

## 맥주효모박을 이용한 효모추출물의 제조에 관한 연구

최형택\* · 이성갑 · 손종연

\*신원에프아이, 국립 환경대학교 식품공학과

### Studies on the Processing of Yeast Extract by Waste Brewery Yeast

Hyung-Taek Choi\*, Seong-Kap Rhee and Jong-Youn Son

\*Shinwon Food Industry, Dept. of Food Technology, National Hankyong University  
67, Sukgung-dong, Ansung, Kyonggi, Korea

#### Abstract

The optimum condition for production of yeast extract by autolysis and enzymatic method were studied with waste brewers' yeast. The major components of brewer's yeast in proximate compositions were carbohydrate(46.0%) and protein(41.7%). There was a little appreciable difference in the proximate composition of waste brewers' and bakery yeast. The major minerals were identified as K, P, Mg and Ca, and their contents were about 1,659.7%, 1,197.4mg%, 210.4mg% and 105.6mg%, respectively. The major vitamins were identified as vitamin C and vitamin B group, and their contents were about 7.9IU/100g and 4.2IU/100g, respectively. The optimum yeast concentration in the reaction suspension was 10%(w/v) waste brewer's yeast slurry. The protein content in brewer's yeast extract was increased with addition of NaCl as plasmolyzers. However, the plasmolyzer effect of ethanol a little showed as the concentration increased from 3%~7%. The 5'-nucleotides(5'-GMP and 5'-IMP) content in brewer's yeast extract was increased with addition of glucanase. The total content of 5'-nucleotides (5'-GMP and 5'-IMP) increased by 160% than those by the autolysis of waste brewer's and bakery yeast.

Key words : waste brewery yeast, autolysis, glucanase.

#### 서 론

1960년대 말부터 MSG의 과용에 대한 해로운 부작용이 계속적으로 논란이 되면서 이들 합성조미료 대신에 여러 단백질원을 가수분해시킨 천연 조미료의 사용이 점차 확대되고 있는 실정이다<sup>1,2)</sup>. 효모에는 아미노산류, 펩타이드류, 염기성 물질, 핵산 관련물질, 저분자탄수화물, 유기산, 무기염 등이 포함되어 있어 천연풍미소재로 이용되고 있다<sup>3,4)</sup>.

효모추출물은 가공식품 제조시 식품소재에 풍미를 자유로이 부여하여 기호성을 증가시키고 풍미가 미약

한 식품의 풍미 증진 및 식품가공시 본래의 풍미가 없어지는 경우, 풍미를 보강할 수 있는 장점을 갖고 있다<sup>5-7)</sup>.

효모추출물의 원료로서는 당밀을 원료로 하는 배양효모와 제빵 효모가 이용되고 있으나<sup>8)</sup> 근래에 와서 맥주 제조과정 후 얻어지는 효모박으로부터 효모추출물을 제조하는 방법이 행해지고 있다. 맥주효모가 효모추출물 제조에 이용되고 있는 이유는 회수율이 좋고 호프수지 탄닌 물질에 유래하는 쓴맛의 제거도 비교적 용이하게 이루어지기 때문이다.

효모추출물을 제조하는 방법으로는 산가수분해법,

\* Corresponding author : Jong-Youn Son

자가소화법, 효소분해법 등을 들 수 있다<sup>9-11)</sup>. 자가소화법이란 효모를 40~60°C에서 배양시켜 세포내 자기소화 효소에 의해 효모세포벽이 자체 분해되어 여러 성분이 세포밖으로 유출되도록 하는 방법으로 효모액 기스의 대부분이 이 방법에 의해 제조되고 있다. 그러나 자가소화법의 경우 자가소화에 오랜 반응시간이 필요하며 이 때 외부로부터의 오염에 의해 자기소화 물질에 쓴맛을 부여하거나 회수율이 감소하는 단점이 있다. 또한 자가소화온도, pH, 반응시간, 자가축진물질 등의 인자의 존재에 따라 그 분해정도에 많은 차이를 보인다.

