

변산반도 국립공원 고등균류의 자원이용적 특성^{1a}

장석기^{2*}

Resources Use Characteristics of Higher Fungi in Byeonsanbando National Park

Seog-Ki Jang^{2*}

요약

2009년부터 2011년, 2015년까지 변산반도 국립공원의 고등균류를 조사한 결과, 총 2문 6강 18목 61과 157속 323종이 조사 되었으며, 주름버섯목(Agaricales)이 23과 67속 153종, 그물버섯목(Boletales) 6과 27속 45종, 무당버섯목(Russulales) 3과 4속 40종 및 구멍장이버섯목(Polyporales) 6과 21속 28종으로 4목의 종수가 총 266종으로 전체 종수의 82.4%로 대부분을 차지한 것으로 나타났다. 가장 많은 종수가 조사된 균류는 그물버섯과로 37종이었으며, 무당버섯과(36종), 주름버섯과(28종) 및 광대버섯과(25종) 순으로 우점하고 있는 것으로 나타났다. 서식환경별에서는 외생균근성 버섯은 15과 38속 130종(40.2%)으로 독성 버섯은 46종, 식·약용 버섯 51종 및 식·독 불명 버섯 26종 등이 조사되었으며 낙엽 및 목재부후균은 33과 72속 114종(35.3%)이었고 이 중 독성 버섯은 10종, 식·약용 버섯 52종 및 식·독 불명 버섯 46종 등이, 지상균은 24과 47속 72종(22.3%)이었고 독성 버섯은 8종, 식·약용 버섯 31종 및 식·독 불명 버섯 29종 등이었는 것으로 나타났다. 월별 발생에서는 대부분의 독성 버섯, 식·약용 버섯 및 식·독 불명 버섯 등은 7월과 8월에 집중적으로 발생하는 것으로 나타났다. 고도별에서는 대부분의 독성 버섯, 식·약용 버섯 및 식·독 불명 버섯 등은 1~199m 지역에서 많이 발생되고 있는 것으로 나타났으며 200m 이상 지역에서는 현저히 낮아지는 것으로 조사되었다. 독성 버섯, 식·약용 버섯 및 식·독 불명 버섯 등은 평균온도에서는 24.0~25.9°C, 최고온도 28.0~29.9°C, 최저온도 20.0~21.9°C, 상대습도 77.0~79.9% 및 강수량 300.0~499.9 mm일 때 발생이 높은 것으로 나타났다.

주요어: 변산반도 국립공원, 기후환경 요인, 독성 버섯, 식·약용 버섯, 식·독 불명 버섯

ABSTRACT

According to the survey on higher fungi from 2009 to 2011 and also in 2015 in Byeonsanbando National Park, a total of 2 division, 6 class, 18 orders, 61 families, 157 genera and 323 species were observed. In case of Agaricales, there were 23 families, 67 genera and 153 species; Boletales, there were 6 families, 27 genera and 45 species; Russulales, there were 3 family, 4 genera and 40 species; Polyporales, there were 6 family, 21 genera, 28 species. Thus, most of them belonged to the following 4 orders: Agaricales, Russulales, Boletales and Polyporales. Dominant species belonged to Boletaceae (37 species), Russulaceae (36 species), Agaricaceae (28 species) and Amantaceae (25 species). For the habitat environment, the ectomycorrhizal mushrooms were 40.2% (poisonous mushrooms, 46 species; edible & medicinal mushrooms, 51 species; unknown edible &

1 접수 2017년 1월 23일, 수정 (1차: 2017년 4월 14일, 2차: 2017년 4월 21일), 게재확정 2017년 4월 21일

Received 23 January 2017; Revised (1st: 14 April 2017, 2nd: 21 April 2017); Accepted 21 April 2017

2 원광대학교 산림조경학과, Department of Environmental Landscape Architecture, College of Life Science & Natural Resource, Wonkwang University, Iksan 54538, Korea

* 교신저자 Corresponding author: Tel: 추가, Fax: 추가, E-mail: jsk0424@naver.com

a 이 논문은 변산반도국립공원 자연자원조사 및 자원모니터링 조사비(2009년~2011년) 지원에 의해 이루어짐.

poisonous mushrooms, 26 species), litter decomposing and wood rotting fungi 35.3%(poisonous mushrooms, 10 species; edible & medicinal mushrooms, 52 species; unknown edible & poisonous mushrooms, 46species), grounding Fungi 22.3%(poisonous mushrooms, 8 species; edible & medicinal mushrooms, 31 species; unknown edible & poisonous mushrooms, 29 species). Monthly, most of poisonous mushrooms, edible & medicinal mushrooms and unknown edible & poisonous mushrooms were found in July and August. In terms of altitude, the most species were observed at 1~199m and the populations dropped by a significant level at an altitude of 200m or higher. It seemed that the most diversified poisonous mushrooms, edible & medicinal mushrooms and unknown edible & poisonous mushrooms occurred at climate conditions with a mean air temperature at 24.0~25.9℃, the highest air temperature at 28.0~29.9℃, the lowest air temperature at 20.0~21.9℃, a relative humidity at 77.0~79.9% and a rainfall of 300.0~499.9mm.

KEY WORDS: *Boletaceae, Byeonsanbando National Park, Climatic Factors, Edible & Medicinal mushrooms, Poisonous mushrooms, Unknown Edible & Poisonous mushrooms*

서론

고등균류는 세계적으로 25,000여종이, 우리나라에도 2,000여종 이상 보고(Lee, 2013) 되고 있으며, 대부분이 담자균문과 자낭균문에 포함되고 그 종류 및 서식환경 또한 다양하다. 산림에서는 기생균 역할, 분해자 역할 및 공생균 역할 등으로 산림 생태계 순환에 필수적인 역할(Taylor *et al.*, 2000)을 하며 특히, 수목과 공생관계 역할을 하는 외생균근균은 대부분의 수목 뿌리와 결합하여 수분상승, 영양분 흡수 및 대사, 수목의 적절한 생장 및 병원체에 대한 보호(Baxter and Dighton, 2001; Dahlberg, 2001) 등 중요한 역할을 하고 있다.

최근 세계적으로 산림에서 발생하는 야생의 식용버섯 및 약용버섯에 대해 중요한 비목재 임산물로 큰 주목(Boa, 2004)을 받고 있을 뿐만 아니라 그물버섯(*Boletus edulis*), 피꼬리버섯(*Cantharellus cibarius*), 송이(*Tricholoma matsutake*), 검은덩이버섯(*Tuber indicum*), 흰덩이버섯(*Tuber magnatum*) 등 외생균근성 버섯들에 대한 상업적 가치 또한 증가하고 있어(Karwa *et al.*, 2011) 산림 자원에 대한 가치가 큰 주목을 받고 있다.

이러한 버섯들은 예로부터 영지버섯, 느타리버섯, 표고버섯 및 상황버섯 등 목재부후균 버섯과 송이 및 능이 등 외생균근성 버섯 등 다양한 버섯들을 식용 및 약용 버섯으로 널리 이용(Qi *et al.*, 2013)하고 있을 뿐만 아니라 동맥경화, 심장병, 당뇨병, 및 고지혈증 등 성인병 예방, 위와 장의 기능 향상, 항암 및 항종양 등의 효과(Park and Byun, 2005; Park *et al.*, 2006; Park, 2008; Hong *et al.*, 2009; Choi, 2010)가 알려지면서 많은 이들에게 높은 관심을 갖는 생물

군으로 알려져 있다.

최근에는 식생활 향상 및 건강 등에 대한 관심이 높아지면서 많은 이들이 숲에서 발생하는 야생버섯에 대해 높은 관심을 가지고 있으며, 이로 인해 붉은사슴뿔버섯(Yang *et al.*, 2013) 및 광대버섯류(Li *et al.*, 2014) 등 다양한 독성버섯들에 의해 인명사고가 빈번하게 일어나고 있어 이에 대한 대책이 절실한 형편이다.

따라서 본 연구는 연중 많은 탐방객 및 등산객들이 방문하고 있는 변산반도 국립공원(BSBNP, 126° 37'40"~126° 44'20", N 34° 21'40"~34° 47'20")을 대상으로 2009년~2011년 및 2015년 4년간 조사된 버섯을 중심으로 조사 시기별, 고도별 및 서식환경별 등에 따라 발생하는 독성 버섯, 식약용 버섯 및 식독 불명 버섯 등 자원이용적 특성에 따른 고등균류의 발생 동태를 알아보고 이에 따른 유전자원 확보 및 효율적인 공원관리의 기초자료 제공 등에 있다.

조사 방법

1. 조사 기간

조사는 출입이 가능한 등산로를 중심으로 버섯 발생이 양호하다고 판단되는 3지역, I: 남여치공원지킴터→월명암→자연보호현장탐→내변산탐방지원센터(5.5 km), II: 내변산탐방지원센터→직소폭포→관음봉→내소사(6.2 km), III: 굴바위→가마소삼거리→세봉삼거리→내소사매표소(8.6 km)을 중심으로 Line Transect Method에 의해 좌우 각각 10m를 조사 범위에 포함하여 2009년 4월부터 2015년 10월까지 평균적으로 월 4회(7월과 8월), 2회 또는 3회(4월, 5월, 6월, 9월 및 10월)를 주기로 총 61회(2009년

14회, 2010년 13회, 2011년 16회 및 2015년 18회)를 조사하였다.

