地上部 重量에서도 FP₂는 현저한 差를 보이고 있었으며 無消毒區는 葉量과 줄기의 무게가 消毒區보다 아주 적었다.

4. 葉內養分含量

상수리나무 葉內 養分을 分析한 結果 表3과 같이 全

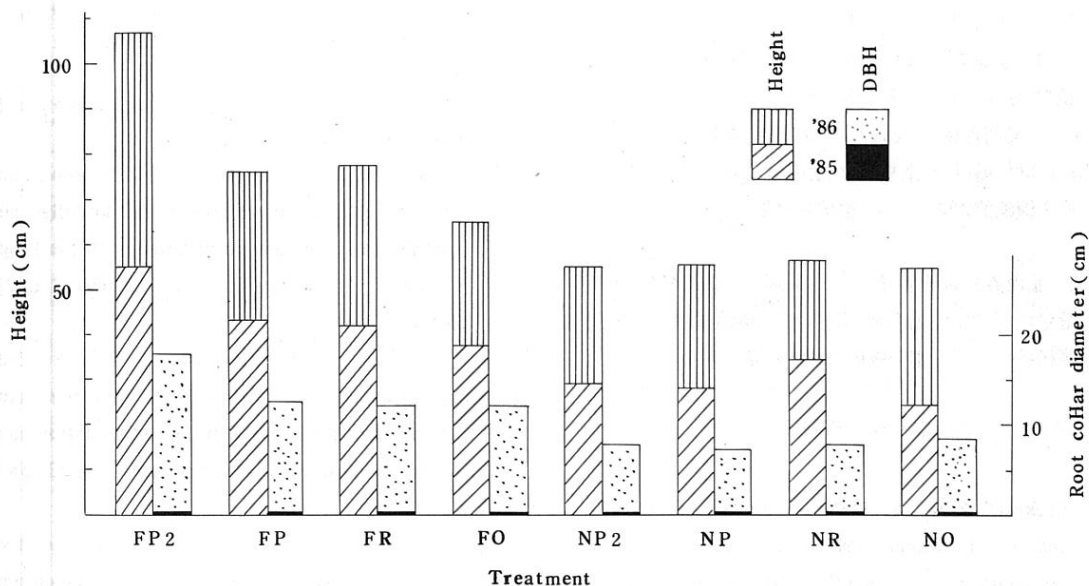


Fig. 1. Height and root collar diameter sincrement of two year old *Quercus acutissima* seedlings by treat-ment.

Table 2. Top and root weight of two-year old *Quercus acutissima* seedlings (Unit : g)

| | FP 2 | FP | FR | FO | NP 2 | NR | NR | NO |
|------|------|-----|----|----|------|----|----|----|
| Top | 158 | 80 | 64 | 38 | 22 | 20 | 22 | 19 |
| Root | 208 | 100 | 90 | 74 | 54 | 53 | 58 | 51 |

窒素는 處理間의 差없이 1.7~1.8%로 상당히 높았는데 이것은 施肥에 의한 것으로 생각된다. 有效磷酸 역시 0.5~0.6%로 높은 편이었고 Ca와 K₂O는 土壤消毒區 1.24~1.27%, 無消毒區 1.10%로 消毒區가

높았으며 K₂O는 FR區, Ca는 FP區에서 가장 높은 含量을 보였다. 이렇게 土壤消毒接種苗의 葉內 養分含量이 높기 때문에 造林後 苗木生長에 큰 영향을 끼칠 것으로 생각된다. 樹體內의 總養分量은 生重量이 많은

Table 3. Nitrogen, P₂O₅, K₂O and Ca content in foliage of two year old *Q. acutissima* seedlings (Unit : %)

| Nutrient | FP 2 | FP | FR | FO | NP 2 | NP | NR | NO |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| N | 1.79 | 1.68 | 1.71 | 1.72 | 1.81 | 1.71 | 1.68 | 1.73 |
| P ₂ O ₅ | 0.53 | 0.48 | 0.49 | 0.57 | 0.57 | 0.42 | 0.56 | 0.57 |
| K ₂ O | 1.28 | 1.18 | 1.45 | 1.16 | 1.17 | 1.14 | 1.14 | 0.96 |
| Ca | 1.20 | 1.32 | 1.26 | 1.17 | 1.19 | 1.09 | 1.09 | 1.02 |

FP₂區가 가장 많았다. 그러므로 상수리나무에 대한 菌系體接種量을 增加하는 것이 좋다고 할 수 있다.

