

## 간장양조용 원료대체에 관한 연구

### (제 4 보) 소맥글루텐의 이용

이 제분·안 순복·김 유삼·홍 운명\*·유 주현

(연세대학교 이공대학 식품공학과)

\*연세대학교 이공대학 화학공학과

## Studies on the Substitution of Raw Material for Soy Sauce

### Part IV. Use of Wheat gluten

Jai-Moon Lee, Soon-Bock Ann, Yu-Sam Kim, Yun-Myung Hong, Juhyun Yu

(Department of Food Engineering, College of Science and Engineering, Yonsei University)

(Received May 7, 1974)

### ABSTRACT

The various conditions of substituting wheat gluten for the bean, one of the raw materials for soy sauce manufacture, was studied by measuring the activities of the amylase and proteolytic enzyme of koji. It was found that substitute wheat gluten for up to 60% of bean content (30% of the total bean and wheat content) yielded good quality of soy sauce. By using more than 30% of wheat gluten the availability of nitrogen of raw materials was decreased. This was attributed to the low enzyme activity in koji containing more than 30% wheat gluten.

### 서 론

이미 전보<sup>(1,2,3)</sup>에서 간장 양조용 원료중 단백질 원인 콩의 일부를 옥수수 글루텐으로, 전분질원인 밀의 일부를 감자나 옥수수 또는 겔보리로 대체가 가능함을 발표한 바 있다.

소맥글루텐이 대체원료로 이용가능함은 이미 大谷富一<sup>(4)</sup>이 그의 연구에서 밝힌바 있다. 본연구에서 소맥글루텐을 단백질원료인 콩의 대체원료로 써 이용하여 원료 배합비에 따른 국중 효소생산량의 변화를 검토하고 제국조건을 결정한뒤 원료 총량 6kg의 규모로 담금하여 숙성중 제 성분 변화를 분석 검토하여 얻은 결과에 대하여 보고한다.

### 재료 및 실험방법

#### 1. 재 료

본 실험에서 사용한 탈지대두, 소맥 글루텐, 밀

의 성분은 Table 1과 같다.

Table 1. Chemical Composition of raw Material

Raw material	Composition (%)			
	Protein	Total nitrogen	Fat	Moisture
Defatted bean	38	20		
Wheat gluten	72	11	2	13
Wheat	12	69	3	12

#### 2. 제국조건 검토

1) 제국방법 : 콩과 밀을 5g:5g의 규모로 100ml 산각후라스크로 27°C 항온실에서 60시간 제국 하였다. 종균은 *Asp oryzae*를 사용하였다. 각 시험구당 균일하게 균을 접종하기 위하여 Tween-60 0.05%수용액으로 포자를 부유시킨 뒤 살균 건조한 피펫으로 일정량씩 접종하였다.

2) 효소역가 측정법 : 제국한 국에 증류수 40ml를 넣어 추출하여 효소용액으로 사용하였다. Pro-

teolytic activity는 Anson-萩原氏법<sup>5)</sup>으로 측정하였고 amylase activity는 D. U. N. (Dextrinogenic Unit of Nagase)<sup>6)</sup>법으로 측정하여 각기 P.U.N. (Proteolytic Unit of Nagase) 단위와 D.U.N. 단위로 환산하여 표시하였다.

### 3. 간장의 담금과 숙성중 제성분의 분석

탈지대두와 소맥글루텐은 일정량의 물로 散水하고 하루동안 침전시킨뒤 가압솥에서 1kg/cm<sup>2</sup>의 증기압으로 한시간 동안 증숙 살균했으며 밀은 적갈색으로 볶아서 분석하였다.

제국방법은 증숙한 탈지대두와 소맥글루텐을 식힌다음 적갈색으로 볶아서 분석한 밀을 섞고 6kg 당 80g의 중국을 콩고루 섞어준뒤 국상자(62×41×6cm)에 3.5cm의 두께로 담아 27°C로 유지되는 항온실에서 일정시간 제국하였다.

담금방법은 22% 식염수로 12수 담금하여 27°C 항온실에 저장하며 숙성중의 성분을 분석하였다. 성분분석은 기준간장 분석법<sup>6)</sup>에 의거하여 행하였다.

### 4. 관능검사 방법

심사원은 학생, 가정주부, 장유계전문가 등을 대상으로 하여 남·녀 각각 10명을 선정하고 채점방법은 표준간장에 비해 좋음(+2점), 약간 좋음(+1점), 거의 비슷함(0점), 약간 나쁨(-1점), 나쁨(-2점)과 같이 5가지로 구분하여 채점하는 직선 척도법으로 하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 제국조건 검토

1) 원료 배합비가 국중 효소 활성에 미치는 영향 : 제국에 있어서 탈지대두와 소맥글루텐의 어떠한 배합비율이 타당한가를 검토하기 위하여 밀 일정량에 대하여 탈지대두와 소맥글루텐의 비율 변화시키면서 amylase와 protease의 활성을 조사해본 결과 Fig. 1과 같이 소맥글루텐과 탈지대두의 비가 4:6~6:4의 범위에서 효소활성이 높았다. 그러나 소맥글루텐만을 사용했을때는 protease 활성이 탈지대두만을 사용했을때 보다 떨어졌다.

