치악산 국립공원의 야생버섯 발생과 기상요소의 상관관계

심교문^{1*} · 김용석¹ · 김건엽¹ · 이덕배¹ · 강기경¹ · 소규호¹ · 이강호²

¹국립농업과학원, ²국립원예특작과학원

(2008년 11월 16일 접수; 2012년 11월 2일 수정; 2012년 11월 13일 수락)

Relationships between Wild Mushroom Appearance and Meteorological Elements in Chiak National Park, Korea

Kyo-Moon Shim^{1*}, Yong-Seok Kim¹, Gun-Yeob Kim¹, Deog-Bae Lee¹,
Ki-Keong Kang¹, Kyu-Ho So¹ and Kang-Hyo Lee²

¹National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon, Korea

²National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Suwon, Korea

(Received November 16, 2008; Revised November 2, 2012; Accepted November 13, 2012)

ABSTRACT

In this study, in order to provide an information for artificial cultivation of wild mushroom, the meteorological effects on wild mushroom appearance were examined using daily meteorological observations in Chiak National Park. The survey of wild mushroom appearance was carried out once a month from June to October. Under high temperature and humidity conditions in July and August, the appearance of wild mushroom was frequent. In contrast, lower number of wild mushroom appeared in October. Wild mushroom appearance was affected by solar radiation, relative humidity, precipitation, and soil water content whereas the impact of air and soil temperature was lower than that of other meteorological elements.

Key words: Wild mushroom, Appearance, Relationship, Meteorological influence

I. 서 론

버섯 등 유용미생물은 유기물을 흡수·분해하여 살아가므로 생태계의 물질순환과정에서 아주 중요한 역할을 하고 있다. 그리고 지표에 부착하여 생활하므로 근접지층의 기상환경조건이 이들의 개체증식이나 발생량에 매우 중요한 요인이 된다(Kim *et al.*, 2004).

현재 지구에는 약 140,000종의 버섯이 생존하고 이중 14,000종 정도가 조사 연구되어 알려져 있고(Kirk *et al.*, 2001), 자연에서 발생하는 야생버섯 중 식용할 수 있는 버섯은 약 2,000여종으로 보고되었다(Park *et al.*, 1978). 이들 중 대부분은 산야에서 자생되는 것을

채취하여 식용으로 하고 있으며 인공으로 재배하여 식용하고 있는 버섯은 몇 종에 지나지 않는다(Noh *et al.*, 2009). 야생식용버섯 중 인공으로 재배되고 있는 버섯은 주로 목재 부후균인 표고, 느타리, 팽이, 맛 버섯 등이다(Kim and Kim, 1981). 따라서 야생버섯 발생지의 토양(물리·화학성), 유기물, 식생, 기상조건 등 발생환경조건을 조사하여 유용한 야생버섯의 발생에 관련된 환경요인을 규명하는 연구는 매우 중요하다고 할 수 있다.

산림 내 지상에는 식물 또는 동물의 고사체, 배설물 특히 낙엽, 낙지 등의 엄청난 양이 매년 퇴적되고 있다. 이와 같은 퇴적물은 균류에 의하여 분해되며 온도와 습도에 따라 분해속도가 다르게 나타나고, 온도와

* Corresponding Author : Kyo-Moon Shim
(kmshim@rda.go.kr)

습도가 높을수록 분해력이 높다. Kendrick(1959)은 식물조직이 분해되어 유기물이 되기까지 약 10년이 걸리고, 유기물이 완전히 분해되어 무기물화 되기까지는 약 50년의 기간이 소요되는 것으로 보고하였다. 또한 산림내의 식생·토양·기후조건에 따라 미생물의 종 다양성이 다르게 나타나며, 온도와 습도는 미생물의 개체증식이나 발생량에 매우 중요한 요인이다(古川, 1992).

따라서, 본 연구에서는 이러한 미생물 특히 기주와 공생하는 균근성 버섯류와 목재나 낙엽 등을 분해하는 부후균에 대한 발생지 토양의 물리·화학적, 유기물, 식생, 기상조건 등 발생환경조건을 조사하여 버섯자원의 발생과 환경요인 중 기상요인과의 상관성 분석에 의해 향후 야생버섯의 인위적 재배관리를 위한 기상환경 분야의 기초자료로 활용하고자 한다.

