

노화된 전분식품을 이용한 당화고추장의 제조 및 숙성 중 성분 분석 연구

차은정 · 김경자
동아대학교 식품영양학과

Study on the preparation of the saccharification kochujang with retrogradated starch food and changes in physiochemical properties during the aging

Cha, Eun Jeung · Kim, Kyung Ja

Department of food Nutrition, Dong-A University, Pusan, Korea

ABSTRACT

This study was attempted to investigate changes in physiochemical properties of the preparation of saccharification kochujang with retrogradated cooked rice, bread, rice cake and sensory evaluation during 60days aging.

1. Moisture content in 4 samples were slowly increased and pH of kochujang was slowly decreased during aging.
2. Reducing sugar content were about 1.4~2 times higher than T₃ and T₂ at 50days of aging.
3. In no significant difference 4 samples, the level of adipic acid, citric acid, malic acid was the most and that of acetic acid, iso-butyric acid, fumaric acid, lactic acid, tartaric acid was smaller.
4. Sensory evaluation conducted by fifteen university students as panelist showed that there were more significant difference among four samples and notable preference for T₃ over T₀, T₁, T₂.

Key words : kochujang, retrogradated starch food, reducing sugar, sensory evaluation

서론

최근 각종 기업이나 학교, 병원 등지에서는 다량 조리를 하여 급식하는 단체급식소가 많아지고 있다. 이들 급식소에서는 매일의 급식 인원을 산출하여 주식을 만들어 배식하고 있으나 피급식자들의 건강이나 그날의 condition에 따라서 밥의 소비량이 달

라져 남는 일이 흔히 발생한다.

또 식생활의 변화로 주식을 빵으로 대체하는 가 정들이 많으나 유통과정 중 발생하는 잔여 식빵의 처리가 문제시되고 있는 실정이다. 한편 가정에서도 각종 행사때 고유의 우리 떡을 만들어 사용하지만 떡의 양적 조절이 잘 되지 않아서 행사를 치른 후에 남은 여러 가지 떡들도 많이 발생하게 된다. 이들은

일단 노화가 일어나면 다시 활용하지 않고 폐기하기 쉽고 결국에 쓰레기로 처리하는 경우도 많다.

고추장의 제조법은 메주작용과 야생곰팡이인 *Mucor*, *Rhizopus*, *Aspergillus*와 *Bacillus Subtilis* 등의 야생세균에 의해 만들어지는 재래식 방법¹⁾과 *Aspergillus oryzae*나 *koli*로서 발효숙성과정을 거쳐 만들어지는 개량식 고추장법²⁾과 전분질원을 액화하고 액화한 것을 β -amylase에 의해 당화해서 만드는 당화식 고추장 제조법³⁾이 있다. 그동안 장류 중 고추장에 대하여는 미생물 분리 연구⁴⁻⁸⁾, 성분 분석⁹⁻¹⁵⁾, 저장 방법 연구¹⁶⁻¹⁷⁾, 전분질원이나 단백질원의 대체 연구 등¹⁸⁻¹⁹⁾ 많은 연구가 있었다.

본 연구에서는 노화된 밥과 식빵, 떡류를 이용하여 당화고추장을 만들어 pH, 환원당, 유기산을 분석하고 기호도 조사로서 고추장의 맛을 평가하여 폐기하는 노화 식품을 재활용하고자 하는데 목적을 두었다.

시료 및 시료의 조제

1. 시료

- 노화된 밥 : D 급식소에서 배식 후 자연적으로 남은 밥으로서 1개월간 냉동고에서 모은 것
- 노화된 식빵 : P 양과점에서 유통기간이 지난 식빵(S제품)을 수거한 것
- 노화된 떡 : K씨 가정에서 수거 (3개월간 냉동고에서 보관된 것)

2. 시료의 조제

시료 조제는 찹쌀을 주재료로 한 재래식 발효 고추장²⁰⁾과 노화된 밥, 빵과 떡을 주재료로 한 당화식 고추장을 만들었고 배합 비율은 Table 1과 같다.

