

경기도지역 송이버섯분포 및 식생환경조사

하태문¹⁾ · 김영호³⁾ · 지정현¹⁾ · 김희동²⁾ · 성재모⁴⁾

¹⁾ 경기도농업기술원 버섯연구소, ²⁾ 경기도농업기술원 작물연구과
³⁾ 경기도농업기술원 연구개발국, ⁴⁾ 강원대학교 농생물학과

Survey on distribution and vegetation environment of *Tricholoma matsutake* in Kyonggi province, Korea

Tai-Moon Ha¹⁾, Jeong-Hyun Chi¹⁾, Young-Cheul Ju¹⁾, Hee-Dong Kim²⁾, Young-Ho Kim³⁾ and Jae-Mo Sung⁴⁾

¹⁾Mushroom Research Institute, Agricultural Research and Extension Services, Gwangju 464-873, Korea

^{2),3)}Agricultural Research and Extension Services, Hwaseong 445-972, Korea

⁴⁾Department of Environmental Biology, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

ABSTRACT : We carried out survey of a pine mushroom picking district and its vegetation environment for increase and maintainment of its production in Kyonggi province. The district which we could pick up pine mushroom among the nineteen surveyed district were sixteen such as Geoleun ri Gangcheon myeon Yeosu gun Kyonggi do, etc. and total yields were 470~600 kg in Kyonggi province. The temperature of atmosphere and earth in Yeosu and Bonghwa were dropped to 19°C at 5~7th september and maintained from 12°C ~ 18°C during the a pine mushroom picking period. The density of a pine tree per 100m² was 5.1~27.1 trees, the years of it was 15~50years old and height was 4~11 meter. The pine tree in a pine mushroom picking district was competed with oak trees, azaleas, lacquers, etc. The depth of organic materials accumulated on the pine mushroom mycelium layer was 4.5 cm in Yeosu. The soil texture of a pine mushroom picking district was almost sandy, soil pH was 4.3~5.1 and organic material content was 3.91~8.28%.

KEYWORDS : *Tricholoma matsutake*, pine mushroom, vegetation environment, occurrence quantity

송이는 살아있는 소나무의 가는 뿌리에 공생하는 활물기 생균으로 외생균근을 형성하며 학명은 *Tricholoma matsutake* 이고 우리나라를 비롯하여 일본, 중국의 만주, 사천성, 운남성, 대만 등에서 발생된다(이 등, 1999).

송이에 관한 연구는 1967년부터 송이가 수출되기 시작하여 외화를 벌어들이게 되면서 연구의 중요성이 대두되었고, 1975년도에 송이발생지 분포현황 및 환경에 관한 일부 보고(김 등, 1975)가 있었으며 최근 산림청 국립산림과학원을 중심으로 송이발생예찰에 의한 환경관리기술(김 등, 1998), 송이자실체의 생장원리에 관한 연구(가 등, 1998) 등이 활발히 이루어지고 있다.

국내에서 생산되는 송이는 대부분 수출되고 있으나, 국내 수요가 증가하면서 중국, 북한으로부터 수입이 늘고 있으며 전국적인 송이 생산량은 '90년에 945t, '95년에 654t, '98년에 278t으로 해마다 감소하고 있는 추세이며(이 등, 1999), 이는 송이 산지의 소나무균락이 솔잎혹파리 피해, 하부식생의 변화, 무절제한 남획 등으로 인하여 송이균환이 쇠퇴하는 등 전반적으로 송이발생여건이 악화되었기 때문으로 여겨지고 있다.

송이주산지역은 경상북도 울진, 영덕, 봉화, 청도, 강원도

양양, 삼척, 강릉, 고성 등으로 이들 지역의 생산량은 전국 생산량의 65%(이 등, 1999) 정도이며, 기타 충청북도 보은, 전라북도 남원, 경상남도 함양 등 일부지역에서 생산되고 있다.

경기도지역의 송이발생에 관하여 세종실록지리지, 동국여지승람에는 양근(양평), 지평(양평군 지체면), 양주, 영평(포천군 영평면), 포천, 가평, 장단 7개지역에서 송이가 발생되었던 것으로 기록되어 있으며(이 등, 1999), 최근의 경기도지역의 송이발생량에 관한 자료는 전무한 실정이다. 그러나 과거 발생이 기록된 지역에서 현재에도 현지 주민들에 의해 송이가 채취되고 있음을 확인하였다.

본 조사는 경기도지역의 송이발생현황 조사 및 송이채취량 증대를 위해 도내에서 송이가 발생되었거나 발생되고 있는 것으로 확인된 여주 등에 대하여 청취조사와 현지조사 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

1999년부터 2000년까지 2년에 걸쳐 경기도내 과거 송이 발생지 및 발생가능지역을 중심으로 적송림 식생환경 및

발생현황 등을 조사하였다.

