KOREAN J. SOC. FOOD SCI.
Vol. 6, No. 4, November, 1990

된장 숙성중 정미성분의 변화에 관한 연구 (I)
-유리아미노산과 핵산 관련물질-

김 미 정·이 혜 수

서울대학교 가정대학 식품영양학과

Studies on the Changes of Taste Conpounds during Soy Paste Fermentation

Mee Jeong Kim and Hei Soo Rhee

Department of Food & Nutrition, Seoul National University

Abstract

For the purpose of supplying the imformation to improve the acceptability of soy paste as the condiment, the changes of enzyme activity, general component and flavor compounds (Free amino acid, Nucleic acid related compounds, and peptide) during improved soy paste fermentation were determined.

The results were as follows;

1. The protease activity during fermentation were increased continuously, but amylase activity were decreased in 45 day fermentation. Cellulase activity were slowly increased until 45 day, and then slowly decreased.

2. Total nitrogen contents were almost constant during fermentation, but amino nitrogem were increased rapidly. Reducing sugar were not constant, but increased in the end of fermentation. PH were decreased to pH 4.97.

3. Total contents of free amino acid as flavor compound were rapidly increased in 10 day fermentation, but were constant in 30~60 day. Aspartic acid contents were increased continuously, but glutamic acid were increased slowly until 30 day fermentation and were almost constant. IMP and GMP contents showed increasing pattern during fermentation.

I. 서 론

우리나라의 대표적 발효식품인 간장과 된장은 영양상 단백질의 좋은 공급원일 뿐아니라 조미료로서 중요한 역할을 하므로 대두는 상당한 비율이 발효식품인 장류제조에 이용되고 있다. 간장이나 된장의 고유한 맛은 소금에서 오는 짠맛, 탄수화물이나 덱스트린이 가수분해되어 생긴 당의 단맛과 탄수화물이 알코올로 발효되므로서 나타나는 tangy flavor, 단백질의 가수분해 산물인 아미노산에서 오는 구수한 맛 특히 글루타메이트나 그 염의 맛 또는 flavorous peptide의 맛들의 조화에서 오는 것이

다. 장류는 이처럼 미생물 효소에 의해 원료의 단백질과 탄수화물을 가용성으로 분해하는 것이므로 따라서 강력한 활력을 가진 프로테아제와 아밀라아제를 다량 분비하는 미생물로 제조되어야 할 것이다. 재래식 장의 제조과정은 주로 세균류와 각종 곰팡이에 의한 것이지만 개량식은 Asp. 속의 황곡균에 의한 것이다. 한국의 재래식 간장과 된장은 개량식 또는 일본식의 것과 그 맛이 달라 유사제품으로 대체할 수 없으므로 관련 미생물을 연구 규명해야하는 과제를 안고 있어 이것을 해결하려는 연구가 부분적으로 진행되어 왔으며 새로운 미생물의 첨가, 혼합을 통해 맛성분의 변화 검토와 함께 각 미생물들의 역할을 비교연구하는 것도 부분적으로 진행되고 있다.

따라서 본논문에서는 된장의 맛성분에 크게 기여할 것으로 보이는 유리아미노산, 핵산관련물질의 분리, 확인을 통해 조미료로서 된장의 수용도를 높일 수 있는 자료를 제공하고자 황곡균을 이용한 개량식 된장을 제조하고 숙성시기별로 맛성분 생성에 관여할 것으로 여겨지는 효소의 역가를 검토하고 맛 성분의 변화를 살펴보며 이들 맛 성분의 기여도를 비교 검토하고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

대두와 보리는 메주제조용을, 식염은 천일염, 균주는 Asp. oryzae., var. oryzae를 사용하였다.

고지제조는 보리를 씻어 3~4시간 물에 담근뒤 쪄내고 40~45°c로 식혀 보리 5 L에 대하여 종국을 0.1%되게 섞고 상자에 담아 25~28°c를 유지하면서 헤치기를 하고 약 20시간이 지난 뒤 출국하였다.

된장 담금은 대두를 잘 씻어 하룻밤 물에 담가 불린 후 3~4시간 삶아 물기를 빼고 대두 5 L에 보리고지 5 L와 소금 1.25 kg을 섞고 초퍼로 갈아서 각 시료별로 용기에 담아 27°C의 항온으로 숙성시켜 사용하였다.

