

The Report of the KACN,
No. 24, pp. 179~191 (1986)

白雲山, 箕白山, 黃石山の土壤環境,
土壤微生物 및 高等菌類

洪 淳 佑・張 鎔 錫

서울大學校 自然科學大學 微生物學科

Soil environmental factors, microflora and higher fleshy fungi
in Mt. Paegun, Mt. Kipaeg and Mt. Hwangsŏk

by

Hong, Soon-Woo and Yong-Suk Jang

Department of Microbiology, Seoul National University

Abstract

Edaphic environmental factors and microbial population size including the cellulolytic microbes in the soil of Mt. Paegun area were examined. The fleshy fungi of this area were identified.

The total population size of the soil microbes in this area were in order of total bacteria, total actinomycetes and total fungi. In case of cellulolytic microbes, the order of population size was the same as above. According to the soil environmental factors and microbial population size, the ecosystem of this area were well stabilized relatively. On this survey, 78 species of fleshy fungi were collected and identified. Among them, 5 species were arranged in Ascomycetes. One species of genus *Cyathus* was collected and identified as *Cyathus stercoreus* (Schw.) De Toni. Therefore one species is newly added to the list of higher fungi in Korea.

緒 論

土壤은 지각의 가장 바깥부분을 차지하며, 植物에 物理的 支持力을 제공하고, 植物의 生長에 必要한 營養分의 源泉이 된다. 한편, 微生物學的 側面에서 보면, 土壤內에는 여러가지 微生物이 存在하며, 自然界에서 生物學的 相互作用이 가장 活潑한 곳이기도 하다. 또한 土壤內에서는 有機物의 分解에 관계되는 生化學的 反應이 아주 多樣하게 일어난다.

土壤은 크게 무기물, 수분, 공기, 유기물, 생물 등 5종류로 構成되며, 各各의 구성 비율은 地域에 따라 다르고, 이들 構成 成分의 量에 따라 土壤의 비옥도 등을 측정할 수 있다.

本 調査는 慶南 咸陽郡과 居昌郡內의 白雲山, 箕白山, 黃石山 等 3個 地域에서 이루어졌으며, 著者들은 韓國自然保存協會 綜合學術調査團의 一員으로 1985年 7월 22일부터 27日까지 6일간 이 地域의 土壤環境과 微生物의 個體群 크기 및 高等菌類의 分布相을 調査하였다. 여기에서는 調査結果中 整理된 一部를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

土壤試料는 調査 對象地域인 白雲山, 箕白山, 黃石山 等 3個 地域에서 各各 2個 地點씩 6個 地點에서 10cm 미만의 표토층을 試料로 사용하였다(Fig. 1, 2, 3).

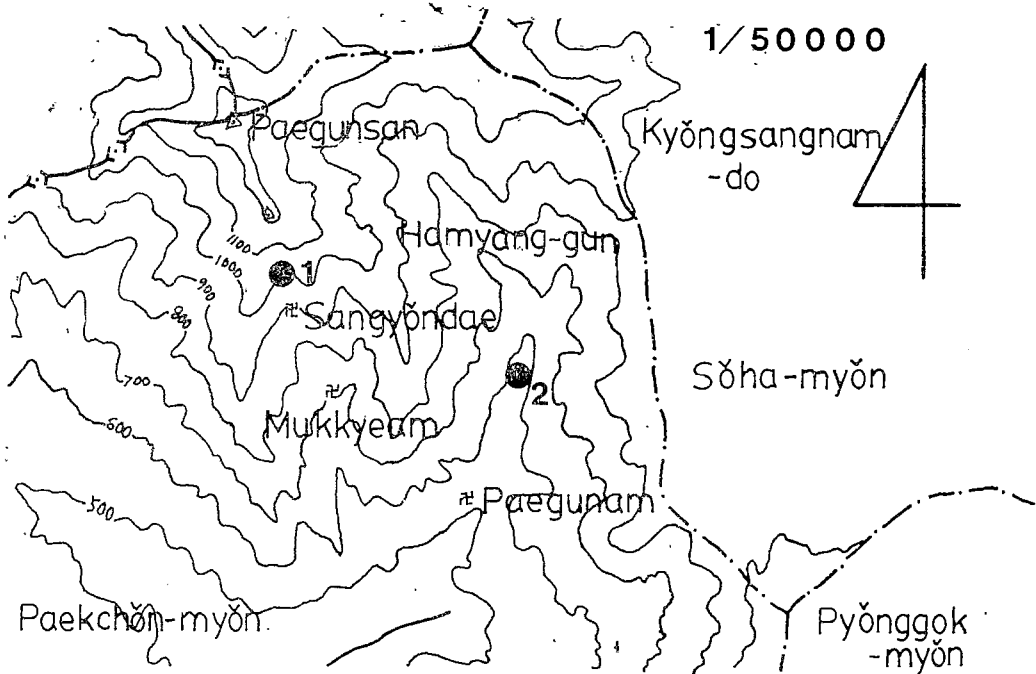


Fig. 1. Map of Mt. Paegun area and soil sampling sites.

