

## 간장양조용 원료 대체에 관한 연구

### 1. 옥수수글루텐의 이용

유주현 · 김유삼 · 이재문\* · 홍윤명\*

연세대학교 이공대학 식품공학과

(1972년 3월 31일 수리)

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

### Part 1. Use of Corn-gluten

by

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

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

(Received March 31, 1972)

### Abstract

The possibility of substituting raw materials for soy sauce by corn gluten 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 30% of the defatted bean content (or 15% of the total bean and wheat content) with corn gluten yielded a good quality of soy sauce. Use of more than 15% corn gluten (based on total bean and wheat content) yielded a soy sauce of poor taste and low nitrogen content even though corn gluten has a high nitrogen content. This drop in nitrogen was attributed to the low enzyme activity in koji containing more than 15% corn gluten and the difference in availability of nitrogen in bean compared to corn gluten.

### 서 론

현재 개량식 간장의 제조원료로는 단백질원료로 콩과, 전분질원료로 밀이 1:1의 비율로 사용되고 있다. 그러나 콩은 국내생산량이 그 수요를 충족치 못하여 매년 수입하고 있는 형편이며, 밀은 현재 주로 원조에 의존하고 있으나 멀지 않은 장래에 농산물원료가 중단될 것을 생각할 때 밀 역시 수입해야하는 실정에 놓이게 될 것이다. 그러므로 콩과 밀을 국내수급이 가능한 보

다 산 농산물이거나 수입물이라도 보다 염가인 농산물로의 대체가 시급히 요청되고 있다.

간장의 대체원료에 대한 연구는 1940~1945년 사이 일본에서 대전 중 간장원료의 부족으로 행하여졌었으나 그 이후에는 간장의 품질과 기술적인 검토에 중점을 두어서인지 소맥글루텐을 대체원료로 이용한 大谷富<sup>(1)</sup>의 연구와 열대과실인 Tates를 대체원료로 이용한 永瀬一郎<sup>(2)</sup>의 연구 이외에는 별로 연구된 바 없다. 1940~1945년 사이 일본에서 연구된 대체원료의 종류

\* 연세대학교 이공대학 화학공학과

를 열거하여 보면 먼저 콩의 대체원료로서 油粕類로 松本 등의 落花生粕사용에 대한 실험<sup>(8)</sup>, 勝田 등의 胡麻粕, 落花生殼込油物과 쌀겨를 이용한 실험<sup>(9)</sup> 등이 있는데 이중 落花生粕이 다른 것에 비해 양호하다고 발표되었고 그의 누에고치<sup>(6)</sup>, 魚粉<sup>(6)</sup>, 및 魚汁<sup>(7)</sup>을 이용한 장유양조시험 등이 있다. 밀의 대체원료로는 팔라서말린 고구마<sup>(8)</sup>, 고구마전분<sup>(9)</sup>, 수수<sup>(10)</sup>를 이용한 양조시험이 있다. 또한 쌀겨를 이용하여 양조한 藤井與次<sup>(11)</sup> 및 松本<sup>(12)</sup> 등의 실험이 있다. 그러나 이상의 연구는 상기 대체원료를 적당한 방법으로 처리하고 제국사입하여 최종 생산물의 성분분석 및 관능검사에 그쳤고, 원료의 배합비에 따른 성분상의 차이점 내지 국중효소활성의 변화 및 제국조건은 충분히 검토되지 않았다.

본 연구에서는 전분공장에서 부산물로 나오는 옥수수글루텐(이하 옥글루텐이라 칭함)을 콩의 대체원료로써 이용하여 간장을 생산할 수 있는지 그 가능성 여부를 국중 효소생산량의 견지에서 검토하고, 제국조건을 결정할 뒤 원료총량 6 kg의 규모로 담금하여 숙성증 조성분의 변화를 분석 검토하여 얻은 結果에 대하여 보고 한다.

## 재료 및 실험방법

### 1. 재료

본 실험에서 사용한 탈지대두, 옥글루텐 및 밀의 성분은 표 1과 같다.

