

공장산 고추장의 저장기간중 이화학적 특성의 변화

정승원 · 김영호 · 구민선 · 신동빈 · 정건섭 · 김영수

한국식품개발연구원

Changes in Physicochemical Properties of Industry-type *Kochujang* during Storage

Sung-Won Jung, Young-Ho Kim, Min-Seon Koo, Dong-Bin Shin,

Kun-Sub Chung and Young-Soo Kim

Korea Food Research Institute

Abstract

Changes in physical and chemical characteristics of industry-type *kochujang* were investigated during 105 days of storage at 37°C. Reducing sugar content of *kochujang* decreased rapidly up to the 15th day of storage and then decreased slowly thereafter. Total free amino acid contents decreased by 22.3% after 60 days and by 35% after 90 days of storage. The activities of amylase and protease did not show any significant changes, however, the activity of neutral protease increased slightly. The moisture content and water activity of the *kochujang* decreased lineally during storage and the correlation coefficient between the moisture content and water activity showed 0.964. Apparent viscosity of *kochujang* increased with an increase in storage time. It was found that water activity was more responsible for the increase of apparent viscosity than water content.

Key words: *kochujang*, physicochemical properties

서 론

한국 고유의 전통 발효식품인 고추장은 주로 가정에서 임의의 제조 방법으로 자가 제조되어 왔으나 산업화, 도시화로 인한 식생활 양식의 변화에 따라 최근에는 개량방법에 의한 공업적 규모의 생산이 이루어지고 있으며, 이러한 경향은 편리성 추구의 소비자 욕구와 더불어 더욱 확대될 전망이다.

한편 공장산 고추장은 주로 찹쌀, 밀가루 등의 전분 질과 콩, 고춧가루 및 소금 등을 원료로 하고 있으며 발효원으로 종균을 이용하여 일정 기간동안 발효 숙성시킨 후 살균포장을 거쳐 출하하게 되는 데, 비록 숙성이 완료되어 출하된 고추장의 품질이 우수하여도 유통 중의 저장온도, 유통기간, 저장방법 등의 조건에 따라 고추장의 상품성에 중요한 영향을 미칠 것으로 생각된다. 그러나 고추장에 대한 연구는 주로 제조과정 중 발효숙성과 관련한 이화학적 변화에 대한 것이 대부분으로서 고추장 숙성중의 성분변화^(1,2) 및 미생물 변화^(2,3), 고추장의 향기성분⁽⁴⁾, 전분질원에 따른 특성^(5,6)에 관한 연구 등 비교적 많은 연구가 이루어져 왔으나 숙성이 완료된 후

유통 경로상의 저장에 따른 이화학적 변화, 즉 숙성이 완료된 고추장 제품의 품질변화 인자 수준 및 그 원인 구명에 관한 연구는 매우 미약한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 공장산 고추장의 유통 중 품질 특성 변화를 파악하고 그 원인을 구명하여 품질저하를 방지할 수 있는 방법을 모색하기 위하여 고추장 제품의 저장기간별 아미노산, 당 및 효소활성의 변화와 수분 및 점도변화에 대하여 검토하였다.

재료 및 방법

재료

고추장 제조에 사용된 대두와 밀은 장류협동조합에서 구입하였으며 밀가루는 대한제분의 중력분을, 소금은 한주소금을, 고춧가루는 충청지역에서 생산된 시판품을 구입하여 사용하였고, 제국에 사용된 균주는 충무발효(주)의 *Aspergillus oryzae*를 사용하였다.

고추장 제조

본 실험에서 사용한 시료는 시중 유통물량이 많은 공장산 고추장 제조업체 7군데를 조사한 후 공장산 고추장을 대표할 수 있는 공정과 배합비를 결정하고, 그것에 따라 공시용 고추장을 제조하였다. 즉, 대두는 수세한 후 증자관에 넣고 1.8~2.0 kg/cm²에서 25분, 밀가

Corresponding author: Sung-Won Jung, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Seongnam 463-420, Republic of Korea

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

루는 연속식 증자관을 이용하여 0.8~1.0 kg/cm²에서 분당 22 kg의 속도로 증자한 후 냉각하였으며, 여기에 *Aspergillus oryzae* 균주를 0.2%(w/w) 접종하여 36~39°C의 배양실에서 48시간 배양 제국한 후, 덩발용으로 별도 증자한 밀과 탈지 대두분을 혼합하여 3월~4월에 10일간 자연 숙성한 다음 뒤집기를 하고 다시 50일간 자연 숙성하였다.

