

색상이 개선된 재래식 된장 개발

이시경 · 김남대^{1,*} · 김현진¹ · 박종성²

전국대 생명과학과, ¹몽고식품(주) 장류기술연구소, ²보건복지부 암관리과

Development of Traditional *Doenjang* Improved in Color

Si-Kyung Lee, Nam-Dae Kim¹, Hyoun-Jin Kim¹ and Jong-Sung Park²

Department of Biology and Chemistry, Kon-Kuk University

¹Soy Sauce and Paste Techno-Research Laboratory, Mong-go Foods Co., Ltd.

²Department of Cancer Administration, Ministry of Health and Welfare

In case of *doenjang*, solution of browning problem might be an important remedy in order to dissolve consumers' dissatisfaction, therefore this study was performed to develop traditional *doenjang* which has improved in color aspect for consumers' needs. Physicochemical compositions and color values of commercialized traditional *doenjang* which was processed by history references of our country, were analyzed. *doenjang* used as samples were processed with traditional *meju*, which were made with soybean and mixed with various rates after following process such as soaking, steaming, cooling, chopping and grinding. The *doenjang* processed were stored at 30°C for 27 days, and their amino-N, pH, color values and sensory evaluation were analyzed with fermentation period. Furthermore, nitrogen results analyzed were compared with that of commercialized traditional *doenjang*. In the comparison with control, treated with only traditional *meju*, and *doenjang* treatments processed with different mixing rates of traditional *meju* and steamed soybean, the content of amino-N in control were higher than the others, and the contents of amino-N decreased with increasing contents of steamed soybean. Their pH were changed weak alkalic region into weak acidic region with fermentation period. In the aspect of color, traditional *doenjang* having the rate of traditional *meju* and steamed soybean (1 : 4) was most improved, and also, in comparison of result of sensory evaluation with commercial traditional *doenjang*, its color, taste and falvor were evaluated predominant, therefore it might be thought to have competition on the market.

Key words: *doenjang*, soybean paste, traditional *doenjang*, color, color improvement

서 론

된장은 저장기간이 경과함에 따라 갈변이 일어나 상품 가치가 저하된다. 이러한 대두발효식품의 변색은 결국 과도한 착색현상에 의해 제품이 갈변 또는 흑변되고 나아가 향미까지 변화시켜 품질을 크게 저하시키게 된다⁽¹⁾.

된장의 갈변에 대한 연구로서는 Hondo 등⁽²⁾은 된장의 갈변을 착색과 변색으로 구분하여 아미노-카아보닐 반응에 의한 갈변을 착색, 산소가 관여한 산화갈변을 변색이라고 하였다. 철과 구리는 된장의 갈변을 촉진하며 구리가 철보다 미량으로도 그 영향이 크다고 보고되어 있다⁽³⁾. 또 다른 인자

로는 침지 시간을 길게 할수록 침지수로 대두성분 용출이 많아져 침지대두의 색이 밝게되며⁽⁴⁾, 된장색에 미치는 영향으로서는 증자로 인한 착색 외에 대두에 함유되어 있는 펜토산에 의한 것도 있으며⁽⁵⁾, 자숙(蒸熟)은 열수중에서 대두를 찌서 수용성 당 등 착색의 원인이 되는 성분을 제거하기 때문에 자숙대두는 아주 밝은 색으로 착색되며⁽⁶⁾, 원료대두의 신규(新舊), 품종에 따라서 증자대두의 착색도가 다르게 된다⁽⁷⁾고 보고 하였다.

된장 갈변 및 그의 방지에 관한 연구로서 Kim⁽⁸⁾은 된장의 갈변은 된장 발효과정에서 그 자체에 함유되어 있는 단백질, 아미노산류, 당류 등의 성분들이 관여하는 다양한 화학반응과 효소반응에 의해 진행된다고 하였고, 이와같은 다양한 반응에 대해 Yang 등⁽⁹⁾은 갈변은 알칼리 조건에서보다 산성조건에서 억제된다고 보고하였으며, Kim 등⁽¹⁰⁾은 된장이 간장과 같이 가열과정이 없어 비효소적 갈변 보다는 효소적 갈변이 큰 비중을 차지하므로 미생물 균주를 달리하여 발효시킨 된장제품의 경우에 색상개선효과가 있었다고 보고하였다. 또한 침지수에 0.05%의 염화알루미늄을 첨가하여 koji중에 있는

*Corresponding author : Nam-Dae Kim, Soy Sauce and Paste Techno-Research Laboratory, MONG-GO FOODS Co., Ltd., 29-1, Palyong-Dong, Changwon-city, Kyongsangnam-Do 641-465, Korea
Tel: 82-55-296-2210
Fax: 82-55-292-2202
E-mail: kimnamdae@hihome.com

대두의 수용성당을 분해시킴으로써 arabinose를 생성하는 효소를 저해시켜 착색을 방지하였으나 완제품에 대한 표면변색 방지 효과는 확실하지 않다⁽¹⁰⁾.