표 1. 원료 성분표

성분(%)	단백질	전 당	지 방	수 분
종류				
탈 지 대 두	38	20		
옥 글 루 텐	53	12	2	11
밀	12	69	3	12

### 2. 제국조건 검토

1) 제국조건 실험법 : 100 ml 삼각 후라스크에 단백질원료 5g을 넣고 끓는 물 6.5 ml (산수 130%에 해당)를 피펫으로 넣고 1 시간 동안 침수시킨 뒤에 미리 적갈색으로 볶아서 빠른 전분질원료를 5g 넣어 섞은 뒤 면전하고 1 kg/cm<sup>2</sup>의 증기압으로 가압실에서 증숙 살균하고, 종균(*Asp. oryzae*)를 일정량 접종하여 27°C 항온기에서 60 시간 동안 배양하였다.

2) 종균 : 종균은 *Asp. oryzae*를 사용하였다. 각 시험구당 일정량의 균을 접종하기 위하여 10 ml의 koji extract 로 100 ml 삼각후라스크에 agar plate를 만든 뒤

*Asp. oryzae*를 접종하여 72 시간 배양한 뒤 표면활성제 Tween 60 0.05% 수용액 50 ml를 살균하여 무균적으로 넣어 포자를 현탁시킨 뒤 살균건조한 피펫으로 10 g의 원료에 대해 0.2 ml씩 무균적으로 접종하였다.

3) Proteolytic activity와 Amylase activity 측정법 : 일정시간 제국한 국에 증류수 40 ml (원료중량의 4 배)를 넣고 세게 흔들어 주고 실온에서 4 시간 침출한 뒤 Toyo 여지(No. 2)로 자연여과시켜 냉장고(5°C)에 보관하여 두고, proteolytic activity는 Anson 荻原氏법<sup>(13)</sup>으로 측정하였고, amylase activity는 D.U.N. (dextrinogenic unit of Nagase)<sup>(14)</sup> 법으로 측정하였다.

### 4) 간장의 담금과 숙성증 조성분의 분석

원료처리 방법 : 탈지대두와 옥글루텐은 상온의 수도를 일정량으로 산수하고 하루동안 침적시킨 뒤 가압솥으로 1 kg/cm<sup>2</sup>의 증기압에서 한시간 증숙 살균했으며, 밀은 적갈색으로 볶아서 분쇄하였다.

제국방법은 증숙한 단백질원료를 식힌다음 적갈색으로 분쇄한 전분질 원료를 섞고 6 kg의 원료당 80 g의 증국을 골고루 섞어준 다음 국판(62×41×6 cm)에 3.5 cm의 두께로 담아 27°C로 유지되는 항온실에서 일정시간 제국하였다. 제국중 두번 손으로 국을 섞어 주었으며 이때 항온실에 통풍을 시켜주므로써 신선한 공기로 바꾸는 동시에 품온으로 인하여 상승된 국실의 온도를 낮추어 주었다.

담금방법은 22% 식염수로 12수 담금하여 27°C 항온실에 저장하며, 초기에는 일주일에 한번, 1 개월이 지난 다음부터는 한달에 두번정도 저어주었다.

숙성증 성분분석은 기준간장분석법<sup>(15)</sup>에 의거하여 행하였다. 즉 전질소함량(T.N.)은 Kjeldahl 법, 전당은 Bertland 법, 아미노태질소는 Formol 법으로 분석하였고, 염분은 K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>를 지시약으로 하여 AgNO<sub>3</sub>로 적정하였고, 비점도는 Ostwald 점도계를 사용 측정하였으며, alcohol은 간장중 함유되어 있는 알콜을 수증기증류한 뒤 황산존재하에서 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>으로 환원시키고, 액중에 반응하고 남은 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>을 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>로 적정함으로써 alcohol 함량을 산출하였으며, 색도는 일정량의 간장을 10배 희석하여 U.V. Spectrophotometer로 파장 500 mμ에서 흡광도를 측정한 뒤 희석배를 곱해준 값으로 하였다.

### 3. 관능검사 방법

심사원은 시료에 대하여 알레르기 체질이거나 편식자를 제외한 20~50세의 학생, 가정주부, 장유제전문가 등을 대상으로 하여 남·녀 각각 열명을 선정하고, 채점방법은 표준간장에 비해 좋음(+2점), 약간 좋음(+1점), 거의 비슷함(0점), 약간 나쁨(-1점), 나쁨

(-2점)과 같이 5 가지로 구분하여 채점하는 직선척도 법으로 하였다.