조사대상지역중 현지조사는 여주 4개지역 8개소, 양평 5개지역 2개소, 가평 5개지역 2개소 광주 1개지역 1개소, 포천 4개지역 4개소, 봉화 2개지역 2개소 등 총 19개소, 청취조사는 여주 등 8개소에서 실시하였다. 식생환경조사는 송이버섯발생량과 시기, 송이균환 주변의 적송밀도, 수령 및 수목분포, 초분류, 기타버섯류를 조사하였다. 송이버섯발생량과 발생시기는 조사지역에서 송이를 채취하는 주민들을 직접 만나 청취조사를 위주로 하였고, 송이균환 주변의 적송밀도, 적송림내 목분류, 초분류 등은 균환을 중심으로 100m² 범위내에 있는 개체수를 전수조사하였고, 고도 및 방위는 고도계와 나침반으로 측정하였다.

기상조사는 기온과 상대습도 그리고 지온에 대하여 국내 송이주산지인 경북 봉화지역과 경기 여주지역에 4채널 온·습도측정기(Hobo)를 설치하여 1일 평균값으로 나타내었다.

토양의 화학적 특성은 pH는 풍건한 토양시료를 200mesh에 통과시켜 선별된 5g을 50ml의 비이커에 취하여 증류수 25ml를 가하고 1시간동안 진탕후 pH메타(Orion 920A)로 측정하였다. 토양유기물은 토양시료 0.1~0.5g(200 mesh통과시료)을 250ml삼각플라스크에 취한 후 토양유기물 분석법에 준하여 분석하였고, 치환성양이온은 풍건한 토양시료 5g을 100ml 삼각플라스크에 취하고 1N-암모늄아세테이트용액 50ml를 가하여 30분간 진탕 후 여과지(No.2)로 여과한 다음 적절한 농도로 희석해서 ICP로 분석하였다.

미량원소는 토양시료 5g을 100ml삼각플라스크에 취하여 0.1N-HCl용액 20ml를 가하여 2시간 진탕후 여과지(No.2)로 여과한 다음 ICP로 분석하였다.

결과 및 고찰

송이버섯발생지 및 발생량

현지조사 및 청취조사를 통해 송이버섯 발생이 확인된 지역은 표1에서와 같이 여주군 강천면 걸은리 등 16개 지역이었다.

총 발생량은 470~600kg이었고 발생량이 가장 많은 곳은 여주군으로 여주군 강천면 걸은리, 북내면 도전리, 중암리, 운천리 등의 4개지역에서 연간 300~400kg정도 채취되는 것으로 조사되었다. 양평지역은 적송림의 식생변화, 산불발생, 송이균환관리의 소홀 등으로 발생량이 현저히 감소하여, 현재는 지체면 일신리 지역 등 4개지역을 중심으로 연간 약 62~67kg 생산되었다.

가평, 광주지역은 식생변화로 발생량이 격감하여 연간 약 10kg 소량 발생되고 있으며, 포천지역은 영증면 금주리, 일동면 백운산일원에서 연간 120~130kg정도가 생산되어 여주군 강천면, 북내면 지역과 더불어 송이버섯 도내 주요발생지로 확인되었다. 도내 송이버섯의 최초발생시기

는 9월 12~15일이었고, 발생량이 가장 많은 시기는 9월 말이었으며, 10월 7~9일경에 버섯발생이 마무리되어 지역별 발생시기의 차이는 적었다. 조사대상지역 중 여주군 강천면 걸은리, 북내면 도전리 등 일부지역을 제외한 나머지 지역에서는 적송림내 활엽수의 서식밀도가 높아졌거나, 낙엽퇴적층이 깊어지는 등 하부식생의 변화가 뚜렷하였고, 송이버섯 채취에만 급급하고 활엽수 등 잡목의 간벌, 낙엽층 긁어내기 등 적송림 관리는 전혀 이루어지지 않고 있었다. 또한, 수종갱신, 산불피해, 골프장 건설 등으로 송이버섯 채취량이 10~20년 전보다 상당량 감소된 것으로 조사되었다.

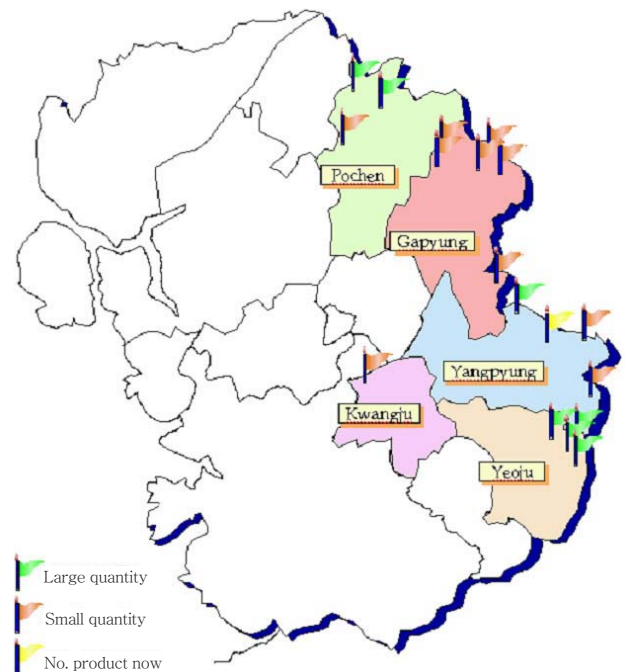


Fig. 1. Distribution map and picking location of *Tricholoma matsutake* in Kyonggi province

송이버섯발생지 기상환경

그림2, 그림3은 경기도 여주지역과 전국 송이주산지인 봉화지역의 2000년도 송이버섯발생기 전후의 기온 및 지온변화 조사결과를 나타낸 것이다

1) 기온 및 지온

두 지역의 기온 및 지온의 변화를 관찰해보면 두지역 모두 9월 5~7일경에 20℃로 낮아졌고 송이버섯발생기 동안 기온은 12~18℃, 지온은 14~18℃ 범위를 유지하였으며 기온 및 지온이 20 이하로 낮아지기 시작하여 약 7~8일 이후에 송이자실체가 발생되었다.