2. 버섯 채집 및 방법

조사 기간 동안 발생된 버섯은 갓(pileus)의 특징(크기, 모양, 색깔, 형태 등), 자실층(hymenium)(형태, 밀도, 색 등), 자루(stipe)(크기, 모양, 표면, 턱받이(ring) 모양 및 위치 등) 및 대주머니(volva) 모양 등 특성에 따라 구별이 가능한 버섯은 현장에서 동정을 하였으며, 미동정된 버섯은 채집 장소, 채집일 및 서식환경 등을 기입한 후 자실체가 손상되지 않도록 봉투에 넣어 원광대학교 환경생태학실험실로 운반한 후, Melzer용액, KOH 또는 guaiacol 등에 의한 화학적 반응 검사 및 현미경을 이용하여 담자기, 담자포자, 낭상체 등을 관찰한 후 종의 분류, 동정하는 데 참고하였다.

채집된 버섯의 동정 및 자원이용학적 특성은 외국(Breitenbach and Kränzlin, 1984; 1986; 1991; 1995; 2000; Mao, 2009; Yuan, 2007) 및 국내(Park and Lee, 2003; Park and Lee, 2011) 문헌 등을 참조하였으며, 최종분류는 CABI의 Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org/>)의 분류체계에 따랐다.

3. 기후환경 및 자료분석

조사 기간 동안 기후자료는 조사 지역의 부안 기상관측소의 월 평균 자료를 참고하였다. 자료 분석은 7월과 8월에는 월 4회, 7일 단위로 조사를 하여 월 평균자료를 이용하였으며, 4월, 5월, 6월, 9월 및 10월의 경우에는 조사일 포함 7일 전 자료를 종합한 후 평균자료를 월별 자료로 이용하였다. 이를 각각의 기후환경 요인인 온도(평균온도, 최고온도, 최저온도), 습도, 강수량에 따라 5단계로 구분한 후 버섯의 서식환경별 등에 따라 자원이용적 특성(독성버섯, 식·약용 버섯, 식·독 불명 버섯 및 식용 부적당 버섯)에 따른 발생에 대한 차이를 알아보기 위하여 ANOVA를 실시하고 Duncan's multiple range test로 비교하였다(SPSS 12.0K).

결과 및 고찰

1. 고등균류 발생

고등균류를 조사한 결과 총 2문 6강 18목 61과 157속 323종이 조사되었으며, 이에 대한 결과는 Table 1과 Appendix 1과 같다.

이를 분류하면 주름버섯목(Agaricales)이 23과 67속 153

종, 그물버섯목(Boletales) 6과 27속 45종, 무당버섯목(Russulales) 3과 4속 40종 및 구멍장이버섯목(Polyporales) 6과 21속 28종으로 4목의 종수가 총 266종으로 전체 종수의 82.4%로 대부분을 차지한 것으로 나타났다. 가장 많은 종수가 조사된 버섯은 그물버섯과로 37종이었으며, 무당버섯과(36종), 주름버섯과(28종) 및 광대버섯과(25종) 순으로 우점하고 있는 것으로 나타났다. 이는 내장산국립공원의 고등균류 발생과 기후환경 요인과의 관계에 대한 조사 결과(Jang and Kim, 2012)와 비교 시 종수에는 차이를 보였으나 우점균류는 유사한 것으로 나타났다. 이를 자원이용적 특성에 따라 구분하면 식·약용 버섯은 37과 82속 136종(42.1%) 이, 식·독 불명 버섯은 44과 74속 106종(32.8%)이, 독성 버섯은 17과 28속 64종(19.8%) 및 식용 부적당 버섯은 7과 11속 17종(5.3%) 순으로 조사되어 식·약용 버섯의 발생이 가장 많은 것으로 나타났다. 서식환경별에서는 외생균근성 버섯은 15과 38속 130종(40.2%)으로 독성 버섯은 46종, 식·약용 버섯 51종 및 식·독 불명 버섯 26종 등이 조사되었으며 낙엽 및 목재부후균은 33과 72속 114종(35.3%)이었고 이중 독성 버섯은 10종, 식·약용 버섯 52종 및 식·독 불명 버섯 46종 등이, 지상균은 24과 47속 72종(22.3%)이었고 독성 버섯은 8종, 식·약용 버섯 31종 및 식·독 불명 버섯 29종 등이, 기타 균은 3과 5속 7종(2.2%)으로 식·약용 버섯 2종 및 식·독 불명 버섯 5종인 것으로 조사되었다. 이 중 독성 버섯의 발생이 가장 높은 버섯은 외생균근성 버섯으로 총 46종이, 식·약용 버섯은 낙엽 및 목재부후균에서 52종이, 식·독 불명 버섯은 낙엽 및 목재부후균에서 46종인 것으로 조사되었다.

2. 조사시기별에 따른 자원이용적 특성

연도별에 따른 발생을 보면(Figure 1) 2009년에 52과 127속 220종으로 가장 많이 조사되었고 2015년(52과 111속 192종), 2011년(53과 103속 179종) 순이었으며 2010년이 47과 94속 174종으로 가장 적은 종이 조사되었다. 이를 자원이용적 특성에 따라 구분하면 독성 버섯은 2009년에 45종으로 가장 많았으며, 2015년(36종), 2010년(35종) 순이었으며, 식·약용 버섯은 2009년이 101종으로 가장 많았으며, 2015년(86종), 2011년(83종) 순이었고 식·독 불명 버섯은 2009년이 63종으로 가장 많았고 2015년(60종), 2011년(57종) 순으로 조사되었다.

이를 월별로 구분하면(Figure 2) 독성 버섯은 7월에 47종으로 가장 많았고 8월(36종), 9월(24종) 순이었고 식·약용 버섯은 7월에 108종으로 가장 많았고 8월(77종), 9월(46종) 순이었으며 식·독 불명 버섯은 7월에 77종으로 가장 많았고 8월(53종), 9월(24종) 순으로 나타난 반면 4월에는 1종이

Table 1. The number of species mushroom collected from 2009 to 2011 and 2015 in Byeonsanbando National Park

	Families	Genera	Species	Resource use of characteristics			
				P.	E.M.	U.E.P.	N.E.
Fungi							
Ascomycota							
Leotiomycetes							
Helotiales	3	3	4	0	0	4	0
Leotiales	1	1	1	0	0	0	1
Pezizomycetes							
Pezizales	3	6	7	0	3	4	0
Sordariomycetes					0		
Hypocreales	2	4	6	0	2	4	0
Xylariales	1	3	4	0	0	1	3
Basidiomycota							
Agaricomycetes							
Agaricales	23	67	153	48	50	52	3
Auriculariales	1	2	5	0	4	1	0
Boletales	6	27	45	7	25	11	2
Cantharellales	2	3	7	0	7	0	0
Corticiales	1	1	1	0	0	1	0
Geastrales	1	1	3	0	1	0	2
Hymenochaetales	3	6	7	0	3	3	1
Phallales	1	3	5	1	3	1	0
Polyporales	6	21	28	0	19	9	0
Russulales	3	4	40	8	17	10	5
Thelephorales	2	2	3	0	0	3	0
Dacrymycetes							
Dacrymycetales	1	2	2	0	0	2	0
Tremellomycetes							
Tremellales	1	1	2	0	2	0	0
Total	61	157	323	64	136	106	17

* E.M., Edible & Medicinal mushrooms; N.E., Not Edible mushrooms; P., Poisonous mushrooms; U.E.P., Unknown Edible & Poisonous mushrooms

조사되어 가장 적게 조사되었다.

월별로 따른 우점 버섯류 발생을 보면(Figure 3) 주름버섯과, 광대버섯과, 그물버섯과 및 무당버섯과 등 4과는 7월과 8월에 발생이 매우 높게 나타난 반면 6월 이전과 9월 이후에는 발생이 현저히 감소하는 것으로 나타났다. 독성 버섯의 경우 7월에 30종으로 가장 많이 발생되었고 8월(27종), 9월(14종) 순이었으며 식·약용 버섯은 7월에 48종으로 가장 많았고 8월(26종), 9월(15종) 순이었고 식·독 불명 버

섯은 7월에 26종으로 가장 많이 조사되었고 8월(18종), 9월(9종) 순으로 조사되어 대부분의 독성 버섯, 식·약용 버섯 및 식·독 불명 버섯 등은 7월과 8월에 집중적으로 발생하는 것으로 나타났다. 우점버섯류 중 독성 버섯은 광대버섯과 버섯이 7월에 16종으로 가장 많이 발생되었고 8월(14종), 9월(9종) 순으로 높았으며 식·약용 버섯은 그물버섯과 버섯이 7월에 21종으로 가장 많았고 8월(12종), 9월(5종) 순이었고 식·독 불명 버섯은 무당버섯과 버섯이 7월에 9종으로

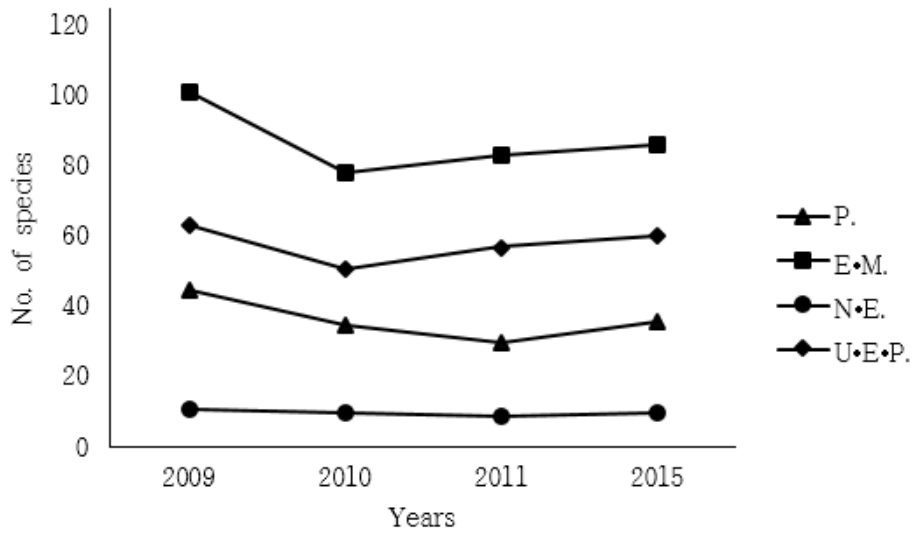


Figure 1. The number of species according to characteristics of resource use of higher fungi during the surveying periods in Byeonsanbando National Park