결과 및 고찰

1. 제국조건 검토

1) 옥글루텐과 탈지대두의 배합비가 효소활성에 미치는 영향 : 단백질원료인 탈지대두를 옥글루텐으로 어느 정도 대체할 수 있는지 검토하기 위해 탈지대두와 옥글루텐의 배합비(중량비)가 국중효소활성에 미치는 영향을 실험하였다.(그림 1) 이때 전분질원료는 밀로 고

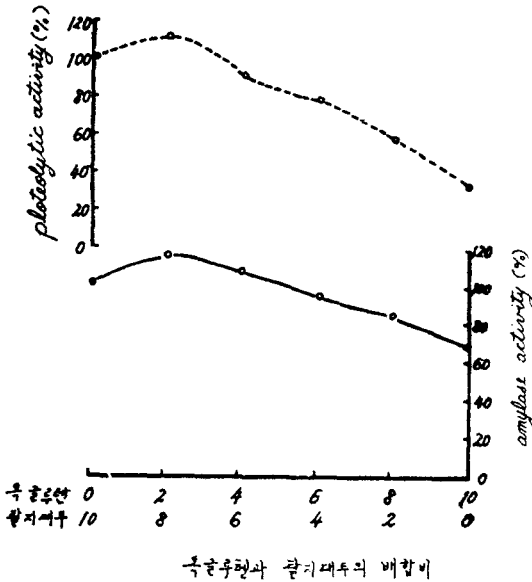


그림 1. 단백질 원료로서 옥글루텐과 탈지대두의 배합비가 국중효소활성에 미치는 영향

정하였다. 탈지대두와 옥글루텐의 배합비가 6 : 4 가지는 탈지대두만을 사용한 표준에 비해 효소활성이 떨어지지 않았으나, 그 이상 배합해 주었을 경우 효소활성은 감소하였다. 그래서 옥글루텐만 사용했을 경우, 즉 탈지대두를 옥글루텐으로 완전 대체하였을 경우에는 amylase activity는 표준의 70%로 proteolytic activity는 표준의 40%로 감소하였다.

2) 질소원과 무기염이 국중 효소활성에 미치는 영향 : 단백질원으로 옥글루텐만 사용하는 경우에 효소활성을 높여보자는 의도에서 질소원의 첨가가 국중효소활성에 미치는 영향을 검토해 보았다. 질소원으로 사용한 물질 0.77g을 증류수에 용해시켜서 100 ml로 한 다음 이 중 6.5 ml를 옥글루텐 5g에 산수하고 일정시간후 볶아서 빵은 밀 5g을 넣어 섞은뒤 증숙살균하고 제국하므로써 총 원료중량 (10g)에 대해 질소원의 함량을

0.5% 되게 하였다. 그결과 효소활성은 별로 증가하지 않았으며 (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 가한 경우에는 오히려 활성이

표 2. 질소원의 첨가가 국중효소활성에 미치는 영향

구 분	단백질원료	질소원	Amylase activity (%)	Proteolytic activity (%)
표준	탈지대두	—	100	100
1	옥글루텐	—	70	40
2	"	NH <sub>4</sub> Cl	60	33
3	"	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	18	20
4	"	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	91	45
	"	Urea	84	34

감소하였다. 같은 방법으로 각 무기염의 첨가량을 원료중량에 대하여 0.03% 되게 하여 제국한 결과(표 3) 효소활성은 별로 증가하지 않았다.

표 3. 무기염의 첨가가 국중효소활성에 미치는 영향

구 분	단백질원료	무기염	Amylase activity (%)	Proteolytic activity (%)
표준	탈지대두	—	100	100
1	옥글루텐	—	70	40
2	"	MgSO <sub>4</sub>	75	40
3	"	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	73	37
4	"	FeCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O	70	39
5	"	NaCl	71	35

3) 밀기울의 첨가가 국중효소활성에 미치는 영향 : 옥글루텐에 밀기울을 20~40% 범위에서 각 비율로 섞어주었더니(표 4) 30% 섞어주었을 때 효소활성이 가장