II. 재료 및 방법

2.1. 연구대상지역 개요

연구대상지역은 강원도 원주시 소초면 학곡리 치악

산 국립공원 야영장 관리소 동쪽 150m에 위치하며 (Fig. 1), 야생버섯발생량의 정점조사를 위해 32개의 소형 방형구(5×5m)를 선정하였다. 방형구의 토양통 분포는 Fig. 1(오른쪽)에 표시하였는데, 송산 SNE2, 송산 SRF3, 송산 SRF2, 수암 SKE 등이다. 각각의 토양특성을 살펴보면, SNE2는 송산 자갈이 있는 사양토로 침식이 있는 30~60%의 경사도를 보였고, SRF3과 SRF2는 송산 바위가 있는 사양토로 침식이 있는 60~100%정도의 경사를 보였다. 반면에 SKE는 수암 등근 바위가 있는 사양토로 30~60%의 경사도를 보였다. 조사지역의 토양 pH는 4.5~4.7 정도이었으며, EC는 0.2~0.4ds m⁻¹, 유기물 함량은 20~40.3g kg⁻¹, T-N 함량은 0.14~1.18g kg⁻¹, Av. P₂O₄ 함량은 11.1~17.4mg kg⁻¹ 정도이었다. 송산 SRF2는 유기물, 유효인산 등의 함량이 다른 토양통에 비해 대체적으로 높은 경향이였다(Table 1). 조사지역 토양의 물리적 특성은 Table 2와 같은데, SRF2의 고상이 상대적으로 낮았다.

본 조사지역의 식물군락은 신갈나무-생강나무군의 전형하위군락, 국수나무하위군락, 병꽃나무하위군락, 산딸기나무하위군락, 신갈나무-산벚나무군락, 신갈나무-줄

Fig. 1. The study area with the location of wild mushroom survey.

Table 1. Chemical characteristics of soil at the wild mushroom site in Mt. Chiak

Soil series	pH (1:5)	EC ^a	O.M. ^b (g kg ⁻¹)	T-N (g kg ⁻¹)	Av.P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	Ex. Cation ^c (cmol ⁺ kg ⁻¹)		
						K	Ca	Mg
SNE2	4.6	0.2	20.0	0.15	11.1	0.30	0.16	0.07
SRF3	4.7	0.3	26.9	0.14	12.4	0.36	0.31	0.13
SRF2	4.5	0.4	40.3	0.18	17.1	0.35	0.26	0.19
SKE	4.7	0.3	30.9	0.14	14.0	0.41	0.42	0.20

^aEC : Electrical conductivity, ^bO.M. : Organic matters, ^cEx. Cations : Exchangeable cations

Table 2. Physical characteristics of soil at the wild mushroom site in Mt. Chiak

Soil series	Three-phase (v/v, %)			Porosity (%)	Bulk density
	Soil	Water	Air		
SNE2	48.2	25.6	26.3	51.8	1.3
SRF3	50.1	31.9	18.0	49.9	1.3
SRF2	44.8	28.9	26.3	55.2	1.2
SKE	49.8	28.8	21.5	50.2	1.3

Fig. 2. Automated weather system at the survey site in Mt. Chiak.

참나무군락, 낙엽송식재림군락의 1개 군단, 3개 군락, 4개 하위군락으로 구성되어 있다(Kim *et al.*, 2004).

2.2. 조사방법

야생버섯발생량 조사는 2002년부터 2004년까지 약 3년에 걸쳐 매년 6월부터 10월까지 월 1회 실시하였으며, 야생버섯종별로 발생한 방형구수를 기록하였다. 그리고 조사지의 국지미기상은 자동기상관측시스템을 설치하여 관측하였다(Fig. 2). 즉, 자료수집기(CR10X, Campbell Scientific Inc, USA)를 이용하여 온·습도(HMP45C, Campbell Scientific Inc, USA), 지온(107,

Campbell Scientific Inc, USA), 일사량(LI200X, Li-COR, USA), 토양수분(CS615, Campbell Scientific Inc, USA), 강우량(TE525, Campbell Scientific Inc, USA) 등 다양한 기상 요소들을 1분 간격으로 측정하여 1시간 및 1일 간격으로 기록하였으며 기록된 기상자료는 1개월마다 수집하여 분석에 이용하였다.

2.3. 분석방법

관측된 기상요소별 일 기상자료는 야생버섯 조사일로부터 역으로 1~20일간 평균 기상값으로 각각 재계산하였다. 각 기간별 평균 기상요소와 야생버섯발생의 상관관계는 Pearson 상관계수를 이용하여 파악하였다.

III. 결과 및 고찰

3.1. 조사지의 경과기상

지난 3년간(2002~2004년) 야생버섯 조사지역에서 관측한 기상요소 중 기온(지상 150cm)과 강수량의 연간 변화를 살펴보면 Fig. 3과 같다. 야생버섯발생기간(5~10월)의 평균기온은 2004년(18.2°C)이 가장 높았으며, 2003년(17.2°C)이 가장 낮게 경과하여 1°C 정도의 차이를 보였다. 반면에 같은 기간 동안의 누적강수량은 2004년이 1,352.5mm로 가장 적었으며 2003년은 1,578.0mm로 가장 많았다.

