

## Bacillus속과 Aspergillus oryzae로 만든 메주가 개량식 된장의 성분에 미치는 영향

서정숙\* · 한은미 · 이택수

\*서울 보건전문대학 식품과학과

서울여자대학 식품과학과

(1986년 12월 10일 접수)

## Effect of Meju Shapes and Strains on the Chemical Composition of Soybean Paste

\*Jeong-Sook Seo, Eun-Mi Han, Taik-Soo Lee

\*Department of Food Science and Nutrition, Seoul Health Junior College

Department of Food Science, Seoul Woman's University

(Received, December. 10. 1986)

### Abstract

The mashes of soybean paste were prepared using the conventional meju fermented naturally by wild microorganisms or the new types of meju fermented by pure cultures of *Aspergillus oryzae*, *Bacillus natto* and *B. subtilis* to elucidate changes during the aging period.

The results obtained are as follows;

The soybean paste made with conventional meju and *Asp. oryzae* meju showed higher content of amino nitrogen than those of *B. natto* and *B. subtilis* meju.

Soybean paste made with conventional meju contained a little more content of total and reducing sugars than other soybean pastes.

ph during aging period was higher than 5.0 for the *Asp. oryzae* paste while less than 4.5 for *B. subtilis* paste.

Aspartic acid, threonine, serine, glutamic acid, glycine, alanine, cystine, valine, methionine, leucine and histidine for *Asp. oryzae* paste; tyrosine, arginine and proline for conventional meju paste; and isoleucine and phenylalanine for *B. subtilis* paste were found to be peak amount 90 days after the preparation.

The content of total free amino acid was high in the order of *Asp. oryzae* paste, conventional paste, *B. natto* paste and *B. subtilis* paste.

### 서 론

콩이 주 원료인 된장은 발효과정 중 메주나 국  
중에 생육하는 세균과 곰팡이가 생성하는 prote-

ase, amylase등의 효소작용으로 아미노산, 당분  
등이 생성되어 식염의 짠맛과 조화를 이루고 향  
미성분이 생성되어 제조되는 것이다.

일반적으로 가정에서 만드는 재래식메주로 담

금하는 된장은 메주제조시 자연적으로 혼입한 유해 미생물의 생육으로 메주의 효소활성이 저해되어 된장숙성시 악취생성이나 원료의 이용율이 저하될 가능성이 있는 것으로 생각된다.

된장숙성 과정중의 맛, 향, 색등의 품질특성은 메주나 Koji제조에 사용하는 균주, 이들의 제조방법에 따라 많은 차이가 있으므로 우수한 품질의 된장을 양조하기 위해서는 당화 및 단백질분해효소의 활성이 강력함은 물론, 메주제조중에 향미생성이 우량한 균주의 사용이 요망된다.

이등<sup>1,2)</sup>, 박등<sup>3)</sup>, 이등<sup>4)</sup>, 박등<sup>5,6)</sup>이 국내된장의 성분, 원료래체, 향기개선, 미생물에 관한 연구와 김등<sup>7)</sup>의 숙양간장 제조에 관한 연구, 이<sup>8)</sup>의 *Bacillus*균을 사용한 조미식품 제조용 발효종의 제법에 관한 연구, 서등<sup>9,10)</sup>의 *Bacillus natto*나 *Bacillus subtilis*에 의한 청국장 제조에 관한 보고가 있으나 균주와 메주제법을 달리하여 숙성중의 된장성분을 검토한 보고는 많지 않은 실정이다.

*Aspergillus oryzae*, *Bacillus natto*, *Bacillus subtilis*가 단용 혹은 혼용으로 개량식이나 재래식 된장제조에 메주용 균주로 이용되고 있으나 메주의 원료배합과 제법, 된장의 담금배합, 식염수의 사용량이 각각 다르므로 이들 균주가 된장양조에 미치는 영향에 대하여는 연구가 필요하다. 따라서 저자들은 동일 중량의 콩에 *Aspergillus oryzae*, *Bacillus natto*, *Bacillus subtilis*의 균주를 접종하여 만든 메주와 재래식메주로 담금한 각 된장의 숙성과정 중 물리화학적 성분, 유리아미노산 등을 분석하였기에 그 결과를 보고한다.