2. 실험방법

(1) 효소역가

1) 조효소액의 조제

시료 4 g에 증류수 50 ml를 가하여 2분 진탕한 뒤 실온에서 4시간 정치하고 Toyo2 filter paper로 여과하여 냉장고에 보관하면서 효소원액으로 사용하였다.

2) Protease Activity

Protease activity 는 modified Folin's method[1]에 따라 다음과 같이 하였다.

기질(2% 카제인 용액) 2 ml에 효소액 1 ml을 가해 40°C에서 30분간 반응시켰다. 여기에 0.4 M Trichoroacetic acid (TCA) 5 ml을 가해 35°C에서 30분간 방치시킨 뒤 침전을 Toyo filter paper로 여과한 여액에 0.4 M Na_2CO_3 5 ml와 Folin Phenol 액 1 ml을 가해 35°C 수욕조에서 30분 발색시킨 뒤 냉각하여 620 λ에서 흡광도를 측정하여 별도로 작성한 표준곡선을 사용하여 tyrosine(mg/ml)으로 환산하여 E mg으로 하였다. 대조로서 효소액 1 ml에 0.4 M TCA 5 ml를 가하여 0.6% 카제인용액 2 ml를 가한 것에 같은 방법으로 측정한 tyrosine 양을 B mg으로 하였다. 효소단위는 1분간에 생성되는 tyrosine의 umole로 표시하였다.

활성도 = (E-B) /M.W.×1/30×f×1000

f : 효소의 희석배수

3) Amylase Activity

amylase activity 측정은 somogyi 법으로 다음과 같이 하였다.

1% 가용성 전분 4 ml를 끓는 물에서 10분간 중탕한 뒤 효소액 1 ml를 가하여 65°C 항온수조에서 15분간 반응시켰다. 5% TCA 1 ml를 가하여 반응을 중지시키고 여기에 5 ml Somogyi 시약을 넣고 수욕조에서 10분 가열한 뒤 5분간 식히고 KI 용액 2 ml(25g KI/1 l H_2O)와 2 N H_2SO_4 2.5 ml를 가해 I_2가 유리되게 하여 아산화구리와 반응하게 하고 반응하고 남은 I_2를 0.005 N $Na_2S_2O_3$로 요오드의 황갈색이 없어질 때까지 먼저 적정한 뒤 전분 지시약을 넣어 청색이 없어질 때까지 측정을 계속하였다. 순수한 포도당을 한계적으로 희석한 용액을 조제하여 표준곡선을 만들어 농도계산에 이용하였다(G). 대조로서 1% 가용성 전분 4 ml, 5% TCA 1 ml를 혼들고 1 ml 효소액과 5 ml somogyi 시약을 가해 같은 방법으로 실험하였다(B). 효소단위는 65°C에서 1분간 생성되는 환원당의 umole 수로서 표시하였다.

활성도 = (G-B) /M.W.×f×1000/15

f : 효소의 희석배수

4) Cellulase Activity

효소액 2 ml에 1% CMC(carboxy mehtyl cellulose) 10 ml와 M/5 acetate 완충액 2 ml을 가해 40°C에서 1시간 반응시킨 뒤 NaOH 0.05 N 1 ml을 가해

Amylase activity 측정 때와 같은 Somogyi법으로 환원당량을 측정하였다(G). 대조로서 1% CMC 10 ml, M/5 acetate 완충액 2 ml를 가해 흔들고 효소액 2 ml를 넣고 같은 방법으로 환원당을 측정하였다(B). 효소단위는 40°C로 1분간에 생성되는 환원당의 umole수로서 표시하였다.

활성도 = (G-B)/M.W.×f×1000/60

f : 효소의 희석배수

(2) 일반성분

수분은 상법[3]에 따라, 총질소 함량은 Semimicro Kjeldahl Distillation AACC Boric acid modification[4]을 따라, 아미노산태질소는 Formol 적정법[5], 환원당은 Somogyi[3]법, 염도는 상법[3]에 따라, pH는 pH meter를 사용하여 각각 측정하였다.

