

## 느타리버섯, 표고버섯 및 양송이의 遊離糖과 糖알코올 조성

洪載植 · \*金台榮

전북대학교 식품가공학과, \*전라북도 농촌진흥원

### Contents of Free-Sugars & Free-Sugaralcohols in *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus edodes* & *Agaricus bisporus*

Jai-Sik Hong and \*Tae-Young Kim

Department of Food Science & Technology, Colledge of Agriculture, Jeonbuk National University

\*Rural Development Administration, Jeonbuk-do

#### Abstract

Compositions of free-sugars and sugar-alcohols in three cultivated mushrooms, *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus edodes* and *Agaricus bisporus* were analyzed by gas-liquid chromatography and compositional differences of these components depending on species, sizes of fruiting body and portions(pileus and stipe) were investigated. Glucose, fructose, trehalose, glycerol, arabitol and mannitol were identified in each of the three mushrooms. The major components were mannitol and arabitol in *Lentinus edodes*, mannitol in *Agaricus bisporus*, trehalose and mannitol in *Pleurotus ostreatus*. The total free-sugars and sugar-alcohols content were in the range of 12.7-18.9% in *Lentinus edodes*, 9.2-16.1% in *Agaricus bisporus* and 8.2-10.6% in *Pleurotus ostreatus*. Total contents of these components in *Pleurotus ostreatus* and *Agaricus bisporus* were higher in pileus than those in stipe and it was decreased as pileus size development in all of three edible mushrooms.

Key words: *Lentinus edodes*, *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, sugars of mushrooms.

#### 서 론

우리나라에서 식용으로 이용되고 있는 버섯류 중 대표적인 것으로 느타리버섯, 표고버섯, 양송이 및 송이등을 들 수 있으며, 이들중 특히 느타리버섯, 양송이, 및 표고버섯을 1965년경 부터 정부의 농가소득 향상을 위한 장려정책으로 인공재배법이 널리 보급되면서 계절에 구애 받지 않고 식용으로 이용할 수 있게 되었으며 영양학적으로도 우수한 식품으로 인정되고 있다.

한편 버섯 중에는 다른 식품과는 달리 환원당이 적게 함유되어 있는 반면 비환원당인 trehalose 와 당알코올이 많이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다.

脇田<sup>(1)</sup>는 건조한 63종의 식용 버섯중에 함유되어 있는 당류를 분석한 결과 환원당은 glucose로서 0.04~2.61%, 비환원당은 trehalose로서 0~7.6%로서 버섯의

종류에 따라 큰 차이가 있다고 보고 하였다. 또한 吉田<sup>(2,3)</sup>은 일본에서 자생하고 있는 야생버섯 및 인공재배한 버섯 등 41종의 버섯 중에서 trehalose, mannitol, arabitol, glucose 및 glycerol 등을 분석하고 그 함량 및 조성은 버섯의 종류에 따라 큰 차이가 있다고 보고 하였으며, 數野<sup>(4)</sup>은 느타리버섯의 발육과정에서 균사체와 자실체 중의 유리당 및 당알코올을 분석한 결과 발육 단계에 따라 조성에 있어 큰 차이를 보였다고 보고하였다.

한편 버섯의 부위 뿐 아니라 크기에 따라서도 차이가 있는 것으로 알려져 있다. 예로서 數野<sup>(5)</sup>은 *Lyophyllum ulmarium*의 경우 버섯이 작을수록 당 함량은 높다고 보고하였고, *Grifola frondoas*의 경우 자실체가 클수록 mannitol은 감소하는 반면 trehalose는 증가한다고 보고한 바 있다<sup>(6)</sup>. 또한 이와 같은 식품학적인 연구 이외에도 버섯중에 함유되어 있는 다당류가 항종양 활성을 지니고 있다는 것이 밝혀진 이후로 이에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다<sup>(7,8)</sup>.

