

## 한국산 털목이버섯의 휘발성 향기성분

이종원\* · 이재근 · 도재호 · 성현순

한국인삼연구소연구원

**초록** : 건조 털목이버섯의 휘발성 향기성분을 분석하기 위해 SDE 방법으로 정유성분을 분리한 다음 GC-MS를 이용하여 성분을 확인하였다. 확인된 30개의 휘발성 향기성분중 acid 11종류, alcohol 10종류, aldehyde 5종류, ketone 3종류, 기타 1종류였다. 건조된 털목이버섯의 주요 향기성분은 hexadecanoic acid(16.74%), benzeneethanol(7.77%), pentadecanoic acid(7.59%), dihydro-5-pentyl-2(3H)-furanone(4.28%), tetradecanoic acid(3.37%), pentanoic acid(3.68%), 1-octen-3-ol(1.26%)등이 확인되었다(1995년 11월 27일 접수, 1995년 12월 13일 수리).

### 서 론

세계 180여개 국가중 버섯을 재배하고 있는 나라는 한국을 비롯하여 일본, 중국, 미국, 독일 등 30여개국에 불과하다. 버섯을 생산하고 있는 국가중에서 미국은 283,000톤을 생산하여 세계에서 가장 많은 버섯을 생산하고 있고, 그 다음은 중국으로 265,000톤을 생산하고 있다.<sup>1)</sup> 우리나라에서도 매년 버섯의 소비량이 증가하고 있는데 이같은 원인은 최근에와서 병재배기법으로 사계절에 걸쳐 신선한 버섯의 대량공급이 가능하여 소비계층이 대중화 되었으며, 또한 자연식품,<sup>2)</sup> 저칼로리식품, 무공해식품을 선호하기 때문이며, 또한 버섯의 맛이 독특하면서도 담백하여 남녀노소 누구나 즐겨 먹을 수 있기 때문이다. 버섯의 소비량은 국민소득과 비례하여 상승하게 되는데 이같은 추세는 외국에서도 같은 경향을 보이고 있다. 일반적으로 식품에 있어서 향기생성기구는 생물체의 정상적인 대사에 따라서 생합성되어 조직중에 축적되고 저장이나 숙성중에 생물체내 반응이 계속 진행되어 증가 되든지 또는 조직이 파괴되어 향기성분의 전구체와 효소의 반응에 따라 생성되기도 한다.<sup>3)</sup> 여러 가지 버섯종류의 화학성분은 광범위하게 연구되어 왔으나 버섯의 풍미에 중요한 영향을 미치는 휘발성 향기성분에 관한 연구로는 양송이,<sup>4,5)</sup> 송이,<sup>6)</sup> 느타리,<sup>7)</sup> 표고버섯<sup>8)</sup> 등에 대한 일부 국한된 보고가 있을 뿐이다. Craske와 Reuter<sup>9)</sup>는 *Boletus edulis*의 휘발성 질소성분 생성에 대해서 아미노산이 관여한다고 보고하였고, Altamura 등<sup>10)</sup>은 *Agricus campestris*에서 독특한 향기성분과 연관이 있는 유리아미노산을 분리 및 확인하였다. 버섯의 향기는 수확후 저장, 가공 및 건조과정에서 쉽게 변화하는 것으로 알려져 있다. 高間 등<sup>11)</sup>은 송이의 저장기간에 따른 향기성분의 변화를 조사하였는데 시간의 경과에 따라 1-octen-3-ol의 양이 감소하였다고 보고하였다. Macleod 등<sup>12)</sup>은 양송이의 건조물에서 1-octen-3-ol과 같은 C<sub>8</sub> 화합물들이 대부분 없어진 대신 신선한

버섯에서 검출되지 않은 pyrazine류가 상당량 검출되었음을 발견하였다. 표고버섯의 경우 1-octen-3-ol과 같이 양적으로 많이 들어있는 C<sub>8</sub> 화합물 이외에도 미량이지만 함유화합물들이 향기발현에 중요한 역할을 하는 것으로 보고하고 있다. 그러나 털목이버섯에 관하여는 지금까지 연구가 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 건조된 털목이버섯이 식용 및 약용으로 많이 이용되기 때문에 이들의 휘발성 향기성분을 조사하여 그 결과를 기초자료로 활용코저 한다.

### 재료 및 방법

#### 재료

본 연구에 사용된 시료는 1993년도에 생산하여 건조된 상품의 털목이버섯품종을 대전의 버섯시장에서 구입하여 시료로 사용하였다. 이들 시료간의 개체차이를 최소화 하기 위하여 분쇄기로 분쇄한 후(40 mesh)분석시료로 사용하였다.

