

## 밀가루 고오지에 의한 두유박이용 밀된장 제조

김재욱 · 방찬식 · 최준봉 · 임춘선

서울대학교 식품공학과

### Utilization of Soymilk Residue for Wheat Doenjang

Ze-Uook Kim, Chan-Sik Bang, Jun-Bong Choi and Chun-Son Lim

Department of Food Science and Technology, College of Agriculture, Seoul  
National University, Suwon 440-744, Korea

#### Abstract

Wheat Doenjang was manufactured by mixing various ratio of the soymilk residue with wheat Koji. As the result, the content of reducing sugar was increased till 50 days and decreased thereafter during aging of the mash. As the combination ratio of soymilk residue was increased, the content of reducing sugar was decreased and amino nitrogen content was increased prominently till 50 days in all testing samples but thereafter the increasing ratio was slowdowned. At the beginning of the aging the content of the amino nitrogen was higher in the testing sample which had higher combination ratio of soymilk residue but at the end of the aging the result was reversed. The content of the total acids was increased prominently till 40 days but thereafter the increasing ratio was slowdowned, and in each testing samples the difference in total acid content was extremely slight. In the color of each testing samples aged 80 days as the combination ratio of soymilk residue was increased, the lightness was increased, and the redness was decreased but the yellowness was increased. From the result of sensory evaluation test of wheat Doenjang aged 90 days, soy sprout Doenjang soup showed the best taste in control and as the combination ratio of soymilk residue was increased, the taste was dropped slightly but no significant differences was obtained among the testing sample A, B and C but between control and testing sample D there was significant difference. In the original taste of Doenjang, the control was the best and as the combination ratio of soymilk residue increased, the point was dropped but there were no significant differences between control and testing sample A and testing sample B and C.

#### 서 론

근래에 와서 두유가공 공업의 부산물로 생기는 두유박을 식품으로 활용하기 위하여 전보에서 보리된장 및 쌀된장을 만드는 연구를 시도하며 콩의 일부분을 두유박으로 대체하여도 어느 일정한 한도내에서의 배합으로는 제품간에 별다른 차이를 인정할 수 없을 정도로 두유박을 된장재료로서 유

용하게 이용할 수 있음을 알 수 있었다.

여기서는 두유박을 밀가루를 이용한 밀된장 제조에 이용하는 연구를 시도하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재 료

밀가루는 중력분을 사용하고 대두, 소금, 두유박 및 고오지균은 전보에서와 같으며 이들 재료 중 밀가루의 성분은 Table 1과 같다.

1989년 9월 26일 수리

Corresponding authors: Z.U. Kim

Table 1. Approximate percentage composition of wheat flour (%)

Moisture	Crude protein	Crude fat	Carbohydrate	Ash
11.3	11.5	1.6	74.7	0.9

**실험 방법**

1) 밀가루 고오지의 제조

밀가루에 같은량의 물을 넣어 반죽하고 1~2cm 정도의 두께로 납작하게 면판을 만든 것을 autoclave를 이용하여 1.5kg/cm<sup>2</sup>에서 30분간 가압증자한 후 약 40°C로 식혔다. 이것을 약 3×3cm 크기로 잘라 0.1%에 해당하는 중국을 고루 섞어 초퍼로 가락을 만들어 통상의 방법에 따라 고오지를 만들었다.

2) 된장 제조

전보와 동일한 방법으로 밀가루 고오지를 사용하여 밀된장을 담가 20~25°C로 유지되는 방에 보관하면서 10일에 한번씩 뒤섞기를 하였는데, 담금 원료 배합비는 Table 2와 같다<sup>1,2)</sup>.

3) 화학 분석

숙성 10일 간격으로 시료를 채취하여 수분, 환원당, 전질소, 아미노태질소 및 총산을 전보와 동일한 방법으로 분석·정량하였다<sup>1,2)</sup>.

4) 색도 측정

숙성 80일째 된장 시료의 색도를 전보와 같은 방법으로 측정하고, 이 색도로부터 각 시험구간의 색차를 구하였다<sup>1,2)</sup>.

5) 관능 검사

90일간 숙성시킨 밀된장에 대하여 전보와 같은 방법으로 관능검사를 하여 시험구간의 유의차를 검정하였다<sup>1,2)</sup>.

Table 2. Mixing ratio of raw materials for Doenjang(dry basis)

Sample	Materials	Wheat flour koji	Soybean	Soy milk residue	Salt
Control		100	100	0	60
A		100	75	25	60
B		100	50	50	60
C		100	25	75	60
D		100	0	100	60

**결과 및 고찰**

**화학 성분의 변화**

1) 수 분

채취 시료의 수분함량은 Table 3과 같다.

