

## 간장양조용 원료대체에 관한 연구

### Ⅲ. 옥수수과 겔보리의 이용

이제문\* · 김유삼 · 홍윤명\* · 유주현

연세대학교 이공대학 식품공학과

(1972년 7월 5일 수리)

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

### Part III. Use of Corn and Barley

Jai Moon Lee,\* Yu Sam Kim, Yun Myung Hong\* and Juhyun Yu

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

(Received July 5, 1972)

#### Abstract

The possibility of substituting corn or barley for the wheat, one of the raw materials for soy sauce, was studied by measuring the amylase and proteolytic activities of koji. Also optimum conditions of koji making were determined. It was found that substitution of up to 60% of wheat content (30% of the total bean and wheat content) with corn, yielded good quality of soy sauce. It is also found that barley can substitute 70% of wheat content (35% of the total content).

#### 서 론

이미 전보<sup>(1,2)</sup>에서 간장양조용 대체원료로서 옥수수 글루텐과 감자가 우수함을 이미 발표한 바 있다. 상술하면 간장의 원료중 단백질원인 콩의 30%정도를 옥수수글루텐으로 대체함으로써 성분으로나 맛에 있어서 우수한 양질의 간장을 얻을 수 있었다. 옥수수 글루텐을 그 이상 배합했을 경우에는 국중에 효소역가가 감소하였고 맛도 기존원료로 만든 간장에 비해 떨어졌다. 감자는 간장의 원료 중 전분질원인 밀의 전분질함량의 30% 정도 대체함으로써 맛이 기존간장보다 더 좋은 것을 얻을 수 있었다.

간장의 대체원료에 대한 실험은 최근에 소맥글루텐을 이용한 大谷<sup>(3)</sup>의 연구와 열대과실인 tates 를 이용한 永瀬<sup>(4)</sup>의 연구가 있다. 그 외에 1940~1945년

사이 일본에서 대전 중 원료부족으로 행하여진 콩의 대체원료로 松本 등의 落花生粕 사용에 대한 실험<sup>(5)</sup>, 勝田 등의 胡麻粕, 落花生殼込油物과 쌀겨를 이용한 실험<sup>(6)</sup> 등이 있고, 누에고치<sup>(7)</sup>, 魚粉<sup>(8)</sup> 및 魚汁<sup>(9)</sup>을 이용한 대용간장에 대한 연구가 있다. 밀의 대체원료로는 잘라서 말린 고구마<sup>(10)</sup>, 고구마전분<sup>(11)</sup>, 수수<sup>(12)</sup>를 이용한 양조시험이 있으나 이상의 연구는 상기 대체원료를 적당한 방법으로 처리하고 제국사입하여 최종생산물의 성분분석 및 제국검사에 그쳤고 원료배합비에 따른 성분상의 차이점 내지 국중 효소활성의 변화 및 제국조건은 검토된 바 없다.

본 연구에서는 옥수수나 겔보리를 전분질원료인 밀의 대체원료로서 이용하여 간장을 생산할 수 있는지 그 가능성 여부를 국중 효소생산량의 견지에서 검토하고, 제국조건을 결정된 뒤 원료총량 6 kg의 규모로 담금하

\* 연세대학교 이공대학 화학공학과(Department of Chemical Engineering, Yonsei University)

여 숙성 중 제 성분 변화를 분석 검토하여 얻은 결과에 대하여 보고한다.

재료 및 실험방법

1. 재 료

본 실험에서 사용한 탈지대두, 밀, 옥수수 및 겉보리의 성분은 Table 1 과 같다.

Table 1. Chemical composition of raw material

Raw material	Protein	Total starch	Fat	Moisture
Defatted bean	38	20	—	—
Wheat	12	69	2.9	12
Corn powder	7	65	2.8	10
Barley	10	67	1.9	13

2. 제국조건 검토

1) 제국방법 : 콩과 밀을 5g : 5g 의 규모로 100 ml 삼각플라스크로 27°C 항온실에서 약 60 시간 제국하였다. 종균은 *Asp. orizae* 를 사용하였다. 각 시험구당 균일하게 균을 접종하기 위하여 Tween-60 0.05% 수용액으로 포자를 부유시킨 뒤 살균조건한 피펫으로 일정량씩 접종하였다.

2) 효소역가 측정법 : 제국한 국에 증류수 40 ml 를 넣어 추출한 효소액을 proteolytic activity 는 Anson-萩原氏변법<sup>(13)</sup> 으로 측정하였고 amylase activity는 D.U.N. (Dextrinogenic Unit of Nagase)<sup>(13)</sup> 법으로 측정하여 각기 P.U.N.(Proteolytic Unit of Nagase) 단위와 D.U.N. 단위로 환산하여 표시하였다.