된장의 색변화는 포장재의 선택에 의해 어느정도 해결할 수 있었으며, 된장을 저온에서 저장 할 경우 색조가 양호하게 유지되었다⁽¹¹⁾. 또 된장의 색변화는 당과 아미노산에 의한 갈변반응이 주체로써, 이 반응계에 있어서도 환원성물질(reductone류)의 생성으로 생각되며, 그 결과로서 산소가 갈변에 영향을 미친다는 것이 충분히 예상 되어졌다⁽¹¹⁾. 된장 색의 유지에 중요한 방법은 저온 유통시스템 이며, 특히 4°C 이하의 저온으로 보존하면 3개월 경과 후에도 화학적성분의 변화가 거의 없다고 알려져 있다⁽¹²⁾. Kim⁽¹³⁾은 된장 갈변의 원인과 억제방법을 모색한 결과, 된장 완제품의 색상은 증자 대두의 색도에 의해 가장 크게 영향을 받으며, 갈변이 가장 많이 일어나는 시기는 발효숙성기간 보다 유통저장기간중 이었다고 하였으며, 갈변억제 실험의 결과, 대조구가 1개월만에 갈변으로 인한 색상열화가 관찰되었던 반면에 질소 또는 이산화탄소 가스치환은 2개월, 탈산소제(ageless, Lipmen co., korea) 첨가구는 3개월, 탈산소제와 무백비타-C(비타민C 제제, 대정산업) 0.4% 병행첨가구는 4개월 그리고 탈산소제와 멀티포스(인산염 제제, 서도화학) 0.4% 병행첨가구는 5개월까지 갈변 억제효과를 나타내었으며, 코오지 제조중의 색도와 tyrosinase 활성도 사이에는 상관관계를 보이므로써 갈변이 효소반응에 의해서도 일어남을 확인하였고, Kwon 등⁽¹⁴⁾은 된장의 주된 갈변요인으로는 온도·산소·금속·광선이 있으며, 이중 온도·산소 및 금속의 영향이 매우 크며, 이들 인자의 조절이 된장의 갈변을 억제하는데 있어서 효과가 가장 큰 것으로 나타났고 그 외에도 갈변에 미치는 인자로 황국균의 종류 및 원료의 배합비 등이 있다고 하였다.

최근 D 장류제조사의 된장제품에 대한 소비자 불만 요소를 분석한 결과를 대별하면 갈변 7, 이물질 1, 유통기한 경과 1 및 기타 불만사항 1건으로 나타나 된장제품에 있어서 갈변이 전체 요소중 가장 높은 비율을 차지하는 것으로 조사되었다. 따라서 된장제품의 경우 갈변을 해결하는 길이 소비자의 불만을 해소시킬 수 있는 방안으로 판단되어 본 연구에서는 소비자의 기호도에 맞는 색상을 지닌 재래식 된장을 개발하고자 하였다. 이를 위해 먼저 시판중인 재래식 된장의 이화학 특성을 조사 분석하였으며, 색상이 개선된 재래식 된장을 개발하기 위해 대두를 수침, 증숙, 냉각 및 초핑한 것에 분쇄시킨 재래식 메주를 다양한 비율로 배합하였다. 그리고 제조한 시료된장을 숙양시키고저 30°C 항온기에서 27일 동안 저장·보관하면서 발효기간 경과에 따른 이화학적 특성을 시판 재래식 된장제품과 비교하고 관능검사를 실시하였다.

재료 및 방법

재료

재래식 된장제조에 사용된 대두(황태, 수분 12.5%, 총질소 6.2%, 조지방 19%), 재래식 메주(수분15%, 11.5 cm×12.0 cm×3.4 cm)는 시판품, 소금은 한주소금(수분 3.9%, 염화나트륨 97%)을 사용하였다. 분석에 사용된 시약은 모두 특급시약을 사용하였다.

Table 1. Ingredient composition for making verious doenjang

meju: Steamed soybean	meju (g)	Steamed soybean (g)	NaCl (g)	Water (mL)
0.0 : 1.0	0	1,100	129.7	67.7
1.0 : 0.0	600	0	130.8	576.9
1.0 : 0.2	600	120	144.9	584.3
1.0 : 0.4	500	200	132.6	493.1
1.0 : 0.6	500	300	144.4	499.2
1.0 : 0.8	400	320	124.9	404.3
1.0 : 1.0	400	400	134.4	409.2
1.0 : 2.0	300	600	136.2	325.4
1.0 : 3.0	200	600	117.9	229.2
1.0 : 4.0	200	800	137.9	241.5

증자대두의 제조

재래시장에서 구입한 대두 2.8 kg을 수도수로 수세하여 실온에서 3시간 침지시킨 것(중량 4.9 kg)을 찜통에서 상압으로 3시간 증숙시킨 후(중량 5.16 kg) 입자 크기가 3.0 mm이 되도록 초핑기(Meat chopper M-12S, 한국후지공업)로 분쇄하였다(수분함량 54%).

메주의 분쇄

장류제조사에서 사용되는 재래식 메주를 공급받아 pilot silent cutter(용량 20 L)를 이용하여 20분간 분쇄하여 20 mesh의 재래식 메주 분말(수분함량 15%)을 얻었다.

재래식 메주와 증자대두의 배합비율

재래식 메주와 증숙대두는 Table 1과 같이 질량기준으로 0.0:1.0, 1.0:0.0, 1.0:0.2, 1.0:0.4, 1.0:0.6, 1.0:0.8, 1.0:1.0, 1.0:2.0, 1.0:3.0, 1.0:4.0의 비로 배합하고 최종제품의 식염농도 10%, 수분함량 51%가 되도록 식염과 물을 첨가하였다.

2차 초핑

각각의 비율로 배합한 혼합물을 입자의 크기가 1.4 mm가 되게 meat chopper(M-12S, 한국후지공업)로 초핑하였다.

포장

각각의 비율로 배합한 혼합물 500 g씩을 폴리에틸렌 봉투(두께 45 m)에 2회 취하여 잘 다져 넣은 후 입구를 칼라타이로 결속하여 500 mL용 비이커에 넣고 수분의 증발을 최소화하기 위하여 상층부를 알루미늄호일로 재포장 하였다.

