



전통 양념을 이용한 소스의 냉장저장 중 pH, 산도, 단백질 분해효소 활성도 및 미생물 변화

진상근 · 김일석* · 하경희¹ · 박기훈 · 김인진 · 이제룡²

진주산업대학교 동물소재공학과, ¹농촌진흥청 축산연구소, ²경상남도 첨단양돈연구소

Changes of pH, Acidity, Protease Activity and Microorganism on Sauces Using a Korean Traditional Seasonings during Cold Storage

Sang-Keun Jin, Il-Suk Kim*, Kyoung-Hee Hah¹, Ki-Hun Park, In-Jin Kim, and Jae-Ryong Lee²

Department of Animal Resources Technology, Jinju National University

¹National Livestock Research Institute

²Advanced Swine Research Institute, Gyeongnam Province

Abstract

Changes of pH, acidity, protease activity and microorganism on Korean traditional seasonings using soy sauce (T1), red pepper paste (T2) and soybean paste (T3) were investigated during storage at 1±1 °C for 21 days. The pH and protease activity of soybean paste were significantly ($p<0.05$) higher compared to those for soy sauce and red pepper paste during storage. The acidity of red pepper paste were significantly ($p<0.05$) higher compared to those for soy sauce and soybean paste at 1, 7 and 14 days of storage. The total plate counts and *Lactobacilli* spp. of soy sauce were significantly ($p<0.05$) lower compared to those for soybean paste and red pepper paste during storage. The *Escherichia coli* of red pepper paste and soybean paste were not detected during storage.

Key words : pH, acidity, protease activity, microorganism, Korean traditional sauce

서 론

장류는 한국, 중국 및 일본 등지에서 오래전부터 가공, 이용되어진 대두 발효 식품으로서 필수아미노산 등의 영양소를 보충해준다는 점에서 영양학적으로 대단히 중요한 기능을 갖고 있다(Jung *et al.*, 1994).

간장은 통일신라 초기에 이미 사용되었다고 삼국사기에 기록되어 있으며, 그 이후 조선시대 숙종 41년 홍만선에 의해 저술된 「산림경제」와 박지원의 「연암집」에 메주 만드는 방법과 간장 담그는 방법에 관한 기록이 있다. 이후 일본식 간장이 1910년 이후에 우리나라에 도입되어 현재 우리나라에서 공업적으로 생산되고 있으며, 재래식 간장의 맛과 그

용도가 다르게 이용되고 있다(Yang *et al.*, 1982). 한국 재래식 간장은 콩을 수침 자숙한 후 성형한 메주를 자연상태에서 발효시킨 후 덩의 건더기와 액을 분리하여 간장 덩의 건더기는 된장으로 여액을 달인 후 숙성시켜서 간장으로 제조된다. 간장용 메주의 발효는 볏짚과 공기 중의 미생물이 자연적으로 접종되게 하여 1~2개월 동안 콩 중의 단백질 및 소당류 등의 성분이 분해되어 간장의 맛에 관여되는 성분인 아미노산, 당 및 유기산 등이 생성 분해되는 중요한 공정이기도 하다(Im *et al.*, 1998). 또한 메주와 간장 중에 서식하는 세균은 *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus pumilus* 및 *Bacillus citreus* 등이고, 사상균은 *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus niger* 및 *Penicillium kaupscinskii* 등이며, 효모는 *Saccharomyces rouxii*, *Saccharomyces acidifaciens* 등이 보고되고 있다(Cho and Lee, 1970; Cho and Lee, 1971). 이들은 여러 가지 효소를 생성하여 발효식품의 맛이나 향기에 영향을 미칠 뿐만 아니라, 단백질과 같은 고분자 물질을 분해하여 각종

* Corresponding author : Il-Suk Kim, Department of Animal Resources Technology, Jinju National University, Jinju, 660-758, Korea. Tel: 82-55-751-3288, Fax: 82-55-758-1892, E-mail: iskim@jinju.ac.kr

분해산물을 생성함으로써 이들의 다양한 생리활성 발현에도 영향을 미친다.

