

Research Note

숙성온도 및 숙성기간에 따른 쌀소스의 품질 특성 변화

정소정 · 금준석¹ · 박종대¹ · 성정민¹ · 서동호² · 이병호*
가천대학교 식품생물공학과, ¹한국식품연구원, ²전북대학교 식품공학과

Quality Characterization of Rice-sauce Depending on the Ripening Temperature and Period

So-Jung Jung, Jun-Seok Kum¹, Jong-Dae Park¹, Jung-Min Sung¹,
Dong-Ho Seo², and Byung-Hoo Lee*

Department of Food Science and Biotechnology, Gachon University

¹Korea Food Research Institute

²Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University

Abstract

In this study, the quality and sensory properties of rice-sauce at different aging conditions were investigated. The moisture content of the rice-sauce sample aged at 35°C for 120 days was 55.08%. The “L” and “a” values of the rice-sauce sample were 38.90 and -1.22, respectively, while the “b” value of the rice-sauce sample increased during the ripening period. In contrast, the pH value was decreased by increasing the aging period. The level of total nitrogen content was higher than that of the 90 days’ aging sample. In the sensory test, the values of taste, flavor, and preference were higher than the 90-days’ aging sample. Accordingly, it was concluded that the aging condition for the rice-sauce at 35°C for 120 days was the most suitable to enhancing the sensory quality.

Key words: rice-sauce, aging, sensory profile

서론

간장(soy-sauce)은 콩을 주원료로 제조된 한국의 대표적 인 대두발효식품이며 한국인의 식생활에 빠질 수 없는 식품 중의 하나이다(Seo *et al.*, 1995). 간장은 아미노산에 의한 구수한 맛, 당분에 의한 단맛, 소금에 의한 짠맛과 여러 가지 유기성분에 의한 향기와 색깔이 조화된 이상적인 조미료이다(Lim *et al.*, 1998). 또한 간장은 맛에 의한 미각의 촉진, 향기에 의한 식욕의 증진 등 기호적인 측면뿐만 아니라 복잡한 발효과정을 통해 여러 종류의 생리활성을 보유하고 있는 것으로 알려져 있다(Lee, 2002). 간장의 제조방법은 여러 가지가 존재하나, 재래식 제조방법을 살펴보면, 콩을 수침 자숙한 후 성형한 메주를 자연 상태에서 발효시킨 메주를 염수에 담금하고 숙성 발효시킨 후 덧의 건더기와 액을 분리하여 간장 덧의 건더기는 된장으로

여액은 달인 후 숙성시켜서 간장으로 제조된다(Park *et al.*, 2002). 간장의 용도는 크게 국간장과 진간장의 형태로 구분되었으며 전통 간장에서는 그 해에 담근 간장을 국간장으로, 그리고 간장으로 분리한 후 몇 해 동안 후숙한 간장을 진간장으로 사용하는 것이 보통이다(Kim *et al.*, 1999). 최근 연구에 따르면, 소득 수준의 변화, 서구화된 생활 습관, 가족 규모의 축소 등으로 인하여, 소비 형태 및 식습관이 급격히 변하고 있음에도 불구하고, 전통 발효 식품에 관한 효과 및 관능적인 특성에 대한 소비자들의 다양한 요구가 이루어지지 못하고 있다(Kwon *et al.*, 2001). 쌀은 아시아 문화권에서 지속적으로 소비되어오던 곡류로써, 인구수 감소 및 식습관/식문화의 다양화에 따른 쌀소비 감소가 사회적 문제로 대두되고 있는 가운데, 이를 해결하기 위한 쌀가공 기술 확보가 지속적으로 요구되고 있는 실정이다. 이에 본 연구는 장류가 우리 식생활에 차지하는 중요성을 고려하여 콩이 아닌 쌀을 사용하여 쌀소스를 제조하고 각종 품질 특성을 조사하여 쌀가공의 다양화 가능성을 연구하고자 하였다.

*Corresponding author: Byung-Hoo Lee, Department of Food Science and Biotechnology, Gachon University, Seongnam 13120, Republic of Korea

Tel: +82-31-750-5405

E-mail: blee@gachon.ac.kr

Received September 2, 2019; revised November 5, 2019; accepted November 11, 2019

재료 및 방법

재료

원료에 사용된 쌀은 경기도에서 생산되는 백미(신동진 품종)를 지역 시장(Seongnam, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 사용된 정제염(Hanju salt, Ulsan, Korea)은 순도 95% 이상 것을 사용하였으며 물은 pH 6.8의 정제수를 사용하였다. 사용된 균주는 *Aspergillus oryzae*로 수원발효식품연구소(Suwon, Korea)에서 분양받아 사용하였다.

