

꽃송이버섯 자생지의 입지특성 및 식생구조

오득실¹ · 박준모^{2*} · 박 현³ · 가강현³ · 천우재⁴

¹ 전남산림자원연구소, ² 전북산림환경연구소, ³ 국립산림과학원 화학미생물과, ⁴ 경북산림환경연구원

Site Characteristics and Vegetation Structure of the Habitat of Cauliflower Mushroom (*Sparassis crispa*)

Deuk-Sil Oh¹, Joon-Moh Park^{2*}, Hyun Park³, Kang-Hyeon Ka³ and Woo-Jae Chun⁴

¹ Jeonnam Forest Resource Research Institute, Naju 520-833, Korea

² Jeonbuk Forest Environment Research Institute, Jeonju 560-120, Korea

³ Korea Forest Research Institute, Seoul 130-712, Korea

⁴ Gyeongbuk Forest Environment Research Institute, Gyeongbuk 660-871, Korea

(Received April 21, 2009. Accepted June 19, 2009)

ABSTRACT: From 2006 to 2008, natural habitat of *Sparassis crispa* were surveyed for investigating ecological conditions at sixteen different sites in Korea. The investigated sites showed very wide altitudinal distribution ranged from 240 meters to 1,100 meters above the sea level. In general, *S. crispa* showed distinct feature of heart-rot fungi as it occurs on soils around the stems of larch (*Larix kaempferi*) and Korean white pine (*Pinus koraiensis*). But it also could be found on stems or on the stumps of dead trees, which indicated that the fungus might have several invasion routes and capabilities to grow on various ecological conditions. All of the sixteen sites were pure stands consisted with conifers such as larch or Korean white pine. The dominant tree layer showed 15.3~38.0 meters for tree heights, thicker than twenty centimeters for the diameter at breast height (DBH), and all of them were older than thirty years. Since the stands were pure stand, species diversity of trees in the sites was extremely low. While the dominant tree layer showed only pure coniferous stand, the co-dominant tree layer, shrub layer and herbaceous layer showed more diverse features with higher Shannon-Wiener (H') indices. Soil texture of thirteen sites among sixteen investigated sites were loamy soils, and the contents of organic matter in soil were more or less higher than general forest soils in Korea with 3.79~14.32%. The cation exchange capacity (CEC) was also relatively higher than general forest soils with 16.1~27.2 cmol+/kg. The data indicated that the cauliflower mushroom occurring sites were relatively fertile than general forest soils. The soils were acidic with pH ranged from 4.2 to 5.2, which were typical features for conifer stands in Korea.

KEYWORDS: fertile soil, heart-rot, *Sparassis crispa*, species diversity

꽃송이버섯(*Sparassis crispa*)은 구멍장이버섯목(Polyporales), 꽃송이버섯과(Sparassidaceae), 꽃송이버섯속(*Sparassis*)에 속하며, 근주 심재 갈색부후균으로서 꽃양배추 모양의 버섯이다(Igarashi & Takeuchi, 1985; Mao & Jiang, 1993; 김 등, 1994; 이와 이, 2000; Kirk *et al.*, 2001). 다른 버섯들과 마찬가지로 주로 자실체의 색깔과 모양, 포자 및 그 외 미세구조 등의 형태적 형질에 의하여 분류가 이루어져 왔으나 종내의 지역적인 차이를 확인하기 위해 최근에는 분자생물학적 방법이 많이 적용되고 있다(김, 2000; 하나 바이오텍(주), 2004; Wang, 2004; Lopez *et al.*, 2006; 서, 2008).

꽃송이버섯은 일년생 버섯으로 우리나라의 숲에서는 5월 부터 발생하기 시작하여 9월까지 발생하며 주로 7월에 많이 발견되고 있다(윤, 1978; 가 등, 2007; 오 등 2008). 우리

나라의 꽃송이버섯에 대한 최초기록은 1940년에 출간된 선만실용임업편람(鮮滿實用林業便覽)으로 경기도 광릉에서 버섯이 채집되었다는 기록이 있다(鏞木, 1940).

꽃송이버섯이 전 세계적으로 큰 관심과 주목을 받는 이유는 건조된 꽃송이버섯 100 g당 43.6 g의 β -글루칸이 함유되어 있는 것으로 알려지면서 그 기능성을 인정받았기 때문이다(하나바이오텍(주), 2004). 이는 약용버섯으로 일 반화된 신령버섯보다 3배 이상의 β -글루칸이 함유되어 있는 것으로서, 이 버섯의 성분과 효능은 일본 동경약학대학에서 연구결과를 발표하면서 NHK 등 매스컴에 발표된 후 다양한 건강기능 식품이 개발되어 판매되고 있다.

