濟州大學校 産業技術硏究所 論文集, 第11卷, 1號, pp.144-149, 2000. 6
Cheju Nat'l Univ. Res. Insti. Ind. Tech. Jour., Vol.11, No.1, pp.144-149, 2000. 6

담금원료에 따른 고추장의 숙성기간 중 품질변화

좌 미 경* · 임 상 빈** · 송 대 진**

Quality Changes in Kochujang with Various Raw Materials during Fermentation

Mi-Kyung Jwa*, Sang-bin Lim** and Dae-Jin Song**

ABSTRACT

Kochujang was prepared with different raw materials, and with and without sake. Quality changes during fermentation of Kochujang were measured in terms of pH, titratable acidity and amino nitrogen content. pH of Sunchang Kochujang gradually decreased as the increase of fermentation time, while that of Sachun remained almost constant. Titratable acidity was the highest in Sunchang, and was similar in Sachun regardless of glutinous rice and wheat flour as a starch source. Amino nitrogen of Sunchang increased drastically by 10 days of fermentation and then increased gradually. Amino nitrogen of Sachun with glutinous rice was greater than that with wheat flour. pH of Kochujang without sake decreased drastically by 10 days and then stayed almost the same by 60 days of fermentation, while that with sake increased slightly as the increase of aging time. Titratable acidity of Kochujang with sake decreased sharply by 10 days, increased gradually by 30 days and then stayed at that level. Kochujang without sake showed greater decreases in titratable acidity by 5 days, increased gradually by 20 days and then reached equilibrium. Amino nitrogen was a little higher in Kochujang without sake than that with sake.

Key words : Kochujang, raw materials, quality, fermentation, amino nitrogen

Ⅰ. 서 론

우리나라 고유의 전통 발효식품인 고추장은 된장, 간장과 더불어 우리의 식생활에서 빼놓을 수 없는 주요한 조미식품으로서 매운맛, 단맛, 짠맛 및 구수한 맛이 서로 조화되어 그 어느 식품에서도 볼 수 없는 고유의 풍미를 자아낸다.[1] 고추장 제조방법은 지역마다 특색이 있는데 이는 전분질 원료가 각 지방마다 생산되는 주요작물과 연관되어 있기 때문이다. 사용되는 원료 중 고춧가루와 메주는 지방에 관계없이 공통적으로 쓰이고 있으나, 대체로 전라북도에서는 찹쌀고추장을, 충청북도에서는 보리고추장을, 그리고 경상남도에서는 밀가루 고추장을 많이 담그어 왔다.[2]

고추장은 제조방법에 따라 메주 사용의 재래식 고

* 제주대학교 대학원
Graduated School, Cheju Nat'l Univ.
** 제주대학교 식품공학과 · 산업기술 연구소
Dept. of Food Sci. & Eng., Res. Insti. Ind. Tech., Cheju Nat'l Univ.

추장, 코오지 사용의 개량식 고추장, 시판효소제 사용의 당화고추장으로 대별되고, 양적으로 많이 사용되는 전분질의 원료에 따라 찹쌀, 보리쌀, 밀가루 고추장으로 대별되기도 한다.[3] 고추장의 맛은 전분이 amylase에 의해 당화되어 단맛을 내게되며, 콩 단백질은 protease에 의해 분해되어 glutamic acid가 생성되어 감칠맛을 부여한다. 고추의 매운맛 성분인 alkaloids 성분인 capsaicin은 매운맛을, 소금은 짠맛을 냄으로써 고추장 특유의 맛을 낸다. 향은 발효에 의해 생성된 유기산류의 향과 미량의 알코올이 내는 향, 그리고 효모생육에 의해 생성되는 향 등이 있다.[4]

고추장의 품질은 숙성과정중 미생물의 효소작용이나 발효작용은 물론 사용하는 원료의 종류나 양에 따라 좌우되며, 제조방법, 원료, 원료의 배합비율, 담금방법, 담금식, 숙성기간 등에 따라 달라진다. 비록 고추장의 품질이 우수하여도 유통중의 유통기간, 저장온도, 저장방법 등의 조건에 따라 고추장의 품질에 중요한 영향을 미친다.[5]