(3) 맛성분

1) 유리아미노산

시료 10 g에 25% TCA(trichloro acetic acid) 50 ml를 가하여 5분간 magnetic stirrer로 휘저은 후 Toyo 2filter paper로 여과하였다. 여액을 50 ml로 정용하여 Table 1과 같은 조건의 아미노산 자동분석기를 사용하여 분석하였다[6,7].

2) 핵산 관련물질

시료 5 g에 냉 10% PCA(perchloric acid) 25 ml를 가하여 차게 유지하면서 20분간 homogenize 시킨 뒤 4000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상층액을 비이커에 모았다. 잔사는 냉 10% PCA 20 ml를 가하여 앞의 과정을 반복하면서 상층액을 비이커에 합쳤다. 냉 60% KOH로 pH 6.5로 조절하여 4000 rpm에서 10분간 원심분리시킨 뒤 상층액을 모으고 잔여물은 증류수로 세척하여 다시 원심분리 시켜서 상층액을 전의 것과 합쳐사 100 ml로 정용하여 Table 2와 같은 조건에서 HPLC로 측정하였다[6,8~10].

Table 1. Conditions of aminoacid autoanalyzer

1. Instrument	Amino Acid Analyzer (HITACHI, M-835)
2. Column	Ion Exchange Column, 150x2.6mm (resin #2619)
3. Analysis cycle time	70 min
4. Buffer flow rate	0.225 ml/min
5. Ninhydrin flow rate	0.3 ml/min
6. Column temp.	53 °C
7. N_2 gas Pressure	0.28 kg/cm²
8. pre filter	0.45 um filter

Table 2. Conditions of HPLC for nucleic acid and related compounds

1. Column	Waters C_{18} 300 2.0mm
2. Instrument	Waters Auto. TAG System
3. Sample	15 ul
4. Eluent	Na_2SO_4 60g + $NH_4H_2PO_4$ 1.36g / 1000 ml DW
5. Flow Rate	1.5 ml/min
6. Detection	UV 254 min
7. Temp	25 °C
8. prefilter	0.45 um filter

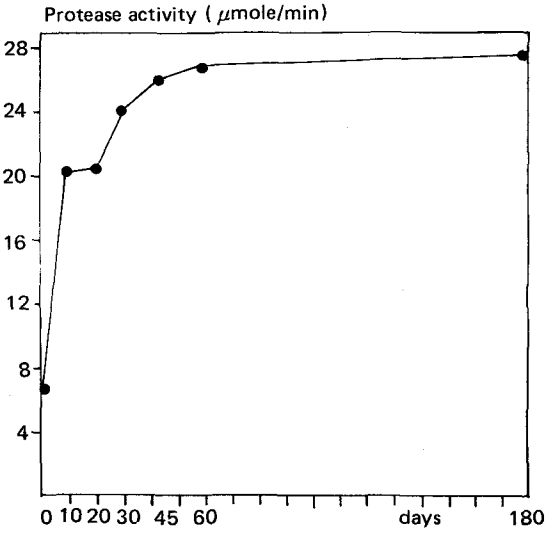

Fig. 1. Changes of protease activity during the fermentation of soy paste.

III. 결과 및 고찰

1. 효소역가

된장이 숙성되면서 protease 효소활성은 Fig. 1과 같이 계속 증가되므로 맛성분으로서 유리아미노산과 펩타이드가 크게 기여할 것으로 여겨진다. 참고로 보리고지의 경우 효소 역가는 34 ug/ml tyr으로 보고되어 있으며 72시간 경에 최대활성을 나타내다가 그 이후에 완만한 감소를 한다고 하였으나 실제 된장 시료중의 변화는

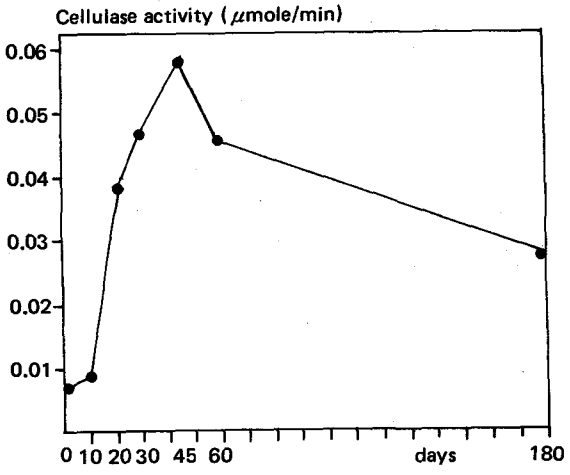

Fig. 2. Changes of amylase activity during the fermentation of soy paste.

