

松茸(*Armillaria matsutake* Ito et Imai)의 人工栽培에 관한 研究*1

朴 鍾烈*2 · 朴 光禹*2

Studies on the Artificial Cultivation of *Armillaria matsutake* Ito et Imai*1

Chong Yawl Park*2 Kwang Woo Park*2

This experiment was carried out to know the effects of artificial apawning of *Armillaria matsutake* in the *Pinus densiflora* stands.

The results obtained were as followed :

1. The inoculation experiment resulted in only the development of hypha in the spore-spread plot and there appeared 2 fruit bodies in the spore injection plot and 4 fruit bodies in the hypha-transplanted plot.
2. The spore flushing plot method was considered a recommendable one in view of labor problem.
3. It was seemed that *Armillaria matsutake* was not a commensal fungus but a parasitic ectotrophic mycorrhiza to pine trees since pine trees in the *Armillaria matsutake*-appearing plot grew remarkably slow comparing with the non-appearing plot.
4. *Armillaria matsutake* appearance only in 20 to 60 year-old pine trees seems to have a correlation with a special matter. Therefore the experimenter thinks that *Armillaria matsutake* spores must be inoculated only with 20 to 60 year-old pine trees.

우리나라에서 生産되고있는 松茸는 特有한 香氣와 맛이 있어 林産物 生産 輸出品으로서 脚光을 받고있는 실정이므로 筆者는 1979年 9月부터 1980年 10月까지 智異山 천운사 松林에서 松茸接種試驗을 實施하였던 바 다음과 같은 結果를 얻었으므로 이에 報告한다.

1. 接種試驗結果 孢子撒布区는 菌糸만 發生하였으며 孢子液灌注区는 2個의 子實體가 發生하였고 菌糸移植区는 4個의 子實體가 發生하였다.

2. 勞動力 關係로 보아 孢子液灌注区가 奨勵할 수 있는 方法으로 믿어 진다.

3. 松茸發生樹의 松林成長은 松茸非發生樹에 比하여 顯著하게 늦으므로 松茸는 소나무와 共生菌이 아니라 寄生性 外生菌根으로 생각된다.

4. 松茸의 發生은 20~60年生에 限定된 것은 特殊物質의 分泌와 相關關係가 있다고 보며 松茸孢子接種도 20~60年生에 해야 한다고 본다

緒 論

松茸는 特有한 香氣와 맛이 있어서 버섯類 中 우리나라 사람들의 기호에 알맞으므로 各種 料理의 原料로 널리 쓰일 뿐 아니라 林産物 生産 輸出品으로

서 外貨獲得에도 脚光을 받고 있는 品目中의 하나다. 松茸는 全國적으로 分布하는 赤松(*Pinus densiflora*) 成木林에서 發生하며 年間 總生産量은 1977年度에 327,476kg, 1978年度에 983,254kg을 生産하였다.^{6,8,9}

* 1 Received for publication on Dec. 24 1980.

* 2 慶尙大學校 Gyeongsang National University, Jinju, Korea

地球上의 松茸分布를 보면 그 特徵에 따라 4種으로 分類하며 우리나라를 비롯하여 日本과 中国 四川省의 赤松林에 自生하는 것으로서 *Armillaria matsutake* Ito et Imai가 있고 日本 北海道의 가문비나무에 自生하는 *Armillaria* Sp. (Silo matsutake)가 있으며 北美에 分布하는 *Armillaria ponderosa* (Peck) Sacc가 있어 크기는 우리나라産보다 크지만 香氣가 별로 없다. 다음은 台灣産으로서 新高山의 中腹八通關地方에 分布하는 *Armillaria matsutake* Ito et Imai, var. *formosana* Sawada로서 形態나 香氣는 우리나라産과 다름이 없으나 担子器에 形成되는 胞子が 우리나라産은 普通 4個인데 比較해서 2個만 發生하는 것이 特異性이라 하겠다.^{5,6}

우리나라의 松茸 主産地를 보면 양양, 안동, 영주, 포항, 지리산을 들 수 있으며 양양산이 가장 좋고 포항, 청도, 지리산이 比較的 좋으며, 단양, 안동, 영주산이 比較的 작다.^{6,7} 그러나 크기의 差는 環境條件에 따라 다를 뿐 種類는 同一하다.