자가소화 촉진목적으로 toluene, chloroform, ethyl acetate, NaCl 등의 plasmolizer가 이용되며, 이 때 toluene 등은 자가소화시 glucanase와 mannanase 등의 세포벽 완화효소의 작용을 촉진한다. 이외에도 chloroform, ethyl acetate, NaCl 등 plasmolizer들은 세포막 침투성을 증진시키는 효과가 있다. Sugimoto 등<sup>12)</sup>은 빵효모 50g을 물에 녹여 60ml 되게 한 후 여기에 NaCl, ethanol을 첨가하여 40°C에서 72시간 자가소화시켜 총질소의 회수율 등에서 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다.

최근 세포벽 분해효소의 출현으로 자기소화법에서는 분해할 수 없었던 균체 세포벽의 분해에 의해 회수율도 향상되고 있다.

따라서 본 연구에서는 자가소화법에 의한 맥주효모 추출물 제조에 필요한 반응계의 최적조건(반응온도, 반응시간, 자가소화물질의 첨가농도)을 설정하고, 세포벽분해효소의 조합사용이 회수율에 미치는 영향을 빵효모와 비교, 검토하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재 료

본 실험에 사용한 맥주효모박은 생효모박(H제품, C사)을 사용하였다. 생효모박은 공장에서 인수 즉시 원심분리기(Hitachi Himac CR 21, Japan)를 이용하여 12,000 rpm에서 원심분리한 후 효모박을 -25°C에서 냉동보관하면서 자가소화에 사용하였다.

### 2. 일반성분 분석

맥주효모박의 일반성분조성은 AOAC방법<sup>13)</sup>에 따라 분석하였다. 즉, 수분함량은 105°C 상압가열건조법, 조지방질은 Soxhlet추출법, 조단백질함량은 semimicro-Kjeldahl법(Kjeltec 1030 Auto Analyzer, Tecator, Sweden)으로 측정된 질소량에 질소계수 6.25를 곱하

**Table 1. The specification and operation conditions of the ICP-AES apparatus used for the analysis of mineral contents**

Power	1KW for aqueous	
Nebulizer pressure	3.5 bars for meinhard type C	
Aerosol flow rate	0.3 L/min	
Shealth gas flow	0.3 L/min	
Cooling gas	12 L/min	
Wave length(nm)	Ca	393.366
	Mg	279.553
	Na	588.995
	K	766.490
	Fe	238.204
	P	213.618
	Zn	213.856

여 산출하였으며, 조회분은 550°C 직접회화법으로 측정하였다.

### 3. 무기질함량 분석

무기질 시료의 전처리는 습식법으로 하였다. Na, Ca, Fe, P, K, Cu, Zn, Mg의 표준물질은 ICP-AES(inductively coupled plasma-atomic emission spectrophotometer)용으로 제조된 제품을 사용하여 Table 1과 같은 조건에서 분석하였다.

### 4. 비타민 함량의 분석

맥주효모박의 비타민 함량 측정은 식품공전의 비타민 정량법<sup>14)</sup>에 준하여 실시하였다.

### 5. 최적농도 및의 설정

10% 15% 및 20%의 농도로 제조한 효모 현탁액을 반응온도 50°C, 반응 pH 4.0에서 교반(180 rpm)하면서 12시간 간격으로 자가소화율을 비교, 측정하였다.

### 6. 자가소화촉진물질의 첨가 효과

NaCl 및 에탄올을 각각 3%, 5% 및 7%의 농도로 10% 효모현탁액에 각각 첨가한 후 반응온도 50°C, 반응 pH 4.0에서 교반(180 rpm)하면서 12시간 간격으로 자가소화율을 비교, 측정하였다.

### 7. Glucanase 첨가효과

맥주효모박 현탁액을 자가소화시킨 후 glucanase를 0.5%의 농도로 첨가한 다음 반응 온도 50°C, 반응 pH 7.0에서 교반(180 rpm)하면서 12시간 동안 반응시켜

**Table 2. The specification and operation conditions of the HPLC apparatus used for the analysis of amino acid contents**

Instrument	Waters 501			
Detector	Fluorescence, Ex=250nm, Em=395 nm			
Column	AccQ-Tag Aminoacid analysis column			
Mobile phase	A : AccQ-Tag eluent A 1 : Mili-Q water 10(v/v) B : 60% CH <sub>3</sub> CN C : Mili-Q water			
Oven temp.	37°C			
Flow rate	1ml/min			
	Gradient Table			
	Time	Flow rate	%A	%B
	initial	1.0	100	0
	0.5	1.0	98	2
	15.0	1.0	93	7
	19.0	1.0	90	10
	32.0	1.0	67	33
	34.0	1.0	0	100
	38.0	1.0	100	0
	65.0	1.0	0	100

total amino acid, free amino acid 및 핵산(IMP, GMP)의 함량을 측정 비교하였다.