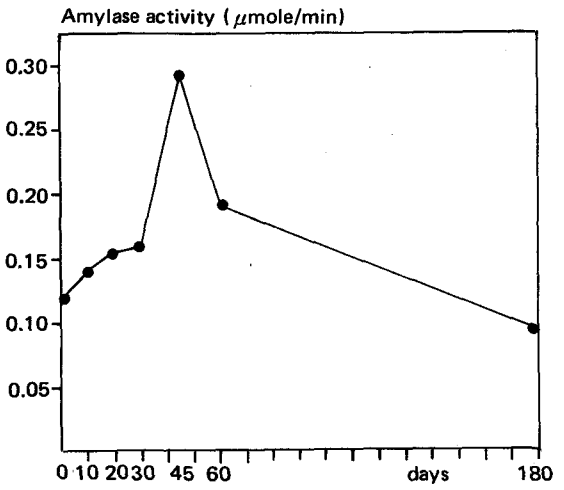

Fig. 3. Changes of cellulase activity during the fermentation of soy paste.

Table 3. General properties of each soy paste

	*SO	*CO	0	10	20	30	45	60	6m.
Water (%)	55.2	58.3	57.2	56.3	55.9	55.4	55.0	54.1	53.5
Total N (%)	3.19	2.19	2.08	2.07	2.09	2.10	2.08	2.08	2.08
Amino N (mg/g)	0.11	0.11	0.20	1.34	2.63	3.20	3.77	4.27	5.07
Reducing Sugar (ug/g)	362	344	401	475	538	590	516	527	692
pH	6.88	6.89	5.60	5.53	5.42	5.34	5.30	5.21	4.97
Salt **	0.04	0.04	4.16	4.21	4.16	4.16	4.16	4.16	4.20

* SO : Soaking soybean
CO : Cooking
** NaCl g/100ml

계속 활성이 증가되었다[11]. 김등[12]은 대두 : 소맥(10 : 6)고지 제조중의 protease 활성은 시간에 따라 계속 증가한다고 보고하였다.

물에 담금한 것과 삶은 콩의 amylase activity는 Fig. 2와 같이 나타나지 않았으나 처음 된장담금 하였을 때 높은 활성도를 보여 45일 까지 증가하다가 다시 감소하는 경향을 보였다.

김등[12]은 대두 : 소맥(10 : 6)고지 제조중의 amylase 활성은 60시간까지 계속 증가하였다고 김등[13]은 원료배합에 따라 당화력은 다르지만 (19)pH와 관여 미생물에 따라서도 큰 차이를 보인다고 보고하였다.

cellulase 활성은 Fig. 3과 같았다.

2. 일반성분

본 실험에서 protease 활성이 45일까지 급격히 증가하다가 그 이후는 완만한 증가를 보였는데 총질소의 양은 Table 3과 같이 효소활성에 따라 크게 영향을 받지 않고 거의 일정하였다.

이등[14]은 고지에서 7.96, 된장숙성이 45일까지 진행되면서 5.64~5.70의 일정한 값을 유지한다고 하였고 숙성된 된장에서 1.7~1.9치를 보고한 경우도 있다[13]. 28.5% 염도의 간장의 경우 숙성 20일에 0.4 정도에서 80일경에 0.6이상을 나타내었으나[11] 된장의 총질소는 2.17%라는 보고가 있다.

아미노산태 질소[15]는 숙성이 진행되면서 20일까지는 크게 증가하였고 그 후도 계속 증가하는 경향을 보였다. 이것은 숙성이 진행되면서 단백질이 아미노산으로 가수분해됨으로서 증가함을 알 수 있고 여러가지 실험보고와 일치하는 경향이었다. 본 실험에서 protease 활성이 45일까지 급격히 증가하다가 그 이후는 완만한 증가를 보인 것처럼 단백질의 분해로 아미노산의 함량이 증가됨을 알 수 있다.