1) 재래식 고추장

- ① 찹쌀을 5~6시간 침윤시킨 후 가루를 만든다.
- ② 엿기름은 물에 담가두었다가 윗물을 따라낸다.
- ③ 찹쌀가루에 엿기름을 부은 후 약한 불에서 수분이 2/3 정도 증발되게 한다.
- ④ ③에 메주가루를 풀어 잘 섞은 후 분량의 고추가루와 소금을 넣어 높이 20cm, 직경 15cm인 항아리에 담아 망을 덮어 뚜껑을 닫아 실온(10°C±2)에서 60일간 숙성시킨다.

2) 당화고추장

- ① 노화된 밥, 식빵, 떡 각각 300g씩에 당화 효소액(엿기름)을 1:2의 비율로 넣고 60°C에서 3시간 동안 당화시킨다.
- ② ①에 설탕 60g씩 넣고 1시간쯤 끓인다.
- ③ 고추가루 120g씩 넣고 고루 섞고 24시간을 실온(10°C±2)에서 방냉한다.
- ④ 소금 90g씩을 넣어 고르게 섞은 후 항아리에 담는다.

3. 성분 분석

1) 수분 측정

수분 측정은 상압 건조법²¹⁾을 이용하였다.

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

Ingredients	content			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Red pepper powder	120	120	120	120
Meju powder	100	-	-	-
Glutinous rice powder	300	-	-	-
Starch source food	-	300	300	300
Barley powder	240	240	240	240
Salt	90	90	90	90
Sugar	-	60	60	60
Water	1.2ℓ	1.2ℓ	1.2ℓ	1.2ℓ

T₀ : Traditional Kochujang, T₁ : Retrodated cooked rice
 T₂ : Retrodated bread, T₃ : Retrodated rice cake

2) pH 측정

pH 측정은 시료 10g에 증류수 10ml를 넣고 희석하여 원심분리시킨 후 상등액을 pH meter로 측정하였다.

3) 환원당 측정

환원당은 Folin-Wu법²²⁾을 사용하였다.

4) 유기산 분석

시료 10g에 증류수 10ml를 가하여 12000rpm에서 원심분리하여 여과지(Whatman No.2)와 membrane filter(Millipore, 0.45um)로 여과시킨 다음 Sep-Pak C₁₈ cartridge를 통과시켜 HPLC (Water)를 사용하여 Table 2와 같은 조건으로 분석하였다.

4. 기호도 조사

동아대학교 식품영양학과 대학원생 15명을 관능 검사요원으로 선정하여 이들에게 실험의 목적을 상세히 설명해주고 숙성 60일된 노화된 밥, 식빵, 떡으로 만든 고추장과 재래식 고추장을 비교 조사하도

록 제공하였다. 기호 조사를 위한 관능검사 내용은 외관, 풍미, 질감, 색, 맛에 대하여 평가하도록 하였고 채점 방법은 제일 좋은 것을 5점, 제일 나쁜 것을 1점으로 하는 5점 평점법²³⁾에 준하였고 시료간에는 분산분석(ANOVA)으로 통계처리하였다.

결과 및 고찰

1. 수분 측정

각 시료의 수분 함량은 Table 3에 나타난 바와 같다.

T₀고추장의 수분 함량은 0일보다 60일 숙성된 후에 52.8%로 증가되었고 노화된 밥, 빵, 떡으로 담근 당화고추장이 숙성되면서 수분 함유량은 점차 증가하여 숙성 60일에는 숙성 초기보다 약 5~6% 가량 상승하였다. 수분이 숙성 시일 경과에 따라 상승하는 것은 노화시료 속의 당이 가수분해된 결과로 생각되며 이러한 경향은 손²⁴⁾, 전¹⁾의 결과와 일치하였다.