시료제조에 사용된 자제한 원료배합비 및 제조 방법은 Table 1 및 Fig. 1과 같으며, 포장재는 폴리에틸렌과 나이론을 이용한 복합필름으로서 500g 단위로 포장한 후 37°C에 저장하면서 시료를 채취하였다

환원당

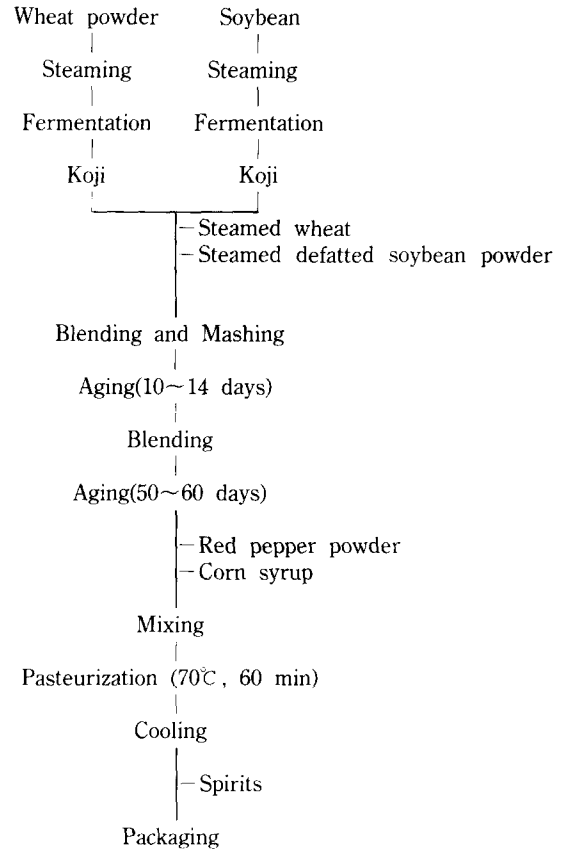
시료 10g에 증류수를 넣어 500 ml로 정용한 다음 10 ml를 취해 10% lead acetate와 3.2% sodium oxalate를 넣어 단백질을 제거, 여과하여 100 ml로 정용한 후 각각 10 ml, 50 ml를 취하고 Smogyi 변법⁽⁷⁾을 이용하여 환원당을 정량하였다.

유리당

시료 10g을 취하여 80°C 수욕상에서 환류냉각 시키면서 75% ethanol 150 ml로 2회, 100 ml로 2회 반복 추출하였다. 추출액을 모두 합하여 여과하여 여액을 감압농축한 다음 이온교환수지(mixed bed exchanger MB-1, Sigma)를 통과시켰다. 증류수를 이용 50 ml로 정용한 다음 0.2 µm membrane filter로 여과하여 여액을 김⁽⁸⁾의 방법으로 HPLC를 이용 Table 2와 같은 조건으로 분석하였다.

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 에탄

**Fig. 1. Schematic diagram for the preparation of kochujang****Table 2. Instrumental conditions for free sugars analysis by HPLC**

Instrument	: Waters associate HPLC
Column	: Carbohydrate analysis column, 300 mm×7.8 mm, Waters Co.
Detector	: Waters Associates Differential Refractometer R 410
Solvent	: Acetonitrile : H ₂ O = 80 : 20(v/v)
Flow rate	: 2 ml/min

올을 제거하였다. 에탄올을 제거한 액에 25% trichloroacetic acid(TCA)용액 20 ml를 이용하여 단백질을 제거하고 에틸 에테르로 여액중의 TCA를 제거한 다음 남은 불충의 에틸 에테르를 감압조건에서 제거하였다. 에틸 에테르를 제거한 후 amberlite IR 120(H⁺ form)수지가 충전된 칼럼을 통과시켜 아미노산을 흡착시킨 후 2 N 암모니아 용액으로 용출시켰다. 용출액을 감압건조한 후 증류수로 10 ml가 되게 정용하고 이를 membrane filter (pore size 0.2 µm)로 여과하였다⁽⁹⁾. 여액 10 µl를 취해 튜브에 넣고 유도제시약(Methanol : Water : Triethyl-

Table 3. Instrumental conditions for amino acid analysis by HPLC

Instrument	: Waters Associate Model 244
Column	: Pico-Tag
Column Temp.	: 40°C
Eluent Sol.	: Pico Tag Eluent A, B
Flow rate	: 1.0 ml/min.
Chart speed	: 0.5 cm/min.
Detector	: UV (254 nm)
Injection Volume	: 10 μ l

amine : PITC = 7 : 1 : 1 : 1 혼합시약, v/v) 30 μ l를 첨가하여 유도체화하고 이를 감압건조하였다. 건조물을 시료 회석제(Waters Co., P/N 88119) 2 ml에 용해한 후 10 μ l를 취하여 Table 3과 같은 조건의 HPLC에 주입하였다.

효소활성

효소 활성도는 amylase와 protease로 나누어 α -amylase 및 protease의 경우 shoyu 시험법⁽¹⁰⁾을 일부 변경하여 측정하였으며, β -amylase는 Bernfeld⁽¹¹⁾의 방법으로 측정되되 시료 10g을 증류수 200 ml에 첨가하고 파라필름으로 밀봉하여 실온에서 4시간 진탕(150 rpm)시킨 후 여과한 액을 효소활성 측정용 조효소액으로 사용하였다.