## 재료 및 방법

### 1. 시료의 조제

#### 1) 원료

콩은 1984년도산 시판콩(수분 13.87%, 조단백질 38.48%, 총당 21.40%)과 한주소금(순도 95% 이상)을 원료로 사용하였다.

#### 2) 사용균주

*Aspergillus oryzae*는 서울여자대학 식품과학과 연구실로부터, *Bacillus subtilis* ATCC 6633균주와 *Bacillus natto* YUFE2009 균주는 한국중균협회로부터 분양받아 메주제조에 사용하였다.

#### 3) 납두균 starter

절단한 짚 5g에 200ml의 물을 가하고 1시간 가열한 다음 여과한다.

한편 콩50g에 300ml의 물을 가하여 1시간 가열 침출시킨 여액에 앞서 만든 짚 침출액을 혼합한 다음 peptone 10g,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1g,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0.5g, NaCl 0.5g을 넣고 잘 용해시킨 후 물을 가하여 1ℓ로 정용하고 살균, 냉각하였다.

여기에 TGY media로 37℃ 항온기에서 48시간 배양한 *Bacillus subtilis*와 *Bacillus natto*균의 배양액을 각각 20ml씩 접종하여 42℃ 항온기에서 3일간 배양한 것을 natto starter로 사용하였다.

#### 4) 메주제조

콩 6kg을 20℃의 물에 1일간 침수시켜서 1시간 정도 물빼기를 하고 상법으로 1시간 증자한 다음 메주를 제조하였는데 재래식 메주는 증자한 콩 전량을 적당히 파쇄하여 20×15×3cm의 크기로 성형시켜 30℃의 항온실에서 8일간 띄워 담금용 메주로 사용하였다.

*Aspergillus oryzae*메주는 증자한 콩의 1/2은 파쇄하고 나머지 1/2은 파쇄하지 않은채로 쌀 중국을 0.3%씩 각각 접종하여 메주상자(60×30×6cm)에 넣은 후 멸균한 포를 덮어 30℃에서 3일간 배양하여 만들었다. 담금시에는 파쇄콩과 파쇄하지 않은 콩으로 만든 메주를 전량 혼합하여 된장담금에 사용하였다.

*Bacillus subtilis*메주와 *Bacillus natto*메주는 증자한 콩의 1/2은 파쇄하고 나머지 1/2은 파쇄하지 않은 채로 *Bacillus subtilis*와 *Bacillus natto* starter를 각각 증자콩 전량에 대하여 150ml씩 접종하여 메주상자(60×30×6cm)에 담고 멸균한 포를 덮어 40℃에서 2일간 배양하여 제조하였다.

이들 시험구도 담금시에는 파쇄콩과 파쇄하지 않고 제조한 메주를 혼합하여 담금에 사용하였다.

#### 5) 된장담금 및 숙성

상기 방법으로 제조된 각 메주 전량을 Table 1과 같이 된장담금에 사용하였다. 즉, 재래식 메주의 된장은 제조된 메주전량(7,838g)을 적당한 크기로 분쇄하여 된장담금에 사용하였고, *Aspergillus oryzae*메주의 된장은 파쇄후 *Aspergillus oryzae*를 접종하여 제조한 메주(4,730g)와 파쇄하지 않고 균을 접종하여 제조한 메주(4,730g)를 혼합(9,460g)하여 담금에 사용하였다.

Table 1. The mixing ratio of raw materials for soybean pastes

Inoculum strain of meju	Meju (g)	Sodium chloride (g)	Water (ml)
<i>Asp. oryzae</i>	9,460	1,612	3,928
<i>B. natto</i>	12,425	1,612	963
<i>B. subtilis</i>	11,453	1,612	1,935
Conventional meju	7,838	1,612	5,550

*Bacillus natto*와 *Bacillus subtilis*구의 된장도 Starter를 접종하여 제조한 메주와 파쇄하지 않고 균을 접종하여 제조한 것을 혼합하여 이들 각각을 직경 31cm, 높이 31cm의 plastic용기에 넣고 식염과 증수를 가하여 혼합한 다음 뚜껑을 덮고 24~27°C의 실온에서 3개월간 숙성시켰다.