국내에서도 꽃송이버섯의 균사생장을 위한 최적요인에 관한 연구(Shim *et al.*, 1998; 오, 2003)가 진행되어 2000년대 초반에 꽃송이버섯 재배와 관련된 특허가 여러 건 등록되었

*Corresponding author <E-mail : joonmoh@jeonbuk.go.kr>

으나, 아직 재배법이 널리 보급되지는 않은 상태이다. 또한 꽃송이버섯 재배에 대한 최근 논문의 경우 고가의 복잡한 시약을 사용하여야 함은 물론 공정이 복잡하여 일반농가에서 재배하기는 어려웠다(가, 2003). 하지만, 꽃송이버섯의 실용적인 재배방법의 보고(박 등, 2006; 오 등, 2006)처럼 농가에서도 손쉽게 구할 수 있는 재료를 이용한 단순한 공정의 꽃송이버섯 재배방법이 개발되고 있어서 점차 그 공급량이 늘어날 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 이러한 움직임에도 불구하고 버섯 재배자들 사이에 대량생산 체계가 확산되지 못하고 있는 이유는 다른 버섯과는 달리 균사생장 속도가 현저히 느리고(서 등, 2005; 오, 2003; Shim *et al.*, 1998), 배양 초기에 푸른곰팡이 오염율이 높아 버섯재배가 까다로우며, 우리나라 재배환경에 맞는 우량품종이 개발되지 못해 일본품종에 의존하고 있는 등 여러 가지 난제가 남아있기 때문이라고 생각된다.

꽃송이버섯은 일반적으로 재배되는 식용버섯과 달리 활엽수 원목이나 톱밥보다는 침엽수 그루터기나 침엽수 톱밥을 이용하여 만든 배지에서 자실체를 형성한다(Lee *et al.*, 2004, 박 등, 2006). 이러한 특성은 꽃송이버섯 자생지 조사를 통해 침엽수 절단목 그루터기나 침엽수 생입목 뿌리 주변에서 발생된다고 보고되어진 결과에서도 확인되었다(Ka *et al.*, 2007; 오 등, 2008). 이러한 배경 아래, 본 연구는 꽃송이버섯 자생지의 구체적인 입지조건 및 식생 분석을 통하여 자연 여건을 감안한 실용적인 꽃송이버섯 재배법을 개발하는 기초자료를 제공하고자 수행되었다.

재료 및 방법

조사지 선정 및 개황 조사

꽃송이버섯 자생지 조사는 지역 내 탐문조사를 통해 기

발생지역인 전라남도 구례군, 경기도 남양주시, 강원도 춘천시 및 홍천군을 대상으로 선정하였으며(Fig. 1), 1차 조사는 2006년 7월 20~21일 경기도 남양주에서, 2차 조사는 2007년 7월 17~19일 전남 구례에서, 3차 조사는 강원도 홍천, 춘천 그리고 경기도 남양주에서 2008년 7월 21~23일에 조사하였다. 각 조사지의 위치 및 고도는 Geographic Positioning System (GPS)를 이용하여 기록하였으며 경사, 방위 등의 환경 요인을 조사하였다.

식생조사 및 분석

조사구 설정 및 식생조사

꽃송이버섯은 편만하게 분포하는 것이 아니라 특정 부분에서만 발생하므로 자생지의 식물군락 조사를 위해 자실체(버섯) 발생지를 중심으로 6 m × 6 m (36 m²) 크기의 비교적 작은 규모의 방형구를 각 조사구별로 설치하였다. 각 조사구에서 수관 층위별로 구분하여 교목층과 아교목층은 각 수종의 개체수, 수고, 흉고직경 및 울폐도를 측정하였고, 관목층은 각 수종의 개체수와 수고 및 울폐도, 지표층은 각 식물의 피복도를 조사하였다. 교목층은 수고 8 m 이상, 아교목층은 수고 3~8 m, 관목층은 수고 3 m 이하를 기준으로 하여 조사하였다.

