

食用 버섯류의 無機物 含量

許 允 行 · 金 玉 璟*

서울 保健專門大學 食品加工科
*서울 女子大學校 食品科學科

Studies on the Mineral Content of Edible Mushrooms

Yun Haeng Hur · Ok Kyung Kim*

Dept. of Food Technology Seoul Health Junior College
*Dept. of Food Science Seoul Woman's University

ABSTRACT

To investigate on the trace element content of twelve edible mushrooms and *Aloe arborescens*, i. e., *Lentinus edodes*, *Ganoderma lucidum* (culturing in wood and soil), *Tricholoma matsutake*, *Agaricus bisporus*, *Cyrophora esculenta*, *Auricularia auricula-Jude* (produced in Korea and China), *Sarcodon asparatus*, *Pleurotus ostreatus*, *Coriolus versicolor*, *Smilax rotundifolia* and *Aloe arborescens* were analyzed by Atomic absorption spectrometer.

The obtained results were summerized as follows :

1. Potassium, sodium, magnesium and iron content for the most part samples were in large quantities, especially phosphorus content of those was highest ammount for the all samples.
2. Sodium content was much ammount in the *Lentinus edodes* (39mg) and *Ganoderma lucidum* (20 mg), Culturing in wood and soil, while potassium was very high ammount in the *Aloe arborescens* and other samples.

Mush ammount of magnesium as compared with others was *Lentinus edodes* (144mg), *Ganoderma lucidum* (128mg), *Aloe arborescens* (50mg) and *pleurotus ostreatus* (60mg).

Phosphorus content of *Ganoderma lucidum*, *Lentinus edodes*, *Gyrophora esculenta*, *Auricularia polytricha* and *Agaricus bisporus* was much ammount while iron content of all samples equality higher ammount.

Sodium content of *Aloe arborescens* was not analyzed out for almost all, its potassium (82mg), magnesium (50mg) and iron (18mg) content comparatively higher quantity than others minerals and phosphorus volume (4.9mg) as compared with others, was conspicuously lower detect.

4. Cadimium and lead content of harmful metal element were detected on trace quantity for the most part samples

5. Organic acids of samples i. e., *Lentinus edodes*, *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* and *Ganoderma lucidum* were Citrate, Malate, Fumalate, Succinate, Oxalate, Acetate, Lactate, and Tartarate and Citrate, Malate and Fumarate contents were higher amount remarkably than other organic acids. Tartarate content was trace amount.

I. 서 론

버섯은 인체에 필요한 무기질, 당질, 단백질과 같은 영양소가 일반 채소류 이상으로 균형있게 함유되어 있어 특유한 맛과 향기를 갖는 기호성이 높은 식품으로서 옛부터 널리 이용되어 왔다.

또한 근래 식생활의 향상, 다양화와 과학화로 인하여 자연식품, 저칼로리 식품 및 무공해 식품의 선호 경향이 증대됨에 따라 식용버섯의 소비량은 날로 증가하고 있다.^{1~2)} 근래 건강식품 차원에서의 연구를 보면, 표고버섯은 균체 추출물인 LEM(*Lentinus Edodes Mycelia*)이 감염치료에 일정한 효과가 있는 것으로 일본 국립의료원 등 16개 의료기관의 임상실험 결과로 밝혀졌다.

LEM은 항암면역 작용과 항바이러스 작용이 있는 물질이 다량 함유되어 있어 우리나라에서도 수입시판되고 있는 것으로 알려졌다.

또한 콜레스테롤을 체외로 배출시켜 고혈압 등에 좋은 영향을 주는 물질은 elatadinine(amino acid)로 밝혀졌으며 retinane(polysaccharide)은 항종양의 활성물질로 알려졌다.^{3~7)}

金³⁾은 영지의 약효라는 발표에서 영지의 엑기스로 동물실험한 결과 간장장애, 동맥경화 등의 원인이 되는 과산화지질의 생성을 억제하는 작용과, 본태성 고혈압환자 25명에게 영지엑기스를 투여 했더니 혈압을 안정시키는 작용을 했고 동물실험결과 암발생을 억제하는 항암작용도 있었다고 보고하였다. 이런 작용은 생체에서 항체를 만드는 임파세포와 병균을 잡아먹는 大食細胞의 수를 영지성분이 증가시키기 때문이라고 설명했다.

