

## 공장산 고오지 고추장의 이화학적 특성변화 및 품질지표 개발

김영수·차진·정승원·박은지·김정옥

한국식품개발연구원

### Changes of Physicochemical Characteristics and Development of New Quality Indices for Industry-produced *Koji Kochujang*

Young-Soo Kim, Jin Cha, Sung-Won Jung, Eun-Ji Park and Jung-Ok Kim

Korea Food Research Institute

#### Abstract

43 Kinds of physicochemical characteristics of *koji kochujang* prepared by a standardized industrial process were determined and analyzed statistically during storage for 105 days at 37°C. The characteristics which showed significant correlation with storage period after preparation of *kochujang* were 12 items, which included sensory preference for flavor and taste, Hunter tristimulus values(L, a, b, ΔE), HMF, capsanthin, formol nitrogen, threonine, water and water activity. Seven of the items were related with color attributes of *kochujang*. Especially, tristimulus values showed significant correlation with sensory preference for color of *kochujang*. In this regard, tristimulus values should be recommended as new quality indices of national standard for industry-produced *koji kochujang*. Means and standard deviations of tristimulus values of 27 kinds of industry-produced *koji kochujang* in the market were  $L=28.21 \pm 1.48$ ,  $a=9.37 \pm 2.54$ ,  $b=4.35 \pm 2.19$  and  $\Delta E=30.09 \pm 2.42$ .

Key words: *koji kochujang*, quality indices

## 서론

우리가 가장 많이 먹고 있는 조미식품 중에 하나로서 고추장을 들 수 있다. 가정에서 소비되고 있는 고추장은 크게 두 가지로 구분되고 있는데 재래식과 공장산이 그것이다. 이 중 재래식 고추장은 아직 산업화가 본격적으로 이루어지지 않고 있으며 황국균을 주발효원으로 이용한 공장산 고오지 고추장이 주로 시판유통되고 있다. 고오지 고추장은 찹쌀, 밀가루 등의 전분질과 콩, 고춧가루 및 소금 등을 원료로 하고 있으며 발효원으로 종국을 이용하여 일정 기간동안 발효 숙성시킨 후 살균포장을 거쳐 출하하게 된다.

우리나라에서 고오지 고추장에 대한 연구는 주로 제조과정 중 발효숙성과 관련한 이화학적 변화에 대한 것이 대부분으로서 주로 생산효율을 높이는 관점에서 이루어졌다<sup>1-8)</sup>. 반면에 소비자 측면을 고려한 연구 즉, 제조후 유통과정 중에 일어나는 품질특성의 변화에 대하여는 큰 관심을 기울여 오지 않았다. 즉, 발효, 숙성중의 성분 및 미생물 변화, 원료대체에 관한 연구, 제조방법 등에 관한 연구는 어느 정도 이루어져 있으나 숙성이 완료되어

출하된 제품의 품질변화 인자와 수준 및 그 원인구명에 관한 연구는 매우 미약한 실정이다.

한편 고추장은 식품 위생법상 제조후 1년 6개월까지 판매할 수 있고, 시판유통제품은 전국 각지의 여러 판매장소에서 시판된다. 따라서 비교적 장기간의 유통기간 동안 상이한 유통조건하에서 시판 고추장의 경시적 품질변화는 매우 크며 다양할 것으로 추정된다.

따라서 본 연구에서는 고오지 고추장의 제조후 저장기간 중 세반 품질특성 변화를 조사하고 상품성과 직접적으로 연관된 기호도와 객관적 지표인 이화학적 특성간의 상관관계를 구명하여 새로운 품질지표를 도출하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

저장온도별로 고추장 품질특성의 변화를 분석하기 위한 고추장시료는 유통량이 많은 7대 공장산 고추장 제조업체의 공정과 배합비를 조사하고 공정의 공통적인 요소와 배합비의 평균을 채택하여 대표적인 공장산 고추장 공정과 배합비로 결정한 후 그것에 따라 공시용 고추장을 J사의 도움을 받아 제조한 것으로 사용한 포장재는 폴리에틸렌과 나이론을 복합한 필름으로서 500g 단위로 포장한 후 가속실험을 위하여 고추장 제국실의

Corresponding author: Young-Soo Kim, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Boondang-gu, Seongnam 463-420, Korea