전통 고추장의 제조는 고추장의 매주를 띄우는 과정에서 많은 종류의 세균이나 곰팡이류가 서식하고 이들이 분비하는 효소작용에 의해 전분질이나 단백질이 저분자 물질로 분해되어 고추장 숙성 중에 생육하는 내염성 효모와 젖산균 등의 발효작용으로 각종 향미와 향기, 색택이 개량되며, 다른 발효에 의하여 비교적 장기간 숙성을 시킨다. 그러나 개량식은 주로 국균의 효소작용과 효모의 발효작용에 의하여 풍미를 높이고, 숙성기간이 짧다(Shin *et al.*, 1996). 고추장은 숙성과정 중 amylase, protease 등 효소작용으로 단 맛, 구수한 맛, 매운 맛, 짠 맛 등이 조화를 이루어 독특한 풍미를 형성하는 전통발효식품으로 지역이나 제조자에 따라 사용하는 재료, 제조방법, 숙성조건이 다르고, 맛이나 향미, 색 등에서 차이가 난다. 숙성과정 중 미생물 발효로 생성되는 유기산은 풍미 형성에 생성되는 지방산이나 glycerol도 고추장의 조화로운 맛에 관여한다(Chun *et al.*, 1995; Choi *et al.*, 1997).

전통 채래식 된장은 대두를 주원료로 하여 발효된 저장성이 있는 조미식품으로서 채래식 된장과 *Aspergillus oryzae* 등 국균을 이용하여 만든 개량식 된장으로 구분되며, 최근 식생활의 향상과 핵가족화에 따른 생활양식의 변화로 공장에서 생산되는 제품의 수요가 점점 더 증가하고 있다(Jeong *et al.*, 1998; Joo *et al.*, 1992; Kim *et al.*, 2000b). 최근 대두의 생리활성(Kim *et al.*, 1996; Messine, 1995)에 대한 인식과 관심이 높아지고 대두 발효식품인 된장의 항암성(Kennedy, 1995), 항산화성(Santiago *et al.*, 1992), 항콜레스테롤 효과(Shin *et al.*, 1995) 등에 대한 효과가 입증됨에 따라 된장에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

이러한 전통식품을 좀 더 현대인의 기호에 맞게 변형시키려는 노력 이외에 근래에는 여러 가지 기능성 소재를 첨가하여 그 기능성을 향상시키는 연구가 활발히 진행되고 있다(Cui *et al.*, 2002; Jung and Roh, 2004; Kwon, 2004).

따라서 본 연구는 우수한 생리활성 기능성을 가진 것으로 알려진 간장, 고추장 및 된장과 같은 전통장류를 이용하여 소스를 제조한 후 저장기간에 따른 pH, 산도, 단백질 분해효소 활성도 및 미생물의 변화를 파악하여 양념육 제조 시 이용 가능성을 제시하고자 수행하였다.

재료 및 방법

공시재료 및 양념 배합비

실험에 사용된 발효양념의 재료는 시중의 대형 유통 매장서 구매하여 사용하였으며, 모든 재료는 분쇄된 상태로 염도와 당도를 측정된 후에 최종 제품의 염도와 당도는 각각 2.5

Table 1. Formula of Korean traditional seasonings containing soy sauce, red pepper and soybean paste

(Unit : %)

| Ingredients | Treatments ¹⁾ | | |
|-------------------|--------------------------|-----|-----|
| | T1 | T2 | T3 |
| Soy sauce | 22 | | |
| Red pepper paste | | 43 | |
| Raw soybean paste | | | 30 |
| Ground onion | 10 | | 10 |
| Ground radish | 5 | | 9 |
| Ground garlic | 7 | 6 | 8 |
| Ground ginger | 2 | | 2 |
| Corn syrup | 32 | 23 | 23 |
| Water | 22 | 28 | 18 |
| Total | 100 | 100 | 100 |

¹⁾ T1: Soy sauce, T2: Red pepper sauce, T3: Soybean paste sauce.

와 30으로 맞추어 간장 소스(T1), 고추장 소스(T2), 된장 소스(T3)를 제조한 후 Nylon/PE 포장지(광림수출포장, 한국)에 각각 250 g씩 합기포장하여 1°C에서 21일간 저장하면서 양념의 품질 특성에 대해 3회 반복 실험을 수행하였다. 대표적인 재료 중 간장은 염도 14.1, 당도 25.8인 S사 제품을 사용하였으며, 물엿은 당도 70.0인 O사 제품을 사용하였다. 된장은 염도 11.2, 당도 38.0인 S사 제품을, 고추장은 염도 7.5, 당도 50.0인 P사 제품을 사용하였고, 각 처리구에 따른 배합비는 Table 1과 같다.

분석방법

1) pH

시료 10 g을 증류수 90 mL와 함께 homogenizer(T25B, IKA Sdn. Bhd., Malaysia)로 13,500 rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter(8603, Metrohm, Swiss)로 측정하였다.

2) 산도

시료 5 g에 증류수 45 mL를 가하여 진탕한 후 0.1 N NaOH를 가하여 pH 8.3에 도달할 때까지의 적정 소요 mL수를 적정산도로 환산하였다.