우리나라 松茸은 赤松 林地에 發生하며 樹齡이 20~30年生부터 發生하기 始作하여 40~60年生 松林에 가장 많이 發生하고 60年生이 넘으면 生産量은 점점 減退된다. 松茸의 生活史를 보면 胞子は 發芽하여 소나무의 새로운 細根에 着生하고 차 차 뿌리의 組織에 侵入하여 外生菌根을 形成하고 소나무로부터 養分을 吸收한다. 소나무에서 吸收하는 養分은 主로 炭水化合物이고 菌糸는 地中에서 各種의 養分을 吸收하여 소나무에 供給하면서 共生한다고 했다.⁵

菌根은 가을부터 다음 가을까지 자라며 새 菌根이 形成되면 前年度의 菌根은 죽는다. 菌根은 菌輪을 이루면서 外곽으로 伸長하며 菌輪의 外環 9~13cm 部位에서 子實體인 松茸가 나타난다. 一段 菌輪이 形成된 内部에는 菌糸가 形成되지 않으며 菌輪 内部에 菌糸가 形成되려면 最少限 20年을 要하는 점이 他버섯에 比較하여 特異한 点이라 보겠다.^{3,8}

子實體의 發生 適溫은 15~16°C며 適濕은 80% 内外^{1,4} 林内照도는 400~1,600 lux 가 알맞다.^{2,7,10}

以上과 같은 條件이 具備되면 春, 夏, 秋 어느때나 發生하며 今年度에 여름송이가 例年에 比較하여 豊産이었다는 것은 氣象條件 關係라 보겠다. 봄과 여름은 環境條件이 具備되어도 比較的 少量이 生産되며 가을의 生産이 主軸을 이루고 있다. 試驗區의 境遇를 보면 가을 松茸의 發生은 白露때부터 發生이 始作되어 秋分에 最盛을 이루었고 寒露에 終息되었다.

日本에서는 1963년에 濱田, 小川의 共同研究 特許로 培地에서 菌糸를 培養하여 松根에 接種하였으나

아직 成果를 거두지 못하고 있다.^{2,5,8}

今年度 松茸 生産 現地에서 600g당 8,000원으로 去來되는 珍貴한 林産物의 増産을 爲해 現地의 松茸採取 專業者들의 協助을 얻어 人工栽培을 實施하였던 바 多少의 展望이 보이므로 實驗結果를 이에 發表한다.

材料 및 方法

實驗地는 지리산 國立公園內의 全南 求禮郡 천은사 뒷산(北緯 35°50', 東徑 127°29')이다. (Fig. 1)

6.25前에는 1日 375kg까지 生産되던 地帶인데 共匪 掃蕩때에 山의 中腹까지는 거의 伐採하여 山頂一帶에만 成木 赤松이 남아있어서 年間 겨우 380kg 内外를 生産하고 있는 實情이다. 赤松林을 形成하고 있는 地帶는 標高 450m 前後이다.

1. 試驗期間: 1979. 9. 23~1980. 10. 3.

2. 林地狀況

가. 山型: 円頭型, 南向, 傾斜度 35° (Fig. 2)

나. 土壤: 花崗母岩의 砂質土壤, PH 5.2

다. 林床植物: 물푸레나무, 상수리나무, 진달래, 찌리나무, 참억새, 고사리, 옷나무 등.

라. 林床 및 林外의 平面照度:

① 林床照度: 456Lux

② 林外照度: 113,400Lux

마. 林床溫度: 15.6°C (地表 5cm 깊이)

바. 林床濕度: 78.9% (地表 5cm 깊이)

3. 試驗區設置 (1979. 9. 23)

가. 胞子撒布區: 3個의 子實體에서 採取하여 3cm 깊이 撒布.

나. 胞子液灌注區: 3個의 子實體에서 採取한 胞子를 滅菌水 1ℓ에 타서 地表 3cm 깊이 灌注.