발효 및 보관

포장이 완료된 실험구들을 30°C 항온기에 넣어 27일간 발효시키면서 기간별로 각 실험구를 채취하여 분석용 시료로 사용하였다.

시판 재래식 된장구매

일반성분 분석, 색도 및 관능검사 비교를 위하여 사용된 시판재래식 된장은 '99년 12월 한달에 걸쳐 경기도 및 서울

Table 2. Overall properties of the commercialized traditional *doenjangs*

Products	Package volume (kg)	Package material	Storage period (month)	Raw materials
Traditional products				
A	1.0	Plastic	8(2000.10.18)*	<i>meju</i> powder 80%(domestic), salt, malt defatted soybean 17%(domestic)
B	0.5	Plastic	7(2000.11.22)*	<i>meju</i> soybean 94.5%(domestic), salt 5% yellow koji seed 0.5%
C	0.5	Plastic	13(2000.05.19)*	Soybean 95%(domestic), bay salt, refined water
D	0.5	Plastic	2(2001.04.18)*	Soybean 26.77%(USA), wheat 16.34%, refined salt, polished wheat
E	0.5	Glass	3(2001.03.20)*	Domestic soybean(100%), bay salt
Improved products				
F	0.5	Plastic	8(2000.10.19)*	Soybean 17.71%(USA), <i>meju</i> soybean paste, wheat flour 11.43%, refined salt, polished wheat
G	0.5	Plastic	2(2001.04.11)*	Soybean 27.9%(USA), wheat flour 14.9%, polished wheat, <i>meju</i>
H	0.5	Plastic	4(2001.02.21)*	Soybean 44%(USA), wheat flour 6%, refined salt, ethanol
I	0.5	Plastic	1(2001.05.08)*	Soybean 48.97%(USA), refined salt, ethanol, koji seed, refined water
J	0.5	Plastic	1(2001.05.16)*	Soybean 27.06%(USA), wheat flour 13.56%, salt, polished wheat, defatted soybean

*() is distribution period.

지역 일원의 대형 할인점, 슈퍼 및 백화점에서 구입한 것을 사용하였다. 그의 라벨 내용은 Table 2와 같다.

일반성분 분석

재래식 메주 및 증숙대두의 수분은 상압가열건조법⁽¹⁵⁾, 각 시료의 아미노태질소(NH₂-N)는 포름올적정법⁽¹⁶⁾, 조지방은 Soxhlet 추출법⁽¹⁷⁾, 염도는 AgNO₃적정법⁽¹⁸⁾에 준하였다. 조단백질은 자동단백질 분석장치(Kjeltec Auto 1035/38 Sampler system, Tecator사, Sweden)를 이용하였으며, 질소계수 5.71을 곱하여 조단백질 함량(%)으로 표시하였다. pH는 pH meter (Mettler Delta 340, UK)로 측정된 값으로 표시하였다.

색도분석

된장의 색도분석을 위해서 먼저 시료 1.0 g에 증류수 약 50 mL를 가하여 시약스푼으로 콩덩어리를 짓이겨서 고르게 교반시킨 후 증류수를 가해 정확히 100 mL로 정용하였다. 그 다음 Whatman NO. 2 여과지로 여과한 후 1 cm×1 cm×4 cm의 셀에 취하여 분광광도계(UV-1601, shimazu.japan)로 아미노-카르보닐 반응 생성물의 흡광도인 490 nm에서 흡광도를 분석한 후 희석배수를 곱하여 시료 1 g에 대한 색도로 나타내었다⁽⁹⁾. 또 전체 색상을 비교하기 위해 발효 1개월 후의 된장 시료구들을 2등분으로 한 후 사진기로 촬영하였다.

관능검사

관능검사는 잘 훈련된 판넬요원 10명을 대상으로, 시판 재래식 된장 3품목과 본 실험에서 색상이 가장 많이 개선된 처리구(재래식메주 및 증숙대두의 배합비율이 1.0:4.0인 것) 50 g씩을 뚜껑배기에 취하고 물을 가하면서 스푼으로 충분히 풀어서 10배로 희석한 다음 가스렌지에서 15분간 끓인 후 실온으로 냉각한 것을 KS 관능검사일반법⁽¹⁹⁾에 준해 색, 향 그리고 맛을 9점법으로 분석하였다.

결과 및 고찰

시판 재래식 된장의 이화학적 성분 및 색도

시판되고 있는 10종의 재래식 된장에 대한 이화학적 성분 및 색도를 분석한 결과, Table 3과 같이, 수분함량은 평균 46.32%이었는데 이중 재래식 메주 및 대두함량이 95% 이상인 A, B 및 C제품은 수분 함량이 54% 이상으로 다른 제품보다 높았다. 이는 개량식 된장 제조시에는 미리 최종제품의 수분함량을 계산하여 정제수 또는 수도수를 첨가하는데 비해 재래식 메주로 된장을 제조할 경우에는 여액인 간장을 걸러낸 나머지를 사용하기 때문에 고형물의 채취방법에 따른 차이라고 생각된다.

조단백질은 평균 12.78%였으며, F제품이 10.56%로 가장 낮았고, 재래식 메주로 제조한 A제품이 14.78%로 가장 높은 수치를 보였는데 이는 원료대두의 함량이 다르기 때문인 것으로 추정된다. 즉, F제품은 미국산 대두 17.7%, 소맥분 11.43%에 재래식메주 약간을 첨가하여 제조한데 비해 A 제품은 재래식 메주 80%와 간장박 17%로 대두함량이 높았기 때문인 것으로 사료된다. 또한 전통식으로 제조된 된장이 시판 개량식 된장보다 단백질 함량이 높았다는 Lee 등⁽²⁰⁾의 연구 결과와 일치하였다.