3. 간장의 담금과 숙성중 제성분의 분석

탈지대두는 상온의 일정량의 물로 散水하고 하루동안 침지시킨 뒤 가압솥에서 1 kg/cm<sup>2</sup> 의 증기압으로 한 시간동안 증숙 살균했으며 밀은 적갈색으로 볶아서 분쇄하였다.

제국방법은 증숙한 탈지대두를 식힌 다음 적갈색으로 분쇄한 전분질원료를 섞고 6 kg 의 원료당 80 g 의 종균을 골고루 섞어준 다음 국상(62×41×6 cm)에 3.5 cm 의 두께로 담아 27°C 로 유지되는 항온실에서 일정시간 제국하였다. 제국 중 두번 손으로 국을 섞어 주었으며 이때 항온실에 통풍을 시켜줌으로써 신선한 공기로 바꾸는 동시에 품온으로 인하여 상승된 국실의 온도를 낮추어 주었다.

담금방법은 22% 식염수로 12 수 담금하여 27°C 항온실에 저장하며 숙성 중의 성분을 분석하였다. 성분분석은 기준간장 분석법에 의거하여 행하였다.

4. 관능검사 방법

심사원은 시료에 대하여 알레르기 체질이거나 편식자본 제외된 20~50 세의 학생, 가정주부, 장유계전문가 등을 대상으로 하여 남녀 각각 10명을 선정하고 채점방법은 표준간장에 비해 좋음(+2점), 약간 좋음(+1점), 거의 비슷함(0점), 약간 나쁨(-1점), 나쁨(-2점)과 같이 5 가지로 구분하여 채점하는 직선척도법으로 하였다.

결과 및 고찰

I. 옥수수의 이용

1. 제국조건 검토

1) 원료처리방법에 따른 효소활성의 변화 : 옥수수를 어떤 방법으로 처리하는 것이 좋은지 알기 위해 각 원료처리 방법에 따른 효소활성을 측정해본 결과(Table 2)

Table 2. Effect of the method of the treatment of corn on enzymatic activity

Method	Amylase activity (D.U.N.)	Proteolytic activity (P.U.N.)
침수(1일)시킨후 거칠게 껌	38	350
꺼어서 침수(1일)	51	420
볶아서 거칠게 빵음	64	870
볶어서 곱게 빵음	71	1,100
옥분을 볶음	70	1,000

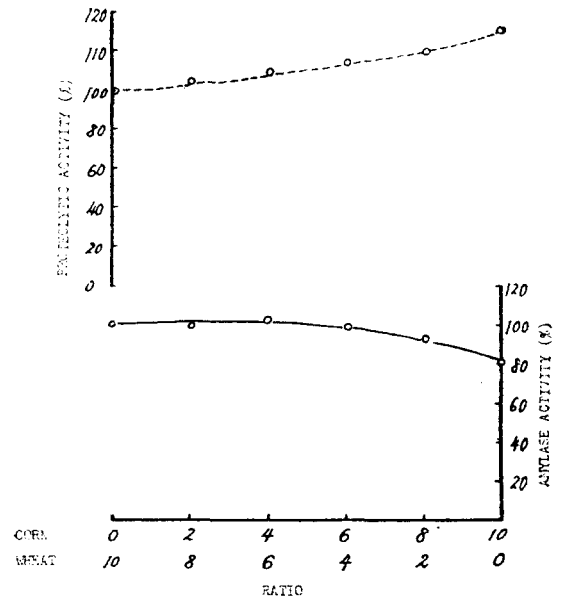


Fig. 1. The effect of ratio of wheat and corn powder on the enzymatic activity of koji

적갈색으로 볶아서 곱게 빻은 것이나 옥수수가루(옥분이라 칭함)를 볶은 것이 좋았다. 그래서 다음 실험은 옥분을 볶아서 이용하였다.

2) 옥분과 밀의 배합비가 효소활성에 미치는 영향 : 단백질원료로는 탈지대두를 고정하고 전분질원료로서 밀과 옥분의 배합비가 국중 효소활성에 미치는 영향은 (Fig. 1) 옥분을 많이 배합하면 할수록 amylase activity는 감소하였고 proteolytic activity는 증가하는 경향을 보여주었다. 그러므로 효소활성적인 측면에서 볼 때 옥분과 밀의 배합비는 5 : 5 내지 7 : 3이 적당하다고 보고 6 : 4를 택하여 다음 제국조건을 검토하였다. 옥분과 밀을 6 : 4로 배합한다는 것은 전분질원료로서 밀의 일부를 옥분으로 대체하여 옥분이 원료총량의 30%가 되도록 한 것을 의미한다.