쌀 소스의 제조방법

콩을 주원료로 사용하는 간장제조공정과는 달리, 쌀 소스의 제조방법은 쌀을 기본 원료로 사용하였다. 쌀알은 25°C 물에 2시간 동안 침지하여 곡립의 중심부까지 수분이 균일하게 흡수되도록 한 후 건져내어 표면에 물기를 제거하여 증기가 덩어리지는 것을 방지하기 위한 물빼기를 한다. 다음으로 100-110°C에서 60-80분간 증자하였다. 증자의 목적은 쌀전분(β 전분)을 α 화시킴과 동시에 조직 사이의 결합을 느슨하게 하여 국균의 번식을 용이하게 하고 살균을 하는 것이다. 증자가 끝난 쌀은 제국의 적온까지 냉각한다. 제국에 사용된 균주(*Aspergillus oryzae*) 배양은 쌀 사용량의 0.1%가 되게 접종하였다. 접종된 쌀은 30°C의 항온기에서 45-48시간동안 제국하였다. 제국된 쌀알은 소금, 물(원료무게의 1.8배)을 혼합하여(22%염수) 35-40°C에서 90일, 120일간 숙성 후 걸러 주었다.

총 질소 측정

생산된 쌀소스의 총 질소 함량은 Kjeldhal법(Nozawa *et al.*, 2005)으로 분석하였다. 시료(쌀소스) 약 5 g에 진한 황산 50 mL을 넣어 분해시키고, 증류한 후 적정하여 총질소의 함량을 계산하였다.

비중 및 pH 측정

비중 측정은 비중계를 이용하여 3회 반복 측정하였으며, pH 측정은 pH meter (model 520A, ORION, Beverly, MA, USA)를 이용하여 3회 반복 측정하였다.

수분함량 및 색도

AOAC (Association of Official Analytical Chemist, 1995)

의 방법에 따라 105°C에서 상압가열건조법으로 수분함량을 측정하였다. 직경 4 cm, 높이 1 cm의 cell에 넣어 색도계(Colorimeter, CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 L값(Lightness), a값(+Redness, -Greenness), b값(+Yellowness, -Blueness)을 5회 반복 측정하였다. 사용된 표준백판의 L, a 및 b값은 99.49, -0.08 및 -0.14였다.

관능검사

관능평가는 훈련된 한국식품연구원 30명의 패널이 강도 및 기호도에 대하여 9점 척도로 평가하였다. 평가항목으로는 색(Colour), 향미(Flavor), 맛(Taste)을 측정하였으며, 평가 기준은 매우 강하다(좋다); 9점, 적당하다(좋지도 나쁘지도 않다); 5점, 매우 약하다(나쁘다); 1점으로 나타내었다.

통계처리

얻어진 결과들은 SPSS 12.0 (Statistical Package for Social, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) software를 이용하여 평균과 표준 편차를 구하였고, ANOVA와 Duncan's multiple range test ($p < 0.05$)로 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

수분함량 및 색도측정

원료(쌀)의 숙성온도가 쌀소스의 질소성분과 색도에 관한 영향을 조사하기 위하여 쌀소스를 35°C, 40°C에서 90일간 숙성시킨 후 수분함량 및 색도측정 결과는 Table 1에 나타내었다. 쌀소스 제조에 사용한 쌀의 수분함량은 5.94%이고 쌀소스의 수분함량 측정 결과 숙성온도 35°C에서 58.22%로 나타났으며 40°C에서 58.06%로 유의적 차이를 나타내지 않았다. 색도측정 결과 숙성온도 35°C에서 L값 34.56, a값 -0.41, b값 0.20로 나타났으며 숙성온도 40°C에서 L값 34.77, a값 -0.38, b값 0.24로 나타났다. 또한 숙성기간이 쌀소스의 질소성분과 pH에 관한 영향을 조사하기 위하여 제조한 쌀소스를 35°C에서 각각 90일, 120일간 숙성시킨 후 수분함량 및 색도측정 결과는 Table 2에 나타내었다. 수분함량 측정 결과 90일 숙성시킨 쌀소스의 수분함량은 58.22%로 나타났으며 120일 숙성한 쌀소스의 수분함량은 55.08%로 나타났다. 색도측정 결과 90일 숙성시킨 쌀소스