아미노태질소는 평균 525.55 mg%로써 대두함량이 많고 유통기간이 가장 오래된 C제품이 834.12 mg%로 가장 높았으며, 대두함량이 낮으면서 유통기간이 짧은 F제품이 344.68 mg%로 가장 낮았다. 이는 대두함량이 많을수록 전질소 함량이 많아 메주중의 프로테아제에 의한 단백질분해가 쉽게 일어난 것으로 생각된다. 또 재래식으로 제조된 된장의 아미노태질소 함량은 저장기간이 길수록 아미노태질소 함량이 증가한다는 Kim 등⁽³⁸⁾의 연구결과와 유사한 경향을 보였다. 이상의 결과는 Jung 등⁽²¹⁾이 시중에 유통중인 전통 된장과 공장에서 제조된 된장의 평균 아미노태질소 함량과 조단

Table 3. General properties of the commercialized traditional *doenjangs*

Products	Moisture (%)	Crude protein* (%)	Aminonitrogen (mg%)	Crude fat (%)	pH	NaCl (%)	Color**
A	57.60	14.78	687.12	2.68	5.32	11.83	18.70
B	55.80	12.39	703.08	2.36	5.50	14.32	14.80
C	54.60	12.61	834.12	3.96	5.12	14.94	9.33
D	46.90	12.68	421.40	2.32	5.26	11.21	11.50
E	47.28	12.91	471.13	2.48	5.37	11.54	17.90
F	48.78	10.56	377.20	2.00	5.12	12.41	9.70
G	49.00	11.08	344.68	3.82	5.44	12.18	7.47
H	52.30	13.25	400.68	2.30	5.34	11.72	7.70
I	50.00	14.28	631.96	2.48	5.50	11.83	6.00
J	50.9	13.24	384.44	3.34	5.20	10.61	6.77
Average	46.32 ± 3.66	12.78 ± 1.28	525.58 ± 172.63	2.77 ± 0.68	5.32 ± 0.14	12.26 ± 1.35	10.99 ± 4.62

*Crude protein (%) = total nitrogen(%)×nitrogen factor(5.71).

**O.D.490 nm×100/g.

Table 4. Correlation coefficient between some components of the commercialized traditional *doenjang*

	Moisture (%)	Crude protein (%)	Aminonitrogen (mg%)	Crude fat (%)	pH	NaCl (%)	Color
Moisture (%)	1.0						
Crude protein (%)	0.428	1.0					
Aminonitrogen (mg%)	0.719**	0.442	1.0				
Crude fat (%)	0.171	0.087	0.202	1.0			
pH	0.271	0.271	0.070	0.172	1.0		
NaCl (%)	0.525	0.255	0.723**	0.277	0.040	1.0	
Color	0.305	0.243	0.318	0.302	0.121	0.099	1.0

*r(10, 0.05) = 0.5760, **r(10, 0.01) = 0.7079.

백질 함량이 각각 502 mg%과 12.4%이었다는 보고와 유사한 결과였다.

조지방은 2.00~3.96%의 범위로 평균 2.76%로 나타나 대부분 식품공전⁽²²⁾ 규격인 2.0%이상 이었고 pH는 평균 5.32로 나타났다.

염도(NaCl)는 10.61~14.96%의 범위로 평균 12.26%였으나 재래식메주로 제조한 B와 C제품은 수입대두를 사용하여 제조한 공장산인 F, G, H, I 및 J제품보다 높은 경향을 보였다. 이는 공장산 간장제조시에는 최종제품의 염도를 계산하여 식염수를 정량적으로 첨가하는데 비해 재래식 된장 제조시에는 정성적으로 식염수를 제조하기 때문이라고 생각된다.

색도는 O.D. 6.00~18.70의 범위로 평균 10.99로 나타났다. 재래식 메주로만 제조한 A, B, C, D 및 E제품은 9.33~18.70으로 높게 나타났는데 비해 중소기업에서 제조한 F, G, H, I 및 J제품은 6.00~9.70으로 낮았다. 이는 대두함량의 대소 즉, 전분질원료의 첨가량이 많을수록 대두함량이 적어지면서 펜토오스의 함량이 줄어들어⁽¹³⁻¹⁵⁾ 당-아미노카르보닐 반응이 줄어들기 때문인 것으로 생각된다. 색도분석에서 O.D.가 8.0이상인 경우 육안으로 관측한 기호도가 상실되었다고 한 Kim⁽¹⁴⁾의 보고와 비교하면 재래식 된장제품은 대부분 기호도가 상실되었고 개량식 제품에서는 이 수치 이내인 것으로 분석되었다.

Table 4는 분석한 성분상호간의 상관관계를 나타낸 것으로 아미노태질소는 수분과 식염의 관계에서 위함률 1%의 강한

정의 상관을 보였는데 비해 나머지 성분간에서는 상관관계가 나타나지 않았다. 이상을 종합적으로 판단해 보면 재래식 시판된장의 조단백질·아미노태질소·pH 및 조지방 함량은 원료 대두의 함량 비율과 유통저장기간에 따라, 수분과 식염은 고형분의 채취방법과 첨가방법 등에 따라 차이가 있었으며, 색도에서는 개량식으로 제조한 재래식 된장을 제외한 모든 된장에서 기호도가 상실된 것으로 판단된다. 이로부터 원료의 처리방법을 변화시키면 색도가 개선된 된장을 제조할 수 있을 것으로 판단 되었다.