2. pH 측정

재래식 고추장과 당화고추장의 담근 초기의 pH는 pH4.89~5.51이었던 것이 숙성 60일 후에는 pH4.52~pH5.14로 감소하는 경향을 보여주었다 (Table 4).

본 실험에서 pH의 감소 추세는 재래식 고추장보다 당화고추장의 pH가 더 낮게 나타났는데 이는 당화고추장 조제법으로 담근 고추장이므로 재래적으로

Table 2. The operating condition of HPLC for organic acids analysis

Type	: Pharmacia LKB LCC 2252
Coloum	: SUPELCOGEL TM C-610H (7.8mm×30cm ID)
Oven temp.	: 30°C
Flow rate	: 0.5ml / min
Mobile phase	: 1% H ₃ PO ₄
UV detector	: 210 nm
Injection	: 5ul

Table 3. Changes in Moisture content during aging of kochujang

kochujang		Aging time (days)						
		0	10	20	30	40	50	60
Moisture content (%)	T ₀	48.1	47.6	48.3	49.1	50.1	51.4	52.8
	T ₁	43.6	41.7	42.9	44.4	46.8	47.3	48.7
	T ₂	52.9	51.8	53.4	53.6	55.5	58.2	58.0
	T ₃	47.6	48.0	48.8	49.9	52.0	53.3	53.2

T₀: Traditional Kochujang, T₁: Retrodated cooked rice
T₂: Retrodated bread, T₃: Retrodated rice cake

Table 4. Changes in pH during aging of kochujang

kochujang		Aging time(days)						
		0	10	20	30	40	50	60
pH	T ₀	5.51	5.48	5.36	5.34	5.18	5.30	5.14
	T ₁	5.05	4.92	4.96	4.94	4.77	5.12	4.62
	T ₂	4.89	4.78	4.52	4.46	4.49	5.11	4.52
	T ₃	5.09	4.81	4.80	4.71	4.73	5.16	4.83

T₀ : Traditional Kochujang, T₁ : Retrodated cooked rice
 T₂ : Retrodated bread, T₃ : Retrodated rice cake

고추장을 담글 때 넣는 매주나 고-지를 넣지 않았기 때문에 생각되고 다만 당화고추장 제조 초기에 노화시료들의 당 분해를 위해 효소액(엿기름)을 첨가시켰던 것에 영향을 받은 것이라고 생각된다.

3. 환원당 측정

환원당의 변화는 Fig. 1에 나타난 바와 같이 T₀, T₁, T₂, T₃ 시료 모두가 숙성되면서 함량이 조금씩 증가하는 경향으로 나타났으며 숙성 50일째에는 전체 시료에서 환원당 함량이 가장 많이 나타났다. 특히 T₃ 시료인 노화떡의 함량이 가장 많았고 그다음 이 노화된 밥, 노화된 식빵으로 나타났다. 숙성 50일째 노화떡은 노화식빵보다 그 함량이 1.4~2배 정도 높은 것으로 나타났고 숙성 60일째에는 노화시료 모두가 환원당 함량이 낮아지는 것으로 나타났다. 재래식 고추장은 30일째 환원당의 생성량이 최대치를 보였는데 이는 콩을 원료로 담금하였기 때문에 참쌀이나 멥쌀을 원료로 담금한 고추장보다 당분이 적음을 추정할 수 있었고 이등²³⁾, 오²⁵⁾의 환원당 함량 및 최대값 도달시기가 비슷하였다.

박²⁶⁾은 재래식 고추장의 숙성기간을 25~30일로 보고한 바와 본 실험의 결과와 상이한데 이것은 실험을 한 기간에 실내 온도나 숙성시에 보관 온도와 관계가 있는 것으로 사료된다.

4. 유기산의 변화

유기산은 고추장을 담근 직후 분석한 결과 T₀, T₁, T₂, T₃ 시료 모두에서 acetic acid, adipic acid,

citric acid, fumaric acid, malic acid 그 중에서도 노화된 빵으로 담근 고추장에서 iso-butyric acid가 더 검출되었다(Table 5).

