

## 표고버섯을 이용한 조미료의 주요성분에 관한 연구

차월석<sup>1\*</sup> · 이명렬<sup>2</sup> · 조배식<sup>2,3</sup> · 박세영<sup>4</sup>

<sup>1</sup>조선대학교 화학공학과, <sup>2</sup>조선대학교 식품의약학과, <sup>3</sup>광주광역시 보건환경연구원, <sup>4</sup>조선대학교 식품영양학과

Received June 17, 2004 / Accepted September 21, 2004

**A Study on the Composition of Seasoning Using *Lentinus edodes*.** Wol-Suk Cha<sup>1\*</sup>, Myung-Yul Lee<sup>2</sup>, Bae-Sick Cho<sup>2,3</sup> and Se-Young Park<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Dept. of Chemical Engineering, <sup>2</sup>Dept. of Food and Drug, <sup>3</sup>Health & Environment Research Institute, Gwang-Ju 502-240, Korea, <sup>4</sup>Dept. of Food and Nutrition, Chosun University, Gwang-Ju 501-759, Korea – The major compositions of *Lentinus edodes* seasoning(LES) compose of 30.3% of *Lentinus edodes* fruit body, 18.1% of anchovy (*Engraulis japonicus*) powder and 51.6% of sea tangle (*Laminaria japonica*), prawn and green tea powder and so on were investigated in order to evaluate the nutritional value. Sodium concentration in LES was high up to 5,042.99 mg/100 g and K, Ca, P, Mg, Fe, Zn, Mn and Cu were followed. There were nineteen total amino acids in LES. The glutamic acid content was high up to 4.62 mg/100 mg and glycine, leucine, alanine, aspartic acid were followed. Among twenty free amino acids, glycine content was high up to 2.37 mg/100 mg and glutamic acid, asparanine, proline, taurin and aspartic acid were followed. The contents of vitamin C in LES was high up to 224.78 mg/100 g and pantothenic acid, vitamin B<sub>6</sub>, niacin, vitamin E, folic acid, vitamin B<sub>1</sub>, vitamin B<sub>2</sub>, vitamin D<sub>3</sub>, vitamin A, vitamin B<sub>12</sub> and vitamin K<sub>1</sub> were followed.

**Key words** – *Lentinus edodes*, seasoning, composition, amino acid, vitamin

조미료(seasoning)는 음식을 만드는 주재료인 식품에 첨가해서 음식의 맛을 돋우며 조절하는 물질이다. 조미료는 가공식품이나 조리식품의 맛을 향상시키기 위한 것으로 역할에 따라 두가지로 분류할 수 있다. 첫 번째는 MSG(글루타민산나트륨)나 핵산 조미료와 같이 자체의 맛은 특이하지 않으나 식품에 첨가하면 식품 고유의 맛을 증진시켜 주는 효과를 가진 인공조미료이며 다음은 어패류 및 육류의 농축액, 농축 치즈의 엑기스 그리고 간장 및 고추장과 같은 특유의 맛과 냄새를 높은 강도로 갖고 있는 천연조미료로 구분할 수 있다 [13]. 천연조미료는 조리 또는 가공된 식품자체의 자연 맛을 충족시킬 수 있을 뿐만 아니라 자체가 갖고 있는 고유의 영양분과 그의 약리적효능을 지니고 있는 장점이 있다. 최근에는 가공식품의 안전성 및 영양적 측면의 충족뿐만 아니라 특히 위해성 여부에 대한 소비자들의 인식이 높아져 자연의 맛을 살린 천연조미료의 개발에도 높은 관심이 집중되고 있다. 천연조미료의 소재가 될 수 있는 것은 동, 식물성 및 수산식품 중 여러 종류가 있으나 그 중 버섯류는 각종 조리 및 가공식품의 조미소재로서의 이용이 높아지고 있는 추세이다.