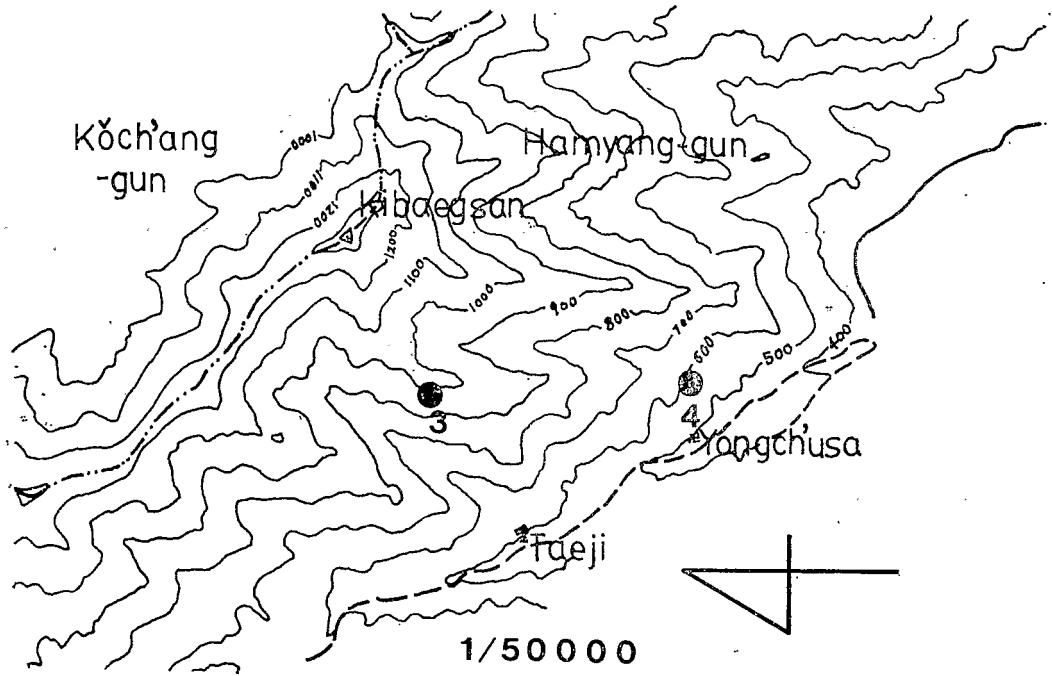


Fig. 2. Map of Mt. Kipaeg area and soil sampling sites.

