한국환경생태학회지 24(6) : 657~679. 2010
Kor. J. Env. Eco. 24(6) : 657~679. 2010

속리산 국립공원의 버섯발생과 환경요인과의 관계[1a]

박용우[2] · 구창덕[2*] · 이화용[2] · 류성렬[3] · 김태헌[4] · 조영걸[4]

Relationship between Macrofungi Fruiting and Environmental Factors in Songnisan National Park[1a]

Yong-Woo Park[2], Chang-Duck Koo[2*], Hwa-Yong Lee[2], Sung-Ryul Ryu[3], Tae-Heon Kim[4], Young-Gull Cho[4]

요 약

버섯발생과 환경요인(강수량, 토양수분량, 온도, 식생)과의 관계를 이해하기 위하여 2003년부터 2008년까지 6년 동안 매년 6월~10월에 속리산 국립공원 내 소나무 우점림과 참나무 우점림에서 버섯 발생종을 조사하고 분석하였다. 버섯 발생종은 연간 94종~167종으로 연간 변이가 있었으며 그 중 가장 큰 비중을 차지하는 것은 주로 외생균근성 버섯으로 송이과(Tricholomataceae), 광대버섯과(Amanitaceae), 무당버섯과(Russulaceae), 끈적버섯과(Cortinariaceae), 그물버섯과(Boletaceae)의 종이었으며, 가장 많이 발생한 시기는 7월부터 8월에 13~90종이었다. 버섯발생종수는 6월~10월의 강수량과 r=0.897의 정의 상관관계가 있었고, 장기적으로는 파머가뭄지수와 단기적으로는 표준강수지수와도 관련이 있었다. 또한 토양수분량에 따라 버섯발생종과 수가 달랐다. 토양수분량이 20% 이상인 시기에 버섯발생종수는 50여종이었으나, 10%이하 에서는 5~20종이었다. 노란젖버섯(*Lactarius chrysorrheus*), 기와버섯(*Russula virescens*) 등은 토양수분량이 20% 이상일 때 발생하였다. 발생버섯의 종수는 대기온도와 r=0.77의 상관관계가 있었으며, 21℃~25℃에서 많았다. 대기온도가 25℃이상에서 주로 발생하는 종은 금버섯(*Tricholoma flayayirens*), 구근광대버섯(*Amanita gymnopus*), 굴털이젖버섯(*Lactarius piperatus*), 삿갓땀버섯(*Inocybe asteropora*), 마른산그물버섯(*Xerocomus chrysenteron*) 등이었고, 온도변화에 큰 영향을 받지 않고 장기간 발생하는 버섯은 졸각버섯(*Laccaria laccata*), 독우산광대버섯(*Amanita virosa*), 수원무당버섯(*Russula mariae*) 등이었다. 식생에 따라 발생버섯종이 달랐는데, 소나무 우점림에서만 발생한 종은 황소비단그물버섯(*Suillus bovinus*), 흰굴뚝버섯 (*Boletopsis leucomelas*) 등 38종이었다. 굴참나무 우점림에서만 발생한 종은 좀벌집버섯(*Polyporus arcularius*), 노루궁뎅이(*Hericium erinaceum*)등 42종이었다. 그리고 졸각버섯(*Laccaria laccata*), 말불버섯(*Lycoperdon perlatum*) 등 50종은 두 식생림에서 모두 발생하였다. 결론적으로 버섯 발생종과 종수는 강수량, 토양수분, 온도 그리고 우점 기주수종에 따라 크게 달라졌다.

주요어: **외생균근성 버섯**, **우점 기주수종**, **강수량**, **가뭄지수**, **토양수분량**, **온도**

ABSTRACT

Mushroom fruiting was investigated in pine and oak dominated forest stands in Songni National Park located in central Korea for six years from 2003 to 2008, in order to understand the relationship between mushroom

1 접수 2010년 3월 26일, 수정(1차: 2010년 11월 10일), 게재확정 2010년 11월 11일
Received 26 March 2010; Revised(1st: 10 November 2010); Accepted 11 November 2010
2 충북대학교 농업생명환경대학 산림학전공 Dept. of Forest Science, Chungbuk National Univ., Cheongju(361-763), Korea
3 국립산림품종관리센터 Korea Forest Seed and Variety Center, Chungju(380-941), Korea
4 속리산국립공원 사무소 Songnisan National Park, Boeun-gun, Chungcheongbuk-do(376-862), Korea(kimjelek@empal.com)
a 본 연구는 속리산국립공원의 자원모니터링 사업에 의하여 수행되었음.
* 교신저자 Corresponding author(koocdm@chungbuk.ac.kr)

diversity and the environmental factors, precipitation, temperature, soil moisture and vegetation. The most frequent fruiting families were those of ectomycorrhizal mushrooms, Tricholomataceae, Amanitaceae, Russulaceae, Cortinariaceae, and Boletaceae. The frequency of mushroom fruiting varied from 94 to 167 species per year, with July and August having the highest(13~90 species). Mushroom fruiting was positively correlated to precipitation(r=0.897), using Palmer Drought Severity Index for the long term period and Standard Precipitation Index for short term period. Soil moisture content also affected mushroom fruiting, with *Lactarius chrysorrheus* and *Russula virescens* fruiting only at soil moisture content higher than 20%. Positive correlation between mushroom fruiting and temperature was also noted(r=0.77), with optimum rates at 21~25℃. *Tricholoma flayayirens, Amanita gymnopus, Lactarius piperatus, Inocybe asteropora* and *Xerocomus chrysenteron* were able to fruit at temperatures higher than 25℃. However, *Laccaria amethystea, Amanita virosa* and *Russula mariae* fruited at relatively wide temperature range. The influence of vegetation on mushroom fruiting was likewise noted, with 38 species, including *Suillus bovinus* and *Boletopsis leucomelas* being specific to pine dominated stands, while 42 species, including *Polyporus arcularius* and *Hericium erinaceum* were specific to oak dominated stands. On the other hand, around 50 species, including *Laccaria laccata* and *Lycoperdon parlatum*, were able to fruit in both types of vegetation. In conclusion, mushroom fruiting greatly varies with changes in precipitation, soil moisture, temperature and vegetation.

KEY WORDS: ECTOMYCORRHIZAL MUSHROOMS, DOMINANT HOST TREE SPECIES, PRECIPITATION, DROUGHT INDEX, SOIL MOISTURE, TEMPERATURE

서 론

속리산은 태백산맥에서 남서방향으로 뻗어 나오는 소백산맥 줄기의 가운데에 위치하여 비교적 수령이 많은 소나무 및 신갈나무가 널리 분포하고 있으며 또한 주위에 다양한 생물적 서식지를 형성하여 약 2,552종의 동식물들이 서식하는 문화적, 생물적 다양성의 중심이기도 하다(Korea National Park, 2004).

산림에서 버섯은 산림병원균으로 살아있는 수목에 피해를 주는 기생균의 역할을 하는 종류도 있지만 낙엽이나 목재 등 식물체의 분해자로 물질 순환에 중요한 역할하거나, 고등식물과 공생관계를 유지하며 수목의 생장에 필요한 각종 영양물질을 공급함으로써 산림생태계 순환에 필수적인 역할을 한다(Taylor *et al*., 2000).

이러한 버섯은 종이 매우 다양하다. 전 세계적으로 15,000여종이 알려져 있고 국내에서 보고된 균류 중 버섯류는 1,500종이 넘는다(Cho, 1996). 속리산 국립공원의 버섯상은 1990년 8월 7일 ~10일 동안에 11목 29과 58속 116종이 확인될 정도로 다양하였다(Cho and Ryu, 1991).

한편, 버섯의 발생은 여러 가지 요인들에 영향을 받는데 특히, 강수량과 온도, 산림 수종, 수령, 토양 온도, 토양 수분량이 밀접한 관련을 가지고 있다(Kim *et al*, 1994; Sim *et al.*, 2007; Lee *et al.*, 2005). 본 연구는 2003년~2008년까지 속리산 국립공원에서 버섯 발생과 환경요인(온도, 강수량, 토양수분, 식생)과의 관계를 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

1. 조사구

조사지역은 속리산 국립공원 북부지역 충북 괴산군 칠성면 쌍곡리 덕바위 지역과 충북 보은군 속리산면 사내리 법주사 탈골암 지역으로, 각 지역에서 20m × 5m 크기의 조사구 5개씩에 대하여 GPS(GAMIN) 좌표를 측정하고, 경계를 표시한 후 2003년~2008년 동안 6월~10월초까지 조사하였다(Figure 1).

2. 조사방법

1) 버섯 조사 방법

버섯의 현장 조사는 6월 초부터 10월 중순까지 하였으며 조사 방법은 버섯이 발생한 지점에서 토양 수분량 측정기(CS 620)의 12㎝ 깊이 TDR센서를 이용하여 토양에 꽂은 후 측정값을 기록하고, 채집지역, 위치, 주요 기주식물 및

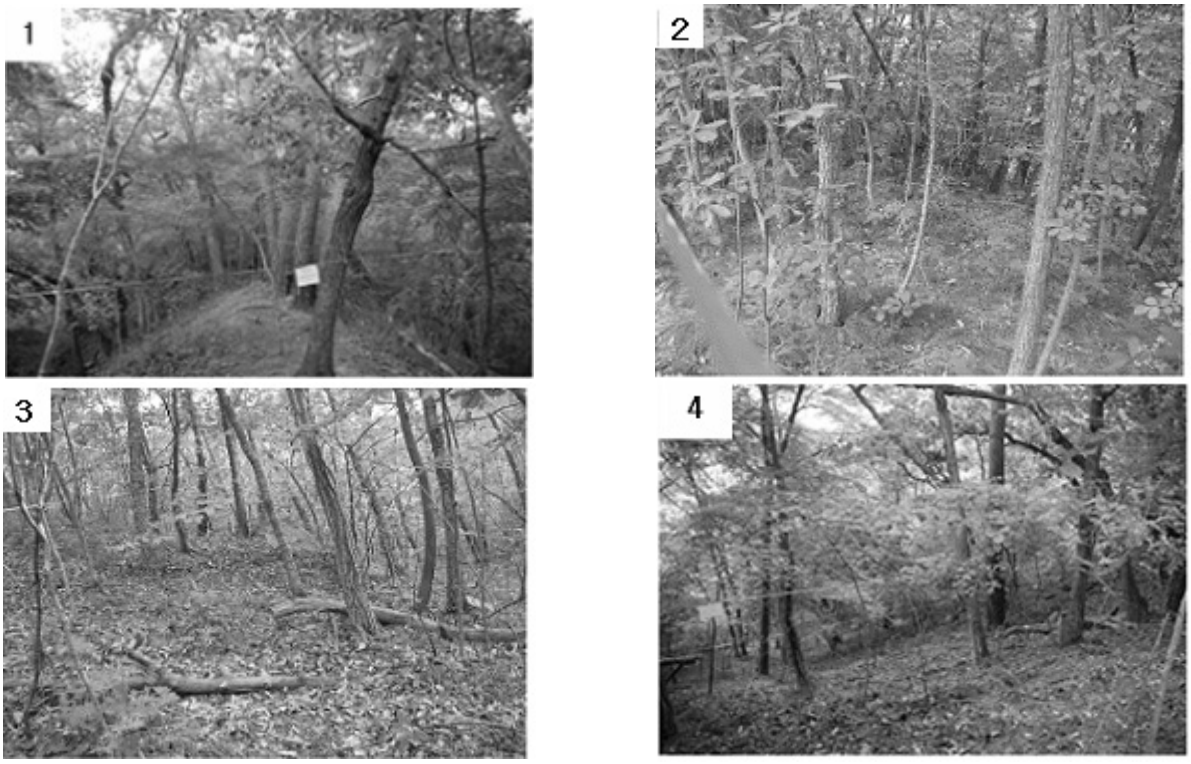

Figure 1. Mushroom fruting research sites in Songni National Park
(1: *Pinus densiflora* dominant site. 2: *Quercus variabilis* dominant site. 3,4: *Pinus densiflora*-broad leaf trees dominant site)

발생환경에 대하여 기재하였다. 발생한 버섯은 주름살, 갓 모양 대, 대주머니 등을 관찰하고 현장에서 동정하고, 미동정된 버섯은 수분의 증발을 막고 형태적 보존을 위하여 왁스 종이에 담아 충북대학교 산림 생태학 실험실로 옮긴 후 해부현미경과 광학현미경을 이용하여 외부 구조와 포자형태를 관찰하고 멜저, KOH, $FeSO_4$ 등의 시약반응특징을 확인한 후 도감 등 문헌 조사로써 동정하였다(Arora, 1986; Breitenbach *et al*., 1986; Imazeki *et al*., 1988; Imazeki, 2000; Kim *et al*., 1990). 최종 동정된 버섯은 자연분류 체계를 사용하여 균류의 종류에 따라서 민주름버섯목은 Donk (1964), 주름버섯목은 Singer(1986)의 체계를 사용하였으며, 국내의 민주름버섯류의 분포 및 균류상 기록을 참고하기 위하여 Jung(1993; 1994)의 한국산 목재부후균류에 대한 연구를 이용하였다. 국명은 Lee and Lee(2000)의 한국기록종 버섯 재정리 목록을 참고하였다.

2) 기상 자료수집과 분석

2003~2008년까지 기상 자료는 기상청 홈페이지(www.kma. go.kr)를 통해서 속리산국립공원이 속해 있는 보은 지역의 강수량과 온도자료를 활용 하였고, 파머가뭄지수(PDSI: Palmer Drought Severity Index)와 표준강수지수(SPI: Standardized Precipitation Index)자료는 한국수자원공사의 가뭄정보시스템(basin.kowaco.or.kr)을 이용하였으며 상관관계분석은 SPSS 12.0K를 이용하였다.

3) 식생조사

각 조사구의 식생조사는 식물사회학적 방법에 따라 현지조사표를 이용하여 현지조사 하였으며 이에 대한 자세한 내용은 식생조사법(Braun-Blanquet, 1964)을 참고하여 100 m^2의 조사구 면적 내에 발생한 식물종과 각 구성종의 우점도를 기록하였다.