3.2. 조사지의 야생버섯 발생량

야생버섯 자생지에서 조사된 주요 야생버섯의 발생빈도를 월별로 나타내면 Table 3과 같다. 야생버섯은 종별로 조금은 차이가 있지만, 대체로 8월에 가장 많이 발생하였고 다음으로 7월이 발생빈도가 높았으며 조사기간 중에서는 10월이 가장 낮았다. 즉, 고온 다

Fig. 3. Monthly mean air temperature (left) and rainfall (right) from 2002 to 2004 at the wild mushroom site in Mt. Chiak.

Table 3. Monthly number of quadrates for nine main wild mushroom species collected at wild mushroom site from 2002 to 2004

Name	Year	Number of quadrates collected						Total
		Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Subtotal	
<i>Amanita virosa</i>	2002	0	0	11	0	0	11	18
	2003	0	2	0	1	0	3	
	2004	0	0	2	2	0	4	
<i>Bisporella citrina</i>	2002	0	0	14	0	1	15	50
	2003	4	7	4	4	0	19	
	2004	0	3	8	4	1	16	
<i>Cordyceps nutans</i>	2002	0	0	9	0	0	9	15
	2003	1	2	0	0	0	3	
	2004	0	1	2	0	0	3	
<i>Coriolus versicolor</i>	2002	0	0	3	0	0	3	12
	2003	0	1	0	0	0	1	
	2004	0	2	3	1	2	8	
<i>Laccaria laccata</i>	2002	0	0	16	0	0	16	45
	2003	2	11	3	5	0	21	
	2004	0	6	0	2	0	8	
<i>Lycogala epidendrum</i>	2002	0	0	2	0	0	2	12
	2003	7	0	0	1	0	8	
	2004	0	1	0	0	1	2	
<i>Mycena osmundicola</i>	2002	0	0	3	0	0	3	10
	2003	2	0	0	1	0	3	
	2004	0	1	3	0	0	4	
<i>Mycena pura</i>	2002	0	0	9	0	0	9	23
	2003	0	7	1	3	0	11	
	2004	0	2	0	1	0	3	
<i>Roseofomes subflexibilis</i>	2002	0	1	1	1	0	3	11
	2003	0	0	0	0	0	0	
	2004	0	3	0	1	4	8	
Total		16	50	94	27	9	196	196

습한 시기인 7~8월에 야생버섯의 발생빈도가 높은 것으로 판명되었다. 연도별로 살펴보면, 2002년과 2003년은 발생빈도가 비슷한 반면에 2004년에는 상당히 낮게 조사되었다. 이는 2004년의 높은 기온과 적은 강수량이 야생버섯 발생에 좋지 않은 영향을 끼친 것으로 추정되었다.

지난 3년간 연간 발생빈도가 높은 상위 4종의 야생버섯을 월별로 나타내면, Fig. 4와 같다. 조사된 야생버섯 중 *Bisporella citrina*(황색고무버섯)가 연간 발생빈도가 가장 높았으며, 연간차이도 적었다. 다음으로 *Laccaria laccata*(줄각버섯), *Mycena pura*(맑은애주름버섯), *Amanita virosa*(독우산광대버섯) 순으로 발생빈

Fig. 4. Monthly number of quadrates for four main wild mushroom species collected at the wild mushroom site from 2002 to 2004.

도가 높은 것으로 조사되었는데, *L. laccata*와 *M. pura*는 식용이 가능한 버섯이다.

3.4. 야생버섯의 발생과 기상요소의 관계

3.4.1. 기온

치악산 국립공원의 야생버섯조사지의 기온은 지상 50cm와 150cm 높이에 온·습도센서를 설치하여 관측하였다. 이들 두 높이에서 관측한 기온과 야생버섯발생의 상관관계는 서로 비슷한 양상을 보였다. 따라서 본 논문에서는 좀 더 근접 지층인 지상 50cm 높이의 기온과 야생버섯발생의 상관분석 결과만 나타내었다. 지난 3년 동안 *A. virosa* 등 9종의 야생버섯들이 발생된 방형구수와 발생일로부터 역으로 2~10일간 평균 기온의 상관관계를 분석하면 Table 4와 같다.

