

메주의 발효기간에 따른 재래식 고추장 숙성 중 미생물과 효소력의 변화

오훈일 · 박종면*

세종대학교 식품공학과, *롯데그룹중앙연구소

Changes in Microflora and Enzyme Activities of Traditional *Kochujang* Prepared with a *Meju* of Different Fermentation Period during Aging

Hoon-Il Oh and Jong-Myon Park*

Department of Food Science and Technology, Sejong University

*Lotte Group Research & Development Center

Abstract

This study was designed to investigate the changes in microflora and enzyme activities of traditional *kochujang* during aging, which was prepared with a *meju* fermented for various periods of time. The number of bacteria was highest in all samples after 30 days of fermentation at 20°C, while that of mold in *kochujang* prepared with a 40-day- or 60-day-fermented *meju* was highest at 15th day of aging when yeast appeared. The activities of carbohydrases and proteases were highest in *kochujang* prepared with a 40-day-fermented *meju* followed by a 60-day-fermented *meju*. These results suggest that *kochujang* prepared with a *meju* aged for 40 days had the highest quality in terms of physicochemical, microbiological and enzyme activities of *kochujang* during fermentation.

Key words: *kochujang*, *meju*, microflora, amylase, protease

서 론

고추장은 간장, 된장과 더불어 옛날부터 전래되어 내려오는 우리 나라 고유의 전통적인 대두발효식품으로 amylase에 의한 당화작용으로 탄수화물에서 생성된 당류의 단맛, protease의 단백질 분해작용으로 생성된 아미노산의 구수한 맛, lipase의 작용으로 생성된 지방산과 고춧가루의 매운맛 및 소금의 짠맛 등이 잘 조화를 이루고 있다. 또한 고추장은 숙성기간 중 생육하는 효모나 젖산균의 작용으로 생성된 알코올과 유기산에 의해 특유의 향기와 풍미가 부여되며, 식욕을 증진시킬 뿐 아니라 간장, 된장에 비하여 비타민 B₁, B₂, C 및 folic acid 등이 많이 함유되어 있기 때문에 비타민의 급원으로서도 중요한 발효식품으로 각 지역마다 풍습에 따라 제조방법이 다르다⁽¹⁻⁴⁾.

우리 나라에서 고추장에 대한 연구는 1960년대 초

반부터 주로 제조방법이나 성분 등에 관한 연구가 진행되었으나 최근에는 고추장의 제조방법개선과 품질 개선 등이 이루어지면서 여러 각도에서 상당한 연구가 이루어지고 있다. 그러나 전통고추장보다는 개량식 고추장에 많이 편중되어 있으며 이에 관한 보고로는 산업화에 이용되는 코지의 개량, 원료대체⁽⁵⁻⁷⁾, 제조방법⁽⁸⁻¹¹⁾ 등에 관하여 많은 연구가 이루어져 왔다.

고추장의 품질과 관련된 관능적 특성은 색, 향기, 맛, 물성 등을 들 수 있으나 고추장은 다른 식품과는 달리 장기간의 발효 숙성과정을 통하여 독특한 맛과 향이 생기므로 발효와 숙성에 관여하는 미생물 군주의 작용이 대단히 중요하다. 그러나 전통고추장에 대한 연구는 매우 미미한 실정일 뿐 아니라 이에 대한 연구도 김 등⁽¹²⁻¹⁵⁾의 연구보고를 제외하고는 고추장의 담금 및 숙성을 모두 실험실 내에서 진행시켜왔기 때문에 전통고추장 전래지의 미생물, 기후 등의 자연환경 조건을 반영하였다고는 볼 수 없다. 저자들은 전통고추장으로 유명한 전북 순창 지방의 가정에서 제조하는 메주가 각 가정마다 차이가 있어 짧게는 20일부

Corresponding author: Hoon-Il Oh, Department of Food Science and Technology, Sejong University, 98 Goonja-dong, Kwangjin-gu, Seoul 143-747, Korea

터 길게는 2달까지 숙성시키고 있음에 착안하여 현지에서 메주를 제조, 60일간 발효시키면서 발효기간에 따른 메주의 미생물학적, 이화학적 특성 변화를 조사하여 메주의 품질에 미치는 영향을 조사한바 있다^(16,17).

따라서 본 연구에서는 발효기간을 달리한 메주로 제조한 재래식 고추장의 숙성 중 미생물과 효소력의 변화를 비교하여 가장 우수한 품질의 고추장을 생산할 수 있는 메주의 발효기간을 밝히고자 하였다.

재료 및 방법

재료

메주 제조에 사용된 멥쌀(품종: 개화)과 콩(품종: 새알)은 전북 순창 현지에서 구입하여 사용하였고, 고추장 제조에 사용한 찹쌀은 포장된 제품(우명식품)을 구입하여 사용하였다. 맥아, 고춧가루(고추씨 제거)는 전북 순창에서 구입하였고 소금은 간수를 제거한 천일염을 사용하였으며, 고추장 용기로는 항아리(중요무형문화재 제 96호, 이종각)를 구입하여 사용하였다.