결과 및 고찰

1. 시기에 따른 버섯 발생종수 변화

1) 연도별 버섯 발생 변화

2003년부터 2008년까지 10개의 조사구에서 버섯의 발생을 조사한 결과 해마다 달랐다. 2003년도에는 3문 7강 13목 49과 69속 109종이었으며, 2004년도에는 3문 5강 6목 27과

Table 1. Number of mushroom taxa appeared at the study sites in Songni National Park during 2003~2008

Class \ Year	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Division	3	3	3	3	3	2
Class	7	5	5	4	5	5
Order	13	6	8	11	12	8
Family	49	27	30	31	40	29
Genus	69	49	60	61	72	51
Species	109	102	167	115	146	94

Table 2. New fruiting species at the study sites in Songni National Park during 2004 ~ 2008

Year	New fruiting species
2004	아교뿔버섯(*Lalocera viscosa*), 맑은애주름버섯(*Mycena pura*), 할미송이(*Tricholoma saponaceum*), 뽕나무버섯(*Armillariella mellea*), etc. 49 species
2005	빨판애주름버섯(*Mycena stylobates*), 가마애주름버섯(*Mycena amygdalina*), 금버섯(*Tricholoma flayayirens*), 송이(*Tricholoma matsutske*), etc. 84 species
2006	앵두낙엽버섯(*Marasmius pulcherripes*), 적갈색애주름버섯(*Mycena haematopoda*), 반투명만가닥버섯(*Lyophyllum sykosporum*), 헛깔때기버섯(*Pseudoclitocybe cyathiformis*), etc. 32 species
2007	큰우산버섯(*Amanita punctata* var. *punctata*), 암회색광대버섯(*Amanita porphyria*), 맛광대버섯(*Amanita esculenta*), 홍색애기무당버섯(*Russula fracgilis*) etc. 39 species
2008	황금꾀꼬리버섯(*Cantharellus luteocomus*), 마른진흙버섯(*Phellinus gilvus*), 노루궁뎅이버섯(*Hericium erinaceum*), etc. 9 species

49속 102종, 2005년도에는 3문 5강 8목 30과 60속 167종, 2006년에는 3문 4강 11목 31과 61속 115종, 2007년에는 3문 5강 12목 40과 72속 146종, 2008년에는 2문 5강 8목 29과 51속 94종이 발생하였다(Table 1).

또한 각 년도 별로 새롭게 조사된 종은 2004년에는 아교뿔버섯(*Lalocera viscosa*) 등 49종, 2005년도에 빨판애주름버섯(*Mycena stylobates*) 등 84종, 2006년에 종이꽃낙엽버섯(*Marasmius pulcherripes*) 등 28종, 2007년에 큰우산버섯(*Amanita punctata* var. *punctata*) 등 40종, 2008년에 황금꾀꼬리버섯(*Cantharellus luteocomus*) 등 9종이었다(Table 2).

2) 월별 버섯 발생 변화

월별 버섯 발생 분포는 6월에 버섯의 발생종수가 증가하여 7~9월에 가장 많은 종수가 발생하였고 10월에 급격히 감소하였다. 2003년 6월과 7월에 18~22종이, 8월에 75종이 발생하였으며 이 후 9월에 26종으로 크게 줄었으며, 10월말에는 버섯 발생이 없었다. 2004년도 버섯 발생도 2003년과 같은 양상으로 6월과 7월에 10~13종, 8월에 54종으로 증가하였고 9월에는 36종으로 줄어들고 10월에는 7종이 발생하였다. 2005년에도 8월에 90종까지 증가한 이후 9월에 56종으로 감소하다 10월에 48종으로 감소하였다. 2006년의 경우에는 이전의 발생과 다소 차이가 나는 경향으로, 6월 이후 7월까지 51종으로 증가하다 8월에 37종으로 감소하였고 다시 9월에 58종으로 증가한 후 10월에 4종으로 감소하였다. 2007년의 경우에도 7월에 79종까지 증가하다 8월에 49종으로 감소하고 9월에 61종으로 다시 증가하다가 10월에 13종으로 감소하였다. 2008년의 경우에는 6월에 4종이 발생하였으나 8월에 34종, 9월에 64종으로 증가하고 10월에 7종으로 감소하였다(Figure 2).

월별 버섯 발생 종은 6월에는 송이과(Tricholomataceae)가 평균 4종이었고, 7월에는 송이과(Tricholomataceae)와 무당버섯과(Russulaceae)가 각각 평균10종으로 가장 많았다. 8월에는 무당버섯과(Russulaceae)와 그물버섯과(Boletaceae)가 각각 평균 10종, 9종으로 가장 많으며 9월에는 송이과(Russulaceae)와 무당버섯과(Tricholomataceae)가 평균 8종으로 가장 많았고 10월에는 무당버섯과와 끈적버섯과(Cortinariaceae) 평균 2종으로 발생하였다(Appendix 1).

2. 강수량과 버섯 발생변화

1) 강수량과 버섯 발생과의 관계

2003년부터 2008년 까지 보은 지방 연 강수량은 평균 1255 ± 215㎜이었으며 이 중에서 6~10월의 강수량이 약 60~80%

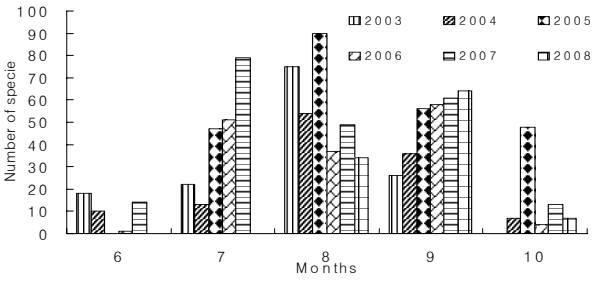

Figure 2. Changes in number of mushroom species occurred at the study sites in Songni National Park during 2003~2008

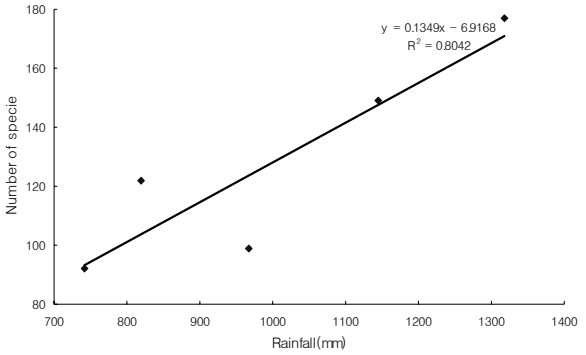

Figure 3. Correlation between rainfall and number of fruiting species during June~October

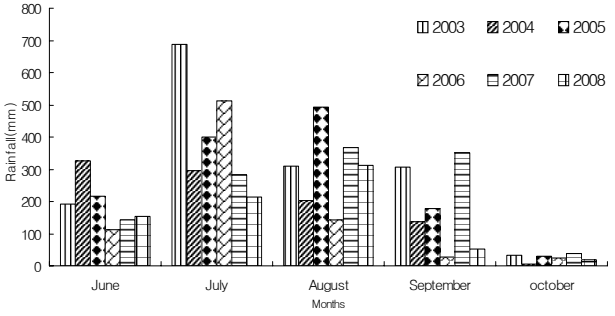

Figure 4. Monthly rainfall change in Boeun-gun during 2003~2008

를 차지하였다. 강수량이 가장 많은 해는 2005년 1509㎜이며 가장 적은 해는 2008년 962㎜였고(Figure 4) 이 때의 발생종은 167종과 94종으로 약 70종 가량 차이를 보였다.

버섯 발생과의 상관관계를 분석한 결과 6~10월 강수량과 버섯발생종수는 상관계수 r= 0.897(p=0.039)의 정의 상관관계를 보였다(Figure 3). 특히, 8월의 발생종수 변화는 강수량의 변화와 매우 유사하였다. 8월 강수량이 가장 적었던 해는 2006년으로 143㎜이었고, 이 때 버섯 발생종수는 37종으로 다른 해에 비하여 가장 적었다. 버섯발생종이 가장 많았던 해는 2005년으로 강수량은 1493㎜였고 발생종수는 90종이었다(Figure 2, 4).

2) 파머가뭄지수(PDSI: Palmer Drought Severity Index)와 버섯 발생

파머가뭄지수(Palmer Drought Severity Index)는 장기간의 이상 수분 부족을 정의한 것(Palmer, 1965)으로 장기간의 가뭄정도를 파악하는데 효과적이다. 가뭄지수의 범위는 -4.0~4.0이며 값이 작을수록 가뭄의 강도가 크며 값이 높을

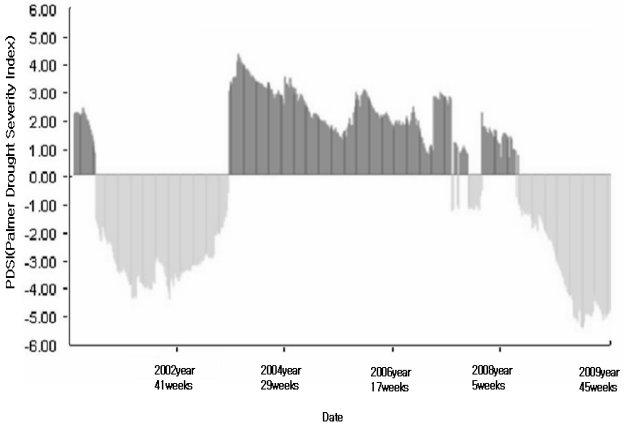

Figure 5. PDSI(Palmer Drought Severity Index) change in Boeun-gun during 2001~2009

수록 습윤상태이다. 2003~2008년까지 월별 버섯 발생과 파머가뭄지수(PDSI)와의 관계는 PDSI가 낮은 가뭄기일 때 버섯발생하는 종이 대체적으로 적었다. 2003년 6월과 7월은 가뭄지수가 -2.0~-1.0 수준의 약한 가뭄기였으며 이 때 발생한 종은 20종~22종이었다. 7월 강수량은 680㎜이상으로 다른 해에 비하여 많았으나 발생종수는 22종으로 다른 해에 비하여 적었다. 그러나 8월 강수량은 340㎜로 7월보다 적었으나 PDSI가 3.0~4.0으로 심한 습윤 상태였으며 발생한 종은 77종으로 7월보다 50여종이 더 발생하였다. PDSI가 1.0~4.0이상 지속되는 습윤 상태인 2006년과 2007년에는 7월에도 50 여종이 발생하였다. 2008년 4월 이후 PDSI가 -3.0~-2.0의 보통가뭄 상태에서 8월의 발생종이 40종으로 다른 연도에 비해 비교적 적었으나 9월에 64종이 발생하였다(Figure 5).

3) 표준강수지수(SPI: Standardized Precipitation Index)와 버섯 발생

표준강수지수(Standardized Precipitation Index)는 시간대별로 강수 부족량을 산정한 것이다(Kim *et al.*, 1999). 표준강수지수의 범위는 -2~2이며 파머지수와 같이 값이 낮을수록 가뭄의 상태가 심하고 값이 높을수록 습윤한 상태가 심하다. 보은지방의 표준강수지수(SPI)는 2003~2008년까지 6월~8월은 대부분 정상상태나 보통 습윤상태를 유지하였으나 9월의 경우에는 2007년 심한 습윤 상태이었으며 이 시기의 버섯 출현은 27~49종으로 다른 년도의 0~36종에 비해 많았다. 2008년의 경우에는 9월 중에 심한가뭄기와 정상상태로 변동이 있었으며 심한 가뭄기에는 4~26종이 발생하였고 정상상태에서는 34종이 발생하여 SPI지수가 낮은 가뭄기에는 버섯 발생이 적고 높은 습윤기에는 상대적으로 많이 발생하였다(Figure 6).

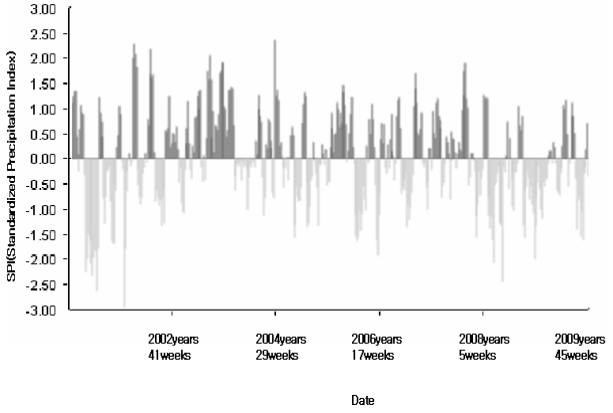

Figure 6. SPI(Standardized Precipitation Index) change in Boeun-gun during 2001~2009

3. 토양수분과 버섯 발생 변화

2006년부터 2007년까지 쌍곡 지역과 탈골암 지역의 토양수분량 변화와 발생종수변화를 보면 유사한 형태의 모습을 나타낸다. 2006년 쌍곡 지역에서 토양수분량은 8월 중순부터 9월 상순까지 14%, 15%, 16%로 큰 변화 없이 약간 증가하는 추세를 보인다. 이 시기의 발생종수는 8월 중순이후 9월 중순까지 19종, 40종, 52종으로 지속적으로 증가하였다(Figure 7). 2006년 탈골암 지역의 경우 7월 상순 이후 토양수분량은 27%, 23%, 11%, 9%로 계속적으로 감소하였는데 이와 유사하게 발생종수도 36종, 31종, 16종, 5종으로 감소하였다(Figure 8). 2007년 쌍곡 지역의 토양수분의 경우 6월에 11%에서 7월 하순에 24%로 증가하였고 이후 9월 상순까지 25%, 28%, 28%로 큰 차이는 없었으나, 발생종수는 7월 하순에 55종으로 급격히 증가하여 9월 상순에 41종으로 다소 감소하여 토양수분량 변화와는 차이를 보였다(Figure 9). 2007년 탈골암 지역의 토양수분량은 6월말에 13%, 8월 중순에 22%로 증가하였고 9월 하순에는 20%, 10월 상순에는 15%로 감소하였다. 이 시기의 발생종수는

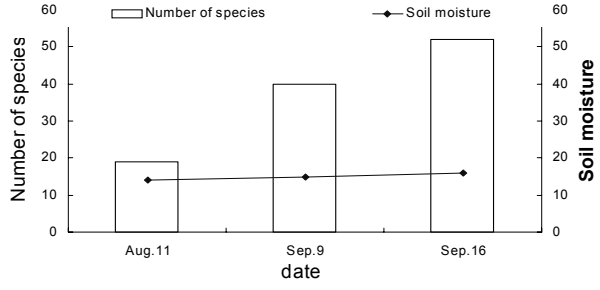

Figure 7. Changes in number of mushroom species and soil moisture at SSanggok valley site in 2006

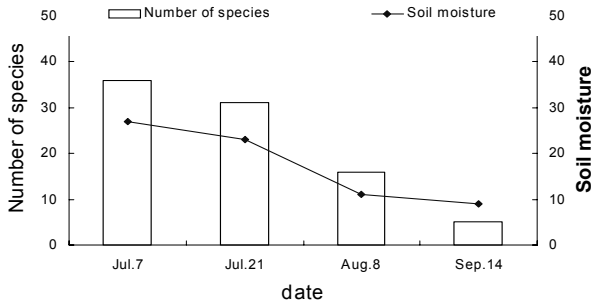

Figure 8. Changes in number of species and soil moisture at Talgolam site in 2006

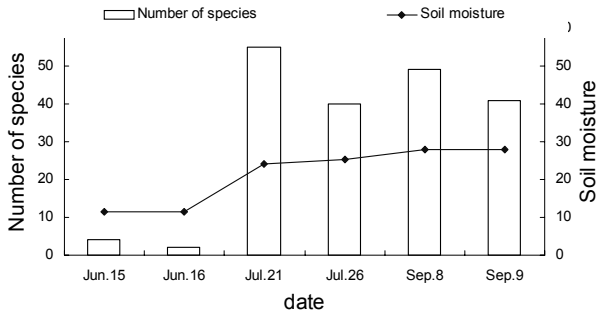

Figure 9. Changes in number of mushroom species and soil moisture at SSang-gok in 2007

6월말 이후 8월 중순까지 5종에서 49종으로 급격히 증가하였고 9월 하순 이후 발생종수는 27종에서 12종으로 감소하여(Figure 10) 두 지역 중 탈골암 지역에서의 토양수분 변화와 발생종수 변화는 쌍곡 지역 보다 관계가 있었다.