도미나가(富永保人, 1975)는 송이버섯 자실체 발생을 위해 자극을 받기 시작하는 외기온도는 19℃이며, 송이균사의 생장은 기온이 6℃이하이면 휴면상태로 있다가 6~

Table 1. The present condition and a picking location of *Tricholoma matsutake* in Kyonggi province

Location	Yield (kg)	Production season			Present condition	Remark
		Initial time	Prime time	Closing time		
Geoleun ri, Gangcheon myeon Yeoju gun	100~150	9/14	The end of september	10/8	Good	Field survey
Uncheon ri, Buknae myeon Yeoju gun	100~150	9/15	"	10/9	Reduced yield after building golf-link	"
Dojeon ri, Buknae myeon Yeoju gun	50	9/12	"	10/7	Good	"
Jungam ri, Buknae myeon Yeoju gun	50	9/14	"	10/9	Reduced yield by forest fire	"
Ilsin ri, Jije myeon,	10	-	"	-	Reduced yield by vegetation Yangpyeong gun	Audit change
Gyejeong 3 ri, yang dong myeon, Yangpyeong gun	10~15	9/15	"	10/8	"	Field survey
Galun ri, Cheongun myeon, Yangpyeong gun	40	-	-	-	Reduced yield by forest fire & lumbering pine tree	Audit
Dowon ri, Cheongun myeon, Yangpyeong gun	-	-	-	-	No yield after construction work	"
Seok san ri, Danwol myeon, Yangpyeong gun	2	-	-	-	Wide pine tree distribution but critical topography	"
Mokdong ri, Buk myeon, Gapyeong gun	4	9/14	The end of september	10/8	Reduced yield by vegetation change	Field survey
Jeokmok ri, Buk myeon, Gapyeong gun	2	9/15	"	-	"	"
Hwaam ri, Buk myeon, Gapyeong gun	2	-	"	-	"	Audit
Sudeok san, Buk myeon, Gapyeong gun	2	-	"	-	"	"
Sancheon ri, Seolak myeon, Gapyeong gun	-	-	-	-	No yield after tree renewal	"
Ojeon ri, Jungbu myeon, Gwangju gun	bellow 1	-	-	-	Reduced yield by vegetation change	Field survey
Geumju ri, Youngjung myeon, Pocheon gun	70~80	9/15	The end of september	10/7	"	"
Baekun san, Ildong myeon, Pocheon gun	50	-	"	-	"	Audit
Ogwa ri, Gwanin myeon, Pocheon gun	bellow 1	-	"	-	"	Field survey
Chudong ri, changsu myeon, Pocheon gun	-	-	-	-	No yield by vegetation change	"
Total	470~600				-	-

16°C 범위가 되면 균사생장이 이루어지고 16~20°C 범위에서 여름송이의 원기형성 및 자실체 발생이 이루어지며, 20~28°C의 고온기에 균사생장이 이루어지고 다시 16~20°C 범위로 낮아질 때 송이의 원기형성 및 자실체 발생이 이루어지며 최고온도가 24°C이하로 떨어지기 시작하고, 최저온도가 12°C이상을 유지할 때 자실체 발생이 가능하다고 보고한 바 있으며, 또한 송이발생지에 비닐하우스를 설치하고 여름철에 쿨러나 어름으로 비닐하우스 내부를 냉각시켜 조기에 송이버섯 발생가능성을 제시한 바 있다.

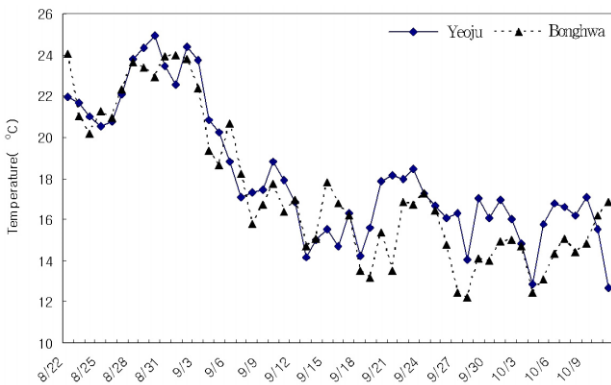


Fig. 2. Variation of atmosphere temperature during *Tricholoma matsutake* picking period