표고버섯(*Lentinus edodes*)은 수분량이 많고 각종 아미노산, 비타민, 단백질, 당질, 섬유질, 효소, 무기질 등의 영양적 가치와 혈압강하물질인 eritadenine은 혈액내의 cholesterol를 감소시키며, 뇌중심부에 작용하여 자율신경을 안정시켜주는 색소성분 melanin 등이 함유되어 있다는 것이 최근에 연구되어 건강기능식품으로 그 진가를 평가받고 있다[20].

특히 표고버섯(*Lentinus edodes*) 자실체에서 분리한 고분자  $\beta$ -1,3 glucan인 lentinan의 항암주사약제 개발로 여러 항암연구 분야의 주목을 받고 있다[20]. 연구결과  $\beta$ -D-glucan은 임파구 표층이나 특정의 혈청단백질과 결합하여 macrophage, T세포, NK세포 등의 effector세포의 활성화나 항체생산의 촉진, 그리고 effector세포의 활성화에 관여하는 interleukin(IL-1, IL-2), interferon(r-IFN) 등의 생산을 증가하여 암세포에 대하여 독성작용을 나타낸다. 또한 항암활성을 지닌 polysaccharide를 mouse에 투여하면 serum protein 중 특수성분이 증가되는 것으로 알려져 있다[9,20]. Lentinan을 임상치료에 사용한 결과 위암환자에 대하여 생존기간을 연장하고 식욕부진, 전신권태감, 오심, 통증 등 자각증상을 개선하고 삶의 질 개선효과가 확인되었다. 그리고 mouse실험에서 5-FU치료로 인한 체중감소를 억제시키고 종양축소 효과에는 큰 영향을 주지 않으나 독성을 선택적으로 감소시킨다고 보고하였다[20]. 그리고 백혈병, 비암 등 악성종양에 사용한 결과 면역기능이 상승되고, 식욕이 증가하며 정신상태가 호전되고 체중이 증가하였다고 보고하였다[20].

따라서 본 연구는 표고버섯(*Lentinus edodes*)을 이용하여 제조한 천연조미료의 성분분석을 통하여 표고버섯의 가공식품으로서의 이용가치를 증대시키며, 표고버섯의 더욱 광범위한 활용을 제고시키고자 하였다.

### 재료 및 방법

#### 분석재료

본 실험에 사용한 표고버섯(*Lentinus edodes*) 조미료는 전

\*Corresponding author

Tel : +82-62-230-7218, Fax : +82-62-230-7226

E-mail : wscha@chosun.ac.kr

라남도 강진군 청림농원에서 직접 재배한 표고버섯(30.3%, 한국산)을 이용하여 멸치가루(18.1%, 한국산), 다시마가루, 새우가루, 녹차가루 등을 첨가하여 생산한 조미료(파립)를 시료로 사용하였다.

**무기성분의 분석**

식품공전의 미량영양성분시험법[4]에 따라 시료 7.5 g에 증류수 500 ml을 가하여 100℃에서 24시간 가열 교반하여 여과하였다. 여과 후 용액화된 시료의 주원소 및 미량원소의 농도를 측정할 수 있는 flame and furnace, 4-lamp turret, Quad-line background correction, GFTV로 된 원자 흡광 분광분석기(UNICAM 989, UK)를 이용하여 분석을 하였다.

**구성아미노산의 분석**

표고버섯 조미료의 구성 아미노산 분석을 위한 시료의 전처리는 Tarr[21]의 방법으로 하였다. 시료 1 g을 아미노산 분석기 loading buffer (Lithium citrate pH 2.2) 5 ml에 넣고 초음파 추출을 30분간 시행한 후 0.45 µm filter로 여과한 후 10% SSA(5-sulphosalicylic acid) 1 ml과 위 시료 1 ml을 혼합한 후 4℃에서 1시간 방치하여 침전된 단백질을 제거한 후 여과 하였다.

이 중 10 ml을 취하여 PICO-tag 방법[22]을 이용하여 PITC labeling한 후 얻은 시료 400 µl중에서 50 µl을 취하여 HPLC (Waters 510, USA)를 이용하여 분석하였다. Column은 High Resolution Column Bio 20 PEEK Lithium이며 유속은 buffer 250 ml/hr, ninhydrin 20 ml/hr이고 압력은 buffer 55 bar, ninhydrin 12 bar의 조건으로 구성 아미노산 분석을 하였다.