2) 散水量(added water)이 효소활성에 미치는 영향 : 제국중 단백질원료에 가해주는 산수의 최적량을 검토하기 위하여 앞에 실험에서 효소활성이 높은 범위에 속하는 탈지대두와 소맥글루텐이 5:5로 혼합된 단백질원료에 대하여 60~160%의 범위에서 산수시켜 보았을 때 산수량이 100%까지는 amylase나 protease활성이 계속 증가되었고 그 이상 가하게 되면 오히려 감소하는 것을 알 수 있었

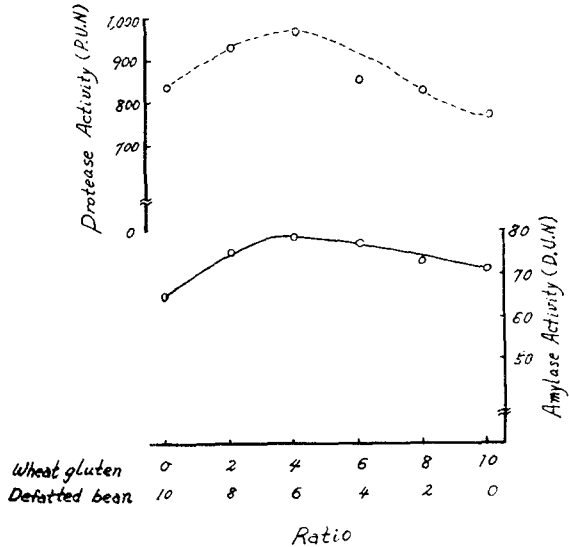


Fig. 1. Effect of Ratio of Wheat Gluten and defatted bean on the enzymatic Activity of Koji.

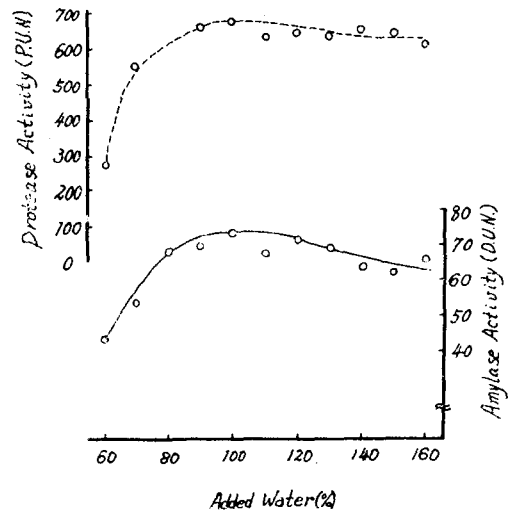


Fig. 2. Effect of Amount of Water, which was added to the Nitrogen Source, on the enzymatic Activity of koji wheat gluten: defatted bean=5:5

다. 이는 일반 제국시 표준 산수량인 130%에 비하여 낮은 양이다. 산수량이라 함은 단백질 원료 중량당 뿌려준 물의 양을 백분율로 나타낸 것이다.

3) 제국 경과에 따른 효소활성의 변화 : 탈지대두와 소맥글루텐의 비율 5:5로 하고 단백질원료에 대한 산수량을 100%로 하였을때에 제국시간에 따른 효소생산의 변화는 Fig. 3과 같이 제 3일에 효