재래식 된장의 아미노태질소 함량의 변화

재래식 메주와 증숙대두를 일정비율로 배합하여 제조한 재래식 된장을 30°C에서 27일간 발효시키는 동안에 아미노태질소 함량의 변화를 측정된 결과는 Fig. 1에 나타내었다.

증숙대두의 배합비가 [0.0:1.0], [1.0:0.0], [1.0:0.2], [1.0:0.4], [1.0:0.6], [1.0:0.8],[1.0:1.0], [1.0:2.0], [1.0:3.0], [1.0:4.0]인 처리구를 각각 a, b, c, d, e, f, g, h, i, j로 표기하였다.

Fig. 1에서 알 수 있듯이 발효기간이 경과되면서 모든 처리구에서 아미노태질소함량이 점차 증가하였는데 이는 재래식 메주중에서 생성된 효소가 총단백질을 분해시켜 아미노산을 생성시켰기 때문이라고 생각된다. 이는 발효과정 중에 총질소성분은 큰 증가가 없었으나 아미노태질소 함량은 현저히 증가하였다는 Kim 등⁽³⁸⁾의 보고와 일치하였다.

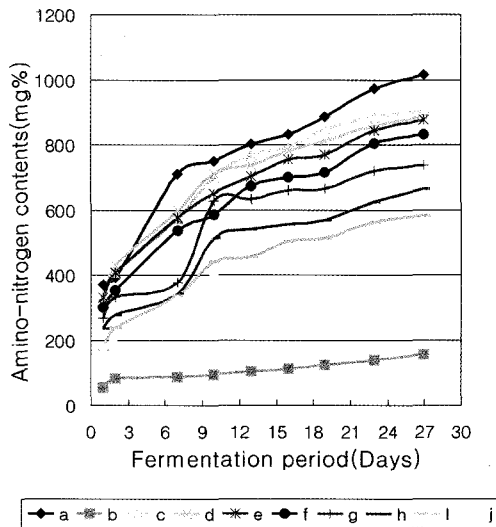


Fig. 1. Changes of amino-nitrogen content in traditional *doenjang* samples with various ratio of traditional *meju* to steamed soybean during fermentation for 27 days at 30°C. Ratio of traditional *meju* to steamed soybean were 0.0:1.0(a), 1.0:0.0(b), 1.0:0.2(c), 1.0:0.4(d), 1.0:0.6(e), 1.0:0.8(f), 1.0:1.0(g), 1.0:2.0(h), 1.0:3.0(i) and 1.0:4.0(j).

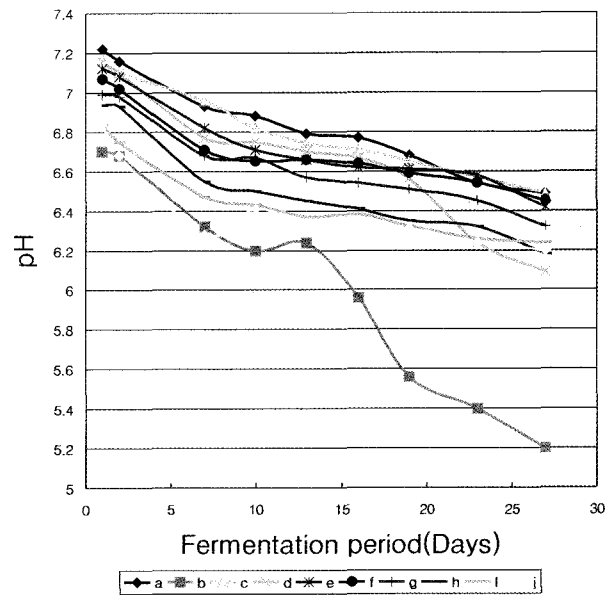


Fig. 2. Changes of pH in traditional *doenjang* samples with various ratio of traditional *meju* to steamed soybean during fermentation for 27 days at 30°C. The meaning of a to j was described on Fig. 1.

한편, 증숙대두의 비율이 증가할수록 아미노태질소 함량의 증량값이 적어지는 이유는 것은 재래식 메주중에 존재하는 아밀라아제, 프로테아제 등의 효소함량이 증숙대두의 증가로 인해 줄어들기 때문인 것으로 생각된다.

30°C에서 27일간 발효시킨 처리구의 대부분이 국내 식품 공전상 된장의 규격은 아미노태질소 함량이 160 mg% 이상 이어야 하는데 증숙대두 만으로 발효시킨 a구를 제외하고는 모두 적합한 규격이었다. a구의 경우는 재래식 메주의 미생물들이 증식되지 않아 정상발효를 행하지 못한 것으로 생각된다. 그러한 아미노태질소 함량만을 기준으로 제조한 재래식 된장의 출하 가능 일수를 추정해보기 위해 시판 재래식 된장과 비교시 b, c, d, e 및 f구는 7일, g구는 10일, h구는 13일, i구는 23일 이었으나 a구는 27일의 발효기간이 필요한 것으로 나타났다.