또한 영지의 독성연구에서 三重大學의 이토 히토시 교수는 영지버섯 엑기스를 쥐, 토끼 등 실험동물에게 체중 1kg당 17,600mg씩 30일동안 계속 투여해도 병리학적 이상증세 및 체중감소 등은 발견할 수 없었다고 보고했다.

한편 國立臺灣大學 응용미생물학 교실의 許瑞

祥교수는 영지버섯의 종류가 하나가 아니라 여럿이라고 밝히고 정확한 사용과 부작용을 방지하기 위해 정확한 분류기준이 필요하다고 발표하였다.^{8, 17)}

표고버섯 등을 저칼로리 고단백으로서 탄수화물은 곡류전분과 달라서 소화흡수가 어렵고 칼로리가 낮지만 단백질은 좋은 것이 많이 포함되어 있고 기타 비타민(V-B₁, B₂, D₂)류가 있고 무기질이 풍부하다. 특히 비타민 D의 전구물질인 에르고스테롤이 풍부한 것으로 알려졌다. 알로에(蘆薈)의 유효성으로 Karen Gottlieb 박사는 알로인 알로에 에모딘이 육탄당 고분자 다당체로써 분자량이 45만으로 체액개선 및 항암 등에 작용하는 것으로 알려졌다.^{7,9)}

식용버섯의 성분과 관련한 연구로는 여지 크로마토법, 아미노산 자동분석법, G.C를 이용한 분석에 의한 아미노산의 확인과 버섯의 무기 성분 정량, 야생버섯 및 인공재배한 버섯 중에서 trehalose, mannitol, arabitol, glucose 및 glycerol 등의 당류 및 알콜류의 함량, 유기산의 함량, 탄수화물의 함량, 항종양성 활성물질의 연구에 대한 연구가 있다.^{2,4,6,10~21)}

저자는 근래 건강식품으로 각광받고 있는 버섯류의 유리당, 당알콜, 아미노산 및 무기질의 조성에 관한 연구에 이어 버섯류 및 알로에의 무기성 원소의 함량 상태를 조사분석하였기에⁴⁾ 이에 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 연구에서 사용한 시료는 식용이 가능하고 기호도가 높거나 약리성이 있는 영지버섯(원목, 토사재배) *Ganoderma lucidum*, 제주도산 표고버섯(참나무) *Lentinus edodes*, 송이버섯, *Tricholoma matsutake*, 양송이버섯, *Agaricus bisporus*, 느타리버섯, *Pleurotus ostreatus*, 구름버섯, *Coriolus ver-*

sicolor, 능이버섯, *Sarcodon asparatus*, 목이버섯 (한국, 중국), *Auricularia auricula-Jude*, 석이버섯, *Gyrophora esculenta*, 썰레버섯, *Smilax rotundifolia*과 근래 약용식물로 알려진 알로에, *Aloe arborescens*를 주로 강원도 산에서 수확된 것을 공시 시료로 하였으며 시료를 탈이온수에 3회 세척 후 함량이 될 때까지 건조한 후 분쇄하였다.

시료는 Polyethylene주머니에 밀봉하여 냉동실에 보존하였다가 필요에 따라 실험에 사용하였다.

III. 장치 및 실험방법

무기성 원소의 정량은 Atomic absorption Spectrophotometer(Instrumental Laboratory Inc. Model 457)를 이용하였으며 光源은 中空陰極램프를 프레임은 空氣-아세틸렌을 이용하였다.

측정과장 및 Lamp Current 등 機器의 측정조건은 Table 1에 나타내었다.

P는 Molybden blue method(spectrophotometer 710, BAUCH & LOMB Co.)로서 wave length (nm) 650에서 측정하였다.