**Table 1. The mixing ratio of raw material for the preparation of koji kochujang**

Raw material	Ratio (%)
Wheat	5.4
Wheat powder	16.5
Koji	0.04
Soy bean	3.0
Water	26.6
Red pepper powder	11.5
Corn syrup	25.0
Glutamic acid	0.5
Defatted soybean powder	0.9
Spirits	3.0
Salt	7.56

관리 온도대에 근접한 37°C 에 저장하면서 시료를 채취 하였다. 자세한 원료배합비 및 제조 방법은 Table 1 및 Fig. 1과 같다. 시판고추장은 전국적으로 유통량이 많고, 비교적 많이 알려진 9개 공장산 제품을 서울, 경기, 부산, 대구 등지에서 수거하였는데 제품의 종류는 참쌀고추장이었고, 500g 합성수지 필름 포장으로서 제조일자가 다른 것을 3개씩 총 27제품을 구입하여 공시하였다.

#### 수분 및 수분활성도

수분은 105°C 통풍상압건조법<sup>(6)</sup>으로, 수분활성도는 Novasina(Swiss made, Model TH-2) 수분활성 측정기를 사용하여 25°C 에서의 수분활성을 측정하였다.

#### 총당, 환원당 및 유리당

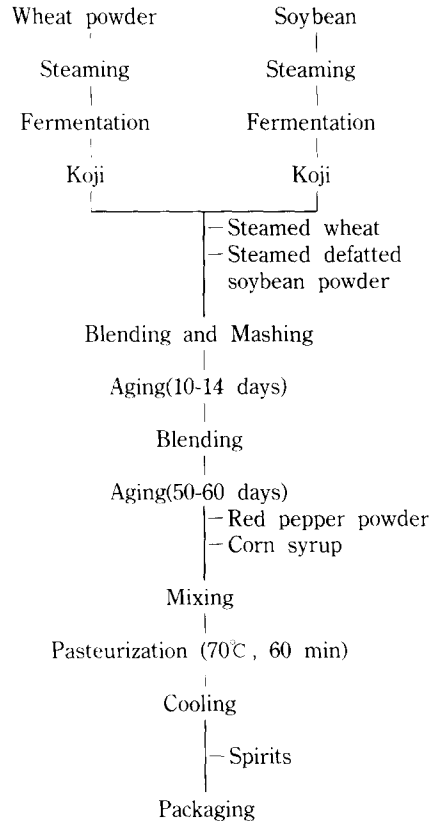
총당 및 환원당은 Smogyi 변법<sup>(10)</sup>, 유리당은 김<sup>(11)</sup>의 방법으로 분석하였다.

#### 질소성분

총질소량은 Kjeldahl법<sup>(12)</sup>, 포르몰데질소는 포르몰적정법<sup>(13)</sup>, 암모니아태 질소는 정 등<sup>(14)</sup>의 방법에 준하여 측정하였다.

#### 유리 아미노산

고추장 1.0g을 취하여 75% 에탄올 100 ml에 넣고 30 분간 진탕한 후 7000×g에서 10분간 원심분리하여 상정액을 취하고 남은 잔사를 다시 2회에 걸쳐 75% 에탄올 50 ml를 넣고 원심분리하여 상정액을 취하였다. 상정액을 모두 합하여 45°C 이하의 온도에서 감압농축하여 에탄올을 제거하였다. 에탄올을 제거한 액에 25% trichloroacetic acid(TCA)용액 20 ml를 이용하여 단백질을 제거하고 에틸 에테르로 여액중의 TCA를 제거한 다음 남은 물층의 에틸 에테르를 감압조건에서 제거하였다. 에틸 에테르를 제거한 후 amberlite IR 120(H<sup>+</sup> form)수지가 충전된 컬럼을 통과시켜 아미노산을 흡착시킨 후 2N 암모니아 용액으로 용출시켰다. 용출액을 감압건조한 후

**Fig. 1. Schematic diagram for the preparation of koji kochujang.**

중류수로 10 ml가 되게 정용하고 이를 membrane filter (pore size 0.2 μm)로 여과하였다<sup>(7)</sup>. 여액 10 μl를 취해 튜브에 넣고 유도체시약(Methanol : Water : Triethylamine : PITC = 7 : 1 : 1 : 1 혼합시약) 30 μl를 첨가하여 유도체화하고 이를 감압건조하였다. 건조물을 시료 희석제 2 ml에 용해한 후 10 μl를 취하여 HPLC로 분석하였다.