**8. 아미노산의 분석**

효모추출물 중의 total amino acid 및 free amino acid 함량 분석에 사용된 HPLC의 분석조건은 Table 2와 같았다. 시료 50 mg을 취하여 6 N HCl 15 ml로 가수분해한 후 0.45 μm membrane filter로 여과하여 희석하였다. 희석된 시료는 유도체화하여 분석에 사용하였다.

**Table 3. The specification and operation conditions of the HPLC apparatus used for the analysis of IMP and GMP contents**

Instrument	Waters 501	
Column	Nova-Pak C <sub>18</sub> column	
Mobile phase	2.45% CH <sub>3</sub> CN/65mM KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> + 2.5 mM PIC A reagent(pH 3.2)	
Flow rate	0.7 ml/min	
Detector	UV 254 nm(photodiode array Detector)	

**9. 핵산의 분석**

IMP 및 GMP함량 분석 이용된 HPLC의 분석조건은 Table 3과 같았다. 시료 1 g을 취하여 10% perchloric acid 25 ml로 가하여 25분간 교반한 후 4°C에서 30분간 방치하였다. 방치한 시료액은 원심분리(8,000 rpm, 10 min)한 후 0.45 μl millipore filter로 여과하여 분석시료로 사용하였다.

**결과 및 고찰**

**1. 맥주폐효모박의 성분**

맥주효모박의 일반성분을 비교, 분석한 결과, 단백질 함량은 건조중량당 41.7%, 탄수화물은 46.0%, 회분은 5.7% 정도로 단백질과 탄수화물의 함량이 전체 80% 이상을 차지하였으며 지방함량은 1.4%로 가장 적었다. 일반적으로 효모추출물제조에 사용되는 빵효모 중의 단백질 함량은 40% 정도, 탄수화물은 45% 정도인 것으로 보고되고 있어<sup>9)</sup> 맥주효모박 중에 함유되어 있는 단백질과 탄수화물의 함량은 빵효모와 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

맥주효모박에 함유되어 있는 주요 무기질은 K, P, Mg, Ca이었으며 특히 K 및 P의 함량은 각각 1,659.7 mg% 및 1,197.4mg%로 전체 무기질의 88% 정도를 차지하였다. Mg과 Ca의 함량은 각각 210.4mg% 및 105.6mg%였으며, Fe Cu 및 Zn의 함량은 매우 적었다. 맥주효모박 중에는 비타민 A, C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, E, nicotinic acid, D 및 K가 존재하는 것으로 확인되었다. 그 중 비타민 C와 비타민 B군은 각각 7.9 IU/100g 및 4.2 IU/100g 정도로 가장 많은 함량을 보였다. 비타민 E, D, K 및 nicotinic acid의 함량은 각각 0.8, 1.6, 0.9 및 1.4 IU/100g이었다. 비타민 B군은 세포 중의 ATP 합성과 분해에 관여하는 효소반응에 비타민 B군이 보조효소로서 작용하여 필수적 역할을 수행하고 결핍시 대사 이상이 생겨 각종 비타민 결핍증을 초래하게 된

**Table 4. Content of free, total amino acid and peptide in yeast extract by autolysis, enzymatic digestion and bakery yeast extract (mg/100g)**

	Item	
	Free amino acid	Total amino acid
Autolysis	1,934mg	6,562mg
Enzymatic digestion	1,947mg	7,750mg
Bakery	2,302mg	12,449mg

다. 맥주폐효모 중에는 이들 비타민 B군이 다른 식물성 식품에 비해 비교적 많이 함유되어 있기 때문에 이들 비타민 공급원으로서 양호한 소재로서 이용될 것으로 사료되었다.