메주 및 고추장 제조

메주는 전보⁽¹⁶⁾에서와 같이 제조하였으며 고추장 담금에 사용한 찹쌀, 메주, 고춧가루 및 맥아의 원료 배합 비율과 제조 과정은 Table 1 및 Fig. 1과 같다.

즉, 전분질 원료인 찹쌀가루는 반죽을 만든 후 이것을 직경 10 cm 정도로 둥글게 빚은 다음, 가운데에 구멍을 내고, 엿기름을 넣어 끓인 물에 집어넣었다.

찹쌀 반죽이 엿기름 물위에 뜨기 시작하면 건져내어 고루 섞은 후 곱게 빻아 60 mesh 체로 거른 고춧가루, 메주가루와 소금 및 찹쌀을 삶은 물에 넣고 충분히 혼합한 후 항아리에 담아 숙성시켰으며 1주일에 한번씩 뚜껑을 열어 3시간정도 햇볕을 쬐었다. 위와 같이 제조한 고추장을 20°C 항온기에서 3개월간 숙성시키면서 매 15일 마다 시료를 채취하여 분석하였다.

Table 1. The mixing ratio of raw materials for the preparation of traditional *kochujang*

Raw materials	Mixing ratio (%)
Glutinous rice	23.0
Meju powder	8.7
Red pepper powder	17.3
Salt	8.0
Water+malt ext.	43.0
Total	100.0

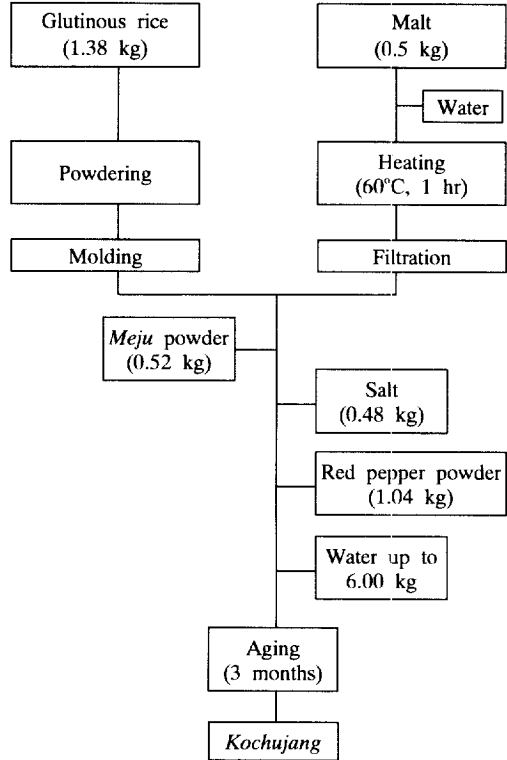


Fig. 1. Schematic diagram for the preparation of traditional *kochujang*.

이화학적 성분 분석

일반성분: 수분은 105°C 통풍상압건조법⁽¹⁸⁾, 조지방은 Soxhlet 추출법⁽¹⁹⁾으로 측정하였다.

pH 및 산도: pH는 시료 20 g에 5배의 증류수를 넣고 1시간 동안 교반하여 충분히 혼합한 다음 10,000×g에서 10분간 원심분리하여 상등액의 pH를 pH-meter로 측정하였다⁽¹⁵⁾.

NaCl의 농도: 고추장 2 g에 증류수 100 mL을 넣고 충분히 혼합한 후 250 mL로 정용한 뒤 5 mL를 정확히 취하여 Mohr법⁽²⁰⁾으로 측정하였다.

미생물균수 측정

시료 20 g에 멸균된 증류수 180 mL을 넣고 상온에서 2시간 진탕 후 시료를 단계별로 희석한 후, 평판배양하여 세균은 30°C에서 2~3일, 효모와 곰팡이는 28°C에서 각각 5~6일, 2~3일 배양한 후에 나타나는 colony의 균수를 계수 하였으며⁽²¹⁾ 사용한 배지는 전보⁽¹⁶⁾에 보고한 바와 같다.

효소력 측정

효소력은 amylase와 protease로 나누어 *しょうゆ*시

법⁽²²⁾에 따라 역가를 측정하였다. 시료 10 g에 증류수 200 mL를 첨가, 밀봉하여 실온에서 4시간 진탕한 후 여과하여 효소액을 조제하여 이를 조효소액으로 하여 효소활성을 측정하였다.