B. citrina, *Cordyceps nutans*(노란재 동충하초), *L. laccata*, *Lycogala epidendrum*(분홍콩 점균), *Mycena osmundicola*(흰애주름버섯) 등은 발생일로부터 역으로 7~10일간 평균한 기온과 가장 높은 정의 상관을 보인 반면에, *Roseofomes subflexibilis*(청장미구멍버섯)는 9일간 평균한 기온과 가장 높은 부의 상관을 나타내었다. 조사된 야생버섯 중 *C. nutans*와 *L. epidendrum*

의 발생은 조사 일로부터 역으로 10일간 평균한 기온과 가장 높은 상관을 보였는데, 이때 각각의 평균기온은 19.8°C와 16.1°C로 3.7°C의 기온차이를 나타내었다. 하지만 *A. virosa*와 *Coriolus versicolor*(운지버섯)의 발생은 발생 전 기온과는 뚜렷한 상관을 나타내지 않았다.

3.4.2. 상대습도

상대습도도 기온과 마찬가지로 지상 50cm와 150cm 높이에서 각각 관측하였는데, 두 높이에서 관측된 상대습도 또한 야생버섯 발생과 상관양상이 서로 비슷하였다. 따라서 좀 더 근접 지층인 지상 50cm 높이의 상대습도와 야생버섯발생의 상관분석 결과만 Table 5에 나타내었다. 전반적으로 야생버섯의 발생은 발생일로부터 가까운 날짜의 상대습도와 밀접한 상관을 나타내었고(2~6일간 평균), 상관정도는 기온보다 훨씬 높았다. 하지만, *L. laccata*는 발생일로부터 상대적으로 먼 날짜인 9일간 평균한 상대습도와 가장 높은 정의 상관을 나타내었고, 이때 상대습도는 90.9%로 조사되었다. 특히 *C. nutans*와 *R. subflexibilis*는 발생 전 2일과 4일간 평균한 상대습도와 부의 상관을 나타내었으며, 이때 평균 상대습도

Table 4. Correlation coefficient between wild mushrooms and mean air temperature for each duration before checking date

Name		Duration before checking date (days)								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Amanita virosa</i>	Correlation (r)	-0.104	-0.103	-0.155	-0.179	-0.139	-0.084	-0.035	-0.018	-0.025
	Mean (°C)	17.6	17.8	17.9	17.9	18.0	18.1	18.1	18.0	18.0
<i>Bisporella citrin</i>	Correlation (r)	0.326	0.323	0.322	0.325	0.329	0.346	0.370	0.374	0.369
	Mean (°C)	17.2	17.4	17.4	17.5	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
<i>Cordyceps nutans</i>	Correlation (r)	-0.541	-0.195	-0.051	0.039	0.181	0.224	0.275	0.341	0.362
	Mean (°C)	19.1	19.0	19.1	19.1	19.2	19.4	19.5	19.7	19.8
<i>Coriolus versicolor</i>	Correlation (r)	0.077	0.102	0.043	0.038	0.089	0.100	0.105	0.125	0.151
	Mean (°C)	17.3	17.6	17.6	17.5	17.6	17.6	17.5	17.4	17.5
<i>Laccaria laccata</i>	Correlation (r)	0.171	0.264	0.336	0.359	0.369	0.379	0.339	0.310	0.297
	Mean (°C)	18.1	18.1	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3
<i>Lycogala epidendrum</i>	Correlation (r)	0.341	0.210	0.177	0.191	0.191	0.224	0.305	0.355	0.377
	Mean (°C)	16.5	16.6	16.6	16.5	16.5	16.3	16.2	16.1	16.1
<i>Mycena osmundicola</i>	Correlation (r)	0.170	0.142	0.102	0.122	0.212	0.276	0.370	0.434	0.458
	Mean (°C)	18.0	18.1	18.1	18.0	18.1	18.2	18.3	18.3	18.4
<i>Mycena pura</i>	Correlation (r)	-0.018	0.003	0.065	0.097	0.110	0.134	0.133	0.135	0.138
	Mean (°C)	18.0	18.2	18.4	18.5	18.5	18.5	18.4	18.3	18.3
<i>Roseofomes subflexibilis</i>	Correlation (r)	-0.321	-0.315	-0.351	-0.396	-0.410	-0.412	-0.444	-0.446	-0.423
	Mean (°C)	17.0	17.3	17.5	17.5	17.5	17.4	17.2	17.1	17.1

Table 5. Correlation coefficient between wild mushrooms and relative humidity for each duration before checking date.