#### 생균수

세균수의 경우 고추장 시료 20g을 멸균한 0.85% NaCl 용액 180 ml에 넣어 상온에서 2시간 진탕시킨 후 ml당 30~300개의 집락이 되도록 희석하여 1 ml씩 plate에 분주한 다음, 환편으로 미리 멸균한 후 약 50°C 로 식힌 PCA(Plate Count Agar)배지를 20 ml씩 넣어 완전히 굳힌 후 35°C 에서 48시간 평판배양하여 생성된 균수를 측정하였다. 진균수의 경우 세균수와 동일한 방법으로 시료를 채취하고 희석하여 1 ml씩 plate에 분주하고, 미리 멸균한 후 약 50°C 로 식힌 PDA(Potato Dextrose Agar)배지를 가하여 굳힌 다음 30°C 항온기에서 3일간 평판배양하고 생성된 균수를 측정한다.

**효소활성**

시료 10g을 증류수 200 ml에 첨가하고 파라핀 필름으로 밀봉하여 실온에서 4시간 진탕(150 rpm)시킨 후 여과한 액을 효소활성 측정용 조효소액으로 사용하되  $\alpha$ -amylase 및 protease의 경우 *shoyu* 시험법<sup>(13)</sup>으로,  $\beta$ -amylase는 Bernfeld<sup>(15)</sup>의 방법으로 측정하였다. 한편,  $\alpha$ -amylase의 경우 조효소액 1 ml에 의해 분해되는 전분의 mg수를 효소 활성단위 0.01 unit로 하고 고추장 1g

당으로 표시하였으며,  $\beta$ -amylase는 효소반응을 시킨 다음 dinitrosalicylic acid법<sup>(16)</sup>으로 발색시킨 후 640 nm에서 흡광도를 구하고 maltose 표준곡선을 이용하여 환산한 후에 조효소액 1 ml에 의해 생성되는 maltose의 mg수를 효소 활성단위 0.1 unit로 하여 고추장 1g당으로 표시하였다. 또한 protease활성은 미리 작성한 tyrosine 표준곡선을 이용하여 1분간에 1  $\mu$ g을 유리하는 효소량을 1 unit하여 고추장 1g당으로 표시하였다.