표 4. 밀기울의 첨가가 국중효소활성에 미치는 영향

구 분	배 합 비		Amylase activity (%)	Proteolytic activity (%)
	옥글루텐	밀기울		
표준	—	—	100	100
1	10	0	70	40
2	8	2	72	50
3	7	3	93	80
4	6	4	80	55

많이 증가하여 proteolytic activity는 표준의 80%로, amylase activity는 표준의 93%로 되었다. 이는 표준에는 도달되는 것이지만 밀기울을 첨가해주지 않은 것에 비해 많이 높아졌을 뿐만 아니라, 탈지대두를 사용하지 않고 대체원료만 이용했다는 점에서 제국조건을 검토하고 실제 담금하였다. 밀기울을 섞어주므로써 효소활성이 증가한 것은 밀기울의 첨가가 제국시 영양 혹은 통기를 좋게 해주었기 때문인 것 같다.

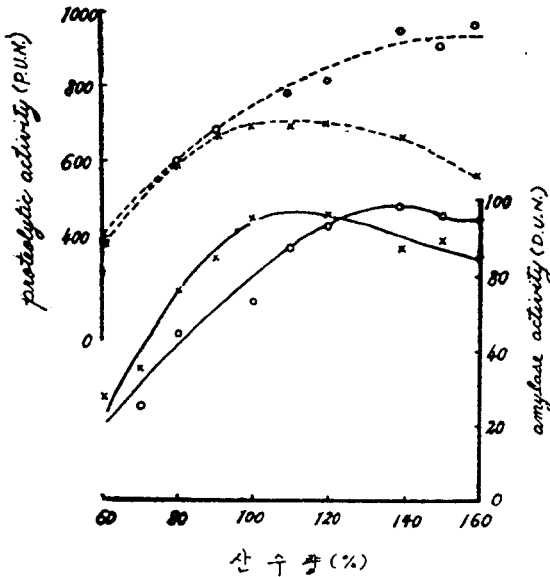


그림 2. 산수량이 국중효소활성에 미치는 영향

- 옥글루텐 : 탈지대두=3 : 7
- × 옥글루텐 : 밀기울=7 : 3

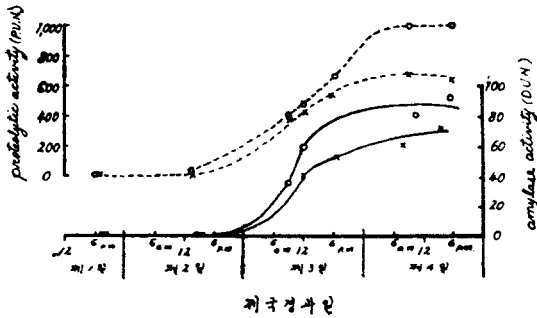


그림 3. 제국경과에 따른 국중효소활성의 변화

- 옥글루텐 : 탈지대두=3 : 7
- × 옥글루텐 : 밀기울=7 : 3

4) 산수량이 국중효소활성에 미치는 영향: 산수량 이라함은 단백질원료 중량에 대해 뿌려준 물의 양을 백분율(%)로 표시한 것으로 옥글루텐과 탈지대두의 배합비율 3 : 7로 한 것과 옥글루텐과 밀기울의 배합비율 7 : 3으로 한 경우 산수량(%)이 효소활성에 미치는 영향을 검토해본 결과(그림 2) 옥글루텐과 탈지대두의 배합비율 3 : 7로 한 경우에는 130~150%에서, 옥글루텐과 밀기울을 7 : 3으로 배합해준 경우에는 100~120%에서 최적조건이었다. 산수량이 100% 이하인 경우에는 효소활성이 낮았다.

5) 제국시간에 따른 국중효소활성의 변화: 옥글루텐과 탈지대두의 배합비율 3 : 7로 하여 제국경과에 따른 효소활성의 변화를 검토해본 결과(그림 3) 제 3일째에 효소활성은 급격히 증가하여 제 4일째에는 더 이상 증가하지 않고 평형상태에 도달하였다. 옥글루텐과 밀기울을 7 : 3으로 배합해준 것도 마찬가지로 효소활성이 제국 제 3일째에 급격히 증가하여 제 4일째에는 더 이상 증가하지 않았다. 이는 둘 다 3일국의 타당성을 보이는 것이다.