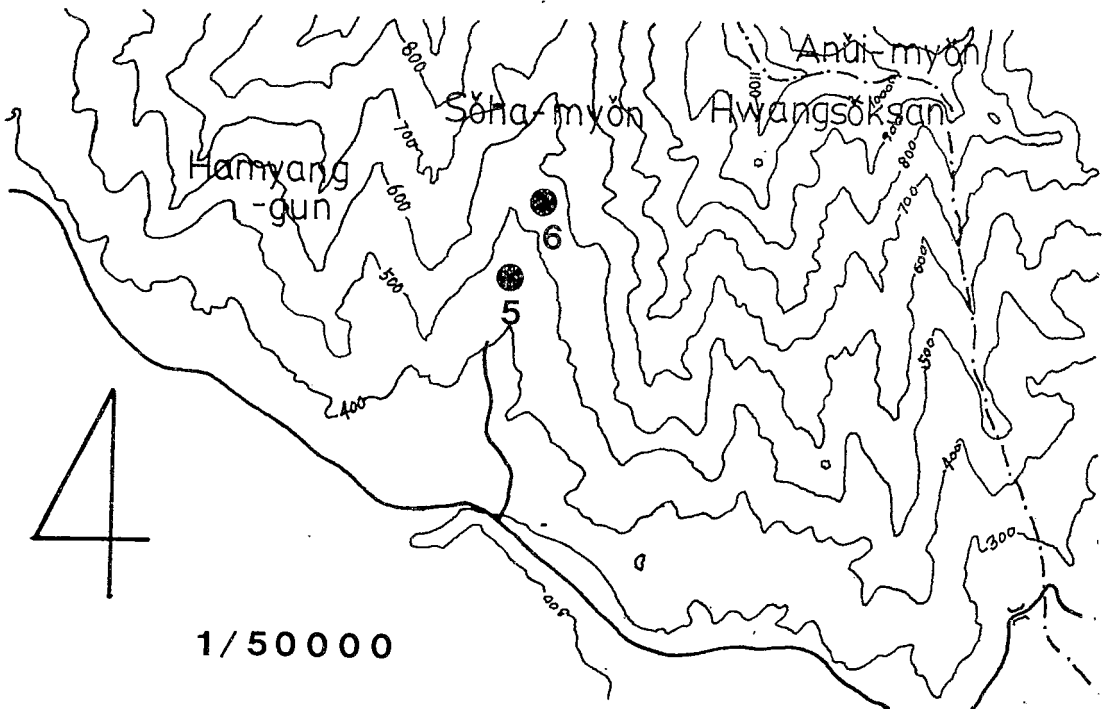


Fig. 3. Map of Mt. Hwangsök area and soil sampling sites.

1. 土壤環境 要因의 測定

채취한 토양시료는 2mm의 체로 친 후 일부를 무균봉지에 옮겨 濕潤土壤으로 보관하고 나머지 試料는 陰乾시켰다.

① 含水量

陰乾土壤을 105°C 진공건조기에서 2시간 건조시킨 후 이를 24시간 방치하여 함수량을 측정하고, 백분율로 환산하였다.

② 수소이온 농도(pH)

중성 증류수와 토양시료를 2:1로 배합하여 진탕시킨 후 여과하여 그 여과액을 수소이온 농도 측정기로 측정하였다.

③ 각종 토양환경

ㄱ. K⁺이온의 함량

건조시킨 일정량의 토양시료를 1N ammonium acetate 용액으로 추출 여과하여 flame photometer (PERKIN-ELMER type Coleman 51)로 그 양을 측정하였다.

ㄴ. Phosphate 이온의 함량

0.03N의 H₂SO₄ 용액으로 일정량의 시료를 추출하여 ammonium molybdate와 SnCl₂로 발색시켜 spectrophotometer(CE 272 Linear Readout UV spectrophotometer)로 650nm의 파장에서 그 양을 측정하였다.

ㄷ. 수용성 당류의 함량

토양 추출액에 함유된 수용성 당류는 Anthrone의 방법으로 발색시킨 후 625nm의 파장에서 spectrophotometer(Spectronic 20)를 사용하여 측정하였다. 단, 당류의 함량은 glucose의 기준치로 환산하였다.

ㄹ. 총 유기물의 함량

일정량의 토양시료를 105°C 건조기에서 48시간 건조시켜 결정수를 제거시킨 후 60°C에서 4시간 연소시켜 그 함유율을 계산하였다.

ㅁ. 총 질소 함량

건조된 토양시료 1g에 분해촉진제 3g과 CH₂SO₄ 6ml을 혼합하여 digestion시킨 후 이를 micro-Kjeldahl apparatus를 이용하여 증류하였다. 함량은 1/14N H₂SO₄로 적정하여 계산하였다.

2. 土壤微生物 群集의 크기 및 섬유소分解微生物의 個體數

① 細菌(Bacteria)

ㄱ. 一般細菌(General bacteria)

細菌의 총 수는 Knops 무기용액에 탄소원으로 glucose를 15g 첨가하여 1l의 배지를 만들고, 토양 현탁액 0.1ml를 접종한 후 27±1°C의 항온기에서 48시간 배양한 후 나타난 colony 수를 셀하였다.

ㄴ. 섬유소分解細菌(Cellulolytic bacteria)

Knops 무기용액에 탄소원으로 CMC (Carboxymethylcellulose) 1g을 녹여 1l의 배지를 만든 후 같은 방법으로 접종 배양하여 colony 수를 셀하였다.

② 眞菌(Fungi)

ㄱ. 一般眞菌(General fungi)

Czapek 氏 배지에 탄소원으로 sucrose 30g 을 첨가한 후 세균 억제제인 gentamycin sulfate 를 50mg 처리하여 1L 의 배지를 만들었으며, 細菌에서와 같은 방법으로 토양현탁액을 접종한 후 24±1°C 항온기에서 7 일간 배양하였다.

ㄴ. 섬유소分解真菌(Cellulolytic fungi)

Czapek 氏 배지에 CMC 를 탄소원으로 사용하여 배지를 만들고 동량의 gentamycin sulfate 를 처리하였으며, 같은 방법으로 접종 배양하여 나타난 colony 수를 셈하였다.

③ 放線菌類(Actinomycetes)

Jensen 氏 배지에 glucose 와 CMC 를 각각 탄소원으로 첨가하여 배지를 준비하였으며, 真菌에서와 같은 방법으로 접종 배양하여 나타난 colony 수를 셈하였다.

結果 및 考察

1. 土壤環境

調査된 6 個 地點의 7 가지 土壤環境은 Table 1 과 같다.