또한 토양 수분량에 따라서 발생하는 버섯의 종도 달랐는데 2006년 7월 하순과 8월 상순의 경우 온도는 비슷하나 토양 수분량이 다른 시기였다. 이 시기에 발생한 종은 자주졸각버섯(*Laccaria amethystea*), 독우산광대버섯(*Amanita virosa*), 청머루무당버섯(*Russula cyanoxantha*) 등 3종으로

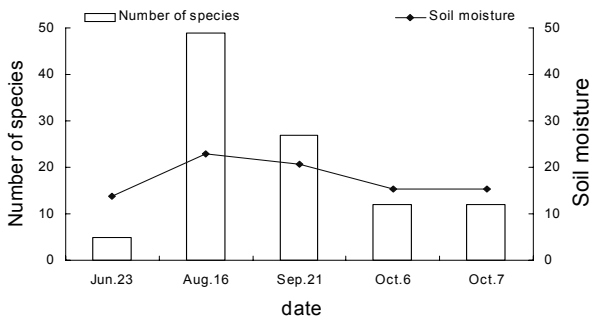

Figure 10. Changes in number of mushroom species and soil moisture at Talgolam in 2007

이들은 토양 수분량이 10%이하~20%이상에서도 발생하여 토양 수분량 변화에 영향을 적게 받는 것으로 보였다. 이에 비하여 노란젖버섯(*Lactarius chrysorrheus*), 기와버섯(*Russula virescens*), 흰둘레그물버섯(*Gyroporus castaneus*) 등은 토양 수분량이 20%이상으로 높을 때 발생하는 것으로 나타났다.

4. 온도와 버섯 발생변화

2003년부터 2008년까지 보은지방의 평균온도는 6월에 증가하여 8월에 최고 온도에 도달한 후 9월부터 점차 온도가 떨어지기 시작하였다. 6년간 6월 평균 온도는 17℃~24℃로 2003년이 가장 낮은 19.1±1.5℃였고 2005년이 가장 높은 21.8±2.3℃였다. 7월 평균온도는 20℃~27℃로, 2003년이 가장 낮은 21.9±1.6℃였고 2008년이 가장 높은 25.4±1.5℃였다. 8월 평균온도는 21℃~28℃로 2003년이 가장 낮은 23±2.1℃이고 2006년이 가장 높은 25.8±1.8℃였다. 9월 평균온도는 15℃~23℃로 2006년이 가장 낮은 17.6±2.6℃였고 2005년이 가장 높은 20.4±3.0℃였다. 10월 평균온도는 8℃~19℃로 2003년이 가장 낮은 11.4±3.2℃였고 2007년이 가장 높은 14.9±3.8℃였다(Figure 11).

6~10월 온도와 버섯발생 종수와의 상관관계는 r=+0.770 (P<0,01, p=0.00)로 온도가 높아질수록 버섯의 발생종수가 많아졌으며 특히 20℃~25℃ 사이의 온도 범위에서 발생종수가 다른 온도 범위에서 보다 많았다(Figure 12). 온도변화에 따라 발생하는 종에도 변화가 있었다. 평균온도가 25℃ 이상의 고온기인 7월 하순부터 8월까지는 금버섯(*Tricholoma flayayirens*), 담갈색송이(*Tricholoma ustale*) 구근광대버섯(*Amanita gymnopus*), 긴골광대버섯아재비(*Amanita longistriata*), 굴털이젖버섯(*Lactarius piperatus*), 삿갓땀버섯(*Inocybe asteropora*), 비듬땀버섯(*Inocybe lacera*), 은빛쓴맛그물버섯(*Tylopilus eximius*), 마른산그물버섯(*Xerocomus chrysenteron*) 등이 발생하였고, 20℃이하

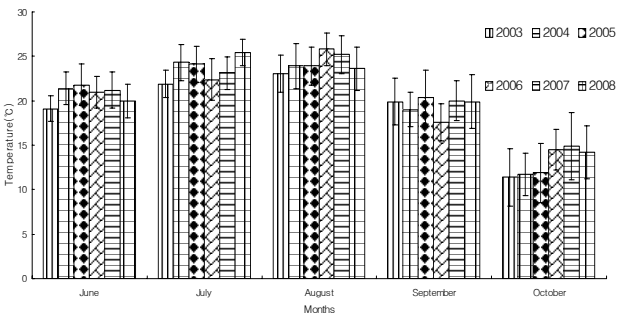

Figure 11. Monthly mean air temperature in Boeun-gun during 2003~2008

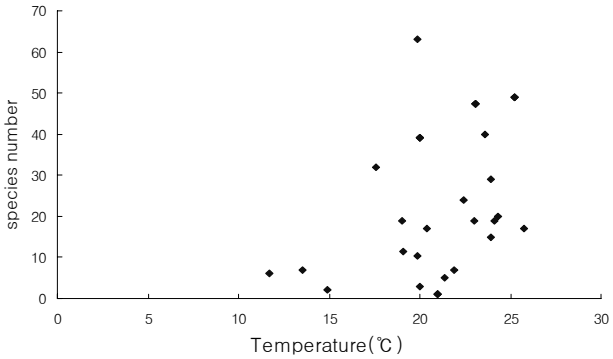

Figure 12. Occurrence of mushroom species and June to October monthly mean air temperatures during 2003~2008

로 낮아지는 9월부터 10월 중순까지는 송이(*Tricholoma matsutske*), 민자주방망이버섯(*Lepista nuda*), 고동색우산버섯(*Amanita vaginata* var. *alba*), 애광대버섯(*Amanita citrina*), 노란젖버섯(*Lactarius chrysorrheus*), 금무당버섯(*Russula aurata*), 젖버섯아재비(*Lactarius hatsutake*), 연자색끈적버섯(*Cortinarius traganus*), 다색끈적버섯(*Cortinarius variecolor*), 회갈색끈적버섯(*Cortinarius anomalus*), 비단그물버섯(*Suillus luteus*), 황소비단그물버섯(*Suillus bovinus*), 흰굴뚝버섯(*Boletopsis leucomelas*) 등이 발생하였다. 그러나 졸각버섯(*Laccaria laccata*), 자주졸각버섯(*Laccaria amethystea*), 가랑잎애기버섯(*Collybia peronata*), 수원무당버섯(*Russula mariae*), 청머루무당버섯(*Russula cyanoxantha*), 배젖버섯(*Lactarius volemus*) 등은 6월부터 9월까지 꾸준히 발생하며 독우산광대버섯(*Amanita virosa*)과 알광대버섯아재비(*Amanita subjunquillea*) 등은 7월부터 9월까지 꾸준히 발생하여 이들은 발생온도의 범위가 넓거나 온도변화에 영향을 크게 받지 않는 것으로 나타났다(Appendix 1).

5. 우점식생과 버섯발생의 특징

식생에 따라 소나무 우점지역과 소나무-활엽수 우점지역, 참나무 우점 지역으로 나누었을 때, 각 지역의 버섯 발생에 차이가 있었다. 소나무 우점지역의 조사구는 쌍-4, 탈-1, 탈-4의 3개 조사구로 소나무의 상대우점치는 각각 52%, 55%, 60%였다. 여기서 발생한 종은 총 146종이였으며 다른 조사구에서에서 발생하지 않은 종은 검정머리그물버섯(*Boletus griseus*), 제주쓴맛그물버섯(*Tylopilus neofellus*), 황소비단그물버섯(*Suillus bovinus*) 등 37종이었다. 이 중 소나무 또는 침엽수만을 기주로 하는 것으로 알려진 황소비단그물버섯(*Suillus bovinus*), 흰굴뚝버섯(*Boletopsis leucomelas*)

Table 3. Mushroom species fruited according to dominant vegetation types in Songni National Park during 2003~2008

Dominant Vegetation	Site	Non common species	Total number of species	Common species
Pinus densiflora	Ssang-4 Tal-1 Tal-4	말총낙엽버섯 *Marasmius crimisequi* 우산낙엽버섯 *Marasmius cohaerens* 흰애주름버섯 *Mycena osmundicola* 분홍밤버섯 *Calocybe carnea* 배꼽버섯 *Melanoleuca melaleuca* 뿌리광대버섯 *Amanita strobiliformis* 구근광대버섯 *Amanita gymnopus* 흰오뚜기광대버섯 *Amanita castanopsidis* *광대버섯 *Amanita muscaria* 절구버섯 *Russula nigricans* 검은무당버섯 *Russula albonigra* *흰색땀버섯 *Inocybe umbratica* 검은머리그물버섯 *Boletus griseus* 제주쓴맛그물버섯 *Tylopilus neofellus* *비단그물버섯 *Suillus luteus* *황소비단그물버섯 *Suillus bovinus* 회색껄껄이그물버섯 *Leccinum griseum* 일본연지그물버섯 *Heimiella japonica* 붉은꽃버섯 *Hygrocybe miniata* 백조갓버섯 *Lepiota cygnea* 갈색털꾀꼬리버섯 *Cantharellus lutescens* 노랑싸리버섯 *Ramaria flava* *황갈색깔때기버섯 *Hydmellum aurantiacu* 유관버섯 *Abortiporus biennis* 담자고약버섯 *Cylindrobasidium evolvens* 불노초 (영지) *Ganoderma lucidum* 좀나무싸리버섯 *Clavicorona pyxidata* *솔방울털버섯 *Auriscalpium vulgare* 연지버섯 *Calostoma japonicum* 알버섯 *Rhizopogon rubescens* 그물점균 *Hemitrichia surpula* *흰굴뚝버섯 *Boletopsis leucomelas*	146	졸각버섯 *Laccaria laccata* 깔대기무당버섯 *Russula foetens* 톱니겨우살이 *Coltricia cinnamomea* 자주졸각버섯 *Laccaria amethystea* 국수버섯 *Clavaria vermicularis* 밀버섯 *Collybia confluens* 당귀젖버섯 *Lactarius subzonarius* 노란창싸리버섯 *Claculinopsis fusiformis* 버터애기버섯 *Collybia butyracea* 애기젖버섯 *Lactarius gerardii* 젤리귀버섯 *Crepidotus mollis* 애기낙엽버섯 *Marasmius siccus* 배젖버섯 *Lactarius volemus* 애기꽃버섯 *Stereopsis burtianum* 마른가지선녀버섯 *Marasmiellus ramealis* 넓은갓젖버섯 *Lactarius hygrophoroides* 말불버섯 *Lycoperdon perlatum* 깔때기버섯 *Clitocybe gibba* 솔땀버섯 *Inocybe fastigiata* 테두리방귀버섯 *Geastrum sessile* 하늘색깔때기버섯 *Clitocybe odora* 곱슬머리땀버섯 *Inocybe cincinnata* 맑은애주름버섯 *Mycena pura* 그물버섯 *Boletus edulis* 빨판애주름버섯 *Mycena stylobates* 적갈색애주름버섯 *Mycena haematopoda* 노란분말그물버섯 *Pulveroboletus ravenelii* 붉은꾀꼬리버섯 *Cantharelluscinnabarius*
Pinus densiflora-Quercus	Ssang-3 Tal-3 Tal-5	할미송이 *Tricholoma saponaceum* 금버섯 *Tricholoma flayayirens* 등색각시비녀버섯 *Cyptotrama asprata* 비탈광대버섯 *Amanita abrupta* 붉은점박이광대버섯 *Amanita rubescens* *젖버섯아재비 *Lactarius hatsutake* 혈색줄기무당버섯 *Russula aleutea* *붉은젖버섯 *Lactarius laeticolorus* *전나무끈적버섯 *Dermocybe sanguineus* 은빛쓴맛그물버섯 *Tylopilus eximius* 흰둘레그물버섯 *Gyroporus castaneus* **개암버섯 *Naematoloma sublateritium* 검은외대버섯 *Rhodphyllus ater* 여우갓버섯 *Leucoagaricus rubrotinctus* **느타리 *Pleurotus ostreatus* **난버섯 *Pluteus atricapillus* **빨간난버섯 *Pluteus aurantiorugosus* **붉은싸리버섯 *Ramaria formosa* 무늬노루털버섯 *Sarcodon scabrosus* 자주국수버섯 *Clavaria purpurea* 원반고약버섯 *Aleurodiscus tsugae* 콩두건버섯 *Leotia lubrica* 분홍콩점균 *Lycogala epidendrum* **아교좀목이 *Exidia uvapassa*	141	이끼살이버섯 *Xeromphalina camphnella* 독우산광대버섯 *Amanita virosa* 털밤그물버섯 *Boletellus russellii* 알광대버섯아재비 *Amanita subjunquillea* 화병꽃버섯 *Hygrocybe cantharellus* 고동색우산버섯 *Amanita vaginata* var. *alba* 노란다발 *Naematoloma fasciculare* 애광대버섯 *Amanita citrina* 삿갓외대버섯 *Rhodophyllus rhodopolius* 노란띠달걀버섯 *Amanita hemibapha* 외대덧버섯 *Rhodphyllus crassipes* 수원무당버섯 *Russula mariae* 갈색고리갓버섯 *Lepiota cristata* 청머루무당버섯 *Russula cyanoxantha* 진갈색주름버섯 *Agaricus subrutilescens* 흰꽃무당버섯 *Russula abloareola* 애기꾀꼬리버섯 *Cantharellus minor* 냄새무당버섯 *Russula emetica* 장미무당버섯 *Russula rosacea* 꾀꼬리버섯 *Cantharellus civarius* 좀노란그물버섯 *Boletellus obscurecoccineus*
Quercus	Ssang-1 Ssang-2 Tal-2	아교뿔버섯 *Calocera viscosa* 손바닥붉은목이 *Dacrymyces palmatus* 색시졸각버섯 *Laccaria vinaceoavellanea* 금색긴뿌리버섯 *Oudemansiella pudens* 민긴뿌리버섯 *Oudemansiella radicota* 민자주방망이버섯 *Lepista nuda* 덧부치버섯 *Asterophora lycoperdoides* 반투명만가닥버섯 *Lyophyllum sykosporum* **뱀껍질광대버섯 *Amanita spissacea* 헛깔때기버섯 *Clitocybe cyathiformis* **긴골광대버섯아재비 *Amanita longistriata* 큰우산버섯 *Amanita punctata* var. *punctata* 알광대버섯 *Amanita phalloides* 민맛젖버섯 *Lactarins camphoratus* 넓은갓젖버섯 *Lactarius hygrophoroides* 먹물버섯 *Coprinus comatus* 족제비눈물버섯 *Psathyrella candolliana* 연자색끈적버섯 *Cortinarius traganus* **실끈적버섯 *Cortinarius hemitrichus* **회갈색끈적버섯 *Cortinarius anomalus* 흰보라끈적버섯 *Cortinarius alboviolaceus* **마른산그물버섯 *Xerocomus chrysenteron* **거친껄껄이그물버섯 *Leccinum scabrum* 긴대밤그물버섯 *Boletellus elatus* 방패갓버섯 *Lepiota clypeolaria* 좀우단버섯 *Paxillus atrotomento* 빨간난버섯 *Pluteus aurantiorugosus* 노란난버섯 *Pluteus leoninus* **좀벌집버섯 *Polyporus arcularius* 깃싸리버섯 *Pterula multifida* 흰가죽아교버섯 *Merulius corium* **노루궁뎅이 *Hericium erinaceum* 수실노루궁뎅이 *Hericium ramosum* 좀말불버섯 *Lycoperdon pyriforme* 황토색어리알버섯 *Scleroderma citriunm* 세발버섯 *Pseudocolus schellenbergiae* 좀주름찻잔버섯 *Cyathus stercoreus* 주름찻잔버섯 *Cyathus stiatus* 갈색땅주발버섯 *Tarzetta catinus* 안장버섯 *Helvella lacunosa* 녹청균 *Chlorosplenium aeruginosum* 젓가락콩꼬투리버섯 *Xylaria carpophila* 동충하초 *Cordyceps militaris*	155	

