

## 松栢發生林과 未發生林의 버섯分布에 關한 比較研究<sup>1</sup>

李景俊<sup>2</sup> · 金養燮<sup>3</sup> · 李泰洙<sup>4</sup> · 金教秀<sup>5</sup>

## A Comparative Study on the Mushroom Populations between Matsutake-Producing and Non- producing *Pinus densiflora* Stands<sup>1</sup>

Kyung Joon Lee<sup>2</sup> · Yang Sup Kim<sup>3</sup> · Tae Soo Lee<sup>4</sup> · Kyo Soo Kim<sup>5</sup>

### 要 約

松栢發生林과 未發生林의 高等菌類의 分布와 菌根버섯의 役割을 比較分析하기 위하여, 江原道 襄陽郡 縣北面에 位置한 두 赤松林에서 松栢가 發生하는 期間인 1984年 9月 25日에 地上에서 發生하는 버섯을 採集하여 分類하였다. 平均 28年生인 松栢未發生林에서는 總 12屬 18種을 採集하였으며, 그 中 1種을 除外한 나머지 17種은 모두 菌根버섯이었다. 흔한 버섯 屬은 *Suillus*, *Russula*, *Lactarius*, *Hydnum*, *Amanita*屬이었다. 平均 55年生인 松栢發生林에서는 總 22屬 30種의 버섯을 採集하였는데, 그 中 22種이 菌根버섯이었고, 8種은 腐朽菌이었다. 흔한 버섯屬은 *Hydnum*, *Tricholoma*, *Laccaria*, *Cantharellus*屬이었다. 두 林分에서 함께 發見된 버섯은 6種이었다. 松栢發生林은 成熟한 林分으로써 未發生林에 比해서 有機質의 含量이 많고 下層植生이 더 發達해 있었으며, 이에 따라서 더 多樣한 버섯의 分布를 나타냈으며, 相對적으로 松栢를 包含한 菌根버섯의 比率이 낮아졌다고 할 수 있다.

### ABSTRACT

To compare the fungal distribution of matsutake-producing (*Tricholoma matsutake*) stand with that of non-producing stand, mushrooms on forest floor were collected in September of 1984 from 28-year-old non-producing and 55-year-old matsutake-producing stands of *Pinus densiflora* in Kangwon Province. A total of 18 fungal species in 12 genera were collected from a non-producing stand, and all the species except one were putative ectomycorrhizal. Common genera in non-producing stand included *Suillus*, *Russula*, *Lactarius*, *Hydnum*, and *Amanita*. From a matsutake-producing stand a total of 30 fungal species in 22 genera were collected, of which 22 species were ectomycorrhizal. Common genera in the producing stand included *Hydnum*, *Tricholoma*, *Laccaria*, and *Cantharellus*. Common species in both stands were six species only. It is concluded that matsutake-producing stand had more diversified fungal population than non-producing stand, probably because of higher contents of organic matters in soil and better development of understory vegetation through the ageing of the stand.

*Key words:* *Pinus densiflora*; *Ectomycorrhiza*; *Tricholoma matsutake*; *matsutake mushroom*.

<sup>1</sup> 接受 12月 28日 Received on December 28, 1985.

<sup>2</sup> 서울대학교 農科大學 College of Agriculture, Seoul National Univ., Suwon, Korea.

<sup>3</sup> 農村振興廳 農業技術研究所 菌根科 Institute of Agricultural Sciences, O.R.D., Suwon, Korea.

<sup>4</sup> 林業試驗場 南部支場 Southern Branch Station, Forest Research Institute, Chinju, Kyongnam, Korea.

<sup>5</sup> 林業試驗場 林産化學科 Forest Research Institute, Seoul, Korea.

緒 論

菌根은 生態系에서 흔히 볼 수 있는 植物 뿌리와 곰팡이의 共生體制이며(Harley, 1983), 소나무(*Pinus densiflora*)는 必須的으로 外生菌根을 形成해야만 成功的으로 生育할 수 있다(Marx, 1977). 赤松林에서 단 生麗되는 松栢(*Tricholoma matsutake*)은 外生菌根菌의 一種이며, 赤松林의 나이가 15~20年 될 때부터 송이가 生産되어 40~50年까지 지속 된다(Ogawa, 1977a). 따라서 松栢은 fungal community의 succession 中에서 一時的으로 나타나는 菌根菌이라고 할 수 있으며, 赤松林內 發生하는 버섯을 관찰함으로써 그 林分이 松栢을 生産할 수 있는 段階에 도달했는지 혹은 生産할 수 있는 能力이 있는지를 判定할 수 있다(Ogawa, 1977b).