먼저, 토양 산도는 평균 6.4 로 84 년도에 조사가 이루어진 설악산의 평균값 6.6 보다는 약간 낮은 편이나, 중성에서 산성에 약간 기울어진 우리 나라 토양의 대체적인 경향과 일치하였다. 토양 산도는 生態系에서 生物的 機能에 많은 영향을 미친다. 예컨대, 질소고정 작용 등 여러가지 生化學的 反應에 중요한 환경요인이며, 이러한 면에서 이 지역의 토양 산도는 일단 微生物의 作用에 큰 장애요인은 아닌 것으로 판단된다.

토양의 함수율은 평균 28.6%로 역시 이미 조사된 설악산에 비하여 낮은 수치이며 지리산 피아골의 극상림 토양의 평균 함수율 33.6%보다도 약간 낮았다. 이러한 함수율 차이는 토질의 발달과 부식질의 함량 차이에 기인하는 것으로 알려지고 있으며, 유기물 함량에서 간접적이거나 원인을 엿볼 수 있다.

土壤中 有機物의 함량은 18.4%로, 전체적으로 큰 차이를 보이지는 않았다. 유기물의 함량은 장래의 미생물 군집 크기에 중요한 역할을 하는 바, 만족할만한 정도는 아니나, 설악산에서 가장 좋은 환

Table 1. Environmental factors in the soil of surveyed sites.

ITEM SITE	pH	Water contents(%)	Total organic matter(%)	PO ₄ ³⁻ (μg/g. dry weight)	K ⁺ (μg/g. dry weight)	Free soluble sugar (μg.eq. glucose/g. dry weight)	Total N(mg/g. dry weight)
1	6.5	20.4	15.4	10.2	20.7	350.9	3.8
2	6.6	33.9	17.7	13.5	38.4	363.4	4.4
3	6.4	34.6	18.8	13.2	18.8	596.7	5.5
4	6.0	10.5	6.2	4.8	16.5	153.4	0.5
5	6.5	30.2	27.6	16.7	24.3	613.4	5.9
6	6.6	41.8	24.7	14.7	14.9	686.7	5.6
MEAN	6.4	28.6	18.4	12.2	22.3	460.8	4.3

경을 유지하고 있는 남설악의 평균 함유율 27.4%에 접근한다는 면에서 양호한 편이라 할 수 있다.

토양 내 인산염(PO_4^{3-})의 함유량은 평균 $12.2\mu\text{g/g}$. dry weight 로 설악산의 조사치와 거의 유사한 수준이었다. 한편, 인산염의 양은 영양염류이기는 하지만, 동물의 분뇨에 의해서도 양이 증가하는 경향이 있음을 참고로 알아둘 필요가 있다.

토양 중 칼륨이온(K^+)의 함량은 $22.3\mu\text{g/g}$. dry weight 로 설악산의 1/6~1/10 정도로 낮은 수치이며, 지리산에 비해서도 1/3 수준이었다. 이는 연안 도서의 표층토양 평균치보다도 아주 낮은 수치였다.

총 수용성 당류는 通常 glucose의 기준치로 환산하는데, 토양 내에 존재하는 토양미생물의 개체군 크기를 결정하는 중요한 환경요인이다. 조사지역의 경우, $460\mu\text{g}$. eq. glucose/g. dry weight 로 설악산의 조사치보다 높았으며, 지리산 극상림 토양의 조사 평균치 511(Choi, 1982) 보다는 약간 낮았다. 이러한 결과는 뒤에서 언급할 미생물의 개체군 크기에서도 반영되고 있으며, 생태계와 보존상태의 정도가 반영된 것으로 생각된다.

2. 土壤微生物

조사지역에서 알아본 토양미생물의 개체군 크기와 섬유소분해미생물의 개체군 크기는 Table 2와 같다.

각 미생물별로 개체군의 크기를 보면 총 수의 경우 bacteria, actinomycetes, fungi의 順으로 이는 약산성의 우리 나라 토양에서 보이는 일반적인 경향성과 일치하였다. 한편, 섬유소분해미생물의 경우에는 같은 순서를 나타내었으나 우리가 주목해야 할 점은 섬유소분해균류가 전체 진균수의 48.8%인 4.2×10^6 cells/g. soil로 타 지역보다 월등히 높아 이들의 활동이 두드러짐을 알 수 있다. 진균의 경우에는 균사생장(mycelial growth)을 하기 때문에 세균에 비하여 숫적으로는 열세할지라도 기능은 월등히 우세하기 때문이다.