* = *Pinus densiflora* or conifer host, ** = *Quercus* or broad-leaved tree host
No mark is both conifer and broad-leaved tree, or etc. host

등 8종이 발생하였다(Table 3).

소나무와 활엽수의 상대우점치가 비슷한 쌍-3, 탈-3, 탈-5의 3개 조사구에서는 총 141개 버섯종이 발생하였으며, 여기서만 발생한 종은 할미송이(*Tricholoma saponaceum*), 금버섯(*Tricholoma flayayirens*), 개암버섯(*Naematoloma sublateritium*) 등 34종이었다. 또한 젖버섯아재비(*Russula pseudidelica*), 호박젖버섯(*Russula laeticolorus*) 등 침엽수를 기주로 하는 3종이 발생 하였으며 개암버섯(*Naematoloma sublateritium*), 느타리(*Pleurotus ostreatus*), 아교좀목이(*Exidia uvapassa*) 등 활엽수를 기주로 하는 6종이 발생하였다(Table 3).

참나무속의 상대우점치가 높은 조사구는 쌍-1(57%), 쌍-2(84%), 탈-2(83%)로 참나무속 중에서도 굴참나무의 상대우점치가 높았다. 총 155개 버섯종이 발생하였고 이들 조사구에서만 발생한 종은 아교뿔버섯(*Calocera viscosa*), 금색긴뿌리버섯 (*Oudemansiella pudens*), 긴골광대버섯아재비(*Amanita longistriata*), 우산버섯(*Amanita vaginata*), 마른산그물버섯 (*Xerocomus chrysenteron*) 등 총 42종이며 그 중 참나무속이나 활엽수만을 기주로 하는 종은 좀벌집버섯(*Polyporus arcularius*), 노루궁뎅이버섯(*Hericium erinaceum*) 등 9종이었다. 한편 졸각버섯(*Laccaria laccata*), 솔땀버섯(*Inocybe fastigiata*), 노란분말그물버섯(*Pulveroboletus ravenelii*), 독우산광대버섯(*Amanita virosa*) 등 50종은 3그룹 모두 공통적으로 발생하였다(Table 3).

고 찰

1. 시기와 버섯 발생 변화

속리산 국립공원 내 조사구에서 발생한 버섯종은 96종~175종으로 해마다 변화하였고 그 변화는 불규칙적이었다. 그리고 버섯발생은 월별로 변화 하였는데 특히, 6월~7월에는 13~80종, 8월에 36~90종, 9월에 26~64종으로 해마다 달랐다. 버섯발생은 기주특이성(Newton and Haight, 1998), 기후조건(Ohenoja, 1993) 및 임분 연령, 기질특성, 미세기후, 산림피복도, 임분밀도, 고사목의 양 등 입지 특성(Crites and Dale, 1998; Gustafsson *et al*., 1992; Hyvarinen *et al*., 1992; Selva, 1994; Soderstrom, 1998) 등 환경변화에 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 이들 환경변화는 기상과 같이 빠른 것과 임분연령, 임분밀도, 입지조건 등 느린 것 등 다양하다. 버섯의 발생이 해마다 또는 월별로 변화한다는 것은 온습도 변화와 같은 변이가 큰 요인들에 영향을 받는다고 할 수 있다.

2. 강수량과 버섯 발생과의 관계

속리산 국립공원의 버섯 발생은 강수량과 매우 높은 상관성을 보였다. 일반적으로 버섯은 80%이상이 수분으로 이루어 질만큼 수분에 대한 요구도가 높기 때문일 것이다. 또한 수분에 대한 선호도는 종마다 큰 차이를 보이는데 예를 들어 사마귀버섯과(Thelephoraclae)의 버섯들은 건조시에 증식이 쉽고, 복균류 등은 습한 곳을 좋아하며. 대부분의 자낭균류는 습한 곳에서 많이 발생한다. 일반적으로 수분은 자실체 형성을 좌우하기 보다는 자실체의 발생량에 크게 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Park, 1997). 그러나 8월에 강수량이 가장 많았던 2005년과 가장 적었던 2006년에서 발생종수가 50 여종 차이가 나는 것은 온도가 높은 시기에는 수분의 많고 적음이 버섯 자실체 형성에 영향을 주었기 때문인 것으로 생각된다.

속리산 국립공원에서의 강수량은 전반적으로 7~9월에 집중되었으므로, 그 해 버섯의 발생도 변화하였다. 덕유산 국립공원의 경우 가장 많은 종이 발생한 해는 6~8월의 강수량이 가장 많은 해였고(Deogkyusan National Park, 2008), 설악산국립공원에서도 6~8월의 강수량이 많은 해에는 250여종이 발생하였으나 적은 해에는 60~150여종이 발생하여(Seolaksan National Park, 2008), 속리산 국립공원에서의 버섯 발생과 같은 양상을 보였다. 그러나 북한산 국립공원의 경우 6, 7, 8월의 강우량이 높았으나 발생종수는 더 적었던 경우가 있는데 이것은 단기간에 집중적으로 내린 비가 토양에 오래 머물지 못했기 때문으로(Bukhansan National Park, 2007), 수분상태의 기간에 따라 버섯 발생이 영향을 받는다고 할 수 있다.

기간별 수분 부족상태는 파머가뭄지수(Palmer Drought Severity Index)와 표준강수지수(Standardized Precipitation Index)를 통해서 알 수 있었다. 장기간의 수분이상 상태를 알 수 있는 파머가뭄지수(Palmer Drought Severity Index에 따르면 2003년 7월은 많은 강수량이 있었지만 파머지수는 -1 정도의 가뭄 상태로 버섯 발생종이 적었다. 이것은 그 기간의 강수량이 일시적으로는 증가하였으나 장기적으로는 수분부족상태가 있어서 버섯 발생이 적었다는 것을 보여준다. 그러나 같은 해 8월은 7월에 비해 강수량이 약 300㎜ 적었으나 버섯 발생은 더 많았다. 이 때의 파머지수는 2정도로 높은 습윤상태로 8월의 수분상태가 7월에 비해 장기적으로 습윤하여 버섯 발생이 많았다고 할 수 있다.

표준강수지수(Standardized Precipitation Index)는 단기간의 강수 부족량을 산정할 수 있기 때문에 단기간의 강수 부족 상태에 따른 버섯 발생을 예측할 수 있다. 2008년 9월은 표준강수지수가 -1 정도의 가뭄시기부터 1 정도의 정상상태까지의 변화가 있었으며 표준강수지수가 낮은 기간의 버섯 발생 종수는 높은 기간보다 적었다. 이는 버섯 발생이 단기간의 수분 부족상태에도 영향을 받는다는 것

을 의미한다.

3. 토양 수분과 버섯 발생과의 관계

조사기간 동안 토양수분량은 버섯 발생과 매우 비슷한 양상으로 변화하고 있다. 이것은 토양에서 발생하는 버섯들에게 많은 영향을 줄 것이다. 버섯에 있어서 토양 수분은 특히 균근성 버섯의 발생과 크게 관련되어 있다. 균근성 버섯은 땅속에서 연중 공생하고 있기 때문에 환경조건이 맞으면 발생하게 되며(Songnisan National Park, 2004), 이 때 가장 많은 영향을 주는 환경인자는 바로 토양온도와 토양수분이다. 대표적인 외생균근인 송이의 경우 송이균사가 있는 곳의 토양 수분량이 7.5~17.5%로 균사가 없는 곳의 8.0~30.5% 보다 더 낮았다. 이것은 송이 균사의 대사작용에 토양 수분이 이용되기 때문이다(Koo *et al.*, 2007). 외생균근성 버섯인 능이의 경우도 송이 경우처럼, 균사가 있는 곳의 평균 토양수분량은 14.3%로 균사가 없는 곳의 16.4%보다 적었다(Lee *et al.*, 2005). 따라서 토양 수분이 충분하지 못한 곳에는 토양에 있는 버섯의 균사가 수분을 이용하지 못해 생장할 수 없고 균사의 생장이 적으면 그만큼 자실체의 발생에 영향을 주어 발생종의 감소로 이어지게 되는 것이다.

그러나 독우산광대버섯(*Amanita virosa*)과 같이 토양수분이 10% 이상이면 지속적으로 발생하는 종이 있는 반면에 기와버섯(*Russula virescens*)과 같이 20%이상 유지할 경우에만 발생하는 종이 있으므로, 종에 따라 토양수분량에 대한 요구도는 다른 것을 알 수 있었다. 또한 지형 요소 중 경사는 강우시 임내의 수분의 이동속도에 영향을 미쳐서 경사가 급할수록 수분의 이동이 빠르다(Kim *et al.*, 2008). 따라서 경사가 25° 정도인 탈골암 지역에서의 토양수분량이 경사가 15°정도로 비교적 완만한 쌍곡지역보다 변화가 빠르며 이에 따라 버섯 발생 변화도 큰 것으로 생각되었다.

4. 온도와 버섯 발생과의 관계

온도 변화와 버섯 발생과의 관계에서는 온도가 높을수록 발생종수가 증가하고, 20~25℃사이의 온도에서 가장 많은 종들이 발생하였으며, 온도에 따라 발생하는 종도 달랐다. 온도는 버섯자실체의 발생에 결정적인 요인으로 균사가 충분히 성숙된 다음에는 온도와 수분조건이 맞으면 어느 때이든 자실체가 발생될 수 있다(Park, 1997). 자연적으로 어떤 종의 자실체가 발생한 시기의 온도는 그 종이 발생할 수 있는 온도라고 할 수 있다. Lee *et al.*(1996)은 국내에서 채집한 20종의 버섯의 최적온도는 25~30℃로 나타났으며 이는 자실체 채집시의 온도와 유사한 범위였고, 모든 균류는 온도의 변이에 따른 생장의 차이가 심하여 20℃ 이하와 35℃이상의 온도에서는 생장률이 급격히 감소하였다고 하였다. 또한 부생성 균류는 균근류보다는 높은 온도를 선호하는 것으로 알려져 있으며 송이버섯속은 20~23℃(Ogawa, 1978) 만가닥버섯속은 22~25℃(Ohta, 1994)에서 최적의 생장을 보인다고 하여 본 연구 결과와 비교적 일치하였다. 광대버섯과의 버섯은 고온에서 최적의 생장을 보이는데 광대버섯과의 달걀버섯(*Amanita hemibapha*)의 경우 28℃부근에서 최적의 생장을 보인다고 하여(Seo, 2008) 송이버섯속과 만가닥버섯속보다 높은 온도에서 발생하는 것을 알 수 있다. 본 연구에서 가장 고온시기에 발생한 버섯은 은빛쓴맛그물버섯(*Tylopilus eximius*)이었으며 가장 저온시기에서 발생한 버섯은 민긴뿌리버섯(*Oudemansiella radicota*)과 흰굴뚝버섯(*Boletopsis leucomelas*)이었다. 또한 졸각버섯(*Laccaria laccata*), 배젖버섯(*Lactarius volemus*) 등은 지속적으로 발생하여 온도범위가 넓은 것을 알 수 있었다. 이를 통해 보았을 때 버섯은 종마다 자실체 발생의 온도범위가 다르며, 온도 변화는 버섯 발생지역의 종밀도를 변화시킨다고 할 수 있다.