이등[14]은 건물 기준으로 고지는 1532 mg%이고 숙성중에 조금씩 증가하는데 콩 고지의 경우 1일에서 3일사이에 113~1532%로 급격히 증가한다고 보고하였다.

환원당함량은 물에 담금한 것과 삶은 콩의 경우에 낮은 수치를 보이다가 된장담금 했을때의 값은 높게 나타났는데 이것은 콩과 보리의 환원당 함량의 차이때문으로 여겨진다. 이후 숙성 30일 이후에 감소하여 45일에 낮은 값을 나타내었으나 숙성이 더 진행되면서 증가하여 숙성 180일에는 상당량의 환원당이 생성되었다.

pH는 물에 담금한 것과 삶은 콩의 경우 거의 중성에 가까운 6.88, 6.89를 각각 나타내었는데 된장담금 후부터는 5.60으로 떨어지고 계속 감소추세를 보여 숙성이 180일 진행된 뒤에는 4.97까지 떨어졌다. 한국간장의 발효중(*B. subtilis*) pH의 변화는 시료에 따라 다르나 30일 발효중에 6.5~5.8로 감소하였고, 김등[17]은 한국재래식 간장에서 숙성 80일까지 pH가 서서히 감소함을 보였는데 소금농도가 높을수록 pH는 더 높은 것으로 나타났다.

1)유리아미노산

시료 된장의 유리아미노산 함량은 Table 4와 같고 이들 각각 이 유리 아미노산에서 차지하는 비율은 Table 5에 제시하였다.

물에 담금한 것과 삶은 콩의 유리아미노산 총량은 삶음으로하여 조금 낮아진 것을 알 수 있고 된장 담금하였을 때의 함량은 숙성 0일에는 콩시료에서보다 낮은 값을 보이다가 숙성이 진행되면서 뚜렷이 증가하였으나 숙성 30

Table 4. Contents of free amino acids during soy paste fermentation (g/100g)

	SO	CO	0	10	20	30	45	60	6m.
ASP	0.0085	0.0065	0.0075	0.0720	0.1220	0.1715	0.2155	0.2410	0.2790
THR	0.0200	0.0130	0.0065	0.1460	0.1870	0.2200	0.2250	0.1905	0.1570
SER	0.0015	0.0038	0.0060	0.1220	0.1665	0.2200	0.2100	0.1980	0.1920
GLU	0.0335	0.0195	0.0295	0.3180	0.4105	0.5060	0.5005	0.4910	0.4525
GLY	0.0040	0.0030	0.0025	0.0510	0.0660	0.1015	0.1090	0.1050	0.0995
ALA	0.0080	0.0090	0.0080	0.0975	0.1220	0.1780	0.1810	0.1920	0.1960
CYS	0.0060	0.0060	0.0055	0.0099	0.0301	0.0520	0.0520	0.0530	0.0540
VAL	0.0045	0.0030	0.0050	0.1265	0.1675	0.1970	0.1990	0.2135	0.2155
MET	0.0015	0.0010	0.0020	0.0525	0.0575	0.0705	0.0760	0.0675	0.0645
ILE	0.0030	0.0025	0.0035	0.0825	0.1170	0.1705	0.1770	0.1800	0.1885
LEU	0.0025	0.0020	0.0045	0.1660	0.2185	0.2915	0.2990	0.3010	0.3140
TYR	0.0045	0.0035	0.0030	0.0895	0.1245	0.1760	0.1820	0.1910	0.1565
PHE	0.0105	0.0085	0.0080	0.1925	0.2320	0.2975	0.3005	0.3045	0.3155
LYS	0.0060	0.0050	0.0065	0.1960	0.2310	0.2840	0.2845	0.2855	0.2870
HIS	0.0070	0.0045	0.0025	0.0370	0.0545	0.0680	0.0685	0.0690	0.0655
ARG	0.0870	0.0810	0.0330	0.2625	0.3200	0.3810	0.3840	0.3850	0.3945
PRO	0.0055	0.0055	0.0060	0.0080	0.0180	0.0845	0.1430	0.1830	0.4360
TOTAL	0.2170	0.1838	0.1485	2.0684	2.6826	3.5360	3.6075	3.6505	3.9550

일, 45일, 60일에는 약간의 증가를 나타내었고 6개월이 경과할 때까지 계속 증가추세를 보여 단백질의 아미노산으로의 분해가 진행중임을 나타내었다.