3) 散水量(added water)이 효소활성에 미치는 영향 : 옥분과 밀의 배합비를 6 : 4로 할 때 산수량(%)이 효소활성에 미치는 영향은 60%에서 160%까지를 구간으로 잡아 실험해 본 결과 (Fig. 2) 120~140% 산수해 주었을 때 효소활성이 좋았다. 산수량이라 함은 단백질 원료 중량당 뿌려준 물의 양을 백분율로 나타낸 것이다.

4) 제국 경과에 따른 효소활성의 변화 : 옥분과 밀의 배합비를 6 : 4로 할때 제국시간 경과에 따른 효소활성의 변화(Fig. 3)는 제국 제 3일째 효소활성이 급격히 증가했고 제국 제 4일째에는 더 이상 증가하지 않는

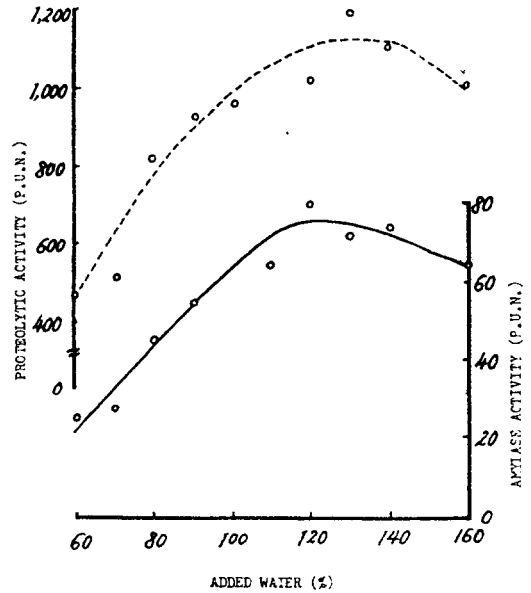


Fig. 2. Effect of amount of water, which was added to the nitrogen source, on the enzymatic activity of koji  
Wheat : Corn powder=4 : 7

Table 3. 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	pH	A.N./T.N.
Control	1	16.5	1.26	—	7.8	0.27	2.32	1.74	4.4	—
	2	15.8	1.27	0.66	9.2	0.10	2.49	2.17	4.5	0.52
	3	16.7	1.29	0.73	7.9	0.55	2.50	3.20	4.5	0.52
	4	17.1	1.26	0.72	6.6	1.22	2.60	3.00	4.5	0.57
Corn powder 30%	1	16.7	1.28	0.57	6.0	0.44	2.63	1.51	4.7	0.45
	2	16.8	1.34	0.75	4.0	2.44	2.55	3.12	4.5	0.54
	3	16.7	1.38	0.81	3.7	2.94	2.80	—	4.5	0.58
	4	16.9	1.34	0.78	3.0	2.37	2.70	2.63	4.7	0.58
Barley 30%	1	15.5	1.21	0.57	6.4	0.35	2.44	—	4.5	0.42
	2	16.8	1.20	0.84	5.3	1.33	2.80	—	4.3	0.70
	3	16.7	1.44	0.81	5.0	1.98	3.10	—	4.6	0.56
	4	17.1	1.39	0.82	3.2	1.93	3.00	2.53	4.5	0.59

T. N.=Total nitrogen  
A. N.=Amino type nitrogen  
T. S.=Total starch  
R. V.=Relative viscosity

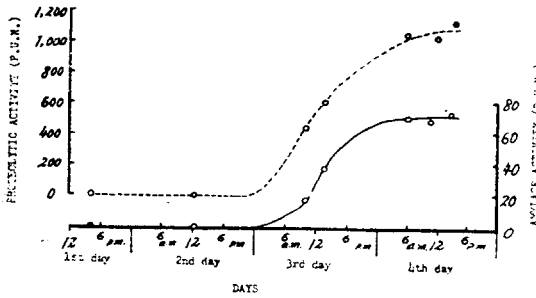


Fig. 3. Change of enzymatic activity during koji making

Wheat : Corn powder = 4 : 6

3 일국의 타당성을 보였다.

2. 발효중 덧의 성분변화

탈지대두와 밀을 1 : 1로 하여 실제로 간장을 6 kg의 규모로 담금하여 이를 표준으로 하고 이때 전분질 원료로 옥분과 밀의 배합비율 6 : 4로 하므로써 원료 총량당 옥분의 양이 30% 되게 하여 제국한 후 담금하였다. 제국 조건은 앞에 실험결과대로 산수 130%, 3 일국으로 하였다. 매달 제미의 숙성 중 성분분석 결과 (Table 3)에 의하면 총질소에 있어서 표준보다 약간 높았으며 아미노태 질소 또한 높았고 그의 성분이 표준에 뒤지지 않는 양질의 간장임을 알 수 있었다.