2. 자가소화 효모추출물의 제조

맥주 효모현탁액의 반응농도별 효과 맥주 효모현탁액의 반응농도별(10%, 15% 및 20%, 건물기준)로 각각 자가소화시켜 얻은 맥주효모추출액 중의 총질소함량을 측정된 결과(Fig. 1-A), 자가소화 48시간 후 10%, 15% 및 20% 효모추출액 중의 총질소함량은 각각 45.2%, 37.3% 및 31.1%으로 10% 농도로 자가소화시킨 경우, 총질소화합물의 추출율이 가장 높았다. 또한 총질소함량은 반응농도에 관계없이 자가소화시간이 증가됨에 따라 반응액으로 이전되어 효모추출액 중의 함량이 증가되었으며 이러한 경향은 자가소화 12시간까지는 급격한 증가를 보인 반면 12시간 이후에는 완만한 증가를 나타내었다. 빵효모의 경우(Fig. 1-B), 자가소화 48시간 후 10% 및 20%의 효모현탁액의 단백질 함량은 43.5% 및 31.3%로 나타나 맥주효모박의 경우와 큰 차이를 보이지 않아 맥주효모박을 이용한 효모추출물 제조가 가능할 것으로 나타났다.

3. 자가소화 촉진물질의 농도별 첨가효과

맥주효모반응액(10%농도)에 NaCl(3%, 5% 및 7%) 및 에탄올 농도별(3%, 5% 및 7%)로 각각 첨가하여 자가소화시킨 효모추출액 중의 총질소함량을 측정된 결과는 Fig. 2 및 3과 같았다. 맥주효모박에 NaCl을 첨가한 경우(Fig. 2-A), 자가소화 36시간 후 NaCl 무첨가구, NaCl 3%, 5% 및 7%의 첨가에 따른 총질소

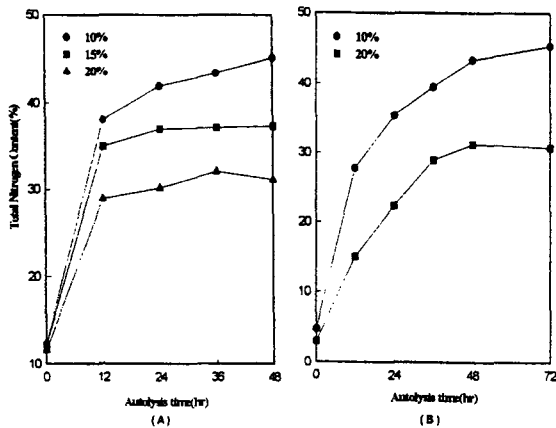


Fig. 1. Effects of concentration of brewery(A) and bakery yeast slurry(B) on the autolysis.

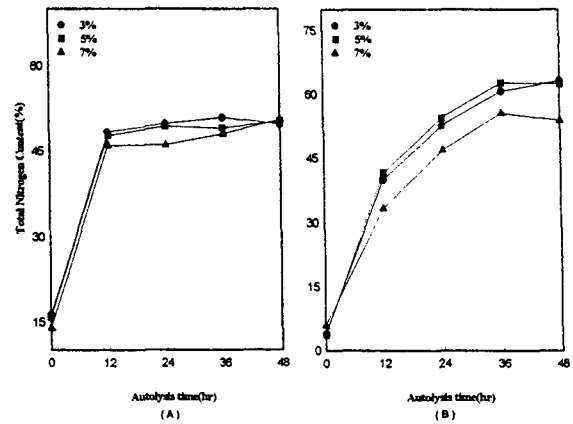


Fig. 2. Effects of NaCl added on the autolysis of brewery(A) and bakery yeast slurry(B).

함량은 각각 45.2%, 50.8%, 49.0% 및 48.0%으로 나타났다. 따라서 NaCl 3% 첨가가 질소화합물 추출에 가장 효율적이며 무첨가구에 비해 5.6% 정도 증가되었다.