결과 및 고찰

고추장의 성분 및 pH

메주의 발효기간을 달리하여 제조한 고추장의 숙성 초기 및 숙성 90일 후의 수분, 조지방, 염도 및 pH를 분석한 결과는 Table 2와 같다. 고추장 제조직 후 수분 함량은 메주의 발효기간에 따라 큰차이가 없었으나 고추장 숙성 90일의 경우 메주의 발효기간이 길수록 높았다. 숙성 90일후 재래식 고추장의 수분함량은 0일 메주로 제조한 고추장의 경우 숙성 0일에 비해 15.9%의 수분이 감소하여 감소폭이 가장 컸으며 60일 메주로 제조한 고추장의 경우 4.9%의 수분감소로 감소폭이 가장 적었다. 이는 김 등⁽¹³⁾의 재래식 고추장 숙성 초기 수분함량 48.2%에서 숙성 180일 경과 후 42.0%로 감소하였다는 보고와 유사한 결과였으나 손⁽²³⁾, 전⁽²⁴⁾의 숙성기간이 증가함에 따라 수분함량이 증가하였다는 보고와는 상이한 결과였다. 본 실험의 결과는 재래식 고추장의 제조방법에 따라 일주일 1번씩 뚜껑을 열어 햇볕에 쬐어 수분이 증발하였기 때문인 것으로 생각된다. 메주의 원료인 콩으로부터 유래된 조지방함량의 경우 숙성기간이 증가할수록 감소하는 경향을 보였는데 이는 이 등⁽²⁵⁾의 결과와 같은 것으로 지질이 미생물의 작용으로 인해 산분해되어 향기성분을 생성하였기 때문인 것으로 사료된다. 그러나 전⁽²⁴⁾의 메주를 이용한 고추장 제조시 숙성기간이 증가함에 따라 숙성 60일까지 약 2.2%까지 증가하다가 감소하였다는 보고와는 상이한 결과였다. 한편, NaCl의 함량은 숙성기간이 증가하면서 점차 증가하였는데 이는 수분이 증발하면서 상대적으로 높아진 것으로 생각된다. 미생물의 발효대사산물과 밀접한 관련이 있는 pH는 고

추장 제조 직후 보다 90일 발효 후 감소하였는데 40, 60일 메주로 제조한 고추장의 pH는 숙성초기 각각 5.02, 5.04였으나 90일 발효 후 4.75, 4.84로 감소폭이 컸다. 이것은 40, 60일 메주로 제조한 고추장의 경우 미생물의 생육이 왕성하여 그 대사산물인 유기산의 증가폭이 컸기 때문이라고 사료된다. 이 등⁽²⁶⁾은 재래식 메주로 담근 고추장의 pH가 숙성이 진행되면서 계속 감소하였다고 보고하였으며 김 등⁽¹³⁾은 순창 고추장의 경우 숙성이 진행되면서 pH가 완만히 감소하여 숙성 180일에 4.71을 나타냈다고 보고하여 감소폭은 다르지만 본 실험의 결과와 유사하였다.

미생물의 변화

고추장 숙성 중 세균의 경우 전 시험구에서 숙성 30일까지 증가하다가 그 이후 감소하는 경향을 보였는데 이는 염농도의 증가와 pH의 저하로 인해 생육

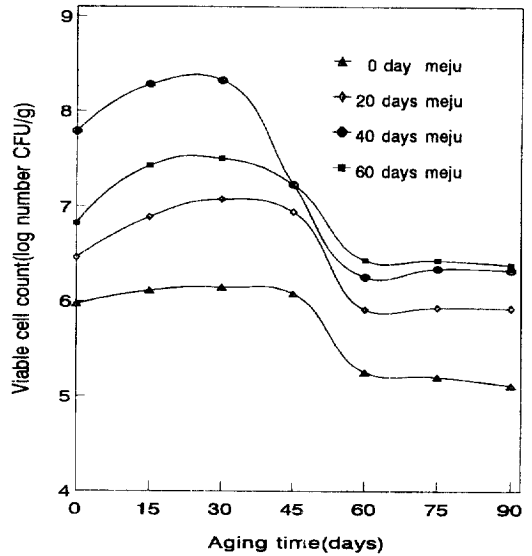


Fig. 2. Changes in the viable cell count of aerobic bacteria in traditional *kochujang* during aging.

Table 2. Moisture, crude fat, NaCl contents and pH values of traditional *kochujang* before aging and aged for 90 days with different fermentation period of *meju*

Fermentation time of <i>meju</i> (days)	Moisture (%)		Crude fat (%)		NaCl (%)		pH	
	0 ¹⁾	90 ²⁾	0	90	0	90	0	90
0	47.7	40.1	4.06	3.29	7.95	8.33	5.32	5.20
20	46.7	42.2	3.84	2.32	8.01	8.20	5.30	5.17
40	47.7	43.1	3.43	1.65	7.92	8.13	5.02	4.75
60	48.6	46.2	3.33	1.72	7.93	8.06	5.04	4.84

¹⁾Before aging.

²⁾90 days after the beginning of aging.

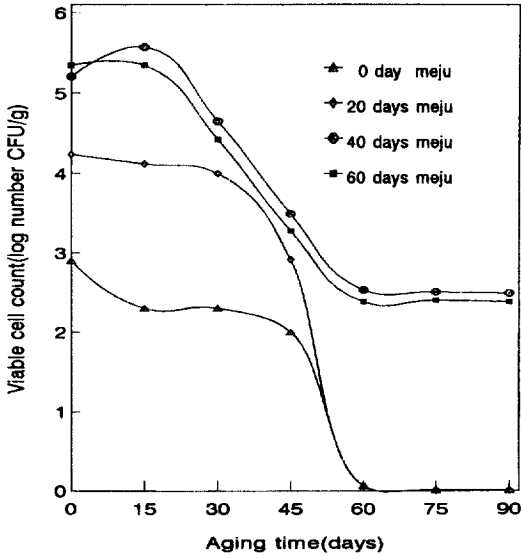


Fig. 3. Changes in the viable cell count of mold in traditional *kochujang* during aging.

