

## Glutaminase첨가에 의한 장류 발효물의 숙성 중 L-Glutamic acid 함량 변화

김남대 · 김현진 · 장덕규 · 이시경<sup>1\*</sup> · 안병권<sup>1</sup> · 주현규<sup>2</sup>

몽고식품(주), <sup>1</sup>건국대학교 농업생명과학대학 응용생물화학과, <sup>2</sup>선문대학교 식량자원학과

**초 록** : 장류 품질개선의 일환으로 된장, 고추장 및 간장 발효물에 glutaminase첨가 효과를 조사하기 위하여 숙성기간에 따른 L-glutamic acid와 아미노태질소(AN) 함량을 분석하였다. 효소첨가구의 발효초기에 대한 발효 45일째의 glutamic acid의 함량 증가는 고추장이 671.8%, 간장 298.1% 및 된장 193.4% 순으로 높았다. 무첨가구에 대한 발효 45일째의 glutamic acid의 함량 증가는 고추장이 363.1%, 된장 159.2%, 간장 35.7% 순으로 높아 고추장 발효물에 대한 glutaminase 첨가 효과가 가장 높아 3배 이상 되었다. 또한 glutaminase 첨가시 아미노태질소 함량의 발효초기에 대한 증가효과는 45일째에 고추장이 216.0%, 간장 120.8% 및 된장 84.5% 순으로 높았고, 무첨가구와 비교하였을 경우 발효 45일에 된장이 40.3%, 고추장 35.7%, 간장 8.4% 순으로 증가하였다. glutaminase첨가 제품에 대한 관능검사 결과 효소를 첨가하지 않은 제품에 비하여 맛과 향, 기호도에서 더 좋은 효과를 나타내었다. (1999년 7월 21일 접수, 1999년 11월 22일 수리)

### 서 론

장류 발효물중의 질소성분은 대부분 대두 단백질에서 유래되며, 개량식 장류의 경우 적어도 80% 이상이 유래되고 있다. 대두단백질은 장류 발효물 숙성중에 코오지의 효소인 protease, peptidase 작용에 의해서 상당량이 분해되어진다.<sup>1,4)</sup> 이 분해 정도에 따라서 미분해 또는 경미한 분해를 받는 단백태 질소와 protease, peptidase 작용<sup>5)</sup>에 의해서 중·저 분자화 되어진 펩티드태 질소<sup>6,8)</sup> 및 아미노태 질소로 크게 나누어진다.

장류 발효물의 정미성과 가장 관계가 깊은 질소성분은 주로 유리 아미노산이다. 그러나 아미노산중 감칠맛의 주체인 글루타민산의 유리율은 약 20%로 타 아미노산에 비해 아주 낮다<sup>9)</sup>. Kuroshima 등<sup>10)</sup>에 의하면 간장 발효물 중에서 대두 단백질은 코오지균의 protease 작용에 의해 펩타이드가 되고 이것은 peptidase의 작용에 의해 L-glutamic acid와 glutamine이 유리되며, 유리된 glutamine은 pH 6.5~7.5에서 간장 코오지의 glutaminase에 의해 신속하게 L-glutamic acid로 변환되어진다. 그러나 pH 4.5에서는 비효소적으로 glutamine에서 pyroglutamic acid로 빠르게 전환된다. L-glutamic acid도 제미숙성과정에서 고온 혹은 산성하에서 느리기는 하지만 pyroglutamic acid로의 전환이 진행된다. 된장과 간장중의 glutaminase는 고농도 식염, 낮은 pH 혹은 30°C의 높은 숙성온도 등 아주 불리한 조건하에 있다. 따라서 충분한 작용을 기대할 수 없었기 때문에 과거에도 곡균의 glutaminase 고 생산균주<sup>11,12)</sup>의 개발이나 내염성 glutaminase 효소제<sup>13,14)</sup>이용의 검토가 되어졌으나 된장에서는 충분한 효과를 얻을 수가 없어 glutaminase의 활용에 어려움이 많았다. 그러나 Harayama 등<sup>15)</sup>에 의한 실험 결과 glutaminase를 된장에 백만분의 1 첨가시

효과는 무첨가에 비해 약 60%의 L-glutamic acid가 증가하고 간장의 경우는 발효 5개월 후에 약 20-30%가 증가하였다고 하였다. 또한 최적 첨가량은 발효식품의 종류에 따라 다르나 대개 0.01-0.05%가 적당하다고 하였다. 이상에서와 같이 일본 된장을 이용한 연구 외에 장류식품에 효소제를 첨가하여 품질을 개선하고자 시도한 연구는 거의 없는 실정이다.