Table 1. Quality characteristics and Hunter's color value of rice sauce at different ripening temperatures during 90 days

Ripening temperature (°C)	Moisture (%)	pH	Specific gravity	Total nitrogen content (%)	Hunter color value		
					L	a	b
35	58.22±0.06 ^{a1)2)}	4.69±0.00 ^a	1.26±0.00 ^a	0.19±0.00 ^a	34.56±0.06 ^a	-0.41±0.00 ^a	0.20±0.01 ^a
40	58.06±0.12 ^a	4.52±0.00 ^b	1.26±0.00 ^a	0.24±0.02 ^b	34.77±0.08 ^b	-0.38±0.18 ^a	0.24±0.00 ^b

¹⁾Values are mean±standard deviation (n=3).

²⁾Values with different letter within a same column (a-b) differ significant ($p < 0.05$).

Table 2. Quality characteristics and Hunter's color value of rice-sauce during different ripening periods at 35°C

Ripening period (day)	Moisture (%)	pH	Specific gravity	Total nitrogen content (%)	Hunter color value		
					L	a	b
90	58.22±0.06 ^{a1)2)}	4.69±0.00 ^a	1.26±0.00 ^b	0.19±0.00 ^a	34.56±0.06 ^a	-0.41±0.00 ^a	0.20±0.01 ^a
120	55.08±1.31 ^b	4.35±0.00 ^b	1.24±0.00 ^b	0.26±0.04 ^b	38.90±0.01 ^b	-1.22±0.01 ^b	5.74±0.04 ^b

¹⁾Values are mean±standard deviation (n=3).

²⁾Values with different letter within a same column (a-b) differ significant ($p<0.05$).

의 L값은 34.56, a값 -0.41, b값 0.20로 나타났으며 120일 숙성한 쌀소스의 L값은 38.90, a값 -1.22, b값 5.74로 숙성기간이 증가할수록 황색도가 높게 나타나 b값이 증가하였다.

총질소 및 pH측정

쌀소스의 숙성온도에 따른 총질소 및 pH변화를 조사한 결과는 Table 1에 나타내었다. 숙성온도 35°C 처리구에서 pH 4.69로 나타났으며 40°C 처리구에서 pH 4.52로 나타났다. 비중측정 결과 숙성온도에 관계없이 1.26로 동일하게 나타났으며, 총질소 함량 측정 결과 숙성온도 35°C에서 0.19%로 나타났고 40°C에서 0.24%로 35°C 처리구에 비해 높게 나타났다. 40°C 숙성처리구가 고온에서 쌀의 단백질을 빠르게 분해시켜 총 질소함량이 높게 나타나 빠르게 숙성된 것으로 판단된다. 또한 숙성기간이 쌀소스의 질소성분과 pH에 관한 영향을 조사하기 위하여 제조한 쌀소스를 35°C에서 각각 90일, 120일간 숙성시킨 후 쌀소스의 총질소, pH, 비중을 조사한 결과는 Table 2에 나타내었다. 숙성기간에 따른 pH변화를 조사한 결과 90일 숙성시킨 쌀소스는 pH 4.69로 나타났으며 120일 숙성시킨 쌀소스는 pH 4.35로 나타났다. 쌀소스의 숙성 기간이 증가할수록 pH가 감소하는 경향을 나타내었는데, 이는 전통 간장을 제조시 숙성기간에 따라 pH가 감소하는 경향을 보인 기존 연구 (Choe *et al.*, 2003)와 유사한 변화를 나타내었다. 비중측정 결과 1.24-1.26로 숙성기간에 따른 큰 차이를 보이지 않았으며 총질소 함량 측정 결과 90일 숙성시킨 쌀소스는 0.19%로 나타났으며 120일 숙성시킨 쌀소스는 0.26%로 나타나 숙성기간이 길어질수록 총질소 함량은 증가하였다.