발효기간에 따른 pH의 변화

각 처리구의 발효기간에 따른 pH의 변화를 측정된 결과 Fig. 2와 같이 모든 처리구에서 초기 중성이던 pH가 발효기간이 경과되면서 약산성쪽으로 변화되었다. 이와 같은 pH 저하는 숙성중 미생물에 의해 생성되는 유기산에 의한 것으로 생각된다. 실제로 자연발효시킨 메주를 이용하여 된장을 담그고 70일 발효시킨 후 제품의 유기산을 조사한 결과 젖산, 호박산, 베타글루탐산 및 피로글루탐산이 검출된다고 보고 되었으며⁽²²⁾, Kim⁽²³⁾은 숙성중인 된장에서 아세트산, 숙신산, 구연산의 검출을 보고한 바 있다.

또한 된장 종류에 따른 된장 숙성중의 pH가 콩된장은 발효초기에 6.09~6.21이 발효말기에 4.98~5.51로 저하되었으며, 개량식 된장은 발효초기에 pH 5.54~5.67에서 발효말기에는 pH 5.28~5.30으로 숙성기간의 경과에 따라 다소 저하되었다는 Kim 등⁽¹⁾의 연구결과와 유사한 경향을 보였다. 이는 또

한 된장 저장중의 pH변화는 저장기간이 감소할 수록 감소한다는 Kim 등⁽²⁴⁾의 연구결과와 유사한 것이었다. 한편 pH값이 가장 낮고 그 함량변화가 가장 큰 것은 증자 대두만을 발효시킨 a구 있는데 이것은 재래식 메주에 증식한 미생물들이 증식되지 않아 정상발효를 일으키지 않았기 때문인 것으로 생각된다.

재래식 된장의 색도

각각의 처리구를 27일간 발효시킨 후 증양부위를 절단하여 내부색도를 490 nm에서 측정된 결과 Fig. 3과 같이 재래식 메주만으로 제조한 b구의 흡광도가 9.56으로 갈변이 가장 많이 진행되었고, 증숙대두만으로 제조한 a구가 2.38로 가장 밝게 나타났으며, 증숙대두의 첨가비율이 높을수록 색도가 밝았다. 이는 증숙대두 첨가량의 증가에 따른 재래식 메주함량의 감소로 전반적인 효소의 양이 낮아져 단백질과 전분질이 분해되지 않아 아미노-카르보닐 반응의 주체인 당과 아미노산이 많이 생산되지 않았기 때문인 것으로 생각된다.

발효 숙성 초기에 이미 재래식 메주와 증숙대두의 배합비 차이로 인하여 재래식 메주가 타 처리구 보다 다소 짙은 갈색을 나타내었으며, 숙성기간중 갈변화 현상은 더욱 심하여 27일 후에는 재래식 메주의 흡광도가 i구나 j구의 약 2배 정도가 되었다. 초기의 색도는 수분의 흡수가 충분히 되지 않았을 것으로 판단되어 생략하였다(메주 자체의 흡광도는 2.14, 증숙대두의 흡광도는 1.87).

이와 같은 결과는 Fig. 4의 된장 표면색상 및 Fig. 5의 내부에서도 유사한 경향을 나타냈다. 그러나 표면과 내부의 색상을 비교시 육안상 현저한 차이가 있으므로 된장제품의 정확한 색도분석을 위해서는 외부, 내부 뿐 아니라 교반 후의 전체 색도를 종합적으로 고려하여야만 정확한 비교가 가능할 것으로 판단되며, 이에 대해서는 향후 계속 연구되어야

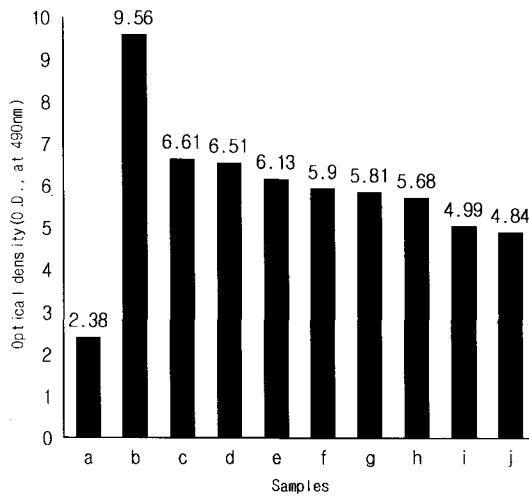


Fig. 3. Changes of Color in Traditional *doenjang* samples with various ratio of traditional *meju* to steamed soybean during fermentation for 27 days at 30°C.
The meaning of a to j was described on Fig. 1.

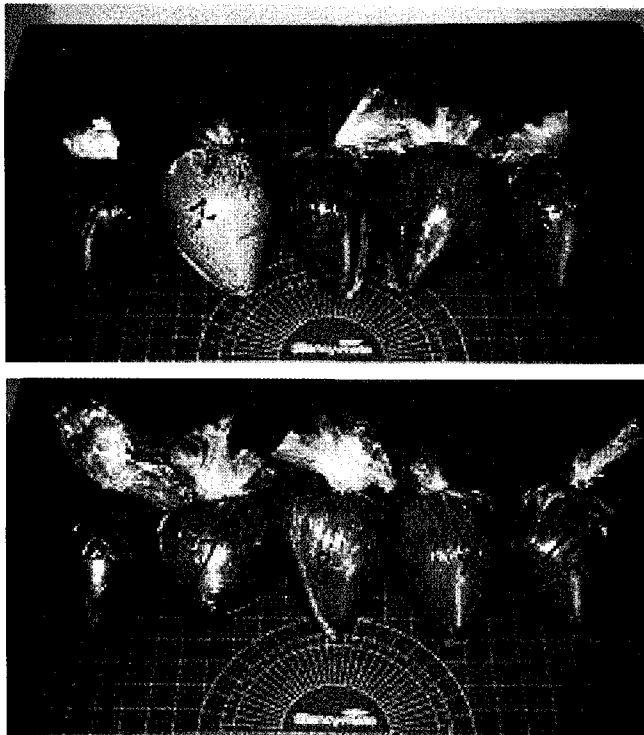


Fig. 4. Comparison of surface color in traditional *doenjang* samples with various ratio of traditional *meju* to steamed soybean during fermented for 27 days at 30°C.
The meaning of a to j was described on Fig. 1.