최근 식생활이 다양화됨에 따라 사람들은 맛에 대하여 제맛을 추구하는 의지가 강하고 건강적인 면에서 식품에 대한 관심이 높아지고 있어 식품구매시 식품첨가물 유무를 확인하는 실정으로 화학조미료로 맛을 보강한 식품을 멀리하는 경향을 보이고 있다. 따라서 본 연구는 장류 품질개선의 일환으로 된장, 고추장 및 간장 발효물에 glutaminase 0.01%를 첨가하여 제조한 후 45일 동안 발효, 숙성시키면서 그의 화학성분중 L-glutamic acid와 아미노태질소(AN)의 함량변화를 조사하였기에 보고하고자 한다.

### 재료 및 방법

#### 재료 및 시약

실험에 사용된 대두(수분 12.5%, 총질소 7.5%), 소맥(수분 11.1%, 총질소 2.1%)은 장류협동조합, 소맥분은 대한제분의 중력분(수분 11.0%, 총질소 2.0%), 식염은 한주소금(수분 3.9%, 염화나트륨 97%), 제국에 사용된 균주 *Aspergillus oryzae* (포자수  $20 \times 10^8$  cell/g, 수분 10% 이하) 및 *Asp. sojae* (포자수  $20 \times 10^8$  cell/g, 수분 8%)는 충무발효(주)의 충무황국을 구매하였다. Glutaminase(Daiwa Chemical Co., Net 50g, 100 Unit/g)와 L-glutamic acid 측정용 kit는 日本 Daiwa Chemical Co., Ltd. 제품을 사용하였으며, 기타 시약은 특급 시약을 사용하였다.

#### 발효물의 제조

장류 발효물의 제조는 Fig. 1의 공정도와 같이 일반 상법에

찾는말 : Glutaminase, AN(amino-nitrogen), glutamic acid, soy-bean sauce, paste

\*연락처 : Tel : 02-450-3759, Fax : 02-456-7183

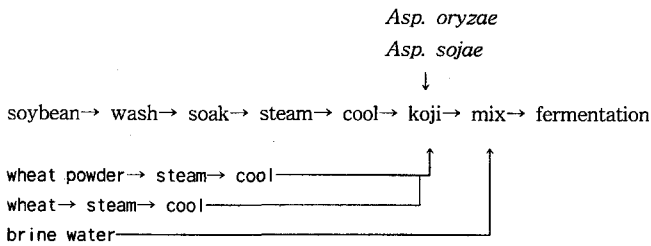


Fig. 1. Manufacturing process of soybean sauce and paste.

Table 1. Ratio of raw materials for soybean sauce and paste manufacture

Raw materials	Ratio(%)		
	Doenjang	Kochujang	Kanjang
Soybean	28.0	5.0	20.0
Wheat	5.0	20.0	16.0
Wheat powder	14.0	28.0	-
NaCl	10.0	8.0	23.0
<i>Aspergillus oryzae</i>	0.23	0.1	-
<i>Aspergillus sojae</i>	-	-	0.05
Water	42.8	43.9	40.95
Total	100.0	100.0	100.0

준하였다.

Table 1의 배합기준에 따라 배합된 된장, 고추장 및 간장발효물에 glutaminase를 발효물 총량의 0.01%가 되도록 첨가한 후 교반하여 혼합시킨 것을 양철캔 내에 내포장 비닐(poly ethylene)을 넣고 충전하여 20°C에서 발효 숙성 시키면서 L-glutamic acid와 아미노태 질소(AN) 측정용 시료로 사용하였다.