3. 관능검사

관능검사 결과 (Table 4) 원료총량 중 옥분의 양을 30%

Table 4. 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	
Corn powder 30%	0	9	8	1	0	+8
Barley 35%	5	6	4	3	0	+13

되게 해서 만든 간장은 관능면에서 표준간장보다도 더 좋았다. 그러므로 전분질 원료로써 옥수수를 이용하므로써 밀의 60%를 옥수수로 대체할 수 있고 이때 성분 면에서나 관능면에서 표준을 능가하는 양질의 간장을

얻을 수 있었다.

II. 겉보리의 이용

1. 제국조건 검토

1) 겉보리와 밀의 배합비가 효소활성에 미치는 영향 : 단백질 원료로는 탈지대두를 고정하고 전분질 원료로써 밀과 겉보리의 배합비가 국중효소활성에 미치는 영향을 검토해본 결과 (Fig. 4) 겉보리를 많이 배합하면 할수록 proteolytic activity는 높아지고 amylase activity는 감소되는 경향을 보여 주었다. 겉보리와 밀의 배합비는 6 : 4 ~ 8 : 2가 좋았으므로 저차는 7 : 3을 택하여 제국조건을 검토하고 실제 담금하였다.

2) 散收量 (added water)이 국중효소활성에 미치는 영향 : 산수량이 국중효소활성에 미치는 효과를 검토해본 결과 (Fig. 5) 120 ~ 140%에서 최적조건을 보였다.

3) 제국경과에 따른 국중효소활성의 변화 : 겉보리와 밀의 배합비를 7 : 3으로 했을 때 제국경과에 따른 효소활성의 변화 (Fig. 6)는 제국 제 3일째에 효소활성이 급격히 증가했고 제 4일째에는 더 이상 증가하지 않는 3 일국의 타당성을 보였다.

2. 발효 중 덧의 제 성분변화

탈지대두와 밀을 1 : 1로 담금하여 이를 표준으로 하고 겉보리와 밀의 배합비 7 : 3으로 하므로써 원료총량 중 겉보리의 양이 35% 되게 하여 제국한 후 담금하였다. 매달 제미의 숙성중의 성분 분석결과 (Table 3)에

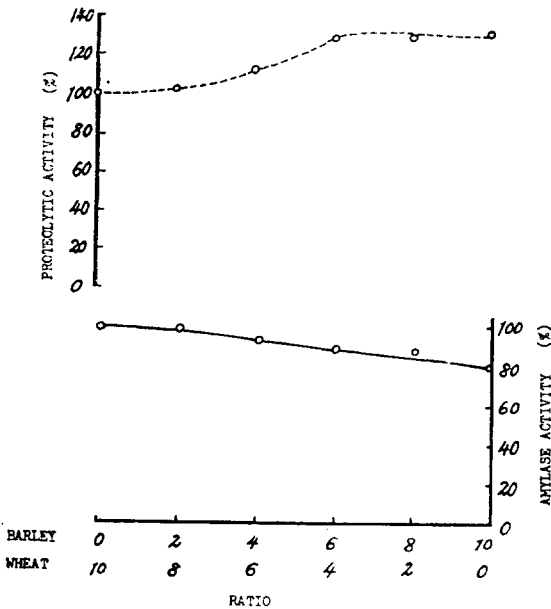


Fig. 4. Effect of ratio of wheat and barley as starch source on the enzymatic of koji

서 볼 수 있는 바와 같이 성분면에서 표준에 떨어지지 않는 양질의 간장임을 알 수 있었다.

요 약

간장제조용 원료 중 밀을 옥수수나 겉보리로 대체할 수 있는지의 여부를 국중효소환성의 견지에서 검토하고 검토된 제국조건으로 실제 간장을 담급하여 발효중 성분변화를 분석 비교하고 숙성된 간장의 관능검사를 실시하였다.

옥수수는 옥수수 가루를 볶아서 제국하는 것이 좋았으며, 밀 (전 원료의 50%에 해당)의 60% 정도를 옥분으로 대체하거나 밀의 70%(전체 원료중 35%)를 겉보리로 대체하여 성분상으로는 관능면에서 우수한 간장을 얻을 수 있었고 이때 제국조건은 두 경우 모두 산수 130%, 3 일국이 적당하였다.