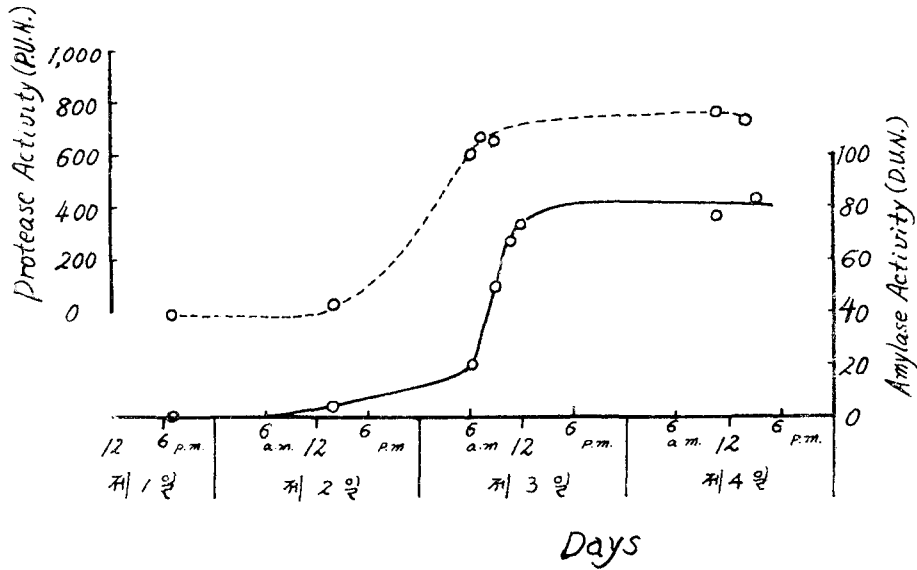


Fig. 3. Change of enzymatic Activity during Koji Making.  
wheat gluten: defatted bean=5:5

Table 2. Change of Composition of Soy Sauce during Fermentation

Raw Material(variable portion)	Month	Composition								
		NaCl (%)	T. N. (%)	A. N. (%)	T. S. (%)	Alcohol (%)	R. V.	Color (O. D)	pH	A. N. / T. N.
Control	1	16.5	1.26	—	7.8	0.27	2.32	1.74	4.5	—
	2	15.8	1.27	0.66	9.2	0.10	2.49	2.17	4.4	0.52
	3	16.7	1.29	0.73	7.9	0.55	2.50	3.20	4.5	0.53
	4	17.1	1.26	0.72	6.6	1.22	2.60	3.00	4.5	0.57
Wheat gluten 15%	1	15.4	1.27	—	10.7	0.35	2.29	1.25	4.9	—
	2	18.0	1.41	0.76	11.3	0.13	2.31	1.55	4.5	0.54
	3	18.9	1.46	0.82	6.1	0.08	2.56	3.00	4.4	0.56
	4	16.3	1.59	0.92	6.0	0.74	2.48	2.48	4.5	5.80
Wheat gluten 30%	1	16.2	1.67	—	9.1	0.23	2.15	1.20	4.9	—
	2	16.5	1.70	0.85	9.2	0.12	2.38	1.30	4.5	0.50
	3	16.5	1.84	1.00	5.7	0.16	2.58	2.60	4.1	0.54
	4	16.5	1.83	1.04	5.3	0.12	2.55	2.55	4.6	0.57
Wheat gluten 50%	1	15.7	1.40	—	8.5	0.36	2.20	0.55	4.5	—
	2	16.5	1.68	0.78	8.6	0.49	2.51	—	4.1	0.46
	3	16.5	1.94	0.90	6.4	0.23	2.60	1.60	4.1	0.46
	4	16.5	1.91	0.94	5.6	0.35	2.38	2.38	4.5	0.49
Wheat gluten 35% wheat bran 15%	1	17.7	1.50	—	10.2	0.26	1.73	1.05	4.7	—
	2	17.1	1.48	0.81	11.4	0.22	2.47	1.20	4.4	0.55
	3	18.0	1.42	0.88	5.1	0.16	2.60	2.85	4.3	0.62
	4	16.8	1.81	0.95	6.1	0.22	2.66	2.66	4.1	0.52

T. N. = Total Nitrogen  
O. D. = Optical Density

A. N. = Amino type Nitrogen  
R. V. = Relative Viscosity

T. S. = Total Starch

소화성이 급격히 상승하여 더 이상 시간이 경과하여도 효소의 활성이 증가되지 않음을 알 수 있었으며 이것은 3일국의 타당성을 입증하고 있다. 이는 일반 제국시와 같은 총원료량에 대하여 소맥글루텐을 25% (담백질원의 50%) 섞은 제국에 있어서도 3일국으로 제국시간을 단축할 수도 없으며 또 연장할 필요도 없음을 알 수 있었다.

## 2. 발효중 덩의 제성분 변화

탈지대두와 밀을 1:1(중량비)로 하여 실제로 간장을 담급하여 이를 표준으로 하고 이때 단백질 원료로써 탈지대두와 소맥글루텐의 배합비를 7:3, 4:6으로 하여 원료 총량당 소맥글루텐이 15%, 30% 되게 한 것과, 탈지대두를 소맥글루텐으로 완전 대체하므로써 원료 총량에 소맥글루텐 함량이 50% 되게 한 것을 제국하여 간장을 담근 후 숙성중 성분변화를 4개월간 분석 검토 하였다.

표준주와 소맥글루텐 15%는 130%산수 하여 주었고 소맥글루텐 30%와 50%는 앞에 제국조건 검토 결과에 비추어 100%를 산수해 주었다. 제국기간은 다같이 3일국으로 하였다.