관능적 특성

쌀을 이용한 쌀소스의 관능적 특성은 Table 3에 나타냈다. 쌀소스는 암갈색을 띠는 기존 간장과는 달리 투명한 보리차색을 나타냈으며 관능적 특성 결과 색의 기호도에서 시중유통 간장이 6.8점으로 높게 나타났으며, 향의 기호도에서 암모니아 취가 나는 간장과 달리 에스테르 향이 나는 35°C에서 120일 숙성시킨 처리구가 7.2점으로 가장 높은 점수를 나타냈으며, 맛의 기호도에서 6.6점으로 나타났다.

Table 3. Sensory profiles of rice-sauce with different ripening periods

Ripening temperature (°C)	Ripening period (day)	Taste	Flavor	Color
-	Control ¹⁾	6.6±1.5 ^{a2)3)}	6.6±0.9 ^{ab}	6.8±1.1 ^a
35	90	6.0±2.4 ^a	6.4±1.0 ^b	6.7±1.2 ^a
	120	6.6±0.6 ^a	7.2±0.8 ^a	5.8±0.8 ^b

¹⁾Control sample was purchased at the local market.

²⁾Values are mean±standard deviation (n=3).

³⁾Values with different letter within a same column (a-b) differ significant ($p<0.05$).

요 약

콩을 사용하는 간장제조공정과 달리 쌀을 사용하여 쌀소스를 제조 후 품질특성 및 관능적 평가를 실시하였다. 35°C로 하여 120일 숙성시킨 쌀소스의 품질평가 및 관능적 특성 결과 수분함량은 55.08%로 나타났으며, 색도측정 결과 L값은 38.90, a값 -1.22, b값 5.74로 숙성기간이 증가할수록 황색도가 높게 나타나 b값이 증가하였다. pH는 4.35로 나타나 숙성 기간이 증가할수록 pH가 감소하는 경향을 나타냈으며 총 질소 함량 측정 결과 0.26%로 나타나 숙성기간이 길어질수록 쌀의 단백질을 분해시켜 총 질소 함량은 높게 나타났다. 관능평가 결과, 숙성기간 120일 처리구가 숙성기간 90일 처리구에 비해 색의 기호도는 낮게 평가되었으나, 맛과 향의 기호도에서 높게 평가되었다. 따라서 쌀소스를 제조하는 경우에 숙성온도를 35°C로 하여 120일 숙성시키는 것이 관능적 품질 측면에서 가장 적합할 것으로 보이며, 본 연구를 바탕으로 생산된 쌀소스는 조미 식품으로써 쌀의 이용가치를 부가할 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2019년도 과학기술정보통신부 재원으로 한국 식품연구원의 지원(E0193115-01)을 받아 수행된 연구 성과입니다.

References

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis, Int. 16th ed. Associa-

- tion of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., USA.
- Choe GS, Kwon GI, Lee JG, Lee LG, Choe JD, Yu MG, Im MH, Kim GJ, Hong YP, An YS. 2003. Effects of methods of adding barley malt in the production of kanjang (Korean traditional soy sauce) on its chemical compositions and sensory characteristics. *Biol. Chem.* 46: 195-200.
- Kwon OJ, Son DH, Choi UK, Lee SI, Im MH, Cho YJ, Yang SH, Kim SH, Chung YG. 2001. Optimum conditions for the taste of kanjang fermented with barley bran. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33: 596-602.
- Kim DO, Kang SW, Kim SH. 1999. Production of Korean traditional soy sauce from rhizopus stolonifer inoculated grain type meju. *Korean J. Food Sci. Technol.* 31: 757-763.
- Lee SI. 2002. Taste characteristics of meju and kanjang made with barley bran. *J. Korean. Soc. Appl. Biol. Chem.* 8: 75-85.
- Lim MH, Choi JD, Chung HC, Lee SH, Lee CW, Choi C, Choi KS. 1998. Improvement of meju preparation method for the production of Korean traditional kanjang (soy sauce). *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 608-614.
- Nozawa S, Hakoda A, Sakaida K, Suzuki T, Yasui A. 2005. Method performance study of the determination of total nitrogen in soy sauce by the Kjeldahl method. *Anal. Sci.* 21: 1129-1132.
- Park MJ, Kim MJ, Lee YK, Kim D. 2002. Quality of soy sauce brewed by monascus pilosus soybean koji. *Korean J. Food Preserv.* 9: 28-35.
- Seo SH, Hwang IK, Yang HS, Lee HJ. 1995. Studies on the odor components and sensory characteristics of Korean traditional soy sauces. *Korea Soybean Digest.* 12: 21-32.