실험방법으로는 물HCl(1:1), 물HCl(1:3)로 Hot Plate에서 가열 용해후 50ml volumetric flask로 정용하여 原子吸光 光度計로서 Zinc, Calcium, Copper, potassium, Magnesium, Manganese, Sodium, Lead, Cadmium, Iron을 측정하

였고, 표준검량 곡선에 의해 무기성분을 측정하였다. 유기산의 정량은 HPLC(waters Co. M-244)를 사용했으며 칼럼은 μ -bondapack(0.45ID \times 25 cm), 용매를 0.2N sodium citrate buffur(pH3.0)을, 유속 0.5ml/min, 차트속도 0.5mn/min으로 하였다.

또한 일반성분의 분석은 수분은 건조감량법, 조지방은 Soxhlet법, 단백질은 Kjeldahl정량법, 회분은 직접회화법과 섬유질 등은 AOAC법 등에 준하였다.²⁴⁾

IV. 결과 및 고찰

시료의 표고, 영지, 양송이 및 느타리의 일반성분의 함량은 Table 2와 같다.

표에서 보는 바와 같이 수분은 19%정도였는데 느타리가 18.49%로서 가장 낮았다. 또한 고품분 중 조단백질은 10% 정도로서 시료간의 큰 차이는 없었다. 탄수화물은 양송이와 느타리에서 64%정도였고 표고와 영지에서는 각각 65.76~66.91%의 함량을 나타내었다. 조지방과 섬유질의 함량에서도 시료간의 큰 유의차는 없었다.

이들 함량은 주 등¹¹⁾의 보고와는 거의 유사하나 홍¹⁰⁾등의 지방, 단백질, 회분의 조사와는 서로 상이하였다.

시료 버섯류의 균총(colony)에 대하여 무기성

Table 1. Analytical conditions of atomic absorption Spectrometer

Metals	Zinc	Calcium	Copper	Potassium	Magnesium	Manganese	Sodium	Lead	Cadmium	Iron
Wave length(nm)	213.9	422.7	324.7	766.5	285.2	279.5	589.0	217.0	228.8	248.3
Spectral band pass (nm)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	0.3
Lamp current(mA)	3	7	5	7	3	5	8	5	3	8
Fuel & support	air-acetylene									

Table 2. Approximately components composition of edible mushrooms of Korea

Sample	Moisture	Ash	Protein	Carbohydrate	Lipid	Fiber
Lentinus edodes	19.35	3.95	10.04	65.76	1.78	1.64
Agaricus bisporus	19.08	3.27	11.38	64.28	1.86	1.76
Pleurotus ostreatus	18.49	2.86	10.93	64.75	1.62	1.49
Ganoderma lucidum	18.68	4.01	9.73	66.91	1.59	1.38

원소의 함량상태를 조사 분석한 결과는 Table 3 및 4와 같다.

시료의 종류별 무기성분량을 비교 검토해 보면, 표에서와 같이 거의 모든 시료에서 함량이 가장 높은 것은 P였다. 즉 영지 1,053, 석이 971, 표고 952로서 가장 높았으며 능이 20, 목이, 구름 15로서 낮은 함량이었다.

특히 알로에는 4.9로서 현저하게 낮은치를 보였다. 이것은 일반적으로 야채류에 P이 많이 함유된 것과 비교할 때 본 시료에서도 P이 높게 나타난 점이 유사하였다. Mg는 표고, 영지, 느타리 및 알로에에서 그 함량이 현저하게 높게 나타났으며, 그 이외의 시료에서는 큰 유의차가 없었다.

양성원소인 K의 함량에서는 양송이 106이 가장 높은 양이었고, 구름 알로에가 공히 82, 송이 능이가 각각 79, 54의 순으로 높은 함량이었으나 표고와 영지(한국, 중국)에서는 다른 시료에 비해서 현저하게 낮은 함량이었다.