L-Glutamic acid 측정

L-Glutamic acid 측정은 된장 2.5 g을 증류수로 현탁시켜 30 분간 교반시킨 후 전량을 50 ml로 정용한 후 동양여지(No.2)로 여과한 여액을 L-glutamic acid kit법<sup>15)</sup>에 준하였다. 즉, kit의 구성은 50 mM 인산완충액(pH 7.1) 100 ml 용량병 2개, L-glutamic acid oxidase 35U, peroxidase 100U, diamine oxidase saturation(DAOS) 80 mol 및 4-aminoanthryrin 80 mol 이 혼합된 효소시약(동결건조폼)병 2개 그리고 L-glutamic acid standard solution(100 mg/l) 5mg 병 1개로 되어있다. 발색시약은 완충액 1병에 효소시약 1병의 전량을 용해시켜 조제하여 냉장고에 보관하면서 사용하였다. 이 발색시약용액을 3 ml씩 시험관 3개에 분주한 다음 시료 0.2 ml를 발색시약병 1개에(흡광도 A), 표준액 0.2 ml를 발색시약병 1개에(흡광도 S), 증류수 0.2 ml를 발색시약병 1개에(흡광도 R), 검체 공시험이 필요한 경우는 각 시료 0.2 ml를 각각 증류수 3 ml가 들어있는 시험관에(흡광도 B) 가한 다음 각 시험관을 잘 흔들어 실온에서 20 분간 방치한 후 600 nm에서 측정된 값을 가지고 다음식에 준하여 L-glutamic acid(mg/l)을 산출하였다.

$$L\text{-glutamic acid(mg/l)} = (A - B - R) \div (S - R) \times 100 \times \text{희석배수}$$

아미노태질소 (AN) 측정

아미노태질소 측정은 일본의 표준 된장 분석법<sup>16)</sup>에 준하여 시료를 N/10 NaOH로 중화시킨 다음 여기에 중성(pH 8.3)포르말린을 가하여 유리된 산을 N/10 NaOH로 중화(pH 8.3) 적정한 값에 0.0014를 곱하여 아미노태질소의 mg/g 으로 나타내었다.

관능검사

20°C에서 45일간 발효 숙성시킨 된장 및 고추장에 대하여 훈련된 25명의 관능검사 요원을 대상으로 맛, 향, 색 및 종합적인 기호도 4가지 항목별로 가장 좋음을 10점 만점으로 하여 평점하였으며, 실험 결과는 SDS(Statistical Analysis System) program을 이용한 분산분석과 Duncan's multiple range test에 의해 통계처리하였다.

결과 및 고찰

L-Glutamic acid 함량 변화

된장, 고추장 및 간장 제조시 glutaminase를 0.01%(1 unit/100g) 첨가한 후 45일 동안 발효시키면서 발효기간에 따른 각 발효물의 L-glutamic acid 함량 변화는 Fig. 2-Fig. 4에서와 같다. 된장 발효물은 Fig. 2와 같이 무첨가구에서는 발효 초기 발효물 1g당의 L-glutamic acid 함량이 0.99 mg이었으나, 발효 15일, 30일 및 45일에는 각각 1.15 mg, 1.36 mg 및 1.52 mg으로 나타나 발효초기에 비해 16.2%, 37.4% 및 53.5% 증가되었고, glutaminase 첨가구는 각각 2.51 mg, 3.42 mg 및 3.94 mg으로 발효초기에 비해 153.5%, 245.5% 및 298.0% 증가하였으며 무첨가구에 비해서는 각각 118.3%, 151.5% 및 159.2% 증가하였다. 이러한 결과는 Harayama 등<sup>15)</sup>이 일본 된장의 경우