* E.M., Edible & Medicinal mushrooms; N.E., Not Edible mushrooms; P., Poisonous mushrooms; U.E.P., Unknown Edible & Poisonous mushrooms

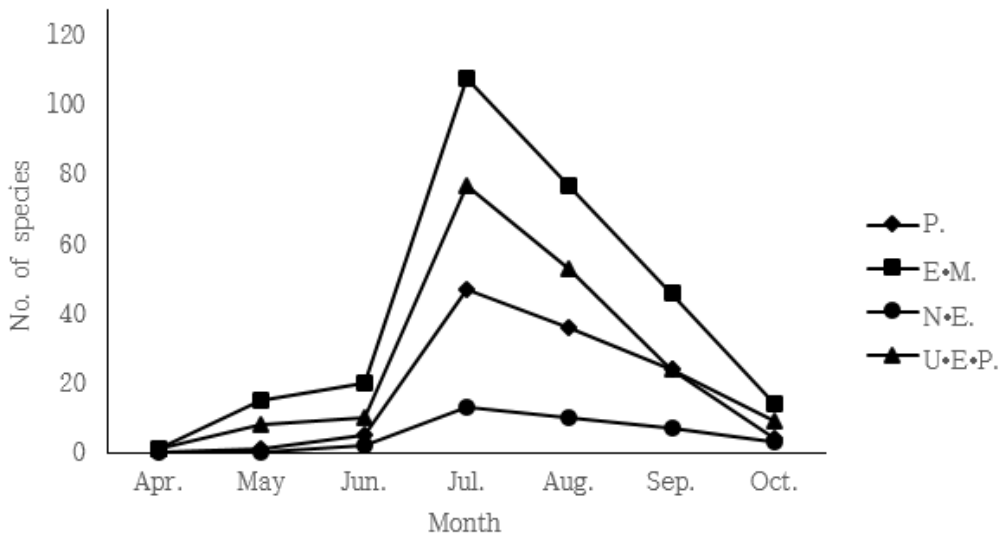


Figure 2. The number of species according to characteristics of resource use according to the month in Byeonsanbando National Park

* E.M., Edible & Medicinal mushrooms; N.E., Not Edible mushrooms; P., Poisonous mushrooms; U.E.P., Unknown Edible & Poisonous mushrooms

가장 많았고 광대버섯과 버섯(7월, 8종) 순으로 조사되었다.

이상의 결과, 대부분의 독성 버섯, 식·약용 버섯, 및 식·독 불명 버섯 등은 7월과 8월에 가장 많이 발생되고 있으며, 독성 버섯은 광대버섯과에서, 식·약용 버섯은 그물버섯과에서, 식·독 불명 버섯은 무당버섯과의 버섯에서 발생이 많은 것으로 나타나 대부분 외생균근성 버섯 발생이 매우 높은

것으로 나타났다. 이는 외생균근성 버섯이 7월과 8월에 가장 다양하게 발생되었다는 보고(Kim *et al.*, 2013)와 유사한 결과를 보였다.

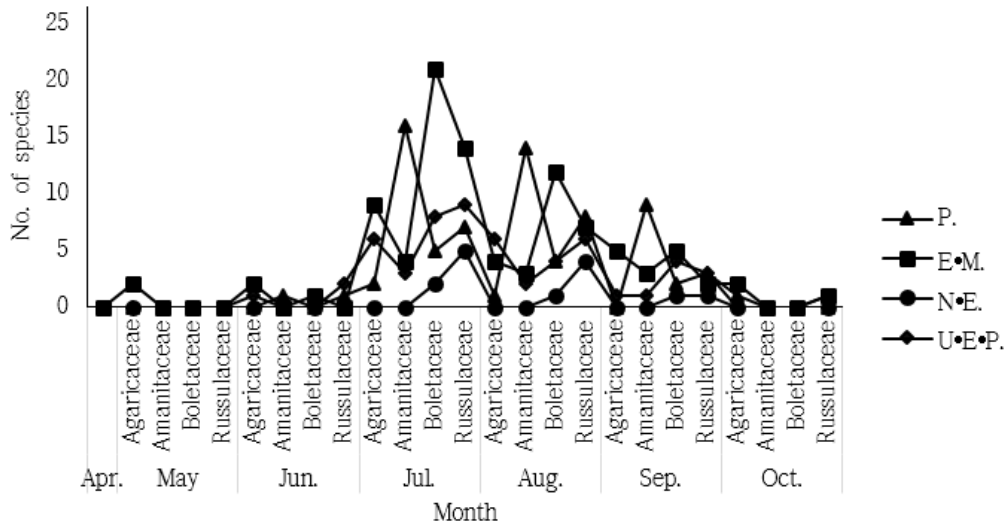


Figure 3. The number of species according to characteristics of resource use of dominance mushrooms according to the month in Byeonsanbando National Park

* E.M., Edible & Medicinal mushrooms; N.E., Not Edible mushrooms; P., Poisonous mushrooms; U.E.P., Unknown Edible & Poisonous mushrooms

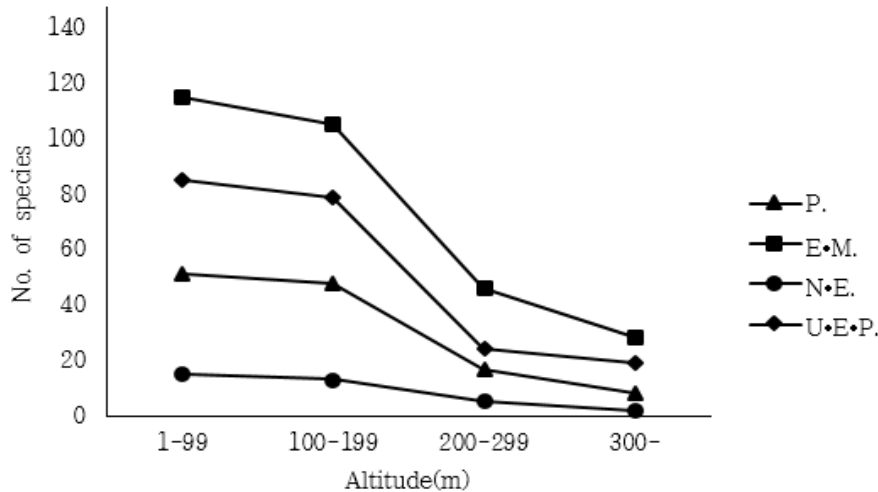


Figure 4. The number of species according to characteristics of resource use of higher fungi according to the altitude in Byeonsanbando National Park

* E.M., Edible & Medicinal mushrooms; N.E., Not Edible mushrooms; P., Poisonous mushrooms; U.E.P., Unknown Edible & Poisonous mushrooms

3. 고도별 따른 자원이용적 특성

고도별에 따른 발생(Figure 4)을 보면 1~99 m 지역에서 60과 130속 266종으로 가장 많이 발생되었으며 이 중 식·약용 버섯은 115종, 식·독 불명 버섯 85종, 독성 버섯 51종 및 식용부적당 15종순으로 조사되었고 100~199 m 지역에서는 57과 131속 246종(식·약용 버섯 106종, 식·독 불명 버

섯 79종, 독성 버섯 48종 및 식용 부적당 버섯 13종), 200~299 m 지역에서는 30과 57속 92종(식·약용 버섯 46종, 식·독 불명 버섯 24종, 독성 버섯 17종 및 식용 부적당 버섯 5종) 순이었으며, 300 m 이상 지역에서는 21과 39속 57종(식·약용 버섯 28종, 식·독 불명 버섯 19종, 독성 버섯 8종 및 식용 부적당 버섯 2종)으로 가장 적게 조사되었다. 독성 버섯은 1~99 m 지역에서 51종으로 가장 많았고 100-199

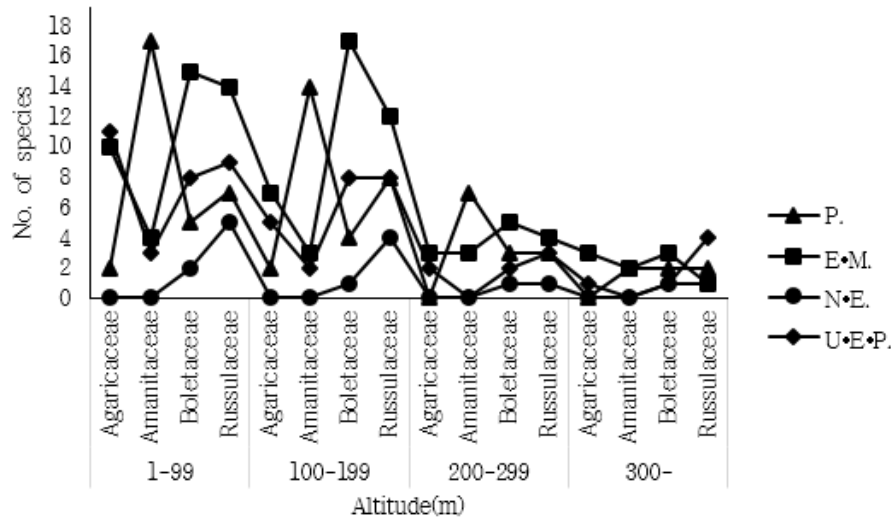


Figure 5. The number of species according to characteristics of resource use of dominance mushrooms according to the altitude in Byeonsanbando National Park

* E.M., Edible & Medicinal mushrooms; N.E., Not Edible mushrooms; P., Poisonous mushrooms; U.E.P., Unknown Edible & Poisonous mushrooms

m 지역에서 48종, 200-299 m 지역에서 17종 및 300 m 이상 지역에서 8종 순으로 나타나 200 m 이상의 지역에서 버섯 종 발생은 현저히 낮아지는 것으로 나타났다. 식·약용 버섯은 1~99 m 지역에서 115종으로 가장 많았고 100~199 m 지역에서 106종, 200-299 m 지역에서 46종 및 300 m 이상 지역에서 28종순으로 나타나 200 m 이상의 지역에서 종 발생은 현저히 적어지는 것으로 나타났다. 식·독 불명 버섯은 1~99 m 지역에서 85종으로 가장 많았고 100~199 m 지역에서 79종, 200-299 m 지역에서 24종 및 300 m 이상 지역에서 19종 순으로 나타나 200 m 이상 지역에서 종 발생이 현저히 낮아지는 것으로 나타났다.