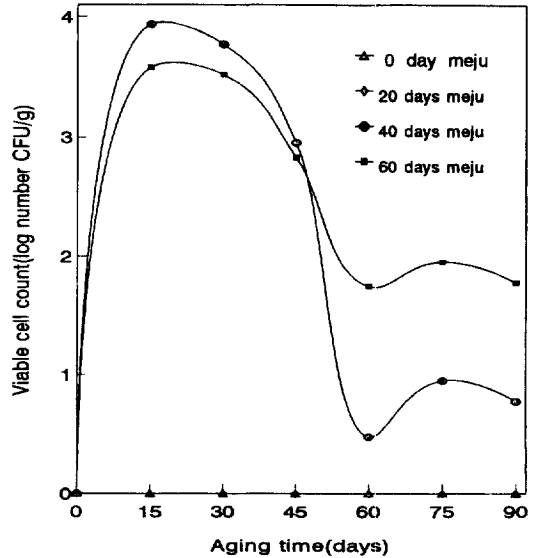


Fig. 4. Changes in the viable cell count of yeasts in traditional *kochujang* during aging.

환경이 저해되었기 때문이라고 생각된다(Fig. 2). 그러나 숙성 60일 이후 변화 폭이 적은 것은 pH 및 염도의 변화가 적기 때문인 것으로 사료되며 숙성 60일을 기점으로 60일 발효 메주를 이용하여 제조한 고추장의 세균수가 40일 발효 메주로 제조한 고추장보다 더 많아진 것은 상대적으로 pH가 높고 염도가 낮아 균체의 안정성이 높았기 때문이라고 사료된다. 손⁽²³⁾은 숙성 30일까지 세균수가 증가한 후 감소하였다고 보고하였으며 전⁽²⁴⁾은 호기성세균의 경우 숙성 90일까지 증가하다가 그 이후 감소하였다고 보고하여 본 실험과 유사한 결과였다. 그러나 숙성기간 동안 10⁶의 생균수를 나타내 경시적인 변화를 보이지 않았다는 김 등⁽¹³⁾의 보고와는 차이가 있었다.

곰팡이의 경우 Fig. 3과 같이 0, 20일 숙성한 메주로 제조한 고추장의 경우 숙성초기 10³, 10⁴의 균수를 나타냈으나 점차 감소하여 숙성 45일을 기점으로 사라진 것을 볼 수 있는데 이는 pH의 영향보다는 염도에 의한 사멸로 생각된다. 즉, 염도가 8.18% 이상일 경우 곰팡이가 나타나지 않았다. 한편 40, 60일 발효 메주를 이용하여 제조한 고추장의 경우 숙성초기 10⁵의 생균수를 나타냈으나 숙성 60일까지 지속적으로 급격히 감소한 후 10²의 일정한 수준을 유지하였다. 손⁽²³⁾은 숙성기간에 따른 곰팡이의 변화를 조사한 결과 숙성 30일까지 증가한 후 감소하였다고 보고하였으며, 전⁽²⁴⁾은 숙성이 진행됨에 따라 지속적으로 감소하였다고 보고하여 본 실험과 유사한 결과였다.

효모의 경우 0, 20일 발효 메주로 제조한 고추장에서 전 숙성기간을 통하여 나타나지 않았는데(Fig. 4) 이는 pH가 5.4 이하에서부터 효모가 출현했다는 이 등⁽²⁷⁾의 보고와 다른 결과를 보였다. 즉, 모든시험구가 전 숙성기간동안 공히 pH가 5.4 이하를 유지하였으나 효모가 출현하지 않은 것은 40, 60일 발효 메주를 이용하여 제조한 고추장의 결과와 비교시 효모는 pH 5.0 이하에서만 출현하며 염도가 8.08% 이상일 경우 효모가 성장하기에 적절하지 못한 조건으로 사료되며 이들 두가지 요인으로 인해 효모의 출현이 결정되어 지는 것으로 추정된다. 한편 40, 60일 발효 메주를 이용하여 제조한 고추장의 효모 생균수는 10³이었으나 발효 30일 이후 급격히 감소하였다. 재래식 메주를 이용하여 제조한 고추장 중의 효모의 변화를 측정한 이 등⁽²⁷⁾의 보고에 의하면 숙성 30일 이후에 효모가 출현하는 것으로 나타났으나 김 등⁽¹³⁾은 순창 고추장의 경우 숙성초기부터 효모가 출현하였다고 보고하였는데 본 실험에서는 숙성 15일 이후에 효모가 출현했다.