2. 발효중 덩의 제성분 변화

탈지대두와 밀을 1 : 1 (중량비)로 하여 실제로 간장을 담금하여 이를 표준으로 하고, 이때 단백질원료로써 탈지대두와 옥글루텐의 배합비율 7 : 3, 4 : 6으로 하여 원료총량 중 옥글루텐이 15%, 30% 되게 섞어준 것과 탈지대두 대신 옥글루텐과 밀기울을 7 : 3으로 배합하여 옥글루텐이 원료총량에 35%, 밀기울이 15%되게 한 것을 제국하여 간장을 담금후 4개월간의 숙성기간 중 성분변화를 분석검토 하였다. 이때 제국조건은 앞에 실험결과 최적조건인 산수 130%, 3일국으로 하였고 옥글루텐과 밀기울을 7 : 3으로 배합해준 경우만은 120% 산수해 주었다.

덩의 숙성경과 중 성분분석결과 (표 5)에서 총질소(T.N.)의 경우는 그림 4에서 볼 수 있는 바와 같이 1개월과 2개월까지는 옥글루텐을 많이 섞은 것일수록 총질소함량이 낮았으나 3개월째부터 15% 섞어준 것이 표준구의 총질소보다 약간 높아졌다. 30%섞어준 경우는 표준구의 총질소에 미치지 못하였다. 그러나 표준구와 옥글루텐을 섞어준 경우의 총질소함량의 변화를 비교하여 볼때 표준구는 사입한지 한달만에 총질소가 거의 최고치에 달하여 시일이 경과함에 따라 별로 증가되지 않았음에 비해 옥글루텐을 섞어준 경우에는 매달 증가하여 3달후에야 더 이상 증가하지 않았다. 아미노태질소에 있어서도 옥글루텐을 섞어준 것이 표준에 비하여 낮았다. 옥글루텐 15%의 경우는 국중효소활성이 표준보다 떨어지지 않았음에도 불구하고(그림 1) 총질

표 5. 담금증 성분변화 (옥글루텐의 이용)

구 분	발효증 덩의 조성분									
	숙성기간 (월)	염 분 (%)	총질소 (%)	A.N (%)	총 당 (%)	알 골 (%)	비점도	색 도	pH	AN/TN
표 준	1	16.5	1.26	—	7.8	0.27	2.3	1.74	4.4	—
	2	15.8	1.27	0.66	9.2	0.10	2.5	2.17	4.5	0.52
	3	16.7	1.29	0.73	7.9	0.55	2.5	3.20	4.5	0.52
	4	17.1	1.26	0.72	6.6	1.22	2.6	3.00	4.5	0.57
옥글루텐 15%	1	16.3	1.09	—	9.4	0.31	2.2	1.38	4.8	—
	2	16.7	1.23	0.65	11.2	0.26	2.5	1.73	4.5	0.53
	3	17.4	1.33	0.67	9.5	0.66	2.9	2.60	4.6	0.51
	4	17.0	1.30	0.69	8.2	1.23	2.9	2.90	4.5	0.53
옥글루텐 30%	1	17.0	1.05	—	9.3	0.19	2.1	1.17	4.5	—
	2	16.0	1.01	0.50	11.7	0.10	2.2	1.17	4.5	0.50
	3	17.0	1.20	0.62	8.2	1.35	2.7	2.00	4.5	0.52
	4	17.2	1.19	0.69	6.9	2.0	2.6	2.60	4.5	0.58
옥글루텐 35% 밀기울 15%	1	17.2	0.69	—	—	0.23	2.0	0.95	4.4	—
	2	17.3	0.75	0.38	13.4	0.12	2.2	0.82	4.3	0.51
	3	17.2	1.1	0.43	12.0	0.66	2.5	1.55	4.3	0.39
	4	17.2	1.0	0.45	9.0	1.95	2.4	2.40	4.3	0.45

소함량이 최고치에 달하는데 표준보다 기간이 더 걸린 것은 옥글루텐에 함유되어 있는 단백질이 탈지대두의 단백질 보다 분해가 용이치 않다는 것을 말해주며 이