3) 단백질 분해효소 활성도

Protease activity는 modified Folin's methods(Misaki *et al.*,

1970)에 따라 다음과 같이 측정하였다. 기질(2% 카제인 용액) 2 mL에 시료 4 g과 증류수 50 mL를 가하여 2분 진탕한 뒤 실온에서 4시간 정치하고 Toyo filter paper로 여과한 액 1 mL를 가하여 37°C에서 30분간 반응시켰다. 여기에 0.4 M trichloroacetic acid(TCA) 5 mL를 가해 35°C에서 30분간 방치시킨 뒤 침전물을 Toyo filter paper로 여과한 여액에 0.4 M Na₂CO₃ 5 mL와 Folin phenol액 1 mL를 가해 37°C 항온수조에서 30분간 발색시킨 뒤 냉각하여 620 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 반응조건 하에서 1분간에 tyrosine 1 µg을 유리시키는 효소량을 1 unit로 하였다.

4) 총세균

총균수(Total plate counts)는 시료 10 g을 1% peptone수 90 mL에 넣고 bagmixer로 균질시킨 다음 1 mL를 채취하여 준비된 9 mL peptone수에 넣어 희석한 후, 희석액을 미리 조제한 배지(plate counter agar, Difco, USA)에 평판배양하여 32°C에서 2일 배양한 후 나타나는 colony를 계수하였다.

5) 대장균

대장균(*Escherichia coli*)은 시료 10 g을 1% peptone수 90 mL에 넣고 bagmixer로 균질시킨 다음 1 mL를 채취하여 준비된 9 mL peptone수에 넣어 희석한 후, 희석액을 미리 조제한 배지(MacConkey agar, Difco, USA)에 평판배양하여 37°C에서 1일 배양한 후 나타나는 colony를 계수하였다.

6) 유산균

유산균(*Lactobacillus spp.*)은 시료 10 g을 1% peptone 수 90 mL에 넣고 bagmixer로 균질시킨 다음 1 mL를 채취하여 준비된 9 mL peptone수에 넣어 희석한 후, 희석액을 미리 조제한 배지(Lactobacilli MRS agar, Difco, USA)에 평판배양하여 30°C에서 2일 배양한 후 나타나는 colony를 계수하였다.

통계처리

이상의 실험에서 얻어진 결과는 SAS(1999) 프로그램을 이용하여 분산분석을 수행하였고, 처리 평균 간의 비교를 위해 Duncan의 multiple range test로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

pH

전통 장류를 이용한 소스를 1°C에서 21일 저장하는 동안의 pH 변화는 Fig. 1과 같다. 일반적으로 pH는 미생물의 생육 및 효소 생성량에 영향을 미치므로 미생물이 분비하는 효소에 의하여 숙성시켜 식용하는 전통 장류의 경우 장류의 품

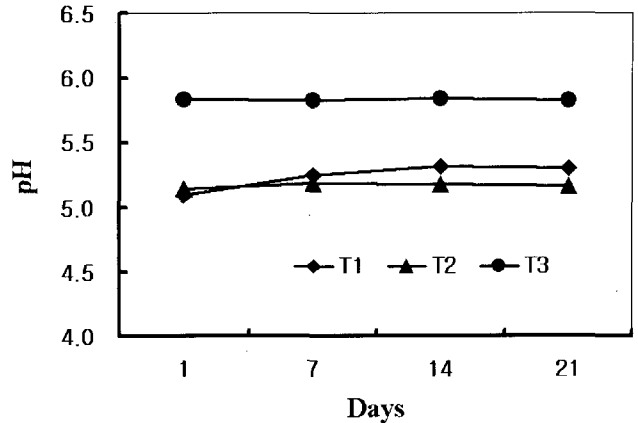


Fig. 1. Changes of pH on Korean traditional seasonings during storage at 1±1°C. T1: Soy sauce, T2: Red pepper sauce, T3: Soybean paste sauce.

질에 매우 중요한 영향을 미친다. 또 pH의 변화에 따라 미생물군도 변화하므로 장류에 있어서 pH의 변화는 숙성상태를 간접적으로 알 수 있는 자료가 된다. 된장 양념이 간장과 고추장 양념에 비해 현저하게 높은 pH를 보였고($p<0.05$), 저장 기간에 따른 뚜렷한 pH 변화는 없었다.