#### 휘발성 향기성분의 포집

휘발성 향기성분은 Schultz<sup>13)</sup> 등에 의해 변형된 SDE (Lickens-Nickerson type simultaneous steam distillation-extraction) 장치를 사용하여 포집하였다. 시료 100g에 증류수 2L를 가하여 Waring blender(3,000 rpm)로 5분간 마쇄한 다음 3L의 플라스크에 넣고 포집용매로서 *n*-pentane/diethyl ether (1/1)을 사용하여 3시간 포집하였다. 포집액을 무수황산나트륨으로 탈수한 후 질소기류하에서 농축하여 분석시료로 사용하였다.

#### 휘발성 향기성분의 분석

수증기 증류에 의해서 얻어진 농축액내의 휘발성 향기성분은 GC/MS에 의하여 분석하였다. 이때 기기는 HP 5890/HP 5970B 모델을 사용하였다. Column은 FFAP(50 m×0.2 mm, 막두께 0.33 μm)을 사용하였고, column 온

찾는말 : *Auricularia polytricha* mushroom, volatile flavor components  
\*연락처자

도는 50°C에서 3분간 유지한 후 220°C까지 3°C/min으로 승온하였으며, interface 및 injector의 온도는 230°C, ionizing voltage 70 eV로 하였고, He 유량은 1.27 ml/min으로 하고, 시료의 주입량은 0.5 µl를 split mode(split ratio = 100:1)로 하였다. 각 성분의 확인은 GC/MS에 의해서 얻은 Total ion chromatography에서 각 peak의 mass spectrum를 표준 mass spectrum과 비교하여 확인하였다.

**결과 및 고찰**

수증기증류 추출장치를 이용하여 건조된 툴목이버섯 으로부터 추출된 휘발성 향기성분의 total ion chromatogram은 Fig. 1과 같으며, 분리된 30개의 성분을 GC retention time과 GC/MS에 의해 확인한 결과는 Table 1과 같다. 30개의 성분중 1%이상 함유된 성분은 1-octen-3-ol, pentanoic acid, 2,4-nonadienal, (E,E)-2,4-decadienal, hexanoic acid, benzeneethanol, dihydro-5-pentyl-2(3H)-furanone, nonanoic acid, tetradecanoic acid, pentadecanoic acid, hexadecanoic acid 이었다. 그중에서도 가장 많이 함유된 성분은 hexadecanoic acid, benzeneethanol 과 1-octen-3-ol로서 관능기별로 보면 대부분 alcohol류 10종, aldehyde류 5종, acid류 11종, ketone류 3종류 그리고 기타 1종으로 총 30종을 확인하였다.

일반적인 향기성분의 향기 유이정도를 관능에 의해 평가할 때 hexanal는 풋냄새(fatty-green), 3-octanone는 약간 단냄새, 1-octen-3-ol는 버섯 고유의 향기성분 이외에도 금속취(metallic), 곰팡이냄새(musty)를 내고, 3-octanol는 단냄새(sweet)를 내면서 약간 꽃향기(floral) 및 흙냄새(earthy)를 내고, octanol은 세척제 혹은 비누냄새, nonanol은 세척제 혹은 비누냄새를 낸다.<sup>14,15)</sup> 특히 그중에서도 양적으로 많이 함유된 1-octen-3-ol이 향기의 발현에 중요한 역할을 하고 있다. 1-octen-3-ol은 다른 식용버섯에서도 가장 많이 함유되어 있는 것으로 보고되어 있으며 *Aspergillus*속, *Penicillium*속의 일부 곰팡이, 일부의 어패류<sup>16)</sup> 및 지방의 자동산화 생성물에서도 소량이 생성되지만<sup>17)</sup> 식용 담자균류에 특징적으로 많이 함유되어 있다. 특히 신선한 *Tricholoma matsutake*에서는 전체 휘발성 성분의 약 80%, *Agaricus bisporus*에서는 33~78%, *Lentinus edodes*에서는 51~75%, *Boletus edodes*에서는 49%, 그리고 *Lactarius torminosus*에서는 전체 향기성분의 90%를 차지한다고 보고하고 있다. 이 성분은 양적으로도