개별적인 조사지점으로 볼 때에도 4번 지점을 제외하고는 대체적으로 균체 수가 많았으며, 진균류에서 섬유소분해진균이 차지하는 비율이 아주 높았다. 이 지역의 삼림이 재천이중인 것으로 평가되고 있는 것을 고려할 때, 섬유소분해미생물 특히, 진균류의 활동이 활발하다는 것은 장래의 토양환경이 양호해질 것이라는 예측이 충분히 가능하다. 특히, 관광객이 드문 형편이므로 보존에 주의하면서 개발해 나가면 좋은 자연자원으로 가꿀 수 있을 것으로 생각된다.

Table 2. Population size of soil microbes in the soil of surveyed sites. ($\times 10^5$ cells/g. soil)

ITEM SITE	Bacteria		Actinomycetes		Fungi	
	Total viable count	Cellulolytic (%)	Total viable count	Cellulolytic (%)	Total viable count	Cellulolytic (%)
1	19.6	3.7(18.9)	17.2	3.1(18.0)	5.9	4.2(71.2)
2	13.0	4.4(33.8)	18.9	2.7(14.3)	6.1	4.5(73.8)
3	28.3	10.8(38.1)	24.3	7.2(29.6)	9.4	4.4(46.8)
4	3.3	0.8(24.2)	9.8	1.4(14.3)	4.6	2.7(58.7)
5	32.3	11.6(35.9)	22.6	7.9(35.0)	10.4	4.1(39.4)
6	37.7	15.8(41.9)	21.2	9.3(43.9)	15.4	5.3(34.4)
MEAN	22.4	7.9(35.3)	19.0	5.3(27.9)	8.6	4.2(48.8)

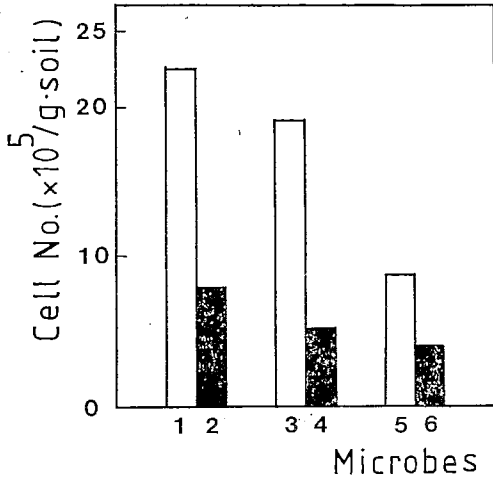


Fig. 4. The total cell number of microbes and the number of cellulolytic microbes in the soil of surveyed sites.

- Legends : 1. Total bacteria
 2. Cellulolytic bacteria
 3. Total actinomycetes
 4. Cellulolytic actinomycetes
 5. Total fungi
 6. Cellulolytic fungi

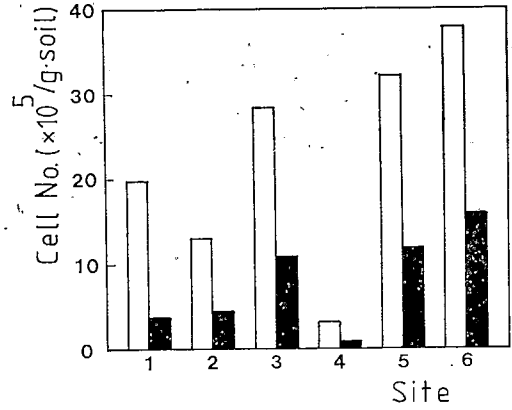


Fig. 5. The total cell number of bacteria, and the number of cellulolytic bacteria in the soil of surveyed sites.

- Total bacteria
 □ Cellulolytic bacteria

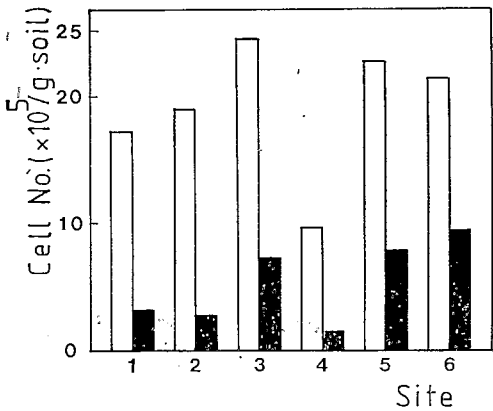


Fig. 6. The total cell number of actinomycetes and the number of cellulolytic actinomycetes in the soil of surveyed sites.