Kim 등(2000a)은 된장이 고추장에 비해 pH가 높았으며, 저장 200일까지 큰 변화가 없었다는 보고와 본 연구 결과가 일치하였다. 또한 Kum과 Han(1997)도 저장 30일까지 된장이 고추장에 비해 pH가 높았고, 저장기간이 경과함에 따라 큰 변화는 없었지만 감소하는 경향이었던 보고와도 유사한 경향을 나타내었다. Kim 등(1999)은 된장의 pH는 저장 초에 가장 높았고 저장기간이 경과함에 따라 감소한다는 보고와 유사한 경향이였다. Kwon 등(1999)은 고추장을 이용한 핫소스를 제조한 다음 저장기간 동안에 pH 변화가 없었다는 보고와 본 연구 결과가 일치하는 경향이였다. Lim 등(2001)과 Shin 등(1997)은 고추장을 37°C와 20°C에서 저장하는 동안 pH는 저장기간이 경과함에 따라 현저하게 감소하였다는 보고와 본 연구 결과와 약간 차이를 보였는데, 이는 저장온도와 기간 및 고추장에 첨가된 재료 차이에 의한 것으로 사료된다.

산도

전통 장류를 이용한 소스를 1°C에서 21일 저장하는 동안의 산도 변화는 Fig. 2와 같다. 고추장 양념이 간장과 된장 양념에 비해 저장 14일까지 적정산도는 현저하게 높았으나($p<0.05$), 저장 21일에는 고추장과 된장 양념의 산도는 차이가 없었다. 저장기간에 따른 모든 양념의 산도는 뚜렷한 변화를 보이지 않았다.

Kim 등(2000a)과 Kum과 Han(1997)은 된장의 산도가 고추장에 비해 높았으며 저장기간이 경과함에 따라 뚜렷한

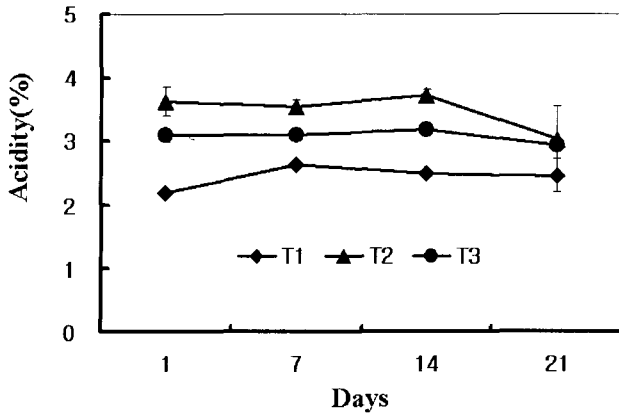


Fig. 2. Changes of acidity on Korean traditional seasonings during storage at $1\pm 1^\circ\text{C}$. T1: Soy sauce, T2: Red pepper sauce, T3: Soybean paste sauce.

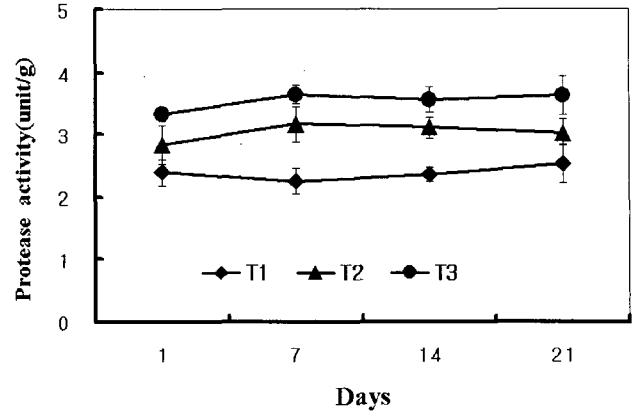


Fig. 3. Changes of protease activity on Korean traditional seasonings during storage at $1\pm 1^\circ\text{C}$. T1: Soy sauce, T2: Red pepper sauce, T3: Soybean paste sauce.

변화는 없었으나 증가하는 경향이었던 보고와 본 연구 결과와 약간 차이를 보였다. 이는 고추장과 된장 양념 제조의 배합비 차이로 인한 것으로 사료되고, Kwon 등 (1999)은 고추장을 이용한 핫소스를 제조한 다음 저장기간 동안 산도의 뚜렷한 변화가 없었다는 보고와 본 연구 결과가 일치하는 경향을 보였다. Kim 등(1999)은 15°C 에서 저장한 된장의 산도는 저장 1개월까지는 변화가 없었으며, 이후 증가하였다고 보고한 바가 있다.

일반적으로 산도는 원료 및 발효과정 중 미생물의 대사 작용으로 생성되는 유기산의 증가로 pH가 저하되고 아울러 산도가 증가하게 되는데 본 연구에서는 숙성기간에 따른 pH의 변화가 적었으며(Fig. 1), 또한 짧은 기간 동안 낮은 온도로 숙성을 하였기에 pH는 물론 산도에도 큰 변화를 나타내지 않은 것으로 판단된다.