고추장은 우리나라의 전통적인 조미식품으로서 중요한 위치를 차지하고 있다. 그러나 식생활의 서구화 경향과 고혈압, 신장장해 등 각종 질병예방을 위해 식염의 섭취를 줄이려는 경향이 있다. 따라서 고추장 제조에 있어서도 저식염화가 바람직하나 식염농도가 낮은 경우에는 산패 등의 이상발효가 일어나기 쉽고 저장성 열화 등 문제점도 많다.[6] 식염은 발효 미생물의 선택과 활동을 규제하여 고추장 특유의 향미에 크게 관여하고 있는 점을 고려하면 저식염 고추장의 품질에 대하여 고려할 필요가 있다.

본 연구에서는 전분질 원료를 달리하여 제조한 고추장과, 일반 고추장 보다 식염의 농도를 낮추고 물의 일부를 청주로 대체하여 담근 고추장을 숙성시키면서, 미생물의 발효대사 산물과 밀접한 관련이 있는 pH, 적정산도 및 아미노태질소의 변화를 측정하였다.

II. 재료 및 방법

2.1. 재료

고춧가루, 메주가루, 찹쌀가루는 제주시 서문시장에서 구입하였고, 물엿은 (주)대상의 맥아물엿(맥아당 55% 이상)을, 밀가루는 (주)제일제당의 일등품 중력분을 사용하였다. 소금은 오복 꽃소금(소금 88% 이상)을, 청주는 백화양조제품을 사용하였다.

2.2. 고추장 담금

고추장 제조는 Table 1과 같은 원료배합비율에 따라 개량식으로 제조하였다. 먼저 밀가루와 찹쌀가루에 3배의 물을 부어 호화시킨 다음 물엿, 청주, 메주가루를 넣고 60℃에서 3시간 소화시키고 고춧가루와 소금을 넣어 담그었다. 이를 유리병에 담아 30℃ 항온기에서 50일간 숙성시켰다.

2.3. pH의 측정

고추장의 pH는 시료 약 5g에 증류수 25mL를 가해

Table 1. Mixing ratio of raw materials for preparation of Kochujang(unit: %)

Raw materials	Sachun (glutinous rice)	Sachun (wheat flour)	Sunchang (glutinous rice)	Non Alcohol	Alcohol
Glutinous rice	6.4	-	26.1	2.0	2.1
Wheat flour	-	6.4	-	-	-
Meju powder	6.4	6.4	6.6	6.5	6.0
Red pepper	15.3	15.3	14.8	13.0	12.0
Salt	7.7	7.7	7.8	3.0	3.0
Starch syrup	29.8	29.8	1.4	28.3	28.9
Sake	-	-	-	-	30.0
Water	34.5	34.5	43.3	47.2	18.0

교반하여 균질화시킨 후에 pH meter(Corning, USA)를 이용하여 측정하였다.[7]

2.3. 적정산도의 측정

고추장의 적정산도는 pH를 측정한 시료에 0.1N NaOH를 가하여 pH가 8.4가 될 때까지 적정한 mL 수로 표시하였다.[7]

2.4. 아미노태질소의 측정

고추장의 아미노태질소는 Formol법으로 측정하였다. 즉 고추장 약 5g에 증류수 25mL를 가하여 균질화시킨 다음 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.4로 조정하였다. 여기에 미리 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.4로 조정된 36% 포름알데히드 용액 20mL를 가하고, pH가 떨어지면 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.4까지 다시 적정한다(A). 같은 조작으로 0.1N NaOH 용액의 바탕실험을 실시하여(B) 다음 식에 따라 계산하였다.[7]

$$\text{Amino nitrogen(mg\%)} = \frac{(A-B) \times 1.4 \times F}{\text{시료량(g)}} \times 100$$