한편 빵효모 현탁액에 NaCl을 첨가한 경우(Fig. 2-B), 자가소화 36시간 후 NaCl 무첨가구, NaCl 3%, 5% 및 7% 첨가구의 반응액 중의 총질소함량은 각각 43.5%, 60.8%, 62.7% 및 55.6%로 나타나 NaCl 5% 첨가구에서 가장 효과적이었다. 전체적으로 NaCl의 첨가는 빵효모와 맥주효모박에 대해 모두 자가소화 촉진효과를 보였으며 이들 촉진효과는 맥주효모박보다 빵효모에서 더 우수한 것으로 나타났다.

맥주효모현탁액에 에탄올을 첨가한 경우(Fig. 3-A), 자가소화 12시간까지는 급격한 질소화합물 함량 증가를 보인 반면 12시간 이후에는 오히려 감소하는 경향을 보였으며, 자가소화 36시간 후 에탄올 무첨가

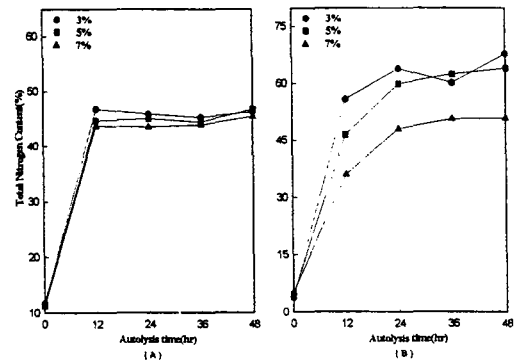


Fig. 3. Effects of ethanol added on the autolysis of brewery(A) and bakery yeast slurry(B).

구, 에탄올 3%, 5% 및 7% 첨가구의 총질소 함량은 각각 43.5%, 45.2%, 44.4% 및 43.8%로 에탄올 첨가 농도에 따른 자가소화 촉진효과는 보이지 않았다.

빵효모 현탁액에 에탄올을 첨가한 경우(Fig. 3-B), 자가소화 12시간까지는 급격한 단백질 함량 증가를 보인 반면 12시간 이후에는 오히려 감소하는 경향을 보였으며, 자가소화 24시간 후 에탄올 3%, 5% 및 7%의 첨가에 따른 총질소 함량은 각각 63.9%, 59.9% 및 47.9%로 나타나 에탄올 첨가구 모두에서 자가소화 촉진효과를 보였다.

에탄올에 의한 자가촉진효과가 맥주효모박에서 나타나지 않은 이유로 빵효모와는 달리 맥주효모로는 알콜에 대한 내성이 강한 효모를 사용하고 있기 때문인 것으로 사료된다.

#### 4. Glucanase 첨가에 의한 효과

Glucanase 첨가에 따른 total amino acid, free amino acid 및 핵산 추출 정도를 조사하기 위하여 효모현탁액 10%에 NaCl 3%를 첨가하여 자가소화시킨 후의 glucanase 첨가에 따른 total amino acid 및 free amino acid를 구한 결과는 Fig. 4와 같았다. Fig. 4의 결과에서 보면, glucanase의 첨가에 따른 total amino acid의 경우 7,750mg%으로 빵효모 자가소화 처리구 12,449mg%에 비해 적은 함량을 나타내었으나 맥주효모박 자가소화 처리구 6,562mg%보다 많은 함량을 나타내었다. Free amino acid의 경우도 glucanase 첨가구의 함량은 1,947mg%로 빵효모 자가소화 처리구 5,753mg%에 비해 적은 양을 나타내었다.

그러나 glucanase 첨가에 따른 핵산의 함량(Fig. 4)을 보면 glucanase의 처리구의 경우 5'-nucleotide(5'-IMP와 5'-GMP)의 함량은 1,066mg%으로 빵효모 및

자가소화의 665mg%, 694mg%에 비해 160% 정도 증가하였다. 이들의 결과로 볼 때, 맥주효모박을 자가소화시킨 후 glucanase의 첨가는 정미성이 강한 IMP와 GMP의 함량을 증가시킬 수 있는 것으로 나타났다.