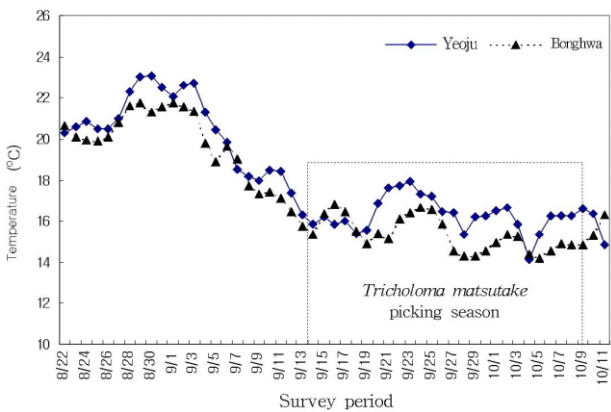


Fig. 3. Soil temperature variation at picking spot during *Tricholoma atsutake* picking period

본 조사에서도 기온 및 지온이 여름고온기 동안 20°C 이상을 유지하다가 9월 5~7일경 20°C이하로 낮아지기 시작하면서 자실체발생을 위해 약 7~8일간 자극을 받아 기온 17~18°C, 지온 약 16°C에서 자실체 발생이 이루어졌으며, 버섯발생기간 동안 기온은 12~18°C, 지온은 14~18°C범위를 유지하여 도미나가의 보고와 일치하는 경향을 나타내었다.

그림 4는 여주와 봉화지역 송이버섯 발생지의 송이버섯 발생기 전·후의 상대습도변화를 나타낸 것이다. 상대습도는 두지역 모두 대체로 70~100%범위를 유지하였으며

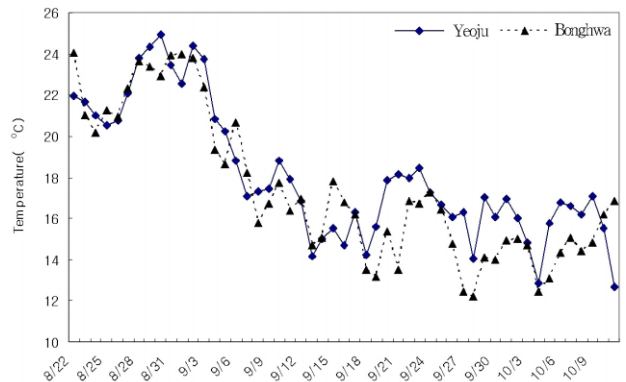


Fig. 4. Relative humidity around picking area during the *Tricholoma matsutake* picking season

봉화지역에 비해 여주지역에서 상대습도 변화가 큰 것으로 나타났는데, 이는 두지역의 기상변화 뿐만아니라 송이 발생지내 삼림의 울폐정도, 계곡의 방향 등에 의한 미세기상변화에 대한 완충능력 등 여러 가지 원인에 의한 것으로 여겨진다. 조(1994)는 9월의 강수일수와 강수량이 많을수록 송이의 생산량도 증가하고, 9월에 강수가 극단적으로 부족할 때는 대홍작이 된다고 보고한 바 있는데 송이버섯기 전·후의 상대습도가 송이버섯량 및 발생기간에 중요한 요인으로 작용하는 것으로 보이며, 실제 발생초기에 인공관수 등을 통한 송이버섯량의 증대시키기 위한 연구(김 1995)가 이루어진 바 있다.

송이버섯 발생지 환경

1) 적송밀도 및 임형

여주 등 도내 5개지역과 봉화지역에 대한 적송림의 밀도 등 송이버섯 발생지 식생조사에 대한 조사결과는 표2, 표3과 같다.

송이버섯이 발생한 도내 5개시군 16개조사 지역의 적송생육상황과 주변여건을 보면 송이균환을 중심으로 한 100㎡당 적송밀도는 광주지역이 27.1, 여주 20.4, 양평5.1, 가평 10.4, 포천 7.1, 봉화 14.0 그루로 지역별 차이가 컸으며, 수령은 14~50년, 수고 4~11m로 도내 조사지역간에는 큰차이가 없었다. 그러나, 적송수고에 있어 송이주산지 봉화지역 15~15.5m와 큰 차이를 나타내었고, 적송림내 상층수종이 도내조사지역에서는 참나무류 같은 활엽수가 혼재하거나 참나무류의 우점화가 시작되는 단계였으나 봉화지역의 상층수종은 적송이 우점종이었다.

적송림내 수목분포와 밀도는 도내조사지역의 경우 10여종이 27.1~47.9그루/100m2로 분포하고 있었고, 적송의 비율이 약 20~57%로 낮았다. 그 중 상층수종에 해당하는 참나무류의 비율이 여주지역 15.2%, 양평 56.5%, 가평 36.8%, 광주 12.9%, 포천 36.2%로 지역별 차이가 컸으며, 하층수종의 분포비율은 진달래, 울나무, 노간주나무, 싸리나무 등의 순이었다.