Name		Duration before checking date (days)								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Amanita virosa</i>	Correlation (r)	0.290	0.335	0.342	0.337	0.192	0.218	0.219	0.193	0.327
	Mean (%)	89.5	90.4	90.3	90.6	91.2	91.1	91.1	91.3	91.4
<i>Bisporella citrin</i>	Correlation (r)	0.379	0.569	0.650	0.702	0.695	0.687	0.672	0.650	0.625
	Mean (%)	88.7	89.3	89.0	89.0	89.6	89.7	89.4	89.1	89.1
<i>Cordyceps nutans</i>	Correlation (r)	-0.437	-0.307	-0.232	-0.200	-0.212	0.015	0.131	0.326	0.342
	Mean (%)	93.1	93.4	93.3	94.1	94.9	94.5	93.7	93.1	92.6
<i>Coriolus versicolor</i>	Correlation (r)	0.330	0.247	0.251	0.228	0.231	0.264	0.226	0.149	0.140
	Mean (%)	87.6	88.2	88.4	89.0	89.5	89.5	89.4	89.3	89.4
<i>Laccaria laccata</i>	Correlation (r)	-0.088	-0.204	-0.138	0.079	0.198	0.205	0.296	0.476	0.445
	Mean (%)	89.7	90.9	91.0	91.2	91.7	91.5	91.2	90.9	90.8
<i>Lycogala epidendrum</i>	Correlation (r)	0.428	0.569	0.557	0.513	0.515	0.463	0.353	0.182	0.063
	Mean (%)	87.4	88.0	88.0	88.3	89.0	88.7	88.1	87.0	86.6
<i>Mycena osmundicola</i>	Correlation (r)	0.549	0.765	0.780	0.726	0.701	0.743	0.598	0.374	0.267
	Mean (%)	92.9	93.0	92.8	93.4	94.0	93.7	92.9	92.0	91.7
<i>Mycena pura</i>	Correlation (r)	-0.145	-0.103	-0.041	0.208	0.359	0.249	0.155	0.141	0.011
	Mean (%)	88.9	90.0	90.2	90.4	90.9	90.9	91.0	91.2	91.5
<i>Roseofomes subflexibilis</i>	Correlation (r)	-0.432	-0.627	-0.624	-0.580	-0.551	-0.562	-0.552	-0.570	-0.580
	Mean (%)	86.4	87.6	87.9	88.0	88.5	88.6	88.6	88.6	88.8

Table 6. Correlation coefficient between wild mushrooms and soil temperature for each duration before checking date

Name		Duration before checking date (days)								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Amanita virosa</i>	Correlation (r)	0.196	0.209	0.177	0.142	0.176	0.197	0.218	0.221	0.225
	Mean (°C)	17.88	18.05	18.08	18.10	18.16	18.19	18.20	18.17	18.17
<i>Bisporella citrin</i>	Correlation (r)	0.333	0.338	0.336	0.343	0.340	0.345	0.354	0.355	0.348
	Mean (°C)	17.48	17.61	17.67	17.69	17.75	17.75	17.73	17.73	17.79
<i>Cordyceps nutans</i>	Correlation (r)	0.016	0.143	0.201	0.265	0.322	0.331	0.367	0.413	0.416
	Mean (°C)	18.99	19.05	19.08	19.11	19.16	19.25	19.29	19.32	19.36
<i>Coriolus versicolor</i>	Correlation (r)	0.182	0.188	0.150	0.141	0.180	0.183	0.187	0.204	0.236
	Mean (°C)	17.63	17.86	17.90	17.83	17.85	17.84	17.78	17.73	17.78
<i>Laccaria laccata</i>	Correlation (r)	0.206	0.273	0.318	0.350	0.347	0.340	0.314	0.307	0.295
	Mean (°C)	18.05	18.19	18.27	18.28	18.24	18.23	18.20	18.17	18.16
<i>Lycogala epidendrum</i>	Correlation (r)	0.150	0.062	0.049	0.074	0.080	0.104	0.148	0.172	0.163
	Mean (°C)	16.41	16.56	16.56	16.48	16.44	16.32	16.18	16.09	16.12
<i>Mycena osmundicola</i>	Correlation (r)	0.261	0.236	0.216	0.244	0.308	0.339	0.396	0.442	0.456
	Mean (°C)	18.19	18.29	18.26	18.27	18.33	18.36	18.35	18.34	18.38
<i>Mycena pura</i>	Correlation (r)	-0.111	-0.082	-0.035	0.010	0.009	0.009	0.002	0.010	-0.001
	Mean (°C)	18.22	18.45	18.56	18.57	18.52	18.50	18.45	18.39	18.39
<i>Roseofomes subflexibilis</i>	Correlation (r)	-0.360	-0.370	-0.395	-0.428	-0.434	-0.437	-0.455	-0.459	-0.440
	Mean (°C)	17.27	17.53	17.62	17.58	17.53	17.45	17.35	17.27	17.30

는 각각 93.1, 87.9%로 조사되었다.