Amylase 활성의 변화

고추장 단맛의 원인성분인 유리당 함량은 고추장 숙성에 관여하는 미생물이 분비하는 amylase의 활성도에 영향을 받으며 이는 미생물의 변화와 총당, 환원당의 변화에 많은 영향을 미친다. α-amylase의 경우 전분질원을 액화시키는 효소로서 곰팡이와 세균에 의해 분비되며 특히 *Aspergillus oryzae*가 강력한 액화효

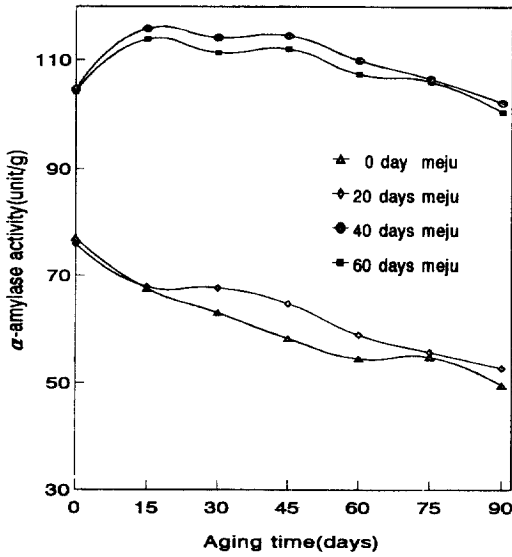


Fig. 5. Changes in the α -amylase activity of traditional kochujang during aging.

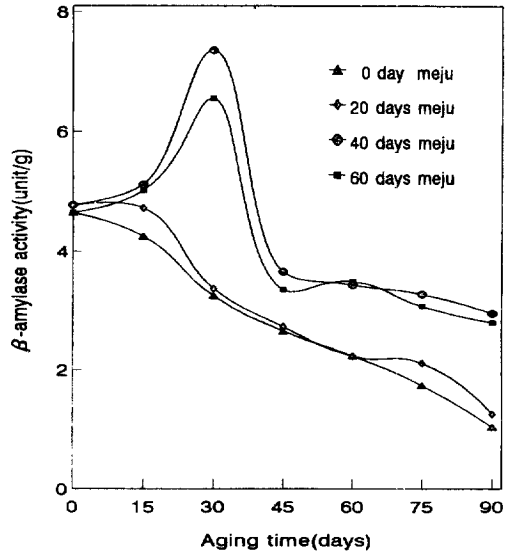


Fig. 6. Changes in the β -amylase activity of traditional kochujang during aging.

소를 분비하는 것으로 알려져 있다. 따라서 공장산 고추장에서는 강력한 액화효소를 분비하는 *Aspergillus oryzae*를 고추장 제조에 이용하고 있으며 재래식 고추장에서는 메주에 함유되어 있는 *Aspergillus oryzae*와 기타 곰팡이를 전분액화에 이용하고 있다. α -amylase의 효소력의 변화는 0, 20일 발효 메주를 이용한 고추장의 경우 고추장 제조초기에 각각 76.89, 75.83 unit/g으로 유사한 수치를 보였으나, 고추장 숙성 중 계속 감소하여 숙성 90일경에는 각각 49.55, 52.73 unit/g으로 나타났다. 한편 발효 40, 60일 메주를 이용한 고추장의 경우 고추장 숙성 15일에 각각 115.83, 113.85 unit/g으로 최고값을 보인 후 서서히 감소하여 숙성 90일에 102.19, 100.47 unit/g으로 감소하였다(Fig. 5). 이 같은 결과는 전⁽²⁴⁾, 손⁽²³⁾, 김 등⁽¹³⁾의 보고와 같은 경향을 보였으며, 곰팡이 수의 변화와 일치하는 결과였다. 특히 발효 40일 메주를 이용한 고추장의 경우 효소력이 월등한 것으로 나타나 메주의 발효기간은 효소력 측면에서 볼 경우 40일 발효가 적당한 것으로 나타났다.

한편, 고추장에 존재하는 β -amylase는 당화효소로서 엿기름 및 메주에서 유래된 것으로 생각되며 액화효소에 의해 생성된 dextrin을 maltose 단위로 잘라주는 역할을 한다. 따라서 β -amylase 효소력은 고추장의 환원당 함량과 관능적 품질에 영향을 주는 것으로 사료되어 고추장 숙성에 중요한 역할을 담당한다 하겠다. 당화효소는 발효 0, 20일 메주를 이용한 고추장의

경우 발효기간이 증가함에 따라 지속적으로 감소하였다. 한편 발효 40, 60일 메주를 이용하여 제조한 고추장의 경우는 고추장 숙성 30일까지 β -amylase 활성도가 증가하여 각각 7.37, 6.57 unit/g으로 최대값을 보인 후 숙성 45일에는 큰 폭으로 감소하여 3.66, 3.36 unit/g을 나타냈으며, 그 이후에는 큰 변화가 없는 것으로 나타났다(Fig. 6). 이러한 결과는 손⁽²³⁾의 β -amylase 활성변화 보고와 유사한 결과였으며 조 등⁽²⁸⁾이 메주로 제조한 고추장 숙성 중 당화효소의 활성은 숙성 20일경까지 최대로 증가하였다가 이후 감소하였다는 보고와 같은 경향을 나타냈다.

