

한국산 버섯류의 無機成分에 관한 연구(I)

— 줄각버섯, 자주줄각버섯, 밀줄각버섯, 색시줄각버섯의 무기성분 —

朴 婉 熙

서울産業大學 環境工學科

Studies on Inorganic Components of Korean Mushrooms(I) — Inorganic Components of *Laccaria laccata*, *Laccaria amethystina*, *Laccaria tortilis* and *Laccaria vinaceoavellanea* —

Wan-Hee Park

Department of Environmental Engineering, Seoul National Polytechnic University,
Seoul 139-240, Korea

ABSTRACT: To determine contents of inorganic elements of *Laccaria*, the carpophores of *Laccaria laccata*(Fr.) Berk. et Br., *Laccaria amethystina*(Fr.) Berk. et Br., *Laccaria tortilis*(S.P. Gray) Cooke and *Laccaria vinaceoavellanea* Hongo were incinerated and analyzed by atomic absorption spectrophotometer.

Total contents of determined inorganic elements(except Cd) were highest in *Laccaria tortilis* than the other three mushrooms, and *Laccaria vinaceoavellanea*, *Laccaria laccata* and *Laccaria amethystina* in that order. The four species mushrooms contained potassium, iron, zinc, sodium, copper, manganese, and calcium in that order, and the content of potassium was the highest than the other inorganic components. The content of cadmium was *Laccaria tortilis*, *Laccaria laccata*, *Laccaria vinaceoavellanea* and *Laccaria amethystina* in that order.

KEYWORDS: Inorganic elements, *Laccaria laccata*(Fr.) Berk et Br, *Laccaria amethystina*(Fr.) Berk. et Br., *Laccaria tortilis*(S.P. Gray) Cooke, *Laccaria vinaceoavellanea* Hongo

菌類는 세계적으로 4만5천여종이 지구생태계에
自生하고 있으며 그중 子實體(fruiting body)를 형성
하는 버섯류는 1만여종, 그 중에서 식용할 수 있는
버섯은 1천여종, 죽음까지도 초래할 수 있는 독버섯
은 4십여종으로 현재까지 추계되고 있다.

한국에서 自生하는 버섯으로 분류하여 記錄된 것
은 지금까지 8백여종이며 이 가운데는 영양, 풍미의
측면에서 높은 가치가 있는 식용버섯이 많으나 실제
우리 식탁과 密接한 관계가 있는 것은 몇 種 뿐이
다.

한국산 버섯의 無機成分에 관한 연구는 全(1979)
이 10종의 식용버섯의 무기물 함량을 측정하여 보고
하였으며 魯(1981)는 한국 가정에서 흔히 조리하는
식용버섯인 양송이, 들버섯, 나도팽나무버섯, 목이,
송이, 느타리, 표고, 싸리버섯, 먹물버섯, 팽나무버

섯 등의 11種에 함유된 미량금속원소의 함량을 原子
吸光器(Jarrell Ash 82-526)로 분석하였다. 著者
(1983)는 能栢(*Sarcodonaspratus*)의 子實體중의
Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Pb, Cd를 Atom
Absorption Spectrophotometer(Jarrell Ash 82-52
6), Hg는 水銀分析器(日本杉元醫理器)로 分析하여
그 함량이 Ca, Fe, Zn, Mg, Mn, Cu, Pb, Hg,
Cd의 순서로 Ca이 가장 많았음을 보고한 바 있다.
申 등(1985)은 한국에서 채배한 靈芝(*Ganoderma
lucidum*)의 갓 중에 함유된 germanium 및 Zn,
Fe, Mg, Ca, Cu, Na, Mn을 Inductively Cou-
pled Plasmid Atomic Emission Spectrophotometer
를 사용하여 분석 보고하였다. 생약중의 미량금속에
관한 연구는 朴(1977)이 생약중의 미량금속의 함량
을 분석하여 보고한 바 있으며 梁 등(1983)은 150종

의 생약 및 50종의 생약제제 중에 함유된 중금속 함량 그리고 1984년에는 시판 생약중 탕제로써 이용되는 생약의 중금속 함량을 분석하여 보고하였다. 그리고 또 梁 등(1988)은 대한 약전 4개정에 수록된 생약의 안전성 및 품질평가의 일환으로 86종의 생약중의 금속원소를 분석 평가하였다.

줄각버섯(*Laccaria laccata*)에 관한 연구는 Kim 등(1984)이 줄각버섯 배양균사의 항암성분의 정제와 화학분석에 대하여 연구 보고하였다.