유리아미노산의 개별적인 변화를 보면 glutamic acid가 aspartic acid 보다 더 많이 존재하였고 phenylalanone, leucine, arginine의 함량이 비교적 많으며 proline은 숙성 180일째 크게 증가한 것으로 볼 수 있었다. Table 5의 결과를 보면 숙성이 진행되면서 전체 유리아미노산중 glutamic acid의 비율은 점점 감소하였으나 6개월경에는 최대 비율을 차지하였고 쓴맛을 나타내는 아미노산인 arginine는 비율이 점점 감소하여 숙성 초기에 최대 비율로 존재하다가 6개월에는 세번째로 높은 비율을 차지하는 아미노산이었다. 쓴맛을 내는 leucine는 60일에 높은 비율로 phenylalanine는 10일에 높은 비율로 존재하다가 숙성이 되면서 다시 감소하였다. methionine와 cystine는 발효 180일경에 최저비율로 존재하는 아미노산으로 나타났다.

Table 6은 일반적으로 sweet amino acid (Gly, Ala, Ser, Thr, Prp), MSG like amino acid (Asp, Glu), bitter amino acid (Val, Met, Ile, Leu, Tyr, Phe, His,

Table 5. Percentage of free amino acids during soy paste fermentation (%)

	SO	CO	0	10	20	30	45	60	6m.
ASP	3.91	3.54	5.05	3.48	4.55	4.85	5.97	6.60	7.05
THR	9.22	7.07	4.38	7.06	6.97	6.22	6.23	5.22	3.97
SER	0.69	2.01	4.04	5.89	6.21	6.22	5.82	5.42	4.85
GLU	15.44	10.61	19.86	15.37	15.30	14.31	13.87	13.45	11.44
GLY	1.84	1.63	1.68	2.46	2.46	2.87	3.02	2.87	2.52
ALA	3.69	4.90	5.39	4.71	4.54	5.03	5.02	5.23	4.95
CYS	2.76	3.26	3.70	0.48	1.12	1.47	1.44	1.45	1.36
VAL	2.07	1.63	3.37	6.12	6.24	5.57	5.52	5.85	5.45
MET	0.69	0.54	1.35	2.54	2.14	1.99	2.11	1.85	1.63
ILE	1.38	1.36	2.36	4.00	4.36	4.82	4.91	4.93	4.77
LEU	1.15	1.09	3.03	8.03	8.14	8.24	8.29	8.24	7.94
TYR	2.07	1.90	2.02	4.33	4.64	4.97	5.04	5.23	3.96
PHE	4.84	4.62	5.39	9.31	8.65	8.41	8.32	8.34	7.98
LYS	2.76	2.72	4.38	9.48	8.61	8.03	7.88	7.82	7.26
HIS	3.23	2.44	1.68	1.79	2.03	1.92	1.89	1.89	1.66
ARG	40.09	44.06	22.22	12.70	11.93	10.77	10.64	10.54	9.97
PRO	2.53	2.99	4.04	0.39	0.67	2.39	3.96	5.01	11.02
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Table 6. Flavor Contribution of free amino acids during soy paste fermentation (%)

	so	co	0	10	20	30	45	60	6m.
Sweet a.a.	17.97	18.6	19.53	20.51	20.85	22.73	24.05	23.75	27.31
Sour a.a. (MSG like)	19.35	14.15	24.91	18.85	19.85	19.16	19.84	20.05	18.49
Bitter a.a.	55.52	58.64	41.42	48.82	48.13	46.69	46.72	46.87	43.36
Sulfurous a.a.	2.76	3.26	3.7	0.48	1.12	1.47	1.44	1.45	1.36
Lys	2.76	2.72	4.38	9.48	8.61	8.03	7.88	7.82	7.26

Table 7. Contents of nucleic acid related compound during soy paste fermentation (g/g)

	1 SO	2 CO	3 0	4 10	5 20	6 30	7 45	8 60	9 180
IMP	ND	ND	ND	0.026	0.028	0.024	0.026	0.030	0.036
GMP	ND	ND	ND	ND	ND	0.012	0.012	0.014	0.014
TOTAL	ND	ND	ND	0.026	0.028	0.036	0.038	0.044	0.050

Arg), sulfurous amino acid(Cys)와 단맛 혹은 쓴맛을 나타내는 lysine등의 아미노산 비율을 숙성별로 나타내었는데 숙성에 따라 단맛을 내는 아미노산은 증가하고 MSG같은 맛을 내는 아미노산은 60일까지는 증가추세를 보였고 쓴맛 아미노산은 숙성 60일까지 거의 비슷한 비율을 보였다.