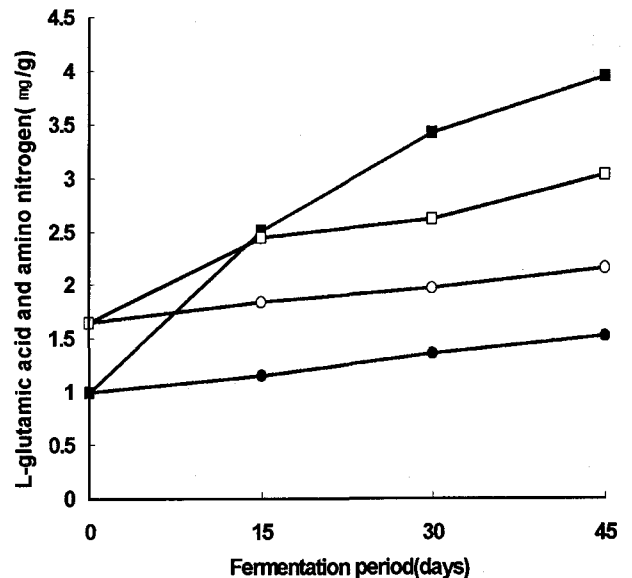


Fig. 2. Effects of glutaminase on the production of L-glutamic acid and amino nitrogen in Soybean paste with time. L-glutamic acid, ●-●: Soybean paste, ■-■: Soybean paste with glutaminase, Amino nitrogen, ○-○: Soybean paste, □-□: Soybean paste with glutaminase.

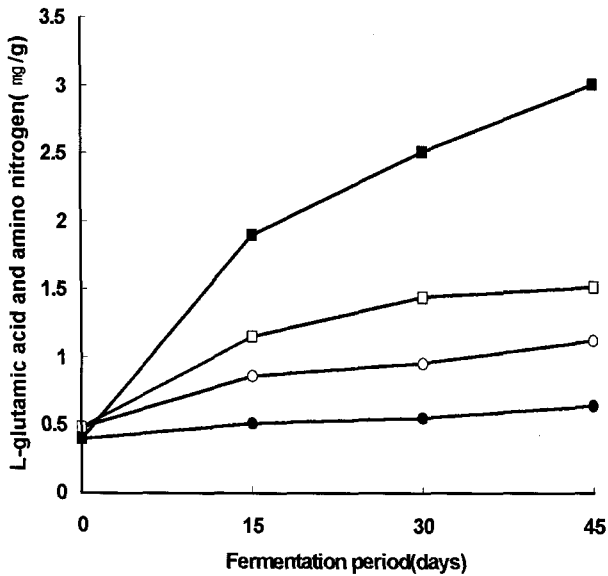


Fig. 3. Effects of glutaminase on the production of L-glutamic acid and amino nitrogen in Soybean red pepper with time. L-Glutamic acid, ●-●: Soybean red pepper, ■-■: Soybean red pepper with glutaminase, Amino nitrogen, ○-○: Soybean red pepper, □-□: Soybean red pepper with glutaminase.

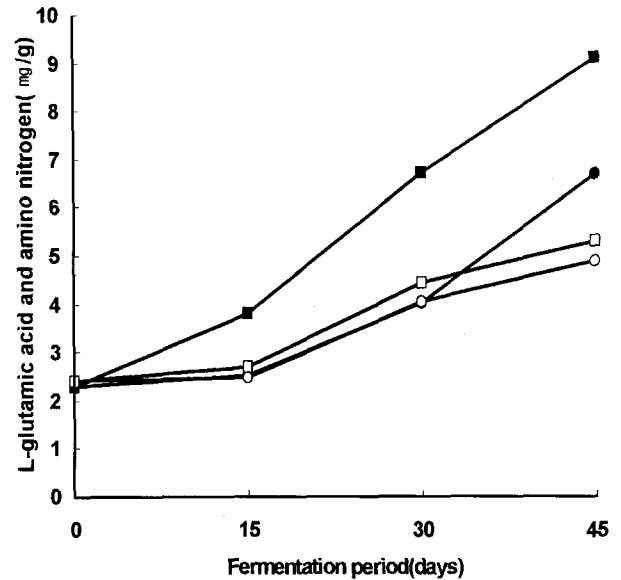


Fig. 4. Effects of glutaminase on the production of L-glutamic acid and amino nitrogen in Soybean sauce with time. L-Glutamic acid, ●-●: Soybean sauce, ■-■: Soybean sauce with glutaminase, Amino nitrogen, ○-○: Soybean sauce, □-□: Soybean sauce with glutaminase.