Glucoamylase는 곰팡이에서 분비되며 액화된 전분을 거의 완전히 가수분해하는 효소로 액화효소 및 당화효소와 더불어 고추장 숙성 및 고추장의 단맛 부여에 중요한 역할을 하는 효소이다. Glucoamylase의 경우 0, 20일 발효 메주로 고추장 제조시 각각 3.17, 3.25 unit/g으로 최대값을 보인 후 숙성이 계속됨에 따라 지속적으로 감소하여 숙성 90일에 각각 0.52, 0.82 unit/g을 보였다. 한편 40일 발효 메주로 제조한 고추장은 숙성 45일까지 감소하여 2.23 unit/g의 효소 활성을 보인 후 약간 증가하여 숙성 90일 경에는 2.49 unit/g의 효소 활성을 보였으며, 60일 발효 메주로 제조한 고추장은 숙성 60일까지 감소하여 1.90 unit/g을 나타냈으나, 그 이후 증가하여 숙성 90일에는 2.28 unit/g의 효소 활성을 나타냈다(Fig. 7). 현재까지 국내에서 발표된 논문 중 고추장의 glucoamylase 활성을 측정된 논문은

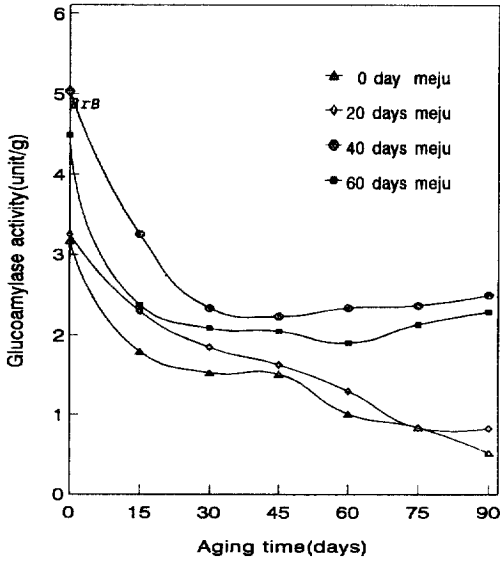


Fig. 7. Changes in the glucoamylase activity of traditional *kochujang* during aging.

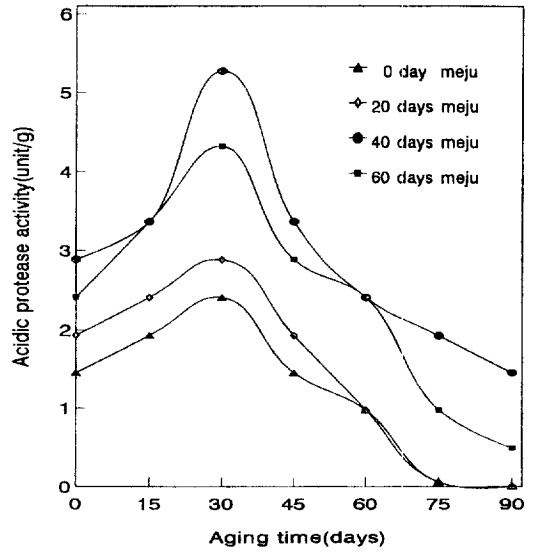


Fig. 8. Changes in the acidic protease activity of traditional *kochujang* during aging.

김 등⁽¹³⁾의 재래식 고추장 제조 중 glucoamylase의 활성을 측정해본 것이 유일한데 숙성 30일까지 증가하다가 감소하는 경향을 보여 본 실험결과와는 상이한 결과를 보였다. 이것은 glucoamylase의 최적 pH가 4.0±0.5이며 pH 안정성이 4.0~5.0임⁽²⁹⁾을 감안할 때 0, 20일 발효 메주로 제조한 고추장의 경우 숙성 중 pH가 각각 5.31~5.20, 5.30~5.17을 보여 glucoamylase의 pH 안정성 범위에 포함되지 않아 glucoamylase 활성이 계속 감소하는 경향을 보인 것으로 생각된다. 한편 40일 발효 메주로 제조한 고추장의 경우 pH가 4.81이 되는 숙성 45일부터 최적 pH로 가면서 glucoamylase의 활성이 증가한 것으로 사료되며 60일 발효 메주로 제조한 고추장은 숙성 60일의 pH가 4.88이 되면서부터 증가한 이유 또한 40일 발효 메주로 제조한 고추장의 경우와 같은 것으로 사료된다.

Protease 활성의 변화

고추장의 구수한 맛에 관여하는 유리 아미노산의 함량은 protease의 활성도에 의해 영향을 받는다. 고추장의 protease는 최적 pH에 따라 산성, 중성 및 알칼리 protease로 나뉘어 지는데 고추장의 숙성기간을 단축하면서 아미노태 질소 및 유리 아미노산의 생성을 많게 하려면 산성 protease의 역가가 높아야 한다. 산성 protease의 활성도 변화는 0, 20, 40, 60일 메주로 제조한 고추장 모두 숙성이 진행됨에 따라 점차 증가하여 숙성 30일에 각각 2.41, 2.89, 5.28, 4.32 unit/g으로 최

고 역가를 보인 후 급격히 감소하였으며, 산성 protease의 역가는 40일 발효 메주로 제조한 고추장이 가장 높은 것으로 나타났다(Fig. 8). 김 등⁽¹³⁾은 순창 고추장의 경우 숙성 30일경 산성 protease의 역가가 최대값을 나타냈다고 보고하였으며, 전⁽²⁴⁾은 메주를 이용한 고추장의 산성 protease 역가가 숙성 50일경 최대값을 보인 후 감소하였다고 하여 본 실험 결과와 유사하였다. 이같은 결과는 산성 protease 역가가 고추장 숙성 중 pH가 감소함에 따라 증가하다가 고추장 염도의 증가로 인해 역가가 떨어지는 것으로 생각되며 산성 protease의 역가에 영향을 주는 염도는 약 8%이상인 것으로 생각된다.

