

# 영지의 지용성 성분이 Saccharomyces Cerevisiae의 알코올 생성에 미치는 영향

박 동 기

건국대학교 자연과학대학 생화학과

## The Effects of Ganoderma Lucidum Lipid Soluble Components on the Product of Alcohol by Saccharomyces Cerevisiae

Park, Dong-Ki

Dept. of Biochemistry, Kon-Kuk University

(Received May 10, 1990)

### ABSTRACT

Saccharomyces Cerevisiae was cultured in the malt wort added 0%, 0.001%, 0.01%, 0.1% Chloroform - Methanol and Hexane extract of Ganoderma Lucidum.

The more the quantity of Ganoderma Lucidum extract were added the more total alcohol quantity were produced during the culture.

Especially higher alcohol contents were more increased about 2.2 times 0.1% added group than on control group 120 hr cultured.

Ethanol product was more increased on Hexane extract added group than on Chloroform - Methanol extract added group.

### I. 서 론

영지의 수용성 성분에 관한 연구로는 Emano<sup>1)</sup>등에 의해서 Ganoderan A 및 B를 확인한 것이 있고, Mizuno<sup>2)</sup> 등은  $\alpha$ -Glucan,  $\beta$ -Glucan, fucogalactan,

Mannofucogalactan 및 Acidic  $\beta$ -Glucan을 분리 및 동정해 냈다.

지용성 성분에 관한 연구로는 Kubota<sup>3)</sup> 등에 의해 영지의 고미 성분으로 Triterpene 계의 Ganoderic acid A 및 B를 분리 확인한 것이 있고, Dokumoto<sup>4)</sup> 등은 n-Hexane 으로 탈지한 뒤 Methanol 을 물에

혼탁시켜 *n*-Hexane, Ethylacetate로 다시 추출하여 Ganoderic acid A, B와 유사한 구조 물질을 분리하였다. Nakamura<sup>9)</sup>등은 50% Methanol 추출물을 HPLC에 의해 분석한 결과 3가지 Ganoderic acid 유도체로 밝혀냈다.

수용성 성분의 약리효과에 관한 연구로는 1979년 Arizi<sup>6)</sup>등에 의해 영지의 열수 추출물이 자연 발생된 쥐의 혈압을 완만하게 강하시킴을 밝혀 냈고, Kubo<sup>7)</sup>등의 고지혈증에 대한 효과 및 번종성 혈관내 응고에 대해 효과가 있다고 발표하였고, Kimura 등은 영지가 혈당 강하 작용이 있다고 보고하였다.

그러나 영지의 지용성 성분의 약리적 효과 및 그의 특성에 관한 연구는 거의 없다. 따라서 본 연구는 영지의 지용성 추출물이 효모의 알코올 발효, 즉 알코올 생산에 미치는 영향을 밝히고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

#### 1) 영지 및 균주

영지(*Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst)는 충주 목련농장에서 1988년 3월에 수확한 것을 사용하였으며, 균주는 건국대학교 생물학과에 보관 중인 *Saccharomyces cerevisiae* K-100을 사용하였다.

### 2. 실험방법

#### 1) 영지의 지용성 추출물

500g의 영지를 이용하여 약 10mesh의 크기로 마쇄한 다음 3,000ml의 Hexane을 첨가하여 영지의 중성지질을 추출해 내고 다시 남은 영지박에 CM 혼합액(chloroform과 methanol을 2:1로 섞은 용액. 이하 CM으로 표기)을 3,000ml 넣어 영지의 극성지질을 추출해 냈다. 그 후 동양여지 No.2로 2회 반복 여과하여 그 여과액을 회전 진공 증류기로 증발한 후 분별 깔때기를 이용하여 2회 세척한 후 농축 건조하였다.<sup>9)</sup>

추출물의 수율은

얻어진 Hexane 추출물 (또는 CM추출물)의 양  
시료 영지의 양

으로 계산하였다. Hexane 추출물의 수율은 0.68%,

CM추출물의 수율은 2.04%였다.

#### 2) 맥아즙의 조절

시판 맥아 1,500g을 분쇄한 후 증류수 6,000ml에 넣고 교반하면서 50℃에서 30분간 처리한 후 다시 20분간 온도를 63℃로 상승시켜 1시간 당화한 다음 다시 15분 동안에 70℃로 온도를 상승시켜 15분간 방치한 후에 여과했다. 이 여과액을 115℃에서 10분간 가열한 후 다시 재여과하고 살균하여 사용하였다.<sup>10)</sup>

#### 3) 균주의 배양

맥아즙 20ml에 *S. cerevisiae* 1백균이를 접종하고, 25℃에서 24시간 배양한 후에 200ml 맥아즙에 옮겨 24시간 배양하였다. 이 배양액을 500ml의 맥아즙에 옮겨서 10시간 배양하여 종균(균농도;  $3.6 \times 10^7/ml$ )으로 사용하였다.<sup>10)</sup>