25°C에서 숙성시 10-15일째에 유리 L-glutamic acid 함량이 200 mg/100 g 전후라고 하여 본 실험의 대조구 보다는 높았으나, glutaminase를 첨가한 된장보다는 낮았다. 이들은 또한 30°C와 35°C에서 숙성시에는 이보다 월등히 높았다고 보고하여 숙성 온도에 따라 생성되는 glutamic acid의 양에 많은 차이가 있음을 알 수 있었다. 또한 Harayama 등<sup>14)</sup>이 *Bacillus subtilis* GT가 생성하는 glutaminase를 일본 된장 제조시 0.01% 첨가하였을 때 대조구보다 glutamic acid의 생성이 증가하였다고 하여 본 실험과 일치하였다.

고추장 발효물은 Fig. 3과 같이 무첨가구에서 발효초기 발효물 1g당의 L-glutamic acid 함량이 0.39 mg이었으나 발효 15일, 30일 및 45일에는 0.51 mg, 0.55 mg 및 0.65 mg으로 나타나 발효초기에 비해 각각 30.8%, 41.0% 및 66.7%가 증가되었는데 비해 glutaminase 첨가구는 1.90 mg, 2.51 mg 및 3.01 mg으로서 발효초기에 비해 387.2%, 543.6% 및 671.8% 증가되었으며, 무첨가구에 비해서는 300% 이상이 증가되었다. 이상에서와 같이 glutaminase 첨가에 의한 고추장 발효물에서의 glutamic acid의 증가는 된장 및 간장 발효물에서의 glutaminase 효소첨가에 의한 증가효과 보다 높게 나타났다. 이는 고추장의 경우 소맥 및 소맥분 함량이 많고 된장과 간장보다 대두 단백질 함량이 적어 초기 발효물 자체의 L-glutamic acid 함량이 낮았으며 또한 상대적으로 같은 양의 glutaminase에 의해 기질의 분해작용이 활발해진 것으로 추측된다.

한편 간장 발효물의 경우는 Fig. 4와 같이 무첨가구에서는 발효초기 발효물 1g당의 L-glutamic acid 함량이 2.28 mg이었던 것이 발효 15, 30 및 45일에는 2.53, 4.01, 6.69 mg으로 나타나 발효초기에 비해 11.0, 175.9, 193.4%가 증가되었는데 비해 glutaminase 첨가구는 발효초기 보다 67.1, 194.0, 298.2%가 증가되었으며, 무첨가구 보다는 발효 30일에 67.3%가 증가되어

된장과 고추장 발효물에 대한 첨가효과 보다 낮게 나타났다.

이상의 결과에서 숙성기간에 따른 각 장류 발효물에서의 glutaminase첨가시 발효 초기에 대한 발효 45일째의 L-glutamic acid 함량 증가효과는 고추장이 671.8%로 가장 높았으며, 된장 298.0%, 간장 193.4% 순으로 높았다. 또한 무첨가구와 비교 하였을 경우 발효 45일에서 고추장 363.1%, 된장 159.2%, 간장 35.7% 순으로 높았다. 특히 고추장 발효물에 대한 glutaminase 첨가 효과가 가장 높아 L-glutamic acid 함량이 3배 이상 증가되었다.

#### 아미노태질소 (AN) 함량 변화

된장, 고추장 및 간장 발효물에 glutaminase 0.01%(1 unit/100 g)를 첨가한 후 45일 동안 발효시킨 발효물에 대한 숙성기간별 아미노태 질소(AN)의 함량 변화는 Fig. 2~Fig. 4에서와 같다. 된장발효물의 경우 Fig. 2와 같이 무첨가구에서는 발효초기 발효물 1g당의 아미노태 질소 함량이 1.64 mg이었으나 발효 15일, 30일 및 45일의 경우 각각 1.84 mg, 1.97 mg 및 2.16 mg으로 발효초기에 비해 각각 2.2%, 20.1% 및 31.7% 증가하였다. 그러나 glutaminase 첨가구는 각각 2.44 mg, 2.61 mg 및 3.03 mg으로 발효 초기에 비해 48.8%, 59.1% 및 84.5% 증가되었으며, 무첨가구에 비해서 각각 32.6%, 32.5% 및 40.3%가 증가하였다.