2. 분석 및 정량방법

1) 물리화학적 성분

수분, 조지방, 식염, 아미노태질소, 암모니아태질소, pH, 총당, 환원당의 분석은 基準味噌分析法<sup>11)</sup>에 의하였다.

2) 유리아미노산

시료 5g을 정확히 평취하여 잘 마쇄한 다음 증류수를 가하여 500ml로 정용하고 60~80°C에서 약 10분간 가열하여 Whatman filter paper No. 2로 여과시키고 다시 0.45µm membrane filter로 재여과한 다음 cartridge C<sub>18</sub>을 사용하여 protein, 지방산, 색소등을 제거한 후 그 여액을 amino acid autoanalyzer에 주입하여(Hitachi model 835) 상법으로 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 수분, 조지방, 식염

된장숙성 과정중에 수분, 조지방, 식염의 함량을 측정된 결과는 Table 2와 같다. 수분은 경시적으로는 불규칙적인 변화를 보였으나 숙성 60일에는 담금 직후에 비하여 감소가 심하였다.

숙성 90일에 감소된 것은 여름철 담금으로 기온이 높아 휘발이 많았기 때문이다. 시험구별로는 40일 이후 *Aspergillus oryzae*구가 다소 낮았고 타 시험구는 비슷하였다.

조지방의 함량은 경시적으로 불규칙적인 경향을 나타냈고 시험구별로는 *Aspergillus oryzae*구와 재래식 메주구가 다소 높았다.

이들 시험구에서는 *Bacillus subtilis*구나 *Bacillus natto*구에 비하여 효소력 향상 및 발효작용 등이 양호하여 숙성과정 중 콩에서 유래되는 색소의 용출이 많아서 이 성분이 조지방으로 정량되어 성분이 높아진 것으로 추측된다.

식염은 시험구별로는 숙성 40~50일까지 시험구간에 차이가 없었으나 이후는 *Aspergillus oryzae*구와 재래식 메주구의 된장에서 식염함량이 약간 높았다.

이것은 담금초기에 비하여 이들 시험구의 수분함량이 숙성 후기에 많이 감소한 결과로 보아 식염의 농축이 많았던 것으로 추측되나 정확한 이유는 검토가 요망된다.

2. 질소성분의 변화

1) 아미노태 질소

된장숙성 과정 중 아미노태 질소의 함량을 측정한 결과는 Fig. 1과 같다.

담금직후 54~210mg%이던 것이 20일에는 69~805mg%로 증가하였고 이후는 불규칙적인 변화를 보여 숙성 60일에 220~1,066mg%로 나타났다.

시험구별로는 경시적으로 *Aspergillus oryzae*구가 아미노태 질소의 함량이 월등히 높았고 그 다음이 재래식 메주구였다. 그러나 *Bacillus natto*구와 *Bacillus subtilis*구는 *Aspergillus oryzae*구나 재래식 메주구의 된장에 비하여는 현저히 낮았다.

*Aspergillus oryzae*구에서 아미노태 질소의 함량이 높은것은 메주 제조과정 중 국균의 생육이 양호하여 타 미생물의 혼입이 억제되고 또 본 균이 지닌 강력한 protease 활성으로 인하여 원료중