러한 사실은 옥글루텐의 단백질함유량이 탈지대두보다 많다는 것을 생각할 때 더욱 확실해 지는 것이다(표1). 마찬가지로 옥글루텐을 30% 섞어준 경우에 총질소함

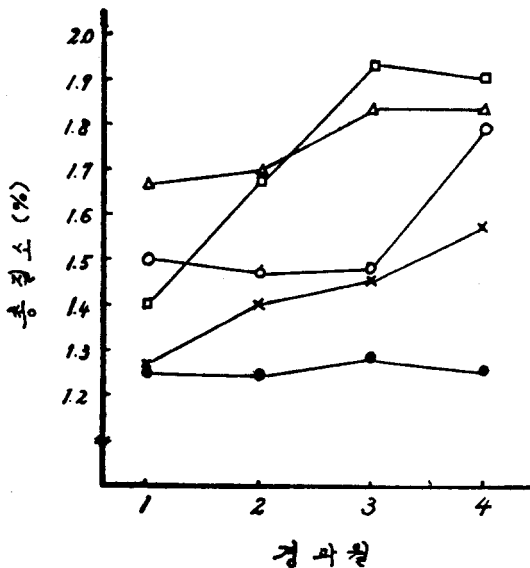


그림 4. 덩의 숙성중 총질소함량의 변화

- 표준,
- × 옥글루텐 15%
- △ 옥글루텐 30%,
- 옥글루텐 35%, 밀기울 15%

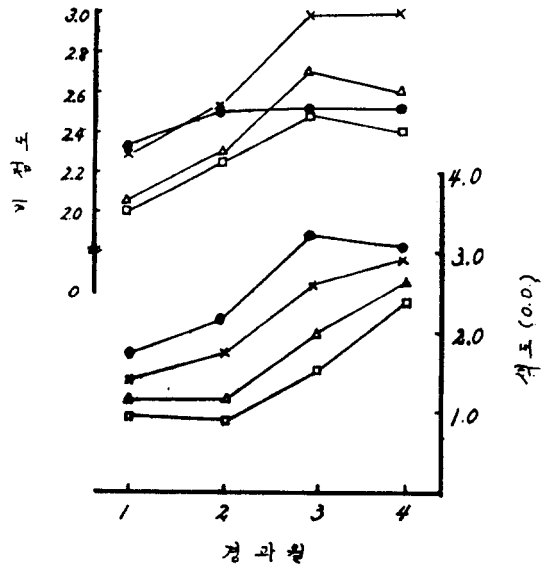


그림 5. 덩의 숙성중 색도와 비점도의 변화.

- 표준,
- × 옥글루텐 15%,
- △ 옥글루텐 30%,
- 옥글루텐 35%, 밀기울 15%

량이 표준보다 낮은 것은 그림 1의 결과대로 국중효소 활성이 낮았다는 점과, 이미 앞에서 기술한대로 옥글루텐 단백질의 분해가 용이치 않다는 것을 들 수 있다.

비점도에 있어서는 그림 5에서 볼 수 있는 바와 같이 1개월제 분석에서는 옥글루텐을 많이 섞어준 것일수록 낮았으나, 3개월제부터 옥글루텐으로 15%, 30% 대체해준 경우가 표준보다 높았다. 색도에 있어서는 (그림 5) 옥글루텐을 많이 섞어준 것일수록 낮았다. 이상의 결과에 의하면 국중효소생산의 견지에서나 덧의 숙성증 성분변화에 있어서나 옥글루텐을 원료총량에 15% 섞어준 것이 적당하였고, 그 이상 가해줄 경우 질소이용율이 낮아 좋지 않은 것을 알 수 있었다.

3. 관능검사

4개월 숙성한 간장으로 관능검사를 해본 결과(표 6), 탈지대두를 옥글루텐으로 일부 대체하여 원료총량에 15%, 30%, 되게 해 준 간장의 맛은 표준간장과 구별할 수 없을 정도로 비슷하였고, 단백질원으로 옥글루텐과 밀기울을 7:3으로 배합하여 담근 간장은 표준에 비해 맛이 떨어짐을 알 수 있었다.