결과 Table 2에서와 같이 색도는 소맥글루텐의 함량이 많아질수록 표준에 비하여 낮아졌고, 총질소 함량은 소맥글루텐의 증량과 더불어 증가됨을 알 수 있었다. 이것은 동일 증량당 탈지대두의 총질소 함량보다 소맥글루텐의 총질소 함량이 많기 때문인 것이며 발효중 월별로 조사된 추출간장의 총질소의 변화는 Fig. 4와 같으며 탈지 대두와 밀만을 사용한 표준의 경우 4개월동안 별 변동이 없었으나 소맥글루텐을 사용한 경우는 시간이 경과됨에 따라서 총질소 함량이 계속 증가되고 있음을 알 수 있었다. 이는 소맥글루텐의 단백질이 탈지대두의 단백질보다 분해되는 데 있어 더 많은 시간이 요구됨을 보여주고 있다. 밀기울을 소맥글루텐에 섞어 만든 간장도 성분상으로는 좋았다.

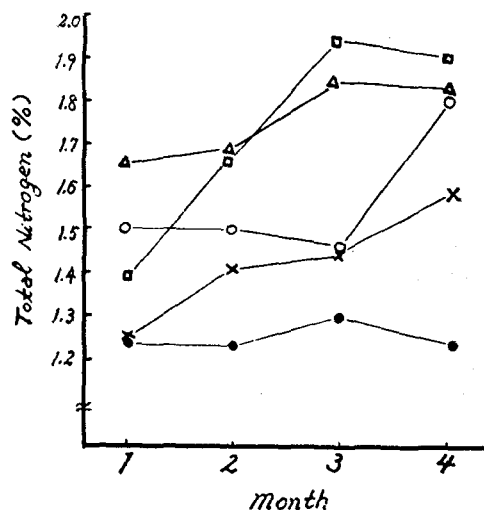


Fig. 4. Change of total Nitrogen (%) during Fermentation.

- control
- × wheat gluten 15%
- △ wheat gluten 30%
- wheat gluten 50%
- wheat gluten 35%, wheat bran 15%

이상의 결과는 배합비가 효소활성에 미치는 영향(Fig. 1)에서 검토한 결과와 일치한다.

## 3. 관능검사

4개월 숙성한 덩에서 간장을 여과한 뒤에 관능검사를 해본 결과 (Table 3), 소맥글루텐을 원료 총량에 15% 되도록 섞어준 간장은 표준보다 맛이 약간 좋았으며, 30%와 50%의 경우에는 표준과 비슷했다. 소맥글루텐과 밀기울을 7:3으로 배합하여 만든 간장은 표준보다 맛이 없었다.

Table 3. Result of Flavour Test of Soy Sauce

Flavour Point	Compared with Control					Total point value
	Excellent	Good	Ordinary	Fair	Poor	
Raw material (variable portion)	+2	+1	0	-1	-2	
Wheat gluten 15%	1	9	7	1	0	10
Wheat gluten 30%	0	8	5	3	1	3
Wheat gluten 50%	0	6	8	2	2	0
Wheat gluten 35% wheat bran 15%	0	3	6	5	4	-10

## 요 약

간장의 원료중 콩을 전분공장에서 부산물로 나오는 소맥글루텐으로 대체하는데 있어 원료배합비에 따른 국중 효소 생산량의 변화를 검토하고 제국조건을 결정한 뒤 원료총량 6kg의 규모로 답급하여 숙성중 제 성분의 변화를 분석 검토하고 이의 관능검사를 하였다.

소맥글루텐으로 탈지대두의 60% 대체하므로써 원료 총량에대해 소맥글루텐의 함량이 30% 되게 이용하므로써 성분상으로는 관능면에서 기존 간장에 뒤지지 않는 양질의 간장을 얻을 수 있다. 이때산 수량은 100%, 제국기간은 3일국이 적당하다.

총 질소함량은 소맥글루텐의 증량과 더불어 증가하나 60% 대체(총원료의 30%) 했을 때 원료중 총질소 이용도가 가장 높는데, 이는 제국중 국중

효소생산량도 이때 가장 높았던 결과와 일치한다.

본 연구는 1971년도 과학기술처 조사연구용역계약에 의거 이루어졌으며 현재 이 결과의 일부를공업용으로 이용되고 있다. 이에 대하여 과학기술처에 사의를 포함한다.

## 참 고 문 헌

- 1) 유주현, 김유삼, 이제문, 홍윤명 : 한국식품과학회지, 4, 106(1972).
- 2) 이제문, 홍월숙, 김유삼, 홍윤명, 유주현 : 한국식품과학회지, 10, 79~86 (1972).
- 3) 이제문, 김유삼, 홍윤명, 유주현 : 한국식품과학회지, 4, 182 (1972).
- 4) 大谷富一 : 日本調味科學 14, 23(1967).
- 5) 長瀬酵素 (日本) Report A-4.
- 6) 日本醬油技術會 (日本) しょうゆ分析法