3.4.3. 지온

야생버섯 조사지의 지온은 지하 5cm, 10cm, 20cm 깊이에서 수평으로 지온센서를 설치하여 측정하였는데, 깊이별 지온과 야생버섯발생의 상관양상은 서로 비슷하여 본 논문에서는 지하 5cm 깊이에서 측정한 지온과 야생버섯발생의 상관분석 결과만 나타내었다(Table 6). 전체적으로 기온과 비슷한 상관관계를 나타냈으며, 기온과 마찬가지로 지온도 야생버섯발생과 상관 정도는 상당히 낮게 조사되었다. *C. nutans*와 *C. versicolor*는 발생일로부터 역으로 10일간 평균한 지온과 상대적으로 높은 상관을 나타냈지만(그 외 야생버섯보다), 상관계수(r)가 0.4정도로 상당히 낮았다.

3.4.4. 강우량

야생버섯 조사일부터 역으로 평균한 강우량과 야생버섯발생의 상관계수를 나타내면 Table 7과 같다. 야생버섯발생과 강우량의 상관은 기온(혹은 지온)보다 높았으며, 발생(조사)일로부터 역으로 6~8일간 평균한 강우량이 가장 높은 정의 상관을 나타내었다. 이때 평균 강우량은 4.6~9.4mm 범위가었고, 상관정도는 *L.*

*laccata*가 가장 높았다($r=0.658$). 반면에 *L. epidendrum*와 *M. osmundicola*는 발생 전 2일간 평균한 강우량과 가장 높은 부의 상관을 나타내었고, 이때 평균 강우량은 6.3과 6.6mm이었다.

3.4.5. 토양수분

토양수분은 토양수분센서를 지하 5cm 깊이에서 수평으로 설치하여 측정하였다. 조사된 야생버섯 중 *A. virosa*가 발생 전의 토양수분과 아주 높은 정의 상관을 나타내었다(Table 8). 즉, *A. virosa*의 발생량은 발생일전 10일간 평균한 토양수분과 가장 높은 정의 상관을 나타내었는데($r=0.937$), 이때 평균 토양수분은 21.14%이었다. 반면에 *L. epidendrum*, *M. pura*, *R. subflexibilis* 등의 발생량은 발생일로부터 역으로 10일간 평균한 토양수분과 부의 상관을 나타내었고, 이때 평균 토양수분은 19.4~21.9%의 범위로 조사되었다.

3.4.6. 일사량

야생버섯 조사지의 일사량은 일사센서를 수관내 지상 2m 높이에서 수평으로 설치한 후, 1분 간격으로 측정하여 시간과 일단위로 기록하였다. 야생버섯의 발

Table 7. Correlation coefficient between wild mushrooms and precipitation for each duration before checking date

Name		Duration before checking date (days)								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Amanita virosa</i>	Correlation (r)	-0.428	-0.449	-0.434	0.139	0.010	0.328	0.400	0.222	0.239
	Mean (mm)	1.6	1.1	0.8	1.3	4.1	5.0	5.0	5.7	5.2
<i>Bisporella citrin</i>	Correlation (r)	-0.078	-0.068	-0.060	0.043	0.455	0.478	0.491	0.434	0.430
	Mean (mm)	3.0	2.2	1.8	2.0	3.8	4.9	5.0	4.7	4.3
<i>Cordyceps nutans</i>	Correlation (r)	-0.538	-0.579	-0.577	-0.496	0.069	0.425	0.384	0.277	0.272
	Mean (mm)	7.0	4.9	3.7	4.4	8.7	9.4	9.6	9.0	8.3
<i>Coriolus versicolor</i>	Correlation (r)	0.141	0.136	0.140	0.304	0.233	0.578	0.652	0.632	0.642
	Mean (mm)	5.5	3.7	2.8	3.4	6.5	7.1	7.3	6.8	6.3
<i>Laccaria laccata</i>	Correlation (r)	0.221	0.201	0.181	0.175	0.658	0.616	0.527	0.488	0.480
	Mean (mm)	4.4	3.2	2.6	2.6	4.6	4.5	4.5	4.3	3.9
<i>Lycogala epidendrum</i>	Correlation (r)	-0.329	-0.278	-0.278	-0.276	-0.196	-0.152	-0.183	-0.203	-0.208
	Mean (mm)	6.3	4.4	3.3	3.5	4.2	3.7	3.8	3.8	3.5
<i>Mycena osmundicola</i>	Correlation (r)	-0.489	-0.489	-0.485	-0.334	-0.008	0.446	0.473	0.388	0.391
	Mean (mm)	6.6	4.6	3.5	4.2	6.2	7.3	7.8	7.4	6.8
<i>Mycena pura</i>	Correlation (r)	-0.124	-0.130	-0.169	-0.168	0.409	0.342	0.213	0.162	0.152
	Mean (mm)	5.3	3.7	3.0	3.0	5.1	4.9	5.0	4.8	4.4
<i>Roseofomes subflexibilis</i>	Correlation (r)	0.416	0.405	0.383	0.394	0.191	0.135	0.146	0.185	0.195
	Mean (mm)	4.4	3.1	2.5	2.5	4.2	4.1	4.2	4.0	3.7