Amylase활성 측정에 있어 α -amylase의 경우 2% 가용성 전분이 포함된 0.2 M 초산 완충액(pH 4.8) 1 ml을 시험관에 넣고 30°C에서 5분간 방치한 후에 30°C로 미리 조정된 조효소액 1 ml을 첨가하여 30°C에서 30분간 반응시킨 후 반응액 0.5 ml을 취하고 여기에 0.5 M 초산 10 ml을 가하여 반응을 정지시킨 다음 N/3000 요오드 화용액 1 ml을 가하고 증류수 5 ml을 첨가하여 620 nm에서의 흡광도를 측정하여 조효소액 1 ml에 의해 분해되는 전분의 mg수를 효소 활성단위 0.01 unit로 하고 고추장 1g당으로 표시하였다. β -amylase 활성도의 측정은 1% 가용성 전분이 포함된 0.016 M 초산 완충액(pH 4.8) 0.5 ml을 시험관에 넣고 30°C에서 5분간 방치한 후에 30°C로 미리 조정된 조효소액 0.5 ml을 첨가하여 30°C에서 30분간 반응시킨 후 dinitrosalicylic acid법⁽¹²⁾으로 측정하고 maltose 표준곡선을 이용하여 환산한 후에 조효소액 1 ml에 의해 생성되는 maltose의 mg수를 효소 활성단위 0.1 unit하여 고추장 1g당으로 표시하였다.

Protease활성 측정은 acid protease의 경우 0.4 M lactic acid buffer(pH 3.0)에 용해된 1% milk casein을 기질로 하고, neutral protease는 0.5 M sodium phosphate buffer(pH 6.0)에 용해된 1% milk casein을 기질로 사용하였다. 먼저 기질용액 1 ml과 증류수 1 ml을 혼합하여 시험관에 넣고 30°C에서 5분간 방치한 후에 30°C로 미리 조정된 조효소액 1 ml을 첨가하여 30°C에서 10분간 반응시킨다. 반응시킨 후 0.4 M trichloroacetic acid(TCA)

용액을 3 ml 첨가하고 30°C에서 30분간 방치하여 반응을 중지시킨 다음 여과하여 여액 2 ml을 취하고 0.55 M sodium carbonate 5 ml과 3배 희석한 Folin reagent 3 ml을 첨가하여 다시 30°C에서 30분간 방치한 후 660 nm에서 흡광도를 측정하였다. 동일한 조건하에서 미리 작성한 tyrosine 표준곡선을 이용하여 1분간에 1 μ g을 유리하는 효소량을 1 unit하여 고추장 1g당으로 표시하였다.

수분

수분함량은 0.002g 이하의 유의차를 향량으로 하여 105°C 통풍상압건조법⁽¹³⁾으로 측정하였다.

수분활성도

Novasina(Swiss made, Model TH-2) 수분활성 측정기를 사용하여 25°C에서의 수분활성을 측정하였으며, Humidat-RC Recorder(보정계수 S 10.5, M 51.9, H 96.6) 상에 나타난 평형상태를 상대습도로 하여 100으로 나눈 값을 수분활성도로 나타냈다.

점도

고추장의 점도는 RVT-D spindle을 설치한 Brookfield DV-I Viscometer와 Helipath stand를 이용하여 24 \pm 1°C에서 측정하였으며, spindle의 회전속도 5 rpm에서 2분으로 설정된 path를 왕복하는 동안 6초 간격으로 측정하여 평균값을 취하였다.

결과 및 고찰

저장중 환원당의 변화

환원당의 변화는 Fig. 2와 같이 저장 15일까지는 어느 정도의 감소가 일어났으며, 그 후 서서히 감소하는 경향을 보여주었다. 문과 김⁽⁶⁾과 이⁽¹⁴⁾의 보고에서 고추장의 숙성 말기에 환원당이 완만하게 감소하는 경향을 보였다고 하였으며, 손⁽¹⁵⁾은 고오지 고추장의 환원당 함량이 숙성 60일 이후 계속 감소하였다고 보고하였는 바, 본 실험의 경우에서도 이들의 보고와 마찬가지로 환원당이 계속 감소하는 경향은 보였으나 시료 고추장이 숙성 말기를 지나서 이미 숙성이 거의 완료된 상태이므로 전체적으로 보아서 감소량은 숙성중의 변화에 비해 크지 않았다.