다. 菌糸移動區: 子實體가 發生한 土壤을 크기 30×20cm 두께 5cm의 크기로 떼서 移植.

各 5個區 設置

4. 松茸發生樹와 非發生樹의 生育調査

가. 松茸發生樹: 55年生

나. 非發生樹: 54年生

上記의 試驗區의 設置는 松茸非發生樹 54年生 3株를 選擇하여 赤松의 主幹에서 半徑 1m 部位에 1試驗區當 5個區를 設置하였다. 胞子撒布區는 3個의 子實體에서 採取한 胞子를 5等分하여 直徑 10cm 圓內에 撒

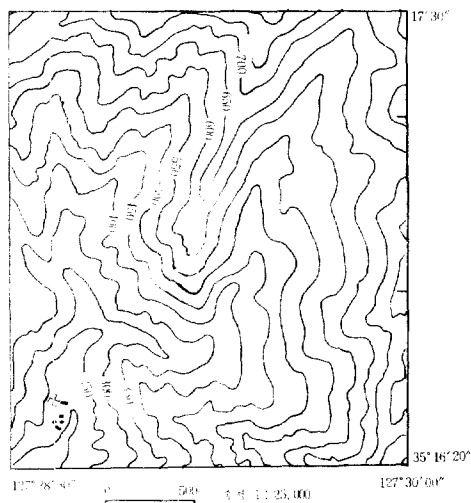


Fig. 1. Location map of experimental plots

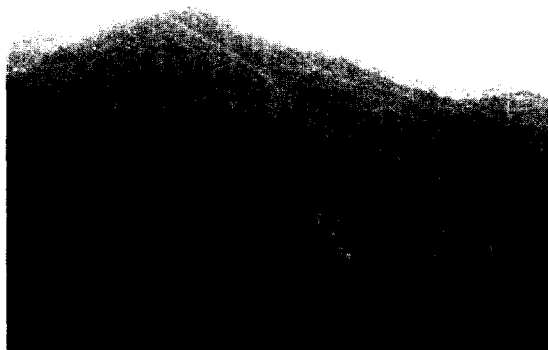


Fig. 2. *Pinus densiflora* stands of experimental plots

布하고 腐葉으로 덮였으며 孢子液灌注区는 孢子溶水
를 1個所에 200cc씩 直径 10cm 圓内에 灌注하고 즉
시 腐葉으로 덮었다. 菌糸移植区는 菌糸를 만 土壤
의 크기만큼 파고 移植했다.

各 試驗区의 菌糸伸張測定과 子實體發樹의 調査는
.980年 9月 7日부터 1 週日 間隔으로 하였다.

成績 및 考察

1979年 9月 23日부터 1980年 10月 3日까지 1年間
에 걸쳐서 國立公園 智異山 천은사 松林에서 實驗調
査를 實施한 成績 結果는 다음과 같다.

Table 1. Hypha length and number of fruit body of spawning methodes

Date of observation	Spore spraying method					Spore injection method					Hypha transplanting method				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Sept. 7	8.0	8.5	6.2	5.5	6.0	12.6	10.0	11.0	10.2	12.8	13.4	11.2	13.2	12.9	13.6
14	8.2	8.8	6.5	5.8	6.5	13.0	10.4	11.3	10.5	13.0	13.7	11.4	13.6	13.7	13.8
23	8.3	9.2	7.8	6.2	7.0	13.7	11.4	11.7	10.9	13.6	13.9	11.8	13.7	13.5	14.7
28	9.0	9.5	8.2	6.7	7.2	13.6	11.7	12.0	11.5	13.9	14.2	12.2	14.3	13.9	14.5
Oct. 3	9.0	9.5	8.2	6.7	7.2	13.6	11.7	12.0	11.5	13.9	14.2	12.2	14.3	13.9	14.5
Mean of spore length (cm) / Number of fruit body	8.12cm / 0					12.54cm / 2					13.82cm / 4				

