

잣버섯의 일반성분 및 에르고스테롤, 향기성분

장명준* · 김정한 · 주영철

경기도농업기술원 환경농업연구과

Aroma constituents, ergosterol and proximate analysis of *Neolentinus lepideus*

Myoung-Jun Jang*, Jeong-Han Kim and Young-Cheol Ju

Environmental Agriculture Research Division, CARES, Hwaseong, Gyeonggi-Do, 445-784, Korea

ABSTRACT: Nutritional and functional components, such as approximate, and volatile flavor compounds, ergosterol and proximate analysis of artificially cultivated *Neolentinus lepideus* were analyzed. The common elements of *N. lepideus* were analyzed to have 6.3% crude ash, 19.1% crude protein, 1.9% crude fat, and 8.9% crude fiber, respectively. The volatile flavor compounds of *N. lepideus* were characterized as 3-Octanone, 3-Octanol and 1-Octanol. The ergosterol content of *N. lepideus* was shown to be 145.9 ppm.

KEYWORDS: Ergosterol, *Neolentinus lepideus*, Volatile flavor compounds

서론

버섯은 종류가 다양하여 전 세계적으로 15,000여 종 이상이 보고되어 있으며, 그 중에서 식용버섯은 약 300여종으로 알려져 있다(Kim *et al.*, 2002). 현재 우리나라에서 재배되고 있는 버섯은 약 25여종으로 세계 3대 재배버섯인 양송이 및 표고, 풀버섯을 비롯하여, 대량적으로 인공 재배되고 있는 느타리버섯, 팽이, 큰느타리버섯 등이 있다. 이외에도 여러 야생버섯에 대한 인공재배 연구가 진행되고 있으나 상업화로 대량재배가 가능한 버섯은 10여종에 불과하다. 그러나 중국이나 일본의 경우 버섯재배 및 산업적 이용에 대한 연구와 기술 개발이 증가되는 추세이며, 우리

나라에서도 기능성을 가진 새로운 버섯의 발굴과 이를 이용할 수 있는 기술개발이 필요하다. 인공재배가 유망한 버섯의 구비조건으로 버섯 모양이 좋고 색택에 친근감이 있어야 하며 일정한 크기를 갖추어서 포장에 의한 상품가치가 있어야 하고, 버섯의 균사 활력이 강하고 유기물을 함유한 부산물 등의 배지에서 잘 자랄 수 있어야 하며, 향기 및 맛이 특이하여 이용 가치가 큰 특성이 있어야 한다. 잣버섯도 예로부터 독특한 소나무 향과 담백한 맛으로 인하여 식용버섯으로 사용되어 왔으며, 한방에서는 면역증강 및 항암작용 등의 약용버섯으로도 이용되어 왔다(Jeong & Han, 1997). 잣버섯은 향기가 우수하고 식미감이 뛰어나 고급식재료로의 가능성이 인정되며, 기존 버섯시장의 신수요 시장을 개척하고 새로운 소득원을 개발하기 위해 매우 유망한 품목으로 인정되고 있다. 그러나 이러한 잣버섯에 대한 영양학적 가치 및 기능성에 대한 연구는 Kim(1979), Yoon *et al.*(2011) 등 몇몇 연구보고만 있을 뿐 매우 미흡한 실정이며, 이 또한 주로 야생에서 채집한 버섯들에 대한 연구결과가 주를 이루고 있다. 이에 최근 재배가 가능해짐에 따라 재배 후 수확한 잣버섯의 영양성분 및 기능성분을 조사하여 식용적 가치를 알리고자 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

잣버섯(*Neolentinus lepideus*)에 대한 일반성분 분석은

J. Mushrooms 2014 March, 12(1):73-76
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2014.12.1.73>
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853
 © The Korean Society of Mushroom Science

*Corresponding author
 E-mail : plant119@gg.go.kr
 Tax : +82-82-31-229-5832, Fax : +82-31-229-5964

Received February 5, 2014
 Revised March 28, 2014
 Accepted April 1, 2014

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Association of Analytical Communities법 (AOAC, 1980)에 따라 분석하였다. 조지방은 550°C 직접회화법, 조지방은 Soxhlet (조지방 자동분석기, Soxtherm416), 조단백질은 kjeldahl법 (단백질 자동분석기, Buchi B-324), 조섬유는 조섬유분석기 (Fibertec 2010 system, Foss com)를 이용하여 건식회화법으로 분석하였다. 잣버섯 시료의 경우 경기도농업기술원에서 재배한 “솔향”을 공시재료로 이용하였다.