**Table 2. Changes in physicochemical characteristics of prepared *koji kochujang* during storage**

Characteristics	Storage time(day)						
	0	15	30	60	75	90	105
Total nitrogen(%)	1.12	1.14	1.14	1.15	1.14	1.17	1.17
Formol nitrogen(mg/100g)	212.8	211.0	194.3	178.5	174.9	167.8	160.1
Ammoniacal nitrogen(mg/100g)	73.3	81.4	79.0	79.0	79.5	74.9	73.5
Total of free amino acids(mg/100g)	2,093	1,815	1,613	1,512	1,525	1,361	1,479
Aspartic acid(mg/100g)	50	34	35	40	34	31	32
Glutamic acid(mg/100g)	311	158	143	109	102	98	98
Serine(mg/100g)	120	109	104	89	101	84	81
Glycine(mg/100g)	71	70	70	62	62	63	64
Histidine(mg/100g)	113	104	72	75	73	47	66
Arginine(mg/100g)	219	211	136	133	212	160	190
Threonine(mg/100g)	74	71	62	59	53	42	41
Alanine(mg/100g)	121	96	97	72	74	72	71
Proline(mg/100g)	274	306	283	281	271	260	290
Tyrosine(mg/100g)	98	87	97	84	83	76	84
Valine(mg/100g)	103	96	103	96	93	86	94
Methionine(mg/100g)	36	38	34	32	28	29	29
Cysteine(mg/100g)	3	3	3	4	5	3	4
Isoleucine(mg/100g)	81	76	74	71	66	45	46
Leucine(mg/100g)	181	155	140	151	130	136	166
Phenylalanine(mg/100g)	112	115	97	103	84	86	71
Lysine(mg/100g)	125	86	66	51	56	41	52
Lightness	31.44	30.10	29.07	26.82	26.54	26.05	25.54
Redness	5.59	4.62	3.66	1.55	1.07	0.46	-0.17
Yellowness	10.90	9.51	8.14	4.86	4.17	3.20	2.24
Total color difference	28.96	28.18	27.67	26.33	26.19	25.85	25.44
Moisture(%)	41.68	41.53	41.55	39.99	39.62	39.74	39.14
Aw	0.736	0.735	0.734	0.728	0.720	0.720	0.714
Total sugar(%)	27.30	24.88	25.59	24.89	24.88	24.74	23.88
Reducing sugar(%)	24.19	22.72	23.46	21.99	22.22	22.21	21.62
Glucose(%)	11.25	12.50	10.84	9.71	9.08	9.15	9.06
Maltose(%)	2.29	2.64	2.79	3.25	2.65	2.70	2.14
Fructose(%)	1.06	1.08	1.40	1.08	1.13	0.89	1.06
Bacteria count(Log CFU/g)	7.225	7.205	7.217	7.149	7.146	7.124	6.897
Mold count(Log CFU/g)	2.367	2.283	2.217	2.215	2.236	2.185	2.210
Liquefying amylase activity(unit/g)	3.68	3.74	3.78	3.80	3.82	3.84	3.84
Saccharogenic amylase activity(unit/g)	1.26	1.34	1.37	1.26	1.33	1.29	1.26
Acid protease activity(unit/g)	0.278	0.254	0.276	0.263	0.247	0.271	0.245
Neutral protease activity(unit/g)	0.32	0.33	0.36	0.38	0.44	0.51	0.48
HMF(ppm)	0.21	0.75	1.61	5.36	8.89	14.04	20.56
Capsanthin(nm)	2.55	2.21	2.03	1.89	1.75	1.62	1.40
Viscosity(Pa·s)	196.8	190.4	221.0	211.9	241.5	250.4	265.4
Color preference	7.14	6.82	5.68	3.73	2.95	2.41	2.36
Taste preference	6.74	6.39	6.26	4.43	4.39	4.30	3.83

### 5-Hydroxymethylfurfural(HMF) 및 Capsanthin

HMF의 분석은 Fernandes과 McLellar<sup>(17)</sup>의 방법, Capsanthin은 Davis법<sup>(18)</sup>을 준용하여 정량하되 각각 part per million(ppm) 및 흡광도(nm)로 표시하였다.

#### 색도 및 점도

색도는 색차계(Chromometer CR-200, Minolta)로 측정하였고, 점도는 Brookfield DV-I Viscometer, Helipath stand, RVT-D spindle을 이용하여 실온 24±1°C에서 path를 왕복 2분 거리로 조정하고 spindle의 회전속도 5와 10 rpm에서 내경 8 cm인 원통형 유리용기에 담은 500g의 시료에 대하여 각각 6초 간격으로 측정하여 측정수치의 평균을 취하였으며 점도는 Pa·s로 표시하였다.

#### 관능검사

관능검사는 30인의 untrained panel을 이용하여 9점 만점의 기호척도법<sup>(19)</sup>에 의하여 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 고추장의 제조후 이화학적 특성 변화 및 기호도와와의 상관성

본 실험을 위하여 조제된 고오지 고추장의 제조후 저장기간 즉, 출하된 제품의 유통기간 중 품질과 관련된 이화학적 특성 및 기호도 변화를 측정할 결과는 Table 2와 같고, 이 결과치로부터 저장기간과 이화학적 특성간의 상관분석을 수행한 결과는 Table 3과 같다. Table 3에서 Pearson의 상관계수(r)가  $|r| > 0.95$ 이고, 유의수준(p)이  $p < 0.01$ 인 항목은 43종의 지표 중 12종으로서 이 중 lightness(L), redness(a), yellowness(b), total color difference( $\Delta E$ ), 색에 대한 기호도, capsanthin, HMF 등 7종의 지표는 고추장의 색과 직접적으로 관련이 있는 항목이며 나머지 5종의 지표는 포르몰태질소, threonine, 수분, 수분활성도, 맛에 대한 기호도였다. 여기에서 포르몰태질소와 수분의 함량에 대해서는 이미 KS규격<sup>(20)</sup>으로 정해져 있으며 threonine은 포르몰태질소와의 상관계수가 0.957로서 포르몰태질소와 유사한 특성이며, 수분활성도는 저장기간 중 수분증발과 관련이 있고 수분과의 상관계수는 0.964로서 수분함량을 통해서 수분활성도를 대신할 수 있는 항목으로 threonine과 수분활성도의 규격기준화는 기존 규격으로 같음을 할 수 있을 것으로 사료된다. 따라서 공장산 고추장의 경우 유통기간의 경과에 따라 주로 색과 관련된 지표의 변화가 직접적으로 증가 또는 감소하는 것으로 분석되었으며 이러한 지표들 규격기준화하는 것이 향후 우선적으로 검토되어야 한다고 판단된다.