식물 군집구조 분석

각 조사구의 수관층별 중간 상대적 우세를 비교하기 위하여 Curtis & McIntosh(1951) 방법으로 상대우점치(IV: Importance Value)와 층위를 고려하여 평균상대우점치(MIV: Mean Importance Value)를 구하였다. 한편, 종 구성 상태의 다양한 정도를 파악하기 위하여 종풍부성지수(Dr; Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974)와 Shannon-Wiener

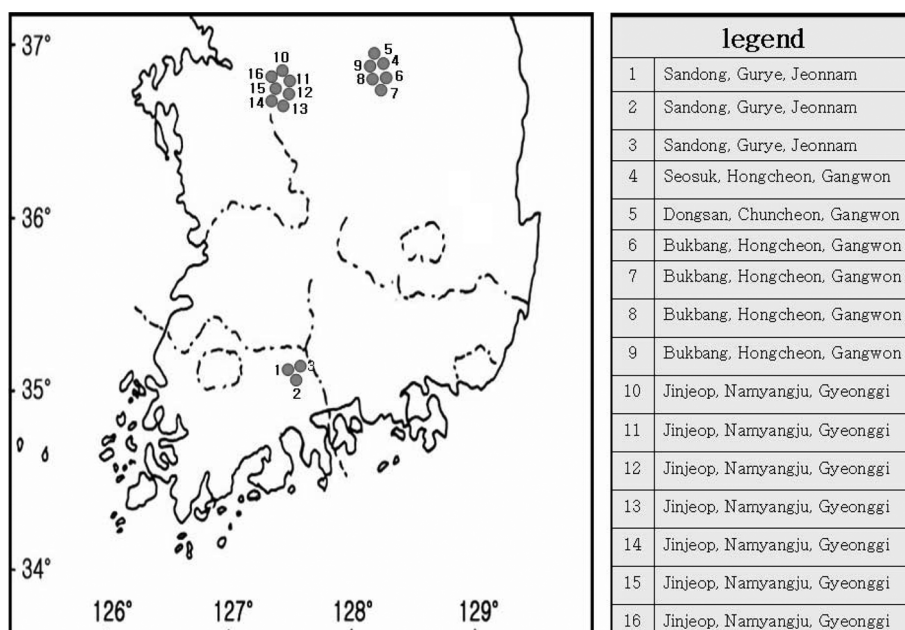


Fig. 1. Surveyed area for the study of ecological characteristics of *Sparassis crispa*.

의 종다양도(H' ; Pielou, 1975) 그리고 그에 따른 최대 종다양도(H_{max}), 균제도(J') 및 우점도(D)를 구하였다.

결과 및 고찰

조사지 개황

꽃송이버섯은 해발 240~1,100 m까지 다양한 지역에서 발생하였으며, 특히 해발 1,000 m 이상의 고지대에도 분포함을 알 수 있었다(Table 1). 꽃송이버섯 발생지의 방위는 북향 또는 북동향에서 낮은 발생량을 보였다는 김

(1996)의 보고와는 달리 특별한 경향이 없이 거의 모든 방위에서 나타났으며, 경사도 5~35°의 범위로 완경사지에서 급경사지까지 매우 폭이 넓어 배수 등의 영향은 크지 않은 것으로 사료된다.

또한, 낙엽송과 잣나무 입목 뿌리 근처에서 주로 발생하여 근주 심재 부후균의 경향을 뚜렷이 나타내었지만 김(1996)의 보고와 같이 줄기 부분에서도 아주 드물게 발생되었다. 그리고 또 다른 일부는 고사목에서도 발생하여 침입 경로와 생육 여건을 매우 다양하게 갖고 있음을 확인할 수 있었다(Fig. 2).

Table 1. The topography of natural habitat of *Sparassis crispa* in Korea

Quad. No.	Community	Location	Altitude (m)	Aspect	Slope (°)	Remarks
1	<i>Larix kaempferi</i>	Sandong, Gurye, Jeonnam	515	S	20	living tree
2	<i>L. kaempferi</i>	Sandong, Gurye, Jeonnam	1,100	S75E	35	"
3	<i>L. kaempferi</i>	Sandong, Gurye, Jeonnam	1,080	S70E	20	"
4	<i>L. kaempferi</i>	Seosuk, Hongcheon, Gangwon	535	N35E	30	dead tree
5	<i>Pinus koraiensis</i>	Dongsan, Chuncheon, Gangwon	600	S70E	18	"
6	<i>L. kaempferi</i>	Bukbang, Hongcheon, Gangwon	240	N25W	15	living tree
7	<i>L. kaempferi</i>	Bukbang, Hongcheon, Gangwon	260	N40W	28	"
8	<i>L. kaempferi</i>	Bukbang, Hongcheon, Gangwon	261	N80W	25	"
9	<i>L. kaempferi</i>	Bukbang, Hongcheon, Gangwon	270	N50W	30	"
10	<i>P. koraiensis</i>	Jinjeop, Namyangju, Gyeonggi	305	N35W	5	"
11	<i>L. kaempferi</i>	Jinjeop, Namyangju, Gyeonggi	315	S65W	10	"
12	<i>L. kaempferi</i>	Jinjeop, Namyangju, Gyeonggi	310	N40W	15	dead tree
13	<i>L. kaempferi</i>	Jinjeop, Namyangju, Gyeonggi	312	W	15	living tree
14	<i>L. kaempferi</i>	Jinjeop, Namyangju, Gyeonggi	315	S85W	5	dead tree
15	<i>L. kaempferi</i>	Jinjeop, Namyangju, Gyeonggi	318	S80W	5	living tree
16	<i>P. koraiensis</i>	Jinjeop, Namyangju, Gyeonggi	280	W	10	"