- Total actinomycetes
 □ Cellulolytic actinomycetes

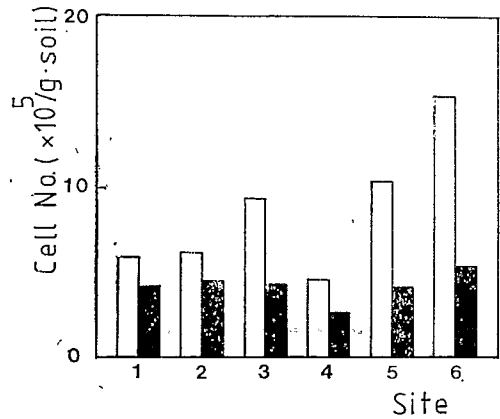


Fig. 7. The total cell number of fungi and the number of cellulolytic fungi in the soil of surveyed sites.

- Total fungi
 □ Cellulolytic fungi

3. 高等菌類

본 조사에서는 약 150 여점의 高等菌類가 채집되었다. 담자균류 중에는 광대버섯 屬, 무당버섯 屬, 낙엽버섯 屬, 갓버섯 屬에 속하는 버섯류가 활엽수림이 잘 발달한 백운산 및 기백산의 산 밑에서 산 경까지 나타나고 있었으며, 특히 달걀버섯 *Amanita caesarea* (Fr.) Schw.이 많이 눈에 띄었다. 담자

- Fomes* 말굽버섯 속
Fomitopsis fomentarius (L. ex Fr.) Kickx. 말굽버섯
 Favolinae 벌집버섯 아족
Polyporellus 겨울우산버섯 속
Polyporellus brumalis (Pers. ex Fr.) Karst. 겨울우산버섯
Microporus 메꽃버섯 속
Microporus affinis (Blum. et Nees ex Fr.) Kuntze 메꽃버섯부치
 Poliporinae 구멍장이버섯 아족
Grifola 잎새버섯 속
Grifola albicans Imaz. 다박잎새버섯
 Ganodermeae 불로초 족
Elfvingia 잔나비겉삼 속
Elfvingia applanata (Pers.) Karst. 잔나비겉삼
 Agaricales 주름버섯 목
 Hygrophoraceae 빗꽃버섯 과
Hygrophorus 빗꽃버섯 속
Hygrophorus 빗꽃버섯 아속
Hygrophorus chrysodon (Fr.) Fr. 노란깃빗꽃버섯
Hygrocybe 무명버섯 아속
Hygrophorus conicus (Fr.) Fr. 붉은산빗꽃버섯
Hygrophorus miniatus (Fr.) Karst. 붉은무명버섯
 Pleurotaceae 느타리 과
Schizophyllum 치마버섯 속
Schizophyllum commune Fr. 치마버섯
 Tricholomataceae 송이 과
 Clitocybeae 깔때기버섯 족
Laccaria 졸각버섯 속
Laccaria amethystea (Mérat) Murr. 자주졸각버섯
Laccaria laccata (Fr.) Berk. et Br. 졸각버섯
Clitocybe 깔때기버섯 속
Clitocybe fragrans (Fr.) Quél. 흰삿깔때기버섯
Clitocybe maxima (Fr.) Quél. 흰깔때기버섯
Clitocybe odora (Fr.) Quél. 하늘색깔때기버섯
Collibia 애기버섯 속
Collibia peronata (Fr.) Kummer 가랑잎애기버섯
 Hemimyceneae 선녀버섯 족
Oudemansiella 긴뿌리버섯 속
Oudemansiella radicata (Fr.) Sing. 민긴뿌리버섯
 Marasmiaceae 낙엽버섯 족
 Marasmiinae 낙엽버섯 아족
Marasmius 낙엽버섯 속
Marasmius maximus Hongo 큰낙엽버섯
Marasmius purpureostriatus Hongo 자주색줄낙엽버섯
Marasmius oreades (Fr.) Fr. 선녀낙엽버섯
 Myceninae 애주름버섯 아족
Mycena 애주름버섯 속
Mycena lactea (Fr.) Kummer 선녀애주름버섯
Mycena polygramma (Fr.) S. F. Gray 세로줄애주름버섯
 Amanitaceae 광대버섯 과
Amanita 광대버섯 속
Amanita citrina S. F. Gray 애광대버섯
Amanita caesarea (Fr.) Schw. 달걀버섯
Amanita muscaria (Fr.) Hooker 광대버섯
Amanita pantherina (Fr.) Secr. 마귀광대버섯
Amanita phalloides (Fr.) Secr. 알광대버섯
Amanita vaginata (Fr.) Vitt. 우산버섯
Amanita virosa Secr. 독우산광대버섯
 Agaricaceae 주름버섯 과
 Lepioteae 갓버섯 족
Lepiota 갓버섯 속
Lepiota procera (Fr.) Sing. 갓버섯
Lepiota pseudogramulosa (Berk. et Br.) Sacc. 흰여우갓버섯아재비
Lepiota rachodes (Vitt.) Sing. 갓버섯아재비
 Agariceae 주름버섯 족
Agaricus 주름버섯 속
Agaricus arvensis Secr. 흰주름버섯
Agaricus silvaticus Secr. 숲주름버섯
 Coprinaceae 먹물버섯 과
 Corprinoideae 먹물버섯 아과
Coprinus 먹물버섯 속
Coprinus comatus (Fr.) S. F. Gray 먹물버섯
Coprinus disseminatus (Fr.) S. F. Gray 고깔먹물버섯
 Panaeoloideae 말뚱버섯 아과
Panaeolus 말뚱버섯 속
Panaeolus fimicola (Fr.) Quél. 말뚱버섯아재비
 Bolbitiaceae 소뚱버섯 과
Conocybe 종버섯 속
Conocybe tenera (Fr.) Fayod 종버섯
 Paxillaceae 우단버섯 과
Paxillus 우단버섯 속
Paxillus panuoides (Fr.) Fr. 은행잎우단버섯
 Boletaceae 그물버섯 과
 Xerocomoideae 산그물버섯 아과
Xerocomus 산그물버섯 속