**유리아미노산의 분석**

시료 200 mg을 absolute ethanol 1 ml에 첨가하여 혼합한 후 상온에서 24시간 동안 교반하여 유리아미노산을 추출하였다. 혼합액을 원심분리한 상층액 0.5 ml을 취하여 Dowex 50-X8 resin(200-400 mesh) column(made in a Pasteur pipette)을 통과 시킨 다음 10X column volume의 증류수와 무수 ethanol을 순차적으로 이용하여 protein, phenolic compound, carbohydrates, lipid를 제거했으며, 2N ammonium hydroxide로 유리아미노산을 용출하였다. Column 용출액은 rotary evaporator를 이용하여 건조시킨 다음 lithium citrate buffer (pH 2.2)에 녹이고 0.2 µm filter로 여과한 여액을 시액으로 하여 HPLC (Waters 510, USA)로 분석하였다.

이 중 20 µl을 취하여 column은 High Resolution Column Bio 20 PEEK Lithium, 유속은 buffer 20 ml/hr, ninhydrin 20 ml/hr, 압력은 buffer 75 bar, ninhydrin 14 bar의 조건으로 유리아미노산 분석을 하였다.

**비타민 분석**

식품공전의 미량 영양성분 시험법[5]에 준하여 얻은 시액

20 µl을 취하여 HPLC (Waters 510, USA)로 분석하였다. HPLC 분석조건은 C<sub>18</sub> column (µ Bondapak C<sub>18</sub>, 0.39×30 cm, 10 µm)이며 유속은 solvent 30 ml/hr, ninhydrin 20 ml/hr이고, 압력은 solvent 55 bar, ninhydrin 12 bar이었다.

**결과 및 고찰**

**무기성분**

원자흡광 분광분석기를 이용하여 원소분석을 한 결과 표고버섯 조미료의 Ca는 1.11 g/100 g, Na 5.04 g/100 g, K 2.53 g/100 g, P 0.64 g/100 g, Mg 0.19 g/100 g, Fe 15.15 mg/100 g, Zn 4.40 mg/100 g로 표고버섯 자실체의 Ca 0.02 g/100 g, Na 0.03 g/100 g, K 2.14 g/100 g, Mg 0.11 g/100 g, Fe 3.3 mg/100 g, Zn 2.3 mg/100 g보다 모두 많이 함유되어 있었다[6,8]. 그 외에 Mn 1.97 mg/100 g, Cu 1.28 mg/100 g 함유되어 있었으며 미네랄 성분 중 Na이 가장 많았었고 K, Ca, P, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu의 순으로 함유되어 있었다 (Table 1).

**구성아미노산성분**

표고버섯 조미료에 대한 구성 아미노산 성분을 알고자 HPLC를 이용하여 분석한 결과 19종의 아미노산을 함유하고 있으며, 그 중 9종의 필수아미노산인 leucine, lysine, threonine, valine, phenylalanine, isoleucine, tyrosine, methionine, arginine이 모두 함유되어 있었다(Fig. 1). 친수성이며 산성아미노산인 glutamic acid가 46.2 mg/g로 가장 많이 함유되어있고, 비극성이고 소수성인 glycine이 24.5 mg/g, leucine이 16.3 mg/g, alanin이 14.0 mg/g, aspartic acid가 12.2 mg/g, 염기성인 lysine이 12.1 mg/g, 소수성인 valine이 11.3 mg/g, 에탄올에 유일하게 녹으며 물에 대한 용해도가 제일 큰 proline은 11.1 mg/g 함유되어 있었다. 다음으로 isoleucine과 threonine이 9.5 mg/g, arginine 8.8 mg/g, serine 7.5 mg/g, tyrosine 5.6 mg/g, methionine 5.2 mg/g, taurine 3.5 mg/g, histidine 3.0 mg/g, orinitine 0.7 mg/g, α-amino-butyric acid 0.6 mg/g으로 총 211.8 mg/g 함유하고 있었으며