on stem of *Larix kaempferi*



soil near *L. kaempferi*



dead stem of *L. kaempferi*



soil near *L. kaempferi*



dead stump of *L. kaempferi*



on stem of *Pinus koraiensis*

Fig. 2. Natural occurrence of *Sparassis crispa* at various habitat.

식생 구조

꽃송이버섯 자생지 16개 조사구의 식물군락은 교목층의 경우 모두 낙엽송 또는 잣나무로 구성된 단순림이었다(Table 2). 조사구별 평균수고는 15.3~38.0 m, 평균 흉고직경(DBH)은 22.7~62.0 cm에 이르기까지 다양하게 나타났다. 즉, 꽃송이버섯이 발생한 입목은 모두 흉고직경이 20 cm를 넘는 대경목으로서(가 등, 2007), 조림년도를 파악한 결과 수령은 최소 30년 이상인 것으로 파악되었다. 한편, 교목

층의 울폐도는 10~90%, 지피층의 피복도는 5~85%까지 조사구에 따라 매우 다양하게 나타났으며, 아교목층의 울폐도는 40% 이하이고 관목층의 울폐도는 대부분 10~80%로 조사되었다(Table 3).

꽃송이버섯이 발생하는 지역 주변의 16개 조사구에 출현한 식물은 총 120종류(taxa)로 나타났다. 교목층(수고 8 m 이상)은 낙엽송 또는 잣나무의 단순림으로 구성되어 있었으며, 아교목층(수고 2~8 m)은 고로쇠나무, 까치박달,

Table 2. The vegetation structure of the habitat of *Sparassis crispa*

Quad. No.	Community	Dominant tree layer			Coverage(%)		
		Height (m)	DBH (cm)	Coverage (%)	Sub-tree layer	Shrub layer	Ground cover
1	<i>Larix kaempferi</i>	25.0	48.0	70	-	80	10
2	<i>L. kaempferi</i>	18.8	20.5	55	-	30	60
3	<i>L. kaempferi</i>	15.3	25.5	60	-	30	70
4	<i>L. kaempferi</i>	15.5	26.5	70	10	30	10
5	<i>Pinus koraiensis</i>	29.0	32.5	50	20	30	30
6	<i>L. kaempferi</i>	21.0	22.7	80	40	50	45
7	<i>L. kaempferi</i>	30.0	43.3	70	20	40	35
8	<i>L. kaempferi</i>	26.7	36.3	65	15	30	70
9	<i>L. kaempferi</i>	28.8	44.0	70	15	10	80
10	<i>P. koraiensis</i>	35.0	45.0	55	30	20	50
11	<i>L. kaempferi</i>	38.0	62.0	30	20	10	85
12	<i>L. kaempferi</i>	31.5	35.0	20	35	30	5
13	<i>L. kaempferi</i>	29.0	43.7	50	30	10	10
14	<i>L. kaempferi</i>	30.3	25.3	90	25	20	5
15	<i>L. kaempferi</i>	29.0	40.0	30	30	20	80
16	<i>P. koraiensis</i>	32.5	36.5	10	25	10	20

Table 3. The species diversity of dominant tree layer in *Sparassis crispa* habitat

Quad. No.	No. of Species	No. of Individuals	Dr (richness)	H' (diversity)	H _{max} (maximum diversity)	J' (evenness)	D (dominance)
1	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2	1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
3	1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
4	1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
5	1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
6	1	3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
7	1	3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
8	1	3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
9	1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
10	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
11	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
12	1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
13	1	3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
14	1	4	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
15	1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
16	1	2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Table 4. The species diversity of sub dominant tree layer in *S. crispa* habitat