摘 要

상수리나무에 대한 모래발버섯균(Pt)와 알버섯균

(Rr)의 接種效果 및 適正Pt 接種量을 究明코져 土壤消毒을 實施하고 菌根菌을 接種한 結果는 다음과 같다.

1. 菌根形成率은 生長2年次에 Pt가 最高 42%, Rr이 36%로 비교적 낮았으나 1年次에는 높았을 것으로 생각된다.
2. 상수리나무苗木의 生長은 土壤消毒區에서 우세

하였으며 특히 Pt 倍量接種區가 가장 좋았다.

3. Rr 接種區는 Pt 接種區와 비슷한 生長을 하여 Rr 菌의 接種效果가 나타났다.

4. 土壤消毒後 菌接種으로 地下部 重量이 크게 增加하였으며 따라서 造林後 活着率增大가 기대된다. 그러나 土壤無消毒區에서는 菌接種效果가 뚜렷하지 않았음.

5. 葉內養分含量은 N과 P₂O₅에서 處理間의 差없이 상당히 높았고 K₂O와 CaO는 土壤消毒接種區가 높아 菌接種에 의한 養分吸收 效果가 認定되었다.

引用文獻

1. Beckjord, P.R., J.H. Melhuish, Jr., M.S. McIntosh, and E. HacsKaylo. 1983. Effects of nitrogen fertilization on growth and ectomycorrhizal formation of *Quercus alba*, *Q. rubra*, *Q. falcata*, and *Q. falcata* var. *pagodifolia*. Can. J. Bot., 61: 2507-2514.
2. Dixon, R.K., H.E. Garrett, G.S. Cox, D.H. Marx, and i.L. Sander. 1984. Inoculation of three *Quercus* species with eleven isolates of ectomycorrhizal fungi. Forest. Sci., 30: 364-372.
3. Jerry, W.R., and W.T. Richard. 1982. Ectomycorrhizal characteristics, growth, and survival of artificially inoculated ponderosa and scots pine in a green house and plantation. Forest Sci., 28: 646-659.
4. 具昌德, 李元圭, 李天龍, 朴勝杰. 1986. 모래밭머섯 孢子接種量과 施肥量에 따른 소나무 花盆播種菌의 生長 促進效果. 韓林誌 72 : 32-36.
5. 李鳳洙外 7 人. 1984. 主要 造林樹種의 斷根方法 및 時期에 關한 研究. 林試研報 31 : 31-45.
6. 李景俊, 具昌德. 1983. 韓國의 木本植物의 外生 및 內生 菌根에 關한 分類學的 分布調查. 韓林誌 59 : 37-45.
7. _____, 李敦求, 李元圭, 具昌德. 1983. 菌根研究의 農林業의 應用. 韓林誌 59 : 1-22.
8. Marx, D.H., and W.C. Bryan. 1975. Growth and ectomycorrhizal development of loblolly pine seedling in fumigated soil infested with the fungal symbiont *Pisolithus tinctorius*. Forest Sci., 21: 245-254.
9. _____ and C.E. Cordell. 1977. Survival and growth of pine seedlings with *Pisolithus* ectomycorrhizae after two years on reforestation sites in North Carolina and Florida. Forest Sci., 23: 363-373.
10. _____, et al. 1984. Commercial vegetative inoculum of *Pisolithus tinctorius* and inoculation techniques for development of ectomycorrhizae on bare root tree seedlings. Forest Sci. Monograph. 101pp.
11. Molina, R., and J.M. Trappe. 1982. Pattern of ectomycorrhizal host specificity and potential among pacific northwest conifers and fungi. Forest Sci., 28: 423-458.
12. 吳光仁. 1984. Pt 菌의 人工接種에 依한 상수리나무 盆苗의 生長과 外生菌根發達. 韓林誌 67 : 10-16.
13. Ruehle, J.L. 1985. Lateral - root development and spread of *Pisolithus tinctorius* actomycorrhizae on bare root and container - grown loblolly pine seedlings after planting. Forest Sci. 31: 220-225.
14. Schneck, N.C. 1982. Methods and principles of mycorrhizal research. The American Phytopathological Society, 234pp.