할 것으로 생각된다.

이상의 실험결과 재래식 메주와 증숙대두를 1.0:4.0(j처리구)의 비율로 배합하여 30°C에서 27일간 발효시키면 시판 개량식된장{Fig. 5; [Commercial *doenjang*] [1.0:4.0] 참조}의 표면색과 거의 유사한 재래식 된장의 출하가 가능한 것으로 판단되었다.

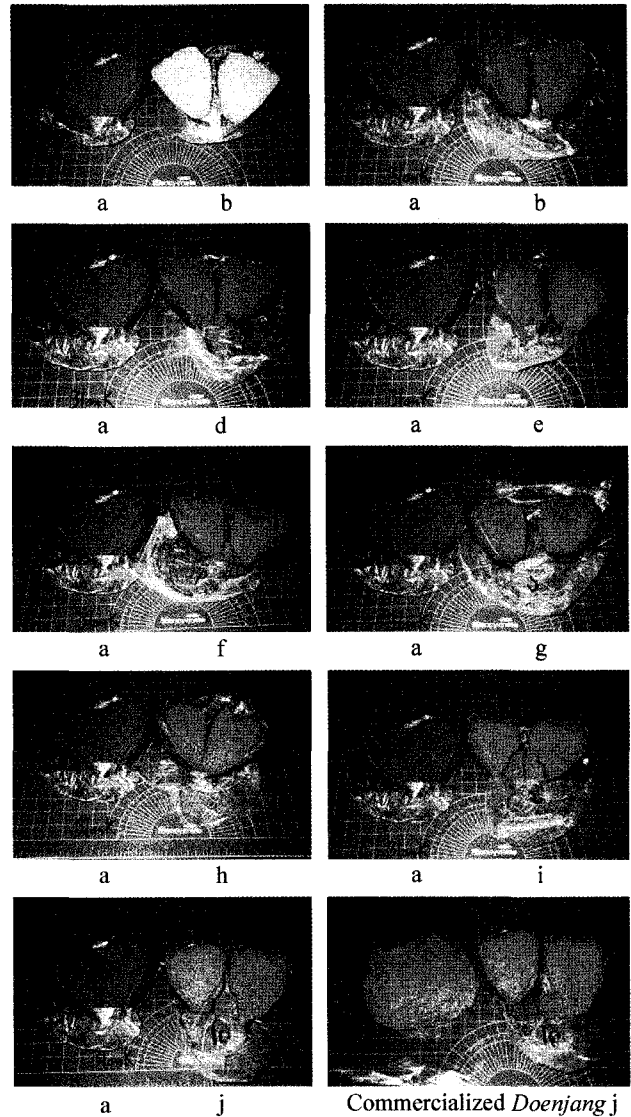


Fig. 5. Comparison of inner color in traditional *doenjang* samples with various ratio of traditional *meju* to steamed soybean during fermented for 27 days at 30°C.
The meaning of a to j was described on Fig. 1.

관능검사

시판 재래식 된장 3종(c, d 및 f제품)과 본 실험에서 색상이 가장 개선된 j처리구에 대하여 관능검사를 실시한 결과 Table 5와 같이 j처리구가 가장 우수한 것으로 나타났다.

향기나 맛에 있어서도 j처리구가 가장 높은 평가를 받았는데 c, d 및 f구에서 풍기는 암모니아취가 적었기 때문이라고 사료된다.

종합적 기호도에서도 j처리구가 시판 재래식 된장인 c, d 및 f구 보다 높게 나타났다. 이러한 결과는 110°C에서 2시간 이상 증자한 대두는 효소가 분해되고 수용성 당과 색소가 추출된다는 연구보고⁹⁾와 같이 증숙대두의 함량을 높게하여 제조한 재래식 된장이 개량식 제품보다 아미노-카르보닐 반응이 느리게 진행 된 것에 기인되는 것으로 생각된다.

따라서 재래식메주에 증숙대두의 비율 1.0:4.0으로 배합하

Table 5. Sensory evaluation on three commercialized traditional *doenjangs* and sample one [traditional *meju*: steamed soybean = 1.0 : 4.0]

Organoleptic properties	<i>doenjang</i> samples	Sample*	C**	D**	F**
Color		7.20 ± 1.13	3.90 ± 0.74	2.20 ± 0.74	2.90 ± 0.42
Flavor		6.80 ± 1.23	4.50 ± 1.27	3.50 ± 0.71	2.50 ± 0.97
Taste		6.90 ± 1.45	4.80 ± 0.92	4.10 ± 0.84	2.40 ± 1.20
Overall preference		6.97 ± 1.27	4.40 ± 0.98	4.17 ± 0.76	2.80 ± 0.86

¹⁾Average ± Standard deviation.

*Traditional *meju*: Steamed soybean = 1.0 : 4.0(w/w).

**Commercialized traditional *doenjang*.

여 30°C에서 27일 정도 발효시킨다면 대두 및 소맥을 혼합하여 제조하는 개량식 시판된장과 유사한 색도를 가지게 되므로서 충분한 시장성이 있을 것으로 판단되었다.