안등[18]은 재래식 메주의 발효과정중 17종의 아미노산을 분리하여 glutamic acid, aspartic acid, glycine 순으로 많음을 보고하였고 4주를 고비로 단백질 분해역가가 감소하며 methionine 및 cystine 함량이 매우 낮았다고 하였다. 된장의 유리글루타메이트는 192 mg/100 g이고 총글루타메이트 함량은 2.03%라는 보고와[15] 함께 김등[17]은 한국재래식 간장의 유리아미노산은 14종이며 glutamic acid, aspartic acid 함량이 가장 높았고, 단맛에 관여하는 alanine, glycine, lysine, 쓴맛에 관여하는 valine, isoleucine, leucine, phenylalanine의 검출을 보고하였다.

2) 핵산 관련물질

시료된장의 핵산관련물질 함량은 Table 7과 같다.

핵산과 그 관련물질의 종류는 여러가지가 있으나 된장의 맛성분으로 영향을 미치는 주된 물질 두가지만을 분석한 결과 시료에서의 IMP의 함량은 숙성 10일부터 나타났으나 GMP는 숙성 30일부터 눈에 띠게 생성되어 그 이후는 거의 일정한 값을 나타내었다. 위 두가지 화합물의 총량은 6개월까지의 숙성중 계속 증가하는 경향을 보여 된장의 지미는 숙성에 따라 더 깊어짐을 알 수 있다. 장류중의 핵산관련물질은 메주의 원료인 대두와 보리속의 RNA와 메주를 띄울 때 국균체의 RNA 및 대두와 보리의 핵산관련물질에 의하여 좌우되기 때문에 본 실험결과는 일반적으로 효소의 작용에 의하여 RNA-AMP-IMP의 경로에 따라 생성되며 생성된 IMP는 다시 inosine-hypoxanthine으로 분해될 것이다. 이때 생성되는 IMP는 glutamic acid 및 aspartic acid에 대하여 맛난 맛의 상승작용을 하는 것으로 알려지고 있어 본 실험에서 나타난 IMP는 맛난 맛의 상승제로 기여하리라 여겨진다.

IV. 요 약

일상 조미료로서 된장의 수용도를 높일 수 있는 자료를 제공하고자 *Asp. oryzae*를 이용한 개량식 제조 된장에서 숙성에 따른 효소역가의 변화, 일반성분과 맛성분의 변화를 비교 검토하였다.

1. 물에 담근 것과 삶은 콩의 경우 효소활성은 거의 없었으나, 된장 담금 직후부터 크게 증가하였다. protease 활성은 0일에서 10일 사이에 크게 증가한 뒤 계속 증가하였으나 amylase 활성은 45일을 고비로 감소하였고 celluase는 45일까지 서서히 증가하다가 다음은 감소하는 경향이었다.

2. 된장의 총질소는 숙성중 거의 일정하였으나 아미노태 질소는 20일까지 급격히 증가하였고 이후로도 계속 증가하는 것으로 보아 숙성이 진행되면서 단백질의 아미노산으로 가수분해됨을 알 수 있었다.

환원당의 함량은 숙성에 따라 일정치 않았으나 숙성완료시기에 증가추세를 보여 180일 숙성시에는 약 700 ug/g의 함량을 나타내었다. pH는 된장담금 뒤 5.6에서 180일 숙성때는 4.97까지 떨어졌다.