우리나라의 밀의 연간 생산량은 1969년 만 원재 약 37 만톤이고 수입량은 약 135 만톤인데 밀제품의 수요는 급증하고 있어 가능한 한 자급자족이 필요하지만, 밀의 자급자족은 실현이 거의 불가능한 것으로 예측된다. 그러므로 밀의 일부를 옥수수나 겉보리로 대체함으로써 우리나라에서 연간 약 82 만톤이나 생산되는 겉보리와 68 만톤이 생산되는 옥수수를 효과적으로 이용하는 동시에 밀의 수입량을 줄일 수 있으리라고 생각된다. 현재 옥수수나 겉보리의 가격은 밀보다 싸지 않지만 밀의 원조가 중단된 후에 밀을 수입하게 되면 밀의 가격이 높아지리라는 것을 예상할 때 옥수수나 겉보리의 이용이 경제성도 밝은 것 같다. 또한 옥수수나 겉보리의 이용이 증가되면 옥수수나 겉보리의 경작을 장려하므로써 산악지대 등 농민소득이 낮은 농가의 수입을 증가시킬 수 있으리라 생각된다.

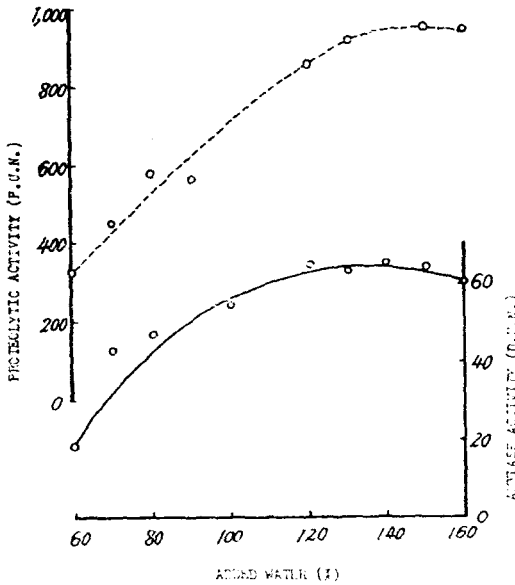


Fig. 5. Effect of amount of water, which was added to the nitrogen source, on the enzymatic activity of koji  
Wheat : Barley = 3 : 7

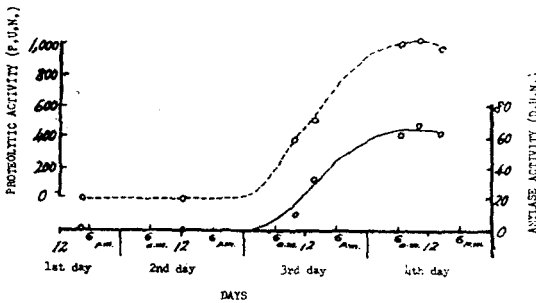


Fig. 6. Change of enzymatic activity during koji making  
Wheat : Barley = 3 : 7

3. 관능검사

밀과 겉보리를 3 : 7의 비율로 배합하여 담근지 4 개월된 간장을 여과하여 관능검사를 해본 결과 (Table 4) 표준간장 보다도 맛이 좋았다. 이로써 전분질 원료로써 밀의 70%를 겉보리로 대체할 수 있고 이때 성분면에서나 관능면에서 표준을 능가하는 양질의 간장을 얻을 수 있음을 알았다.

참 고 문 헌

- 1) 유주현, 김유삼, 이제문, 홍윤명 : 한국식품과학회지, 4, 106 (1972).
- 2) 이제문, 홍일숙, 김유삼, 홍윤명, 유주현 : 한국미생물학회지, 10(3), (1972). 투고중
- 3) 大谷富一 : 日本調味科學 14, 23 (1967).
- 4) 永瀬一郎 : 日本調味科學, 17, 54 (1970).
- 5) 松本, 野村 : 日本醸造協會誌, 38, 808 (1942).
- 6) 勝田, 丸川 : 日本紫西春秋, 3, (9), 10 (1943).
- 7) 松本憲次 : 日本醸造協會誌, 37, 289 (1942).
- 8) 松本, 野村 : 日本醸造試驗報告書, 128, 297 (1939).
- 9) 深井 : 日本味噌醬油工業, 4 (7), 1 (1944).
- 10) 松本憲次 : 日本醸造試驗報告書, 129, 258 (1940).
- 11) 松本憲次 : 日本醸造試驗報告書, 129, 237 (1940).
- 12) 松本憲次 : 日本醸造協會誌, 35, 52 (1940).
- 13) 長瀬醇素 (日本) Report A-4.
- 14) 日本醬油技術會 : しょうゆ分析法 (日本)