한 등<sup>17)</sup>에 의하면 대두 5 l, 대맥 5 l와 소금 2 l를 혼합하여 만든 된장을 2개월, 3개월 및 4개월을 발효, 숙성시킨 후의 아미노태질소 함량은 각각 6 mg/g, 6 mg/g 및 7 mg/g이었다고 하였으며, 박 등<sup>18)</sup>은 *Aspergillus sojae*를 접종하여 만든 된장에서 숙성기간중의 아미노태질소 함량변화는 1일 0.4 mg/g, 10일 0.5 mg/g, 20일 1.7 mg/g, 30일 1.8 mg/g 그리고 60일에 1.8 mg/g 이었다고 하여 본 실험의 대조구 실험결과와 유사하였으나,

Table 2. Results<sup>1)</sup> of sensory evaluation of glutaminase non-added and added Doenjang and Kochujang fermented during 45 days

Samples	Sorts	Taste	Color	Flavor	Overall acceptability
Doenjang	Non add	7.81±1.32 <sup>a</sup>	8.13±1.12 <sup>a</sup>	6.13±1.12 <sup>a</sup>	7.35±1.14 <sup>a</sup>
	Add	7.94±1.36 <sup>a</sup>	8.14±1.33 <sup>a</sup>	6.17±2.05 <sup>a</sup>	7.54±1.43 <sup>b</sup>
Kochujang	Non add	6.20±1.52 <sup>a</sup>	8.43±1.20 <sup>a</sup>	6.07±1.51 <sup>a</sup>	6.91±1.52 <sup>a</sup>
	Add	6.33±1.59 <sup>a</sup>	8.46±1.31 <sup>a</sup>	6.12±1.92 <sup>a</sup>	7.18±1.45 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Values are mean ± standard deviation. Means with the same letter in columns are not significantly different at p<0.05 level by Duncan's multiple range test. The scores were assigned numerical value 1 to 10 with "excellent" equaling 10, "fair" equaling 5 and "very bad" equaling 1.

glutaminase 첨가구 보다는 낮아 효소 첨가시 아미노태 질소 함량이 증가됨을 알 수 있었다.

숙성 기간 중 고추장의 아미노태 질소 함량 변화는 Fig. 3과 같이 제조직 후 0.48 mg이었던 것이 발효 15일, 30일 및 45일에 각각 0.86, 0.95 및 1.12 mg으로 발효초기에 비해 각각 79.2%, 97.9% 및 133.3%가 증가되었는데 비해 glutaminase 첨가구는 1.15 mg, 1.44 mg 및 1.52 mg으로 발효초기에 비해 각각 139.6%, 200.0% 및 216.7% 증가 되었으며, 무첨가구에 비해서는 각각 33.7%, 51.6% 및 35.7%가 증가되었다.

조 등<sup>19)</sup>은 전북 15개소에서 수집한 전통 고추장의 아미노태 질소 함량은 평균 123.3 mg%(1.233 mg/g)이었다고 하여 본 실험에서 glutaminase를 첨가한 고추장 보다는 낮았다. 이 등<sup>20)</sup>은 고추장 제조시 효모를 첨가하였을 때 숙성기간중 질소화합물의 변화에서의 대조구의 아미노태 질소 함량이 발효초기 45.89 mg%, 30일 177 mg%, 60일에 178 mg%라고 하였으나 이<sup>21)</sup>는 참쌀 코오지로 고추장을 만들 때 대조구의 아미노태 질소 함량 변화는 10일 102 mg%, 30일 137 mg% 그리고 60일에 200 mg% 이었다고 하여 함량변화에 다소 차이가 있었다. 이는 원료의 종류와 원료배합비, 발효온도 등의 차이에 의한 것으로 생각된다. 한편 간장의 경우 무첨가구에서는 발효초기 간장 발효물 1 g당의 아미노태 질소 함량이 2.40 mg이던 것이 발효 30일 쯤에는 4.04 mg으로 발효초기에 비해 68.3%가 증가되었으며 glutaminase 첨가구는 5.3 mg으로 나타나 증가효과가 84.6%이었다. 또한 무첨가구에 대한 증가 효과는 9.6%로 나타나 장류의 발효물 중 효소 첨가 효과가 가장 낮았다. 식품공전 규격 상에 간장에 대한 아미노태 질소 함량 항목은 없으나 이 등<sup>22)</sup>에 의하면 개량식 곡자를 이용한 간장발효중의 아미노태 질소 함량 변화는 발효 2주에 6.53 mg/g, 4주 6.49 mg/g 그리고 7주에 6.68 mg/g이라고 하였다.