많이 함유되어 있을 뿐 아니라 수용액 상태에서 최소 감지량이 0.01 ppm정도로 매우 낮고 단일성분으로도 버섯 특유의 향기를 가지고 있으며 Tressl 등<sup>18,19)</sup>도 이 성분을 양송이버섯의 향기발현에 미치는 key compound라고 하였다. 일반적인 버섯의 향기성분은 1-octen-3-ol, 1-octanol, 3-octanol이라고 알려져 있는데, 본 연구에 사용한 건조 툴목이버섯에서도 이러한 물질이 확인되었다. 특히 알콜성분인 1-octen-3-ol은 2개의 광학이성체를 가지고 있으며, - 형태를 가지고 있는 것이 + 형태보다 더 강한 향기를 가지고 있다고 한다.<sup>20)</sup> 또한 버섯의 가공과정중에 휘발성 향기성분은 다른 물질로 변하게 되는데 신선한 표고버섯에서 다량으로 존재하던 1-octen-3-ol을 포함한 C<sub>8</sub> 화합물이 소실되었고 특히 신선한 표고버섯에서 전체 휘발성 향기성분의 약 75%를 차지한 1-octen-3-ol이 건조된 표고버섯에서는 약 1.34%로 상당히 감소 하였다.<sup>8,21,22)</sup> 본 연구결과에서는 1-octen-3-ol이 1.26%로 건조 표고버섯 결과와 일치하였다. 그리고 양송이를 요리하는 동안에 새로운 성분 즉 octen-3-one이 형성 되는데 이는 1-octen-3-ol의 산화에 의

Table 1. Volatile flavor components identified from dried *Auricularia polytricha* mushroom.

Peak No.	Retention time (min)	Components	Peak area %
1	16.580	3-Methyl-1-butanol	0.27
2	23.477	1-Hexanol	0.64
3	25.246	3-Octanol	0.53
4	25.754	Nonanal	0.48
5	26.733	3,4-Dimethyl-1-pentanol	0.46
6	27.919	1-Octen-3-ol	1.26
7	32.745	1-Octanol	0.64
8	33.447	2-Methylpropanoic acid	0.26
9	34.795	2-Undecanone	0.29
10	36.499	Menthol	0.84
11	37.060	1-Nonanol	0.62
12	37.466	Benzeneacetaldehyde	0.99
13	37.692	Pentanoic acid	3.68
14	39.579	2,4-Nonadienal	2.98
15	40.476	Butanoic acid	0.86
16	41.310	(Z)-2-Decenal	0.54
17	43.815	(E,E)-2,4-Decadienal	1.14
18	44.584	Hexanoic acid	4.14
19	47.643	Benzeneethanol	7.77
20	51.313	Farnesol	0.29
21	52.224	Dihydro-5-pentyl-2(3H)-furanone	4.28
22	55.680	Nonanoic acid	1.06
23	62.696	Undercanoic acid	0.90
24	63.918	5-Hexyldihydro-2(3H)-furanone	0.63
25	66.073	Benzoic acid	0.05
26	67.094	Dodecanoic acid	0.77
27	67.379	1H-Indole	0.28
28	79.584	Tetradecanoic acid	3.37
29	88.717	Pentadecanoic acid	7.59
30	100.953	Hexadecanoic acid	16.74

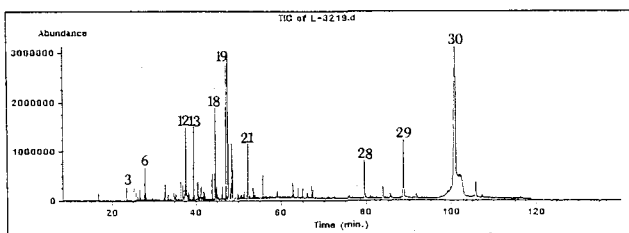


Fig. 1. Total ion chromatogram of *Auricularia polytricha* mushroom.

해 형성되고 이외에도 benzeneacetaldehyde와 3-octane이 증가된다고 한다.<sup>(23)</sup> Aldehyde 향기 성분 중 acetaldehyde는 발효과정 중 ethylalcohol의 효모에 의한 산화나 아미노산으로부터 탈아미노, 탈카르복시 반응에 의하여 생성된다고 보고하고 있다.<sup>(24)</sup> 본 실험에서도 Benzeneacetaldehyde, nonanal 등이 검출되었다.