3. 맛성분으로서 유리아미노산의 총량은 숙성 10일을 고비로 급격히 증가하였으나 30~60일 사이에서 3.53 g/100 g~3.65 g/100 g으로 일정하다가 60일이후 180일까지는 증가추세를 보였는데 숙성에 따라 단백질로 부터 아미노산의 생성이 계속 진행되어 맛성분에 크게 기여할 것으로 여겨졌다. 유리아미노산중 glutamic acid는 acid보다 더 많이 존재하였고 phenylalanine, leucine, arginine의 함량이 다른 아미노산에 비해 비교적 많으며, proline은 숙성 180일째 크게 증가하였다. Meth-

ionine과 cystine은 숙성 180일에 최저 비율로 존재하는 아미노산으로 나타났다. 된장의 지미성분인 aspartic acid는 숙성이 시작되면서 계속 증가하였고 glutamic acid는 30일까지 서서히 증가하였으나 그 이후 일정한 수치를 보였다. 총유리아미노산중 단맛을 내는 glycine, alanine, serine, threonine, tryptophan의 백분율은 숙성에 따라 크게 증가하여 180일 숙성시 27%를 차지하였고 MSG like 아미노산은 18.5%를 차지하였고 MSG like 아미노산은 18.5% 차지하였으며, 쓴맛 아미노산(valine, methionine, isoleucine, leucine, tyrosine, phenylalanine, histidine, arginine)의 백분율은 43%를 차지하였는데 그 비율은 숙성에 따라 서서히 감소하였으나 큰 변화는 없었다. IMP는 숙성 10일 부터 생성되었고 GMP는 숙성 30일부터 나타났는데 그 함량은 숙성에 따라 계속 증가하여 숙성 180일때 총량은 0.05 g/g 이었으며, 된장의 지미는 숙성에 따라 더 깊어짐을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1) Misaki T., Yamada M., Okazaki T. and Sawada J., Studies on the protease constitution of Asp. oryzae, Agr. Biol. Chem., **34(9)**:1382, 1970
2) 김재욱, 박계인, 식품가공 실험 실습법, 향문사, 1980
3) 이현기, 황호관, 이성우, 이응호, 박원기, 식품화학 실험, 수학사, 108, 1970
4) Horwitz, W., AOAC Methods of analysis, AOAC, 1984
5) 유태종, 이종석, 김형수, 권혁인, 식품학 실험, 수학사, 1979
6) 변진원, 핵산함량을 달리한 복합조미료의 정미성에 관한 연구, 서울대 석사학위 논문, 1987
7) Yamaguchi shizuko, Yoshikawa Tomoko, Keda shingoi and Ninomig Taunehiko, Measurement of the relative taste intensity of some L-amino acids and 5'-nucleotides, J, Food Sci., **36**:846, 1971
8) 김미정, 이혜수 : 재래식, 개량식 된장과 시판 된장의 유리아미노산과 핵산함량, 한국영양식량학회지, **1**:77-80, 1988
9) 성낙주 : 굴젓숙성중 핵산관련물질의 변화, 한국영양식량학회지, **7(2)**:1-6, 1978
10) 이응천, 구재근, 강창범, 차용준, 오광수 : HPLC에 의한 시판수산 건제품의 ATP 분해생성물의 신속정량법, 한수지, **17(5)**:368-372, 1984
11) 한국식품연구문헌총람3 : 한국식품과학회, 225-263
12) 김재욱, 조성환 : 단백질분해세균을 병용한 간장제조에 관한 연구, 한국농화학회지, **18(1)**:1-9, 1975
13) 김호식, 이서래, 조한옥 : 콩고-지와 보리고-지에서 원료배합에 의한 효소역가의 증산에 관한 실험, 농화학지, **2**:23-29, 1961
14) 이숙희, 최홍식 : 한국장류식품의 지질성분에 관한 연구, 한국영양식량학회지, **14(1)**:67-71, 1985
15) 조재선, 권태완 : 한국식품중 글루타민산의 함량과 한국인의 글루타민산 섭취량 산정에 관한 연구, 한국식품과학회지, **3(2)**:94-100, 1971
16) 한국식품연구문헌총람2 ; 한국식품과학회, 235-269
17) 이종규, 김창식 : 한국재래식 간장의 맛 성분에 관한 연구, 한국농화학회지, **23(2)**:89-105, 1980
18) 안봉전, 손규목, 최청 : 재래식 메주의 발효과정에 있어서 단백질 및 아미노산조성 변화, 한국영양식량학회지, **15(2)**:152-157, 1986