Table 2. Growing density of red pine tree and forest type

Location	Growth state of red pine tree			Upper region trees	Lower region trees	Forest type	Tree covered rate (%)	Yield of fruit-body (kg/year)
	Density (No./100m ²)	Years	Height (m)					
Yeosu	20.4	25 ~ 50	7.8 ~ 9.0	Red pine Oak	Azalea, Lespedeza, Juniper	Latifoliate tree inroad type	50 ~ 75	300 ~ 400
Yangpyeong	5.1	20 ~ 33	9.0 ~ 11.0	Red pine Oak	Lespedeza, Lacquer	''	50 ~ 75	62 ~ 67
Gapyeong	10.4	14 ~ 33	7.0 ~ 10.0	Red pine Oak	Azalea, Lespedeza	''	50 ~ 75	10
Gwangju	27.1	15 ~ 35	4 ~ 6	Red pine Oak	Azalea, Juniper	''	75	1bellow
Pochon	7.1	16 ~ 29	6.5 ~ 7.3	Red pine Oak	Azalea, Lespedeza, Juniper	''	50 ~ 75	120 ~ 130
Bonghwa	14.0	15 ~ 35	15.0 ~ 15.5	Red pine	Azalea, Lacquer	Red pine tree codominant	75	-

Table 3. The tree growing state in *Tricholoma matsutake* picking area

A kind of tree		Number of trees(No./100 m ²)					
		Yeosu	Yangpyeong	Gapyeong	Gwangju	Pochon	Bonghwa
Upper region trees	Red pine	20.4	5.1	10.4	27.1	7.1	14.0
	Oak	7.2	15.3	10.7	6.2	12.8	7.8
Lower region trees	Azalea	6.8	-	2.9	6.7	6.4	14.4
	Lacquer	3.5	2.7	-	3.1	1.3	2.7
	Juniper	5.6	-	2.0	2.2	4.0	-
	Lespedeza,	2.2	-	1.3	-	0.7	-
	<i>Styrax shiraiana</i>	0.5	1.8	-	-	2.2	-
	Wild cherry tree	0.6	0.4	1.1	0.4	0.2	-
	<i>Zanthoxylum sohinifolium</i>	-	1.1	0.7	2.2	-	-
	Benzoin	0.4	0.7	-	-	-	-
	<i>Betula schmidtii</i>	-	-	-	-	0.7	-
	Others	0.1	-	-	-	-	-
Red pine occupied rate(%)		43.1	18.8	35.7	56.6	20.0	36.0
Total		47.3	27.1	29.1	47.9	35.4	38.9

일반적으로 소나무는 햇빛이 잘 쬐는 장소를 좋아하며 빛이 약한 곳에서는 자라지 못하는 것으로 알려져 있다. 소나무의 최소요구광량은 27%이고 활엽수가 뺨뺨이 들어선 숲에서는 자라지 못하고 직사광선이 강하고 일조시간이 긴 장소에서 발생하고 성장한다(산림청, 1998). 이와 같이 적송림내 활엽수나 관목류의 침입을 장기간 방치하면 송이의 기주식물인 적송이 점차 소멸되고 활엽수 임지로 바뀌게 된다. 적송림내 적송의 생육상태와 수종의 분포가 송이버섯 생산량과 높은 상관관계가 있음이 여러 보고(이 등, 1983)(산림청, 1998)를 통해 알려져 있다. 송이버섯

생산량 늘리고 지속적으로 생산이 가능하도록 하기위해서는 간벌 등을 통한 도내 송이버섯 주요 채취지역의 적송림 관리가 시급히 요구되었다.

2) 송이균환 주변의 버섯류 및 초분류

표4는 송이발생지 주변의 버섯류 및 초분류 발생현황에 대한 조사결과이다. 조사지역에서 발생하는 버섯종류는 18속 27종이었고 이중 *Amanita abrupt*, *Ramaria flaccida* 등 23종의 다양한 균근성버섯이 자생하고 있었고, *Lycoperdon perlatum*, *Marasmius maximus* 등 4종은 부

Table 4. The kind of mushrooms and herbage around red pine tree root in *Tricholoma matsutake* mushroom picking area

Location	A kind of mushrooms		Herbage
	Scientific name	Remark	
Yeoju	<i>Amanita abrupt</i>	Mycorrhizae	<i>Miscanthus sinensis Festuca spp.</i>
	<i>Russula bella</i>	"	
	<i>Russula sp.</i>	"	
	<i>Ramaria flaccida</i>	"	
	<i>Rhodophyllus crassipes</i>	"	
	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Saprophytic	
	<i>Marasmius maximus</i>	"	
Yangpyeon	<i>Boletus sp.</i>	Mycorrhizae	<i>Miscanthus sinensis Festuca spp.</i>
	<i>Boletus sp.</i>	Mycorrhizae	
	<i>Russula bella</i>	"	
	<i>Macrolepiota procera</i>	Saprophytic	
Gapyeong	<i>Lactarius sp.</i>	Mycorrhizae	<i>Miscanthus sinensis Festuca spp.</i>
	<i>Boletus edulis</i>	"	
	<i>Macrolepiota procera</i>	Saprophytic	
Gwangju	<i>Hygrophorus russula</i>	Mycorrhizae	<i>Festuca spp.</i>
	<i>Boletus sp.</i>	"	
	<i>Amanita hemibapha</i>	"	
	<i>Cantharellus cinnabarinus</i>	"	
Pochen	<i>Cantharellus cinnabarinus</i>	Mycorrhizae	<i>Miscanthus sinensis Festuca spp.</i>
	<i>Boletus sp.</i>	"	
	<i>Sarcodon asparatus</i>	"	
	<i>Russula sp.</i>	"	
	<i>Armillariella mellea</i>	"	
	<i>Ramaria sp.</i>	"	
	<i>Calocybe gambosa</i>	"	
Bonghwa	<i>Polyozellus multipex</i>	Mycorrhizae	<i>Miscanthus sinensis Festuca spp.</i> <i>Melampyrum roseum</i>
	<i>Gomphus sp.</i>	"	
	<i>Russula sp.</i>	"	
	<i>Lepista nuda</i>	Saprophytic	

후성버섯의 발생이 확인되었다.