**Table 2. Changes in chemical composition of soybean pastes brewed by different meju strains during aging**  
(Unit: %)

Aging time (days)	Inoculum strain of meju	Moisture	Crude fat	Sodium chloride
0	<i>Asp. oryzae</i>	60.89	5.16	10.91
	<i>B. natto</i>	59.76	4.97	10.54
	<i>B. subtilis</i>	59.33	5.76	9.23
	Conventional meju	61.25	5.10	9.33
10	<i>Asp. oryzae</i>	60.29	7.76	10.56
	<i>B. natto</i>	56.97	4.81	12.29
	<i>B. subtilis</i>	57.63	4.53	12.58
	Conventional meju	61.19	7.36	8.88
20	<i>Asp. oryzae</i>	57.05	7.76	11.85
	<i>B. natto</i>	57.02	5.30	12.22
	<i>B. subtilis</i>	60.36	6.20	12.29
	Conventional meju	58.56	7.60	9.27
30	<i>Asp. oryzae</i>	55.68	7.75	12.90
	<i>B. natto</i>	57.08	5.26	12.32
	<i>B. subtilis</i>	58.38	5.37	11.88
	Conventional meju	57.31	7.53	10.81
40	<i>Asp. oryzae</i>	54.15	7.80	12.60
	<i>B. natto</i>	57.08	5.43	12.02
	<i>B. subtilis</i>	58.84	5.40	11.71
	Conventional meju	57.31	7.59	12.48
50	<i>Asp. oryzae</i>	50.22	7.50	12.88
	<i>B. natto</i>	56.57	5.18	12.15
	<i>B. subtilis</i>	57.82	5.30	12.03
	Conventional meju	55.40	7.55	13.20
60	<i>Asp. oryzae</i>	51.34	7.65	14.04
	<i>B. natto</i>	54.92	5.38	13.00
	<i>B. subtilis</i>	57.17	5.50	13.22
	Conventional meju	56.31	7.50	14.66
70	<i>Asp. oryzae</i>	53.16	7.42	14.24
	<i>B. natto</i>	56.83	5.00	13.12
	<i>B. subtilis</i>	57.65	5.15	12.91
	Conventional meju	53.22	7.05	15.68
80	<i>Asp. oryzae</i>	53.36	7.40	14.24
	<i>B. natto</i>	48.84	5.11	13.00
	<i>B. subtilis</i>	59.01	5.80	13.16
	Conventional meju	54.36	7.11	15.96
90	<i>Asp. oryzae</i>	49.44	6.99	14.60
	<i>B. natto</i>	55.09	4.91	13.22
	<i>B. subtilis</i>	57.52	5.43	13.46
	Conventional meju	53.59	7.05	15.22

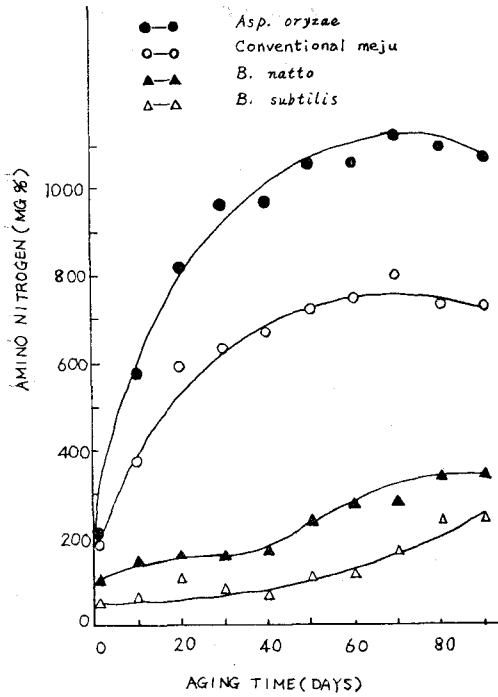


Fig. 1. Changes in amino nitrogen contents of soybean pastes brewed by different meju strains during aging.

의 단백질이 아미노산으로 많이 분해되었기 때문이다.

豊島<sup>12)</sup> 등은 콩된장의 아미노태 질소함량이 900 mg% 정도라고 보고하였는데 본 실험에 *Aspergillus oryzae* 구에서는 아미노태 질소 함량이 월등히 높아 일본의 콩된장과 비슷한 함량을 보였다.

한편 이등<sup>6)</sup> 은 *Bacillus natto* 를 이용한 된장에서 아미노태 질소의 함량이 *Aspergillus oryzae*

로 담금한 된장보다 월등히 높은 것으로 보고하였는데 본 실험에서는 *Bacillus natto* 구에서 오히려 그 함량이 낮아 반대현상을 보였다.