향기성분을 조사하기 위하여 경기도농업기술원 버섯연구소에서 재배한 잣버섯 및 느타리버섯(*Pleurotus ostreatus*)과 강원도 양양에서 채취한 송이버섯(*Tricholoma matsutake*)을 비교분석하였다. Solid phase micro extraction (SPME) 용 20 mL 바이알에 각각의 신선버섯 약 5 g을 넣고 밀봉한 후 SPME fiber(Carboxen, 30 µm, Supelco Inc.)에 향기성분을 흡착시켰다. 즉, 시료가 들어 있는 바이알병을 60°C 수조 상에서 30분간 정치시켜 SPME fiber로 휘산되는 향기성분을 흡착시킨 후 GC/MSD (Aglient 5975C)로 분석하였다. GC/MSD는 HP-6890N을 이용하여 컬럼 HP-5, 컬럼내 유속은 1 mL/min, oven온도는 60°C에서 5분간 유지 후 5°C/min로 240°C까지 상승시켰으며, carrier gas는 helium을 사용하였고, 이온화에너지 70 eV로 분석하였으며 버섯별 시료에 대하여 3회 반복실험을 수행하였다.

Kim *et al*(2004)의 분석방법을 응용하여 잣버섯의 에르고스테롤을 분석하였다. 즉, 에르고스테롤을 정량하기 위해 잣버섯 (솔향)과 느타리버섯 (춘추2호)을 동결건조하여 사용하였으며, 시료 0.3 g에 메탄올 50 mL를 가하고 10분 동안 sonicate한 후 5,000 rpm에서 10분간 원심분리 하였다. 상등액을 취한 다음 에탄올 20 mL와 2 M KOH 10 mL을 넣은 후 80°C에서 1시간 동안 water bath에서 진탕하면서 검화 (saponification)시켰다. 검화된 용액에 증류수 50 mL를 첨가한 후 분리형 깔데기를 이용하여 n-Hexane 50 mL으로 2회 추출하였다. 추출액은 40°C에서 20분간 회전 감압농축기로 농축한 후 메탄올 1 mL에 녹여 HPLC 분석 전까지 -20°C에서 보관하였다. HPLC 분석은 C18 100A 5 µm column (4.6 mm × 150 mm)이 장착된 Shimadzu prominence 기종을 사용하였다. 이동상 용매는 99.9% 메탄올을 1 mL/min의 유속으로 사용하였으며 280 nm상에서 ergosterol을 분석하였고 정량분석을 위한 검량선은 ergosterol 표준품 (sigma, 45480 -10G-F)을 사용하여 위의 조건하에서 작성하였다.

결과 및 고찰

잣버섯의 일반성분을 비교 분석한 결과 Table 1과 같다. 잣버섯의 조지방은 6.3±0.03%, 조단백은 19.1±0.38%, 조지방은 1.9±0.03%, 조섬유는 8.9±0.37로 나타났다. Yoo *et al*(2010)은 버섯의 단백질함량은 신선한 버섯에서는 1.8~4.2%이고, 건조버섯에는 10.6~27.7%라고 하였는데,

Table 1. Proximate analysis for fruit body of *Neolentinus lepideus*

Mushroom species	Crude ash(%)	Crude protein(%)	Crude fat(%)	Crude fiber(%)
<i>N. lepideus</i>	6.3±0.03	19.1±0.38	1.90±0.03	8.9±0.37

Table 2. Volatile flavor compounds of fruit body in three mushroom species by SPME