저장중 유리당의 변화

고추장의 저장 기간중 Fig. 3에서 보는 바와 같이 fructose, glucose, maltose의 유리당이 검출되었으나 김⁽⁶⁾이 시판고추장에서 발견한 sucrose나 박과 박⁽¹⁶⁾이 발견한 rhamnose 등은 발견되지 않았다. 검출된 유리당의 총 함량은 약 13% 내외로 김⁽⁶⁾이 보고한 공장산 고추장에서의 유리당 총합량에 비해 약 2배 정도가 높았으며 이는 고추장 제조에 사용된 물엿의 양이 많았기 때문으로

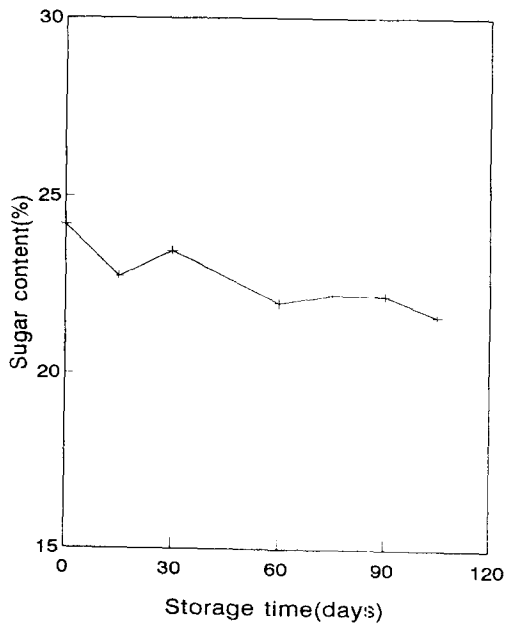


Fig. 2. Changes in reducing sugar of *kochujang* during storage at 37°C

판단된다. 공장산 고추장에서 일부 검출되기도 하는 sucrose가 검출되지 않은 것은 숙성기간이 완료된 후의 시료이기 때문에 이당류인 sucrose가 거의 분해되었기 때문으로 사료되며 또한 원료배합비의 차이에도 원인이 있는 것으로 생각된다. 유리당 중 가장 많이 검출된 것은 glucose였으며 그 다음으로 maltose가 검출되었는데 이들 당은 주로 고추장 제조시 첨가한 물엿에서 유래한 것으로 판단된다. Fructose는 1% 내외로 미량 검출되었는데 이것은 대부분 고추가루에서 유래한 것으로 생각된다. 일반적으로 말리지 않은 생고추에서 fructose의 함량은 0.017% 정도로 알려져 있다⁽¹⁷⁾. Maltose와 fructose는 저장 기간중 큰 변화는 없었으나 maltose는 저장 60일까지는 완만하게 증가하였는데 이는 포장 직전 첨가한 고추가루의 당질이 저장하는 동안 미생물이나 효소로 인해 분해되었기 때문으로 사료된다. Glucose는 가장 많은 양이 검출되었으며, 저장 15일째 11.25%에서 12.5%로 증가하였는데 이는 물엿의 맥아당이나 고추가루의 당 성분들이 효소의 작용이나 미생물로 인해 glucose로 분해되어 증가한 것으로 사료된다. 저장 15일 이후에는 완만하게 감소하였는데 이는 저장일수가 늘어남에 따라 마이알 반응 등 고추장의 갈변화 등에 glucose 등이 이용되어 감소하는 것으로 판단된다.

저장중 유리아미노산의 변화

고속액체크로마토그래프를 이용하여 고추장의 유리아미노산의 변화를 살펴 본 결과는 Table 4와 같다.