줄각버섯속(*Laccaria*)은 송이과(*Tricholomataceae*)에 속하며 봄부터 가을까지 일반적으로 모든 종의 나무 숲속, 정원, 길가, 들판, 나무밑의 땅위에 群生 또는 散生한다.

저자는 生體의 구성, 삼투압, 액성조절 및 생체기능에 영향을 미치는 無機成分이 식용하는 줄각버섯속(*Laccaria*)의 버섯에 많이 함유되었을 것으로 사료되어 野生の 줄각버섯, 자주줄각버섯, 색시줄각버섯, 밀줄각버섯의 無機成分의 含量을 Atom Absorption Spectrophotometer(Pekin Elmer 306, Hitachi 170-30)로 분석하여 약간의 지견을 얻었기에 그 결과를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

실험재료

이 실험에 사용된 재료는 Table I에 기술한 산지에서 1986년부터 1987년에 채집한 줄각버섯 *Laccaria laccata* (Fr.) Berk. et Br., 자주줄각버섯 *Laccaria amethystina* (Fr.) Berk. et Br., 밀줄각버섯 *Laccaria tortilis* (S. F. Gray) Cooke, 색시줄각버섯 *Laccaria vinaceoavellanea* Hongo의 子實體이다. 채집한 버섯은 즉시 그 기원을 확인하고 전 기건조기에서 40°C로 완전 건조하여 실험재료로 하였다.

시약 및 표준용액

HNO₃ 및 HCl은 和光純藥(G. R.) 제품을 사용했으며 각 원소의 표준용액은 和光純藥원자흡광용 標

準液(1,000 ppm)을 사용시 증류수로 희석하여 조제하였다.

실험 방법

실험재료를 정확히 1g을 칭량하여 자기 crucible에 넣고 전기회화로에서 500°C, 2시간 회화한 다음 냉각하여 이 회분에 증류수 數滴을 적가하고 주의하면서 HNO₃(1+1) 3~4 ml를 추가한다. 다음 100~120°C의 熱 plate상에서 과잉의 HNO₃을 증산시키고 crucible을 다시 전기회화로에 옮겨 500°C에서 1시간 완전히 회화시킨다. crucible을 꺼내어 냉각하고 HCl(1+1) 10 ml를 추가하여 용해하고 증류수로 50 ml 정용이 되도록 하여 시료용액으로 하였다.

상기에서 조제한 試料용액을 이용하여 Table II와 같은 분석조건하에서 각 금속의 함량을 측정(Atom Absorption Spectrophotometer, Perkin Elmer 306·Hitachi 170-30)하여 건조 중량에 대한 농도(ppm)로 表示하였다. cadmium 시료용액은 Table III과 같은 분석조건에서 실험하였다.

結果 및 考察

줄각버섯속의 4종의 버섯의 無機成分을 실험분석하여 Table IV에 표시한 결과를 얻었다.

K는 밀줄각버섯 1547.2 ppm으로 가장 많았고 다음이 줄각버섯 986.5 ppm, 자주줄각버섯 981.7 ppm, 색시줄각버섯 981.7 ppm으로 거의 비슷한 함량이었다.

Fe는 밀줄각버섯 437.1 ppm, 색시줄각버섯 380.3 ppm, 자주줄각버섯 365.8 ppm, 줄각버섯 351.3 ppm 순이며, 밀줄각버섯에 그 함량이 가장 많았다.

Zn은 밀줄각버섯 277.1 ppm, 줄각버섯 69.8 ppm, 색시줄각버섯 52.9 ppm, 자주줄각버섯 48.9 ppm으로 밀줄각버섯에 있어서는 다른 3종의 버섯에 비하여 월등히 그 분석치가 높았다.

Na는 밀줄각버섯 115.4 ppm으로 가장 많았으며

Table I. Collecting place of *Laccaria* to use for determination of inorganic constituents.

Scientific name	Korean name	Collecting place
<i>Laccaria tortilis</i>	밀줄각버섯	Seoul National Polytechnic Univ. Campus
<i>Laccaria amethystina</i>	자주줄각버섯	Seoo Nung
<i>Laccaria vinaceoavellanea</i>	색시줄각버섯	Donggu Nung
<i>Laccaria laccata</i>	줄각버섯	Seoul National Polytechnic Univ. Campus

Table II. The conditions of atom absorption spectrophotometer for determination of inorganic constituents in *Laccaria*.

Condition	Pekin Elmer 306		Hitacha 170-30				
	K	Na	Ca	Fe	Mn	Zn	Cu
Wave length (nm)	383-vis	295-vis	422.8	248.3	279.5	213.8	324.8
Lamp current (mA)	12	12	7.5	15	5	10	15
Acetylene flow rate (l/min)	5	5	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Air flow rate (l/min)	14	14	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
Slit width	4(0.7)	4(0.7)	-	-	-	-	-
Range	20	20	10	10	10	10	20

Table III. The conditions of atom absorption spectrophotometer for determination of cadmium in *Laccaria*.