반면에 이들 3가지의 시료에서 Na함량이 다른 시료의 그것보다 크게 높은 점으로 보아 식품화학적 면에서의 생체내 알칼리성으로 이용은 K보다는 Na로서 이용되어지는 것으로 생각된다. 거의 모든 시료에서 Na함량이 유사하였으나 알로에는 극소수량이 검출되어 다른 시료에 비해서 특이성이 인정되었다. 이것은 상대적으로 K의 함량이 82로 높아서 생체내에서의 알칼리성으로의 작용

Table 3. Composition of trace elements in individual edible mushrooms (mg)

Sample	K	Na	Ca	Cu	Mg	Fe	Zn	Mn	P	Cd*	Pb*
Lentinus edodes	2.53	39.22	0.32	1.33	144.42	15.00	5.34	1.41	952.38	1.58	0.03
Ganoderma lucidum*	1.48	20.06	7.72	1.40	128.88	12.77	4.22	1.47	1053.30	ND	0.02
Ganoderma lucidum**	1.37	21.11	4.67	1.10	92.22	12.06	3.12	1.23	977.78	ND	0.02
Aloe arborescens	82.67	TR	10.32	0.33	50.00	18.33	1.77	3.77	4.91	0.40	0.01
Tricholoma matsutake	79.00	9.67	1.00	0.63	6.80	19.50	2.65	1.50	36.27	0.82	0.02
Agaricus bisporus	106.66	9.83	18.26	2.33	4.67	20.00	4.67	1.00	140.06	0.74	0.06

* The culture of wood

* mg unit. ND, Not detected

**The culture of soil

* mg unit. TR, Trace content

Table 4. Composition of trace elements in individual edible mushrooms (mg)

Sample	K	Na	Ca	Cu	Mg	Fe	Zn	Mn	P	Cd*	Pb*
Gyrophora esculenta	21.33	9.83	9.67	0.67	2.67	20.87	7.33	3.17	971.50	ND	0.03
Auricularia auricula-jude*	31.33	9.50	13.53	0.33	6.33	21.67	4.33	3.77	15.58	1.00	ND
Auricularia polytricha**	37.33	9.83	11.67	0.42	6.33	8.87	3.33	3.50	115.04	ND	0.01
Sarcodon asparatus	54.00	9.83	0.05	3.43	1.67	19.67	6.77	0.83	20.29	0.95	0.02
Pleurotus ostreatus	22.14	21.07	17.04	1.79	60.71	12.86	7.14	2.50	12.57	1.62	0.01
Coriolus versicolor	82.67	8.53	19.38	0.63	2.81	18.53	3.22	3.22	15.05	1.01	0.05
Smilax rotundifolia	27.53	9.83	21.33	1.33	5.33	23.33	5.67	3.33	45.30	1.00	0.04

* Produced in Korea

**Produced in China

Table 5. Organic acid contents in edible mushrooms

(mg/100g, dw)

Sample	Citrate	Malate	Fumalate	Succinate	Oxalate	Acetate	Lactate	Tartarate
<i>Lentinus edodes</i>	438	386	306	108	64	30	16	TR
<i>Agaricus bisporus</i>	306	415	231	125	29	24	19	TR
<i>Pleurotus ostreatus</i>	406	273	384	137	88	37	21	TR
<i>Ganoderma lucidum</i>	273	195	216	94	68	41	17	TR

을 주로 K가 주도하는 것으로 생각된다. 그리고 K와 Na의 함량비에 거의 동일한 시료는 느타리였다.

Fe의 함량은 거의 모든 시료에서 큰 변화는 없었으나 목이 8.9, 느타리 및 영지에서 공히 13의 양이 현저하게 낮은 함량이었다.

또한 양성원소이며 인체내에서 저항력과 골격의 건강을 유지하는 것으로 알려진 Ca는 양송이, 구름 및 쫄레 등에서 낮은 함량을 보인 반면 다른 시료에서는 비교적 낮았고 특히 능이, 표고, 송이 등에서 상대적으로 낮은 수치를 보였다.

이상에서 검토된 바와 같이 시료중에 주로 많이 함유된 무기성원소들은 혈장 등의 조성에 필요한 Fe와 인체의 구성과 알칼리, 산의 균형을 이루는 K, Na, Ca 및 P이었다.