나와 류(1992)는 송이균환주변에서 광대버섯류와 무당버섯류의 발생에 대한 보고가 없었고, 이 등(1986)은 무당버섯류는 송이 발생림보다 미발생림에서 주로 발생하는 것으로 보고한 바 있으나, 본 조사에서는 그물버섯류(*Boletus sp.*), 무당버섯류(*Russula sp.*) 등이 조사지역에서 고른 분포를 나타내었는데, 이는 기후적인 요인이나 지역적 환경 등의 차이에서 비롯되는 것으로 보인다. 小川(1991)은 송이발생림에 발생하는 버섯은 적송림의 나이와 관련이 깊어 송이발생이 시작되는 시기에는 금버섯(*Tricholoma flavovirens*), 무늬털노루버섯(*Sarcodon scabrosus*), 흰굴뚝버섯(*Boletopsis leucomelas*) 등이 발생하고, 송이발생량이 감소하는 시기에는 마귀광대버섯

(*Amanita pantherina*), 젓버섯(*Lactarius spp.*), 무당버섯류(*Russula spp.*) 등이 발생하고, 송이버섯이 발생하지 않는 시기에는 균근성버섯의 발생이 거의 없어지고 부후성버섯이 많아진다고 하였다.

본 조사에서도 송이버섯 발생지 주변에 마귀광대버섯(*Amanita pantherina*), 젓버섯(*Lactarius spp.*), 무당버섯류(*Russula spp.*) 등이 발생되는 것으로 보아 송이버섯 발생량이 감소하기 시작하는 전형적인 균류상으로 판단된다.

송이균환 주변에서 흔히 발생하는 초본류는 애기머느리밥풀, 나도기름새, 산거울, 둥글레, 양지꽃 등이 일반적으로 발견되는 것으로 보고되어 있지만, 실제 조사된 초본류는 억새, 김의털 등은 전지역에서 발견되었고, 송이의 지표식물이라고 하는 애기머느리밥풀은 봉화지역에서는 균락

을 이루고 있어지만 도내 조사지역에서는 발견되지 않았다.

3) 송이버섯 발생지 유기물층 특성, 표고 및 경사도

표5는 송이버섯 발생지 토양유기물층의 특성과 표고 등을 조사한 결과이다. 유기물층의 두께는 여주, 포천 지역은 3.5~4.5cm였고, 양평, 광주, 가평지역은 7.2~7.7cm였다. 이(1983)는 송이버섯 발생지의 깊이가 너무 깊거나 얇아도 송이버섯 발생량이 감소하며 2~4cm깊이에서 발생량이 가장 많았음을 보고한 바 있다.

본조사에서도 유기물층의 깊이가 7cm이상으로 깊었던 양평, 광주, 가평지역에서 송이버섯 발생량이 적었던 반면 3.5~4.5cm로 상대적으로 얇았던 여주, 포천, 봉화지역에서 송이버섯 발생량이 많아 낙엽층의 주기적인 제거를 통해 유기물층을 관리해주는 것이 무엇보다 중요한 과정임을 확인할 수 있었다.

유기물층의 pH는 4.2~4.7범위로 큰 차이는 없었으며, 발생지역 경사도는 5~60° 범위로 평지와 경사지역에 골고루 분포하고 있었고, 표고는 해발 246m~350m범위에 분포하고 있었다.

송이버섯의 방위는 북향이나 동향보다는 남향이나 서향으로 위치하고 있었다. 이 결과는 이(1983)가 국내 송이버섯 발생지 환경에 관한 조사에서 송이버섯발생지의 방위가 북, 북서, 북동, 동향이 5~10%, 남동, 남, 남서, 서향은 12~25%로 북~동향보다는 남~서향의 분포가 높다고 보고한 결과와 일치하였는데, 이는 송이버섯의 기주식

물인 적송의 생장이 직사광선이 강하고 일조량이 많은 방향에서 우수한 것과 같은 맥락에서 이해할 수 있을 것으로 생각되었다.

토양성분분석

표6은 송이버섯 발생지 토양의 화학적 특성을 나타낸 것이다. 토성은 조사지역 모두 사토였고, 토양 pH는 4.3~5.1범위로 조사되었다.

송이버섯의 생장가능 pH범위 및 최적 pH에 대해서 Kuraishi(1953)는 각각 pH4.1~5.5, pH4.8, Hamada(1950)은 pH5.0~5.4, pH5.2로 보고한 바 있는데, 조사된 지역의 pH범위는 Kuraishi가 보고한 송이버섯 생장을 위한 최적 pH에 범위와 비슷한 수준으로 조사되어 도내 송이버섯발생량의 감소가 토양 pH와 관계가 없는 것으로 판단되었다. 토양유기물 함량은 송이버섯발생량이 많았던 여주, 봉화지역에서 각각 3.91, 2.84로 타지역에 비해 낮았으나 송이버섯발생량이 과거에 비해 격감한 양평, 가평, 광주지역은 8.28~8.98%로 높았는데 이는 유기물층의 퇴적량이 많았기 때문으로 여겨진다.