된장을 담글 때, 수분 함량을 일정 수준이 되게 물의 양을 대체로 계산하여 된장 원료에 넣고 담그었으므로 수분 함량이 각 시험구마다 약간씩 차이를 보이고 있기는 하나 그 차이는 아주 작다. 전반적으로 숙성되어감에 따라 각 구 다같이 수분 함량이 약간 증가하였는데 이것은 숙성 과정 중 고형분이 발효 분해될 때 다소나마 수분이 축적됐기 때문이라 생각된다.

2) 환원당

된장 숙성중의 경시적 환원당의 함량 변화는 Fig. 1과 같다.

즉, 환원당은 각구 다같이 숙성 50일경까지 증가하나 그 이후에는 감소하는 경향을 보이고 있다. 이것은 된장 원료 중의 전분이 숙성 중 당으로 분해됐기 때문이며 숙성 후기에 감소하는 것은 glucose 등의 당이 알콜 발효에 의해 알콜이 생기고, 일부 알콜이 유기산으로 발효되어 소비됐기 때문이라 생각된다. 그리고 두유박의 배합비가 많을수록 환원당 함량이 감소되는 경향이 있는데, 이

Table 3. Changes in moisture content during aging

(Unit : %)

Sample	Aging days									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Control	61.8	61.9	61.9	62.2	62.3	62.8	62.7	62.9	63.0	62.9
A	62.8	62.7	62.9	63.0	63.3	63.8	64.2	64.4	64.2	64.3
B	62.7	62.7	62.8	63.2	63.4	64.0	64.3	64.5	64.6	64.5
C	63.4	63.2	63.8	64.3	64.7	64.5	64.8	64.9	65.0	65.1
D	63.4	63.7	63.5	64.0	64.5	65.0	65.3	65.5	65.7	65.7

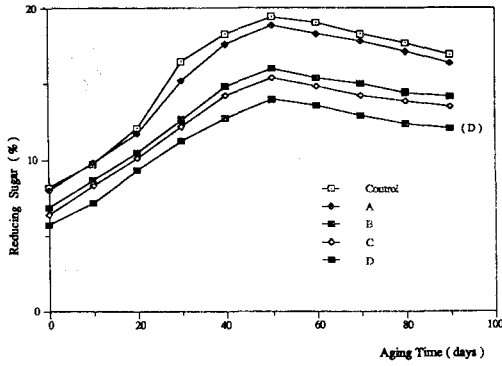


Fig. 1. Changes in content of reducing sugar during aging(dry basis)

는 대두에 비하여 두유박에는 환원성을 나타내는 성분으로 분해될 수 있는 탄수화물의 함량이 적기 때문이라 생각된다.

보리된장, 쌀된장과 비교했을 때, 밀된장은 환원당이 가장 많은 시기가 보리된장과 비슷하고 환원당의 함량은 숙성 초기에 쌀된장, 보리된장보다 높고 숙성이 진행됨에 따라 쌀된장보다는 낮고 보리된장 보다는 약간 높게 나타났다. 숙성 초기에 밀된장의 환원당 함량이 높은 것은 밀가루 고오지가 쌀고오지, 보리고오지 보다 amylase activity 가 높기 때문이며, 숙성이 진행됨에 따라 밀된장의 환원당 함량이 쌀된장보다는 전체적으로 낮고 보리된장보다 약간 높게 나타났는데 이것은 된장의 원료인 쌀, 보리, 밀가루의 건물당 탄수화물양이 각각 91.22%, 82.81%, 84.22%이기 때문이라 생각된다.

### 3) 전질소

숙성중 전질소의 함량 변화는 Fig. 2 와 같다. 즉, 숙성중 각 시험구가 근소한 차이를 보이며

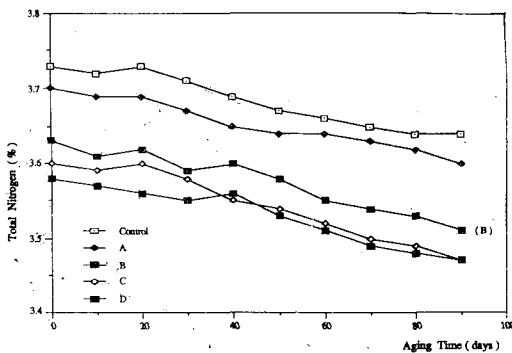


Fig. 2. Changes in content of total nitrogen during aging(dry basis)

감소되었고 각 시험구별로는 두유박의 함량이 많을수록 전질소의 함량이 감소하는 경향을 보이는 데, 이것은 대두와 두유박의 단백질 함량이 다른 까닭이라 생각된다.