Table 1. Mineral Compositions of *Lentinus edodes* seasoning

Component	Amount	<i>Lentinus edodes</i> seasoning
Ca (g/100 g)		1.11
Na (g/100 g)		5.04
K (g/100 g)		2.53
P (g/100 g)		0.64
Mg (g/100 g)		0.19
Fe (mg/100 g)		15.15
Zn (mg/100 g)		4.40
Mn (mg/100 g)		1.97
Cu (mg/100 g)		1.28

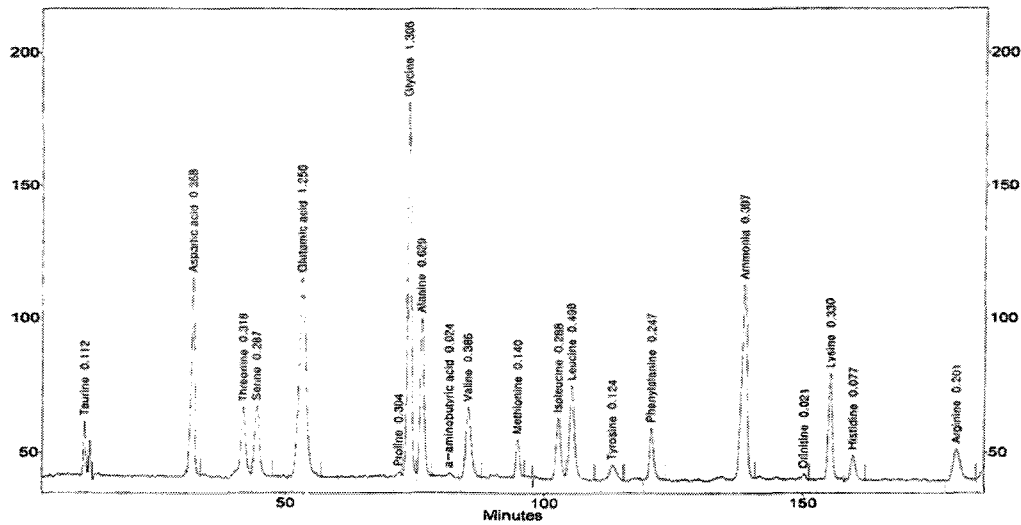


Fig. 1. Pattern of constitutive amino acid in *Lentinus edodes* seasoning.

이중 필수아미노산의 총합량은 41.78%인 것으로 나타났다 (Table 2). 버섯의 성분 중 주로 단맛을 나타내는 성분들로는 glycine, alanine, valine, proline, hydroxyproline, serine, tryptophan, histidine 등인데, 표고버섯 조미료에 가장 많이 함유되어 있는 glutamic acid의 Na염은 조미료의 원료로 유명하다.

**유리아미노산의 성분**

유리아미노산 성분을 알고자 HPLC를 이용하여 분석한

Table 2. Compositions of constitutive amino acid in *Lentinus edodes* seasoning

Amino acids	Content (mg/g)
Taurine	3.5
Aspartic acid	12.2
*Threonine	9.5
Serine	7.5
Glutamic acid	46.2
Proline	11.1
Glycine	24.5
Alanine	14.0
$\alpha$ -aminobutyric acid	0.6
*Valine	11.3
*Methionine	5.2
*Isoleucine	9.5
*Leucine	16.3
*Tyrosine	5.6
*Phenylalanine	10.2
Ornithine	0.7
Histidine	3.0
*Lysine	12.1
*Arginine	8.8
Total	3.5

\* ; Composition of essential amino acid.