치환성양이온 함량은 K⁺이 0.57~1.45cmol⁺/kg, Ca²⁺ 2.31~6.83cmol⁺/kg, Mg²⁺ 0.58~1.63cmol⁺/kg, Na⁺ 0.22~0.54cmol⁺/kg로 김 등(산림청, 1998)이 강원도 홍천과 제천의 송이버섯 발생지 토양분석결과와 비슷한 수준으로 조사되어 도내 송이버섯 발생지 토양은 국내 다른 송이버섯 발생지 토양과 큰 차이가 없는 것으로 조사되었다.

Table 5. Characteristics of soil organic layer of *Tricholoma matsutake* picking point

Location	Organic layer		Above the see level (m)	Slope (°)	Direction
	Thickness (cm)	pH			
Yeoju	4.5	4.5	246	5~60	S, SE, SW, NE
Yangpyeong	7.4	4.7	350	5~10	SW, SE
Gapyeong	7.7	4.2	286	30~45	W, SW
Gwangju	7.2	4.5	272	5~10	SW
Pochen	3.5	4.6	328	10~45	SW, NE
Bonghwa	4.3	4.1	322	5~30	W, NW

Table 6. Chemical characteristics of soil of *Tricholoma matsutake* picking point

Location	Soil texture	Soil pH (1:5)	T-C (%)	Organic material (%)	Exchangeable positive ion(cmol ⁺ /kg)				Microelement(ppm)			
					K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Cu ²⁺	Fe ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺
Yeoju	sand	4.7	2.27	3.91	0.57	2.44	1.38	0.26	0.67	349.9	34.35	2.96
Yangpyeong	sand	4.8	5.19	8.95	0.84	6.48	0.63	0.24	0.9	92.5	197.9	6.48
Gapyeong	sand	4.3	4.76	8.21	0.72	5.00	1.10	0.22	0.56	172.5	76.3	5.08
Gwangju	sand	4.5	4.80	8.28	0.85	2.31	0.58	0.22	3.19	180.5	197.85	6.83
Pochen	sand	5.1	4.41	7.60	1.45	6.83	1.30	0.54	3.90	284.29	176.16	8.85
Bonghwa	sand	4.6	1.65	2.84	1.01	5.18	1.63	0.25	0.25	156.15	46.45	3.22

Table 7. Countermeasure and actual condition of *Tricholoma matsutake* picking area in Kyonggi province

Actual condition	Countermeasure
○ Thick organic layer & fallen leaves	○ Periodical removing of fallen leaves
○ Dominated latifoliolate & reduction of red pine tree	○ Thinning of shrubs in red pine tree forest
○ Negligence of <i>Tricholoma matsutake</i> mycelium management	○ Education & instruction on mycelium management of <i>Tricholoma matsutake</i>
○ Reduction of yield by overpicking & emulous hunting of <i>Tricholoma matsutake</i>	○ Induction of permission & licence system for <i>Tricholoma matsutake</i> picking
○ Wickedness of red pine tree by infection of <i>Theodoplosis piniicola</i> & <i>Bursaphel -enchus xylophilus</i>	○ Bio-control & protection of fly & nematoda infection
○ Insufficient growth management of fruit-body	○ Picking point management(watering, soil molding) during the <i>Tricholoma matsutake</i> picking season

송이버섯 발생지 관리의 문제점 및 향후대책

표7은 도내 송이버섯 발생지 관리 실태에 대한 문제점과 개선 대책을 요약한 것이다.

도내 조사대상지역 대부분 적송림의 감소와 활엽수림의 우점화로 인한 식생변화, 유기물 퇴적량의 증가. 경쟁적인 남획, 수종갱신, 산불 및 골프장건설, 솔잎혹파리 등의 해충피해 등이 증가하고 있어 적송림의 식생이 변화되고 있었다. 또한, 송이산을 가꾸고 관리해야 하는 대상보다는 수확만 하면 되는 것으로 생각하는 송이버섯지 인근 주민들의 인식의 전환이 필요할 것으로 생각된다.

석유 및 전력난방의 확산과 정부의 산림보호정책으로 허가받지 않은 목재나 낙엽의 채취 규제 등으로 토양 유기물층 퇴적깊이가 깊어져 있어 낙엽층의 주기적인 굽어내기 작업이 필요할 것으로 생각된다.

활엽수와 관목들의 적송림내 침입과 우점화도 송이버섯 생산량 감소의 주요원인으로 파악되어 참나무 등의 활엽수, 관목 등의 주기적인 간벌이 이루어져야 하며, 솔잎혹파리에 대한 정기적인 예찰과 방제를 실시하고 산불예방과 산림환경유지에 대한 정책적인 고려가 뒤따라야 할 것이다.