요 약

된장제품의 경우 갈변의 해결은 소비자의 불만을 해소시킬 수 있는 중요한 개선책으로 본 연구에서는 소비자의 기호도에 맞는 색상의 재래식 된장을 개발하였다. 우리나라 장류 제조사에서 제조된 시판 재래식 된장의 이화학 성분 및 색도를 조사 분석하고 이를 위해 대두를 수침, 증숙, 냉각 및 초평한 것에 분쇄시킨 재래식 메주를 다양한 비율로 배합하여 시료 된장을 제조한 후 30°C에서 27일 동안 저장·보관하면서 발효기간에 따른 아미노태질소, pH, 색상을 분석하고 현재 시판 중인 재래식 된장제품과 비교 하였으며, 관능검사도 실시하였다. 재래식 메주와 증숙대두의 배합비를 달리하여 제조한 된장 처리구를 비교시, 재래식 메주만으로 처리시킨 처리구에서 아미노태질소함량이 가장 높았고 증숙대두의 함량이 증가할수록 아미노태질소함량이 줄었다. 발효기간에 따른 pH변화는 모든 처리구에서 초기 알칼리성으로부터 약 산성쪽으로 변화되었다. 재래식된장의 색상이 가장 많이 개선된 것은 재래식 메주와 증숙대두의 비가 1.0 : 4.0인 처리구였으며, 이를 시판 된장과 관능적 비교를 한 결과 색, 향 및 맛에서 우수한 것으로 평가되어 기존제품과 비교하여서도 시장성이 있다고 판단되었다.

문 헌

- Kim, S.S., Kim, S.K., Ryu, M.K. and Cheigh, H.S. Studies on the color improvement of *doenjang* (Fermented Soybean Paste) using various *Aspergillus oryzae* strains. Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng. 11: 67-74 (1983)
- Satoshi, H. and Hitomi, Y. Relation between coloring and components during Miso fermentation (Studies on coloring of Miso. Part 2). J. Miso Sci. Technol. 36: 346-349 (1988)
- Hisao, Y. The Color of Miso. J. Brew. Soc. 67: 498-505 (1972)
- Hidemoto, A., Hideo, E. and Masahiro, N. Browning reaction of soybean products. Part XIV. Browning of soaked soybean by autoclaving (3). J. Food Ind. 10: 47-52 (1963)
- Hisao, Y. and Nobuo, H. Raw treatment of soybean that was used Miso. Part I. Relation of treatment conditions and color, moisture, hardness of soybean. J. Brew. Soc. 62: 1443-1448 (1967)
- Shino, M., Satosikeiko, S., Youzau, T., Seiichi, I. and Michiko, Z. Soybean and its treatment that was used Miso. Part II. Effect on hardness and color by the treatment conditions of soaked soybean autoclaving. J. Miso Technol. 73: 1-7 (1960)
- Kanyu, N., Ichisou, M. and Kinya, I. Treatment of soybean. Part II. Boiled of soybean(2/2). J. Miso Sci. 12: 42-49 (1966)
- Kim, D.W. Food chemistry. pp. 401-447. Thamkudang press, Seoul (1990)
- Yang, R. and Shin, D.B. A study on the amino-carbonyl reaction. Korean J. Food Sci. Technol. 12: 88-96 (1980)
- Hideo E., Hiroshi I., Genji K. and Koudzi Y. Color Prevention of Miso by a Alluminium chloride add. J. Miso Sci. 3: 32-40 (1956)
- Michio, H. Surface discoloration of Miso-soy bean paste pouch packaging. J. Packaging Ind. 8: 14-21 (1970)
- Shigeo, Y. Changes in constituents of Misoes during storage. J. Brew. Soc. 86: 108-114 (1991)
- Kim, N.D. Study on the browning and its inhibition in soybean paste (*doenjang*). Ph.D. dissertation, Kon-Kuk Univ., Seoul, Korea (1996)
- Kwon, D.J., Kim, Y.J., Kim, H.J., Hong, S.S. and Kim, H.K. Changes of color in *doenjang* by different browning factors. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 1000-1005 (1998)
- Korean Food Industry Association: Food Codex, pp. 705-706 Hanil printing, Seoul (1999)
- Korean Food Industry Association: Food Codex, pp. 715-717 Hanil printing, Seoul (1999)
- Korean Food Industry Association: Food Codex, pp. 719-720 Hanil printing, Seoul (1999)
- Korean Food Industry Association: Food Codex, pp. 968-969 Hanil printing, Seoul (1999)
- Association of Korean Standardization: General Method of Organoleptic Test, KS A 7001 (1992)
- Yi, S.D., Yang, J.S., Jung, J.H., Sung, C.K. and Oh, M.J. Antimicrobial activities of soybean paste extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28: 1230-1238 (1999)
- Jung, S.W. Standardization of soybean products. Bull. Food Technol. 8: 79-90 (1995)
- The Ministry of Science and Technology: Scientific Approaches on Korean Traditional Fermented Foods. p. 167 Study on the Commercial Scale Production of *meju* for Korean Fermented Soybean Products, Korea Food Research Institute (1995)
- Kim, D.H. Changes of chemical composition during *doenjang* fermentation depend on *doenjang* koji and mixture. M.S. thesis, Kon-Kuk Univ., Seoul (1992)
- Kim, J.S., Choi, S.H., Lee, S.D., Lee, G.H. and Oh, M.J. Quality changes of sterilized soybeans paste during its storage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28: 1069-1075 (1999)

(2001년 9월 27일 접수)