저장 초기 유리아미노산의 총량은 시료 100g당

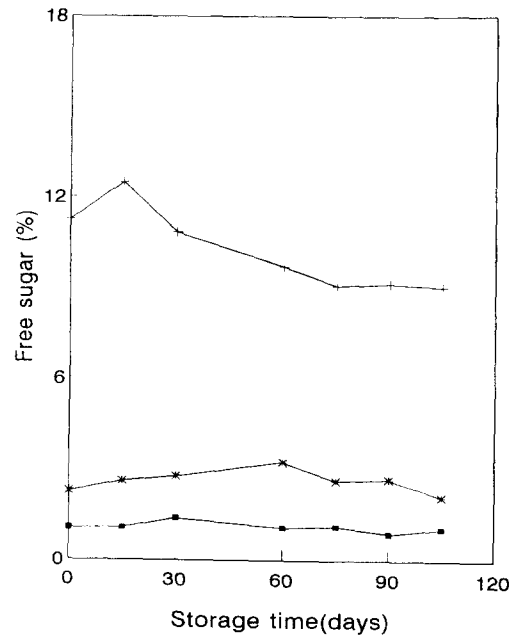


Fig. 3. Changes in free sugars of *kochujang* during storage at 37°C

+—+: Glucose, *—*: Maltose, ■—■: Fructose

2,092.50 mg이었으며 이 중 glutamic acid, proline, arginine, leucine의 함량은 다른 아미노산에 비해 구성 비율이 높은 편이며 lysine, serine, alanine은 비교적 함량이 높은 것으로 나타났으나 methionine, glycine, cysteine, aspartic acid는 함량이 적었다. 박과 박⁽¹⁸⁾은 고오지 고추장을 2개월 숙성시킨 후 유리아미노산을 측정 한 결과 검출된 총 17종의 유리아미노산 중에서 glutamic acid의 함량이 가장 높았고 다음 proline, arginine 등의 함량이 비교적 높은 것으로 나타났는데 이러한 조성은 본 연구의 결과와 거의 일치하였다. 또한 박과 박⁽¹⁸⁾은 전분질 원료를 달리하여 제조한 고추장의 유리아미노산의 총량은 밀고추장, 참쌀고추장, 보리고추장의 순으로 나타났으며 밀가루를 전분질 원료로 사용한 밀고추장의 경우 유리아미노산 총량은 2.949%로 보고 하였는데 이는 본 실험 저장초기의 유리아미노산 총량과는 어느 정도의 차이를 보이는 것으로 이것은 고추장 담금 후의 경과기간, 원료배합비, 발효조건 등의 차이에 기인한 것으로 사료된다. 한편 저장 초기에 시료 100g당 2,092.50 mg이었던 유리 아미노산 총량은 저장기간이 길어짐에 따라 점차 감소하여 저장 60일 후에는 1,512.39 mg으로 저장초기에 비해 22.3% 정도 감소하였으며, 90일 후에는 1,360.57 mg으로 저장 초기에 비해 35% 정도가 감소한 것으로 나타났다. 아미노산 종류별 변화에 있어서 proline, valine, tyrosine, glycine, cysteine은 감소폭이 적었으나 glutamic acid, leucine, phenylalanine, serine, lysine 등은 감소폭이 매우 컸으며 특히 glutamic

Table 4. Changes in free amino acid contents of *kochujang* during storage at 37°C

(Unit: mg/100g *kochujang*)

Amino acids	Storage time(days)						
	0	15	30	60	75	90	105
Asp	50.35	33.84	35.02	40.07	33.85	30.87	32.46
Glu	311.42	158.26	143.15	108.58	102.06	97.82	98.31
Ser	120.24	109.09	103.70	88.67	100.95	83.96	81.25
Gly	71.27	70.31	70.00	62.05	61.81	63.40	63.96
His	112.61	104.31	72.00	74.88	72.64	47.18	65.87
Arg	218.90	210.94	135.51	132.89	211.76	159.66	189.77
Thr	74.08	71.07	61.97	59.25	53.15	41.96	41.19
Ala	120.51	96.48	96.51	72.31	73.71	71.75	871.04
Pro	274.49	306.40	282.81	281.49	270.81	259.60	290.12
Tyr	98.11	86.84	96.65	84.49	82.74	76.28	83.58
Val	102.70	95.88	102.80	96.23	93.18	86.37	93.78
Met	36.24	38.33	33.85	31.98	27.74	29.41	28.53
Cys	3.19	3.19	3.04	4.27	4.92	3.14	3.87
Ile	80.67	75.92	73.92	70.54	66.34	45.38	46.12
Leu	181.31	155.37	139.50	150.66	129.90	136.49	165.79
Phe	111.70	114.68	97.30	102.60	83.52	86.43	71.28
Lys	124.72	86.44	65.76	51.43	56.27	40.87	51.97
Total	2092.50	1815.35	1613.49	1512.39	1525.35	1360.57	1478.89

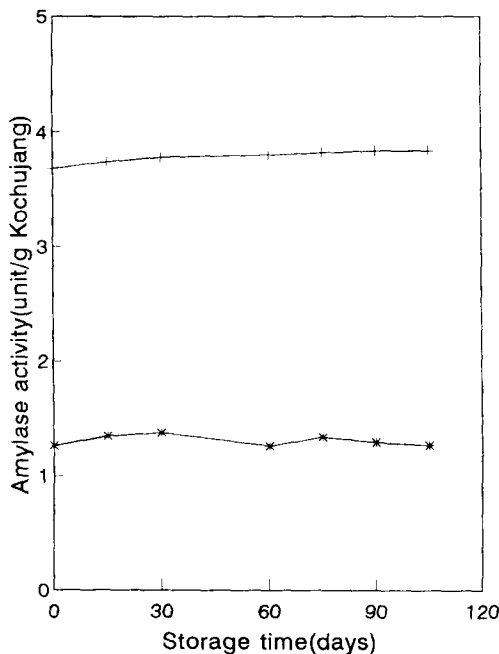


Fig. 4. Changes in α - and β -amylase activity of *kochujang* during storage at 37°C

+—+; α -amylase, *—*; β -amylase

acid는 저장 15일후 50% 정도가 감소하는 것으로 나타났다.

저장중 효소활성의 변화

고추장의 저장중 효소활성을 측정한 결과 amylase 활성도의 경우 Fig.4에서 보는 바와 같이 고추장 저장 전기간을 통하여 낮은 활성을 보였으며, 저장기간에 따른 유의적인 변화를 볼 수 없었다. 이러한 경향은 손⁽¹⁵⁾의 보고에서 고추장의 amylase활성은 숙성 30일 까지의 고추장 숙성 초기에 급격히 증가한 후에 감소하다가 숙성 90일 이후에는 미약한 효소활성을 보인 것과 마찬가지로 저장 실험에 사용된 고추장시료는 이미 30일 이상의 숙성과정을 마친 후의 상태이므로 amylase의 활성이 낮으며, 또한 저장기간에 따른 변화가 없는 것으로 판단된다.