Condition	Flameless method
	Cd
Wave length (nm)	231.0
Drying temp. (°C)	100
Charring temp. (°C)	380
Atomizing temp. (°C)	1,500
Gas flow { Acetylene	-
Air	-

다음은 졸각버섯 68.2 ppm, 색시졸각버섯 61.5 ppm, 줄각버섯 51.9 ppm으로 비슷한 함량이고 밀졸각버섯에 비하여는 약 절반의 함량이었다.

Cu는 밀졸각버섯 102.2 ppm, 색시졸각버섯 46.8 ppm, 줄각버섯 46.7 ppm, 자주졸각버섯 36.5 ppm 순으로 밀졸각버섯이 가장 많았고 색시졸각버섯과 줄각버섯의 Cu함량은 거의 동일하였다.

Mn은 밀졸각버섯 42.0 ppm, 자주졸각버섯 32.6 ppm, 줄각버섯 30.8 ppm, 색시졸각버섯에는 27.2

ppm의 함량이었다.

Ca는 밀졸각버섯에만 18.4 ppm이고 나머지 3종의 버섯에서는 검출되지 않았다.

Cd는 밀졸각버섯 996.5 ppb, 줄각버섯 750.7 ppb, 색시졸각버섯 719.4 ppb, 자주졸각버섯 210.3 ppb 순으로 Cd도 밀졸각버섯에 가장 많았으며 가장 적게 함유된 버섯은 자주졸각버섯이었다.

K, Na, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu 등의 7종의 무기물이 종합적으로 가장 많이 함유된 버섯은 밀졸각버섯 2539.4 ppm이며 다음이 색시졸각버섯 1558.4 ppm, 줄각버섯 1533.3 ppm, 자주졸각버섯 1516.9 ppm으로 거의 동일한 함량이었다. 특히 3종의 버섯에 검출되지 않는 Ca이 밀졸각버섯에는 18.4 ppm의 함량 분석치를 얻었다.

밀졸각버섯은 다른 3종의 버섯에 비하여 무기성분 함량은 많으나 그 버섯 자체가 너무 소형이어서 식용가치면에서 매우 부적당하며 나머지 3종의 버섯은 일본 및 유럽에서는 선호하여 식용으로 하고 있다.

졸각버섯속의 4종의 버섯중에 함유된 Cd의 함량은 1988년의 金 등의 여러 생약에 함유된 Cd에 비하여 전반적으로 상당히 많이 검출된 것은 버섯의 물질대사에 있어서 다른 금속원소에 비해 Cd를 더 용이하

Table IV. Analytical results of inorganic constituents in wild *Laccaria* (ppm.)

Mushrooms	Element							
	K	Na	Ca	Fe	Mn	Zn	Cu	Cd(ppb)
<i>Laccaria tortilis</i>	1547.2	115.4	18.4	437.1	42.0	277.1	102.2	996.5
<i>Laccaria amethystina</i>	981.7	51.9	-	365.8	32.6	48.5	36.5	210.3
<i>Laccaria vinaceoavellanea</i>	981.7	61.5	-	380.3	27.2	52.9	46.8	719.4
<i>Laccaria laccata</i>	986.5	68.2	-	351.3	30.8	69.8	46.7	750.7

- : non detected

계 체내에 축적하는 성향이 있거나 아니면 환경오염 즉 토양오염에 기인되지 않았나 사료된다. Table I 에서와 같이 밀줄각버섯, 줄각버섯은 서울산업대학 구내, 색시줄각버섯은 동구릉, 자주줄각버섯은 서오릉이 채집지로 산란에 살포하는 농약에 의한 토양오염과 관계가 있는 것이 아닌가 추측된다.

앞으로 버섯종의 無機成分과 環境汚染에 따른 버섯의 生態 및 生理的인 연구에 대해 계속 실험코자 한다.

한국에서 野生하는 줄각버섯, 색시줄각버섯, 자주줄각버섯, 밀줄각버섯의 無機成分의 含量을 分析한 結果 가장 많이 함유된 無機成分은 K였고 다음이 Fe, Zn, Na, Cu, Mn, Ca순서로 함유되었다.

K, Na, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu의 無機成分이 綜合的으로 가장 많이 함유한 버섯은 밀줄각버섯이며 다음이 색시줄각버섯, 줄각버섯, 자주줄각버섯의 순서였다.