- Xerocomus badius* (St. Amans) Gilb. 갈색산그물버섯
- Xerocomus subtomentosus* (Fr.) Quél. 산그물버섯
 - Boletoideae 그물버섯 아과
 - Boletus* 그물버섯 속
- Boletus edulis* Fr. 그물버섯
- Boletus erythropus* (Fr.) Secr. 붉은대그물버섯
 - Leccinum* 겹겉이그물버섯 속
- Leccinum rugosiceps* (Peck) Sing. 붉은갓겉이그물버섯
 - Russulaceae 무당버섯 과
 - Russula* 무당버섯 속
- Russula densifolia* (Secr.) Gill. 에기무당버섯
- Russula cyanoxantha* (Secr.) Fr. 청머루무당버섯
- Russula flavida* Frost et Peck 노랑무당버섯
- Russula lepida* Fr. 즐각무당버섯
- Russula virescens* (Zanted.) Fr. 기와버섯
- Russula integra* (L.) Fr. 붉은무당버섯
 - Gasteromycetes 복균 강
 - Sclerodermatales 어리알버섯 목
 - Scleroderma* 어리알버섯 속
- Scleroderma cepa* Pers. 어리알버섯
- Calostomataceae 연지버섯 과
- Astraeus* 먼지버섯 속
- Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morg. 먼지버섯
 - Nidulariales 찻잔버섯 목
 - Nidulariaceae 찻잔버섯 과
 - Crucibulum* 찻잔버섯 속
- Crucibulum vulgare* Tul. 찻잔버섯
- Cyathus* 주름찻잔버섯 속
- **Cyathus stercoreus* (Schw.) De Toni 발주름찻잔버섯(신칭)
 - Phallales
 - Pseudocolus* 세발버섯 속
- Pseudocolus schellenbergiae* (Sumst.) Johnson 세발버섯
 - Lycoperdales 말불버섯 목
 - Lycoperdaceae 말불버섯 과
 - Lycoperdon* 말불버섯 속
- Lycoperdon pedicellatum* Peck 긴꼬리말불버섯
- Lycoperdon gemmatum* Batsch. 말불버섯
- Lycoperdon pyriforme* Schaeff. ex Pers. 줌말불버섯
 - Geastraceae 방귀버섯 과
 - Geastrum* 방귀버섯 속
- Geastrum mirabile* (Mont.) Fisch. 에기방귀버섯

* *Cyathus stercoreus* (Schw.) De Toni 발주름찻잔버섯(신칭)

Cyathus stercoreus (Schw.) De Toni, in Saccardo, Syll. Fung. 2 : 40(1888)-Hollós, Gast. Hung. 137, p. 1. 28, f. 11~14(1904)-Lloyd, Myc. Writ. 2 : 304, f. 139(1906) ; Nidul. 20, p. 1. 108, f. 1~6(1906)-Coker & Couch, Gast. 177, p. 1. 100. 121(1928)-Fischer, in Engler & Prantl, Nat. Pfl.-fam. II, 7a : 59 (1933)-Cleland, Toadst. Mushr. S. Austr. 2 : 322(1935)-Brodie, Mycologia, 40 : 614~626(1948) ; Dennis, Trans. Brit. Myc. Soc. 37 : 156, f. 2, D(1954)

가늘고 긴 쪼갠 모양이며, 높이가 1cm, 위쪽의 폭이 5mm 이다. 외면은 처음에는 황갈색이나 후에는 회갈색으로 된다. 두꺼운 먼모가 밀생하며, 후에 털은 떨어져 밀민하게 된다. 내면은 평활하며 납색이다. 소외피는 흑색의 기석모양이며, 직경 1.5~2mm, 하면 중앙에는 가는 실모양의 부착물이 붙는다. 포자는 유구형-넓은 난형이다. 막은 두껍고 무색이며 22~35×18~30μm. 퇴비나 화전토에 균생한다.