Quad. No.	No. of Species	No. of Individuals	Dr (richness)	H' (diversity)	H _{max} (maximum diversity)	J' (evenness)	D (dominance)
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	2	2	3.32	0.30	0.30	1.00	0.00
5	2	2	3.32	0.30	0.30	1.00	0.00
6	5	5	5.72	0.70	0.70	1.00	0.00
7	3	3	4.19	0.48	0.48	1.00	0.00
8	3	3	4.19	0.48	0.48	1.00	0.00
9	3	3	4.19	0.48	0.48	1.00	0.00
10	5	5	5.72	0.70	0.70	1.00	0.00
11	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
12	4	4	4.98	0.60	0.60	1.00	0.00
13	4	4	4.98	0.60	0.60	1.00	0.00
14	3	3	4.19	0.48	0.48	1.00	0.00
15	3	3	4.19	0.48	0.48	1.00	0.00
16	4	4	4.98	0.60	0.60	1.00	0.00

당단풍, 때죽나무, 물푸레나무, 산뽕나무, 서어나무, 전나무, 졸참나무, 층층나무 등 총 23종류, 관목층(수고 2m 이하)은 개다래, 고추나무, 국수나무, 노린재나무, 누리장나무, 다래, 미역줄나무, 병꽃나무, 생강나무, 작살나무, 쪽동백 등 총 46종류, 그리고 지피층은 개여뀌, 고사리, 기생여뀌, 노루오줌, 단풍마, 닭의장풀, 대사초, 둥굴레, 물봉선, 선밀나무, 씩, 애기나리, 족도리풀, 주름조개풀, 줄말기, 큰별꽃, 파리풀 등 총 74종류가 분포하고 있어 하층으로 갈수록 종수가 다양하였다.

조사구별 식물 종은 최소 11종(조사구 14)에서 최대 30종(조사구 2)가 출현하였으며, 수관 층위별 상대우점치는 교목층의 경우 13개 조사구는 낙엽송이, 3개 조사구는 잣나무가 각각 100% 점유하고 있었다. 교목층의 경우 16개 조사구 모두 낙엽송 또는 잣나무 1수종으로 구성된 단순림으로 종풍부성(Dr), 종다양성(H'), H_{max}(최대종다양성) 및 균재성(J')이 모두 0으로 분석되어 종다양성이 극히 낮았다(Table 3). 즉, 교목층만을 고려하면, 꽃송이버섯은 혼효림이 아닌 단순림에서 그리고 활엽수림이 아닌 침엽수림에서 발생하였다. 교목층, 아교목층 및 관목층의 상대우점치를 함께 계산하는 평균상대우점치에서도 조사구 1~3은 낙엽송이 모두 75%를 우점하였으며, 조사구 4~16는 낙엽송 또는 잣나무의 단일 수종이 50%를 우점하고 있어 모든 조사구가 단순림으로 분류되었다.

아교목층은 종수와 개체수가 상대적으로 적게 조사되었으며, 종풍부성지수(Dr)는 모두 5.72 이하로 낮게 나타났으며, Shannon-Wiener의 종다양성지수(H')도 0.70 이하로

활엽수림에 비해 낮은 경향을 나타냈다. 한편, 조사구 1~3(낙엽송림)과 같이 아교목층이 존재하지 않는 경우도 있었다(Table 4).

관목층은 15개 조사구 모두 교목층이나 아교목층에 비해 종수 및 개체수가 많아 종다양성이 비교적 높게 나타났다. 조사구 2(낙엽송 군락)의 경우 종풍부성지수(Dr)와 Shannon-Wiener의 다양성지수(H')가 각각 7.35, 1.07로서 조사구중 가장 높게 분석되었다. 균재성(J')은 1개 수종으로 구성된 조사구 9와 11을 제외하면 대부분 0.83 이상으로 높게 분석되었다(Table 5).

지피층의 경우 종풍부성지수(Dr)는 2.45~12.36까지 범위가 다양하였으며, 특히 Shannon-Wiener의 종다양성지수(H')는 0.53 이상으로 분석되어 종다양성이 다른 3개의 층위에 비해 높게 나타났다. 조사구 2와 11(낙엽송군락)의 경우 다양성지수가 각각 1.01과 1.03로 분석되어 종다양성이 매우 높게 나타났다. 최대종다양성지수(H_{max})도 모든 조사구가 0.60 이상으로 나타났으며, 균재성(J') 역시 0.71 이상으로 비교적 높은 수치를 나타냈다(Table 6).

이상과 같이 꽃송이버섯이 발생하는 지역은 모두 침엽수 군락으로 단순림이었으며, 교목층은 단일 수종으로 구성되어 종다양성이 극히 낮은 반면 아교목층, 관목층 및 지피층으로 층위가 내려 갈수록 Shannon-Wiener의 종다양성지수(H')는 다양하게 나타났다.