고도별에 따른 우점 버섯류의 발생을 보면(Figure 5) 대부분의 우점버섯류는 1~199 m 지역에서 대부분이 발생하고 있는 것으로 나타났으며 200 m 이상 지역에서는 종 발생이 현저히 감소하고 있는 것으로 나타났다. 우점버섯류 중 독성 버섯은 광대버섯과 버섯이 1~99 m 지역에서 17종으로 가장 높았고 100~199 m 지역(14종), 200~199 m 지역(7종) 순이었으며, 식·약용 버섯은 그물버섯과 버섯이 100~199 m 지역에서 17종으로 가장 많았고 1~99 m 지역(15종), 200~199 m 지역(5종) 순으로 발생이 많았다. 식·독 불명 버섯은 주름버섯과 버섯이 1~99 m 지역에서 11종으로 가장 많이 조사된 반면 100 m 이상 지역에서는 무당버섯과의 버섯 발생이 많은 것으로 나타났다.

이상의 결과, 대부분의 독성 버섯, 식·약용 버섯 및 식·독 불명 버섯은 1~199 m 지역에서 많이 발생되고 있는 것으로 나타났으며 200 m 이상 지역에서는 현저히 낮아지는 것으

로 조사되었다. 이는 고도가 높아짐에 따라 종의 감소가 현저히 낮아졌다는 내장산 보고(Jang, 2006)와 고도에 따라 종 풍부도 및 다양성 등 군집구성에 영향을 준다는 보고(Bahram *et al.*, 2012; Kernaghan and Harper, 2001)와 유사한 것으로 나타났다.

4. 기후환경 요인별 분포

고등균류의 자원이용적 특성에 따라 기후환경 요인별로 분석한 결과는 Table 2, 3, 4, 5 및 6과 같다.

평균온도별(Table 2)을 보면 대부분의 목재 및 낙엽부후균의 경우 독성 버섯은 24.0~25.9°C에서, 식·약용 버섯, 식·독 불명 버섯 및 식용 부적당 버섯은 24.0~27.9°C일 때 유의성이 있는 것으로 나타났다. 외생균근성 버섯은 전체적으로 24.0~27.9°C에서 유의성을 보였으며 지상균에서는 독성 버섯 및 식·독 불명 버섯은 24.0~25.9°C에서, 식·약용 버섯 및 식용 부적당 버섯은 24.0~27.9°C에서 유의성이 있는 것으로 나타났다. 이 같은 결과, 전체적으로 24.0~25.9°C일 때 유의성이 가장 높은 것으로 나타났다.

최고온도별(Table 3)에서는 대부분의 목재 및 낙엽부후균의 경우 식·약용 버섯, 식·독 불명 버섯 및 식용 부적당 버섯은 28.0~32.9°C일 때 유의성이 있었으며, 독성 버섯은 28.0~29.9°C일 때 유의성이 있는 것으로 나타났다. 외생균근성 버섯은 전체적으로 것으로 28.0~32.9°C에서 유의성을 보였으며 지상균에서는 식·약용 버섯, 식·독 불명 버섯 및 식용 부적당 버섯은 28.0~32.9°C일 때 유의성이 있었으며,

Table 2. Duncan's multiple range test between mean air temperature and species according to characteristics of resource use of higher fungi according to habitat environmental characteristics

Mean A.T. (°C)	L.W.F.				E.M.F.				G.F.			
	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.
15.9<	0.25 ^c	1.25 ^b	0.50 ^b	0.00 ^c	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.25 ^b	0.00 ^c	0.00 ^b
16.0~19.9	0.63 ^c	2.63 ^b	1.88 ^b	0.50 ^{ab}	0.13 ^b	0.50 ^b	0.38 ^b	0.00 ^b	0.25 ^{ab}	2.00 ^b	0.63 ^c	0.13 ^b
20.0~23.9	1.17 ^{bc}	5.83 ^b	2.50 ^b	0.50 ^{ab}	4.00 ^b	3.83 ^b	1.83 ^b	0.33 ^b	0.17 ^{ab}	1.83 ^b	1.00 ^c	0.83 ^{ab}
24.0~25.9	3.20 ^a	17.00 ^a	11.40 ^a	1.20 ^a	17.80 ^a	20.60 ^a	9.20 ^a	3.20 ^a	0.80 ^a	8.00 ^a	6.80 ^a	1.60 ^a
26.0~27.9	2.25 ^{ab}	16.50 ^a	12.25 ^a	1.00 ^a	13.00 ^a	15.00 ^a	8.75 ^a	3.00 ^a	0.25 ^{ab}	7.25 ^a	4.50 ^b	1.75 ^a

* Mean A.T., Mean Air Temperature; E.M.F., Ectomycorrhizal Fungi; G.F., Grounding Fungi; L.W.F., Litter decomposing and Wood rotting Fungi; E.M., Edible & Medicinal mushrooms; N.E., Not Edible mushrooms; P., Poisonous mushrooms; U.E.P., Unknown Edible & Poisonous mushrooms

Table 3. Duncan's multiple range test between maximum air temperature and species according to characteristics of resource use of higher fungi according to habitat environmental characteristics

Max. A.T. (°C)	L.W.F.				E.M.F.				G.F.			
	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.
21.9<	0.20 ^c	1.60 ^b	0.80 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.40 ^b	0.00 ^b	0.20 ^b	1.20 ^b	0.00 ^b	0.20 ^b
22.0~24.9	0.50 ^c	2.33 ^b	1.83 ^b	0.50 ^{ab}	0.17 ^b	0.50 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.17 ^b	1.50 ^b	0.83 ^b	0.00 ^b
25.0~27.9	1.17 ^{bc}	4.67 ^b	2.33 ^b	0.67 ^{ab}	2.17 ^b	2.50 ^b	1.17 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	1.83 ^b	0.83 ^b	0.50 ^b
28.0~29.9	3.40 ^a	16.00 ^a	11.00 ^a	1.00 ^a	17.20 ^a	19.40 ^a	8.80 ^a	3.00 ^a	1.00 ^a	7.60 ^a	6.00 ^a	1.60 ^a
30.0~32.9	2.00 ^b	16.40 ^a	10.80 ^a	1.00 ^a	13.20 ^a	15.00 ^a	8.40 ^a	3.00 ^a	0.20 ^b	6.60 ^a	4.60 ^a	1.80 ^a

* Max. A.T., Maximum Air Temperature; E.M.F., Ectomycorrhizal Fungi; G.F., Grounding Fungi; L.W.F., Litter decomposing and Wood rotting Fungi; E.M., Edible & Medicinal mushrooms; N.E., Not Edible mushrooms; P., Poisonous mushrooms; U.E.P., Unknown Edible & Poisonous mushrooms

Table 4. Duncan's multiple range test between minimum air temperature and species according to characteristics of resource use of higher fungi according to habitat environmental characteristics

Min. A.T. (°C)	L.W.F.				E.M.F.				G.F.			
	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.
11.9<	0.43 ^c	2.00 ^b	1.00 ^b	0.14 ^b	0.00 ^c	0.14 ^c	0.29 ^b	0.00 ^b	0.14 ^b	0.86 ^b	0.00 ^c	0.14 ^c
12.0~14.9	0.40 ^c	2.20 ^b	1.60 ^b	0.40 ^{ab}	0.20 ^c	0.80 ^c	0.00 ^b	0.00 ^b	0.20 ^b	2.20 ^b	1.60 ^c	0.00 ^c
15.0~19.9	1.33 ^{bc}	6.00 ^b	2.83 ^b	0.67 ^{ab}	4.00 ^c	3.67 ^c	2.00 ^b	0.33 ^b	0.17 ^b	1.83 ^b	0.50 ^c	0.83 ^{ab}
20.0~21.9	3.75 ^a	17.25 ^a	13.00 ^a	1.25 ^a	18.75 ^a	22.00 ^a	9.75 ^a	3.25 ^a	1.00 ^a	9.00 ^a	7.25 ^a	1.50 ^a
22.0~24.9	2.00 ^b	16.40 ^a	10.80 ^a	1.00 ^{ab}	13.20 ^b	15.00 ^b	8.40 ^a	3.00 ^a	0.20 ^b	6.60 ^a	4.60 ^b	1.80 ^a

* Min. A.T., Minimum Air Temperature; E.M.F., Ectomycorrhizal Fungi; G.F., Grounding Fungi; L.W.F., Litter decomposing and Wood rotting Fungi; E.M., Edible & Medicinal mushrooms; N.E., Not Edible mushrooms; P., Poisonous mushrooms; U.E.P., Unknown Edible & Poisonous mushrooms

독성 버섯은 28.0~29.9°C일 때 유의성이 있는 것으로 나타났다. 이 같은 결과, 전체적으로 28.0~29.9°C일 때 유의성이 가장 높은 것으로 나타났다.