Corresponding author: Tae-Young Kim, Institute of Agricultural Sciences, 250, Seodun-dong, Suwon, Kyonggi-do 440-707

그러나 국내의 경우 야생은 물론 인공재배된 버섯이 식용으로 널리 이용되고 있으면서도 이들에 대한 식품학적인 측면에서의 연구는 미흡한 편이다. 따라서 본 연구에서는 버섯의 내용 성분에 관한 일련의 연구로서 국내에서 널리 재배되고 있는 느타리, 표고 및 양송이의 유리당 및 당알코올 조성을 분석 비교함과 동시에 버섯의 부위별 및 크기에 따른 성분상의 차이점을 조사코저 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에 사용된 느타리(*Pleurotus ostreatus*)와 양송이(*Agaricus bisporus*)는 1986년 10월 전북 전주 부근의 버섯 농장에서 직접 채취하여 사용하였고, 표고버섯(*Lentinus edodes*)는 1986년 10월 전북대학교에서 원목재배에 의해 수확한 것을 사용하였다. 버섯은 수학 즉시 갖의 지름을 기준으로 크기별로 나눈다음 갖과 자루부위를 분리하여 동결 건조후 분석시료로 하였다.

### 추출

유리당 및 당알코올은 최등<sup>(9)</sup>의 방법에 준하여 추출하였다. 즉 시료 5g에 내부 표준 물질로서 Sucrose(1 mg/ml)를 함유한 80% 에탄올 100ml를 가하여 환류 냉각관을 부착한 다음 수욕상에서 1시간 추출한 후 여과하였다. 잔사는 동일한 방법으로 1회 더 추출 여과한 후 250ml로 정용하였으며 이 액 25ml를 취하여 갑압농축한 다음 질소 기류하에서 완전 건조하였다. 여기에 무수 pyridine 2ml를 가하여 잔사를 녹인 다음 BSTFA (Sigma 제, U. S. A.) 0.5ml를 가한 후 60°C에서 15분

간 가온하여 TMS화 한 후 GLC 분석 시료로 하였다.

### 분석조건

기기는 Hewlett Packard 5880A를 사용하였고 검출기는 FID를 사용하였다.

칼럼은 5% SE-30 WHP(1.8m×3mm)를 사용하였고, 오븐 온도는 120°C에서 3분간 유지한 후 260°C까지 5°C/min 속도로 승온하였으며 260°C에서 20분간 유지하였다. 주입구 및 검출기 온도는 270°C로 하였고, 운반 기체는 질소가스를 30ml/min로 하였으며 각 성분은 표준시약(Tokyo Kasei, Japan)을 사용하여 내부 표준법에 의한 검정곡선을 작성하여 정량하였다.

## 결과 및 고찰

느타리버섯의 자실체를 갖의 지름을 기준으로 하여 크기별로 나누고 이것을 다시 갖과 자루부위로 나눈 다음 건물 중량 100g 당의 유리당 및 당알코올 함량을 분석한 결과는 Table 1과 같다.

유리당으로는 glucose, fructose 및 trehalose가 확인되었고 당알코올로서는 glycerol, arabitol 및 mannitol이 확인되었다. 이러한 성분들은 버섯중에 공통적으로 함유되어 있는 당류 및 당알코올로 알려져 있으며<sup>(3,10)</sup>, 이 외에도 느타리 중에서는 미량이기는 하지만 glucitol과 mannose가 검출된 바 있다<sup>(4)</sup>.

확인된 6개의 성분중 가장 많이 함유된 성분은 trehalose로서 크기에 따라 갖부위에서는 5.8~7.7%, 자루부위에서는 4.2~7.4%였고 그 다음이 당알코올인 mannitol로서 갖부위에서는 1.3~3.6%, 줄기부위에서

Table 1. Contents of free-sugars and free-sugaralcohols in *Pleurotus ostreatus*.

(g/100g)

Pileus diameter (cm)	Glycerol	Arabitol	Fructose	Glucose	Mannitol	Trehalose	Total
<b>Pileus</b>							
1-3	0.28	-	0.41	0.45	3.63	5.79	10.56
3-5	0.43	-	0.41	0.63	1.87	6.23	9.51
5-7	0.26	-	0.38	0.74	1.57	7.01	9.96
7-9	0.21	-	0.44	0.71	1.34	7.73	10.43
<b>Stipe</b>							
1-3	0.36	0.81	0.59	0.89	1.32	4.20	8.17
3-5	0.35	0.50	0.56	1.00	0.83	5.13	8.40
5-7	0.34	0.45	0.54	0.89	0.64	6.63	9.49
7-9	0.38	0.25	0.55	0.42	0.74	7.39	9.73

는 0.6~1.3% 함유되어 있었으며 기타 성분은 1% 이하였다. 이러한 결과는 吉田<sup>(9)</sup>이 느타리버섯 중에서의 주요 유리당 및 당알코올은 trehalose 와 mannitol 이라고 보고한 결과와 일치하고 있으나 양적인 면에서 볼 때 trehalose 가 9.0%이고 mannitol 이 7.5%라고 한 것과는 차이가 있었다.