A: 0.1N NaOH 용액의 시료 적정량(mL)
B: 0.1N NaOH 용액의 바탕실험(mL)
F: 0.1N NaOH 용액의 농도계수

III. 결과 및 고찰

3.1. 전분질 원료에 따른 고추장 숙성 중 품질 변화

3.1.1. pH의 변화

미생물의 발효대사 산물과 밀접한 관련이 있는 pH(Fig. 1)는 찹쌀로 제조한 순창고추장인 경우 제조직후 4.9이었다가 숙성기간의 증가에 따라 서서히 감소하여 숙성 50일에는 4.7을 나타내었다. 밀로 제조한 사천고추장의 pH는 숙성기간에 관계없이 거의 일정한 경향을 보였으며, 찹쌀로 제조한 사천 고추장도 제조직후 4.6을 나타내었으나 숙성기간 중 그 변화는 미미하였다. 이로 보아 순창고추장은 사천고추장에 비하여 유기산 생성이 많았기 때문인 것으로 추정된다.

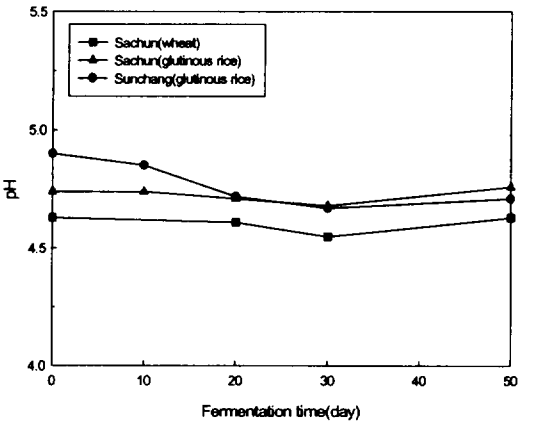

Fig. 1 Changes in pH of Kochujang with different starch sources during fermentation

김 등[1]은 재래식 메주로 담근 고추장의 pH는 숙성이 진행되면서 완만하게 감소하였지만 숙성기간 동안 커다란 변화가 없었다고 보고하였다. 또한 신 등[8]은 담금원료에 따른 전통식 고추장의 pH는 숙성 15~30일경까지 약간 증가하였다가 그 후 75일 까지 감소하는 경향을 보였으나 그 변화는 미미하였다고 보고하였다.

3.1.2. 적정산도의 변화

고추장의 적정산도는 주로 당을 발효원으로 하는 각종 미생물의 대사작용에 의해 생성되는 유기산의 농도에 의해 주로 영향을 받는다[9]. 숙성과정 중 고추장의 적정산도(Fig. 2)는 숙성 30일 까지 증가하였다가 감소하는 경향을 보였다. 순창고추장의 경우 적정산도의 증가폭이 가장 높았으며, 사천고추장의 경우 전분질 원료에 관계없이 비슷한 경향을 보였다. 고추장 숙성 중 적정산도의 증가는 pH 변화에 상응하여 생성되는 유기산인 proglutamic acid, citric acid, succinic acid 등의 증가에 기인하는 것으로 보인다[2]. 숙성 50일 이후 모든 시험구의 적정산도가 감소하는 이유는 유기산이 생성되기보다는 알코올과 결합하여 에스테르 등의 물질로 전환되는 유기산이 더 많았기 때문인 것으로 추정된다.[10]

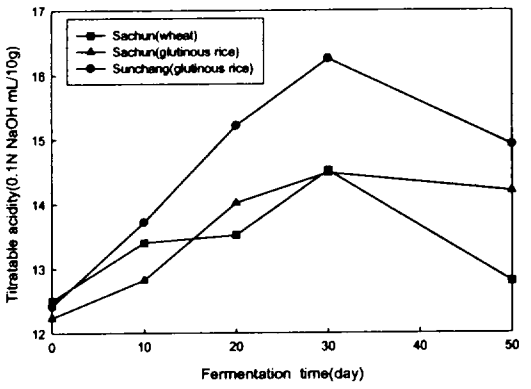

Fig. 2 Changes in titratable acidity of Kochujang with different starch sources during fermentation