결과 20종의 아미노산을 함유하고 있으며 glycine이 23.7 mg/g로 가장 많았었고, glutamic acid가 23.6 mg/g, asparanine이 3.7 mg/g, proline 2.4 mg/g, alanine 2.3 mg/g, taurine과 aspartic acid이 2.2 mg/g, arginine 1.9 mg/g, leucine 1.5 mg/g, threonine과 serine이 1.3 mg/g, phenylalanine 1.2 mg/g 함유되어 있었다(Fig. 2). 그 외에 valine, methionine, isoleucine, tyrosine, r-aminobutyric acid, ornithine, lysine, histidine 등 8종의 아미노산의 함량은 모두 1.0 mg/g이하로 측정되었으며, 유리아미노산의 총 함유량은 71.9 mg/g이었고 그 중 인체의 필수 아미노산은 12.80%로 나타났다(Table 3).

**비타민 분석**

표고버섯 조미료 중의 비타민 조성을 밝히기 위하여 분석 실험을 진행한 결과는 Table 5와 같았다. 괴혈병의 치료제로 많이 알려져 있는 vitamin C가 224.78 mg/100 g로 가장 많이 함유되어 있었다. 비타민 C는 발암물질인 니트로사민의 합성을 억제하고 카드뮴의 독성을 중화하며 스트레스에 대한 호르몬을 형성하여 스트레스에 대한 방어력을 키울 수 있고, 위장계 발암물(가공식품에 함유된 아초산계)을 제거하는 효능이 있다. 판토텐산은 159.09 mg/100 g, vitamin B<sub>6</sub>은 15.08 mg/100 g, 나이아신 3.19 mg/100 g, vitamin E가 1.51 mg/100 g, 엽산 1.14 mg/100 g, vitamin B<sub>1</sub>이 1.10 mg/100 g, vitamin B<sub>2</sub>가 0.44 mg/100 g, vitamin D<sub>3</sub>가 0.28 mg/100 g, vitamin A 0.15 mg/100 g, vitamin B<sub>12</sub> 0.04 mg/100 g, vitamin K<sub>1</sub>이 0.02 mg/100 g의 순으로 함유되어 있다(Table 4.). 이는 표고버섯 자실체 중의 판토텐산 1.08 mg/100 g, vitamin B<sub>6</sub> 0.11 mg/100 g, 엽산 42.00  $\mu$ g/100 g, vitamin D<sub>3</sub> 2.00  $\mu$ g/100 g으로 보고된 연구[7]보다 훨씬 많은 양의 비타민이 함유되어 있는 것으로 나타났다.

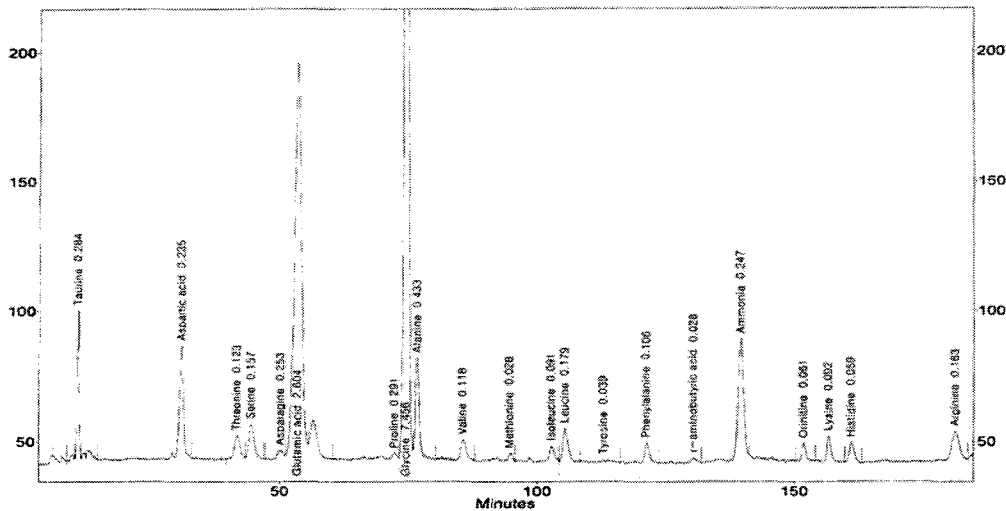


Fig. 2. Pattern of free amino acid in *Lentinus edodes* seasoning.