부위별로 볼 때 갓과 자루부위간에 큰 차이는 없으나 trehalose 와 mannitol 은 갓부위에 많이 함유된 반면 glycerol, fructose 및 glucose 는 자루부위에 많았다. arabitol 의 경우 자루부위에서는 크기에 따라 0.3~0.8%가 검출되었으나 갓부위에서는 검출되지 않았으며 전체 유리당 및 당알코올 함량은 갓에서 10.0~11.6%, 자루부위에서는 8.2~9.7%로서 갓부위에 많이 함유되어 있었다. 버섯의 크기별로 비교해 볼 때 trehalose 는 크기가 클수록 증가하는 경향이었으나 mannitol 은 trehalose 와는 반대로 감소하였으며 기타 성분은 크기별로 뚜렷한 차이를 보이지 않았는데 이러한 결과는 갓과 자루 모두 유사한 경향을 보였다.

한편 표고버섯중의 유리당 및 당알코올을 분석한 결과는 Table 2와 같으며 확인된 성분들은 느타리버섯에서와 동일한 성분들이 검출되었으나 조성에서는 차이가 있었다.

느타리버섯에서 가장 많이 함유되어 있었던 trehalose 가 표고버섯에서는 2% 이하인 반면 느타리버섯에서 1% 이하였던 arabitol 이 표고의 갓부위에서는 3.9~6.2%, 자루부위에서는 6.3~10.7%이었다. 또한 느타리버섯에서 0.6~3.63%이었던 mannitol 이 갓부위에서는 6.2~7.7%, 자루부위에서는 4.7~5.9%로서 뚜렷하게 많이 함유되어 있었는데 이것은 표고버섯의 경우 trehalose 보다 arabitol 과 mannitol 이 많이 함유되어 있다고 보고한 吉田<sup>(11)</sup>의 결과와 일치하였다. 부위별로 비교해 보면 느타리버섯에서와 유사한 경향으로 mannitol

과 trehalose 는 갓부위에 많았으나 arabitol 은 자루부위가 갓부위 보다 약 2배 가량 많았으며 기타 성분은 부위별로 뚜렷한 차이가 없었다. 전체 유리당 및 당알코올의 함량은 갓부위에서는 13.4~17.6%, 자루부위에서는 12.7~18.9%로서 느타리버섯에서 보다 많았다. 버섯의 크기별로는 arabitol, mannitol 및 trehalose 는 큰 것일수록 적게 함유되어 있었으나 1% 이하인 glycerol, glucose 및 fructose 는 크기별로 별차이가 없었으며 전체 유리당 및 당알코올의 함량도 역시 큰 것일수록 적게 함유되어 있었고 갓, 자루부위 모두 유사한 경향을 보였다.

또한 양송이의 유리당 및 당알코올 조성 분석 결과는 Table 3과 같다.

확인된 6종의 성분중 가장 많이 검출된 성분은 mannitol 로서 갓부위에서는 6.3~8.5%, 자루부위에서는 8.9~13.7%로서 느타리나 표고버섯에서 보다 많았으며 기타 성분은 대부분이 1% 이하였다. 부위별로 비교해 볼 때 glycerol 과 fructose 는 자루보다 갓부위에 많았으나 mannitol 과 trehalose 는 느타리나 표고버섯에서와는 반대로 갓보다 자루부위에 많았으며 전체 유리당 및 당알코올 함량 역시 자루부위에 많았다. 버섯의 크기별로 비교해 볼 때 어느정도 차이를 보인 것은 mannitol 과 trehalose 로서 mannitol 은 크기가 클수록 적게 함유되어 있었으나 trehalose 는 클수록 많이 함유되어 있었으며 전체 유리당 및 당알코올의 함량은 큰 것일수록 적게 함유되어 있었다.