이상의 결과에서 3종류의 장류 발효물 각각에 대한 glutaminase 0.01% 첨가효과는 효소첨가구의 경우 발효초기에 대한 발효 45일 쯤의 아미노태 질소(AN) 함량 증가효과는 고추장 216.7%, 간장 120.8%, 된장 84.5% 순으로 높아 고추장 발효물에 대한 첨가효과가 가장 높았다.

### 관능검사

45일간 20°C에서 발효시킨 된장과 고추장을 이용하여 관능검사를 시행하였을 때 맛, 색, 향 및 전반적인 기호도에 대한 결과는 Table 2에서와 같다. 된장과 고추장 모두 맛과 향에서는 glutaminase첨가구가 좋았으며, 색상은 glutaminase첨가에 의

해서 거의 영향을 받지 않은 것으로 나타났다. 그러나 종합적인 기호도는 효소첨가제품이 효소를 첨가하지 않은 제품에 비하여 유의적으로(p<0.05) 좋은 것으로 나타났으며, 이는 효소 첨가에 의해 더 많은 양이 생성된 L-glutamic acid와 amino nitrogen에 기인되는 것으로, 이상에서와 같이 된장 및 고추장 제조시 glutaminase의 첨가는 제품의 맛과 향, 기호도에 좋은 영향을 주는 것으로 생각된다.

### 참고문헌

- Ito, K. (1983) Immunobiochemical studies on the soluble protein of rice miso during maturing process. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* **30**, 43-47.
- Nikkuni, S., Itoh, H., Tanaka, M. and Outa, T. (1984) Changes in SDS polyacrylamide gel electrophoretic pattern of water insoluble fraction during miso fermentation. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* **31**, 502-510.
- Nikkuni, S., Okada, N. and Itoh, H. (1987) Effect of soybean cooking condition on SDS-PAGE pattern of water insoluble proteins of miso(II). *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* **34**, 731-737.
- Harayama, F. and Yasuhira, H. (1988) Comparison of hydrolytic action on soybean protein by the genus *Aspergillus* and *Rhizopus*. *J. Brew. Soc. Jap.* **83**, 828-833.
- Nakadai, T., Nasuno, S. and Iguchi, N. (1972) The action of peptidase from *Aspergillus sojae* on soybean protein. *Agric. Biol. Chem.* **36**, 1239-1243.
- Takeuchi, T. and Yoshii, H. (1966) Studies on the peptides in miso and soysauce(III). *J. Ferment. Technol.* **44**, 934-939.
- Takeuchi, T. and Yoshii, H. (1967) Studies on the peptides in miso and soysauce(IV). *J. Ferment. Technol.* **45**, 29-33.
- Hondo, S. and Mochizuki, T. (1968) Studies on the degradation process of soybean protein during miso making(II). *Nippon shokuhin Kogyo Gakkaishi* **15**, 414-417.
- Ouchi, I. and Mochizuki, T. (1968) Studies on the degradation process of soybean protein during miso making(III). *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* **15**, 418-419.
- Kuroshima, E., Oyama, Y., Matsuo, T. and Shugimori, T. (1969) Biosynthesis and degradation of glutamic acid in microorganisms relating to the soy sauce brewing(III). *J. Ferment. Technol.* **47**, 693-700.
- Yamamoto, S. and Horooka, H. (1974) Production of glutaminase by *Aspergillus sojae*. *J. Ferment. Technol.* **52**, 564-569.
- Ushijima, S. and Nakadai, T. (1987) Breeding by protoplast