### 4) Amino태 질소

된장 숙성 중의 amino태 질소 함량 변화는 Fig. 3 과 같다.

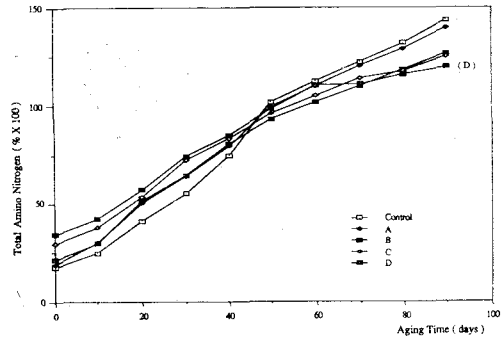


Fig. 3. Changes in content of amino nitrogen during aging(dry basis)

즉, 각 시험구 다같이 숙성 50일까지는 amino 태 질소 함량이 급격히 증가하다가 그 이후에는 둔화되었다. 시험구별로는 두유박내에 존재하는 미량의 아미노산 등으로 인하여 두유박의 함량이 많을수록 amino태 질소 함량이 많은 것으로 생각되며 숙성 후기에는 대두와 두유박의 단백질 함량의 차이에 의하여 두유박 함량이 증가할수록 amino 태 질소 함량이 감소하는 것으로 생각된다. 대조구와 시험구 A 사이 그리고 시험구 B, C, D 사이에는 두유박 배합비의 차이에 비하면 극히 적은 차이를 보이고 있다. Amino태 질소 함량으로 볼 때 고오지 단백질 분해 효소에 의하여 단백질이 protease, polypeptide 및 아미노산으로 분해되는 정도는 대두 단백질이나 수용성 단백질이 두유로 추출되고 남은 불용성 단백질 사이에 별다른 차이가 없는 것으로 생각된다.

### 5) 총 산

숙성 중 된장의 총산의 함량 변화는 Fig. 4 와 같다.

즉, 각구 다같이 숙성이 진행됨에 따라 40일까지는 현저한 증가를 보이다가 그 이후 둔화되었다. 이것은 다당류가 amylase에 의해서 단당류로 변하는 양에 비례하여 유기산의 발효도 왕성하게 일어나서 산이 증가되었으나 40일 이후에는 당의 증가량이 감소하며, 생성된 산의 일부는 ester 등의 향

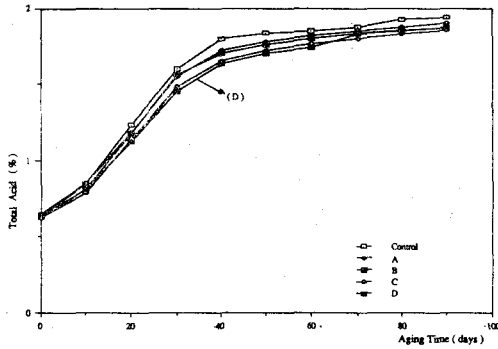


Fig. 4. Change in content of total acid during aging (dry basis)

미성분 형성에 이용되어 그 증가가 둔화되었다고 생각된다.

색도 측정

숙성 80일째 된장 시료의 색도 측정결과는 Table 4 와 같다.

Table 4. Color of 80days aged Doenjang

Sample	Control	A	B	C	D
L(Lightness)	36.2	39.8	41.4	44.7	45.4
a(Redness)	6.8	4.7	3.7	2.7	0.4
b(Yellowness)	17.8	18.7	18.6	18.4	19.0

즉, 두유박 배합비가 많을수록 명도가 증가하며 적색이 약해지는 반면 황색이 강하게 나타났다. 이것은 두유박의 명도가 76.3으로 매우 높고 적색도는 음의 값을 가짐으로서 약한 녹색 계통이며 황색도 16.7의 연한 노란색을 띠기 때문이라 생각된다.

전반적으로 보아 밀된장은 썰된장, 보리된장보다 명도와 황색도가 약간 높고 적색도가 떨어진다.

각 시험구간의 색차를 계산하면 Table 5와 같다.

Table 5. Color differences of aged Doenjang

	Control	A	B	C	D
Control					
A	4.26				
B	6.11	1.89			
C	9.46	5.30	3.46		
D	11.27	7.07	5.20	2.48	

각 시험구간의 색차는 밀된장이 보리된장보다는 작게 나타났는데, 이것은 밀가루 고오지와 두유박의 명도 차이가 보리 고오지와 두유박의 명도 차이보다 작기 때문이라 생각된다. 밀된장에서 대조구와 각 시험구간의 색차는 썰된장의 경우보다는 크게 나타났는데 이것은 된장 숙성 중에 maillard 반응으로 생성된 물질에 의해서 밀된장의 대조구가 명도는 감소하고 적색을 강하게 나타내기 때문이라 생각된다. 대조구와 각 시험구를 제외한 시험구간의 색차가 밀된장이 보리 된장보다 작게 나타난 것은 밀가루 고오지와 두유박의 명도 차이가 보리된장의 경우보다 작기 때문이라 생각된다.