고추장 protease의 활성은 Fig.5에서 보는 바와 같이 전반적으로 매우 미약하였는 바, 이는 고추장 시료제조 중의 살균처리 과정에 의해 효소활성이 많은 영향을 받은 것으로 생각되며, 또한 일단 숙성이 완료된 고추장을 시료로 사용하였기 때문으로 사료된다. 이는 이⁽¹⁴⁾와 이 등⁽¹⁹⁾이 보고한 고추장 pretease활성이 고추장 담금 후 약 20~50일에 최대치를 보이고 숙성 120일까지 불규칙적인 증감현상을 나타낸 후 급격한 감소를 보였다는 보고에서와 같이 90일 저장 고추장시료의 경우 고추장 살균처리 과정 전의 숙성과정을 포함하여 이미 고추장 담금 후 120일이 경과한 때문으로 생각된다. 한편 숙성이 완료된 고추장의 저장기간에 따른 산성 protease의 활성은 미약하나 불규칙적인 증감현상을 보인 반면에, 중성 protease 활성도의 경우에는 저장 기간에 따라 활성도가 다소 완만하게 증가되다가 저장 90일 이후에는 감소하는 경향을 보였는데 이는 고추장의 숙성 말기에 일반적으로 나타나는 protease 효소활성의 증감과정의

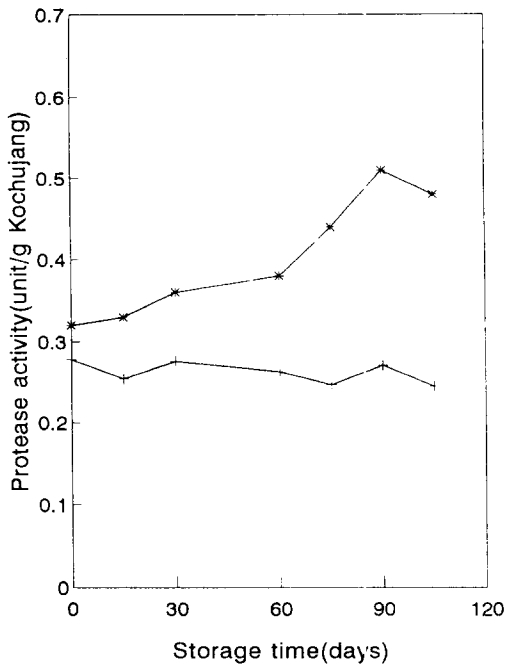


Fig. 5. Changes in acid and neutral protease activity of *kochujang* during storage at 37°C

+—+; acid, *—*; neutral

Table 5. Changes in moisture contents and water activities(A_w) of *kochujang* during storage at 37°C

Storage time (days)	Moisture contents (wt %)	Water activity
0	41.68 ± 0.02 ^a	0.736 ± 0.000 ^a
15	41.53 ± 0.04 ^a	0.735 ± 0.001 ^b
30	41.51 ± 0.03 ^a	0.734 ± 0.000 ^b
60	39.99 ± 0.02 ^b	0.728 ± 0.000 ^c
75	39.62 ± 0.07 ^c	0.720 ± 0.000 ^d
90	39.74 ± 0.12 ^{bc}	0.720 ± 0.001 ^d
105	39.14 ± 0.05 ^d	0.714 ± 0.001 ^c

*1. All values are mean ± standard deviation

*2. Different superscripts in the same column are significantly different (P<0.05)

일종으로 생각되나, 저장기간에 따른 생육 미생물군집의 변화와 cell lysis에 의한 효소용출의 가능성도 있으며 이에 대한 연구는 별도로 진행되어야 할 것으로 보인다.

수분 및 수분활성도의 변화

저장기간에 따른 수분 및 수분활성도 변화(Table 5)를 살펴볼 때, 수분함량(M)과 저장일수(D)와의 관계는 $M = 41.8656 - 0.0263 D$ 의 직선회귀방정식($r = -0.967$)이 성립되었으며, 수분활성도(A_w)와 저장일수(D)와의 관계는 $A_w = 0.7383 - 0.002 D$ 의 직선회귀방정식($r = -0.972$)