Mushroom species	No	RT	Area	Library resource	Qual
<i>Neolentinus lepideus</i>	1	3.477	5.05	Silanediol	43
	2	5.289	2.33	Cyclotrisiloxane	91
	3	6.589	1.42	Methyl N-hydroxybenzenecarboximidoate	87
	4	8.046	72.81	3-Octanone	95
	5	8.157	15.24	3-Octanol	90
	6	9.375	0.49	1-Octanol	91
	7	9.410	0.37	Cyclotrisiloxane	80
	8	10.005	0.57	2,1-Bnzisoxazole-5-carboxylic acid	46
	9	10.669	0.49	Cyclopentasiloxane	91
	10	13.152	0.39	Cyclohexasiloxane	90
	11	14.947	0.84	4,8-METHANOAZULENE	72
<i>Tricholoma matsutake</i>	1	2.200	72.00	Carbon dioxide	4
	2	2.777	12.67	Isopropoxycarbamic acid	33
	3	4.531	5.55	Cyclotrisiloxane	90
	4	6.904	8.68	1-Octen-3-ol	80
	5	7.201	0.94	Cyclotetrasiloxane	86
	6	9.666	0.16	Cyclopentasiloxane	72
<i>Pleurotus ostreatus</i>	1	1.571	5.33	Carbon dioxide	4
	2	1.798	21.56	Acetaldehyde	3
	3	3.751	28.01	Silanediol	43
	4	4.637	11.89	1-Octene	95
	5	5.254	12.90	Cyclotrisiloxane	91
	6	6.630	8.70	2-Amino-5-methylbenzoic acid	87
	7	8.180	7.62	Octamethyltetrasiloxane	91
	8	9.422	1.60	Hexamethylcyclotrisiloxane	78
	9	10.669	2.39	Cyclopentasiloxane	91

본 실험에서 분석한 잣버섯 동결건조 시료의 경우도 이와 유사한 경향이였다. Ko & Kim(1995)은 잣버섯의 단백질은 느타리버섯 보다 낮은 반면 지질은 높다고 하였으며, 표고나 느타리버섯에 비해 열량이 약간 높고, 칼슘이 2배

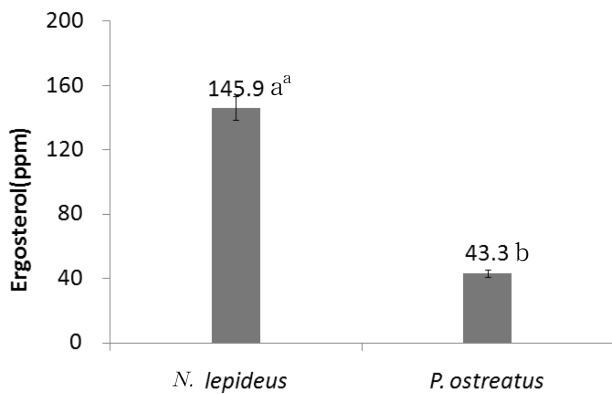


Fig. 1. The ergosterol content of *Neolentinus lepideus* fruit body. ^aValues followed by the same letter do not differ significantly at $p>0.05$ according to Duncan's multiple range test.

이며, 비타민류가 풍부한 것으로 보고하였는바 본 실험에서 사용된 잣버섯 솔향의 경우도 추가적인 분석을 실시하여 영양학적 가치를 조사하여야 할 것으로 판단되었다.

잣버섯 및 송이버섯, 느타리버섯의 향기성분을 SPME로 분석한 결과 잣버섯의 경우 휘발성향기화합물 중 3-Octanone 및 3-Octanol, 1-Octanol이 검출되었고, 송이버섯은 1-Octen-3-ol이 있었으며, 느타리버섯은 1-Octene이 존재하였다(Table 2). 본 실험에서 사용한 3가지 버섯 모두 C₈화합물을 함유하고 있었으며, 일반적으로 버섯에 특징적으로 많이 함유되어 있으면서 버섯 특유의 향기 생성에 기여하는 성분으로 보고되어 있다(Kim *et al.*, 2002). 이 중 송이버섯 향기화합물 중 1-Octen-3-ol은 mushroom alcohol 또는 matsutake alcohol로 알려져 있는데, 잣버섯 및 느타리버섯에는 존재하지 않는 것으로 분석되어 다른 향기조성을 갖는 것으로 나타났다.

에르고스테롤은 대부분 균류의 세포막에만 존재하고, 식물이나 다른 미생물에는 없는 대표적인 스테롤로 알려져 있다(Weet & Gandhi, 1996; Ekblid 등, 1998). 그리고 에르고스테롤은 비타민 D₂의 전구물질로 자외선을 쬐이면 비타민 D₂로 변환되고(Weet & Gandhi, 1996), 에르고스테롤의 양은 균의 종류에 따라 다르다고 하였다(Schnurer, 1993). Kim(1979)의 연구에 의하면 잣버섯에 존재하는 스테롤의 종류를 조사한 결과 에르고스테롤이 존재한다고 하였다. 따라서 2012년 현재 전국 버섯생산량 중 약 30%를 차지하는 느타리버섯(Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2013)과 비교하여 잣버섯의 에르고스테롤 함량을 비교분석한 결과 잣버섯의 에르고스테롤 함량은 145.9 ppm인 반면 느타리버섯의 경우 43.3ppm으로 느타리버섯보다 잣버섯의 에르고스테롤 함량이 3배 이상 함유한 것으로 나타났다(Fig 1).