#### 4) 실험구의 조제 및 효모의 접종

준비한 맥아즙에 CM 및 Hexane으로 추출한 지용성 추출물은 각각 0%, 0.1%, 0.01%, 0.001%가 되게 첨가하고, 이들을 대조구, 0.1% CM구, 0.01% CM구, 0.001% CM구, 0.1% He구, 0.01% He구, 0.001% He구로 구분하였다. 그 후 접종 효모액은 각 시험구의 맥아즙 400ml에 대하여 종 배양액을 10ml씩 접종하였다.<sup>10)</sup>

#### 5) 알코올의 정량

알코올의 정량은 발효액을 경시적으로 취하여 5℃에서 4,000xg으로 15분간 원심분리한 다음, 그 분리액 100ml를 단순 증류법을 이용하여 증류, 40ml의 증류액을 받아 GLC분석용 시료로 하였다.<sup>11)</sup>

## III. 결과 및 고찰

### 1. 알코올 성분변화

Table 1의 조건으로 Gas Chromatogram을 실시하여 각 실험구의 알코올 성분변화를 측정하였으며, 그 결과는 Table 2~6과 같다.

실험에서 발효 24시간이 지난 이후부터 영지의 수용성 추출물을 첨가한 시험구가 대조군보다 알코올 총 생산량이 증가하기 시작했다는 이<sup>12)</sup>등의 실험 결과와는 차이점을 나타낸다(Table 2).

Table 3은 발효 24시간 뒤의 추출물의 첨가량에 따른 각종 알코올류의 생성량을 나타낸 것이다.

Ethanol의 생성량은 추출물의 첨가에 영향을 받지 않지만, n-propylalcohol은 추출물의 첨가, 특히 C-M추출물의 첨가에 의해 증가추세를 나타냈다.

발효시간이 경과 72시간 되면서 지용성 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 (특히 C-M추출물의 첨가군) Ethanol의 생성량은 증가하기 시작한 반면, n-pr-

ophylalcohol의 생성량은 대조군에 비해서는 증가되었지만, 추출물의 첨가량에 의해서는 커다란 차이점을 나타내지 않는 경향을 나타냈다(Table 4).

발효시간이 길어짐에 따라 (120시간) 모든 알코올류의 생성량은 지용성 추출물의 첨가에 의해서 현저하게 증가되는 추세를 나타냈다.

Table 1. Operating conditions of Gas Chromatogram for the determination of alcohols

Instrument	Shimadzu Gas Chromatograph 9A
Detector type	FID
Detector temp.	150°C
Column	PEG-20M Glass column
Injector type	Universal
Injector temp.	150°C
Oven temp.	40-70°C
Chart speed	1.0 cm/min
Carrier gas	He
Flow rate	40ml/min

Table 2. Amount of alcohol produced by *S. cerevisiae* in the malt wort medium according to the addition of *G. lucidum* extracts

Added amounts of extract (%)	Amounts of alcohol(ppm)			
	1day	3day	5day	
Control	0	30.02	112.36	158.49
CM extracts	0.1	67.49	204.42	264.99
	0.01	61.24	138.00	212.71
	0.001	61.60	132.80	204.28
Hexane extracts	0.1	63.46	130.46	265.91
	0.01	85.32	128.31	228.50
	0.001	45.74	63.67	203.41

Table 3. Amounts and componets of alcohol produced by *S. cerevisiae* during the culture at 24 hours

Alcohols	Added amounts of <i>G. lucidum</i> extracts (%)	Amounts of alcohol at 24 hours (ppm w/v)						
		CM extracts				Hexane extracts		
		0	0.001	0.01	0.1	0.001	0.01	0.1
Ethanol		3.61	3.13	3.19	3.43	3.01	3.17	3.33
n-propylalcohol		5.01	18.80	18.82	19.75	5.49	6.04	7.09
Iso-amylalcohol		18.23	34.91	35.56	85.62	25.30	39.13	40.03

Table 4. Amounts and componets of alcohols produced by *S. cerevisiae* during the culture at 72 hours

Alcohols	Added amounts of <i>G. lucidum</i> extracts (%)	Amounts of alcohol at 72 hours (ppm w/v)						
		CM extracts				Hexane extracts		
		0	0.001	0.01	0.1	0.001	0.01	0.1
Ethanol		6.15	5.38	7.69	9.61	9.39	7.34	7.10
n-propylalcohol		7.41	14.82	13.88	31.42	13.21	21.80	17.11
Iso-amylalcohol		21.36	86.24	67.98	95.52	36.38	75.33	87.90

Table 5. Amounts and components of alcohol produced by *S. cerevisiae* during the culture at 120 hours

Alcohols	Added amounts of <i>G. lucidum</i> extracts (%)	Amounts of alcohol at 120 hours (ppm w/v)						
		CM extracts				Hexane extracts		
		0	0.001	0.01	0.1	0.001	0.01	0.1
Ethanol		11.70	83.29	105.47	107.41	90.77	108.25	118.74
n-propylalcohol		11.75	23.71	24.06	34.71	18.55	21.57	23.24
Iso-amylalcohol		69.52	109.47	89.12	149.00	74.05	102.32	132.46

Ethanol의 생성량은 지용성 추출물중 비극성 지용성 성분(C-M추출물)의 첨가에 비해 증가하는 경향을 나타내는 반면, 고급알코올인 n-propylalcohol과 Iso-amylalcohol의 생성량은 극성 지용성(C-M추출물)군에서 보다 큰 폭으로 증가하는 결과를 나타냈다(Table 5).