### 요 약

맥주효모박 중의 단백질 함량은 41.7%, 탄수화물은 46.0%이었다. 주요 무기질은 K, P, Mg, Ca이었으며, 이들의 함량은 각각 1659.7mg%, 1,197.4mg%, 210.4mg% 및 105.6mg% 이었다. 맥주효모박 중의 주요 비타민은 비타민 C와 비타민 B군이었으며 이들의 함량은 각각 7.9IU/100g 및 4.2IU/100g이었다. 맥주효모박의 자가소화 최적반응농도는 10% 였으며, 자가소화 촉진 및 오염방지제로 사용된 에탄올과 NaCl의 최적농도는 맥주효모 현탁액의 경우 NaCl 3% 첨가구에서, 빵효모현탁액의 경우 NaCl 5% 첨가구에서 가장 효과적이었다. NaCl의 첨가에 의한 자가촉진효과는 맥주효모박보다 빵효모에서 더 우수하였다. 또한 맥주 효모현탁액에 에탄올을 첨가한 경우, 에탄올 첨가 농도에 따른 자가소화 촉진효과의 차이는 나타나지 않았으며, 빵효모 현탁액에 에탄올을 첨가한 경우 에탄올 3% 첨가구에서 가장 효과적이었다. 이들의 결과로 볼 때 에탄올의 첨가에 의한 자가소화 촉진효과 또한 맥주효모박에 비해 빵효모가 더 우수하였다. 맥주효모박을 자가소화시킨 후 glucanase의 첨가는 정미성이 강한 IMP와 GMP의 함량을 160% 정도 증가시켰다.

### 참고문헌

- Schuaumburg, H. H., Byck, R. and Mashman, J. H.: Monosodium glutamate: Its pharmacology and role in the chinese restaurant syndrome. *Science*, 163, 836 (1963).
- Ghadin, H., Kumar, H. and Abci, F.: Studies on monosodium glutamate ingestion. I Biochemical explanation of Chinese restaurant syndrome. *Biochem. Med.*, 5, 447(1971).
- 佐勝友太郎: 빵 효모, 光琳書院, 東京, 12~14, 93~95, (1966)
- 當田剛: 日本食品工業, 4月(下), p. 27-33(1985).
- 加藤 哲男, 北林 均: 乾燥 ビール 酵母の特性と效用. *New Food Industry*, 40(11), 1~5(1988).
- 和田 良樹, 鈴木 康生: 健康食品素材としての酵母の利用. *New Food Industry*, 40 (4), 11~16(1988).

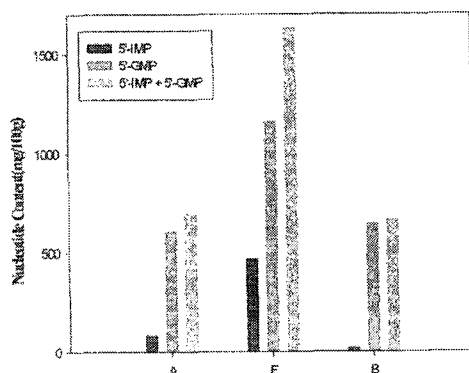


Fig. 4. 5'-IMP, 5'-GMP and 5'-IMP+5'-GMP contents of autolysis(A), enzymatic digestion(E) and baker's(B)

7. 野瀬芳夫 岡澤廣二: 酵素에 의한 酵母 extract에 관하여. *New Food Industry*, 11(12), 21~30(1971).
8. Lee, C. H., Park, C. R. and Chung, K. S.: Changes in the chemical composition and flavor of yeast extract during the autolysis of baker's yeast. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 13, 181-187(1981).
9. Fujino, S., Kitamura, K., Kaneko, T. and Yamamoto, Y.: Preparation of yeast extract by cell wall lytic enzyme. *J. Ferment Technol.*, 52(11), 828-836(1974).
10. 野村男次: 酵母蛋白質 抽出과 食用酵母蛋白質의 製造. *The Food Industry*, 20(12), 24~29(1977).
11. Sugimoto, H. and Takeuchi, H.: A process for Producing Yeast extracts, London, Pat. 1, 445~885 (1976).
12. Sugimoto, H.: Synergistic effect of ethanol and sodium chloride on autolysis of baker's yeast for preparing foodgrade yeast extracts. *J. Food Sci.*, 39, 939~942 (1974).
13. AOAC, "Official Methods of Analysis", 14th, AOAC, Washington D.C.(1984).
14. 식품의약품안정청: 식품공전(별책), p. 269-293(1999)

---

(2001년 4월 3일 접수)