### 고추장의 색에 대한 기호도와 색 지표간의 상관성

앞의 결과에서 고오지 고추장의 제조후 저장기간 중 주로 색과 관련된 지표들은 시간의 경과와 직접적인

**Table 3. Pearson correlation coefficients between storage time and physicochemical characteristics of prepared koji kochujang**

Quality indices	Coefficients	Probability(p)
Total nitrogen	0.88319	0.0084
Formol nitrogen	-0.98860	0.0001
Ammoniacal nitrogen	-0.27015	0.5579
Total of free amino acids	-0.88554	0.0080
Aspartic acid	-0.67527	0.0960
Glutamic acid	-0.80383	0.0294
Serine	-0.92439	0.0029
Glycine	-0.85851	0.0134
Histidine	-0.85816	0.0135
Arginine	-0.23765	0.6079
Threonine	-0.97799	0.0001
Alanine	-0.91154	0.0043
Proline	-0.33012	0.4696
Tyrosine	-0.79049	0.0343
Valine	-0.76161	0.0466
Methionine	-0.91921	0.0034
Cysteine	0.53941	0.2115
Isoleucine	-0.91516	0.0038
Leucine	-0.40607	0.3660
Phenylalanine	-0.91609	0.0037
Lysine	-0.85784	0.0135
Lightness(L)	-0.98669	0.0001
Redness(a)	-0.99366	0.0001
Yellowness(b)	-0.99311	0.0001
Total color difference( $\Delta E$ )	-0.98101	0.0001
Moisture	-0.96483	0.0004
Aw	-0.97203	0.0002
Total sugar	-0.80240	0.0299
Reducing sugar	-0.87039	0.0108
Glucose	-0.89669	0.0062
Maltose	-0.04913	0.9167
Fructose	-0.36961	0.4145
Bacteria count	-0.81104	0.0268
Mold count	-0.79863	0.0313
Liquefying amylase activity	0.94688	0.0012
Saccharogenic amylase activity	-0.28736	0.5321
Acid protease activity	-0.53860	0.2123
Neutral protease activity	0.94846	0.0011
HMF	0.95246	0.0015
Capsanthin	-0.97787	0.0001
Viscosity	0.93244	0.0022
Color preference	-0.98431	0.0001
Taste preference	-0.96801	0.0003

상관관계를 갖는 것으로 분석되었다. 그러나 이러한 색 지표들은 상품성과 직접적으로 연관되어 있는 기호도와 어떠한 상관관계를 갖고 있는지 모른다. 색 지표와 색에 대한 기호도와의 상관분석을 수행한 결과(Table 4) capsanthin과 HMF를 제외하고는 redness(a), yellowness(b), total color difference( $\Delta E$ ) 및 lightness(L)의 Pearson 상관계수값은 모두  $r = 0.98$  이상이고 유의수준도  $p < 0.001$ 로서 색에 대한 기호도는 화학적 성분보다 물리적 지표인 색도와 상관성이 더 높은 것으로 나타났다. 이

상에서 살펴본 바와 같이 색도는 색에 대한 기호도, 즉 고추장의 품질 변화를 예측하는데 용이한 직선적 변화를 가진 특성으로 분석되었으므로 국가규격 또는 사내 품질관리 기준으로 활용하는 것이 가능할 것으로 판단된다.