外生菌根을 形成하는 木本植物의 경우 한 Douglas-fir 純林에서 100種 以上の 菌根버섯을 採取했다고 發表되었으며(Zak, 1973), Lee와 Kim(1985)은 1年 동안 赤松林에서 19屬에 속하는 39種의 菌根버섯을 採集하였다. 위와 같은 研究는 송이 버섯도 다른 여러 가지 菌根버섯 中의 一部分을 차지할 뿐이며, 赤松林內 버섯相을 觀察함으로써 松栢과 fungal succession과의 關係를 알 수 있다는 Ogawa(1977a)의 主張을 뒷받침해주고 있다.

本 研究는 松栢가 發生하고 있는 林分과 發生하지 않는 林分에서 버섯을 採集하여 서로 比較함으로써, 松栢가 발생하지 않는 林分의 fungal community의 特性을 究明하는데 目的이 있다.

材料 및 方法

調査場所는 江原道 襄陽郡 縣北面에 位置한 두 개의 소나무林이다. 한 林分은 中光丁里山 30과 50番地에 있는 약 3ha의 28年生 소나무林으로써 아직 송이 버섯이 發生하지 않고 있으며, 다른 林分은 縣北面 蕪城田里山 195 및 196 林班에 있는 약 3ha의 55年生 소나무林으로써 현재 每年 송이버섯이 大量으로 發生하고 있다. 表 1에 두 地域 林況을 나타냈다. 未發生林은 地表面에 有機物의 축적이 거의 없고, 下層植生이 빈약하게 發達되어 있으며, 標高가 20~70m 가량 되며, 有效磷酸의 含量이 낮은 편(7.45ppm)이었다. 發生林은 下層植生이 比較的 發達된 셈이며, 標高가 240~320m 정도이며, 有機質이 2.30%로써 未發生林보다 높고, 有效磷酸이 20.1ppm이었다.

1984年 9月 25日 송이버섯 生産이 한창 進行되고 있을 때, 송이發生林과 未發生林 內에서 버섯類을 採集하였다. 송이버섯과 같이 地表面에서 發生하는 버섯만을 採集하였으며, 種名을 究明하였다. 菌根

Table 1. Site characteristic of matsutake-producing and non-producing stands of *Pinus densiflora*

Stand Type	Stand age (year)	Tree height (m)	Floor vegetation	Elevation (m)	Slope	Parent Rock	Soil texture	pH	Organic matter (%)	Total N (%)	Available P (ppm)	C. E. C. (me/100g)
Matsutake non-producing stand	28 (25-30)	8.5 (6-12)	Poor	20~70	15~20°	Granite shale	Sandy loam	4.81	1.36	0.073	7.45	10.45
Matsutake producing stand	55 (46-60)	12.8 (7-15)	Well developed	240~320	30°	Granite shale	Sandy loam	5.35	2.30	0.109	20.1	11.66

버섯의 判定은 Miller(1981, 1982)에 依하여 實施했으며, 버섯의 韓國名은 韓國菌學會의 버섯이름 統一案(1978)에 準하였다.

結果 및 考察

表 2에 松栢未發生林에서 採集한 버섯의 名單이 나

열되어 있다. 總 12屬 18種의 버섯이 採取되었는데, 이 中에서 17種은 菌根버섯이었고, 1種만이 腐朽菌이었다. 18種 中에서 *Cortinarius*屬과 *Thelephora*屬 버섯은 種名이 究明되지 않았으나, 여기에 함께 수록하였다. 菌根버섯 中에서 가장 흔하게 觀察되는 *Amanita*는 한 가지만 採集되었으며, *Russula*와 *Lactarius*가 각각 두가지씩 採集되었다. 소나무科 植物

**Table 2.** Mushrooms collected from the forest floor of a 28-year-old *Pinus densiflora* stand which has not produced matsutake

Scientific Name	Korean Name	Remark
<i>Albatrellus flettii</i>		Mycorrhizal
<i>A. confluens</i>	다발구멍장이버섯	Saprophytic
<i>Amanita agglutinata</i>	큰주머니광대버섯	Mycorrhizal
<i>Chroogomphus rutilus</i>	홍못버섯	"
<i>Cortinarius</i> sp.	끈적버섯屬	"
<i>Gomphidius glutinosus</i>		"
<i>Hydnum repandum</i>	턱수염버섯	"
<i>H. scabrosum</i>		"
<i>Kobayasia nipponica</i>	흰진빵버섯	"
<i>Lactarius hatsudake</i>	젓버섯아재비	"
<i>L. piperatus</i>	굴털이	"
<i>Russula aurata</i>	황금무당버섯	"
<i>R. virescens</i>	기와버섯	"
<i>Suillus bovinus</i>	황소비단그물버섯	"
<i>S. granulatus</i>	젓비단그물버섯	"
<i>S. luteus</i>	비단그물버섯	"
<i>Thelephora</i> sp.	사마귀버섯屬	"
<i>Tricholoma sejunctum</i>	쓴송이	"