Table 3. Composition of free amino acid in *Lentinus edodes* seasoning

Amino acids	Content (mg/g)
Taurine	2.2
Aspartic acid	2.2
*Threonine	1.3
Serine	1.3
Glutamic acid	23.6
Asparagine	3.7
Proline	2.4
Glycine	23.7
Alanine	2.3
*Valine	0.9
*Methionine	0.4
*Isoleucine	0.8
*Leucine	1.5
*Tyrosine	0.4
*Phenylalanine	1.2
r-aminobutyric acid	0.2
Ornithine	0.5
Histidine	0.6
*Lysine	0.8
*Arginine	1.9
Total	0

\* ; Compositions of essential amino acid.

요 약

표고버섯(*Lentinus edodes*) 조미료 중의 조성물질의 성분을 규명하고자 무기질, 구성아미노산, 유리아미노산, 비타민 등을 분석검토한 결과는 다음과 같았다. 무기질은 Na가 5.04 g%로 가장 많이 함유되어 있고, K, Ca, P, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu의 순으로 함유되어 있었다. 구성 아미노산을 분석한 결

Table 4. Vitamin composition of *Lentinus edodes* seasoning

Vitamins	Content (mg/100g)
Vitamin A	0.15
Vitamin B <sub>1</sub>	1.10
Vitamin B <sub>2</sub>	0.44
Vitamin B <sub>6</sub>	15.08
Vitamin B <sub>12</sub>	0.04
Vitamin C	224.78
Vitamin D <sub>3</sub>	0.28
Vitamin E	1.51
Vitamin K <sub>1</sub>	0.02
Nicotinic acid	3.19
Folic acid	1.14
Pantothenic acid	159.09
Total	100.15

과 총 19종의 아미노산을 함유하고 있었고 인체에 필수한 9종의 아미노산을 모두 함유하고 있었으며, glutamic acid가 4.62%로 가장 많았었고 그 다음으로 glycine, leucine, alanine, aspartic acid, lysine, valine, proline 등의 순으로 함유되어 있으며 그 중 필수아미노산의 총합량은 41.78%였다. 또한 유리 아미노산은 20종으로 분석되었으며 glycine, glutamic acid, asparagine, proline, taurine과 aspartic acid, arginine, leucine, threonine과 serine phenylalanine 등의 순으로 함유되어 있으며 총 함유량은 71.9 mg%이었으며 인체 필수아미노산의 총 함유량은 12.80%이었다. 비타민의 경우 괴혈병의 치료제로 많이 알려져 있는 vitamin C가 224.78 mg%로 가장 많고 판토텐산은 159.09 mg%, vitamin B<sub>6</sub> 15.08 mg%, 나이아신 3.19 mg%, vitamin E 1.51 mg%, 엽산 1.14 mg%, vitamin B<sub>1</sub> 1.10 mg%, vitamin B<sub>2</sub> 0.44 mg%, vitamin D<sub>3</sub> 0.28 mg%, vitamin A 0.15 mg%, vitamin B<sub>12</sub> 0.04 mg%, vitamin K<sub>1</sub>이 0.02 mg%으로 비타민의 총 함유량은 506.82

mg%이었다.