摘 要

1. 調査된 地域의 총 균 수는 bacteria, actinomycetes, fungi 의 順이었으며, 섬유소 분해능을 가진 균의 총 수도 같은 순서였다.
2. 여러 가지 土壤環境으로 볼 때, 調査된 地域의 生態系 安定度는 良好한 편이며, 섬유소분해균이 차지하는 비율이 높은 것으로 미루어 볼 때, 장래의 토질 발달도 양호하게 진행될 것으로 생각된다.
3. 調査된 地域에서 採取 同定된 高等菌類는 4目 5科 5屬 5種의 子囊菌類를 포함하여 총 10目 25科 46屬 78種이며, 國內 未記錄種으로는 발주름찻잔버섯 *Cyathus stercoreus* (Schw.) De Toni가 있었다.

建 議

調査된 地域은 현재까지 관광객의 발길도 드물고, 자연 훼손을 유발시킬만한 요인도 없는 것으로 생각된다. 그러나, 앞으로 관광지로 개발하려 할 때에는 잘 보존된 自然環境의 파손이 일어나지 않도록 적절한 계몽과 합리적인 개발이 필요할 것으로 여겨진다.

참 고 문 헌

- Alexander, M., 1977. Introduction to Soil Microbiology, 2nd ed. John Wiley & Sons. 467pp.
- Breitenbach, J. and F. Kränzlin, 1984. Fungi of Switzerland Vol. 1 Ascomycetes. Verlag Mykologia. 310pp.
- Choi, Y. K. and Y. H. Lee, 1982. The soil microorganism of the forest floor and soil of the climax forest of Piagol valley in Mt. Chiri. The Korean Association for Conservation of Nature.
- Hong, S.-W. and H. S. Jeong, 1976. A report on the scientific survey of Mt. Chiaksan area. The Korean Association for Conservation of Nature.
- Hong, S.-W. and H. S. Jeong, 1977. A report on the scientific survey of Mt. Jogyesan area. The Korean Association for Conservation of Nature. 101~108.
- Hong, S.-W. and Y. K. Choi, 1974. Distribution of *Azotobacter* in rhizosphere and sea. *Kor. J. Microbiol.* 12 : 15~24.
- Hong, S.-W. and Y. K. Choi, 1975. On the distribution of soil microbes near the DMZ. Bureau of Cultural Property. Ministry of Culture and Information. The report on the scientific survey of near the DMZ.
- Hong, S.-W. and Y.-S. Jang, 1984a. Soil microflora and fleshy fungi, Aphylloporales, in Mt. Sörak. Kangwön-do. The report on scientific survey of Mt. Sörak. 351~362.
- Hong, S.-W. and Y.-S. Jang, 1984b. Soil environmental factors and microflora of Chuwangsan National Park. A report on the scientific survey of Chuwangsan National Park. *The report of the KACN.* 23 : 141~150.
- Hong, S.-W., Y. C. Hah and Y. K. Choi, 1969. Some effects of fire on vegetation of soil and soil microflora adjacent to DMZ in Korea. *Kor. J. Bot.* 12 : 9~20.
- Jackson, M. L., 1967. Soil chemical analysis. Prentice-Hall. 498pp.
- Kim, C. M. and N. K. Chang, 1967. On the decay rate of soil organic matter and changes of soil microbial population. *Kor. J. Bot.* 10 : 21~30.
- Lee, J. Y. and S.-W. Hong, 1985. Illustrated flora and fauna of Korea Vol. 28 Mushrooms. Ministry of Education. 967pp.
- Phillips, R., 1981. Mushrooms and other fungi of Great Britain and Europe. Pan Books. 288pp.
- Stearn, W. T., 1973. Botanical Latin, 2nd ed. David & Charles Publisher. Great Britain. 566pp.



1. *Laetiporus sulphureus* (Bull. ex Fr.) Bond. et Sing. var. *miniatus* (Jungh.) Imaz.
붉은덕다리버섯
2. *Cordyceps nutans* Pat. 노린재동충하초
3. *Amanita caesarea* (Fr.) Schw. 달걀버섯
4. *Scutellinia scutellata* (L. ex St. Amans) Lamb. 접시버섯
- * 5. *Cyathus stercoreus* (Schw.) De Toni. 발주름чат잔버섯(신칭)
6. *Leptopodia elastica* (St. Amans) Boud. 긴대안장버섯

Scale : 1. 2cm; 2. 1cm; 3. 2cm; 4. 1cm; 5. 1cm; 6. 1.4cm