하고만 共生을 하는 *Suillus*(Harley, 1983)를 세가지 採取하였다. 松栢버섯이 속해 있는 *Tricholoma* 속은 한 가지가 觀察되었다.

松栢發生林에서 採集한 버섯 名單은 表 3 에 수록되어 있다. 總 22屬 30種의 버섯이 採集되어서, 未發生林보다 버섯이 더 多様함을 알 수 있다. 30種 中에서 菌根버섯은 22種이었으며, 腐朽菌은 8種이었다. 가장 흔히 발견되는 菌根버섯인 *Amanita* 속과 *Russula* 屬은 松栢發生林에서 發見되지 않았으며, *Lactarius*는 한 가지 觀察되었다. *Hydnum*屬이 3種 發見되었으며, *Tricholoma*屬은 松栢를 포함하여 2種이었다. 松栢發生林에서는 2種의 *Ramaria* 屬이 採集되었는데, 이것은 특별히 言及할 必要가 있다. Ogawa(1977a)는 *Ramaria*屬이 赤松의 老令林에서 발견되며, *Ramaria*屬이 發見되는 곳에서는 松栢가 發生하지 않는다고 기술하였다. 本 研究에서는 *Ramaria*屬이 松栢버섯 근처에서 採集되었는지 혹은 좀 떨어진 위치에서 採集되었는지 확실한 記録이 없어서, Ogawa의 觀察와 比較하기가 어렵다.

表 2 와 表 3 을 比較해 볼 때, 양쪽 林分에서 함께 발견된 버섯은 6種 밖에 되지 않는다. 두 林分은 실제로 약 15km 가량 떨어져 있기 때문에 두 地域間 直接的인 孢子交換은 없었을 것으로 추정된다. 共通된 버섯은 *Hydnum repandum*, *H. scabrosum*, *Lactarius hatsudake*, *Suillus bovinus*, *S. luteus*, *Tricholoma*

*sejunctum*이었는데, 이들 버섯의 松栢버섯과의 succession관계는 아직 확실치 않은 것 같다.

松栢發生林은 下層植生이 未發生林보다 많고 有機質 含量도 많으므로, 버섯의 構成이 多様하고 腐朽菌이 많은 것으로 생각된다. 특히 松栢未發生林에서 거의 菌根버섯만이 採取된 것은 有機質의 含量이 적기 때문에 腐朽菌이 적게 자라고 있다는 事實과 表 1 과 같이 土壤內 有効磷酸의 含量이 적기 때문에 菌根의 役割이 크게 作用하고 있다는 것을 암시하고 있다.

Hongo(1964)와 Kinugawa(1964)는 松栢가 發生하는 林分의 버섯의 構成을 研究하였으며, Hamada(1970)는 30年 동안 한 場所에서 松栢가 發生하는 位置를 觀察하였다. Ogawa(1977a)는 赤松林의 나이가 많아짐에 따라서 버섯의 community도 succession을 이룬다고 하였으며, Sagara(1964)는 赤松 老齡林의 버섯分佈는 幼齡林의 것과 눈에 띄게 다르다고 하였다. 本 研究에서도 Sagara와 비슷한 結果를 얻었다고 할 수 있으며, 앞으로 좀 더 體系의인 調査를 위하여 가을철 이외에 여름철에도 버섯을 採集하여 比較할 必要가 있으며, 可能하다면 長期的으로 한 장소에서 10年 以上 계속 調査한다면 fungal community의 succession과 松栢와의 關係에 대하여 有益한 知識을 얻을 수 있으리라고 생각된다. 이러한 知識은 松栢의 生産을 增加시키기 위한 林地의 管理方法 改善에도 寄與할 수 있으리라고 생각된다.