단백질 분해효소 활성도

전통 장류를 이용한 소스를 1°C 에서 21일 저장하는 동안의 단백질 분해효소 활성도 변화는 Fig. 3과 같다. 된장 양념이 간장과 고추장 양념에 비해 전 저장기간 동안 높은 단백질 분해효소 활성도를 나타내었고, 저장기간에 따른 뚜렷한 변화는 보이지 않았다.

Cho와 Lee(1970)는 *Bacillus brevis* 등으로 발효된 된장의 protease 역가가 강하다는 보고는 본 연구 결과를 뒷받침하고 있고, Yang 등(1994)은 *Bacillus brevis*로 제조한 된장을 30°C 에서 35일간 저장할 때 단백질 분해효소 활성도는 저장 10일까지는 변화가 없었으나 이후로 현저하게 증가하여 35일째 가장 높은 단백질 분해효소 활성도를 나타내었다는 보고와 본 연구 결과와 차이를 보였다. 이는 저장온도와 된장 양념의 배합비로 인한 것으로 사료된다. 된장과 고추장을 숙성시킨

후 산성 acidic protease는 숙성 30일경에 최대값을 보였는데 (Kim et al., 1993), Shin 등(1997)도 단백질 분해효소 활성도가 담금 초기에는 산성 protease의 경우 활성이 높았으나 숙성하는 동안 점차 감소하는 경향을 나타낸다고 하였으며, 장류의 protease는 산성 protease가 주체로서 단백질원을 가수분해시키는 효소의 지표가 되는 유리 아미노산으로 가수분해시키는 효소로 특히 장류의 단기 숙성 시에 유리 아미노산 생성을 증가시키려면 산성 protease의 역가가 높아야 하므로 그 활성이 높은 *Aspergillus oryzae*나 *Bacillus subtilis*를 고추장 제조 시 첨가함이 바람직하다고 하였다.

일반적으로 된장이나 고추장에서 단백질을 분해하는데 관여하는 미생물들은 *Bacillus subtilis*인데 이들의 최적 활성온도는 $40\sim 55^\circ\text{C}$ 이며, pH는 7~11로 알려져 있어(Yang et al., 1994), 1°C 와 같은 낮은 온도에서는 크게 작용하지 않고 온도가 높을수록 높은 활성을 나타내기 때문에 이들의 활성을 증가시키기 위해서는 고온으로 숙성시키는 것이 바람직하며 고온 장시간 숙성 시에는 pH의 감소와 젖산의 축적으로 인한 여러 변화가 있기 때문에 활성을 높이는 적절한 숙성을 한 뒤 그 품질을 최대로 유지하기 위한 낮은 온도로 저장하는 것이 바람직하리라 생각된다. 또한 간장, 고추장 및 된장의 발효과정은 서로 다른 원료의 조합과 관여 미생물, 그리고 이에 따른 효소의 특성이 각각 다르기 때문에 일정한 경향을 제시하기는 어려운 것으로 판단된다.

총세균

전통 장류를 이용한 소스를 1°C 에서 21일 저장하는 동안의 총균수 변화는 Table 2와 같다. 양념을 제조하여 숙성하는 동안 생육하는 미생물은 양념의 품질에 중요한 영향을 주며 특히 맛과 향기 생성에 크게 기여하게 된다. 간장 양념이

Table 2. Changes of total plate counts on Korean traditional seasonings during storage at 1±1℃ (Unit : log₁₀ CFU/g)

| Treatments ¹⁾ | Storage (days) | | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | 1 | 7 | 14 | 21 |
| T1 | 5.91±0.03 ^{Ca} | 5.44±0.09 ^{Bc} | 5.67±0.03 ^{Bb} | 5.64±0.07 ^{Cb} |
| T2 | 6.47±0.02 ^{Ba} | 6.08±0.03 ^{Ab} | 5.89±0.05 ^{Ac} | 5.74±0.03 ^{Bd} |
| T3 | 6.58±0.02 ^{Aa} | 5.97±0.03 ^{Ab} | 5.91±0.06 ^{Abc} | 5.87±0.01 ^{Ac} |

^{A-C} Means with different superscripts in the same column are significantly different ($p < 0.05$).

^{a-d} Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

¹⁾ Treatments are the same as in Table 1.

고추장과 된장 양념에 비해 총균수는 현저히 낮았고($p < 0.05$), 저장 1일에 모든 처리구에서 가장 많은 총균수를 나타내었다. 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구의 총균수는 감소하는 경향이였다. 간장 양념이 고추장과 된장 양념에 비해 총균수가 다소 작게 나타났던 것은 간장의 자체 미생물은 약 2.0 log₁₀ CFU/g 정도를 가졌기 때문으로 생각되어지고 마늘과 생강의 미생물이 6.0 log₁₀ CFU/g 정도를 나타내는데 이들의 첨가에 의해 간장 양념의 전체적인 총균수는 상승한 것으로 생각되어진다.

