

韓國產 高等 菌類의 成分 研究(第42報)

靈芝의 無機 成分

申惠媛* · 金河元 · 崔應七 · 金炳珪

同德女子大學* · 서울大學校 藥學大學 微生物藥品化學教室

Studies on Constituents of the Higher Fungi of Korea(XLII)

Inorganic Components of *Ganoderma lucidum*

Hea Won Shin,* Ha Won Kim, Eung Chil Choi and Byong Kak Kim

Dong-Duck Women's University,* Seoul 132 and Department of Microbial Chemistry
College of Pharmacy, Seoul National University, Seoul 151, Korea

Abstract: To determine contents of inorganic elements of *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karsten, the horn-shaped carpophores and the pileus of *Ganoderma lucidum* were incinerated and analyzed by inductively coupled plasma atomic emission spectrophotometry. The ash contents of the pileus and the horn-shaped carpophore were 1.48 and 1.40 % respectively. The pileus contained calcium, magnesium, sodium, manganese, iron, zinc and germanium in that order. The horn-shaped carpophore contained magnesium, calcium, zinc, manganese, iron, copper and germanium in that order.

Keywords: *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karsten, *Polyporaceae*, Basidiomycetes, Inorganic elements, Inductively coupled plasma atomic emission spectrophotometry (=ICPAES).

靈芝 *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst.는 구멍장이 버섯科(Polyporaceae)에 속하는 藥用버섯으로 溫帶지방에 널리 분포되어 있으며, 활엽수, 특히 참나무, 밤나무의 그루터기에 자생한다. 최근에는 인공재배에 성공하여 한국, 일본, 중국 등지에서 활발히 재배하고 있다. 韓國產 靈芝의 成分에 관한 연구는 1978년에 本研究室에서(Shim *et al.*, 1978) 野生 靈芝의 自體에서 ergosterol을 확인한 바 있으며, 이어서 1980년에 우리는(Kim *et al.*, 1980) 靈芝 自體에서 분리 정제한 단백질 다당류 성분은 육종 180에 대하여 87.6%의 억제 효과가 있음을 발표하였다. 또한 1981년 우리는(Kang *et al.*, 1981) 靈芝의 균사를 액내배양하여 얻은 단백질 다당류도 역시 중앙 억제 작용을 나타내었으며, 그 항암 기전은 면역능의 증강작용임을 밝혔다.

1982년 Kubota등은 靈芝의 苦味성분으로 triterpene 系의 ganoderic acid A 및 B를 분리하여 그 화학 구조

를 밝힌 바 있으며, 1984년 德本 등은 靈芝의 methanol 엑기스에서 비단세포의 histamine 유리 억제 물질을 분리하여 ganoderic acid A 및 B와 유사한 구조로 추정하였으며, 同年에 中村 등은 靈芝의 50% methanol 엑기스에서 ganoderic acid 유도체 3개의 구조를 추가로 밝혔다.

Germanium의 분석 분야에서는 Paik 등이 원자흡광법을 이용하여 서울 지역 약수中の germanium 및 일반 금속을 정량한 바 있으며(Paik *et al.*, 1978), 또한 Paik 등은 후연로 원자흡광분석법을 利用하여 생약中の germanium 함량을 측정한 바 있다(Paik *et al.*, 1979). 또한 Moon은 differential pulse stripping voltammetry에 의하여 germanium 및 selenium의 분석을 시도하였다(Moon, 1984).

韓國產 靈芝의 germanium을 비롯한 無機成分에 대하여 연구된 바 없으므로, 이에 著者들은 磁氣효과와 영향을 거의 받지 않으며, 측정하기 곤란한 미량 원소

에 대해서도 측정이 정확한 inductively coupled plasma atomic emission spectrophotometry를 사용하여 無機成分을 定量하였기에 보고하고자 한다.

材料 및 方法

實驗 材料

한국에서 재배된 靈芝(*Ganoderma lucidum*)의 갓(A 회사 제품)과 녹각지(B 회사 제품)를 사용하였다.

機 器

Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrophotometer (Labtam Co., Australia, Model No. 710)와 灰化器로서 Furnace Model 51894 (A unit of General Signal Co., Lindberg, U.S.A.)를 사용하였다.

標準液의 調製

Germanium(=Ge) 표준액은 林純藥工業株式會社(日)의 Germanium standard solution (1,000 ppm)을 사용하였고, Zn, Fe, Mg, Ca, Cu, Na, Mn 표준액은 Fisher Scientific Company(U.S.A.)의 reference solution(1,000 ppm±1%)을 사용하여 조제하였다. 그 방법은 上記 표준 용액을 각각 10 ml씩 取하고, 혼산(2% HNO₃ + 6% HCl)을 加하여 100 ml로 각각 만들었다(100 ppm, high concentration). 또 이 100 ppm 용액의 1 ml를 取하여 혼산을 加하여 100 ml로 각각 만들었다(1 ppm, low concentration). 그리고 1,000 ppm 표준용액 5 ml를 取하여 混酸을 加하여 100 ml로 각각 만들었다(50 ppm, middle concentration).

實驗 材料의 처리

오차를 막기 위해 도가니는 6 N-HCl에 하룻밤 방치한 후, 달이온수로 세척하였다. 그리고 oven에서 건조시킨 후, 다시 heated vacuum desiccator에서 건조시킨

Table I. The conditions of I.C.P.A.E.S.* for determination of inorganic constituents in *G. lucidum*.