중성 protease의 경우도 산성 protease의 역가변화와 유사한 경향을 보여 고추장 숙성 15일경 0, 20, 40, 60일 발효 메주로 제조한 고추장 모두 1.45, 2.41, 5.28, 2.41 unit/g으로 최대값을 보였으며 그 이후 감소하여 0일 발효 메주 고추장의 경우 숙성 75일에, 20일 발효 메주 고추장의 경우 숙성 90일경에 효소역가가 실패되는 것으로 나타났으나, 40, 60일 메주로 제조한 고추장의 경우 숙성 90일에도 중성 protease의 역가가 어느 정도 남아 있었다(Fig. 9). 김 등⁽¹³⁾은 중성 protease 역가가 순창, 보은, 사천 3지역 전통 고추장 모두 숙성 90일경 최대값을 보인 후 감소하는 경향을 보여 산성 protease가 최대역가를 보이는 숙성 60일 보다 늦었으나, 본 실험의 경우 중성 protease 역가의 최대값을 보이는 숙성일이 15일로서 산성 protease의 최대역

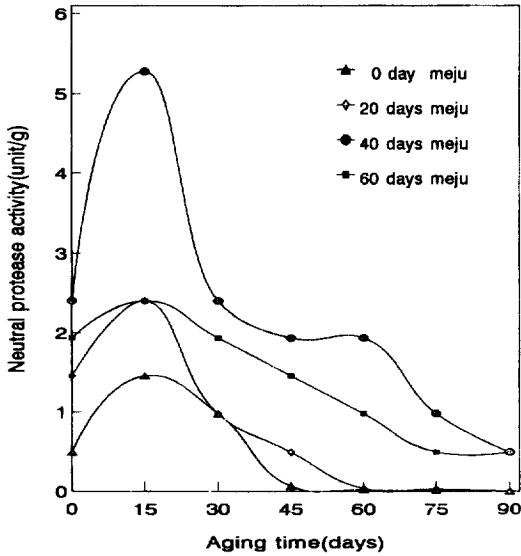


Fig. 9. Changes in the neutral protease activity of traditional kochujang during aging.

가를 보이는 숙성 30일보다 앞서 상이한 결과를 나타냈는데 이는 본 실험에 사용한 고추장의 pH가 김 등⁽¹³⁾의 pH (4.71~4.76)보다 높기 때문인 것으로 사료된다.

한편, 알카리 protease의 경우 김 등⁽¹³⁾이 보고한 것과 같이 활성이 매우 미약하여 측정을 할 수 없었으며, 측정이 가능한 경우에도 시료간에 차이를 나타내지 않았다.

요 약

본 연구에서는 고추장의 품질향상과 전통고추장과 유사한 관능적 요인을 갖는 고추장을 제조하기 위해 찹쌀고추장으로 유명한 전라북도 순창지방의 고추장을 모델로 설정하여 순창 현지의 미생물, 기후 등의 자연환경을 반영한 메주를 0, 20, 40, 60일 발효한 후 고추장을 제조하여 발효기간을 달리한 메주가 고추장 숙성 중 미생물과 효소력에 미치는 영향을 조사하였다.

세균은 모든 시험구에서 숙성 30일에 최대균수를 보였으며, 곰팡이는 0, 20일 발효 메주로 제조한 고추장에서는 지속적으로 감소하다가 숙성 60일 경에는 발견되지 않았으며, 40, 60일 발효 메주를 이용하여 제조한 고추장은 숙성 초기 10⁵의 세균수를 나타냈으나 숙성 60일 까지 급격히 감소한 후 10²의 일정한 수준을 유지하였다. 한편 효모는 0, 20일 발효 메주고추장에서는 숙성 전기간 동안 발견되지 않았으며, 40, 60일 발효 메주고추장에서는 숙성 15일부터 발견되기

시작한 후 계속 감소하였다.

0, 20일 발효 메주를 이용한 고추장의 경우 모든 amylase역가가 숙성초기부터 계속적으로 감소하였으나 40, 60일 발효 메주를 이용한 고추장에서는 α-amylase의 경우 숙성 15일에 각각 115.83, 113.85 unit/g으로 최대 역가를 보였으며, β-amylase는 숙성 30일경에 각각 7.37, 6.57 unit/g으로 최대 역가를 보였다. glucoamylase는 40일 발효 메주고추장의 경우 숙성 초기 4.78 unit/g에서 숙성 45일의 2.23 unit/g까지 53.33% 가량 감소하다가 다시 증가하여 숙성 90일경에는 2.49 unit/g의 역가를 보였다.