Table 1에서 보는바와 같이 孢子撒布区의 菌糸 伸
長은 9月 14日부터 9月 23日의 1 週日이 伸長率이
가장 높았고 9月 28日에서 10月 3日까지는 全然 伸
長하지 않았다(Fig. 3). 孢子液灌注区는 9月 23日 秋
分에 1区和 5区에 各 1 個式 發生했으며 子實
體 傘(pileus) 지름의 平均길이 7.4cm로서 自然 發生

子實體 傘지름이 8~20cm.에 비해서 작았다(Fig. 4).
菌糸移植区는 9月 14日에 1区和 4区에서, 9月 23
日에 3区和 5区에서 各 各 1 個式 發生했는데 傘의
지름 平均 9.2cm로서 自生 子實體와 크기에 別差가
없었다(Fig. 5).

孢子撒布区의 平均 菌糸 伸長은 8.12cm로서 子實

發生하려면 적어도 菌糸의 길이가 9~13cm 伸長되어야 하므로 이 試驗區는 子實이 發生하지 않았고, 胞子液灌注區는 平均 菌糸 伸長 길이가 12.54cm, 菌糸移植區는 13.82cm로서 子實體가 發生한 것을 調査할 수 있었다.

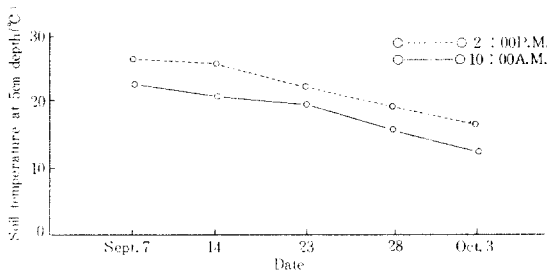


Fig. 6. Variations of the soil temperature in experimental polts

Fig.6에서 보는바와 같이 調査 当日의 地表 5cm 깊이의 地温은 各 10時에 9月 7日 24.2°C, 9月 14日 20.5°C, 9月 23日 18.6°C, 9月 28日 15.2°C, 10月 3日 13.5°C 이었고 14時的 地温은 9月 7日 28°C, 9月 14日 25.3°C, 9月 23日 23.8°C, 9月 28日 18.6°C, 10月 3日 16.5°C였다.

Table 2. The growing status of *Pinus densiflora* depending on the presence of *Armillaria matsutake*

Classification	Age of tree	Height	D. B. H.	Stem volume	Terminal twig	Lateral twig	Leaf length
<i>Pinus densiflora</i> with <i>Armillaria matsutake</i>	55	11.38m	11.93cm	0.5180m ³	5.5cm	3.2cm	4.6cm
<i>Pinus densiflora</i> without <i>Armillaria matsutake</i>	54	17.25	19.37	1.1599	18.5	12.5	8.5

Table 2는 松茸發生樹와 非發生樹의 生育 比較로서 樹高, 胸高直徑, 幹材積, 가지의 成長, 잎의 크기 (Fig. 6) 모두가 松茸發生樹가 非發生樹에 比하여 顯著하게 生育狀이 느린 것을 보아서 松茸는 赤松의 共生菌이다.^{6,8} 하고 하였으나 寄生性 外生菌根으로 생각된다.

赤松의 外形을 보고 松茸發生樹와 非發生樹를 識別할 수 있을 정도로 松茸發生樹는 新梢의 發育과 松葉이 顯著하게 짧으며 色도 淡綠色을 나타내고 있는데 반해서 非發生樹는 新梢 및 松葉이 正常 發育으로 葉色도 暗綠色을 나타내고 있음을 알 수 있었다.

赤松의 樹令과 松茸의 發生을 보면 幼年樹에는 全

松茸의 菌糸伸長 適温은 24°C이며 子實의 發生 適温은 15~16°C라 한다.^{6,8} 胞子撒布區에서 9月 14일부터 23日 까지의 14時 地温을 보면 25.3°C에서 23.8°C로서 가장 伸長에 알맞은 溫度가 持續 되었으므로 5個區가 다같이 適温에 의한 菌糸의 伸長이 顯著히 나타났음을 알 수 있었다. 9月 28일부터 10月 3日까지는 18.6°C~16.5°C의 不適溫度 分布를 나타내어 菌糸의 伸長이 静止되었음을 알 수 있다.