이것은 주로 사용균주의 생리적 특성이나 효소활성이 다르기 때문이라고 본다. 따라서 본 실험의 결과로 보아 *Aspergillus oryzae* 구나 재래식 메주의 사용이 *Bacillus* 속류의 메주를 사용하여 담금하는 것보다 아미노태 질소의 함량이 훨씬 높아 된장숙성 기간의 단축이나 구수한 맛성분의 향상을 위하여 유리하다고 생각된다.

### 2) 암모니아태 질소

된장숙성 과정에서 암모니아태 질소의 함량을 측정 한 결과는 Table 3과 같다.

암모니아태 질소의 함량은 담금 직후 3~34mg%로 숙성과정 중 불규칙적으로 변화하였고 숙성 90일에는 18~123mg%로 담금 직후에 비하여 증가되었다.

시험구별로는 *Aspergillus oryzae* 구가 가장 높았고, 다음이 재래식 메주였으나 *Bacillus* 속은 함량이 다소 낮게 나타났다. *Aspergillus oryzae* 구나 재래식 메주구의 된장에서 암모니아태 질소가 높은 것은 숙성과정 중 protease 작용으로 단백태 질소가 감소하므로 이에 따른 상대적인 증가현상으로 해석된다.

이등<sup>6)</sup> 은 *Bacillus natto* 구에서 암모니아태 질소 함량이 높은 것으로 보고하였으나 본 실험의 *Bacillus natto* 구에서는 오히려 그 함량이 낮아 반대현상을 보였다.

### 3. 당분의 변화

된장숙성 과정 중 총당과 환원당의 함량을 측정 한 결과는 Table 4와 같다.

Table 3. Changes in ammoniacal nitrogen contents of soybean pastes brewed by different meju strains during aging. (Unit: mg %)

Inoculum strain of meju	Aging time (days)									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
<i>Asp. oryzae</i>	34	120	75	127	134	171	194	124	123	123
<i>B. natto</i>	21	19	17	30	33	20	22	40	40	24
<i>B. subtilis</i>	3	15	15	44	12	13	18	17	17	18
Conventional meju	31	69	52	58	77	61	72	49	56	42

Table 4. Changes in sugar contents of soybean pastes brewed by different meju strains during aging. (Unit: %)

	Inoculum strain of meju	Aging time (days)									
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Total sugar	<i>Asp. oryzae</i>	7.03	5.37	4.93	3.79	4.37	4.66	2.91	3.07	3.68	3.69
	<i>B. natto</i>	7.66	5.74	5.37	4.96	4.04	6.69	3.93	3.16	4.93	4.52
	<i>B. subtilis</i>	8.02	5.54	5.19	4.22	4.55	5.66	4.81	4.40	4.29	4.42
	Conventional meju	10.61	6.33	6.29	4.78	5.86	4.92	2.94	3.99	3.98	3.53
Reducing sugar	<i>Asp. oryzae</i>	2.18	2.38	2.16	2.66	2.22	2.09	1.89	1.77	1.76	1.93
	<i>B. natto</i>	1.27	1.06	1.11	1.26	1.11	0.83	0.78	0.82	0.76	0.54
	<i>B. subtilis</i>	1.07	0.97	0.99	1.11	1.40	0.89	0.82	0.69	0.74	0.66
	Conventional meju	3.48	2.88	3.19	2.88	2.68	2.12	2.10	1.96	2.00	1.92

총당은 담금 직후 7.03~10.61%였으나 30일까지는 감소하는 경향을 보였고 이후 다소 불규칙적인 변화를 보였다.

그러나 숙성 90일에는 3.53~4.52%로 총당은 감소되었다.

숙성과정 중 총당의 감소는 담금에 사용한 국균, *Bacillus natto*, *Bacillus subtilis* 및 숙성과정 중 미생물의 영양원과 발효기질로 이용되었기 때문이다.