- fusion of koji mold, *Aspergillus sojae*. *Agr. Biol. Chem.* **51**, 1051-1057.
13. Shimizu, Y., Ueyama, A. and Goto, K. (1991) Purification and characterization of glutaminase from *Bacillus subtilis* GT strain. *J. Brew. Soc. Japan* **86**, 441-446.
  14. Harayama, F. and Yasuhira, H. (1991) Effect of glutaminase in rich koji and from *B. subtilis* GT strain on Miso fermentation. *J. Brew. Soc. Japan* **86**, 529-535.
  15. Harayama, F. and Yasuhira, H. (1991) Changes of L-glutamic acid related compound during miso fermentation. *J. Sci. and Technol. of Miso* **352**, 234-237.
  16. Zenkok Miso Kizutsukai (1968) Standard Miso Analysis Method p.78.
  17. Han, P. J., Min, B. Y. and Kim, K. S. (1965) Studies on the manufacturing of fermented bean paste and soy utilizing defatted soybean. *The Research Reports of the Office of Rural Development* **8**, 333-345.
  18. Park, T. J., Cho, D. H. and Kim, H. S. (1961) A study on manufacturing of riboflavin fortified soybean mash with an exceeding riboflavin productive koji mold mutant. *J. Chem. Biotech.* **2**, 17-21.
  19. Cho, H. O., Kim, J. G., Lee, H. J., Kang, J. H. and Lee, T. S. (1981) Brewing method and composition of traditional Kochujang in Junrabookdo area. *J. Chem. Biotech.* **24**, 21-28.
  20. Lee, T. S., Yang, K. J., Park, Y. J. and Yu, J. H. (1980) Studies on the brewing of Kochujang with addition of mixed cultures of yeast strains. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **12**, 313-323.
  21. Lee, T. S. (1979) Studies on the brewing of Kochujang by addition of yeast. *J. Chem. Biotech.* **22**, 65-90.
  22. Lee, C. J. and Hoh, H. S. (1976) Standardization of Korean soysauce. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **8**, 247-252.

---

#### Effect of Glutaminase on the Production of L-Glutamic Acid in Soybean Fermentation Products during Aging

Nam-Dae Kim, Hyun-Jin Kim, Duck-Kyu Jang, Si-Kyung Lee<sup>1\*</sup>, Byung-Kwoun Ahn<sup>1</sup> and Hyun-Kyu Joo<sup>2</sup>(*Mongo Foods Co. Ltd;* <sup>1</sup>*Department of Appl. Biol. and Chem., Kon-Kuk University;* <sup>2</sup>*Division of Food Resources, Sun-Moon University*)

**Abstract:** This study was carried out to investigate the effect of glutaminase added to Doenjang, Kochujang and Kanjang in manufacturing. The consequential changes of L-glutamic acid and amino nitrogen contents were periodically analysed during aging. L-Glutamic acid contents in Kochujang, Doenjang and Kanjang aged for 45 days increased to 671.8%, 298.1% and 193.4% with glutaminase and also increased to 363.1%, 159.2% and 35.7% as compared with those without glutaminase. The 0.01% addition of glutaminase to Kochujang made L-glutamic acid content increased more than 3 times. The increase ratio of amino nitrogen was 216%, 120.8% and 84.5% in Kochujang, Kanjang and Doenjang with glutaminase which aged for 45 days, respectively. The effect of glutaminase added was the greatest in Kochujang. It increased to 35.7%, 8.4% and 40.3% as compared with those without glutaminase. The results of sensory evaluation showed that the products were favorably affected in taste, flavor and acceptability by glutaminase added.

---

Key words : glutaminase, L-glutamic acid, amino nitrogen, soybean sauce, paste

\*Corresponding author