子實은 9月 14日과 9月 23日에 發生하였으며 9月 14日의 10分 地温이 20.5°C, 9月 23日은 18.6°C였고 9月 28日은 15.2°C였다.

子實의 伸長이 夜間에 이루어지는 것은 夜間의 溫度가 晝間의 溫度에 比해서 3~4°C 낮아지므로 伸長 適温이 되는 것으로 믿어진다.

菌糸와 子實의 成長과 溫度 關係를 考察할 때 菌糸의 伸長은 夜間의 子正까지 伸長速度가 빠르고 子實은 子正에 빠른 伸長을 나타내는 것으로 생각된다.

試驗區 設置에 있어서 勞動力 關係는 胞子液 灌注區가 胞子撒布區와 같이 1日 150~210個所 정도 設置할 수 있으나 胞子撒布區는 子實의 發生이 없었으므로 胞子液灌注區에 比해서 效果가 적었다. 그러니 菌糸移植區는 菌輪形成地를 移植해야 하므로 1日 60個所 정도 밖에 設置할 수 없으므로 胞子液灌注區가 가장 經濟的이라고 생각된다.

然 發生하지 않고 20~30年生부터 發生하기 始作하여 40~60年生에 가장 많이 發生하고 60年以後는 점점 發生이 減退되는 것은 赤松이 分泌하는 物質과 關係되는 것으로 생각된다.

松茸發生에 絶對 必要한 物質이 幼木때는 分泌하지 않고 20~30年生부터 分泌하기 始作하여 40~60年生에서 最盛을 이루며 60年生 以後는 老年期로 되 분秘量이 減少되므로 松茸發生도 減少되는 것으로 생각된다. 松茸와 關係되는 赤松의 分秘物質이 究明된 때는 赤松林地 以外에서 人工栽培가 可能한 것으로 생각된다.



Fig. 3. The hypha of spore-spread plot.



Fig. 4. The fruit body of spore injection plot.



Fig. 5. The fruit body of hypha-transplanted plot.



Fig. 6. A comparison of needle of *Armillaria matsutake*-
appearing plot(B) and non-appearing plot(A).

結 論

1979年 9月 23 日부터 1980年 10月 3日까지 智異山 国立公園内の 全南 求禮郡 천은사 赤松林에서 實施한 松茸의 人工栽培에 關한 實驗結果는 다음과 같다.

1. 接種試驗結果 孢子撒布區는 菌糸만 發生하였으며 孢子液灌注區는 2 個의 子實體가 發生하였고 菌糸移植區는 4 個의 子實體가 發生하였다.

2. 勞動力 關係로 보아 孢子液灌注區가 獎勵할수 있는 方法으로 믿어진다.

3. 松茸發生樹의 松林成長은 松茸非發生樹에 比하여 顯著하게 늦으므로 松茸는 소나무와 共生菌이 아니라 寄生性 外生菌根으로 생각된다.

4. 松茸의 發生은 20~60年生에 限定된 것은 特殊物質의 分泌와 相關關係가 있다고 보며 松茸 孢子接種도 20~60年生에 해야 한다고 본다.

引用 文 獻

1. Chang Chu-Ting:1972. The Chinese mushroom. The chinese University of Hong Kong.
2. 森林微生物研究会編:1972. マツタケ 人工増殖の試驗. 農山漁村文化協會
3. 石川達 淳:1972. マツタケ發生林分の環境解析に 關する研究.
4. 伊藤達 次郎:1970.きのこ. 2(7)40-47.
5. 岩出玄之助:1965.キノコ類の培養法.
6. 鄭大教:1975. 最新林山学.
7. 金榮培等:1976. 韓國의 松茸發生地分布 및 發生環境에 關한 實態調査. 農事研究報告 17:109~114.
8. 李址烈:1980. 菌学. 버섯栽培. 151,343~397.
9. 농림통계연감:1978. 임산물생산량(1)
10. 佐藤伊雄:1970.きのこ. 2(10, 11). 28~32