3.1.3 아미노태질소의 변화

아미노태질소 함량은 고추장 원부재료에 함유되어 있는 미생물과 이들이 생성하는 단백질 분해효소에 의한 것으로, 발효식품에 있어서 숙성 및 품질변화의 정도를 나타내는 지표로 사용되고 있다.[11] 순창고추장의 아미노태질소(Fig. 3)는 숙성 10일까지는 급격하게 증가하였으나 그 이후에는 완만하게 증가하여 숙성 50일까지 이러한 경향이 계속되었다. 밀과 찹쌀로 제조한 사천고추장의 아미노태질소는 숙성기간에 따라 서서히 증가하였으나 그 증가폭은 크지 않았으며, 찹쌀로 제조한 사천고추장이 밀로 제조한 고추장

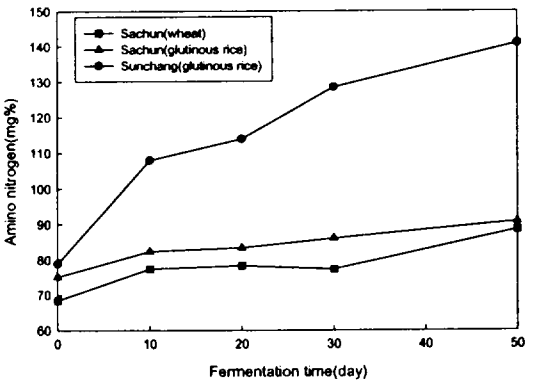

Fig. 3 Changes in amino nitrogen content of Kochujang with different starch sources during fermentation

보다 아미노태질소 값이 높았다. 이는 숙성 3개월까지 아미노태질소의 함량이 증가한다는 박 등[12]의 결과와 일치한다고 볼 수 있다.

3.2. 청주 첨가에 따른 고추장 숙성 중 품질 변화

3.2.1. pH의 변화

청주를 첨가하지 않은 고추장의 pH(Fig. 4)는 숙성 10일 후에 급격히 감소한 후 숙성 60일 까지 그 수준을 유지한 반면, 청주를 첨가한 고추장의 pH는 서서히 감소하였으나 그 변화량은 적었다. 숙성 60일에는 청주를 첨가한 고추장의 pH는 4.8로 청주를 첨가하지 않은 고추장의 pH 4.6 보다 높았다.

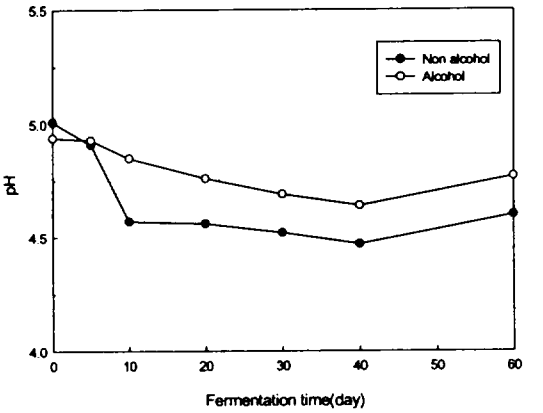

Fig. 4 Changes in pH of Kochujang with and without alcohol during fermentation

이 등[12]은 장유제품의 식염농도가 낮으면 pH의 변화가 심하였다고 보고한 바 있으나, 본 실험인 경우 식염의 농도가 3.0% 인데도 pH 저하가 완만하였다는 점은 고추장 담금시 알코올이 미생물의 생육을 조절할 수 있었기 때문인 것으로 추정된다. 또한 이 등[6]의 저염 고추장 숙성시 식염농도보다는 알코올 농도에 의하여 pH 저하가 심하였다는 보고와 유사하였다.