토양 특성

꽃송이버섯 자생지에서 토양은 16개 조사구중 12개 조

Table 5. The species diversity of shrub layer in *Sparassis crispa* habitat

Quad. No.	No. of Species	No. of Individuals	Dr (richness)	H' (diversity)	H _{max} (maximum diversity)	J' (evenness)	D (dominance)
1	13	49	7.10	0.68	1.11	0.61	0.39
2	13	43	7.35	1.07	1.11	0.96	0.04
3	6	30	6.43	0.65	0.78	0.83	0.17
4	5	25	2.86	0.67	0.70	0.96	0.04
5	7	27	4.19	0.81	0.85	0.96	0.04
6	6	27	3.49	0.70	0.78	0.90	0.10
7	9	26	5.65	0.90	0.95	0.94	0.06
8	7	22	4.47	0.77	0.85	0.92	0.08
9	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
10	2	7	1.18	0.26	0.30	0.86	0.14
11	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
12	3	11	1.92	0.45	0.48	0.94	0.06
13	2	5	1.43	0.29	0.30	0.97	0.03
14	3	8	2.21	0.47	0.48	0.99	0.01
15	3	11	2.88	0.54	0.60	0.90	0.10
16	2	7	1.18	0.26	0.30	0.87	0.13

Table 6. The species diversity of herbaceous layer in *Sparassis crispa* habitat

Quad. No.	No. of Species	No. of Individuals	Dr (richness)	H' (diversity)	H _{max} (maximum diversity)	J' (evenness)	D (dominance)
1	8	38	4.43	0.66	0.90	0.73	0.27
2	16	176	12.46	1.01	1.20	0.84	0.16
3	11	191	9.60	0.71	1.04	0.68	0.32
4	5	43	2.45	0.52	0.70	0.75	0.25
5	7	55	3.45	0.80	0.85	0.95	0.05
6	7	48	3.57	0.70	0.85	0.83	0.17
7	7	42	3.70	0.68	0.85	0.81	0.19
8	7	64	3.32	0.67	0.85	0.79	0.21
9	11	103	4.97	0.74	1.04	0.71	0.29
10	11	77	5.30	0.74	1.04	0.72	0.28
11	13	82	6.27	1.03	1.11	0.93	0.07
12	7	18	4.78	0.77	0.85	0.91	0.09
13	7	24	4.35	0.72	0.85	0.85	0.15
14	4	10	3.00	0.53	0.60	0.88	0.12
15	7	94	3.04	0.69	0.85	0.81	0.19
16	7	38	3.80	0.76	0.85	0.90	0.10

사구가 모두 양토(L)이었고, 강원도 홍천지역 일부토양이 사양토(SL), 미사질양토(SiL)로 조사되었다(Table 7). 이는 우리나라의 일반적인 산림토양이 사양토인 점과 비교하면 토성이 비교적 고운 편에 속하여 상대적으로 비옥도가 높은 토양으로 평가될 수 있었다. 또한 꽃송이 자생지의 토양

유기물함량은 대부분의 산림토양이 3~5% 범위에 있는 특성에 비할 때 다소 많은 양인 3.79~14.32% 범위의 유기물을 함유하고 있는 것으로 분석되었다. 치환성 양이온의 총량을 당량으로 나타낸 값인 CEC(염기치환용량)는 우리나라 토양에서는 8~12가 대부분이며 12이상이면 비옥도가 높다고 인