각 버섯에 함유된 無機成分의 含量은 밀줄각버섯은 K, Fe, Zn, Na, Cu, Mn, Ca, 자주줄각버섯은 K, Fe, Na, Zn, Cu, Mn, 색시줄각버섯은 K, Fe, Na, Zn, Cu, Mn, 줄각버섯은 K, Fe, Zn, Na, Cu, Mn의 순서로 함유되었다.

謝 辭

이 실험에 있어 많은 도움을 주신 서울시 보건환경연구원의 朴聖培 원장님과 梁基淑 과장님께 깊은 감사를 드리는 바입니다.

參考文獻

- Alina, K.P.(1984): *Trace elements in soils and plants*, CRC Press, 51.
- Canon, H.L. and Hopps, H.C.(1971): *Environmental geochemistry in health and disease*. American association of advancement of science symposium, Dallas, Texas Dec. p.97.
- Chun, S.Y., Shin, H.S. and Kim, O.C.(1979): Studies on minerals components of korean edible mushroom. *Human Science* **3**: 79-84.
- Dickinson, C.H. and Lucas, J.(1983): *The Encyclopedia of Mushrooms*, Crescent Books, New York, p.280.
- Donk, M.A.(1963): *The Genetic Names Proposed for Agaricaceae*. Weinheim, Verlag Von J. Cramer, p.321.
- Hawksworth, D.C., Sutton, B.C. and Ainsworth, G. C.(1983): Ainsworth & Bisbys' *Dictionary of the Fungi*, Commonwealth Mycological Institute, p.455.
- Hokuryu, Kan(1986): *Illustrated Pocket Book of Mushrooms in color*, Tokyo, Japan.
- Imazeki, R. and Hongo, T.(1983): *Colored Illustration of Fungi of Japan*. Vol.I, II, Hoikusha Publishing Co., Osaka, Japan, p.181, 238.
- Kim, Y.J., Lee, C.O., Shim, M.J., Kim, S.W., Choi, E.C. and Kim, B.K.(1984): Studies on antitumor components of cultured *Basidiomycetes*, Purification and chemical analysis of antineoplastic constituents of cultured mycelia of *Laccaria laccata*, *Kor. J. Mycol.* **12**(1):35-43.
- Lange, M. and Hora, F.B.(1978): *Guide to Mushrooms and Toadstools*. Collins, London, England, p.257.
- Loneragan, J.(1975): *Trace elements in soil-plant-animal systems*, Academic Press, N.Y., 109.
- Mengal, K. and Kirkby, E.(1978): *Principles of nutrition*, International Potash Institute, p.593.
- Moore, D.(1972): Micronutrients in Agriculture, *Soil Science Society of America*, 17.
- Park, C.J. and Yang, K.S.(1977): Studies on the contents of trace metals in crude drugs, *Kor. J. Pharmacogn.* **8**: 61-66.
- Park, W.H.(1983): Studies on components of *Sarcodon aspratus*(II), *Kor. J. Mycol.* **11**: 159-161.
- Ro, I.H.(1981): Study on the Contents of the Trace Mineral Elements in Korean Edible Mushrooms, *Theses Collection Sook Myung Women's Univ.*, **21**: 141-151.
- Shin, H.W., Kim, H.W., Choi, E.C. and Kim, B.K. (1985): Studies on Constituents of the Higher Fungi of Korea(XLII), Inorganic components of *Ganoderma lucidum*. *Kor. J. Mycol.* **13**: 53-57.
- Shin, H.W., Kim, H.W., Choi, E.C., Toh, S.H. and Kim, B.K.(1985): Studies on Inorganic composition and Immuno potentiating Activity of *Ganoderma lucidum* in Korea. *Kor. J. Pharmacogn.* **16**: 181-190.
- Singer, R.(1986): *The Agaricales Modern Taxonomy*. Koeltz Scientific Books, Federal Republic of Germany, p.912.
- Soeh, J.H., Cho, S.Y. and Lee, S.W.(1974): *J. Kor. Soc. Food Nutrition.* **3**: 17-19.
- William Horwita(1980): AOAC, *Methods of Analysis* 13th. 31-38.

Yang, K.S.(1983): A Study on the metal contents in crude drug preparations, *Report of Seoul Institute of Health Environment* **19**: 5.

Yang, K.S., Lee, D.H. and Park, S.B.(1984): Elution of metals from crude drugs, *Report of Seoul Institute of Health Environment* **20**: 36~42.

Yang, K.S., Lee, D.H. and Park, S.B.(1988): Studies on the metal contents of crude drugs listed in Korean *Pharmacopeia*. *Report of Seoul Institute of Health Environment* **24**: 11~19.

Accepted for Publication 30 November