시험구별로는 *Aspergillus oryzae*구는 경시적으로 가장 낮은 경향을 보였고 *Bacillus natto*구 *Bacillus subtilis*구는 비슷하였으며 재래식 메주구는 숙성 30일까지는 가장 높았다. 담금직후 총당함량이 시험구에 따라 차이가 있는 것은 각 메주 제조과정 중의 당 대사에 관여하는 미생물의 flora가 상이한데 원인이 있는 것으로 본다.

환원당 함량은 3.5%미만으로 극히 적었고 시험

구에 따라 다소 차이가 있으나 경시적으로는 감소의 경향을 보였다. 원료중의 전분질이 가수분해되어 생성된 환원당이 담금 직후 다소 높았으나 숙성과정 중 효모, 세균의 영양원 및 발효, 대사작용에 이용되어 숙성 후기에는 그 함량이 많이 감소되었다. 시험구별로 보면 재래식 메주구가 높았고 다음이 *Aspergillus oryzae*구였다. *Bacillus natto*구와 *Bacillus subtilis*구는 환원당 함량이 비슷하였는데 이 두 구에서는 메주 제조과정중에 생성되는 점질물 등에 의하여 amylase 활성이 저해를 받게 되어 담금초기 환원당 생성이 적었던 것으로 추측된다.

#### 4. pH의 변화

된장숙성 중의 pH를 측정된 결과는 Table 5와 같다.

담금 후 20일까지는 어느 시험구나 pH가 저하

Table 5. Changes in pH of soybean pastes brewed by different meju strains during aging

Inoculum strain of meju	Aging time (days)									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
<i>Asp. oryzae</i>	6.52	6.22	6.03	6.00	5.46	5.50	5.30	5.19	5.10	5.10
<i>B. natto</i>	4.72	4.68	4.66	4.79	4.62	4.75	4.82	4.73	4.79	4.89
<i>B. subtilis</i>	4.30	4.28	4.26	4.41	4.27	4.40	4.48	4.39	4.40	4.34
Conventional meju	5.02	4.91	4.78	4.84	4.62	4.72	4.79	4.69	4.68	4.60

되는 경향을 보였으나 이후는 *Aspergillus oryzae* 구를 제외한 시험구에서는 불규칙적인 변화를 보였다.

또한 경시적인 pH의 차이는 거의 없는 편이었다.

된장숙성 과정 중의 pH의 경시적인 변화는 윤 등<sup>13)</sup>, 박동<sup>5)</sup>, 월월등<sup>14)</sup>의 보고와 유사하였다.

메주나 초기 된장 중에 생육한 생산성 미생물의 대사작용으로 유기산량이 증가되어 담금초기에 pH의 저하가 큰 것으로 생각된다.

시험구별로는 담금 직후 *Aspergillus oryzae*구가 pH 6.52로서 가장 높았고 경시적으로도 타 시험구보다 높은 현상을 나타내어 숙성 90일에도 pH 5.10정도를 유지하였다. 재래식 메주구는 담금 직후와 숙성 30일까지 *Bacillus natto*구, *Bacillus subtilis*구에 비하여 pH가 높은 경향을 보였으나, 이후는 *Bacillus natto*구보다 다소 낮았다.

*Bacillus subtilis*구는 담금 직후부터 pH 4.30으

로 시험구 중 가장 낮았고 경시적으로도 타 시험구보다 낮게 나타났다. *Aspergillus oryzae*구에서 담금 직후 pH가 높은 것은 메주제조 과정 중에 생육한 균의 왕성한 발육으로 생산성 미생물의 혼입이 저해를 받은 점과 배양초기 pH가 미산성인 본균의 생리적 특성으로 메주 중의 pH가 높았기 때문이라고 본다. *Aspergillus oryzae*, *Bacillus natto*, 재래식 메주로 담금한 된장은 경시적으로 비교적 안정된 pH를 유지하였으나 *Bacillus subtilis*메주의 사용은 과도한 pH 저하현상을 초래하여 된장의 품질면에서 산패의 위험성이 문제된다.