Kim 등(2000a)과 Kum과 Han(1997)은 고추장과 된장의 미생물 수는 저장기간에 따라 뚜렷한 변화가 없었다고 보고하였고, Lee 등(1997)은 고추장은 저장기간이 경과함에 따라 미생물 수는 감소하였다는 보고와 본 연구 결과가 일치하였고, 고추장 저장 중 생균수 감소는 미생물 대사에 의한 유기산 생성으로 pH의 감소 및 적정산도의 증가로 세균의 성장이 저해받았기 때문이라 하였다(Lim *et al.*, 2001). 그러나 본 연구의 고추장 양념의 pH 감소(Fig. 1) 및 산도 증가(Fig. 2)가 뚜렷하지 않았는데도 총균수가 감소하여 약간의 차이를 보였다. Kim 등(1999)에 따르면 된장은 저장 30일까지 미생물 수가 증가하다가 이후 감소하였다는 보고와 본 연구 결과가 차이를 보였다. 고추장 발효기간 중 총균수의 증감에 대한 결과는 연구자마다 다른 결과(Lee *et al.*, 1997; Park and Oh, 1995; Shin *et al.*, 1994)를 제시하고 있다. 이는 원부재료의 차이와 분석 시 균질한 시료를 얻기가 대단히 어려운 고추장의 특성파도 관계가 있을 것으로 본다. 모든 처리구에서 저장 1일 총균수가 높게 나타났는데 이는 양념의 주가 되었던 고추장과 된장의 균수가 6.0 log₁₀ CFU/g 이상을 나타내었기 때문이다. 초기 미생물의 수가 높았기 때문에 저장기간에 의해 그 균수의 빠른 증가가 예상되었으나 저장기간이 경과함에 따라 총균수는 낮아졌으며 이는 이들 양념과 양념에 첨가되었던 여러 부재료들의 항균력 때문으로 판단된다.

대장균

Table 3. Changes of *Escherichia coli* on Korean traditional seasonings during storage at 1±1℃

(Unit : log₁₀ CFU/g)

| Treatments ¹⁾ | Storage (days) | | | |
|--------------------------|----------------|----|----|----|
| | 1 | 7 | 14 | 21 |
| T1 | 2.17±0.08 | NG | NG | NG |
| T2 | NG | NG | NG | NG |
| T3 | NG | NG | NG | NG |

¹⁾ Treatments are the same as in Table 1.

NG : Indicates no growth on plates.

전통 장류를 이용한 소스를 1℃에서 21일 저장하는 동안의 대장균수 변화는 Table 3과 같다. 간장 양념에서 저장 1일 2.17 log₁₀ CFU/g의 대장균이 검출되었으나 저장 7일부터는 검출되지 않았고, 고추장과 된장 양념에서는 저장 1일부터 나타나지 않았다. 이는 이들 양념 제조에 사용되었던 간장, 고추장 및 된장을 비롯한 여러 부재료들에서 대장균이 검출되지 않았고, 간장과 된장에 첨가되었던 생강에서는 약 5.0 log₁₀ CFU/g 정도가 검출됨에 따라 저장 초기에 간장 양념에서 대장균이 검출되었던 것으로 판단되며, 된장 양념에는 항균력이 강한 마늘 등 양념들이 많아 대장균이 검출되지 않은 것으로 판단된다.

Joo 등(2004)은 콩 단백질 가수분해물이 그람 양성, 음성 모든 균주에 대해서 생장을 저해하는 것으로 보고한 바가 있고, Kwon 등(1999)은 고추장을 이용해 핫소스를 제조한 다음 저장기간 동안 대장균수는 검출되지 않았다는 보고는 본 연구 결과와 일치하였다.

유산균

전통 장류를 이용한 소스를 1℃에서 21일 저장하는 동안의 유산균수 변화는 Table 4와 같다. 저장 1일에 간장 양념이 6.05 log₁₀ CFU/g으로 고추장과 된장 양념의 각각 6.58, 6.84

Table 4. Changes of *Lactobacilli* spp. on Korean traditional seasonings during storage at 1±1°C (Unit : log₁₀ CFU/g)

| Treatments ¹⁾ | Storage (days) | | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 1 | 7 | 14 | 21 |
| T1 | 6.05±0.01 ^{Ca} | 5.56±0.03 ^{Cc} | 5.73±0.04 ^{Cb} | 5.53±0.03 ^{Cc} |
| T2 | 6.58±0.05 ^{Ba} | 6.18±0.02 ^{Bb} | 6.00±0.02 ^{Bc} | 5.68±0.02 ^{Bd} |
| T3 | 6.84±0.02 ^{Aa} | 6.26±0.03 ^{Ab} | 6.18±0.03 ^{Ac} | 5.81±0.04 ^{Ad} |

^{A-C} Means with different superscripts in the same column are significantly different ($p < 0.05$).