시판 공장산 고오지 고추장의 색도 수준

앞의 실험 결과를 고찰해 볼 때 색지표 중에서 색에 대한 기호도와 관련이 높은 것으로 기계적 측정치인 색도가 가장 중요한 지표로 분석되었다. 따라서 시판중인

고추장의 색도 분포를 파악하기 위하여 27개 수거시료의 색도를 측정하였으며 그 결과는 다음의 Table 5와 같다. 평균적으로 시판중인 고추장의 L값은 26.31에서 32.04의 범위를 보였고 평균은 28.21이었으며, a값은 4.58에서 13.95의 범위에 평균은 9.37, b값은 1.05에서 9.23의 범위에 평균은 4.35였으며, ΔE값은 26.72에서 35.99의 범위에 평균은 30.09였다. 문과 김<sup>6)</sup>은 전분질 원료를 달리 하여 고추장을 담고 색도를 측정하였는데 숙성 60일 동안 L값은 20.5에서 25.3의 범위를, a값은 14.4에서 16.8의 범위를, b값은 10.3에서 12.5의 범위를 보였다고 하여 본 연구결과와 측정결과와 차이가 있었는데 이러한 차이는 본 실험에서 공시된 고추장이 이미 공장에서 숙성이 완료된 후 살균 및 포장한 완성제품으로서 문과 김<sup>6)</sup>이 실험한 고추장보다 오랜 시간이 경과하였고 저장 중 온도변화를 받은 제품이기 때문으로 사료된다.

요 약

새로운 품질지표를 개발하기 위하여 고오지 고추장을 표준화된 산업적 공정으로 제조한 후 가속조건인 37C

**Table 4. Pearson correlation coefficients between color preference and quality indices of prepared koji kochujang**

Quality indices	Coefficients	Probability
Redness(a)	0.99257	0.0001
Yellowness(b)	0.99233	0.0001
Total color difference(ΔE)	0.98630	0.0001
Lightness(L)	0.98539	0.0001
Capsanthin	0.94364	0.0014
HMF	-0.88289	0.0085

**Table 5. Hunter tristimulus values of industry-produced koji kochujang in the market**

Kochujang	L	a	b	ΔE
K-1-1	27.92± 0.03*	10.66± 0.16	3.99± 0.07	30.15± 0.04
K-1-4	27.64± 0.04	9.95± 0.10	3.74± 0.07	29.66± 0.05
K-1-5	28.20± 0.10	11.27± 0.20	4.57± 0.13	30.71± 0.18
K-2-1	29.51± 0.09	11.39± 0.04	6.23± 0.12	32.24± 0.10
K-2-2	28.46± 0.14	9.02± 0.18	4.47± 0.27	30.19± 0.22
K-2-4	29.41± 0.11	11.22± 0.13	5.91± 0.20	30.02± 0.16
K-3-2	26.31± 0.07	4.58± 0.12	1.05± 0.18	26.72± 0.09
K-3-3	26.93± 0.11	5.59± 0.06	1.71± 0.01	27.56± 0.12
K-3-3	28.15± 0.02	9.12± 0.03	3.92± 0.03	29.85± 0.01
K-4-1	26.53± 0.00	4.88± 0.08	1.50± 0.04	27.01± 0.01
K-4-4	26.61± 0.12	6.20± 0.18	1.71± 0.21	27.38± 0.17
K-4-5	28.02± 0.06	9.96± 0.02	3.86± 0.03	29.99± 0.05
K-5-3	27.88± 0.08	9.32± 0.16	4.02± 0.13	29.67± 0.14
K-5-4	27.39± 0.21	8.31± 0.30	3.21± 0.26	28.81± 0.32
K-5-5	27.76± 0.08	9.07± 0.20	3.74± 0.18	29.44± 0.16
K-6-2	26.80± 0.09	7.10± 0.06	2.35± 0.25	27.82± 0.11
K-6-5	26.78± 0.12	6.26± 0.17	2.20± 0.09	27.59± 0.16
K-6-6	26.98± 0.07	7.57± 0.17	2.71± 0.11	28.15± 0.12
K-7-1	29.63± 0.16	11.30± 0.12	6.45± 0.16	32.36± 0.21
K-7-2	31.73± 0.07	12.87± 0.34	9.21± 0.51	35.45± 0.24
K-7-5	32.04± 0.09	13.57± 0.17	9.23± 0.04	35.99± 0.04
K-8-1	27.85± 0.05	10.18± 0.17	4.32± 0.08	29.97± 0.10
K-8-3	28.67± 0.11	11.37± 0.24	5.51± 0.19	31.33± 0.22
K-8-4	28.18± 0.04	11.37± 0.09	4.86± 0.02	30.77± 0.03
K-9-1	30.67± 0.11	13.95± 0.04	8.54± 0.23	34.76± 0.17
K-9-4	27.39± 0.04	7.37± 0.11	3.51± 0.06	28.58± 0.07
K-9-5	28.23± 0.14	9.53± 0.17	4.89± 0.25	30.20± 0.22
Mean	28.21± 1.48**	9.37± 2.54	4.35± 2.19	30.09± 2.42

\* Mean of 6 replicates.