따라서 청주를 첨가한 고추장의 pH 저하가 심하지 않은 것은 숙성중의 유기산을 생성하는 미생물, 특히 젖산균의 생육이 억제되고, 또한 생성된 유기산이 알코올과 에스테르화하여 유기산이 감소되었기 때문인 것으로 추정된다.

3.2.2. 적정산도의 변화

고추장 숙성 중의 적정산도 변화(Fig. 5)는 청주 첨가구의 경우 담금 후 10일 까지 급격히 감소하였다가 완만한 증가를 보였으며 30일 이후 거의 일정한 경향을 나타내었다. 청주 무첨가구인 경우도 숙성 5일 까지 급격히 감소하였다가 10일에 급격히 증가하였고 그 이후 거의 일정하였다.

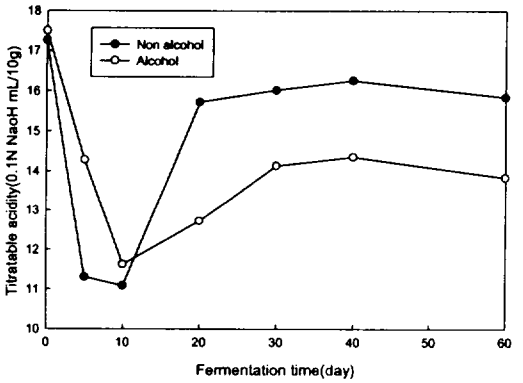

Fig. 5 Changes in titratable acidity of Kochujang with and without alcohol during fermentation

이 등[6]의 보고에서 알코올을 첨가한 고추장인 경우 숙성기간 중 적정산도의 변화는 식염농도에 따른 영향이 적었으나, 무첨가구는 식염농도에 따라 차이가 심하였고, 식염농도가 낮은 고추장은 숙성초기에 시어지는 경향을 보였다고 보고하였다.

3.2.3. 아미노태질소의 변화

고추장의 숙성기간 중 아미노태질소(Fig. 6)는 숙성 전기간을 통하여 꾸준히 증가하는 경향을 보였고, 청주 첨가군보다 무첨가군이 아미노태질소의 함량이 다소 많았다. 이는 알코올을 첨가한 고추장과 무첨가한 고추장이 숙성기간을 통하여 protease의 활성이 높기 때문이라고 추정된다.

Ⅳ. 요 약

전분질 원료를 달리하여 제조한 고추장과, 청주를 첨가하여 제조한 고추장을 숙성시키면서, 미생물의 발효대사 산물과 밀접한 관련이 있는 pH, 적정산도 및 아미노태질소의 변화를 측정하였다. 전분질 원료에 따른 고추장 숙성 중 pH는 순창고추장인 경우 숙성기간의 증가에 따라 서서히 감소하였지만, 사천고추장인 경우 숙성기간에 관계없이 거의 일정한 경향을 보였다. 적정산도는 순창고추장이 가장 높았지만, 사천고추장은 전분질 원료에 관계없이 비슷한 경향을 보였다. 순창고추장의 아미노태질소는 숙성 10일까지는 급격하게 증가하였으나 그 이후 완만하게 증가하였고, 사천고추장은 숙성기간에 따라 서서히 증가하였으나 그 증가폭은 크지 않았으며, 밀보다 찹쌀로 제조한 사천고추장이 높았다. 청주 첨가에 따른 고추장 숙성 중 pH 변화는 청주 무첨가 고추장은 숙성 10일 후에 급격히 감소한 후 숙성 60일 까지 그 수준을 유지한 반면, 청주 첨가 고추장의 pH는 서서히 감소하였으나 그 변화량은 적었다. 적정산도의 변화는 청주 첨가구의 경우 담금 후 10일 까지 급격히 감소하였다가 완만한 증가를 보였으며 30일 이후 거의 일정하였다. 청주 무첨가구인 경우도 숙성 5일 까지 급격히 감소하였다가 20일에 급격히 증가한 후 거의 일정하였다. 아미노태질소는 청주 첨가구와 무첨가구 모두 숙성 전기간을 통하여 꾸준히 증가하는 경향을 보였고, 청주 첨가군보다 무첨가군의 아미노태질소 함량이 다소 많았다.