## 요 약

국내에서 널리 인공재배되고 있는 식용버섯인 느타리버섯 (*Pleurotus ostreatus*), 표고버섯 (*Lentinus edodes*) 및 양송이 (*Agaricus bisporus*)의 유리당 및 당알코

Table 2. Contents of free-sugars and free-sugaralcohols in *Lentinus edodes*.

(g/100g)

Pileus diameter (cm)	Glycerol	Arabitol	Fructose	Glucose	Mannitol	Trehalose	Total
Pileus							
2-4	0.60	0.58	0.74	0.45	8.53	0.53	11.43
5-7	0.52	0.24	0.73	0.38	6.27	1.01	9.15
Stipe							
2-4	0.30	0.37	0.51	0.49	13.70	0.74	16.11
5-7	0.33	0.32	0.43	0.46	8.90	1.29	11.73

Table 3. Contents of free-sugars and free-sugaralcohols in *Agaricus bisporus*.

(g/100g)

Pileus diameter (cm)	Glycercol	Arbitol	Fructose	Glucose	Mannitol	Trehalose	Total
Pileus							
1-3	0.27	6.17	0.43	0.41	7.73	2.57	17.58
3-5	0.26	4.89	0.55	0.55	6.81	1.78	14.84
5-7	0.29	4.41	0.58	0.45	6.70	1.80	14.23
7-9	0.29	3.93	0.64	0.49	6.55	1.94	13.84
9-11	0.34	3.98	0.61	0.53	6.21	1.69	13.36
Stipe							
1-3	0.19	10.73	0.41	0.49	5.65	1.46	18.93
3-5	0.26	9.53	0.56	0.55	5.73	1.48	18.11
5-7	0.21	9.01	0.51	0.52	5.89	0.80	16.94
7-9	0.23	6.89	0.36	0.74	4.86	0.37	13.45
9-11	0.21	6.33	0.41	0.42	4.77	0.55	12.69

을 GCL 법으로 분석하여 버섯의 종류, 부위 및 크기별 차이점을 비교 검토한 결과는 다음과 같다.

3종의 버섯에서 trehalose, glucose, fructose, mannitol, arabitol 및 glycerol 등이 확인되었다. 유리당 및 당알코올의 총 함량은 표고버섯 12.7~18.9%, 양송이 9.2~16.1%, 느타리버섯 8.2~10.6% 순 이었고 표고버섯에서는 mannitol 과 arabitol, 양송이에서는 mannitol, 느타리버섯에서는 tehalose 와 mannitol 이 특징적으로 많이 함유되어 있었다. 부위별로 비교했을때 느타리버섯과 양송이는 자루보다 갓부위에 많았으나 표고버섯은 자루부위에 많았고 크기별로는 크기가 클수록 대체로 유리당 및 당알코올 함량이 감소하는 경향이였다.

## 문 헌

1. 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)
2. 吉田博·菅原龍幸·林淳三: 食用キノコ類の遊離糖, 遊離糖, ろル코올および有機酸, 日本食品工業學會誌, 29(18), 451(1982)
3. 吉田博·菅原龍幸·林淳三: キノコ類の遊離糖および, 遊離

糖ろルコール, 日本食品工業學會誌, 31(29), 765(1984)

4. 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)
  5. 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)
  6. 村椿孝行·佐山昇司·佐藤吉朗: マイタケ(*Grifola frondosa*)の子實體形成における成分變化, 日本食品工業學會誌, 33(3), 181(1986)
  7. 水野卓: 制癌性を有するサルノコシカケ,  $\alpha$ -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)
  8. 水野卓·加藤尚美·戸塚箕史·竹中一秀·新海健吉·清水雅子: マンタケ(靈芝)の水溶性多糖類の分解, 構造, 抗腫瘍活性について, 日本農藝化學會誌, 58(9), 871(1984)
  9. 최진호·장진규·박길동·박명한·오성기: 고속액체 크로마토그래피에 의한 인삼 및 인삼제품의 유리당정량, 한국식품과학회지, 13(2), 107(1981)
  10. 數野千恵子·三浦洋: 食用キノコの化學成分 日本食品工業學會誌, 31(3), 208(1984)
  11. 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おける炭水化合物および有機酸の變化, 33(6), 414(1986)
- (1987년 10월 26일 접수)