숙성 60일에는 담근 즉시에 보이지 않았던 tartaric acid가 전체 시료에서 검출되었으며 모든 유기산의 함량은 증가하였으나 acetic acid, fumaric acid는 별다른 변화를 보이지 않았는데 이것은 휘발성 유기산으로 휘발되었기 때문이라고 생각되고 다른 유기산의 함량 증가는 pH값이 숙성과정 중 조금

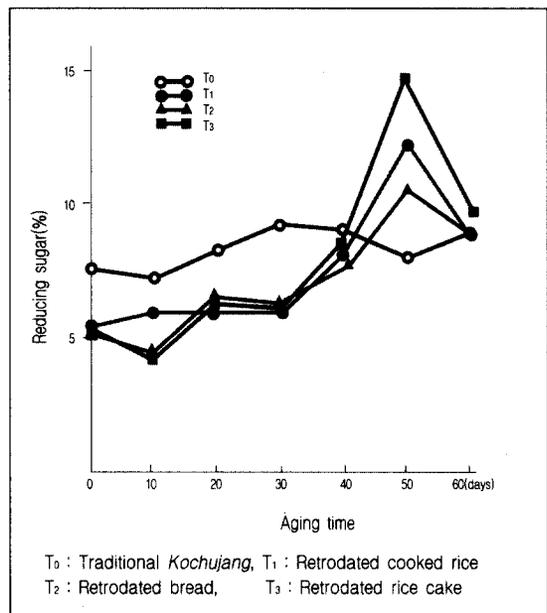


Fig 1. Changes reducing sugar content during aging of traditional and saccharificated kochujang

낮아지는 것과 일치함을 보여준 것이라고 생각된다.

이¹²⁾의 3개월간 숙성한 재래식 찹쌀고추장의 유기산으로는 succinic acid가 생성되었다고 하였으나 본 실험에서는 나타나지 않았는데 이것은 메주가루를 사용하지 않은 당화고추장이었기 때문이 아닌까 생각된다.

고추장 색도 변화에 영향을 주는 tartaric acid가 담근 즉시에는 모든 고추장에서 검출되지 않았고 숙성 60일에는 검출되었는데 이것은 시료의 숙성과정 중 당의 분해과정 중에서 생성되며 박²⁶⁾, 전¹⁾의 고추장 숙성과정 중에 생성된 유기산의 함량이나 종류와는 상이하게 나타났는데 이는 본 시료의 숙성 중 미생물의 생육상태가 다른 것이 원인이라고 사료된다.

5. 기호도 조사

시료간의 기호도를 조사한 결과는 Table 6과 같이 고추장의 외관, 풍미, 질감, 색에 있어서 재래식 고추장과 비교하였을 때 외관은 T₃ 고추장이 3.4로, 풍미는 T₁ 고추장이 3.27로 가장 좋은 점수를 얻었으며 T₀ 고추장이 2.42로 가장 나쁘다고 평가하였다. 질감은 T₃ 고추장이 3.59로 재래식 고추장과 빵으로 담근 고추장이 유의성이(p<0.001)있었고 전체적으로 맛에 대한 평가는 T₃ 고추장이 3.45로 가장 좋은 점수를 얻었는데 이것은 떡을 제조할 때 첨가된 설탕량의 영향이 아닌까 생각되어지고 T₂는 식빵 제조시 첨가물질인 버터가 산패취를 발생시킨데 영향이 있을 것으로 생각되어지며 외관, 풍미, 질감, 맛에서도 낮은 점수를 얻은 것은 환원당 측정시 노