즉 영양성 원소인 Fe, K, Na, Ca, P 및 Mg 등의 함량이 높는데 비하여 생체내 유해 금속인 Cd와 Pb의 함량은 매우 낮았으며 이들 외에 Cu, Zn, Mn등은 낮은 함량이지만 함량비는 유사성이 인정되었다. 또한 산 생성원소인 P를 제외하고는 K, Na, Ca등의 높은 함량을 비롯하여 Fe, Cu, Mg, Zn 및 Mn등이 양이온성 알칼리 생성원로서 유의성이 있을뿐 아니라 생체세포의 생성, 유지 등 식품영양학적으로 큰 가치성이 있다고 생각된다.

한편 안²⁰⁾등의 연구 결과에 의하면 Na, K, Ca 및 Fe 등의 양성원소가 높게 나타난 점이 본 연구 결과와 비교할 때 유의차는 없었으나 P의 함량이 비교적 높다는 결과와는 차이점이 인정되었다. 또한 박²¹⁾등의 능이버섯의 Ca, Fe 및 Mg 함량이 높게 나타난 결과와는 유사성이 인정되었다.

또한 Mn, Cu, Zn등의 함량차가 약간 인정되었

으나 일반적으로 무기물의 함량은 토질, 기후, 생육환경 등의 조건의 영향을 받는 것으로 생각되어진다.

표고, 양송이, 느타리 그리고 영지의 유기산 함량은 Table 5와 같다.

시료의 유기산은 Citrate, Malate, Fumalate, Succinate, Oxalate, Acetate, Lactate 그리고 Tartarate였으며 Tartarate는 미량으로 나타났다. 유기산 함량에서는 표고에서 Citrate 438, Malate 386, Fumalate 306~Lactate 16mg이었고 양송이에서 Malate 415, Citrate 306, Fumalate 231~Lactate 19mg, 느타리는 Citrate 406~Lactate 21mg 그리고 영지에서는 Citrate 273~Lactate 17mg순으로 나타났다. 시료공히 Citrate, Malate, Fumalate등이 비교적 높게 나타났고 Oxalate, Acetate, Lactate등이 적은 함량이었다.

V. 결 과

국내에서 재배되고 있는 식용버섯인 표고버섯 (*Lentinus edodes*), 영지(원목, 토사), (*Ganoderma lucidum*), 송이(*Tricholoma matsutake*), 양송이 (*Agaricus bisporus*), 석이(*Gyrophora esculenta*), 목이(한국, 중국산) (*Auricularia auricula-jude*), 능이(*Sarcodon asparatus*), 느타리(*pleurotus ostreatus*), 구름(*Coriolus versicolor*) 및 쫄레(*Smilax rotundifolia*)와 알로에(*Aloe arborescens*)의 시료에 대해서 무기성 원소의 분포함량을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 버섯 시료에서 Potassium, Sodium, Magnesium 및 Iron의 함량이 높았으며 특히 Phos-

phorus는 다른 무기 원소류보다 가장 높은 함량이었다.

2. Sodium이 표고(39mg), 영지(20mg)에서 높은 반면에 Potassium은 알로에를 비롯한 모든 시료에서(22~106mg)높게 나타났다. 또 Magnesium은 표고(144mg), 영지(128mg) 알로에(50mg) 및 느타리(60mg)에서 비교적 많았고 phosphorus는 영지, 표고, 석이, 목이 및 양송이(140~1,053mg)가 높은 함량이었으며 Iron(12~23mg)은 공히 모든 시료에서 균등하게 높았다.

3. 알로에는 Sodium이 거의 검출되지 않은 반면에 Potassium(82mg), Magnesium(50mg) 및 Iron(18mg)이 비교적 높았고 Phosphorus(4.9 mg)는 다른 시료에 비하여 현저히 낮은 함량이었다.

4. 유해금속 원소인 Cadmium과 Lead는 그 함량이 극히 미량으로 검출되었다.

5. 표고, 양송이, 느타리, 영지의 유기산은 Citrate Malate Fumalate Succinate Oxalate Acetate Lactate 그리고 Tartarate였으며 Citrate Malate Fumarate의 함량은 다른 유기산 보다도 함량이 높았다. Tartarate 함량은 미량이었다.