산성 protease는 숙성 30일경에 모든 고추장에서 최대값을 보였으나, 중성 protease는 숙성 15일 경에 최대값을 보였다. 즉 모든 amylase, protease의 역가는 40일 발효 메주고추장에서 가장 높은 값을 나타냈다.

문 헌

1. 정지훈, 조백현, 이춘영 : 고추장 성분에 관한 연구. 한국농화학회지, 4, 43 (1963)
2. 권혁인 : 한국 상용 식품종의 비타민 함량보고(제2보). 총비타민 B1의 함량에 대하여. 중앙화학연구소보고집, 6, 81 (1958)
3. 정영수 : 한국 상용 식품종의 비타민 함량 조사보고(제3보). 총비타민 B2의 함량에 대하여. 중앙화학연구소보고집, 6, 84 (1958)
4. 이태녕 : 장류, 한국식품문헌총람(1). 한국식품과학회, p.472 (1971)
5. 김현진, 진희생 : 고추장 제조 방법. 특허 공보 제158호 (1967)
6. 이택수, 신보규, 주영하, 유주현 : 된장 및 고추장의 원료대체에 관한 연구. 한국산업미생물학회지, 1, 79 (1973)
7. 이현유, 박광훈, 민병용, 김준평, 정동효 : 고구마 고추장의 숙성기간 중 성분 변화에 관한 연구. 한국식품과학회지, 10, 331 (1978)
8. 이택수, 박성오, 공성실 : 액체국에 의한 고추장 양조종의 성분 변화. 계간장류, 8 (1984)
9. 박우포 : 전분질 원료 배합을 달리한 고추장의 숙성중 품질변화. 한국영양식량학회지, 22, 433 (1993)
10. 이갑상, 김동한 : 알코올 첨가에 의한 저식염 고추장의 양조. 한국식품과학회지, 17, 146 (1985)
11. 박정선, 이택수, 계훈우, 안선민, 노봉수 : 과즙을 첨가한 고추장 제조에 관한 연구. 한국식품과학회지, 25, 98 (1993)
12. 김영수, 오훈일 : 재래식과 공장산 고추장의 향기성분. 한국식품과학회지, 25, 494 (1993)
13. 김영수, 권동진, 구민선, 오훈일, 강통삼 : 재래식 고추장 숙성 중 미생물과 효소력의 변화. 한국식품과학회지, 25, 502 (1993)
14. 김영수, 신동빈, 정문철, 오훈일, 강통삼 : 재래식 고추장 숙성 중 품질 특성의 변화. 한국식품과학회지, 25, 724 (1993)
15. 김영수, 권동진, 오훈일, 강통삼 : 재래식과 공장산 고추

- 장의 이화학적특성 비교. 한국식품과학회지, **26**, 12 (1994)
16. 박종면, 오훈일 : 재래식 고추장 메주 숙성 중 미생물과 효소력의 변화. 한국식품과학회지, **27**, 56 (1995)
 17. 박종면, 이승수, 오훈일 : 재래식 고추장 메주 숙성 중 화학적 특성 변화. 한국식품영양학회지, **8**, 184 (1995)
 18. 공업진흥청 : KS H2120(고추장) (1988)
 19. 주현규, 조광연, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조 : 식품 분석법. 유림문화사 (1989)
 20. A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis*, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. (1990)
 21. 조덕현, 이우진 : 한국 재래식 간장의 발효 미생물에 관한 연구(제1보). 한국 재래식 메주의 발효 미생물군에 대하여. 한국농화학회지, **13**, 35 (1970).
 22. 井口信義 외 25인 : しょうゆ 試験法, 日本醤油研究所 (1985)
 23. 손성현 : *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* 및 *Saccharomyces rouxii* 혼용에 의해 제조된 고추장의 숙성기간 중 품질 변화에 관한 연구. 세종대학교 석사학위 논문 (1992)
 24. 전명숙 : 담금 방법과 방사선 조사에 따른 고추장의 특성. 서울여자대학교 박사학위 논문 (1989)
 25. 이택수, 양길자, 유상현 : 효모혼용에 의한 고추장의 제조에 관한 연구. 한국식품과학회지, **12**, 313 (1980)
 26. 이계호, 이묘숙, 박성오 : 재래식 고추장 숙성에 미치는 미생물 및 그 효소에 관한 연구. 한국 농화학회지, **19**, 82 (1976)
 27. 이택수, 이석군, 김상순, Tadashi Yoshida : 고추장 숙성 중의 미생물학적 연구. 한국미생물학회지, **8**, 151 (1970)
 28. 조한욱, 박승애, 김종근 : 전통고추장의 품질 개량에 있어서 재래식 및 개량식 고추장 메주의 효과. 한국식품과학회지, **13**, 319 (1981)
 29. 馬場茂明, 和田博, 北村元仕 : 임상효소 Handbook, 講談社, p.144 (1989)
-
- (1997년 8월 18일 접수)