Table 5. Comparison of organic acids during of kochujang

Aging time(days)	organic acids(mg/100g kochujang)									
	acetic acid	adipic acid	citric acid	fumaric acid	iso-butyric acid	lactic acid	malic acid	oxalic acid	tartaric acid	
0	T ₀	0.12	0.05	0.37	0.04	-	0.82	0.88	-	-
	T ₁	0.02	2.07	1.18	0.05	0.01	0.06	1.18	-	-
	T ₂	0.02	2.07	1.19	0.05	0.06	1.19	-	-	-
	T ₃	0.03	2.57	1.69	0.07	0.01	0.85	1.43	-	-
60	T ₀	0.08	3.46	7.43	0.07	0.90	1.27	19.01	0.15	0.84
	T ₁	0.06	10.41	10.58	0.38	1.88	4.87	10.85	-	2.48
	T ₂	0.12	9.99	7.09	0.26	0.29	2.16	6.99	-	1.44
	T ₃	0.66	9.20	5.85	0.25	0.14	1.16	6.48	-	1.60

T₀ : Traditional Kochujang, T₁ : Retrodated cooked rice
T₂ : Retrodated bread, T₃ : Retrodated rice cake

Table 6. Sensory evaluation scores for appearance, flavor, texture, color, taste of kochujang aged for 60days.

kochujang	appearance	flavor	texture	color	taste
T ₀	2.67 ^{ab}	2.42 ^b	2.79 ^b	3.45 ^a	3.07 ^{ab}
T ₁	3.25 ^a	3.27 ^a	3.37 ^a	3.22 ^{ab}	3.16 ^{ab}
T ₂	2.35 ^b	2.85 ^b	2.25 ^b	2.63 ^b	2.36 ^b
T ₃	3.4 ^a	3.12 ^{ab}	3.59 ^a	3.56 ^a	3.45 ^a
F value	3.85	5.26	5.33	4.37	3.60

Means with same latter are not significantly different(p<0.001)

T₀ : Traditional Kochujang, T₁ : Retrodated cooked rice
T₂ : Retrodated bread, T₃ : Retrodated rice cake

화된 식빵이 가장 낮은 환원당 함량이 나타낸 결과와 일치하는 것으로 생각되어진다.

결론

노화된 밥, 식빵, 떡으로 당화고추장을 담궈서 60일간 숙성시키면서 실험하여 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 노화된 밥, 식빵, 떡으로 담근 당화고추장의 수분은 담근 즉시에는 43.6%~52.9% 였으나 숙성 60일에는 48.7~58.0%로 약간 상승하였다.
2. 고추장을 담근 초기에는 pH4.89~5.51이었던 것이 60일 후에는 pH4.52~4.83으로 감소되었다.
3. 환원당량은 담근 직후보다 고추장이 숙성되면서 1.4~2배 정도 증가하였고 노화 식빵보다 노화떡과 밥이 환원당량이 많은 것으로 나타났다.
4. 유기산은 담근 초기에는 acetic acid, adipic acid, citric acid, fumaric acid, lactic acid, malic acid가 검출되었고 60일 후에는 iso-butyric acid, tartaric acid가 더 생성되었으며 유기산의 전체 함량도 증가하였다.
5. 기호도 조사에서는 노화된 떡과 밥은 재래식 재료로 만든 고추장보다 더 좋은 점수를 얻었으나 노화된 식빵은 재래식 재료로 만든 고추장보다는 낮은 값을 보였다.

제언

이상의 결과로서 대량 조리시 불가피하게 남은 밥과 가정에서 자연적으로 발생하는 떡류를 당화고추장으로 활용할 때 재래식 고추장과 비교하여 외관, 풍미, 맛에 있어 떨어짐이 없어 음식 재활용의 가치가 있는 것으로 사료되므로 각 단체급식소에서 배식 후 남은 밥을 고추장 제조에 이용한다면 자체적으로 새로운 품질로서 음식을 재생산할 수 있리라 사료된다.

또한 양과점이나 슈퍼마켓에서 남은 식빵들도 물론, 고추가루의 함량을 1/2 정도 더 첨가하여 당화고추장을 만들면 재활용이 충분할 것으로 판단되어진다.