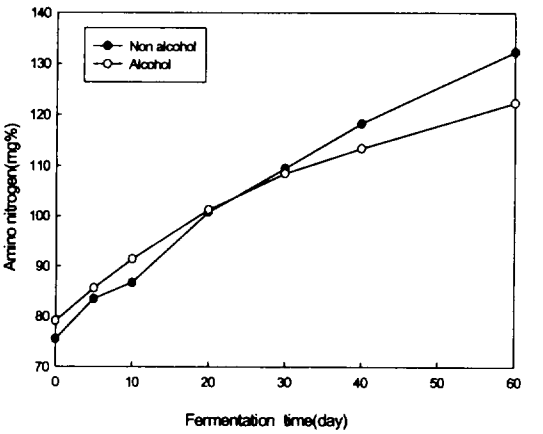

Fig. 6 Changes in amino nitrigen content of Kochujang with and without alcohol during fermentation

참고 문헌

1) Kim. Y.S.. Kwon. D.J.. Koo. M.S.. Oh. H.I. and Kang. T.S.. 1993. Changes of microflora and enzyme activities of traditional Kochujang during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*. Vol. 25. No. 5. pp.502-509.

2) Shin. H.J.. Shin. D.H.. Kwak. Y.S.. Choo. J.J. and Ryu. C.H.. 1999. Sensory evaluation and changes in microflora and enzyme activities of red ginseng Kochujang. *J. Food Sci. Technol.*. Vol. 28. No. 4. pp.766-772.

3) Park. W.P.. 1993. Quality changes Kochujang wiyh different mixing ratio of raw starch materials during aging. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*. Vol. 22. No. 4. pp. 433-436.

4) 윤숙자. 1997. 한국의 저장발효 음식. 신광출판사. pp.63-72.

5) Kim. H.S.. Lee. K.Y.. Lee. H.G.. Han. U. and Chang. U.J.. 1997. Studies on the extension of the shelf-life of Kochujang during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*. Vol. 26. No. 4. pp.595-600.

6) Lee. K.S. and Kim. D.H.. 1985. Trial manufacture of low-salted Kochujang by the addition of alcoho. *Korean J. Food Sci. Technol.*. Vol. 27. No. 3. pp.146-154.

7) Lee. K.Y.. Kim. H.S.. Lee. H.G.. Han. U. and Chang. U.J.. 1997. Studies on the prediction of the shelf-life of Kochujang through the physicochemical and sensory analyses during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*. Vol. 26. No. 4. pp.588-594.

8) Shin. D.H.. Kim. D.H.. Choi. U.. Lim. M.S. and An. E.Y.. 1997. Changes in microflora and enzymes activities of traditional Kochujang prepared with various raw material. *J. Food Sci. Technol.*. Vol. 29. No. 5. pp.901-906.

9) Oh. H.I.. and Park. J.M.. 1997. Changes in quality characteristics of traditional Kochujang prepared with a Meju of different fermentation period during aging. *Korean J. Food Sci. Technol.*. Vol. 29. No. 6. pp.1158-1165.

10) Chun. M.S.. Lee. T.S. and Noh. B.S.. 1995. The changes in organic acid and fatty acids in Kochujang prepared with different mashing methods. *Korean J. Food Sci. Technol.*. Vol. 27. No. 1. pp.26-29.

11) 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. *Korean J. Food Sci. Technol.*. Vol. 26. No. 3. pp.300-304.

12) Lee. K.S. and Kim. D.H.. 1991. Effects of sake cake on the quality of low salted Kochujang. *J. Food Sci. Technol.*. Vol. 23. No. 1. pp.109-115.