Table 8. Correlation coefficient between wild mushrooms and soil water content for each duration before checking date

Name		Duration before checking date (days)								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Amanita virosa</i>	Correlation (r)	0.422	0.597	0.662	0.664	0.628	0.709	0.788	0.823	0.937
	Mean (%)	20.63	20.49	20.59	20.93	21.29	21.38	21.24	21.25	21.14
<i>Bisporella citrin</i>	Correlation (r)	0.438	0.446	0.449	0.448	0.468	0.453	0.391	0.344	0.316
	Mean (%)	19.88	19.91	19.95	20.24	20.58	20.60	20.50	20.42	20.35
<i>Cordyceps nutans</i>	Correlation (r)	-0.054	-0.043	0.025	0.040	0.164	0.240	0.164	0.098	0.080
	Mean (%)	21.76	21.54	21.56	22.05	22.49	22.20	21.74	21.41	21.05
<i>Coriolus versicolor</i>	Correlation (r)	0.198	0.199	0.205	0.257	0.256	0.316	0.237	0.154	0.056
	Mean (%)	20.78	20.59	20.71	21.12	21.53	21.53	21.37	21.27	21.13
<i>Laccaria laccata</i>	Correlation (r)	0.290	0.187	0.224	0.243	0.349	0.275	0.235	0.209	0.181
	Mean (%)	21.31	21.30	21.28	21.54	21.89	21.87	21.91	21.93	21.90
<i>Lycogala epidendrum</i>	Correlation (r)	-0.136	-0.085	-0.125	-0.136	-0.152	-0.258	-0.349	-0.405	-0.450
	Mean (%)	19.33	19.26	19.26	19.57	19.72	19.51	19.47	19.48	19.42
<i>Mycena osmundicola</i>	Correlation (r)	0.003	0.060	0.075	0.111	0.163	0.197	0.034	-0.101	-0.198
	Mean (%)	21.18	21.07	21.11	21.60	21.89	21.77	21.44	21.21	20.94
<i>Mycena pura</i>	Correlation (r)	-0.135	-0.263	-0.243	-0.209	-0.092	-0.251	-0.347	-0.408	-0.490
	Mean (%)	21.08	21.11	21.13	21.38	21.70	21.72	21.81	21.89	21.94
<i>Roseofomes subflexibilis</i>	Correlation (r)	-0.194	-0.287	-0.295	-0.251	-0.279	-0.315	-0.308	-0.310	-0.344
	Mean (%)	20.09	20.13	20.16	20.39	20.67	20.71	20.81	20.89	20.95

Table 9. Correlation coefficient between wild mushrooms and solar radiation for each duration before checking date

Name		Duration before checking date (days)								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Amanita virosa</i>	Correlation (r)	-0.594	-0.640	-0.652	-0.766	-0.716	-0.645	-0.660	-0.648	-0.692
	Mean (MJm ⁻²)	1.57	1.47	1.58	1.50	1.40	1.39	1.36	1.33	1.34
<i>Bisporella citrin</i>	Correlation (r)	0.299	0.135	0.289	-0.071	-0.252	-0.279	-0.324	-0.278	-0.219
	Mean (MJm ⁻²)	1.50	1.47	1.51	1.47	1.42	1.39	1.38	1.39	1.41
<i>Cordyceps nutans</i>	Correlation (r)	0.197	-0.002	0.037	-0.298	-0.398	-0.382	-0.124	-0.201	-0.183
	Mean (MJm ⁻²)	1.52	1.52	1.64	1.45	1.29	1.26	1.23	1.27	1.33
<i>Coriolus versicolor</i>	Correlation (r)	-0.772	-0.776	-0.635	-0.748	-0.824	-0.839	-0.850	-0.762	-0.778
	Mean (MJm ⁻²)	1.38	1.45	1.56	1.40	1.31	1.30	1.30	1.29	1.30
<i>Laccaria laccata</i>	Correlation (r)	0.266	0.669	0.859	0.379	-0.114	-0.070	0.068	-0.191	-0.058
	Mean (MJm ⁻²)	1.68	1.58	1.63	1.55	1.48	1.44	1.40	1.40	1.43
<i>Lycogala epidendrum</i>	Correlation (r)	0.882	0.625	0.013	0.657	0.285	-0.085	-0.302	0.504	0.764
	Mean (MJm ⁻²)	1.33	1.41	1.48	1.46	1.39	1.36	1.32	1.35	1.38
<i>Mycena osmundicola</i>	Correlation (r)	-0.010	-0.658	-0.701	-0.764	-0.822	-0.843	-0.855	-0.373	-0.211
	Mean (MJm ⁻²)	1.22	1.33	1.45	1.38	1.27	1.22	1.19	1.23	1.26
<i>Mycena pura</i>	Correlation (r)	0.531	0.665	0.750	0.324	-0.197	-0.186	-1.010	-0.006	0.285
	Mean (MJm ⁻²)	1.63	1.59	1.66	1.55	1.50	1.46	1.43	1.38	1.39
<i>Roseofomes subflexibilis</i>	Correlation (r)	-0.598	-0.396	-0.277	-0.376	-0.322	-0.271	-0.290	-0.230	-0.275
	Mean (MJm ⁻²)	1.57	1.55	1.60	1.52	1.48	1.46	1.43	1.40	1.40