5. 식생과 버섯 발생과의 관계

식생에 따라서 소나무 우점지역과 소나무-활엽수 혼재지역, 굴참나무 우점지역으로 나누었을 때, 각 지역마다 버섯 발생이 다르게 나타났다. 이것은 버섯의 기주선호도와 관련이 되어있다. 에너지를 얻는 방법에 따라 버섯을 구분하면, 낙엽분해균은 낙엽이나 풀, 열매나 그 외의 다른 식물의 사체를 분해하며, 목재부후균은 목재를 분해하고, 기생균은 살아있는 식물이나 곤충 등에 기생하고, 공생균들은 식물뿌리와 공생한다(Park, 1997). 공생균에서는 다양한 종류의 기주를 이용하는 버섯이 있는 반면에 특정 기주만을 선호하는 버섯도 있다. Lee *et al.*(1987)은 전국 12개 수종(소나무, 리기다소나무, 잣나무, 종비나무, 일본잎갈나무, 젓나무, 현사시나무, 밤나무, 갈참나무, 상수리나무, 신갈나무, 자작나무)의 순림에서 발생한 외생균근성버섯 중 무당버섯속(Russula)과 광대버섯속(Amanita), 젖버섯속(Lactarius), 졸각버섯속(Laccaria) 등은 기주범위가 넓었고, 못버섯속(Chroogomphus), 알버섯속(Rhizopogon), 비단그물버섯속(Suillus), 마개버섯속(Gomphidius)은 소나무림에서만 발생하여 기주범위가 좁았으며, 각 외생균근버섯의 기주범위는 달랐다고 하였다. 본 연구에서도 비단그물버섯속(Suillus) 등은 소나무가 존재하는 조사구에서만 발생하여 위의 연구와 유사한 결과를 보였다. 우점식생에 따른 버섯 발생 종수의 경우 본 연구에서는 큰 차이를 발견하기 어려웠으나 다른 연구들 의하면 식생에 따라 발생하는 종의 수도 다르게 나타났다(Lee *et al.*, 1987; Kim, 2006; Lee,

2008). 이처럼 식생이 다르면 버섯 다양성도 변한다고 할 수 있다.

감사의 글

본 고등균류 모니터링 조사는 속리산국립공원의 자원모니터링 사업에 의하여 수행된 것으로 지원하여 주신 속리산국립공원 안시영 소장님과 이기석 자원보전과장님 그리고 직원분들께 감사드립니다.

인용문헌

Arora, D.(1986) Mushrooms demystified, Ten Speed, Berkely, 976pp.

Braun-Blanquet, J.(1964) Pflanzensoziologie Grundzuge der Vegetationskunde, Springer-Verlag, Wien, New York, 865pp.

Breitenbach, J. and P. Kränzlin(1986) Fungi of Switzerland, Vol. 1. Heterobasidiomycetes, Aphyllophorales, Gasteromycetes, Verlag Mykologia, Lucerne, 313pp.

Bukhansan National Park(2008) Monitoring of Natural Resources Seven years, Seoul, pp. 85-213.

Cho, D.H. and C.I. Ryu(1991) Fungal flora of M.T. Song-ni, Korea Environment Association Research Report 29: 237-245. (in Korean)

Cho, D.H.(1996) Natural myco-resources of higher fungi in Korea, Nature Conservation 93: 23-38. (in Korean with English abstract)

Crites, S. and M. Dale, R.T.(1998) Diversity and abundance of bryophytes, lichens, and fungi in relation to woody substrate and successional stage in aspen mixed wood boreal forests, Can. J. Bot. 76: 641-651.

Deogyusan National Park(2008) Monitoring of Natural Resources Five years. Mu-Ju, pp. 335-360. (in Korean)

Donk, A.(1964) A concepts of the families of Aphyllophorales, Rijksherharium, Leiden. Persoonia, 3: 199-324.

Gustafsson, L., A. Fiskesjo, T. Hallingback, and T. Lngelog(1992) Semi-natural deciduous broad-leaved woods in southern Sweden-habitat factors of importance to some bryophte species, Biol. cons, 53: 175-181.

Hongo, T.(2000) Mushrooms. 3rd ed.. Yama-Kei Co, Tokyo, 383pp.

Hyvarinen, M., P. Halonen and M. Kauppi(1992) Influence of stand age and structure on the epiphytic lichen vegetation in the middle-borea forests of Finland, Lichenologist 24: 165-180.

Imazeki, R.Y. and Otani, T. Hongo(1988) Fungi of Japan. Yama-Kei Co, Tokyo, 623pp.

Jung, H.S.(1993) Floral Studies on Korean Wood - rotting Fungi (1) -. Korean Journal of Mycology 21(1): 51-63. (in Korean with English abstract)

Jung, H.S.(1994) Floral Studies on Korean Wood - rotting Fungi (2) -. Korean Journal of Mycology 22(1): 62-99. (in Korean with English abstract)

Kim, C.J., K.S. Sin and D.H. Lee(1996) Cultural characteristics of some basidiomycetous fungi in Korea. Natural Science 7(2): 39-46. (in Korean with English abstract)

Kim, J.G., D.Y. Yang, M.S. Kim and Yuichi Onda(2008) Effect of canopy and slope degree on inter rill erosion, Journal of the Korean Geomorphological Association 15(4): 97-104. (in Korean with English abstract)

Kim, N.K.(2006) Studies on the flora of soil microorganisms and higher fungi by forest types in the Odaesan National Park, M.S. Thesis, Univ. of Kang-Won, pp. 40-48. (in Korean with English summary)

Kim, S.M. and S.W. Park(1999) Calculation and comparison of drought index on major station of Rep. of Korea. Journal of Korea Society of Agriculture Engineers 41(5): 43-52. (in Korean with English abstract)

Kim, S.S and Y.S. Kim(1990) Mushroom of Korea, Yupung, Seoul, 378pp. (in Korean)

Kim, Y.S., S.J. Seok, K.J. Lee and J.O. Hyun(1994) Notes on the higher fungal flora in Mt. Hungjung in Kangwon Province, Korean Journal of Mycology 22(3): 216-221. (in Korean with English abstract)

Koo, C.D., K.H. Ka., W.C. Park, H. Park, S.Y Ryu, Y.W. Park and T.H. Kim(2007) Changes of leaf area index, physiological activities and soil water in Tricholoma matsutake producing pine forest ecosystem. Journal of Korean Forest Society 96(4): 438-447. (in Korean with English abstract)

Lee, C.Y.(2008) Developmental Distribution of Higher Fungi as Vegetation Mt. Deogyu. M.S. Thesis, Univ. of Woo-Suk, pp. 11-45. (in Korean with English summary)

Lee, K.J. and Y.S. Kim(1987) Host specificity and distribution of putative ectomycorrhizal fungi in pure stands twelve species in Korea, Korean Journal of Mycology 15(1): 48-69. (in Korean with English abstract)

Lee, K.J., Y.S. Kim and S.J. Seak(1994) Fungal flora of Mt. Paekwoon (1). Journal of Korean Forest Society 83(4): 556-562. (in Korean with English abstract)

Lee, S.H., J.S. Kim, H.E. Kim, C.D. Koo, J.I. Park, C.S. Sin and W.S. Sin(2005) Effect of soil moisture and weather(atmospheric) conditions on the fruiting of Sarcodon aspratus in oak stand. Journal of Korean Forest Society 94(6): 370-376. (in Korean with English abstract)

Lee, T.S. and J.Y. Lee(2000) Rearranged list of recorded mushrooms in Korea. Korea Forest Research Institute, 87pp. (in Korean)

Newton, A.C. and J. Haigh(1998) Diversity of ectomycorrhizal fungi in the UK: a test of the species-area relationship and the role of host preference, New Phytol. 138: 619-627.

Ogawa, M.(1978) Biology of Matsutake Mushroom. Tsukiji Shokan, Tokyo, 326pp.

Ohenoja, E.(1993) Effect of weather conditions on th larger fungi at different forest sites in northern Finland in 1976-1988. Acta Univ. ohuensis Ser., A. Sci. Retum Nat. 243: 1-69.

Ohta, A.(1994) Some cultural characteristics of mycelia of a mycorrhizal fungus, Lyophyllum shimeji. Mycoscience 35: 83-87.

Palmer, W.C.(1965) Meteorological drought. Research paper, U.S. Weather Bureau 45: 1-58.

Park, Y.H.(1997) The Newest Mushroom Science. Korea Mushroom Associate Corp., Suwon, pp. 161-191. (in Korean)

Selva, S.B.(1994) Lichen diversity and stand continuity in the northern hardwoods and spruce Fir forests of northen New England and western New Brunswick. Bryologist 97: 424-429.

Seo, H.D.(2008) Composition of optimum in-vitro culture of isolates of *Amanita hemibapha.* M.S. Thesis, Univ. of Kyung-Buk, 31pp. (in Korean with English summary)

Sim, G.M., C.S. Ko, Y.S. Lee, G.Y. Kim, J.T. Lee and S.J. Kim(2007) Correlation coefficients between pine mushroom emergence and meteorological elements in Yangyang County Korea. Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology 9(3): 188-194. (in Korean with English abstract)

Singer, R.(1986) The Agaricales in Modern Taxonomy, 4th ed.. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, 912pp.

Soderstrom, L.(1988) The occurrence of epioxylic bryophyte and lichen species in an old natural and a managed forest stand in northeast Sweden, Biol. Conserv 45: 169-178.

Soeraksan National Park(2008) Monitoring of Natural Resources Seven Years. Sok-Cho, pp. 257-279. (in Korean)

Songnisan National Park(2004) Monitoring of Natural Resources Second Years. Boeun-Gun, pp. 385-391. (in Korean)

Taylor, A.F., S.F. Martin 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, In: Schulze, E. D.(Ed), Carbon and nitrogen cycling in European forest ecosystems-ecological studies, Springer Verlag Berlin, pp. 343-365.

Appendix 1. List of macrofungi species

Taxonomy	2003					2004					2005					2006					2007					2008				
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L
I.담자균아문BASIDIOMYCOTINA																														
1. 진정담자균강 EUBASIDIOMYCETES																														
1) 원생모균아강 PROTOHYMENOMYNOMYCETIDAE																														
(1) 흰목이목 TREMELLALES																														
① 흰목이과 TREMELLACEAE																														
a.흰목이속*Tremella*																														
-흰목이*Tremellafuciformis*	●	●																				●		●						
(2) 목이목 AURICULARIALES																														
① 좀목이과 Exidiaceae																														
a.좀목이속*Exidia*																														
-아교좀목이*Exidiauvapassa*		●																			●									
(2) 붉은목이목 DACRYMYCETALES																														
① 붉은목이과 DACRYMYCETACEAE																														
a.붉은목이속*Dacrymyces*																														
-손바닥붉은목이*Dacrymycespalmatus*		●																											●	
b.아교뿔버섯속*Calocera*																						●								
-*아교뿔버섯Caloceraviscosa*		●				●																								
c. 혀버섯속 *Guepinia*																														
- 혀버섯*Guepiniaspathularia*																														
2) 모균아강 HYMENOMYCETIDAE																														
(1) 주름버섯목 AGARICALES																														
① 송이과 TRICHOLOMATACEAE																														
a.졸각버섯속*Laccaria*																														
-졸각버섯*Laccarialaccata*		●	●			●	●		●				●	●	●		●		●	●		●	●				●		
-자주졸각버섯*Laccariaamethystea*		●	● ●	●	●							●	● ●	●			●	● ●	●			●	●	● ●			● ●		
-색시졸각버섯*Laccariavinaceoavellanea*		●	●																●											
b.애기버섯속*Collybia*																														
-밀버섯*Collybiaconfluens*		●	●			●							●				● ●				●	●	●						●	
-가랑잎애기버섯*Collybiaperonata*		●	●									●	●	●	●															
-버터애기버섯*Collybiabutyracea*		●				●		●					●				● ●		● ●			●		●				●		
-애기버섯*Collybiadryophylla*			●				●	●					● ●	●			●													
- 애기버섯속 1 Collybia sp				●				●																●						
-애기버섯속2*Collybia*sp												●	●											●						
- 애기버섯속 3 Collybia sp															●															
c.낙엽버섯속*Marasminus*																		●				●		● ●						
-말총낙엽버섯*Marasmiuscrinisequi*		●																				●								
-큰낙엽버섯*Marasmiusmaximus*		●	●										● ●	●	●		●													
-애기낙엽버섯*Marasmiussiccus*		●										●	●		●		●	●			●		●							
-우산낙엽버섯*Marasmiuscohaerens*																														
- 종이꽃낙엽버섯 *Marasmiuspulcherripes*																	●	●		●										
-낙엽버섯속1*Marasmiussp*						●							●				●										●			
-낙엽버섯속2*Marasmiussp*													● ●	● ●																
d.선녀버섯속*Marasmiellus*																			●			●	●							
-마른가지선녀버섯*Marasmiellusramealis*		●															●													
e.긴뿌리버섯속Oudemansiella																														
-금색긴뿌리버섯*Oudemansiellapudens*		●		●						●				●									●						
-민긴뿌리버섯*Oudemansiellaradicota*										●																				
f.자주방망이버섯속*Lepista*																														
-민자주방망이버섯*Lepistamuda*										●																				

Appendix 1. (Continued)

Taxonomy	2003					2004					2005					2006					2007					2008				
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L
g.깔때기버섯속*Clitocybe*																														
-깔때기버섯*Clitocybegibba*			●									●	●	●	●							●		●					●	
-흰삿갓깔때기버섯*Clitocybefragrans*			●																											●
-하늘색깔때기버섯*Clitocybeodora*																			●										●	
- 깔때기버섯속 *Clitocybesp.1*																													●	
-비단깔대기버섯*Clitocybecandicans*																														
h.애주름버섯속*Mycena*																						●								
-맑은애주름버섯Mycenapura								●					●	●	●		●	●		●			●						●	●
-빨판애주름버섯Mycenastylobates													●																	
-흰애주름버섯Mycenaosmundicola															●															
-가마애주름버섯Mycenaamygdalina															●		●				●									
-적갈색애주름버섯*Mycenahaematopoda*																	●	●		●									●	
-애주름버섯속1*Mycenasp*			●	●													●	●				●								
-애주름버섯속2*Mycenasp*															●					●										
i.덧부치버섯속*Asterophora*																														
-덧부치버섯*Asterophoralycoperdoides*									●					●																
j.이끼살이버섯속*Xeromphalina*																														
-이끼살이버섯*Xeromphalinacamphnella*													●					●				●		●						
k.송이속*Tricholoma*																														
-할미송이*Tricholomasaponaceum*								●																					●	
-금버섯*Tricholomaflavovirens*												●	●																	
-송이*Tricholomamatsutske*														●	●															
-담갈색송이*Tricholomaustale*													●																	
-송이속1*Tricholomasp*								●																						
-송이속2*Tricholomasp*							●																							
-송이속3*Tricholomas*p						●			●																					
-송이속4*Tricholomas*p																														
-송이속5*Tricholomas*p															●															
l.뽕나무버섯속*Armillariella*																														
-뽕나무버섯Armillariellamellea									●																					
m.밤버섯속*Calocybe*																														
-분홍밤버섯Calocybecarnea												●																		
n.배꼽버섯속*Melanoleuca*																														
-배꼽버섯*Melanoleucamelaleuca*													●																	
o.솔방울버섯속*Baeospora*																														
-갈색솔방울버섯*Baeosporamyosura*															●															
p.만가닥버섯속*Lyophyllum*																														
-반투명 만가닥버섯 *Lyophyllumsykosporum*																			●											
q. 헛깔때기버섯속*pseudoclitocybe*																														
-헛깔때기 버섯 *pseudoclitocybecyathiformis*																			●											
r. 비녀각시버섯속 *Cyptotrama*																														
-등색각시비녀버섯*Cyptotramaasprata*																			●											
② 광대버섯과 AMANITACEAE																														
a.광대버섯속*Amanita*																	●			●					●					
-독우산광대버섯*Amanitavirosa*			●	●	●					●			●	●	●			●	●	●		●	●					●	●
-마귀광대버섯*Amanitapantherina*			●	●						●			●		●								●	●						
-알대버섯아재비*Amanitasubjunquillea*				●						●					●															
-뱀껍질광대버섯*Amanitaspissacea*				●									●																	