아울러 무분별한 채취와 남획으로 송이버섯의 품질이 낮고, 송이균환이 훼손될 수 있으므로 송이채취 허가권제 또는 입찰제 도입을 통한 경쟁적인 채취와 남획을 방지하고, 송이품질향상과 채취량 증대를 위해 컵썩우기, 복토, 관수 요령 등 송이채취자들에 대한 균환관리 및 송이버섯기 생육관리 교육을 실시하여, 송이버섯은 채취의 대상이 아니고 가꾸고 관리해야 할 대상으로 인식할 수 있도록 해야 할 것으로 생각된다.

적 요

송이가 발생되지 않는 것으로 알려져 있는 경기지역의 과거 송이버섯 발생가능지역을 중심으로 '99~'00년간 송이 발생현황 및 식생조사를 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다

1. 도내 송이버섯 발생 지역은 조사지역 19개 지역중 여주군 강천면 걸은리 등 16개 지역이었고 연간 발생량은 총470~600kg정도였으며, 여주군 강천면 걸은리, 북내면 도전리와 포천군 영중면 금주리 등 일부지역은 현재까지 양호한 식생환경조건을 유지하고 있었으나, 향후 지속적인 적송림의 유지관리가 요구되었으며, 나머지 지역에서는 식생변화 등으로 송이버섯발생량이 대폭 감소하였거나 발생되지 않았다.
2. 도내 조사지역의 송이버섯은 9월 12~15일에 발생되기 시작하여 9월말에 최성기, 10월 7~9일경 마무리 되었고 송이버섯발생전후의 기온과 지온은 9월 5~7일경에 송이 자실체 발생을 위해 자극을 받기 시작하는 온도인 19℃ 이하로 낮아졌고, 그 후 약 5~7일 이후에 송이 자실체가 발생되었으며, 송이버섯발생기간동안 기온은 12~18℃, 지온은 14~18℃를 유지하였다.
3. 송이 발생지점의 적송밀도는 100m²당 5.1~27.1그루, 수령은 15~50년생, 수고는 4~11m이었고, 활엽수 및 관목의 밀도가 43~80%로 높아 간벌과 적송의 관리가 시급한 것으로 조사되었다.
4. 유기물층의 깊이는 여주, 포천지역은 3.5~4.5cm, 양평, 가평, 광주는 7.2~7.7cm였으며 울폐도는 50~75%범위였다.
5. 토성은 조사지역 모두 사질토였고 토양pH는 4.3~5.1, 유기물함량은 3.91~8.28 범위였다.

참고문헌

가강현, 박현, 허태철, 김희수, 김교수, 김현중, 이원규, 김종원, 이민웅. 1998. 송이 자실체의 생장원리에 관한 연구. 산림과학논문집 58 : 35~39
 김교수. 1995. 송이 생장기중의 물주기 방법 및 효과. 월간 임업정보 51 : 40~41.
 Hamada, M. 1950. Physiology and ecology of *Armillaria matsutake*. Bot. Mag.(Tokyo) 63 : 40-41.
 전라남도. 2000. 송이, 능이버섯 도내 분포 실태조사와 환경조성

- 에 관한 연구.
- 김영배, 김동수, 박용환, 신관철. 1975. 한국의 송이 발생지 분포 및 발생환경 관한 실태조사. 농시연보 17(토양비료, 작물보호, 균이편) : 109~114.
- 김현중, 정진현, 이우균, 김교수, 가강현, 박현, 배상원, 류천인, 허태철, 김희수, 송철. 1998. 송이발생예찰에 의한 환경관리 기술 개발. 산림청 임업연구원.
- 나중성, 류정. 1992. 송이 발생지의 식생과 주요 야생버섯 분포 조사. 한국균학회지 20(2) : 144-149.
- 이경준, 김양섭, 이태수, 김교수. 1986. 송이 발생림과 미발생림의 버섯분포에 관한 비교 연구. 한국임학회지 72 : 27-31.
- 이태수, 가강현, 박현, 박원철, 윤갑희, 이지열. 1999. 송이증수 및 인공재배 연구. 산림청 임업연구원.
- 이지열. 1996. 원색한국버섯도감. 아카데미서적.
- 산림청 임업연구원. 1998. 송이 발생예찰에 의한 환경관리기술 개발.
- 순천시농업기술센터. 1999. 송이버섯 인공증식 시험.
- 조덕현. 1994. 송이발생림의 기상조건과 송이발생량과의 상관관계 및 입지환경 조사. 서울대 석사학위청구논문.
- 조성진, 박천서, 엄대익. 1995. 토양학. 향문사.
- Kuraishi, H. 1953. Studies in mycorrhizal fungi. I. Occurrence, environment and development of *Armillaria robusta*. Ecol. Rev. 13 : 159-163.
- Lee Tai Soo. 1983. Survey on the environmental conditions at the habitat of *Tricholoma matsutake* S. in Korea. Korea Society of Wood Science & Technology 11(6) : 37-44.
- 小川 眞. 1991. マツタケの 生物學. 補訂版. 東京, 築地書館. 333pp.
- 富永 保人. 1975. マツタケの tunnel方式栽培 - ツイテ研究. 廣島農大研究 報告 5(2) : 165~185.