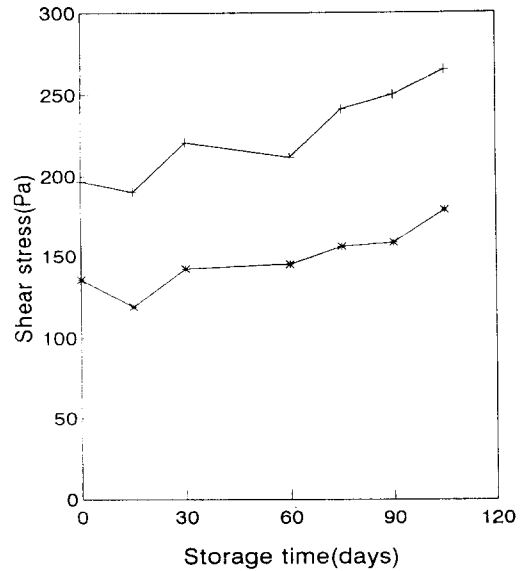


Fig. 6. Changes in shear stress of *kochujang* during storage at 37°C

+—+; 5 rpm, *—*; 10 rpm

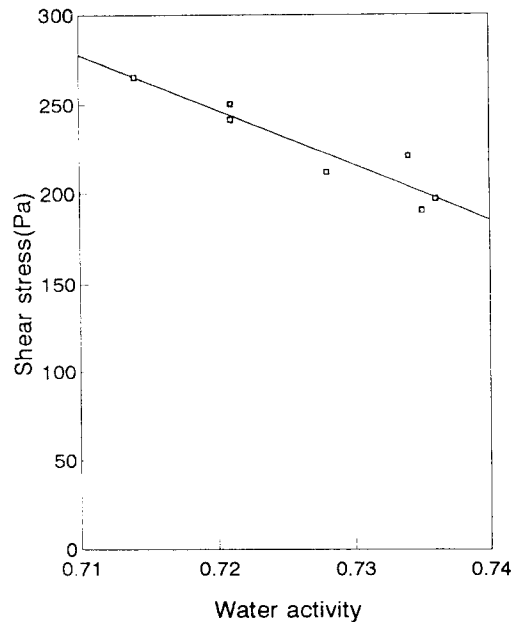


Fig. 7. Relationship between A_w and shear stress measured at 5 rpm of *kochujang* during storage at 37°C

이 성립되고 있어 수분함량과 수분활성도는 저장기간에 따라 직선적으로 감소하고 있음을 알 수 있다. 한편 수분함량은 저장초기 41.68%이었으며 저장 30일까지는 유의성을 보이지 않은 채 미미한 감소를 하였으나, 60일 저장 이후에는 저장기간이 길어짐에 따라 유의적($\alpha =$

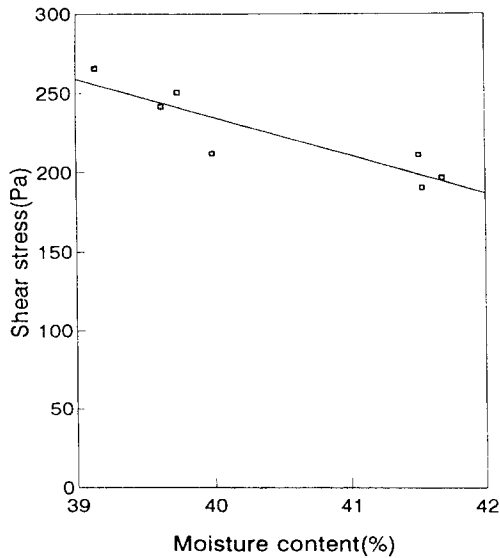


Fig. 8. Relationship between moisture content and shear stress measured at 5 rpm of *kochujang* during storage at 37°C

0.05)으로 감소하여 105일 저장 후에는 39.14%를 나타냈다. 그러나 수분활성도는 15일 저장 이후부터 유의적으로 감소하여 저장 초기에는 수분활성도가 0.736이었는데 105일 저장후에는 0.714의 수분활성도를 보였다. 수분활성도(Aw)와 수분함량(M)과의 상관관계는 회귀방정식 $Aw = 0.408 + 0.00787 M$ ($r = 0.964$)으로 나타나서 높은 상관성을 보여주고 있음을 알 수 있다.

겉보기점도의 변화

고추장은 반고체 상태의 유동성 식품으로 점성이 큰 슬러리 상태의 식품이다. Chhinnan⁽²⁰⁾ 등은 고추장과 물리적 특성이 비슷한 grain legume pastes의 겉보기점도를 Brookfield Viscometer Model RVT로 측정하였는바, 본 실험에서는 Brookfield DV-I Viscometer, Helipath stand, RVT-D spindle을 이용하여 실온에서 고추장의 겉보기점도를 측정하였다.

저장기간에 따른 고추장의 점도변화 측정결과 Fig. 6에서 보는 바와 같이 저장기간의 경과에 따라 겉보기점도가 증가하는 경향을 보였다. 5 rpm에서의 겉보기점도(μ)와 수분활성도(Aw)간의 관계는 Fig. 7과 같으며 상관관계는 $\mu = 2413.72 - 3011.33 \times Aw$ ($r = -0.9407$)였고, 겉보기점도(μ)와 수분함량(M)간의 관계는 Fig. 8와 같으며 이들의 상관관계는 $\mu = 1130.82 - 22.38 \times M$ ($r = -0.8645$)이었다. 이상의 결과로부터 고추장의 저장기간 경과에 따른 겉보기점도 증가는 고추장의 수분함량 및 수분활성도와 연관성이 있지만, 수분함량보다는 수분활성도에 의한 영향이 큰 것으로 판단할 수 있다. 이러한 결과는 슬러리상인 고추장의 고형상 구성체들의 유동에

결합수보다는 자유수가 더 큰 영향을 미치기 때문으로 추정된다.