^{a-d} Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

¹⁾ Treatments are the same as in Table 1.

log₁₀ CFU/g에 비해 유산균 수가 현저히 낮았으며($p < 0.05$), 전 저장기간 동안 간장 양념이 가장 낮은 유산균수를 나타내었다. 저장기간이 경과함에 따라 모든 양념의 유산균 수는 현저하게 감소하였다($P < 0.05$).

일반적으로 양념에서는 저장기간이 증가하면 발효에 의해 유산균이 증가하게 되나 본 실험에서는 pH의 하강(Fig. 1)이나 산도의 증가(Fig. 2)가 없어 유산균의 증식이 없었다고 보여지고 이들 제조된 양념을 1°C에서 21일 저장하여도 양념의 품질 특성에는 아무런 영향을 미치지 않은 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 간장(T1), 고추장(T2) 및 된장(T3) 소스를 제조한 후 1±1°C에서 21일간 저장하는 동안 pH, 산도, 단백질 분해효소 활성도 및 미생물의 변화를 관찰하고자 수행하였다. pH는 된장 소스가 간장과 고추장 소스에 비해 현저하게 높았다. 산도는 고추장 소스가 간장과 된장 소스에 비해 저장 14일까지 현저하게 높았다. 단백질 분해효소 활성도는 된장 소스가 간장과 고추장 소스에 비해 현저하게 높았다. 총균수는 간장 소스가 고추장과 된장 소스에 비해 현저하게 낮았고, 저장기간이 경과함에 따라 감소하였다. 대장균은 간장 소스가 저장 1일에 검출되었으나 저장 7일부터는 검출되지 않았고, 고추장과 된장 소스는 저장 1일부터 검출되지 않았다. 유산균수는 간장 소스가 고추장과 된장 소스에 비해 현저히 낮았고, 모든 양념에서 저장기간이 경과함에 따라 감소하였다.

감사의 글

본 연구는 2003년도 한국학술진흥재단(KRF-2003-002-F00028)의 연구비 지원에 의하여 이루어진 것으로 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. Cho, D. H. and Lee, W. J. (1970). Microbiological studies

of Korean native soy sauce fermentation (I). *J. Kor. Agric. Chem. Soc.* **13**, 35-38.

2. Cho, D. H. and Lee, W. J. (1971) Microbiological studies of Korean native soy sauce fermentation (II). *J. Kor. Agric. Chem. Soc.* **14**, 137-141.

3. Choi, J. Y., Lee, T. S., Park, S. O., and Noh, B. S. (1997) Changes of volatile flavor compounds in traditional *Kochujang* during fermentation. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **29**, 745-751.

4. Chun, M. S., Lee, T. S., and Noh, B. S. (1995) The changes in organic acids and fatty acids in *Kochujang* prepared with different mashing methods. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **27**, 25-29.

5. Cui, C. B., Lee, E. Y., Lee, D. S., and Ham, S. S. (2002) Antimutagenic and anticancer effects of ethanol extract from Korean traditional *Doenjang* added sea tangle. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **31**, 322-328.

6. Im, M. H., Choi, J. D., Chung, H. C., Lee, S. H., Lee, C. W., Choi, C., and Choi, K. S. (1998) Improvement of *Meju* preparation method for the production of Korean traditional *Kanjang* (soy sauce). *Kor. J. Food Sci. Technol.* **30**, 608-614.

7. Jeong, J. H., Kim, J., Lee, S. D., Choi, S. H., and Oh, M. J. (1998) Studies on the contents of free amino acids, organic acids and isoflavones in commercial soybean paste. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **27**(1), 10-15.

8. Joo, H. K., Kim, D. H., and Oh, K. T. (1992) Chemical composition changes in fermented *Doenjang* depend on *Doenjang koji* and its mixture. *J. Kor. Agric. Chem. Soc.* **35**, 351-360.

9. Joo, J. H., Yi, S. D., Lee, G. H., Lee, K. T., and Oh, M. J. (2004) Antimicrobial activity of soy protein hydrolysate with *Asp. saitoi* pretense. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **33**(2), 229-235.