관능 검사

숙성 90일째 밀된장 그대로의 맛과 콩나물 된장국의 관능 검사 결과는 Table 6 과 같았다.

Table 6. Results of sensory evaluation of Doenjang (Duncan's multiple test p<0.05)

	Sample	Control	A	B	C	D
Taste for Doenjang as is	code					
	Score	3.27	3.20	2.47	2.37	1.72
Taste for Doenjang soup	code					
	Score	3.40	3.10	3.03	2.97	2.67

즉, 콩나물 된장국은 대조구가 가장 높고 대조구, 시험구 A,B,C,D 순으로 낮아 두유박의 배합비가 많을수록 맛이 떨어지는 것으로 나타났으나, 대조구와 시험구 A,B,C 사이, 그리고 시험구 A, B,C,D 사이에는 유의차가 없었다. 된장 그대로의 관능검사 결과 대조구가 가장 좋은 점수를 얻었고 대조구, 시험구 A, 시험구 B, 시험구 C, 시험구 D순으로 점수를 얻어 두유박의 배합비가 많을수록 맛이 떨어지는 것으로 나타났으나 대조구와 시험구 A 사이, 시험구 B와 시험구 C 사이에는 유의차가 없었다.

이상의 연구결과로 볼 때 환원당, amino태 질소의 함량이 전량 콩을 사용했을 때보다 두유박의 배합량이 많을수록 약간 떨어지는 경향이 있긴 하지만, 관능검사 결과 된장 그대로에서는 25%, 국을 끓였을 때는 75% 두유박 혼합까지는 유의차를 인정할 수 없었기 때문에 일반소비자는 차이를 식별하기 어려울 것이다. 된장은 주로 조미하든가

국을 끓여서 먹는 것이 관례이므로 두유박을 콩의 75%까지 대체하더라도 일반적으로 소비자는 맛있는 된장으로 평가할 것이다. 단지 된장 상품으로 볼 때 두유박의 배합비가 많을수록 된장의 색깔에서 적색이 약해져서 외관상 기호에 나쁜 영향을 미칠 가능성이 없지 않지만 이 문제는 식품위생법 규정 이내에서 약간의 식용 색소를 첨가함으로써 극복할 수 있을 것이다.

### 조 록

두유 제조에서 얻어지는 두유박으로 밀가루 고오지를 이용하여 밀된장을 만든 결과 된장 숙성 중 환원당은 모든 시험구가 숙성 50일경까지 증가하다가 그 이후에는 감소하였고 두유박의 배합비가 많을수록 환원당의 함량이 감소하였으며 amino태 질소함량은 각 시험구 다같이 50일까지는 급격히 증가하나 그 이후에는 증가가 둔화되며 시험구별로는 숙성 초기에는 두유박의 배합비가 많을수록 amino태 질소 함량이 높았으나 숙성후기에는 두유박의 배합비가 많을수록 amino태 질소 함량이 낮았다.

총산 함량은 40일까지는 현저하게 증가하나 그 이후에는 둔화되었으며 각 시험구별로는 그 차이

가 극히 적었다. 80일 숙성 된장의 색도는 두유박의 배합비가 많을수록 명도가 높으며 적색도가 약해지는 반면 황색도가 높게 나타났다. 숙성 90일 되는 된장의 관능 검사결과 콩나물 된장국은 대조구가 가장 좋고 두유박의 배합비가 많을수록 맛은 약간 떨어지나 대조구와 시험구 D 사이에만 유의차가 있을 뿐, 대조구와 시험구 A, B, C 사이에는 유의차가 없었다. 된장 그대로의 관능 검사 결과 대조구가 가장 좋은 점수를 얻었고, 대조구 A, B, C, D 순으로 낮은 점수를 얻어 두유박의 배합비가 많을수록 맛이 떨어지는 것으로 나타났다. 대조구와 시험구 A 사이, 시험구 B와 C 사이에는 유의차가 없었다.

### 사 의

이 논문은 주식회사 정식품에서 제공한 연구비로 수행되었기에 이에 감사를 드립니다.

### 참 고 문 헌

1. 김재욱, 허병석, 박우포 : 한국농화학회지, 32(2) : 91(1989)
2. 김재욱, 최준봉, 방찬식 : 한국농화학회지, 32(2) : 98(1989)