최저온도별(Table 4)에서는 대부분의 목재 및 낙엽부후

균의 경우 독성 버섯 및 식용 부적당 버섯은 20.0~21.9°C일 때, 식·약용 버섯 및 식·독 불명 버섯은 20.0~24.9°C일 때 유의성이 있는 것으로 나타났다. 외생균근성 버섯은 독성 버섯 및 식·약용 버섯은 20.0~21.9°C일 때, 식·독 불명 버섯

및 식용 부적당 버섯은 20.0~24.9°C에서 유의성을 보였으며 지상균에서는 독성 버섯 및 식·독 불명 버섯은 20.0~21.9°C일 때, 식·약용 버섯 및 식용 부적당 버섯은 20.0~24.9°C일 때 유의성이 있는 것으로 나타났다. 이 같은 결과, 전체적으로 20.0~21.9°C일 때 유의성이 가장 높은 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합하면 대부분의 독성 버섯, 식·약용 버섯, 식·독 불명 버섯 및 식용 부적당 버섯의 발생은 평균온도에서는 24.0~25.9°C에서, 최고온도에서는 28.0~29.9°C에서, 최저온도에서는 20.0~21.9°C일 때 높은 것으로 나타났다. 이는 평균온도에서는 25.0~26.9°C에서, 최고온도에서는 30.0~31.9°C에서, 최저온도에서는 21.0~22.9°C일 때 외생균근성 버섯의 유의성이 높았다는 내장산 보고(Jang and Kim, 2015)와 유사하였다.

상대습도별(Table 5)에서는 대부분의 목재 및 낙엽부후균의 경우 독성 버섯, 식·약용 버섯 및 식용 부적당 버섯은 77.0~82.9%일 때, 식·독 불명 버섯은 77.0~79.9%일 때 유의성이 있는 것으로 나타났다. 외생균근성 버섯은 독성 버

섯 및 식·약용 버섯은 77.0~79.9%일 때, 식·독 불명 버섯 및 식용 부적당 버섯은 77.0~82.9%에서 유의성이 있는 것으로 나타났다. 지상균에서는 독성 버섯, 식·약용 버섯 및 식·독 불명 버섯은 77.0~82.9%일 때, 식용 부적당 버섯은 77.0~79.9%일 때 유의성이 있는 것으로 나타났다. 이상의 결과, 대부분의 독성 버섯, 식·약용 버섯, 식·독 불명 버섯 및 식용 부적당 버섯의 발생은 상대습도가 77.0~79.9%일 때 유의성이 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 버섯의 자실체 형성에 온도와 수분이 중요한 요인으로 작용한다는 보고(Egli *et al.*, 2010)와 유사하였다.

강수량별(Table 6)에서는 대부분의 목재 및 낙엽부후균의 경우 독성 버섯, 식·약용 버섯 및 식·독 불명 버섯은 월 평균 300.0~499.9 mm일 때, 식용 부적당 버섯은 100.0~299.9 mm에서 유의성을 보였다. 외생균근성 버섯은 독성 버섯 및 식용 부적당 버섯은 100.0~499.9 mm일 때, 식·약용 버섯 및 식·독 불명 버섯은 300.0~499.9 mm에서 유의성이 있는 것으로 나타났다. 지상균에서는 독성 버섯은 100.0~499.9 mm에서, 식·약용 버섯 및 식·독 불명 버섯은 300.0~499.9

Table 5. Duncan's multiple range test between relative humidity and species according to characteristics of resource use of higher fungi according to habitat environmental characteristics

R.H.(%)	L.W.F.				E.M.F.				G.F.			
	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.
70.9<	0.17 ^b	2.00 ^b	0.83 ^c	0.00 ^b	0.00 ^b	0.50 ^b	0.00 ^c	0.00 ^c	0.00 ^a	1.00 ^b	0.67 ^b	0.00 ^c
71.0~72.9	0.83 ^b	3.17 ^b	2.50 ^c	0.83 ^{ab}	1.17 ^b	0.83 ^b	0.83 ^c	0.00 ^c	0.17 ^a	1.33 ^b	0.67 ^b	0.33 ^{bc}
73.0~76.9	1.40 ^{ab}	7.80 ^{ab}	4.00 ^{bc}	0.40 ^{ab}	4.40 ^b	4.40 ^b	3.20 ^{bc}	0.80 ^{bc}	0.40 ^a	3.40 ^{ab}	0.80 ^b	1.00 ^{abc}
77.0~79.9	2.60 ^a	14.40 ^a	10.60 ^a	1.00 ^a	15.00 ^a	17.80 ^a	9.40 ^a	3.20 ^a	0.60 ^a	7.20 ^a	5.20 ^a	1.20 ^{ab}
80.0~82.9	2.40 ^a	14.00 ^a	9.00 ^{ab}	1.00 ^a	12.40 ^a	14.20 ^a	5.40 ^{ab}	2.00 ^{ab}	0.40 ^a	6.00 ^a	5.00 ^a	1.60 ^a

* R.H.; Relative Humidity, E.M.F., Ectomycorrhizal Fungi; G.F., Grounding Fungi; L.W.F., Litter decomposing and Wood rotting Fungi; E.M., Edible & Medicinal mushrooms; N.E., Not Edible mushrooms; P., Poisonous mushrooms; U.E.P., Unknown Edible & Poisonous mushrooms

Table 6. Duncan's multiple range test between Rainfall and species according to characteristics of resource use of higher fungi according to habitat environmental characteristics

Rainfall(mm)	L.W.F.				E.M.F.				G.F.			
	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.
9.9<	0.17 ^c	1.83 ^c	0.67 ^c	0.00 ^b	0.00 ^b	0.50 ^c	0.00 ^c	0.00 ^b	0.00 ^a	1.00 ^c	0.67 ^b	0.00 ^b
10.0~49.9	1.14 ^{bc}	4.71 ^{bc}	2.71 ^{bc}	0.71 ^{ab}	2.57 ^b	1.86 ^c	1.71 ^c	0.29 ^b	0.29 ^a	1.57 ^c	0.14 ^b	0.71 ^{ab}
50.0~99.9	1.00 ^{bc}	7.50 ^{bc}	5.00 ^{bc}	0.50 ^{ab}	4.50 ^{ab}	5.50 ^{bc}	2.25 ^{bc}	0.50 ^b	0.25 ^a	3.00 ^{bc}	1.75 ^b	0.75 ^{ab}
100.0~299.9	2.17 ^{ab}	11.33 ^{ab}	8.00 ^{ab}	1.17 ^a	12.83 ^a	14.50 ^{ab}	7.00 ^{ab}	2.33 ^a	0.50 ^a	5.50 ^{ab}	4.67 ^a	1.33 ^a
300.0~499.9	3.00 ^a	17.50 ^a	11.75 ^a	0.75 ^{ab}	13.25 ^a	16.25 ^a	8.00 ^a	3.00 ^a	0.50 ^a	8.75 ^a	5.75 ^a	1.25 ^{ab}

* E.M.F., Ectomycorrhizal Fungi; G.F., Grounding Fungi; L.W.F., Litter decomposing and Wood rotting Fungi; E.M., Edible & Medicinal mushrooms; N.E., Not Edible mushrooms; P., Poisonous mushrooms; U.E.P., Unknown Edible & Poisonous mushrooms

mm일 때, 식용 부적당 버섯은 100.0~299.9 mm일 때 유의성이 있는 것으로 나타났다. 이상의 결과, 대부분의 독성 버섯, 식약용 버섯, 식독 불명 버섯 및 식용 부적당 버섯의 발생은 월 강수량이 300.0~499.9 mm일 때 유의성이 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 버섯의 자실체 생산에는 강우가 중요한 역할을 한다는 보고(Martínez de Aragón *et al.*, 2007; Straatsma *et al.*, 2001)와 유사하였다.