參 考 文 獻

- 1) 數野千恵子 : 三浦洋, 食用キノコの化學成分, 日食工誌, **31**(3), 208, 1984.
- 2) Jai-Sik Hong, Keuk-Ro Lee, Young- Hoi Kim, Dong-Han Kim, Myung-Kon Kim, Young-Soo Kim and Kyu-Young Yeo : Volatile Flavor compounds of Korean shiitake Mushroom(*entinus edodes*), Korean J. Food Sci. Tech. **20**(4), 606, 1988.
- 3) 조선일보 : 89, **12**, 17(10)
- 4) 허운행 : 버섯의 유리당, 당알콜 및 무기질의 조성에 관한 연구, 대한위생학회지, **4**(2), 27~32, 1989.
- 5) 脇田正二 : 食用キノコ類の還元糖および非還元糖, 日本農藝化學會誌, **36**, 96, 1962.
- 6) 吉田博, 菅原龍幸, 林淳三 : 食用キノコ類の遊離糖, 遊離糖アルコールおよび有機酸, 日本食品工業學會誌, **29**(18), 451, 1982.

- 7) 홍문화 : 건강하게 사는 지혜, 현암사, 1988.
- 8) 조선일보 : 89, 4. 23. 韓-臺滿-日 학술발표회의 金炳珏(영지의 약효).
- 9) 김정문, 장순하 : 알로에, 광문화사, 1988.
- 10) Jai-sik Hong & Tae-young Kim, Contents of Free-sugars & Free-sugaralcohols in pleurotus ostreatus, Lentinus edodes & Agaricus bisporus, Korean J. Food sci. Tech. **20**(4), 459, 1988.
- 11) Hyun-Kyu Joo & Joong-Keun Lee, The Effect of Ganoderma lucidum water soluble Extract on higher Alcohol Production of Saccharomyces cerevisiae, Korean J. Food Sic. Tech., **20**(1), 52, 1988.
- 12) 吉田博, 菅原龍幸, 林淳三, キノコ類の遊離糖および遊離糖アルコールおよび有機酸, 日本食品工業學會誌, **31**(29), 765, 1984.
- 13) 數野千恵子, 三浦洋, ヒラタケの成分, 日本食品工業學會誌, **32**(56), 338, 1985.
- 14) 數野千恵子, 三浦洋, シロタモギケの成分, 日本食品工業學會誌, **31**(10), 649, 1984.
- 15) 林椿孝行, 佐山晃司, 佐藤吉朗, マイタケ(Grifola frondosa)の子實體形成にづける成分變化, **33**(3), 181, 1986.
- 16) Ro. I. M, Studies on mineral constituent of Korean edible mushrooms, Sookmyung woman's univ These, **21**, 141, 1981.
- 17) 吉田博, 菅原龍幸, 林淳三, シイタケ子實體の發育過程なるびに收穫後にづける炭水化物および有機酸の變化, **33**(6), 414, 1986.
- 18) 水野卓, 制癌性を有するサルノコシカケ : α -D-グルカンの構造と抗腫瘍活性を中心に, 化學と生物, **21**(7), 473, 1983.
- 19) 水野卓, 加藤尙美, 戸塚箕史, 竹中一秀, 新海健吉, 清水藤子, マソタケ(靈芝)の水溶性多糖類の分解, 構造, 抗腫瘍活性について, 日本農藝度化學會誌, **58**(9), 871, 1984.
- 20) Jang-Soo Ahn & Kyu-Han Lee, A study on the Mineral contents in Edible Mushrooms produced in Korea, Kor. J. Food. Hygine, **1**(20), 177~179, 1986.
- 21) Park, W. H., Studies on Components of

- sarcodon aspartus(II), Korean J. Mycol, **11**(4), 159, 1983.
- 22) S. K. Lee, J. E. Youn, S. H. Lee, Y. H. Hur, and B. O. Lee, Studies on the Contents of the Trace Elements in Vegetables, Korean J. of Environmental Health Society, **3**(1), 13, 1976.
- 23) Yun Haeng Hur, Studies on the Contents of the Trace Elements in Foods, Annual Bulletin of Seoul College of Health, **2**, 123, 1982.
- 24) AOAC, Official Methods of Analysis, 13th ed. Association of official analytical chemists, Washington, D. C., 1980.