Appendix 1. (Continued)

Taxonomy	2003					2004					2005					2006					2007					2008				
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L
-노란띠달걀버섯*Amanitahemibaphasubsp*													●	●				●	●											
- 노란대 광대버섯 *Amanitaflavipes*																	●	●	●											
- 비탈광대버섯*Amanitaabrupta*													●					●												
-붉은점박이광대버섯*Amanitarubescens*													●																	
- 뿌리광대버섯 *Amanitastrobiliformis*																		●												
-구근광대버섯 *Amanitagymnopus*											●			●					●											
- 암회색광대버섯 *Amanitaporphyria*																						●	●					●	●	
-암회색광대버섯아재비 *Amanitapseudoporphyria*											●	●																	●	
- 흰오뚜기광대버섯 *Amanitacastanopsidis*			●																●			●	●	●						
- 맛광대버섯 *Amanitaesculenta*																						●								
- 광대버섯*Amanitamuscaria*														●																
-구슬광대버섯 *Amanitasychnopyramis*																														
-광대버섯속1*Amanitasp*													●						●											
-광대버섯속2*Amanitasp*																														
③ 무당버섯과 RUSSULACEAE																														
a.무당버섯속*Russula*																						●		●						
-절구버섯*Russulanigricans*			● ● ●										●					●												
-흰무당버섯아재비*Russulajponica*			●												●														●	●
-수원무당버섯*Russulamariae*			● ●	●		●			● ●		●		● ●		●		● ●		● ●			●	●						●	●
-흙무당버섯*Russulasenecis*			● ●						●					●															●	
-기와버섯*Russulavirescens*			●						●		●											●								
-청머루무당버섯*Russulacyanoxantha*			● ●							● ●				●			● ●	●	●			●	●					●	●	●
-흰꽃무당버섯*Russulaabloareola*											●	●					● ●					●								
-노랑무당버섯*Russulaflavida*									●																					
-냄새무당버섯 *Russulaemetica*				●					●								●		● ●	●		●		●	●				●	
-장미무당버섯*Russula rosacea*									●		●	●										●	●					●	●	●
- 혈색줄기무당버섯 *Russulaaleutea*													●	●						●		●								
- 검은무당버섯 *Russulaalbonigra*																						●								
- 깔때기무당버섯*Russulafoetens*									●									●		●		●						●		
- 홍색애기무당버섯*Russulafracgilis*																							●						●	●
- 금무당버섯 *Russulaaurata*																								●	●				●	
- 무당버섯속1*Russula*sp.			●										●																	
- 무당버섯속2*Russula*sp.															●															
b.젖버섯속*Lactarius*									●													●		●						
- 노란젖버섯 *Lactariuschrysorrheus*									●				●	●	●		●					●		●	●				●	●
-붉은젖버섯*Lactariuslaeticolorus*									●																					
-넓은갓젖버섯*Lactariushygrophoroides*			●																										●	
-젖버섯속 Lactarius sp.			●										●						●			●								
④ 먹물버섯과 COPRINACEAE																														
a.먹물버섯속*Coprinus*																								●						
-먹물버섯*Coprinuscomatus*			●														●					●								
-갈색먹물버섯 *Coprinusmicaceus*																			●											
-먹물버섯속1*Coprinussp*																														
-먹물버섯속2*Coprinus*sp									●										●											
b.눈물버섯속*Psathyrella*																			●	●										
-큰눈물버섯*Psathyrellavelutina*			●																											
-족제비눈물버섯*Psathyrellacandolliana*																	●					●			●					
⑤끈적버섯과CORTINARIACEAE																														

Appendix 1. (Continued)

Taxonomy	2003					2004					2005					2006					2007					2008				
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L
a.전나무끈적버섯속*Dermocybe*																														
-전나무끈적버섯 Dermocybesanguineus			● ●												●		●					●								
b.끈적버섯속*Cortinarius*																						●								
-검은털끈적버섯*C.nigrosquamosu*									●																					
- 풍선끈적버섯 *C.purpurascens*																													●	
-연자색끈적버섯*Cortinariustraganus*															●															
-다색끈적버섯*Cortinariusvariecolor*													●		●														●	
-실끈적버섯*Cortinariushemitrichus*														●	●															
-차양끈적버섯*Cortinariusaureobrunneus*														●								●							●	
-회갈색끈적버섯*Cortinariusanomalus*				●											●							●								
- 흰보라끈적버섯 *Cortinariusalboviolaceus*																														●
-끈적버섯속1*Cortinarius sp.*				●																										●
-끈적버섯속2*Cortinarius sp.*									●																					
-끈적버섯속3*Cortinarius sp.*										●																				
-끈적버섯속4*Cortinarius sp.*														● ●																
-끈적버섯속5*Cortinarius sp.*															●															
c.땀버섯속*Inocybe*																														
-삿갓땀버섯*Inocybeasteropora*																	●	●				●	●	●	●					
-솔땀버섯*Inocybefastigiata*														● ●	●		●												●	
-비듬땀버섯*Inocybelacera*			●										●		●			●						●						
-땀버섯*Inocybetreohispora*								●							●															
-흰색땀버섯*Inocybeumbratica*														●																
-곱슬머리땀버섯 *Inocybecincinnata*															●														●	
- 털땀버섯 *Inocybemaculata*																			●			●								
- 큰비늘땀버섯 *Inocybecalamistrata*																			●											
- 노란땀버섯*Inocybelutea*																						●							●	
- 땀버섯속1*Inocybesp.*				●				●																					● ●	
- 땀버섯속2*Inocybesp.*													●																	
d.자갈버섯속*Hebeloma*																														
-자갈버섯속1*Hebelomasp*								●						●			●													
e.말똥버섯속*Panaeolus*																														
-말똥버섯속1*Panaeolussp*																		●												
⑥ 그물버섯과 BOLETACEAE																														
a.그물버섯속*Boletus*																		● ●	● ●			●	●	●	●					
-붉은그물버섯*Boletusfraternus*								● ●																						
-그물버섯*Boletusedulis*			●					● ●				● ● ● ●		●				●	● ●				●							
-꾀꼬리그물버섯*Boletuslaetissimus*								●											●				●							
-흑자색그물버섯 *Boletusviolacofuscus*														●																
- 검은머리그물버섯 *Boletusgriseus*																						●								
-그물버섯속1*Boletussp*																							●					●		
-그물버섯속2Boletussp																							●					●		
- 그물버섯속 3.*Boletussp*																												●		
- 그물버섯속 4.*Boletussp*																												●		
- 그물버섯속 5.*Boletussp*																													● ●	
- 그물버섯속 6. *Boletussp*																													●	
b.쓴맛그물버섯속*Tylopilus*Karst.																														
-은빛쓴맛그물버섯 *Tylopiluseximius*			●															●												
-제주쓴맛그물버섯 *Tylopilusneofellus*									● ●			●										●								
-녹색쓴맛그물버섯*Tylopilusvirens*			●						●				●																	

Appendix 1. (Continued)

Taxonomy	2003					2004					2005					2006					2007					2008				
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L
c.비단그물버섯속*Suillus*									●																					
-비단그물버섯*Suillusluteus*			●	●					●●					●	●				●											●
-황소비단그물버섯*Suillusbovinus*			●	●					●●					●	●				●											
-젖비단그물버섯Suillusgranulatus				●					●					●	●															
d.산그물버섯속*Xerocomus*																														
-산그물버섯 *Xerocomussubtomentosus*			●									●	●●					●●				●	●					●		
-마른산그물버섯 *Xerocomuschrysenteron*													●																	
- 흑자색 산 그물버섯 *Xerocomussubtomento*																							●							
e.먹그물버섯속*Xanthoconium*																														
-진갈색먹그물버섯 *Xanthoconiumaffine*			●																									●●		
f.분말그물버섯속*Pulveroboletus*																														
-노란분말그물버섯 *Pulveroboletusravenelii*								●				●	●●					●●	●	●		●	●	●●				●	●●	●
g.껄껄이그물버섯속*Leccinum*																							●							
-접시껄껄이그물버섯 *L.exitremiorientale*							●															●						●		
-거친껄껄이그물버섯 *Leccinumscabrum*																												●		
-등색껄껄이그물버섯 *Leccinumrufum*			●												●															
h.민그물버섯속*Phylloporus*																														
-노란길민그물버섯 *Phylloporusbellus*									●●																				●	
i. 둘레그물버섯 속 *Gyroporus*																														
-흰둘레그물버섯 *Gyroporuscastaneus*												●					●					●								
⑦ 귀신그물버섯과 STROBILOMYCETACEAE																	●	●	●											
a.밤그물버섯속*Boletellus*																														
-좁노란그물버섯 *B.obscurecoccineus*			●						●				●●				●	●	●			●								
- 긴대밤그물버섯 *B.elatus*																						●								
-털밤그물버섯*Boletellusrussellii*									●										●●											
b.귀신그물버섯속 *Strobilomycetaceae*																							●							
-솔방울귀신그물버섯*S.confusus*			●●									●	●●										●					●	●	
c.연지그물버섯속*Heimiella*																														
-일본연지그물버섯Heimiellajaponica									●				●●																	
d.미친그물버섯속*Porphyrellus*																														
-미친그물버섯 *Porphyrellus pseudoscaber*												●																		
e.먹그물버섯속*xanthoconium*																														
- 먹그물버섯속*xanthoconinumsp.*																		●												
⑧ 벚꽃버섯과 Hygrophoraceae																														
a.꽃버섯속*Hygrocybe*																							●							
-붉은꽃버섯*Hygrocybeminiata*													●●	●	●															
-황적색벚꽃버섯*Hygrocybeimazekii*													●																	
-화병꽃버섯*Hygrocybecantharellus*			●	●									●					●	●●				●	●	●			●	●	
-노란대꽃버섯*Hygrocybeflavescens*												●																	●	
b.벚꽃버섯속*Hygrophorus*																														
-벚꽃버섯*Hygrophorusrussula*							●							●					●					●						
- 질산벚꽃버섯 *Hygrophorusnitrata*																														
⑨ 독청버섯과 STROPHARIACEAE																														
a.개암버섯속*Naematoloma*																														
-노란다발*Naematolomafasciculare*							●●	●	●					●●				●				●		●						
-개암버섯*Naematolomasublateritium*														●			●											●		
b.비늘버섯속*Pholiota*																														
-검은비늘버섯*Pholiotaadiposa*							●																							

Appendix 1. (Continued)

Taxonomy	2003					2004					2005					2006					2007					2008				
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L
-노랑비늘버섯*Pholiotaflammans*												●			●															
c.무리우산버섯속*Kuehneromyces*																														
-무리우산버섯*Kuehneromycesmutabilis*												●						●												
⑩ 외대버섯과 RHODOPHYLLACEAE																														
a.외대버섯속*Rhodophyllus*																														
-보라꽃외대버섯*Rhodophyllusviolaceus*																						●		●						
-삿갓외대버섯*Rhodophyllusrhodopolius*								●					●				●		●			●		●				●	●	
-검은외대버섯*Rhodphyllusater*			●										●																	
-외대덧버섯*Rhodphylluscrassipes*				●	●				●	●				●	●				●										●	
⑪ 주름버섯과 AGARICACEAE																														
a.주름버섯속*Agaricus*																														
-진갈색주름버섯*Agaricussubrutilescens*			●					●	●					●			●					●								
-흰주름버섯*Agaricusarvensis*								●					●		●									●						
- 주름버섯 *Agaricuscampestris*																								●						
-주름버섯속*Agaricusap.*																	●													
⑫ 갓버섯과 LEPIOTACEAE																														
a.갓버섯속*Lepiota*																														
-방패갓버섯*Lepiotaclypeolaria*			●									●												●						
-백조갓버섯*Lepiotacygnea*												●																		
-갈색고리갓버섯*Lepiotacristata*												●																	●	
b.큰갓버섯속*Macrolepiota*																														
-큰갓버섯*Macrolepiotaprocera*				●				●						●																
c.낭피버섯속 *Cystoderma*																														
-참낭피버섯*Cystodermaamianthinum*														●																
d.여우갓버섯속 *Leucoagaricus*																														
-여우갓버섯 *Leucoagaricus rubrotinctus*												●																	●	
⑬ 우단버섯과 PAXILLACEAE																														
a.우단버섯속*Paxillus*																														
-은행잎우단버섯*Paxilluspanuoides*			●																											
-좀우단버섯*Paxillusatrotomento*								●																						
⑭ 느타리과 Pleuroraceae																														
a.느타리속*Pleurotus*																														
-느타리*Pleurotusostreatus*			●																											
⑮ 치마버섯과 SHIZOPHYLLACEAE																														
a.치마버섯속*Schizophyllum*																														
-치마버섯*Schizophyllumcommune*															●		●					●								
* 난버섯과 Pluteaceae																														
a.난버섯속*Pluteus*																														
-난버섯 *Pluteusatricapillus*							●	●				●												●				●		
-빨간난버섯*Pluteusaurantiorugosus*				●	●							●																		
-노란난버섯*Pluteusleoninus*						●																								
-난버섯속 *Pluteussp.*							●	●																						
* 귀버섯과Crepidotaceae												●																		
a. 귀버섯속 *Crepidotus*																														
-젤리귀버섯*Crepidotusmollis*												●					●													
(2) 민주름목 APHYLLOPHORALES																														
① 꾀꼬리버섯과 Cantharellaceae																														
a.꾀꼬리버섯속*Cantharellus*																						●								
-애기꾀꼬리버섯*Cantharellusminor*			● ● ●	●	●				●	●				● ●								●	●	●					●	● ●	