이와 같은 결과 잣버섯은 식·약용의 가치가 있는 것으로 판단되었다. 그러나 잣버섯은 예로부터 식·약용으로

이용되어 왔으나 사람에 따라서 가벼운 구토 증상과 어지러움을 나타내기도 한다(Park & Lee, 1994). 따라서 잣버섯의 이러한 현상을 발생시키는 원인에 대한 추가 연구를 통해 식용으로 섭취 시 이러한 성분을 제거할 수 있는 요리법을 개발하여 먹거리에 대한 안정성을 확보하고, 또한 잣버섯에 함유된 성분을 활용하여 건강기능식품 또는 의약품 소재로의 활용이 가능하리라 본다.

적 요

잣버섯의 조희분은 6.3%, 조단백은 19.1%, 조지방은 1.9%, 조섬유는 8.9%로 나타났다. 잣버섯 및 송이버섯, 느타리버섯의 향기성분을 SPME로 분석한 결과 잣버섯의 경우 휘발성향기화합물 중 3-Octanone, 3-Octanol 및 1-Octanol이 있었고, 송이버섯은 1-Octen-3-ol이 있었으며, 느타리버섯은 1-Octene이 존재하였다. 잣버섯의 에르고스테롤 함량은 145.9 ppm로 느타리버섯의 43.3 ppm에 비해 3배 이상 함유되어 있는 것으로 밝혀졌다.

참고문헌

Ekblid A, Wallander H, Nasholm T. 1998. Chitin and ergosterol combined to measure total and living fungal biomass in ectomycorrhizas. *New Phytol.* 138:143-149.

Jeong KK, Han YH. 1997. Optimization of medium composition for enhanced mycelial growth of *Lentinus lepideus* DGUN 25050. *Dongguk Journal.* 16:143-160.

Kim MG, Yoon KH, Bak WC, Park H, Choi JW, Lee JW, Lee BH. 2004. Ergosterol Contents and Enzymatic Characteristics of *Lentinula edodes* During Culture and Fruiting Periods. *Journal of Korea forestry energy.* 23:21-28.

Kim MK, Kim HM, Rha ES, Yu SH, Chai JK, Hong JS. 2002. Mushroom biology. Hakmun Publishing, inc. p10-195.(in Korean)

Kim SW. 1979. A study on the Components of *Lentinus lepideus* Fr.(I). *The Korean Journal of mycology.* 7:9-11.

Ko MK, Kim HJ. 1995. Development of Techniques for the Sawdust Cultivation of *Lentinus lepideus* Mushroom. *FRI J For Sci.* 51:96-100.

Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2013. 2012 Production performance of Industrial Crop. p62-65.(in Korean)

Park WH, Lee HD. 1994. Wild fungi of Korea. Kyohak Publishing Co. Ltd. p56-57.(in Korean)

Schnurer J. 1993. Comparison of methods for estimating the biomass of three food-borne fungi with different growth patterns. *Appl Environ Microbiol.* 59:552-555.

Weet JD, Gandhi SR. 1996. Biochemistry and molecular biology of fungal sterols. In the *Mycota. A comprehensive treatise on fungi as experimental systems for basic and applied research.* Ed. K. Esser and P. A. Lemke. III Biochemistry and molecular biology. edited by R. Brambl and G. A. Marzluf. Springer, Berlin. p421-438.

Yoo YB, Koo CD, Kim SH, Seo GS, Shin HD, Lee JW, Lee CS,

Jang HY. 2010. Mushroom science. *Nature and Man*. p385-420.(in Korean)
Yoon KN, Lee JS, Kim HY, LeeK R, Shin PG, Cheong JC, Yoo

YB, Alam N, Ha TM, Lee TS. 2011. Appraisal of Antihyperlipidemic Activities of *Lentinus lepideus* in Hypercholesterolemic Rats. *Mycobiology*. 39:283-289.