표 6. 관능검사 결과

구분 평점	표준과 비교해서					총점
	좋다	약간 좋다	비슷 하다	약 간 나쁘다	나쁘다	
종류	+2	+1	0	-2	-2	
옥글루텐15%	1	6	6	5	0	+3
옥글루텐30%	0	6	7	5	0	+1
옥글루텐35% 밀기울15%	0	3	6	8	1	-7

전체적으로 알콜함량이 높아서 알콜취가 강하게 풍겼으며, 옥글루텐 30%와 옥글루텐과 밀기울을 7:3으로 배합해 준 경우에는 옥글루텐 특유의 이취가 나는 듯 했다. 이와같이 옥글루텐 특유의 이취가 나는 것을 제외하고는 옥글루텐 30%도 관능면에서 좋았으나 앞에 덧의 숙성증 성분변화를 고찰하여 보았을 때 총질순분이 낮아 질소이용율이 낮은 관계로 적당치 않았으므로 옥글루텐을 15% 정도 섞어주는 것이 적당하다는 것을 알 수 있었다.

요 약

간장의 원료중 콩을 전분공장에서 부산물로 나오는 옥글루텐으로 어느 정도 대체할 수 있는지 실험하기 위해 각 배합비에 따른 국중 효소활성을 측정 검토하고 제국조건을 결정된 뒤 원료총량 6kg의 규모로 각배

합비율로 담금하여 숙성증 제성분의 변화를 분석 검토 하였다.

콩과 옥글루텐의 배합비에서 옥글루텐을 많이 배합하면 할수록 옥글루텐 특유의 이취가 나는 듯 했고, 옥글루텐자체의 단백질의 분해가 콩의 단백질보다 용이하지 않을 뿐만 아니라 국중효소생산량이 낮아 원료중 질소이용율이 낮았으나, 콩의 30%까지는 대체하므로써 맛에 큰 영향을 주지 않았을 뿐만 아니라 다른 성분 면에서도 대체하지 않고 콩과 밀만으로 만든 간장과 비교해서 떨어지지 않는 우수한 간장을 얻을 수 있었다. 이때 제국조건은 산수 130%, 3일국이 적당하였다.

국내에서 1969년도에 콩의 총생산량은 약 229,046톤에 달하며, 같은 해에 간장 제조에 사용된 콩의 총량은 49,494톤(자료: 대한장유공업협동조합)이므로 이것은 콩생산 총량의 약 1/5 정도에 해당하는데 사실은 국내에서 생산된 콩의 1/5이 간장제조에 사용되지 못하고 상당량을 수입대두에 의존하고 있는 실정이다. 그러나 콩의 30%가 옥글루텐으로 대체된다면 많은 콩을 절약하므로써 콩의 수입량을 줄일 수 있으며, 옥글루텐의 가격이 kg 당 43원인데 비해 탈지대두는 kg 당 65원으로 kg 당 22원이나 싸므로 간장의 생산원가를 줄일 수 있다.

본 내용은 1971년도 과학기술처와의 조사연구개발 용역계약에 의하여 수행한 연구 결과의 일부임.

참 고 문 헌

- 1) 大谷富一: 日本調味科學, 14, 23 (1967).
- 2) 永瀬一郎: 日本調味科學, 17, 54 (1970).
- 3) 松本, 野野村: 日本醸造協會誌, 37, 808 (1942).
- 4) 勝田, 丸川: 日本紫西春秋, 3 (9), 10 (1943).
- 5) 松本憲次: 日本醸造協會誌, 37, 289 (1942).
- 6) 松本, 野野村: 日本醸造試驗報告書, 128, 297(1939)
- 7) 深井: 日本味噌醬油工業, 4 (7), 1 (1944).
- 8) 松本憲次: 日本醸造試驗報告書, 129, 258(1940).
- 9) 松本憲次: 日本醸造試驗報告書, 129, 237 (1940).
- 10) 松本憲次: 日本醸造協會誌, 35, 52 (1940).
- 11) 藤井與次: 日本醸造協會誌, 34, 921 (1939).
- 12) 松本憲次: 日本紫西春秋, 128, 318
- 13) 長瀬醇業 Report A-4, 2
- 14) 東京大學學部: 實驗農藝化學 朝倉書店, 東京, 上卷 283 (1970).
- 15) 長瀬醇業 Report A-4
- 16) 日本醬油技術會: しょうゆ分析法.