REFERENCES

- Baxter, J. W. and J. Dighton(2001) Ectomycorrhizal diversity alters growth and nutrient acquisition of grey birch (*Betula populifolia*) seedlings in host-symbiont culture conditions. *New Phytol.* 152:139-149.
- Boa, E.(2004) Wild edible fungi: A global over view of their use and importance to people. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 147pp.
- Breitenbach, J. and F. Kränzlin(1984) Fungi of Switzerland. Volume 1: Ascomycetes. Luzern, Switzerland: Verlag Mykologia. 310pp.
- Breitenbach, J. and F. Kränzlin(1986) Fungi of Switzerland. Volume 2: Non-Gilled Fungi. Luzern, Switzerland: Verlag Mykologia. 412pp.
- Breitenbach, J. and F. Kränzlin(1991) Fungi of Switzerland. Volume 3: Boletes and Agarics(1st Part). Strobilomycetaceae, Boletaceae, Paxillaceae, Gomphidiaceae, Hygrophoraceae, Tricholomataceae, Polyporaceae(lamellate). Luzern, Switzerland: Verlag Mykologia. 360pp.
- Breitenbach, J. and F. Kränzlin(1995) Fungi of Switzerland. Volume 4: Agarics(2nd Part). Entolomataceae, Pluteaceae, Amanitaceae, Agaricaceae, Coprinaceae, Strophariaceae. Luzern, Switzerland: Verlag ykologia. 368pp.
- Breitenbach, J. and F. Kränzlin(2000) Fungi of Switzerland. Volume 5: Agarics(3rd Part). Cortinariaceae. Luzern, Switzerland: Verlag Mykologia. 338pp.
- Bahram, M., Polme, S., Koljalg, U., Zarre, S. and L. Tedersoo(2012) Regional and local patterns of ectomycorrhizal fungal diversity and community structure along an altitudinal gradient in the Hyrcanian forests of northern Iran. *New Phytol.* 193:465-73.
- Choi, S.H.(2010) Quality characteristics of sulgidduk added with pine mushroom (*Tricholoma matsutake* Sing.) powder. *Korean J. Food & Nutr.* 23:549-555.(in Korean with English abstract)
- Dahlberg, A.(2001) Community ecology of ectomycorrhizal fungi: an advancing interdisciplinary field. *New Phytol.* 150:555-562.
- Egli, S., Ayer F., Peter M., Eilmann B. and A. Rigling (2010) Is forest mushroom productivity driven by tree growth? Results from a thinning experiment. *Ann. For. Sci.* 67:509-51.
- Hong, J.Y., Choi Y.J., Kim M.H. and S.R. Shin(2009) Study on the quality of apple dressing sauce added with pine mushroom(*Tricholoma matsutake* Sing.) and Chitosan. *Korean J. Food Preserv.* 16:60-67.(in Korean with English abstract)
- Jang, S.K.(2006) Distribution of higher fungi in Naejangsan National Park. *Kor. J. Mycol.* 35(1):11-27.(in Korean with English abstract)
- Jang, S.K. and S.W. Kim(2012) Relationship between higher fungi distribution and climatic factors in Naejangsan National Park. *Kor. J. Mycol.* 40:19-38.(in Korean with English abstract)
- Jang, S.K. and S.W. Kim(2015) Relationship between ectomycorrhizal fruiting bodies and climatic and environmental factors in Naejangsan National Park, Korea. *Mycobiology.* 43:122-30.
- Karwa, A., Varma A., and M. Rai(2011) Edible ectomycorrhizal fungi: cultivation, conservation and challenges. In: Rai M, Varma A, editors. *Diversity and biotechnology of ectomycorrhizae.* London: Springer. 429-53.
- Kernaghan, G. and K.A. Harper(2001) Community Structure of Ectomycorrhizal Fungi across an Alpine/Subalpine Ecotone. *Ecography.* 24:181-188.
- Kim, H.J., Chung J.C., Jang S.K. and K.K. Jang(2013) Distribution of ectomycorrhizal fruit bodies according to forest fire area. *Korean J. Ecol. Environ.* 46:251-64.(in Korean with English abstract)
- Lee, T.S.(2013) Rearrangement of Korean recorded mushrooms. *Kor. Soc. For. Environ. Res.* 52pp.(in Korean)
- Li, P., Deng, W. and T. Li(2014) The diversity of toxin gene families in lethal Amanita mushrooms. *Toxicon.* 83:59-68.
- Mao, X.(2009) *Macromycetes of China* by Mao Xiaolan. Science Press. 803pp.
- Martínez de Aragón, J., Bonet J.A., Fischer C.R. and C. Colinas(2007) Productivity of ectomycorrhizal and selected edible fungi in pine forests of the pre-Pyrenees mountains, Spain: Predictive equations for forest management of mycological resources. *For. Ecol. Manag.* 252:239-256.
- Park, M.L. and G. Byun(2005) Quality characteristics of pine mushroom yanggaeng prepared by different addition of frozen pine mushroom according to different pre-treatment. *J. Korean Soc. Food Cult.* 20: 738-743.(in Korean with English abstract)
- Park, M.L., Choi S.K., Jung I.C., and G.I. Byun(2006) Rheological & sensory characteristics of pine mushroom Jung-Gwa by different amount of saccharide (honey and oligosaccharide). *J. Korean Soc. Food Cult.* 21:695-701.(in Korean with English abstract)
- Park, M.L.(2008) A study on the characteristics of pine-tree mushroom(*Tricholoma matsutake* Sing.) pickle for the standard recipe. *Korean Journal of Culinary Research.* 14(4):55-66.(in Korean with English abstract)
- Park, W.H. and H.D. Lee(2003) *Illustrated Book of Korean*

- Medicinal Mushrooms. Kyohaksa. Korea. 756pp.(in Korean)
- Park, W.H. and J.H. Lee(2011) New Wild Fungi of Korea. Kyohaksa. Korea. 454pp.(in Korean)
- Qi, Y., Zhao X., Lim Y.I. and K.Y. Park(2013) Antioxidant and anticancer effects of edible and medicinal mushrooms. J. Korean Soc Food Sci. Nutr., 42(5): 655-662.(in Korean with English abstract)
- Straatsma, G., Ayer, F. and S. Egli (2001) Species richness, abundance, and phenology of fungal fruit bodies over 21 years in a Swiss forest plot. Mycological Research 105:515-523.
- Taylor, A.F.S., Martin, F. and D. J. Read(2000) Fungal diversity in ectomycorrhizal communities of Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst] and beech (*Fagus sylvatica* L.) along North-South transects in Europe. pp. 343-365. In: Schulze E.D., ed. Carbon and nitrogen cycling in European forest ecosystems-ecological studies.
- Yang, J.N., Kang, J.H., Kang, Y.S., Seok, S. J. and W.K. Kim(2013) A Case of Podostroma Cornu-Damae Intoxication Similar to Drug Hypersensitivity Syndrome. Korean J. Med. 85(2): 223-228.(in Korean with English abstract)
- Yuan, M.(2007) Zhongguo Xunjun Yuanse Tuji. Sichuan Science and Technology Press. 552pp.

	Resource use of characteristics				Surveyed species(year)				Korean name
	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	2009	2010	2011	2015	
Xylariaceae									콩꼬투리버섯과
<i>Annulohyphoxylon truncatum</i>			○		○	○	○	○	검은팔버섯
<i>Daldinia concentrica</i>				○		○	○	○	콩버섯
<i>Xylaria hypoxylon</i>				○			○	○	콩꼬투리버섯
<i>Xylaria polymorpha</i>				○	○			○	다형콩꼬투리버섯
Basidiomycota									
Agaricomycetes									
Agaricales									주름버섯목
Agaricaceae									주름버섯과
<i>Agaricus arvensis</i>		○				○	○		흰주름버섯
<i>Agaricus diminutivus</i>			○		○				꼬마주름버섯
<i>Agaricus moelleri</i>			○		○		○		광비늘주름버섯
<i>Agaricus silvaticus</i>		○			○			○	숲주름버섯
<i>Agaricus subrutilescens</i>		○			○	○	○	○	진갈색주름버섯
<i>Calvatia craniiformis</i>		○			○	○	○	○	말징버섯
<i>Coprinus comatus</i>		○					○		먹물버섯
<i>Coprinus rhizophorus</i>			○		○			○	애먹물버섯
<i>Crucibulum laeve</i>			○		○				찾잔버섯
<i>Cyathus stercoreus</i>		○			○			○	좁주름찾잔버섯
<i>Cystoderma amianthinum</i>		○			○	○		○	낭피버섯
<i>Cystoderma carcharias</i>		○			○				흰분말낭피버섯
<i>Cystolepiota pseudogranulosa</i>			○			○			흰여우갓버섯아재비
<i>Echinoderma asperum</i>	○					○			가시갓버섯
<i>Lepiota castanea</i>	○					○			밤색갓버섯
<i>Lepiota clypeolaria</i>	○					○			솔방패갓버섯
<i>Lepiota cristata</i>	○						○		갈색고리갓버섯
<i>Lepiota erminea</i>		○						○	흰갓버섯
<i>Lepiota fusciceps</i>			○		○	○		○	암갈색갓버섯
<i>Lepiota otsuensis</i>			○			○			우산가시버섯
<i>Lepiota praetervisa</i>			○			○			애기갓버섯
<i>Leucoagaricus rubrotinctus</i>			○		○	○		○	주홍갓버섯
<i>Leucocoprinus cygneus</i>			○		○	○	○	○	흰주름갓버섯
<i>Leucocoprinus fragilissimus</i>			○		○				여우꽃가시버섯
<i>Leucocoprinus subglobisporus</i>			○				○		둥근포자각시버섯
<i>Lycoperdon echinatum</i>		○					○		가시말불버섯
<i>Lycoperdon perlatum</i>		○			○	○	○	○	말불버섯
<i>Macrolepiota procera</i>		○			○	○	○	○	큰갓버섯
Amanitaceae									광대버섯과
<i>Amanita castanopsidis</i>	○					○			흰오뚜기광대버섯