Table 7. Soil characteristics of cauliflower mushroom inhabiting site

Quad. No.	Particle size (%)				pH	O.M (%)	T-N (%)	Avail P ₂ O ₅ (mg/kg ³)	CEC (cmol+/mg)	Exchangeable (cmol+/kg)			
	Sand	Silt	Loam	Soil texture				mg/kg		K+	Na+	Ca ²⁺	Mg ²⁺
1	35.64	42.84	21.52	L	4.70	6.65	0.355	13.17	19.36	0.27	0.09	1.28	0.20
2	27.28	48.63	24.09	L	4.64	8.12	0.387	14.54	20.68	0.42	0.09	1.27	0.31
3	29.40	46.19	24.41	L	4.57	6.58	0.355	18.74	20.68	0.24	0.10	1.63	0.33
4	14.36	72.36	13.28	SiL	4.82	14.32	0.82	23.85	27.21	0.57	0.09	4.33	1.19
5	36.25	50.58	13.17	L	5.21	4.81	0.38	24.87	19.80	0.31	0.06	3.06	0.73
6	30.73	50.43	18.84	L	4.54	8.05	0.41	23.08	23.30	0.14	0.06	0.12	0.16
7,8	35.19	50.89	13.92	SiL	4.88	8.04	0.44	27.53	22.64	0.25	0.06	1.52	0.35
9	59.67	32.73	7.60	SL	5.11	3.57	0.22	29.58	16.06	0.18	0.05	1.77	0.32
10	30.3	47.5	22.2	L	4.6	7.6	0.33	50	20.02	0.22	0.09	0.90	0.22
11	45.9	39.7	14.4	L	4.2	8.9	0.43	201	19.80	0.21	0.13	2.32	0.57
12	39.4	43.9	16.7	L	4.6	5.4	0.33	43	18.92	0.11	0.08	1.09	0.23
13	38.99	45.06	15.95	L	4.62	3.79	0.28	13.57	17.97	0.24	0.08	0.78	0.15
14	41.11	43.58	15.31	L	4.54	4.98	0.31	41.96	17.01	0.23	0.05	0.84	0.18
15	37.47	47.92	14.61	L	5.02	5.57	0.33	15.80	17.55	0.20	0.08	3.72	0.90
16	47.57	33.64	18.79	L	4.41	5.84	0.32	72.04	17.82	0.22	0.08	0.85	0.15

¹L : Loam, SiL : Silt Loam, SL : Sandy Loam.

식되고 있는데, 모든 꽃송이버섯 자생지에서 CEC가 16.06~27.21(cmol+/kg) 범위로 나타나 다른 산림토양에 비해 비옥한 토양에서 발생하고 있음을 알 수 있었다. 토양산도의 경우에는 모두 pH 4.2~5.2 범위로 나타나 대부분의 침엽수류 입지조건의 특성과 유사한 것으로 조사되었는데 이는 Ka *et al.*(2007)과 오 등(2008)의 꽃송이버섯 자생지 조사결과와 유사하였다.

꽃송이버섯 자생지의 입지조건 및 식생 분석을 실시한 16개 조사구는 고정조사구로 관리하여 향후 기후변화와 식생천이(vegetation succession) 진행과 더불어 토양 및 식생 구조 변화가 예측되므로 지속적인 모니터링을 통해 꽃송이버섯 발생과 환경요인과의 관계를 조사분석할 계획이다.

적요

2006년부터 2008년까지, 3년 동안 꽃송이버섯이 발생하는 지역 16개 조사구를 대상으로 입지조건을 분석한 결과, 꽃송이버섯은 해발 240~1,100 m까지 다양한 지역에서 발생하였다. 꽃송이버섯은 낙엽송과 잣나무 임목 뿌리 근처에서 주로 발생하여 근주 심재 부후균의 경향을 뚜렷이 나타내었지만, 일부는 줄기부분에서, 그리고 또 다른 일부는 고사목에서도 발생하여 침입경로와 생육여건이 매우 다양함을 확인할 수 있었다. 발생지 16개 조사구의 식물군락은 교목층의 경우 모두 낙엽송 또는 잣나무로 구성된 단순림이었고, 조사구별 수고는 15.3~38.0 m, 흉고직경(DBH)은 22.7~62.0 cm에 이르는 대경목으로서 수령은 최소 30년

이상인 것으로 조사되었다. 교목층은 단일 수종으로 구성되어 종다양성이 전혀 나타나지 않은 반면, 아교목층, 관목층 및 지피층으로 층위가 내려 갈수록 Shannon-Wiener의 종다양성지수 (H')가 높게 나타났다. 토성은 16개 조사구중 12개 조사구에서 양토로 나타났으며, 유기물 함량은 일반 산림토양에 비하여 다소 높은 3.79~14.32% 범위이었다. 양이온치환용량(CEC) 역시 16.1~27.2 cmol⁺/kg로 조사되어 비교적 비옥한 토양에서 자생하고 있음을 알 수 있었으며, 토양 pH는 4.2~5.2 범위로 일반적인 침엽수 입지조건과 유사한 산성토양에서 발생하고 있음을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 산림청 산림과학기술 개발사업(S110909L020120)의 지원으로 수행된 연구사업의 일부임을 밝히며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 가강현, 박원철, 윤갑희, 오득실, 천우재, 박준모. 2007. 꽃송이버섯. 국립산림과학원 연구자료 제295호. pp. 65.
 김지연. 2000. 꽃송이버섯(*Sparassis crispa*)의 리보솜 DNA. 동국대학교 대학원 석사학위논문. pp. 48.
 김한경, 박정식, 차동렬, 김양섭, 문병주. 1994. 잣버섯 인공배양에 관한 연구(I) -균사배양 조건에 관하여-. 한국균학회지 22(2): 145-152.
 김현중. 1996. 우리나라 낙엽송의 근주심재부후병. Plant disease