Appendix 1. (Continued)

Taxonomy	2003					2004					2005					2006					2007					2008				
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L
-꾀꼬리버섯*Cantharelluscivarius*						●							●				●		●				●	●						
-붉은꾀꼬리버섯 *Cantharelluscinnabarius*								●					●											●						
-갈색털꾀꼬리버섯 *Cantharelluslutescens*													● ●																	
- 황금꾀꼬리버섯 *Cantharellusluteocomus*																													●	
② 나팔버섯과 GEOMPHACEAE																														
a.나팔버섯속*Geomphus*																														
-나팔버섯*Geophusfloccosus*			●																											
③ 싸리버섯과 RAMARIACEAE																														
a.싸리버섯속*Ramaria*																														
- 싸리버섯 *Ramariabotrytis*																			●					● ●						
-다박싸리버섯*Ramariaflaccida*	●		● ●								●	●											●							
-황금싸리버섯*Ramariaaurea*														●																
-노랑싸리버섯*Ramariaflava*												●												●						
- 붉은 싸리버섯 *Ramariaformosa*																													●	
-싸리버섯속1*Ramariasp.*			●					●																						
-싸리버섯속2*Ramariasp.*													●																	
-싸리버섯속3*Ramariasp.*												●																		
④ 굴뚝버섯과 THELEPHORACEAE																														
a.갈색깔때기버섯속*Hydnellum*																														
-황갈색깔때기버섯*Hydmellumaurantiacu*	●							●					●																	
-향기갈색깔때기버섯*Hydmellumferrugineum*												●	●																	
b.굴뚝버섯속*Boletopsis*								●																						
-흰굴뚝버섯*Boletopsisleucomelas*										●																			●	
c.노루털버섯속*Sarcodon*																														
- 무늬 노루털버섯 *Sarcodonscabrosus*																						●								
⑤ 구멍장이버섯과 POLYPORACEAE																		●			●									
a.송편버섯속*Trametes*																														
-송편버섯*Trametessuaveolens*	●						●					●					● ●													
b.메꽃버섯속*Microporus*																														
-메꽃버섯부치*Microporusaffinis*	●												●								●									
c.구름버섯속*Coriolus*																			●											
-구름버섯*Coriolusversicolor*	●			●					●			●		●					● ●		●								●	
-송곳니구름버섯*Coriolusbrevis*	●		●					●				●																	●	
d.겨우살이버섯속*Coltricia*																							●							
-톱니겨우살이*Coltriciacinnamomea*	●		●					●				●	●				●	●				●	●				●		
e.유관버섯속*Abortiporus*																														
-유관버섯*Abortiporusbiennis*	●												●																	
f.웃솔버섯속*Trichaprum*																														
-웃솔버섯*Trichaprumabietinum*	●			●													●		●		● ●		●	●	●			●	● ●	
-기와웃솔버섯 *Trichaptumfuscoviloaceum*																					●									
-흰이웃솔버섯*Trichaprumelongatum*														●																
g.간버섯속*Pycnoporus*																														
-간버섯*Pycnoporuscoccineus*	●																		●		●									
h.구멍장이버섯속*Polyporus*																							●							
-좀벌집버섯*Polyporusarcularius*							●																							
-노란대겨울우산버섯 *Polyporusvadius*								●																						
-구멍장이버섯속 *Polyporus sp.*												●																		
i.도장버섯속*Daedalopsis*																														
-도장버섯*Daedalopsisconfragosa*									●																					

Appendix 1. (Continued)

Taxonomy	2003					2004					2005					2006					2007					2008				
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L
j.미로구멍버섯속*Datronia*																														
-미로구멍버섯*Datroniamollis*													●		●															
k. 덕다리버섯속 *Laetiporus*																														
-덕다리버섯*Laetiporussulphureus*														●																
l. 손등버섯속 *Oligoporus*																														
-적색손등버섯*Oligoporustephroleucus*															●															
m. 조개버섯속 *Gloeophyllum*																														
- 조개버섯 *Gloeophyllumsepiarium*																	●													
n. 조개껍질버섯속 *Lenzites*																														
- 조개껍질버섯*Lenzitesbutulina*																								●						
o.말굽버섯속 *Fomes*																														
- 말굽버섯 *Fomesfomentarius*																								●						
⑥ 국수버섯과 CLAVARIACEAE																														
a.국수버섯속*Clavaria*																								●						
-국수버섯*Clavariavermicularis*	●							●									● ●											●		
- 자주국수버섯 *Clavariapurpurea*																								●						
b.방망이싸리버섯속*Clavariadelphus*																														
-방망이싸리버섯*Clavariadelphuspistillaris*	●																													
c. 볏싸리버섯속*Clavulina*																														
- 볏싸리버섯 *Clavulinacristata*																	●		●				●							
d. 깃싸리버섯속 *Pterula.*																														
- 깃싸리버섯*Pterulamultifida*																								●						
⑦ 아교버섯과 MERULIACEAE																														
a.아교버섯속*Merulius*																														
-아교버섯*Meruliustremellosus*	●							●						●								●								
-흰가죽아교버섯*Meruliuscorium*														●																
⑧ 소나무비늘버섯과 HYMENOCHAETACEAE																														
a.시루뼌버섯속*Inonotus*																														
-황갈색시루뼌버섯*Inonotusmikadoi*	●																													
-시루뼌버섯*Inonotushispidus*	●													●																
-기와층버섯*Inonotusxeranticus*															●															
b. 진흙버섯속 *Phellinus*																														
- 마른진흙버섯 *Phellinusgilvus*																										●				
⑩창싸리버섯과CLAVULINACEAE																														
a.창싸리버섯속*Claculinopsis*																														
-노란창싸리버섯*Claculinopsisfusiformis*			● ●									●					● ●						●	● ●					
⑪ 고약버섯과 CORTICIACEAE																								●						
a.담자고약버섯속*Cylindrobasidium*																														
-담자고약버섯*Cylindrobasidiumevolvens*									●																					
b.큰원반고약버섯속*Aleurodiscus*																														
-원반고약버섯*Aleurodiscustsugae*												●																		
C.송곳버섯속*Mycoacia*																														
-긴송곳버섯*Mycoaciacopelandii*														●																
⑫ 턱수염버섯과 HYDNACEAE																														
a.턱수염버섯속*Hydnum*																														
-흰턱수염버섯 *Hydnumrepandum var.album*				●																										
⑬ 꽃구름버섯과 STEREACEAE																														
a.주머니버섯속 *Cysridiophorus*																														

Appendix 1. (Continued)

Taxonomy	2003														
	Jun.			Jul.			Aug.			Sep.			Oct.		
	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L
- 밤색주머니버섯 *Cysridiophoruscastaneus*															
b. 꽃구름버섯속 *Stereum*		●													
- 갈색꽃구름버섯 *Stereumostrea*									●						
⑭ 바늘버섯과 STECCHERINACEAE															
a.바늘버섯속*Steccherinum*															
-바늘버섯*Steccherinumochraceum*															
⑮노루궁뎅이과HERICIACEAE															
- 노루궁뎅이 *Hericiumerinaceum*															
-수실노루궁뎅이*Hericiumramosum*															
* 배꽃버섯과 PODOSCYPHACEAE															
a. 애기꽃버섯속 *Stereopsis*															
-애기꽃버섯*Stereopsisburtianum*															
16. 못버섯과 GOMPHIDIACEAE															
a. 못버섯속 *Chroogomphus*															
-못버섯 *Chroogomphusrutilus*															
17. 버즘버섯과 CONIPHORACEAE															
18. 불노초과 GANODERMATACEAE															
a. 불노초속*Ganoderma*															
- 불노초 (영지) *Ganodermalucidum*															
19. 나무싸리버섯과 CLAVICORONACEAE															
a. 나무싸리버섯속 *Clavicorona*															
- 좀나무싸리버섯 *Clavicoronapyxidata*															
20. 솔방울털버섯과 AURISCALPIACEACE															
a. 솔방울털버섯속 *Auriscalpium*															
- 솔방울털버섯 *Auriscalpiumvulgare*															
2. 복균강 GASTEROMYCETES															
1) 복균아강 GASTEROMYCETIDAE															
(1) 말불버섯목 LYCOPERDALES															
① 말불버섯과 LYCOPERDACEAE															
a.말불버섯속*Lycoperdon*															
- 말불버섯 *Lycoperdonperlatum*						●	●								
-좀말불버섯*Lycoperdonpyriforme*						●									
- 가시말불버섯 *Lycoperdonechinatum*															
-목장말불버섯*Lycoperdonhiemale*															
② 방귀버섯과 GEASTRACEAE															
a.방귀버섯속*Geastrum*															
-테두리방귀버섯*Geastrumsessile*						●			●	●					
(2) 어리알버섯목 SCLERODERMATALES															
① 먼지버섯과 ASTRAEACEAE															
a.먼지버섯속*Astraeus*															
-먼지버섯*Astraeushygrometricus*			●			●									
② 어리알버섯과 SCLERODERMATACEAE															
a.어리알버섯속*Scleroderma*															
-황토색어리알버섯*Sclerodermacitriunm*															
③ 연지버섯과 CALOSTOMATACEAE															
a.연지버섯버섯속*Calostoma*															
-연지버섯*Calostomajaponicum*															
(3) 말뚝버섯목 PHALLALES															
① 말뚝버섯과 PHALLACEAE															

Taxonomy	2004														
	Jun.			Jul.			Aug.			Sep.			Oct.		
	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L
- 밤색주머니버섯 *Cysridiophoruscastaneus*															
b. 꽃구름버섯속 *Stereum*															
- 갈색꽃구름버섯 *Stereumostrea*															
⑭ 바늘버섯과 STECCHERINACEAE															
a.바늘버섯속*Steccherinum*															
-바늘버섯*Steccherinumochraceum*															
⑮노루궁뎅이과HERICIACEAE															
- 노루궁뎅이 *Hericiumerinaceum*															
-수실노루궁뎅이*Hericiumramosum*															
* 배꽃버섯과 PODOSCYPHACEAE															
a. 애기꽃버섯속 *Stereopsis*															
-애기꽃버섯*Stereopsisburtianum*															
16. 못버섯과 GOMPHIDIACEAE															
a. 못버섯속 *Chroogomphus*															
-못버섯 *Chroogomphusrutilus*															
17. 버즘버섯과 CONIPHORACEAE															
18. 불노초과 GANODERMATACEAE															
a. 불노초속*Ganoderma*															
- 불노초 (영지) *Ganodermalucidum*															
19. 나무싸리버섯과 CLAVICORONACEAE															
a. 나무싸리버섯속 *Clavicorona*															
- 좀나무싸리버섯 *Clavicoronapyxidata*															
20. 솔방울털버섯과 AURISCALPIACEACE															
a. 솔방울털버섯속 *Auriscalpium*															
- 솔방울털버섯 *Auriscalpiumvulgare*															
2. 복균강 GASTEROMYCETES															
1) 복균아강 GASTEROMYCETIDAE															
(1) 말불버섯목 LYCOPERDALES															
① 말불버섯과 LYCOPERDACEAE															
a.말불버섯속*Lycoperdon*															
- 말불버섯 *Lycoperdonperlatum*				●					●	●	●				
-좀말불버섯*Lycoperdonpyriforme*															
- 가시말불버섯 *Lycoperdonechinatum*															
-목장말불버섯*Lycoperdonhiemale*															
② 방귀버섯과 GEASTRACEAE															
a.방귀버섯속*Geastrum*															
-테두리방귀버섯*Geastrumsessile*									●						
(2) 어리알버섯목 SCLERODERMATALES															
① 먼지버섯과 ASTRAEACEAE															
a.먼지버섯속*Astraeus*															
-먼지버섯*Astraeushygrometricus*				●					●						
② 어리알버섯과 SCLERODERMATACEAE															
a.어리알버섯속*Scleroderma*															
-황토색어리알버섯*Sclerodermacitriunm*									●						
③ 연지버섯과 CALOSTOMATACEAE															
a.연지버섯버섯속*Calostoma*															
-연지버섯*Calostomajaponicum*															
(3) 말뚝버섯목 PHALLALES															
① 말뚝버섯과 PHALLACEAE															

Taxonomy	2005														
	Jun.			Jul.			Aug.			Sep.			Oct.		
	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L
- 밤색주머니버섯 *Cysridiophoruscastaneus*								●							
b. 꽃구름버섯속 *Stereum*															
- 갈색꽃구름버섯 *Stereumostrea*															
⑭ 바늘버섯과 STECCHERINACEAE															
a.바늘버섯속*Steccherinum*															
-바늘버섯*Steccherinumochraceum*								●							
⑮노루궁뎅이과HERICIACEAE															
- 노루궁뎅이 *Hericiumerinaceum*															
-수실노루궁뎅이*Hericiumramosum*								●							
* 배꽃버섯과 PODOSCYPHACEAE															
a. 애기꽃버섯속 *Stereopsis*															
-애기꽃버섯*Stereopsisburtianum*													●		
16. 못버섯과 GOMPHIDIACEAE															
a. 못버섯속 *Chroogomphus*															
-못버섯 *Chroogomphusrutilus*															
17. 버즘버섯과 CONIPHORACEAE															
18. 불노초과 GANODERMATACEAE															
a. 불노초속*Ganoderma*															
- 불노초 (영지) *Ganodermalucidum*															
19. 나무싸리버섯과 CLAVICORONACEAE															
a. 나무싸리버섯속 *Clavicorona*															
- 좀나무싸리버섯 *Clavicoronapyxidata*															
20. 솔방울털버섯과 AURISCALPIACEACE															
a. 솔방울털버섯속 *Auriscalpium*															
- 솔방울털버섯 *Auriscalpiumvulgare*															
2. 복균강 GASTEROMYCETES															
1) 복균아강 GASTEROMYCETIDAE															
(1) 말불버섯목 LYCOPERDALES															
① 말불버섯과 LYCOPERDACEAE															
a.말불버섯속*Lycoperdon*															
- 말불버섯 *Lycoperdonperlatum*						●	●	●	●	●			●		
-좀말불버섯*Lycoperdonpyriforme*															
- 가시말불버섯 *Lycoperdonechinatum*															
-목장말불버섯*Lycoperdonhiemale*								●							
② 방귀버섯과 GEASTRACEAE															
a.방귀버섯속*Geastrum*															
-테두리방귀버섯*Geastrumsessile*								●	●	●					
(2) 어리알버섯목 SCLERODERMATALES															
① 먼지버섯과 ASTRAEACEAE															
a.먼지버섯속*Astraeus*															
-먼지버섯*Astraeushygrometricus*															
② 어리알버섯과 SCLERODERMATACEAE															
a.어리알버섯속*Scleroderma*															
-황토색어리알버섯*Sclerodermacitriunm*								●							
③ 연지버섯과 CALOSTOMATACEAE															
a.연지버섯버섯속*Calostoma*															
-연지버섯*Calostomajaponicum*						●									
(3) 말뚝버섯목 PHALLALES															
① 말뚝버섯과 PHALLACEAE															