이상의 결과로 부터 알 수 있듯이 영지의 지용성 추출물의 첨가는 효모의 발효과정에서 알코올의 생성량을 증가시켰으며 특히 C-M추출물(극성 지용성 성분)은 고급 알코올류의 생성량을 현저하게 증가시켰다.

본 연구에서는 지용성 추출물중 어떤 성분이 관여하고 있는지를 밝혀내지 못했으며 앞으로의 연구 과제로 남아있다. 그러나 본 연구에서의 영지의 수용성 성분이 *S. cerevisiae*의 발효시간의 단축 및 효모의 증식 촉진, 알코올 생산성 증진에 관여하고 있음이 밝혀져 주정 발효 및 균체 생산의 개발에 기여할 수 있을 것으로 본다.

#### IV. 결 론

영지의 지용성 추출물이 *Saccharomyces Cerevisiae*의 알코올 생성량에 미치는 영향을 검토하기 위하여 영지의 Chloroform-Methanol 및 Hexane 추출물을 각각 0%, 0.1%, 0.01%, 0.001% 첨가하여 알코올 생성량을 조사한 결과는 다음과 같았다.

총 알코올의 생성량은 발효과정 중 영지의 C-M추출물 및 Hexane 추출물의 첨가량이 많을수록 대조구보다 생성량이 증가했으며, 특히 고급 알코올의 생성량은 0.1% C-M구와 0.1% Hexane 구에서 대조구에 비해 현저한 증가를 보였으며, 그중 C-M추

출물(극성 지용성 추출물)첨가구가 Hexane 추출물(비극성 지용성 추출물)첨가구에 비해 다소 높은 증가를 나타냈다. 한편 Ethanol은 Hexane추출물첨가구가 C-M추출물첨가구에 비해 다소 높은 생성량을 나타냈다.

#### 문 헌

1. 今野長, 林淋義明, 朴\*明: 靈芝의 血糖降下成分 ganoderan A 및 B의 單離, 日本藥學會, 第104回, 總會要旨集 No. 28 D9~2(1984)
2. 水野卓, 加藤尚美, 戶篤史, 竹中一季, 新海健吉, 清水雅子: 靈芝의 水溶性, 多糖類의 分畫, 構造, 抗腫瘍 活性에 關하여 Nippon Nogeikageku Jaishi, 58(9), 871~880(1984)
3. Kubota, T., Asaka, T., Miura, I. and Mori, H.: structure of ganoderic from *Ganoderma lucidum*, (Fr.) Karst., Helv. chim. Acta, 65, 611-619(1982)
4. 德本花住子, 土反本秀代專, 藤渙智子, 平井子, 神田\*史, 山崎和男: 靈芝의 栽培와 成分研究, 日本藥學會, 第104回 總會要旨集, No. 28, 13~8(1982)
5. 中村英雄, 石原茂正, 內田藤, \*田泰夫: 靈芝의 成分研究, 日本藥學會, 第104回 總會要旨集, 28, 4~1(1984)
6. 有池慈忠人, 久保道德, 靈芝의 研究 - 靈芝熱水推出物 액기스의 血壓降下作用 - : 基初와 臨床, 3(2), 175~180(1979)
7. 久保道德, 松田季秋, 田中基晴, 木村善行, 鷄忠人, 有池滋, 興田拓道, 桐ヶ谷紀昌: 靈芝(*Ganoderma lucidum*, 自實體)의 研究 - 靈芝熱水

- 推出物 엑기스의 實驗的 高脂血症에 대한 作用, 基初와 臨床, 14(9), 27~32(1980)
8. 木村善行, 興田拓道, 有池慈, 高橋猛: 靈芝의 糖代謝에 미치는 影響, 基初와 臨床, 17(7), 17~20(1983)
9. FOLCH, J., M. LEES and G.A.SLOANE-STANLEY *J. Biol, chem* 226, 497(1975)
10. 박세호, 유태중, 이석건: 인삼 성분이 알코올 발효에 미치는 영향, 고려인삼학회지, 5(2), 148~154(1981)
11. 양희천, 이태규: 인삼엽에서 추출한 Crude saponine이 미생물의 생리에 미치는 영향, 한국산업미생물학회지, 9(3) 123~128(1981)
12. 이충근: 靈芝의 수용성 추출물의 *Saccharomyces cerevisiae*의 Alcohol 발효에 미치는 영향, 건국대학교 석사학위 논문(1986).