### 5. 90일 숙성된장의 유리아미노산

90일 숙성된장의 유리아미노산을 amino acid autoanalyzer에 의하여 분석한 결과는 Table 6과 같다. 17종의 유리아미노산이 숙성 90일 된장에서 검출되었다.

Table 6. Free amino acid contents of soybean pastes brewed by different meju strains after 90-days fermentation (Unit: mg/g)

Amino acid	Inoculum strain of meju			Conventional meju
	<i>Aspergillus oryzae</i>	<i>Bacillus natto</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	
Aspartic acid	6.26	0.08	1.07	3.65
Threonine	2.76	0.07	0.09	2.60
Serine	3.16	0.07	0.27	2.74
Glutamic acid	12.83	0.71	1.33	6.67
Glycine	2.26	0.72	1.12	1.82
Alanine	3.88	2.23	0.20	2.74
Cystine	25.31	2.37	5.09	23.63
Valine	0.76	0.60	0.17	0.70
Methionine	3.23	0.31	0.09	2.55
Isoleucine	7.99	8.43	0.48	2.25
Leucine	2.04	0.62	0.33	1.56
Tyrosine	4.18	0.31	1.67	4.35
Phenylalanine	0.42	11.25	0.66	0.67
Lysine	3.64	0.11	0.45	3.26
Histidine	2.80	0.79	2.02	0.30
Arginine	1.03	1.58	2.39	4.41
Proline	2.42	1.83	0.84	2.68
Total	84.97	32.08	18.27	66.58

각 유리아미노산 함량을 보면 *Aspergillus oryzae*구에서는 Cys, Glu, Ileu.이 10mg/g이상으로 가장 많은 함량을 보였고 Phe, Arg.의 함량이 가장 낮았다. 또 Asp, Thr, Ser, Glu, Gly, Ala, Cys, Val, Met, Leu, Lys, His, 등 12종의 유리아미노산 함량은 타 시험구보다 높게 나타났다.

재래식 메주구의 된장은 Cys.이 23.63mg/g으로 가장 높았고 다음이 Glu, Arg.의 순으로 높았으나 His, Val, Phe.의 함량은 가장 적었다. 또 Tyr, Arg, Pro.의 함량은 타 시험구보다 높은 경향을 보였다.

*Bacillus natto*구는 Phe.이 11.25mg/g으로 가장 높았고 다음이 Ileu.이었으며 Ser, Thr.의 함량이 극히 적었다. 또 Ileu, Phe.의 함량은 타 시험구보다 높았다.

*Bacillus subtilis*구는 Cys, Arg, His.이 높았고 Thr, Met.의 함량이 낮았으나 시험구 중 높은 함량을 나타낸 아미노산은 한 종류도 없었다. 이<sup>15)</sup>는 한국재래식이나 개량식된장에 Glu, Asp, Leu. 등이 많은 양으로 존재하고 Met, Cys.은 적은 것으로 보고 하였고 田村<sup>16)</sup>은 일본의 江戸 된장이나 仙台된장에는 Glu, Leu, Ileu, Arg.의 함량이 많고 Ty, His, Met.의 함량이 적은 것으로 보고하였다. 본 실험의 결과 *Bacillus natto*구에서는 Ileu, Phe.이 *Bacillus subtilis*구에서는 Cys.이 각각 높은 함량을 보여 유리아미노산의 함량면에서 이<sup>15)</sup>, 田村<sup>16)</sup>의 보고와 상이한 결과를 보였다. *Aspergillus oryzae*구와 재래식 메주구의 경우 Glu. 함량이 높은 것은 이들의 보고와 부합되었으나 본 실험에서는 Cys.의 함량이 높아 이<sup>15)</sup>, 田村<sup>16)</sup>의 보고와는 상이하였다.

시험구에 따라 유리아미노산 함량이 차이를 보인 것은 된장제조에 사용한 담금원료, 메주용 균주, 숙성온도 및 시간이 상이하여 단백질분해나 아미노산의 생합성에 관여하는 protease활성 및 microflora가 상이한데 그 원인이 있는 것으로 생각된다.