	Resource use of characteristics				Surveyed species(year)				Korean name
	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	2009	2010	2011	2015	
<i>Amanita ceciliae</i>	○				○				점박이광대버섯
<i>Amanita cheelii</i>	○				○				큰우산버섯
<i>Amanita citrina</i>	○				○	○	○	○	애광대버섯
<i>Amanita farinosa</i>	○				○	○		○	애우산광대버섯
<i>Amanita fulva</i>		○			○	○	○	○	고동색우산버섯
<i>Amanita griseofarinosa</i>	○				○	○	○	○	젓빛가루광대버섯
<i>Amanita hemibapha</i>		○			○			○	달갈버섯
<i>Amanita japonica</i>			○				○		긴뿌리광대버섯
<i>Amanita longistriata</i>	○				○	○		○	긴골광대버섯아재비
<i>Amanita neo-ovoidea</i>			○		○	○	○	○	신알광대버섯
<i>Amanita pantherina</i>	○				○	○	○	○	마귀광대버섯
<i>Amanita porphyria</i>	○				○	○	○		암회색광대버섯
<i>Amanita pseudoporphyria</i>	○				○	○	○	○	암회색광대버섯아재비
<i>Amanita rubescens</i>		○			○	○	○	○	붉은점박이광대버섯
<i>Amanita rubrovolvata</i>	○								○ 붉은주머니광대버섯
<i>Amanita rufoferruginea</i>	○				○		○		암적색광대버섯
<i>Amanita spissacea</i>	○				○	○	○	○	뱀껍질광대버섯
<i>Amanita spreta</i>	○							○	턱발이광대버섯
<i>Amanita subjunquillea</i>	○					○		○	개나리광대버섯
<i>Amanita vaginata</i>		○			○	○	○	○	우산버섯
<i>Amanita verna</i>	○				○	○	○	○	흰알광대버섯
<i>Amanita virgineoides</i>			○		○	○	○	○	흰가시광대버섯
<i>Amanita virosa</i>	○				○	○	○	○	독우산광대버섯
<i>Amanita volvata</i>	○				○	○	○	○	큰주머니광대버섯
Bolbitiaceae									소똥버섯과
<i>Bolbitius titubans</i>	○				○				노란소똥버섯
<i>Conocybe fragilis</i>			○				○	○	도토리종버섯
<i>Conocybe tenera</i>	○				○				종버섯
<i>Descolea flavoannulata</i>			○			○		○	노란턱돌버섯
Clavariaceae									국수버섯과
<i>Clavaria fragilis</i>		○			○				국수버섯
<i>Clavulinopsis miyabeana</i>			○				○		붉은창싸리버섯
Cortinariaceae									끈적버섯과
<i>Cortinarius cinnamomeus</i>	○						○		전나무끈적버섯
<i>Cortinarius elatior</i>		○			○				키다리끈적버섯
<i>Cortinarius purpurascens</i>	○				○				풍선끈적버섯
Entolomataceae									외대버섯과
<i>Entoloma anatinum</i>			○		○				민꼬리외대버섯
<i>Entoloma japonicum</i>			○				○		

	Resource use of characteristics				Surveyed species(year)				Korean name
	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	2009	2010	2011	2015	
<i>Entoloma quadratum</i>	○				○				붉은꼭지외대버섯
<i>Entoloma rhodopolium</i>	○						○		삿갓외대버섯
<i>Inocephalus murrayi</i>	○				○	○		○	노란꼭지외대버섯
Hydnagiaceae									졸각버섯과
<i>Laccaria laccata</i>		○			○	○	○	○	졸각버섯
<i>Laccaria vinaceoavellanea</i>			○		○	○	○	○	색시졸각버섯
Hygrophoraceae									벚꽃버섯과
<i>Ampulloclitocybe clavipes</i>		○				○			배불뚝이갈대기버섯
<i>Hygrocybe flavescens</i>			○			○			노란대꽃버섯
<i>Hygrocybe miniata</i>		○				○		○	붉은꽃버섯
<i>Hygrophorus arbustivus</i>		○					○		단심벚꽃버섯
<i>Hygrophorus russula</i>		○			○		○		다색벚꽃버섯
Hymenogastraceae									
<i>Gymnopilus aeruginosus</i>	○				○			○	녹색미치광이버섯
<i>Gymnopilus junonius</i>	○					○	○		갈황색미치광이버섯
<i>Gymnopilus liquiritiae</i>	○						○	○	솔미치광이버섯
<i>Hebeloma crustuliniforme</i>	○						○		무자갈버섯
<i>Hebeloma vinosophyllum</i>	○							○	밤자갈버섯
Inocybaceae									땀버섯과
<i>Crepidotus applanatus</i>			○			○			평평귀버섯
<i>Crepidotus badiofloccosus</i>			○		○			○	노란털귀버섯
<i>Crepidotus cesatii</i>			○					○	주걱귀버섯
<i>Crepidotus luteolus</i>			○		○			○	주황귀버섯
<i>Crepidotus mollis</i>			○		○	○	○		귀버섯
<i>Inocybe asterospora</i>	○				○	○			삿갓땀버섯
<i>Inocybe cincinnata</i>	○				○				곱슬머리땀버섯
<i>Inocybe cookei</i>	○							○	단발머리땀버섯
<i>Inocybe niigatensis</i>			○					○	모래땀버섯
<i>Inocybe nodulosospora</i>			○		○				애기비늘땀버섯
<i>Inocybe praetervisa</i>	○				○				땀버섯아재비
<i>Inocybe rimosa</i>	○				○	○	○		솔땀버섯
<i>Inocybe umbratica</i>	○				○				흰땀버섯
Lyophyllaceae									만가닥버섯과
<i>Asterophora lycoperdoides</i>			○		○	○	○	○	덧부치버섯
<i>Lyophyllum decastes</i>		○					○		젓빛만가닥버섯
Marasmiaceae									낙엽버섯과
<i>Crinipellis scabella</i>			○		○				털가죽버섯
<i>Marasmius cohaerens</i>	○				○			○	우산낙엽버섯
<i>Marasmius maximus</i>		○			○	○	○	○	큰낙엽버섯

	Resource use of characteristics				Surveyed species(year)				Korean name
	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	2009	2010	2011	2015	
<i>Marasmius pulcherripes</i>			○		○	○	○	○	앵두낙엽버섯
<i>Marasmius siccus</i>			○				○	○	애기낙엽버섯
<i>Marasmius wettsteinii</i>			○				○		물낙엽버섯
<i>Megacollybia platyphylla</i>		○			○		○	○	넓은솔버섯
Mycenaceae									애주름버섯과
<i>Mycena alphitophora</i>			○		○	○	○	○	흰애주름버섯
<i>Mycena filopes</i>			○		○				가마애주름버섯
<i>Mycena galericulata</i>		○			○	○	○	○	애주름버섯
<i>Mycena haematopus</i>			○			○	○		적갈색애주름버섯
<i>Mycena luteopallens</i>			○			○			너도애주름버섯
<i>Mycena pura</i>	○				○	○	○	○	맑은애주름버섯
<i>Mycena stylobates</i>			○		○	○	○	○	빨판애주름버섯
<i>Panellus stipticus</i>			○		○			○	부채버섯
Omphalotaceae									솔밭버섯과
<i>Gymnopus confluens</i>		○			○	○	○	○	밀버섯
<i>Gymnopus dryophilus</i>		○			○	○	○	○	애기버섯
<i>Gymnopus peronatus</i>			○		○	○		○	가랑잎애기버섯
<i>Marasmiellus candidus</i>			○			○	○	○	하얀선녀버섯
<i>Marasmiellus ramealis</i>			○		○	○	○	○	마른가지선녀버섯
<i>Omphalotus japonicus</i>	○				○				화경버섯
<i>Rhodocollybia butyracea</i>		○			○	○		○	버터애기버섯
Physalacriaceae									뿔나무버섯과
<i>Armillaria mellea</i>		○				○			뿔나무버섯
<i>Armillaria tabescens</i>		○			○	○	○	○	뿔나무버섯부치
<i>Cyptotrama asprata</i>			○		○	○	○	○	등색가시비녀버섯
<i>Hymenopellis radicata</i>		○			○	○	○	○	민긴뿌리버섯
<i>Xerula pudens</i>		○			○			○	금색긴뿌리버섯
Pleurotaceae									느타리버섯과
<i>Pleurotus pulmonarius</i>		○				○			산느타리
Pluteaceae									난버섯과
<i>Pluteus cervinus</i>		○			○		○	○	난버섯
<i>Pluteus leoninus</i>		○			○		○		노란난버섯
Psathyrellaceae									눈물버섯과
<i>Coprinellus disseminatus</i>				○	○			○	고깔먹물버섯
<i>Coprinellus micaceus</i>		○			○	○	○	○	갈색먹물버섯
<i>Coprinellus radians</i>		○				○			노랑먹물버섯
<i>Coprinopsis atramentaria</i>		○				○	○	○	두엄먹물버섯
<i>Coprinopsis lagopus</i>				○	○				소녀먹물버섯
<i>Lacrymaria lacrymabunda</i>		○			○	○	○	○	큰눈물버섯