### 참 고 문 헌

1. Ammirati, J. P., J. A. Traquair and P. A. Horgen. 1985. Poisonous Mushrooms of Canada, Fitzhenry and Whiteside, Agriculture Canada, Toronto.
2. Batchelor, J. and K. Miyabe. 1983. Ainu economic plants. *Trans. Roy. Soc. Japan* **21**, 198-240.
3. Erkel, G., T. Anke, B. Gimenez and W. Steglich. 1992. Antibiotics from basidiomycetes. XLI. Clavicornic acid, a novel inhibitor of reverse transcriptases from *Clavicornia pyxidata* (Pers. ex Fr.) Doty. *J. Antibiot.* **45**, 29-37.
4. Food Code. 2003. Conduct laboratory testing according to specifications and test methods of the Food Code. pp. 887-892, Korea Food & Drug Administration, Moon Yong Press, Seoul.
5. Food Code. 2003. Conduct laboratory testing according to specifications and test methods of the Food Code. pp. 894-918, Korea Food & Drug Administration, Moon Yong Press, Seoul.
6. Food Composition Table I. 2001. Proximate composition, mineral and vitamin content of foods. pp. 156-157, Korea National Rural Living Science Institute, R. D. A. Sang Rok Press. Seoul.
7. Food Composition Table II. 2001. Pyridoxene, pantothenic acid, vitamin B<sub>12</sub>, folic acid, vitamin D, vitamin E and vitamin K content of foods. pp. 42, Korea National Rural Living Science Institute, R. D. A. Sang Rok Press. Seoul.
8. Food Composition Table II. 2001. Trace mineral content of foods. pp. 390, Korea National Rural Living Science Institute, R. D. A. Sang Rok Press. Seoul.
9. Hamuro, J., M. Rollinghoff and H. Wagner. 1978.  $\beta(1\rightarrow 3)$ glucan-mediated augmentation of alloreactive murine cytotoxic T-lymphocytes *in vivo*. *Cancer Res.* **38**, 3080-3085.
10. Heim, J., T. Anke, U. Mocek, B. Steffan and W. Steglich. 1988. Antibiotics from basidiomycetes. XXIX. Pilatin, a new antibiotically active marasmane derivative from cultures of *Flagelloscypha pilatii* agerer. *J. Antibiot.* **41**, 1752-1757.
11. Huang, N. L. 1998. Colored illustrations of macrofungi (mushrooms) of China. p95, China Agricultural Press, Beijing.
12. Hwang, B. H. 1983. Analysis of amino acid and vitamin in oak mushroom(*Lentinus edodes* Sing). *Jour. Korean. For. Soc.* **11**, 18-24.
13. Kim, Y. J. 1986. Manufacture and possibilities of natural seasoning. *Korean Society of Food Science and Technology.* **19**, 46-51.
14. Kitamura, D., T. Hori, K. Kurita and B. T. Stokke. 1994. An antitumor, branched (1-3)-beta-D-glucan from a water extract of fruiting bodies of *Cryptoporus volvatus*. *Carbohydr. Res.* **263**, 111-117.
15. Leung, M. Y., K. P. Fung and Y. M. Choy. 1997. The isolation and characterization of an immunomodulatory and anti-tumor polysaccharide preparation from *Flammulina velutipes*. *Immunopharmacology* **35**, 255-263.
16. Nishida, F., Y. Mori, C. Sonobe, N. Suzuki, V. Meevootisom, T. W. Flegel, Y. Thebtaranonth and S. Intararuangsorn. 1991. Structure elucidation of glycosidic antibiotics glykenins from basidiomycetes sp. III. Structure of glykenin IV. *J. Antibiot.* **44**, 541-545.
17. Oriental Medical Book. 1999. Science of Series Health No. 8, Health Reader of Mushroom **2**, p 66.
18. Park, H. J. 2001. Food Composition. p151, National Rural Living Science Institute, R.D.A., Sangrok Press, Seoul.
19. Park, H. J. 2001. Food Composition. p157, National Rural Living Science Institute, R.D.A., Sangrok Press, Seoul.
20. Suga, T., T. Shiio, Y. Y. Maeda and G. Chihara. 1984. Antitumor activity of lentinan in murine syngeneic and autochthonous hosts and its suppressive effect on 3-methylcholanthrene-induced carcinogenesis. *Cancer Res.* **44**, 5132-5137.
21. Tarr, G. E. 1986. Methods of protein microcharacterization, pp. 155-194, Humana Press, Clifton, NJ.
22. Waters Associates. 1983. Official method of amino acid analysis, p 33, Amino acid analysis system of operators manual of the Waters Associates, U.S.A.
23. Weber, W., T. Anke, B. Steffan and W. Steglich. 1990. Antibiotics from basidiomycetes. XXXII. Strobilurin E, a new cytostatic and antifungal(E)-beta-methoxyacrylate antibiotic from *Crepidotus fulvotomentosus* Peck. *J. Antibiot.* **43**, 207-212.