- and agriculture 2(2):1-12.
- 박 현, 이봉훈, 가강현, 박원철, 오득실, 박준모, 천우재. 2006. 증기 처리한 침엽수 톱밥을 이용한 꽃송이버섯 재배. 목재공학회지 34(3):84-89.
- 서상영, 유영진, 정기태, 류정, 고복래, 최정식, 김명곤. 2005. 꽃송이버섯(*Sparassis crispa*)의 균사생장 최적화. 한국버섯학회지 3(2):45-51.
- 서상영. 2008. 꽃송이버섯(*Sparassis crispa*)의 유연관계 분석 및 종 특이적 프라이머 개발. 전북대학교 대학원 석사학위논문. pp. 42.
- 오득실. 2003. 꽃송이버섯의 균사생장 최적화를 위한 배지조성 및 배양조건에 관한 연구. 전남대학교 대학원 석사학위논문. pp. 33.
- 오득실, 박현, 박화식, 김명석, 채정기. 2006. 소맥분과 물엿을 첨가한 침엽수 톱밥배지에서의 꽃송이버섯 생산. 한국버섯학회지 4(1):39-42.
- 오득실, 박준모, 가강현, 천우재, 채정기, 박화식, 김명석. 2008. 구례지역 꽃송이버섯 자생지의 입지조건 분석. 한국버섯학회 학술대회 6(2):92.
- 윤영범. 1978. 조선버섯도감. 과학, 백과사전출판사. pp. 225.
- 이태수, 이지열. 2000. 한국 기록종 버섯 재정리 목록. 임업연구원 연구자료 제163호. pp. 87.
- 하나바이오텍(주). 2004. 꽃송이버섯 단기 대량생산 체계 확립 및 효소처리를 통한 면역물질 활성화 연구. 농림부. 농림기술 개발사업 최종보고서. pp. 191.
- 鐮木徳二. 1940. IV (附) 菌. pp. 339-368. 鮮滿實用林業便覽. 朝鮮總督府林業試驗場刊行會. pp. 1058.
- Curtis, J. T. and R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest boarder region of Wisconsin. *Ecology* 32:476-498.
- Igarashi, T. and K. Takeuchi. 1985. Decay damage to planted forest of Japanese larch by wood-destroying fungi in the Toamkomai Experiment Forest of Hokkaido University. Res. Bull. of Coll. Exper. For. Hokkaido Univ. 42(4):837-847.
- Ka, K. H., J. M. Park, D. S. Oh, W. J. Cheon and K. H. Yoon. 2007. Ecological study of *Sparassis crispa* in Gwangreung of Korea. *Korean Society of Mycology Newsletter* 19(1):70.
- Kirk, P. M., Cannon, P. F., David, J. C. and Stalpers, J. A. 2001. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. Ninth edition. CABI Bioscience.
- Lee, J. M., Kim, J. Y., Choi, K. D., Han, K. D., Hur, H., Kim, S. W., Shim, J. O., Lee, J. Y., Lee, T. S. and Lee, M. W. 2004. Sawdust media affecting the mycelial growth and the fruiting body formation of *Sparassis crispa*. *Mycobiology* 32(4):190-193.
- Lpez de la Osa, J. Gonzalez, C. Gargallo, R. Rueda, M. Cubero, E. Orozco, M. Avi, A. Eritja and Ramn. 2006. Destabilization of Quadruplex DNA by 8-Aminoguanine. *Chembiochem : a European Journal of Chemical Biology* 7(1):46-48.
- Mao X. I. and C. P. Jiang. 1993. Economic macrofungi of Tibet. Beijing, Beijing Science and Technology Press. pp. 651.
- Muller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons Inc., New York. pp. 547.
- Pielou, E. C. 1975. Mathematical ecology. John Wiley and Sons Inc., New York. pp. 385.
- Shim, J. O., S. G. Son, S. O. Yoon, Y. S. Lee, T. S. Lee, S. S. Lee, K.D. Lee and M.W. Lee. 1998. The optimal factors for the mycelial growth of *Sparassis crispa*. *Kor. J. Mycol.* 26(1):39-46.
- Wang, Z., M. Binder, Y. C. Dai, and D. S. Hibbett. 2004. Phylogenetic relationships of *Sparassis* inferred from nuclear and mitochondrial ribosomal DNA and RNA polymerase sequences. *Mycologia* 96:1015-1029.