유리아미노산 총량은 *Aspergillus oryzae*구가 84.97mg/g으로서 월등히 높았고 재래식 메주구도 66.58mg/g이었으나 *Bacillus*속의 두 시험구는 35mg/g이하로 나타난 바 이 중에도 *Bacillus subtilis*구가 시험구중 가장 낮았다.

고단백 발효식품인 된장은 숙성과정중에 효소 작용으로 생성되는 아미노산의 함량이 높을수록 맛과 영양이 뛰어난 우수식품으로 평가되는 데 본 실험의 결과로 볼때 *Aspergillus oryzae*와 재래식 메주로 담금한 된장이 protease활성이 높아 원료인 콩중의 단백질분해가 많이 이루어져 유리아미노산의 총량이 월등히 높았던 것으로 생각된다.

따라서 *Aspergillus oryzae*는 유리아미노산이나 필수아미노산의 함량이 타 시험구보다 높아 숙성기간의 단축이나 품질면에서 우수한 시험구로 생각된다.

*Bacillus subtilis*나 *Bacillus natto*의 메주를 사용하여 만든 된장에는 유리아미노산 총량이 극히 적어서 된장 양조시에 이들 균주의 단용첨가 효과는 상당히 미약한 것으로 생각된다.

## 요 약

*Aspergillus oryzae*, *Bacillus subtilis* 및 *Bacillus natto*를 접종하여 만든 메주와 재래식메주로 된장을 각각 담금한 후 숙성과정중의 성분을 조사한 결과는 다음과 같다.

아미노태 질소함량은 *Aspergillus oryzae*구와 재래식 메주구가 *Bacillus subtilis*구와 *Bacillus natto*구에 비하여 월등히 높았다.

총당, 환원당은 재래식 메주구가 다소 많았고 pH는 *Aspergillus oryzae*구가 경시적으로 pH 5.0 이상을 나타냈으나 *Bacillus subtilis*구는 4.5미만으로 pH저하가 심하였다.

숙성 90일 된장의 유리아미노산 중 Asp, Thr, Ser, Glu, Gly, Ala, Cys, Val, Met, Leu, Lys, His.은 *Aspergillus oryzae*구의 된장에서 Tyr, Arg, Pro.은 재래식구의 된장에서, Ileu, Phe.의 함량은 *Bacillus subtilis*구의 된장에서 각각 높게 나타났으며 유리아미노산의 총량은 *Aspergillus oryzae*구가 타 시험구보다 월등히 높았다.

본 실험을 하는 동안 시중 실험에 협력하여준 서울여자대학 식품과학과 4학년 김선희, 김미경 양에게 사의를 표하는 바이다.



참 고 문 헌

1. 이철호: 한국식품과학회지 8, 12 (1976).
2. 이철호: 한국식품과학회지 8, 19 (1976).
3. 박태준·조덕현·김호식: 한국농화학회지 2, 17 (1961).
4. 이택수·신보규·주영하·유주현: 한국산업미생물학회지 1, 79 (1973).
5. 박성오, 이택수: 서울여자대학 논문집, 12, 329 (1983).
6. 이갑상, 정동호: 한국식품과학회지 5, 3 (1973).
7. 김재욱·조무계: 한국농화학회지 14, 19 (1971).
8. 이주식: 특허공보 제258호 (1974).
9. 서정숙·이현자: 한국영양학회지 14(2), 97 (1981).
10. 서정숙·이상건·류명기: 한국식품과학회지 14(4), 309 (1982).
11. 全國味噌技術會編: 改訂基準味噌分析法, 昌平堂印刷(株) (1968).
12. 豊島治男, 上田隆藏, 望月務: 信州味噌研 3, 1 (1961).
13. 윤일섭·김현오·윤세억·이갑상: 한국식품과학회지 9, 2 (1977)
14. 本藤智, 望月務: 日本食品工業學會誌 15, 414 (1968).
15. 이철호: 한국식품과학회지 5, 210 (1973).
16. 田村學造, 桐村二郎, 原春樹, 杉村敬一郎: 日本農化學會誌 26, 483 (1952)