생은 발생 전 기상요소 중 일사량과 가장 높은 상관관을 나타내었다(Table 9). 조사된 야생버섯 중 *C. versicolor*와 *M. osmundicola*의 발생은 발생 전 일사량과 상당히 높은 부의상관을 나타내었는데, 발생일로 부터 역으로 8일간 평균한 일사량이 이들의 발생량에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 조사되었다($r=-0.850$, -0.855). 이때 평균일사량은 각각 1.30 과 1.19 MJ m^{-2} 이었다. 반면에 *L. laccata*와 *M. pura*의 발생은 발생(조사)일로부터 역으로 4일간 평균한 일사량과 가장 높은 정의 상관관을 나타내었으며($r=0.859$, 0.750), 평균일사량은 다른 야생버섯보다 상대적으로 높은 것으로 조사되었다. 즉, 이때 평균일사량은 각각 1.63 과 1.66 MJ m^{-2} 이었다. 일사량과 가장 높은 상관관을 나타낸 야생버섯은 *L. epidendrum*으로 발생 전 2일간 평균일사량과 $r=0.882$ 의 상관관을 나타냈으며, 2일간의 평균일사량은 1.33 MJ m^{-2} 로 조사되었다.

적 요

야생버섯의 인위적 재배를 위한 기초 기상환경을 평가하고자, 2002년부터 2004년까지 3년 동안 강원도 원주시 소초면 학곡리 치악산 국립공원 야영장 관리소 동쪽 150m에 위치한 정점 연구대상지에서 국지미기상과 야생버섯발생량을 조사하고 이들의 상관관계를 분석하였다.

야생버섯발생 조사는 6월부터 10월까지 월 1회씩 실시하였는데, 고온 다습한 7~8월에 야생버섯의 발생 빈도가 높았으며 조사기간 중에서는 10월이 가장 낮았다. 그리고 발생빈도가 높은 *B. citrina* 등 9개종을 선별하여 야생버섯발생에 영향을 미치는 국지 미기상을 평가하였다. 야생버섯의 발생에 영향을 많이 주는 버섯발생 전 기상요소는 일사량으로 조사되었다. 다음

으로 습도관련 기상요소인 상대습도, 강우량, 토양수분 순이었으며 기온과 지온의 영향이 가장 적은 것으로 분석되었다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: PJ00852201)의 지원에 의해 이루어진 것임.

REFERENCES

- Kendrick, W. B., 1959. The time factor in the decomposition of coniferous leaf litter. *Canadian Journal of Botany* **37**, 907-912
- Kim, S. S., and K. J. Kim, 1981: Selection of Some Species for Artificial Cultivation from the Wild Mushrooms. *Korean Journal of Microbiology and Biotechnology* **9**(3), 109-116 (in Korean with English abstract).
- Kim, Y. S., S. J. Seok, K. H. Lee, W. K. Kim, H. Y. Won, G. S. Hyeon, S. G. Ha, S. P. Kim, K. M. Shim, and Y. S. Lee, 2004: Synthetic Management of Wild Mushroom Resources. Agricultural Environment Research. National Institute of Agricultural Sciences and Technology. 551-596.
- Kirk, P. M., P. F. Cannon, J. C. David, and J. A. Stalpers, 2001: Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi (9th ed.) CABI Publishing, 650pp.
- Noh, J. G., J. S. Park, J. S. Choi, I. G. Song, T. Yun, and K. B. Min, 2009: A Study of Useful Wild Mushrooms by Segregation and Identification Native in Middle Area. *Korean Journal of Mushrooms Science* **7**(2), 49-56 (in Korean with English abstract).
- Park, Y. H., S. K. Yang, and D. Y. Cha, 1978: Investigation on Artificial Culture for New Edible Wild Mushrooms. *Korean Journal of Mycology* **6**(2), 25-28 (in Korean with English abstract).
- 古川久彦, 1992:きのこ學. 公立出版株式會社. 東京, 450pp.