요 약

국내에서 생산되고 있는 공장산 고추장의 제조후 경과기간에 따른 품질특성치의 변화를 구명하기 위하여 시제된 공장산 고추장을 37°C에서 105일간 저장하면서 고추장의 품질변화를 측정한 결과는 다음과 같았다. 환원당은 저장 15일까지는 비교적 큰폭으로 감소한 다음 완만하게 감소하였다. 또한 유리당으로는 glucose, fructose, maltose가 검출되었으며 이중에서는 glucose가 가장 많았다. 유리아미노산 함량은 저장기간이 길어짐에 따라 감소하는 경향이였다. 즉, 저장초기 유리아미노산 총량은 2092.50 mg%에서 저장 60일후 22.3% 정도 감소하였으며 90일 후에는 1360.57 mg%로 저장초기에 비해 35% 정도가 감소한 것으로 나타났다. 저장기간중 전반적으로 효소활성은 유의적인 변화를 보이지 않았으나, 중성 protease의 활성이 미약하나마 완만하게 증가되는 경향을 보였다. 수분함량 및 수분활성도는 각각 저장기간의 증가에 비례하여 감소하는 추세를 보였으며, 양자간의 상관계수는 $r = 0.964$ 였다. 저장기간의 경과에 따른 겉보기점도는 증가하였으며, 수분함량보다는 수분활성도에 의해 더 큰 영향을 받는 것으로 판단되었다.

문 헌

1. 우동호, 김재욱 : 개량식 고추장의 특성. 한국농화학회지, 33, 161(1990)
2. 안철우, 성낙계 : 한국 재래식 고추장 숙성 중의 주요 성분 및 미생물의 변화. 한국영양학회지, 16, 35(1987)
3. 안철우, 최위경, 성낙계 : 한국 재래식 고추장 숙성 중의 *Bacillus*속과 *Saccharomyces*속의 분리 및 동정. 부산전 문대학 논문집, 13, 167(1990)
4. 안철우, 김종균, 성낙계 : 한국 재래식 고추장의 향기서 어분 동정. 한국영양학회지, 16, 27(1987)
5. 여명환, 손명희 : 고추장 양조시 전문직원에 따른 이화학적 성능. 서울여대 논문집, 11, 331(1982)
6. 문태화, 김재욱 : 전분질 원료를 달리한 고추장의 화학적, 물리적 성질과 기호성. 한국농화학회지, 31, 387(1988)
7. 정동효, 장현기 : 식품분석, 176, 진로연구소, 서울 (1987)
8. 김영수 : 재래식 고추장 제조중 이화학적 특성변화 및 향기성분에 관한 연구. 세종대학교 박사학위논문 (1993)
9. 강통삼, 김영수, 신동빈, 권동진, 정문철, 구민선, 조인선 : 전통장류의 산업화 기술개발에 관한 연구. 한국식품개발연구원, G1010-0197, 37(1992)
10. 井口信義 : しょうゆ 試験法. 日本醬油研究所 (1985)
11. Bernfeld, P.: α and β Amylase: Method in Enzymology, Academic Press, New York, 1,149(1955)
12. Miller, G.L.: Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, 31, 426 (1959)
13. 공업진흥청 : 고추장(KS H 2120). 한국표준협회(1988)
14. 이택수 : 효모첨가에 의한 고추장의 양조에 관한 연구.

- 한국농화학회지, 22, 65(1979)
15. 손성현 : *Aspergillus oryzae*, *Bacillus lichenformis* 및 *Saccharomyces rouxii* 혼용에 의해 제조한 고추장의 숙성기간중 품질변화에 관한 연구. 세종대학교, 석사학위논문 (1993)
 16. 박창희, 박윤충 : 국균이 고추장 품질에 미치는 영향. 계간 장류, 10, 16(1985)
 17. 김상순 : 고추. 계간 장류, 15, 10(1986)
 18. 박수용, 박윤충 : 담금 원료에 따른 고추장의 성분과 품질에 관한 연구, 충남대 농업기술연구원보고, 12, 313 (1980)
 19. 이택수, 양길자, 박윤충, 유주현 : 효모 혼용에 의한 고추장의 양조에 관한 연구. 한국식품과학회지, 12, 4 (1980)
 20. Chhinnan, J.M.S., McWatters, K.H. and Rao, V.N.M.: Rheological characterization of grain legume pastes and effect of hydration time and water level on apparent viscosity. *J. Food Sci.*, 50, 1167(1985)
-
- (1994년 4월 4일 접수)