	Resource use of characteristics				Surveyed species(year)				Korean name
	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	2009	2010	2011	2015	
<i>Parasola plicatilis</i>			○				○		좀밀떡물버섯
<i>Psathyrella candolleana</i>		○			○	○	○		족제비눈물버섯
<i>Psathyrella obtusata</i>			○			○			애기눈물버섯
<i>Psathyrella piluliformis</i>		○			○		○	○	다람쥐눈물버섯
Pterulaceae									깃싸리버섯과
<i>Pterula multifida</i>			○		○		○		가지깃싸리버섯
Schizophyllaceae									치마버섯과
<i>Schizophyllum commune</i>		○			○	○	○	○	치마버섯
Strophariaceae									독청버섯과
<i>Agrocybe pediades</i>		○					○	○	황토벚꽃버섯
<i>Agrocybe praecox</i>		○			○	○		○	벚꽃버섯
<i>Hypholoma fasciculare</i>	○				○	○	○	○	노란다발
<i>Pholiota adiposa</i>		○			○	○	○	○	검은비늘버섯
<i>Pholiota spumosa</i>		○			○				노랑갓비늘버섯
<i>Pholiota terrestris</i>	○							○	땅비늘버섯
Tapinellaceae									은행잎버섯과
<i>Pseudomerulius curtisii</i>	○				○	○		○	꽃잎우단버섯
<i>Tapinella panuoides</i>	○				○		○	○	은행잎우단버섯
Tricholomataceae									송이버섯과
<i>Arrhenia epichysium</i>			○		○	○	○	○	요리솔밭버섯
<i>Clitocybe fragrans</i>	○				○		○	○	흰갓갈대기버섯
<i>Clitocybe gibba</i>		○			○		○	○	갈대기버섯
<i>Collybia neofusipes</i>			○		○	○			암갈색애기버섯
<i>Delicatula integrella</i>			○		○				유리버섯
<i>Leucocybe candicans</i>			○		○	○			비단갈대기버섯
<i>Phyllotopsis nidulans</i>				○	○				노란귀느타리
<i>Resupinatus trichotis</i>			○				○		쥐털꽃무늬애버섯
<i>Tricholomopsis rutilans</i>		○			○	○	○	○	솔버섯
Auriculariales									목이목
Auriculariaceae									목이과
<i>Auricularia auricula-judae</i>		○			○		○	○	목이
<i>Auricularia nigricans</i>		○			○	○	○	○	털목이
<i>Exidia glandulosa</i>		○			○	○	○	○	좀목이
<i>Exidia recisa</i>			○		○			○	분홍좀목이
<i>Exidia uvapassa</i>		○			○	○	○	○	아교좀목이
Boetales									그물버섯목
Boletaceae									그물버섯과
<i>Aureoboletus thibetanus</i>			○			○	○	○	적색신그물버섯
<i>Austroboletus gracilis</i>			○		○		○	○	가는대남방그물버섯

	Resource use of characteristics				Surveyed species(year)				Korean name
	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	2009	2010	2011	2015	
<i>Baorangia pseudocalopus</i>		○				○			산속그물버섯아재비
<i>Boletellus chrysenteroides</i>			○		○				비로도밤그물버섯
<i>Boletellus elatus</i>			○					○	긴대밤그물버섯
<i>Boletellus emodensis</i>		○			○	○		○	가죽밤그물버섯
<i>Boletus auripes</i>		○			○	○		○	수원그물버섯
<i>Boletus edulis</i>		○			○				그물버섯
<i>Boletus nigromaculatus</i>		○			○				흑자색산그물버섯
<i>Boletus reticulatus</i>		○			○	○	○	○	그물버섯아재비
<i>Boletus subtomentosus</i>		○			○	○	○	○	산그물버섯
<i>Boletus subvelutipes</i>		○			○	○	○		빨강구멍그물버섯
<i>Cyanoboletus pulverulentus</i>		○			○		○	○	밤꽃그물버섯
<i>Harrya chromapes</i>		○			○		○		노란대쓴맛그물버섯
<i>Heimioporus japonicus</i>			○		○	○	○	○	일본연지그물버섯
<i>Hortiboletus rubellus</i>		○			○	○	○		변색그물버섯
<i>Leccinum scabrum</i>		○			○				거친결결이그물버섯
<i>Leccinum versipelle</i>		○				○			등색결결이그물버섯
<i>Neoboletus erythropus</i>			○					○	붉은대그물버섯
<i>Phylloporus bellus</i>	○				○	○	○	○	노란길민그물버섯
<i>Porphyrellus nigropurpureus</i>	○					○			흑자색쓴맛그물버섯
<i>Pseudoaustroboletus valens</i>			○					○	흰그물쓴맛그물버섯
<i>Pulveroboletus ravenelii</i>		○			○	○	○	○	노란분말그물버섯
<i>Retiboletus griseus</i>		○			○				회색망그물버섯
<i>Retiboletus nigerrimus</i>	○				○	○	○	○	검은망그물버섯
<i>Retiboletus ornatipes</i>		○			○	○			노란대망그물버섯
<i>Rugiboletus extremiorientalis</i>		○			○	○		○	결결이그물버섯
<i>Strobilomyces confusus</i>		○			○	○	○	○	털귀신그물버섯
<i>Strobilomyces strobilaceus</i>			○			○			귀신그물버섯
<i>Sutorius eximius</i>	○				○	○		○	은빛쓴맛그물버섯
<i>Tylopilus alboater</i>			○		○	○			용단쓴맛그물버섯
<i>Tylopilus felleus</i>				○			○		쓴맛그물버섯
<i>Tylopilus fumosipes</i>			○			○	○		미친그물버섯
<i>Tylopilus neofelleus</i>				○	○	○	○	○	제주쓴맛그물버섯
<i>Tylopilus virens</i>			○					○	녹색쓴맛그물버섯
<i>Xanthoconium affine</i>	○				○	○	○	○	황금씨그물버섯
<i>Xerocomellus chrysenteron</i>		○			○	○	○	○	마른산그물버섯
Diplocystidiaceae									먼지버섯과
<i>Astraeus hygrometricus</i>			○		○		○	○	먼지버섯
Gyroporaceae									둘레그물버섯과
<i>Gyroporus castaneus</i>		○			○	○		○	흰둘레그물버섯

	Resource use of characteristics				Surveyed species(year)				Korean name
	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	2009	2010	2011	2015	
<i>Stereopsis burtiana</i>			○			○	○	○	종이애기꽃버섯
<i>Crustodontia chrysocreas</i>			○		○				황금고약버섯
Russulales									무당버섯목
Auriscalpiaceae									솔방울털버섯과
<i>Artomyces pyxidatus</i>		○				○			좀나무싸리버섯
Russulaceae									무당버섯과
<i>Lactarius camphoratus</i>		○				○			민맛젓버섯
<i>Lactarius chrysorrheus</i>	○				○	○	○	○	노란젓버섯
<i>Lactarius circellatus</i>				○				○	성근원반젓버섯
<i>Lactarius gerardii</i>		○			○	○	○	○	애기젓버섯
<i>Lactarius hatsudake</i>		○				○	○	○	젓버섯아재비
<i>Lactarius piperatus</i>	○				○	○	○		젓버섯
<i>Lactarius quietus</i>			○			○	○	○	벽돌색젓버섯
<i>Lactarius subplinthogalus</i>				○	○	○			얇은갓젓버섯
<i>Lactarius subzonarius</i>				○	○	○			당귀젓버섯
<i>Lactarius uvidus</i>		○						○	끈적젓버섯
<i>Lactarius volemus</i>		○			○	○	○	○	배젓버섯
<i>Russula aeruginea</i>		○				○	○		구릿빛무당버섯
<i>Russula alboareolata</i>			○		○	○	○	○	흰꽃무당버섯
<i>Russula aurea</i>		○			○			○	황금무당버섯
<i>Russula bella</i>			○		○	○	○	○	수월무당버섯
<i>Russula compacta</i>				○	○		○	○	담갈색무당버섯
<i>Russula crustosa</i>		○						○	기와무당버섯
<i>Russula cyanoxantha</i>		○			○	○		○	청머루무당버섯
<i>Russula delica</i>		○			○		○		푸른주름무당버섯
<i>Russula densifolia</i>	○				○	○			애기무당버섯
<i>Russula emetica</i>	○				○	○	○	○	냄새무당버섯
<i>Russula flavida</i>			○		○	○	○	○	노랑무당버섯
<i>Russula foetens</i>	○							○	칼대기무당버섯
<i>Russula grata</i>				○	○	○	○	○	밀짚색무당버섯
<i>Russula japonica</i>	○							○	흰무당버섯아재비
<i>Russula kansaiensis</i>			○			○			팔무당버섯
<i>Russula omiensis</i>			○					○	보라무당버섯
<i>Russula rosea</i>		○			○	○	○	○	장미무당버섯
<i>Russula rubescens</i>			○		○	○	○	○	변색무당버섯
<i>Russula sanguinea</i>			○		○	○	○	○	혈색무당버섯
<i>Russula senecis</i>	○				○	○	○	○	흙무당버섯
<i>Russula sororia</i>			○		○		○	○	회갈색무당버섯
<i>Russula subnigricans</i>	○				○	○	○	○	무변색무당버섯

	Resource use of characteristics				Surveyed species(year)				Korean name
	P.	E.M.	U.E.P.	N.E.	2009	2010	2011	2015	
<i>Russula vesca</i>		○				○	○		조각무당버섯
<i>Russula violeipes</i>		○					○	○	자주빛무당버섯
<i>Russula virescens</i>		○			○	○	○	○	기와버섯
Stereaceae									꽃구름버섯과
<i>Stereum gausapatum</i>				○			○	○	흰테꽃구름버섯
<i>Stereum hirsutum</i>		○					○		꽃구름버섯
<i>Stereum ostrea</i>		○			○		○	○	갈색꽃구름버섯
Thelephorales									사마귀버섯목
Bankeraceae									노루털버섯과
<i>Hydnellum conrescens</i>				○	○				고리갈색깔대기버섯
Thelephoraceae									사마귀버섯과
<i>Thelephora aurantiotincta</i>				○			○		주먹사마귀버섯
<i>Thelephora palmata</i>				○			○	○	단풍잎사마귀버섯
Dacrymycetes									
Dacrymycetales									붉은목이목
Dacrymycetaceae									붉은목이과
<i>Calocera cornea</i>				○	○	○	○	○	아교뿔버섯
<i>Dacryopinax spathularia</i>				○			○	○	주황혀버섯
Tremellomycetes									
Tremellales									흰목이목
Tremellaceae									흰목이과
<i>Tremella foliacea</i>		○			○	○	○		꽃흰목이
<i>Tremella fuciformis</i>		○			○	○			흰목이

* P., Poisonous mushrooms; E.M., Edible & Medicinal mushrooms; N.E., Not edible mushrooms; U.E.P., Unknown edible & poisonous mushrooms