10. Jung, B. M. and Roh, S. B. (2004) Physicochemical quality comparison of commercial *Doenjang* and Traditional green tea *Doenjang*. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **33**, 132-139.
11. Jung, S. W., Know, D. J., Koo, M. S., and Kim, Y. S. (1994) Quality characteristics and acceptance for *Doenjang* prepared with rice. *J. Kor. Agric. Chem. Biotechnol.* **37**, 226-271.
12. Kennedy, A. R. (1995) The evidence for soybean products as preventive agents. *J. Nutr.* **125**, 733-739.
13. Kim, G. T., Hwang, Y. I., Lim, S. I., and Lee, D. S. (2000a) Carbon dioxide production and quality changes in Korean fermented soybean paste and hot pepper-soybean paste. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **29(5)**, 807-813.
14. Kim, J. S., Choi, S. H., Lee, S. D., Lee, G. H., and Oh, M. J. (1999) Quality changes of sterilized soybean paste during its storage. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **28(5)**, 1069-1075.
15. Kim, J. S., Nam, Y. J., and Kwon, J. W. (1996) Induction of quinone reductase by soybean isoflavone, genistein. *Food Sci. Biotechnol.* **5**, 70-78.
16. Kim, S. H., Kim, S. J., Kim, B. H., Kang, S. G., and Jung, S. T. (2000b) Fermentation of *Doenjang* prepared with sea salts. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **32**, 1365-1370.
17. Kim, Y. S., Kwon, D. J., Koo, M. S., Oh, H. I., and Kang, T. S. (1993) Changes in microflora and enzyme activities of traditional Kochujang during fermentation. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **25(5)**, 502-506.
18. Kum, J. S. and Han, O. (1997) Changes in physicochemical properties of Kochujang and Doenjang prepared with extruded wheat flour during fermentation. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **26(4)**, 601-605.
19. Kwon, D. J. (2004) Quality improvement of *Kochujang* using *Cordyceps* sp. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **36**, 81-85.
20. Kwon, D. J., Lee, S., Kim, Y. J., Yoo, J. Y., Kim, H. K., and Chung, K. S. (1999) Quality changes in hot sauce with red pepper powder and Kochujang during storage. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **31(2)**, 433-440.
21. Lee, K. Y., Kim, H. S., Lee, H. G., Han, O., and Chang, U. J. (1997) Studies on the prediction of the shelf-life of Kochujang through the physicochemical and sensory analyses during storage. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **26(4)**, 588-594.
22. Lim, S., Kim, B. O., Kim, S. H., Mok, C., and Park, Y. S. (2001) Quality changes during storage of Kochujang treated with heat and high hydrostatic pressure. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **30(4)**, 611-616.
23. Messina, M. (1995) Modern application for an ancient bean, soybeans and prevention and treatment of chronic disease. *J. Nutr.* **125**, 567-572.
24. Misaki, T., Yamada, M., Okazaki, T., and Sawada, J. (1970) Studies on the protease constitution of *Asp. oryzae*. *Agr. Biol. Chem.* **34**, 1382-1387.
25. Park, J. M. and Oh, H. I. (1995) Changes in microflora and enzyme activities of traditional Kochujang Meju during fermentation. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **27(1)**, 56-62.
26. Santiago, L. A., Hiramatsu, H., and Mori, A. (1992) Japanese soybean paste miso scavenging free radicals and inhibit lipid peroxidation. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* **38**, 297-302.
27. SAS. (1999) SAS/STAT Software for PC. Release 8.01, SAS institute, Cary, NC, U.S.A.
28. Shin, D. B., Park, W. M., Yi, O. S., Koo, M. S., and Chung, K. S. (1994) Effect of storage temperature on the physicochemical characteristics in Kochujang. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **26(3)**, 300-304.
29. Shin, D. H., Kim, D. H., Choi, U., Lim, D. K., and Lim, M. S. (1996) Studies on the physicochemical characteristics of traditional *Kochujang*. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **28**, 157-161.
30. Shin, D. H., Kim, D. H., Choi, U., Lim, M. S., and An, E. Y. (1997) Effect of red pepper varieties on the physicochemical characteristics of traditional Kochujang during fermentation. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **26(6)**, 1044-1049.
31. Shin, Z. I., Ahn, C. W., Nam, H. S., Lee, H. J., and Moon, T. H. (1995) Fractionation of angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitory peptides from soybean paste. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **27**, 230-234.
32. Yang, H. C., Kim, B. Y., and Lee, T. K. (1982) Changes of the chemical components in the process of the Korea soy sauce fermentation by salt concentration-laying stress on the volatile organic acid. *Kor. J. Nutrition & Food.* **11**, 5-10.
33. Yang, S. H., Choi, M. R., Ji, W. D., Chung, Y. G., and Kim, J. K. (1994) The quality of Doenjang (soybean paste) manufactured with *Bacillus brevis*. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **23(6)**, 980-985.