Taxonomy	2006														
	Jun.			Jul.			Aug.			Sep.			Oct.		
	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L
- 밤색주머니버섯 *Cysridiophoruscastaneus*															
b. 꽃구름버섯속 *Stereum*															
- 갈색꽃구름버섯 *Stereumostrea*										●					
⑭ 바늘버섯과 STECCHERINACEAE															
a.바늘버섯속*Steccherinum*															
-바늘버섯*Steccherinumochraceum*															
⑮노루궁뎅이과HERICIACEAE															
- 노루궁뎅이 *Hericiumerinaceum*															
-수실노루궁뎅이*Hericiumramosum*															
* 배꽃버섯과 PODOSCYPHACEAE															
a. 애기꽃버섯속 *Stereopsis*															
-애기꽃버섯*Stereopsisburtianum*											●				
16. 못버섯과 GOMPHIDIACEAE															
a. 못버섯속 *Chroogomphus*															
-못버섯 *Chroogomphusrutilus*						●									
17. 버즘버섯과 CONIPHORACEAE															
18. 불노초과 GANODERMATACEAE															
a. 불노초속*Ganoderma*															
- 불노초 (영지) *Ganodermalucidum*															
19. 나무싸리버섯과 CLAVICORONACEAE															
a. 나무싸리버섯속 *Clavicorona*															
- 좀나무싸리버섯 *Clavicoronapyxidata*															
20. 솔방울털버섯과 AURISCALPIACEACE															
a. 솔방울털버섯속 *Auriscalpium*															
- 솔방울털버섯 *Auriscalpiumvulgare*															
2. 복균강 GASTEROMYCETES															
1) 복균아강 GASTEROMYCETIDAE															
(1) 말불버섯목 LYCOPERDALES															
① 말불버섯과 LYCOPERDACEAE															
a.말불버섯속*Lycoperdon*															
- 말불버섯 *Lycoperdonperlatum*				●			●			●	●				
-좀말불버섯*Lycoperdonpyriforme*															
- 가시말불버섯 *Lycoperdonechinatum*											●				
-목장말불버섯*Lycoperdonhiemale*															
② 방귀버섯과 GEASTRACEAE															
a.방귀버섯속*Geastrum*															
-테두리방귀버섯*Geastrumsessile*										●	●				
(2) 어리알버섯목 SCLERODERMATALES															
① 먼지버섯과 ASTRAEACEAE															
a.먼지버섯속*Astraeus*															
-먼지버섯*Astraeushygrometricus*											●				
② 어리알버섯과 SCLERODERMATACEAE															
a.어리알버섯속*Scleroderma*															
-황토색어리알버섯*Sclerodermacitriunm*															
③ 연지버섯과 CALOSTOMATACEAE															
a.연지버섯버섯속*Calostoma*															
-연지버섯*Calostomajaponicum*											●				
(3) 말뚝버섯목 PHALLALES															
① 말뚝버섯과 PHALLACEAE															

Taxonomy	2007														
	Jun.			Jul.			Aug.			Sep.			Oct.		
	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L
- 밤색주머니버섯 *Cysridiophoruscastaneus*															
b. 꽃구름버섯속 *Stereum*															
- 갈색꽃구름버섯 *Stereumostrea*						●									
⑭ 바늘버섯과 STECCHERINACEAE															
a.바늘버섯속*Steccherinum*															
-바늘버섯*Steccherinumochraceum*															
⑮노루궁뎅이과HERICIACEAE															
- 노루궁뎅이 *Hericiumerinaceum*															
-수실노루궁뎅이*Hericiumramosum*															
* 배꽃버섯과 PODOSCYPHACEAE															
a. 애기꽃버섯속 *Stereopsis*															
-애기꽃버섯*Stereopsisburtianum*								●				●			
16. 못버섯과 GOMPHIDIACEAE															
a. 못버섯속 *Chroogomphus*															
-못버섯 *Chroogomphusrutilus*															
17. 버즘버섯과 CONIPHORACEAE		●													
18. 불노초과 GANODERMATACEAE															
a. 불노초속*Ganoderma*															
- 불노초 (영지) *Ganodermalucidum*						●									
19. 나무싸리버섯과 CLAVICORONACEAE															
a. 나무싸리버섯속 *Clavicorona*															
- 좀나무싸리버섯 *Clavicoronapyxidata*								●							
20. 솔방울털버섯과 AURISCALPIACEACE															
a. 솔방울털버섯속 *Auriscalpium*															
- 솔방울털버섯 *Auriscalpiumvulgare*												●			
2. 복균강 GASTEROMYCETES															
1) 복균아강 GASTEROMYCETIDAE															
(1) 말불버섯목 LYCOPERDALES															
① 말불버섯과 LYCOPERDACEAE															
a.말불버섯속*Lycoperdon*															
- 말불버섯 *Lycoperdonperlatum*						●		●		●		●	●		
-좀말불버섯*Lycoperdonpyriforme*						●				●					
- 가시말불버섯 *Lycoperdonechinatum*															
-목장말불버섯*Lycoperdonhiemale*															
② 방귀버섯과 GEASTRACEAE															
a.방귀버섯속*Geastrum*										●					
-테두리방귀버섯*Geastrumsessile*															
(2) 어리알버섯목 SCLERODERMATALES															
① 먼지버섯과 ASTRAEACEAE															
a.먼지버섯속*Astraeus*															
-먼지버섯*Astraeushygrometricus*			●												
② 어리알버섯과 SCLERODERMATACEAE															
a.어리알버섯속*Scleroderma*						●									
-황토색어리알버섯*Sclerodermacitriunm*															
③ 연지버섯과 CALOSTOMATACEAE															
a.연지버섯버섯속*Calostoma*															
-연지버섯*Calostomajaponicum*															
(3) 말뚝버섯목 PHALLALES															
① 말뚝버섯과 PHALLACEAE															

Taxonomy	2008														
	Jun.			Jul.			Aug.			Sep.			Oct.		
	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L
- 밤색주머니버섯 *Cysridiophoruscastaneus*															
b. 꽃구름버섯속 *Stereum*															
- 갈색꽃구름버섯 *Stereumostrea*												●			
⑭ 바늘버섯과 STECCHERINACEAE															
a.바늘버섯속*Steccherinum*															
-바늘버섯*Steccherinumochraceum*															
⑮노루궁뎅이과HERICIACEAE															
- 노루궁뎅이 *Hericiumerinaceum*							●					●			
-수실노루궁뎅이*Hericiumramosum*															
* 배꽃버섯과 PODOSCYPHACEAE															
a. 애기꽃버섯속 *Stereopsis*															
-애기꽃버섯*Stereopsisburtianum*									●	●					
16. 못버섯과 GOMPHIDIACEAE															
a. 못버섯속 *Chroogomphus*															
-못버섯 *Chroogomphusrutilus*															
17. 버즘버섯과 CONIPHORACEAE															
18. 불노초과 GANODERMATACEAE															
a. 불노초속*Ganoderma*															
- 불노초 (영지) *Ganodermalucidum*															
19. 나무싸리버섯과 CLAVICORONACEAE															
a. 나무싸리버섯속 *Clavicorona*															
- 좀나무싸리버섯 *Clavicoronapyxidata*									●	●					
20. 솔방울털버섯과 AURISCALPIACEACE															
a. 솔방울털버섯속 *Auriscalpium*															
- 솔방울털버섯 *Auriscalpiumvulgare*															
2. 복균강 GASTEROMYCETES															
1) 복균아강 GASTEROMYCETIDAE															
(1) 말불버섯목 LYCOPERDALES															
① 말불버섯과 LYCOPERDACEAE															
a.말불버섯속*Lycoperdon*															
- 말불버섯 *Lycoperdonperlatum*							●		●	●	●	●	●		
-좀말불버섯*Lycoperdonpyriforme*										●		●			
- 가시말불버섯 *Lycoperdonechinatum*															
-목장말불버섯*Lycoperdonhiemale*															
② 방귀버섯과 GEASTRACEAE															
a.방귀버섯속*Geastrum*															
-테두리방귀버섯*Geastrumsessile*															
(2) 어리알버섯목 SCLERODERMATALES															
① 먼지버섯과 ASTRAEACEAE															
a.먼지버섯속*Astraeus*															
-먼지버섯*Astraeushygrometricus*															
② 어리알버섯과 SCLERODERMATACEAE															
a.어리알버섯속*Scleroderma*															
-황토색어리알버섯*Sclerodermacitriunm*															
③ 연지버섯과 CALOSTOMATACEAE															
a.연지버섯버섯속*Calostoma*															
-연지버섯*Calostomajaponicum*															
(3) 말뚝버섯목 PHALLALES															
① 말뚝버섯과 PHALLACEAE															

Appendix 1. (Continued)

Taxonomy	2003					2004					2005					2006					2007					2008				
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L
a.뱀버섯속*Mutinus*																														
-뱀버섯*Mutinuscaninus*		●	●	●								●																		
b.말뚝버섯속*Phallus*																														
-말뚝버섯*Phallusimpudicus*													●																	
c.망태버섯속*Dictyophora*																														
-노란망태버섯*Dictyophoraindusiata*													●		●															
② 바구니버섯과 CLATHRACEAE																														
a.세발버섯속*Pseudocolus*																														
-세발버섯*Pseudocolusschellenbergiae*				●													●													
(4) 찻잔버섯목 NIDULARIALES																														
① 찻잔버섯과 NIDULARIACEAE																														
a.주름찻잔버섯속*Cyathus*																														
-좀주름찻잔버섯*Cyathusstercoreus*																						●								
-주름찻잔버섯*Cyathusstiatus*			●										●						●					●					●	
b. 털찻잔버섯속*Nidula*																														
- 흰털찻잔버섯 *Nidulaniveotomentosa*															●							●								●
(5) 알버섯목 HYMENOGASTRALES																														
① 알버섯과 RHIZOPOGONACEAE																														
a.알버섯속*Rhizopogon*																														
-알버섯*Rhizopogonrubescens*								●																						
Ⅱ. 자낭균문 ASCOMYCOTINA																														
1. 반균강 DISCOMYCETES																														
(1) 주발버섯목 PEZIZALES																														
① 접시버섯과 HUMARIACEAE																														
a.접시버섯속*Scutellinia*																														
-접시버섯*Scutelliniascutellata*		●											●																	
b. 땅주발버섯속 *Tarzetta*																														
- 갈색땅주발버섯 *Tarzettacatinus*																							●	●					●	
② 안장버섯과 HELVELLACEAE																														
a.안장버섯속*Helvella*																														
-안장버섯*Helvellalacunosa*			●											●																
b.긴대주발버섯속*Macroscyphus*																														
-긴대주발버섯*Macroscyphusmacropus*			●					●									●					●								
③ 주발버섯과 PEZIZACEAE																														
a.주발버섯속*Peziza*																														
-주발버섯*Pezizavesiclosa*			●									●		●																
-주발버섯속*Pezizasp.*														●																
(2) 두건버섯목 HELOTIALES																														
① 두건버섯과 LEOTIACEAE																														
a.두건버섯속*Leotia*																								●						
-콩두건버섯*Leotialubrica*Pers.			●	●																				●						
b.황색고무버섯속*Bisporella*																														
-황색고무버섯*Bisporellacitrina*													● ●		●		●													
②.콩나물버섯과Geoglossaceae																														
a.*Mitrula*속																														
- 습지등불버섯(신칭)*Mitrulapaludosa*																●										●				
b. 녹청균속 *Chorosplenium*																														
- 녹청균 *Chlorospleniumaeruginosum*																						●		●					●	
2. 핵균강 PYRENOMYCETES																														
(1) 콩버섯목 SPHAERIALES																														

Appendix 1. (Continued)

Taxonomy	2003					2004					2005					2006					2007					2008				
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L	E M L
① 콩꼬투리버섯과 XYLARIACEAE																														
a.콩버섯속*Daldinia*																														
-콩버섯*Daldiniaconcentrica*	●		●											●							●					●				●
b. 팥버섯속 *Hypoxylon*																										●				
- 검은 팥버섯 *Hypoxylontruncatum*	●																													
c. 콩꼬투리버섯속*Xylaria*																														
- 젓가락 콩꼬투리버섯 *Xylariacarpophila*																							●							
(2) 맥각균목 CLAVICIPITALES																														
① 동충하초과 CLAVICIPITACEAE																														
a.동충하초속*Cordyceps*																														
-동충하초*Cordycepsmilitaris*								●																						
- 벌 동충하초 *Cordycepssphecocephala*																													●	
b.꽃동충하초속*Isaria*																														
-흰꽃동충하초*Isariajaponica*									●																					
Ⅲ. 점균문 MYXOMYCOTINA																														
1. 점균강 MYXOMYCETES																														
1) 원생점균아강 CERATIOMYXOMYCETIDAE																														
(1) 산호점균목 CERATIOMYXALES																														
① 산호점균과 CERATIOMYXACEAE																														
a.산호점균속*Ceratiomyxa*																														
-산호점균*Ceratiomyxafruticulosa*			●										●					●				●								
2) 진성점균아강 Myxogastromyctidae																														
(1) 자주색솔점균목 Stemonytales																														
① 자주색솔점균과 STEMONITACEAE																														
a.자주색솔점균속*Stemonitis*																														
-자주색솔점균*Stemonitissplendens*			●																											
(2) 콩점균목 LICEALES																														
① 딸기점균과 RETICULARIACEAE																														
a.콩점균속*Lycogala*																														
-분홍콩점균*Lycogalaepidendrum*			●														●				●									
(3)갈색털점균목 TRICHIALES																														
① 갈적색털점균과 TRICHIACEAE																														
a.그물점균속 *Hemitrichia*																														
- 그물점균 *Hemitrichiasurpula*																		●												

E = Early(1~10day), M = Middle(11~20day), L = Last(21~31day)