\*\* Mean± standard deviation.

에서 105일간 저장하면서 이화학적 특성을 측정하고 통계분석한 결과 고오지 고추장의 제조후 저장기간과 유의적인 상관관계를 보이는 특성은 43종 중 12종으로서 여기에는 맛과 색에 대한 기호도 이외에 색도(L, a, b, E), HMF, capsanthin, 포르몰태질소, threonine, 수분 및 수분활성도가 포함되었다. 이 중 7종의 특성은 색과 관련된 지표로서, 특히 색도는 고추장의 색에 대한 기호도와도 유의적 상관성이 높았으므로 기존 국가규격에 추가하는 것이 바람직하다고 사료된다. 한편, 수거된 9개사 27종의 시판 공장산 고추장에 있어서 L값은  $28.21 \pm 1.48$ , a값은  $9.37 \pm 2.54$ , b값은  $4.35 \pm 2.19$ , E값은  $30.09 \pm 2.42$ 로 나타났다.

## 문 헌

1. 이택수, 양길자, 박윤중, 유주현: 효모 혼용에 의한 고추장의 양조에 관한 연구. 한국식품과학회지, 12, 4 (1980)
2. 박수용, 박윤중: 담금 원료에 따른 고추장의 성분과 품질에 관한 연구. 충남대 농업기술연구보고, 6, 205 (1979)
3. 조한옥, 박승애, 김종근: 전통 고추장의 품질개량에 있어서 재래식 및 개량식 고추장 배주의 효과. 한국식품과학회지, 13, 319(1981)
4. 박창희, 박윤중: 국균이 고추장 품질에 미치는 영향. 계간장류, 10, 16(1985)
5. 문태화, 김재욱: 전분질 원료를 달리한 고추장의 화학적 물리적 성질과 기호성. 한국농화학회지, 31, 387(1988)
6. 전명숙: 담금 방법과 방사선 조사에 따른 고추장의 특성. 서울여대 박사학위논문(1989)
7. 우동호, 김재욱: 개량식 고추장의 특성. 한국농화학회지, 33, 161(1990)
8. 손성현: *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* 및 *Saccharomyces rouxii* 혼용에 의해 제조한 고추장의 숙성기간중 품질변화에 관한 연구. 세종대학교 석사학위논문 (1993)
9. 공업진흥청: 고추장(KS H 2120). 한국산업표준협회 (1988)
10. 정동효, 장현기: 식품분석. 진로연구소, 서울, p.176(1987)
11. 김영수: 재래식 고추장 제조중 이화학적 특성변화 및 향기성분에 관한 연구. 세종대학교 박사학위논문 (1993)
12. A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis*. 14th ed. The Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C.(1984)
13. 日本醬油研究所: しょうゆ試験法. (株)醬協通信社, 東京 (1985)
14. 정건섭, 신동빈, 박우분, 구민선, 이옥숙: 고추장의 유통기한설정에 관한 연구. 한국식품개발연구원 사업보고서 I1080-0362(1993)
15. Bernfeld, P.:  $\alpha$  and  $\beta$ -Amylase. In *Method in Enzymology*. Academic Press, New York, 1, 149(1955)
16. Miller, G.L.: Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, 31, 426 (1959)
17. Fernandes, L.I. and McLellan, M.R.: Hydroxymethylfurfural accumulation in apple sauce packed in multi-layer polymer films and glass. *J. Food Sci.*, 57, 530 (1992)
18. Davis, G.H., Mathews, S. and Kirk, J.T.: The nature and biosynthesis of the carotenoids of different color varieties of *Capsicum annum*. *Phytochemistry*, 9, 797 (1970)
19. 장건형: 식품의 기호성과 관능검사. 개문사, 서울, p.176 (1982)

(1994년 5월 6일 접수)