**Table 3.** Mushrooms collected from the forest floor of a 55-year-old *Pinus densiflora* stand which has been producing matsutake

Scientific Name	Korean Name	Remark
<i>Armillaria mellea</i>	뽕나무버섯	Parasitic
<i>Boletopsis leucomaliana</i>	흰곰독버섯	Mycorrhizal
<i>Astraeus hygrometricus</i>	면지버섯	"
<i>Entoloma</i> sp. ( <i>Rhodophyllus</i> )	외대버섯屬	Mycorrhizal
<i>Cantharellus aurea</i>		"
<i>C.</i> <i>lutescens</i>		"
<i>Craterellus</i> sp.	빨나팔버섯屬	"
<i>Cystoderma amianthinum</i>	참낭티버섯	Saprophytic
<i>Cortinarius</i> sp.	끈적버섯屬	Mycorrhizal
<i>Ganoderma tsugae</i>		Saprophytic
<i>Gomphidius subroseus</i>		Mycorrhizal
<i>G.</i> <i>roseus</i>	큰못버섯	"
<i>Hericium erinaceus</i>	노루궁뎅이	Saprophytic
<i>Hydnum imbricatum</i>		Mycorrhizal
<i>H.</i> <i>repandum</i>	턱수염버섯	"
<i>H.</i> <i>scabrosum</i>		"
<i>Hygrocybe conicus</i>	붉은산벚꽃버섯	Saprophytic
<i>Hygrophorus</i> sp.	벚꽃버섯屬	Saprophytic or Mycorrhizal
<i>Laccaria bicolor</i>		Mycorrhizal
<i>L.</i> <i>laccata</i>	줄각버섯	"
<i>Lactarius hatsudake</i>	젖버섯아재비	"
<i>Lycoperdon gemmatum</i>	말불버섯	Saprophytic
<i>Mycena</i> sp.	애주름버섯屬	"
<i>Polyozellus multiplex</i>	까치버섯	Mycorrhizal
<i>Ramaria botrytis</i>	싸리버섯	"
<i>R.</i> sp.	싸리버섯屬	"
<i>Suillus bovinus</i>	황소비단그물버섯	"
<i>S.</i> <i>luteus</i>	비단그물버섯	"
<i>Tricholoma matsutake</i>	송이	"
<i>T.</i> <i>sejunctum</i>	쓴송이	"

## 引用文獻

1. 韓國菌學會. 1978. 韓國말 버섯이름 統一案. 韓國菌學會誌 6(2): 43-55.
2. Hamada, M. 1970. Diary of Matsutake. V. Trans. Mycol. Soc. Japan 11: 81-86.
3. Harley, J.L. and S.E. Smith. 1983. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, New York. 483p.
4. Hongo, T. 1964. Larger fungi occurring in the forests of *Pinus densiflora*. Matsutake -1964: 53-60.
5. Kinugawa, K. 1964. Some informations on the environments of the habitat of *Tricholoma matsutake*. Trans. Mycol. Soc. Japan 5: 16-21.
6. Lee, K.J. and Y.S. Kim 1985. Distribution of ectomycorrhizal fungi in pure stands of eight forest tree species in Korea. Res. Bull. Seoul Nat'l Univ. Forests 21: 41-47.
7. Marx, D.H. 1977. The role of mycorrhizae in forest production. TAPPI Conference Papers, Ann. Meet. Feb. 14-16, 1977, Atlanta, Georgia. pp. 151-161.
8. Miller, O.K., Jr. 1981. Taxonomy, morphology, and distribution of mycorrhize. Pages 5-13 in R. F. Myers, R. F. Bartha and W. Busscher eds. Mycorrhizal Associations and Crop Production. New Jersey Agricultural Exp. Sta. Res. Rep. No. R04400-01-81.
9. Miller, O. K., Jr. 1982. Taxonomy of ecto- and ectendomycorrhizal fungi. Pages 91-

- 101 in N. C. Schenck ed. Methods and Principles of Mycorrhizal Research. Amer. Phytopathol. Soc.
10. Ogawa, M. 1977a. Microbial ecology of mycorrhizal fungus—*Tricholoma matsutake* (Ito et Imai) Sing. in pine forest IV. The shiro of *T. matsutake* in the fungal community. Bull. Governm. For. Exp. Sta. No. 297:59–104.
11. Ogawa, M. 1977b. Microbial ecology of mycorrhizal fungus—*Tricholoma matsutake* (Ito et Imai) Sing. in pine forest III. Fungal flora in Shiro soil and on the mycorrhiza. Bull. Gov. For. Exp. Sta. 293:105–170.
12. Zak. 1973. Classification of ectomycorrhizae. In "Ectomycorrhizae" (eds. G.C. Marks and T. T. Kozlowski), Academic Press, New York. Chapter 2: 43–78.