Slit width	15μm
Argon gas pressure	
Line	425Kpa
Sample	300Kpa
Coolant	200Kpa
Atomize	10,000°K

* I.C.P.A.E.S.=Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrophotometer

후 사용하였다. 靈芝의 갓과 녹각지는 細切하여 2차 증류수로 4~5회 헹군 후에 oven(150°C)에서 1시간 정도 건조시켰다. 이것을 도가니에 넣고 hot plate 위에서 20°C에서 부터 온도를 서서히 상승시켜서 탄화시켰다. 탄화된 것을 회화용 회로(500°C)에서 16시간 동안 회화시킨 후, 최종적으로 700°C에서 2시간 동안 회화시켰다. 각각의 회분에 10 N-HCl 10ml를 加하여 hot plate(60~80°C) 위에서 1시간 동안 용해시켰다. 그 후에 混酸을 加하여 100 ml로 한 후 시료의 시험액으로 하였다.

無機 成分의 測定 및 定量

Germanium 및 각종 無機 成分의 定量에는 Inductively coupled plasma atomic emission spectrophotometer를 사용하였으며, 이 때의 측정 조건은 Table I과 같았다. 測定은 매번 공시험을 行한 後 3회 반복하였으며, 그 平均値를 取하였다.

結果 및 考察

灰分의 含量

靈芝의 갓과 녹각지를 灰化하여 灰分을 測定한 결과

Table II. Analytical results of inorganic constituents in *Ganoderma lucidum*.

Elements	Detection wavelength(Å)	PMT* volts	Pileus of carpophore(ppm)	Horn-shaped carpophore(ppm)
Ge	2651.15	8	0.15 ± 0.03	0.09 ± 0.02
Ca	3179.64	5	118.22 ± 11.04	53.83 ± 7.30
Mg	2851.31	5	56.41 ± 11.51	55.41 ± 8.14
Na	5890.35	5	25.06 ± 10.32	27.40 ± 12.76
Mn	2572.57	6	3.74 ± 1.41	0.91 ± 0.13
Zn	2138.44	8	1.91 ± 0.33	1.21 ± 0.13
Fe	2381.85	7	2.52 ± 1.15	0.61 ± 0.11
Cu	3247.70	8	1.08 ± 0.07	0.36 ± 0.04

* PMT=Photomultiplier tubes

갓 부분은 1.48%, 그리고 녹각지는 1.40%를 차지하였다.

Germanium 및 무기 성분

Germanium과 일반 無機成分 및 金屬元素를 定量한 결과 Table II와 같은 결과를 얻었다.

Ge은 녹각지보다 갓부분에 2배 가량 많이 함유되어 있었지만 측정 원소 중에서 가장 적은 양으로 함유되어 있었다. 갓부분에서는 Ca이 가장 많은 함량을 차지하고 있었으며, 녹각지보다 2.2배 많이 함유되어 있었다. Mg 및 Na은 갓과 녹각지 모두 비슷한 결과를 나타내었으며 Mn은 갓부분이 녹각지보다 4.1배 많이 함유하고 있었다. Zn은 갓부분이 녹각지보다 1.5배 많이 함유하고 있었으며, Fe는 갓부분이 녹각지보다 5배 많이 함유하고 있었다. Cu는 갓부분이 녹각지보다 3배 많이 함유하고 있었다. 따라서 무기 성분 및 금속 원소는 일반적으로 녹각지보다 갓부분에 많이 함유되어 있었다. 上記 8種 以外の 元素도 含有되어 있을 것으로 사료되며 이에 관하여 계속 실험하고 있다.

摘 要

韓國에서 人工栽培한 靈芝의 灰分은 갓과 녹각지가 각각 1.48%와 1.40%였으며, 無機成分은 갓부분에서는 Ca이 가장 많이 含有되어 있었으며, 그 다음은 Mg, Na, Mn, Fe, Zn, Cu, Ge의 순서로 含有되어 있었다. 녹각지에서는 Mg이 가장 많이 含有되어 있었으며, 그 다음은 Ca, Na, Zn, Mn, Fe, Cu, Ge의 순서로 含有되어 있었다.

감사의 말씀

이 연구에 소요되는 경비의 일부는 産學協同財團의

연구비로 充당되었으며 이에 깊이 감사하는 바이다. 이 연구 실험에 협조하여 준 朴東雨 碩士에게 감사하고자 한다. 이 보고는 우리들의 연구를 격려하여 주셨던 서울大學校 藥學大學 名譽教授 故 金泳根博士님의 영전에 一周忌(4월 3일)를 맞이하여 올리는 바입니다.

文 獻

Kang, C.Y., Shim, M.J., Lee, Y.N. and Kim, B.K. (1981): *Korean Biochem. J.* 14, 101.
 Kim, B.K., Chung, H.S., Chung, K.S. and Yang, M.S. (1980): *Kor. J. Mycol.* 8, 107.
 Kubota, T., Asaka, Y., Miura, I. and Mori, H. (1982): *Helv. Chim. Acta* 65, 611.
 Moon, D.C. (1984): Trace Determination of Germanium and Selenium by Differential Pulse Stripping Voltammetry, 121 pp., Ph. D. thesis, Graduate School, Seoul National University.
 Paik, N.H., Park, M.K. and Cho, Y.H. (1978): *Seoul Univ. J. Pharm. Sci.* 3, 23.
 Paik, N.H., Lee, W.K., Park, M.K. and Park, J.I. (1979): *Yakhak Hoeji* 23, 141.
 Shim, M.J., Lee, S.I. and Kim, B.K. (1978): *Seoul Univ. J. Pharm. Sci.* 3, 65.
 徳本和佳子, 坂本季代恵, 平井裕子, 神田博史, 山崎和男 (1984): 日本藥學會 第104回 總會 要旨集, No. 28C3-4, 仙台.
 中村英雄, 石原茂正, 内田勝, 菟田泰天 (1984): 日本藥學會 第104回 總會 要旨集, No. 28C4-1, 仙台.
 <Received December 3, 1984;

Accepted February 15, 1985>