### 참 고 문 헌

1. 차동렬, 유창현, 김광표 (1991) 최신 버섯재배기술. 12.
2. 數野千惠子, 三浦洋 (1884) 食用キノコ化学成分. 日本食品工業學會誌 **31**, 208.
3. 水野卓, 川合正允 (1992)キノコの 化學. 生化學 167.
4. Cronin, D. A. and Wark, K. K. (1973) The Characterization of some volatile constituents of mushroom(*Agaricus bisporus*). *J. Agric. Food Chem.* **21**, 959.
5. Chen, C. C. and Wu, C. M. (1984) Volatile components of mushroom(*Agaricus subrufescens*). *J. Food Sci.* **49**, 1208.
6. Yajima, I., Yanai, T., Nakamura, M., Sakakitabara, M. and Hayashi, K. (1981) Volatile flavor compounds of *Tricholoma matsutake*(Ito et Imai) Sing. *Agric. Biol. Chem.* **45**, 373.
7. 홍재식, 이지열, 김영희, 김병곤, 정기태, 이극로 (1986) 느타리버섯의 향기성분에 관한 연구. 한국균학회지 **14**, 31.
8. 홍재식, 이극로, 김영희, 김동한, 김병곤, 김영수, 여규명 (1988) 한국산 표고버섯의 휘발성 향기성분. 한국식품과학회지 **20**, 4.
9. Craske, J. D. and Reute, H. F. (1965) The nitrogenous constituents of the dehydrated mushroom, *Boletus edulis*, and their relation to flavor. *J. Sci. Food Agric.* **16**, 243.
10. Altamura, M. R., Rebbins, F. M., Andreotte, R. E., Long, L. and hasselstrom, T. (1967) Mushroom ninhydrin positive compounds. *J. Agric. Food Chem.* **15**, 1040.
11. 高間總子, 石井濤, 村木繁 (1984) 日本産, 韓國産 マツタケ *Trichoderma matsutake*(S. Ito et Imai) Sing. の香氣成分および貯藏による香氣成分の變化. 日本食品工業學會誌 **31**, 14.
12. Macleod, A. J. and Panchasara, S. D. (1983) Volatile aroma components particularly glucosinolate products of cooked dried mushroom. *Phytochemistry* **22**, 705.
13. Schultz, T. H., Flath, R. A., Mon, T. R., Enggling, S. B. and Teranishi, R. (1977) Isolation of volatile components from a model system. *J. Agric. Food Chem.* **25**, 466.
14. Maga, J. A. (1981): Mushroom flavor. *J. Agric. Food Chem.* **29**, 1.
15. 차동열, 유창현, 김광표 (1991) 최신 버섯재배기술. 36.
16. Josephson, D. B., Lindsay, R. C. and Stuber, D. A. (1985) Volatile compounds characterizing the aroma of fresh atlantic and pacific oysters. *J. Food Sci.* **50**, 5.
17. Dale, J. A., Dull, D. L., and Mosher, H. S. (1969)  $\alpha$ -Methoxy- $\alpha$ -trifluoromethyl phenyl acetic acid, a versatile reagent for the determination of enantiomeric composition of alcohol and amines. *J. Org. Chem.* **34**, 2543.
18. Tressl, R., Bahri, D. and Engel, K. H. (1984) Lipid oxidation in fruits and vegetables. *ACS Symp. Ser.* **170**, 213.
19. Tressl, R., Bahri, and Engel, K. H. (1982) Formation of eight and ten-carbon components in mushroom(*Agaricus campestris*). *J. Agric. Food Chem.* **30**, 89.
20. Flegg, P. B., Spencer, D. M. and Wood, D. A. (1987) The biology and technology of the cultivated mushroom. John Wiley & Sons. 155.
21. Morita, K. and Kobayashi, S. (1966) Isolation and synthesis of lenthionine, and odorous substance of shiitake, an edible mushroom. *Tetrahedron Letters.* **6**, 573.
22. Chen, C. C., Chen, S. D., Chen, J. J. and Wu, C. M. (1984) Effects of value on the formation of volatiles of shiitake(*Lentinus edodes*), an edible mushroom. *J. Agric. Food Chem.* **32**, 999.
23. Shirley M., Picard and Phillip Issenberg (1973) Investigation of some volatile constituents of mushroom (*Agaricus bisporus*): Change which occur during heating. *J. Agric. Food Chem.* **21**, 6.
24. 大脇京子 (1967) 清酒成分一覽(carbonyl 化合物). 日本酒造協會雜誌 **62**, 1098.

### Volatile Flavor Components of Korean *Auricularia polytricha* (Mont.) sacc. Mushroom

Jong-Won Lee, Jae-Gon Lee, Jae-Ho Do and Hyun-Soon Sung (Korea Ginseng & Tobacco Research Institute)

**Abstract:** An attempt was made to determine the volatile flavor components of *Auricularia polytricha* mushroom. Essential oils from the dried mushroom were isolated by a simultaneous steam distillation-extraction(SDE) method using diethyl ether as a solvent. Total 30 components were identified by GC-MS from the essential oils including 11 acids, 10 alcohols, 5 aldehydes, 3 ketones, 1 other component. The major volatile components were hexadecanoic acid(16.74%), benzeneethanol(7.77%), pentadecanoic acid(7.59%), dihydro-5-pentyl-2-(3H)-furanone acid(4.28%), tetradecanoic acid(3.37%), pentanoic acid(3.38%) and 1-octen-3-ol(1.26%).

\*Corresponding author