참고 문헌

1. 전명숙: 담금방법과 방사선 조사에 따른 고추장의 특성, 서울여자대학교 박사학위 논문집, 1989.
2. 전국미증기술회편, 기준미증분석표, 1, 1988.
3. 박일화, 식품과 조리원리, 수학사, 1994.
4. 이택수 외 3, 고추장의 발효미생물에 관한 연구(제1보) 숙성과정 중에 생육하는 효모의 분포, 한국미생물학회지, 8:151, 1970.
5. 신보규 외 3, 고추장의 발효미생물에 관한 연구(제2보) 우량효모의 생리적 성질, 한국미생물학회지, 9:55, 1971.
6. 장건형 외 2, 장류용 강력국균 연구(제5보) 국균의 분리에 대하여, 육군기술 연구보고, 육군기술 연구소, 1:40, 1962.
7. 이계호, 장건형, 장류용 강력국균에 관한 연구(제2보) *Aspergillus spp.*의 동정과 발육 조건에 관하여, 육군기술 연구보고, 육군기술연구소, 2:24, 1963.
8. 이계호, 이묘숙, 박성오: 재래식 고추장 숙성에 미치는 미생물 및 그 효소에 관한 연구, 한국농화학회지, 19:82, 1976.
9. 정지훈, 조백현, 이춘녕, 고추장 성분에 관한 연구, 한국농화학회지, 4:43, 1963
10. 한구동, 이상섭, 최순진, 고추장 중 Capsaicin 소장에 관하여, 대한약학회지, 4:61, 1959.
11. 이태녕, 한국산 고추 및 고추 발효가공식품의 저장 또는 숙성 중에 있어서 carotene의 변동, 자연회보, 2:15, 1957.
12. 이택수, 조한옥, 유명기, 고추장 맛성분에 관한 연구, 전아미노산 함량과 질소성분, 한국영양학회지, 13:43, 1980.
13. 정원철, 이택수, 남성희, 고추장 숙성 중의 유리당의 변화, 한국농화학회지, 29,16:1986.
14. 이택수, 조한옥, 유명기, 고추장 맛성분에 관한 연구: 전아미노산 함량과 질소성분, 한국영양학회지, 13:43, 1980.
15. 이택수, 박성오, 궁성실, 액체국에 의한 숙성고추장의 지방산 및 알콜 조성, 한국식품과학회지, 16:165, 1980.

16. 정만재, 고추장의 저장방법에 관한 연구, 충북대학논문집, 6:87, 1972.
17. Chun, M.S., T.S. and Noh, B.S., Effect of gamma irradiation on quality of Kochujang during storage: Food Biotechnol., 1:117, 1992.
18. 이현유, 박광훈, 민병용, 김준평, 정동효, 고추가 고추장의 숙성기간 중 성분 변화에 관한 연구, 한국식품과학회지, 10:331, 1978.
19. 이택수, 신보규, 주영하, 유주현, 된장 및 고추장의 원료 대체에 관한 연구: 한국음식문화원보고서, 1991.
20. 김상, 한국 전통식품의 과학적 고찰, 숙명여자대학교 출판부, 1985.
21. 이성우, 이현기, 박원기, 식품화학실험, 수학사, p.127, 1986.
22. 한국생화학회 교재편찬위원회: 실험생화학, 탐구당, p.445, 1986.
23. 이철교 외 2인: 식품공업관리이론, 속림문화사, p.143, 1984.
24. 손성현: *Aspergillus oryzae*, *Bacillus licheniformis* 및 *Saccharomyces rouxii* 혼용에 의해 제조된 고추장의 숙성기간 중 품질 변화에 관한 연구, 세종대학교 석사학위논문, 1992.
25. 오근일, 재래식 고추장 제조 중 이화학적 특성 변화 및 향기성분에 관한 연구, 세종대학교 박사학위논문, 1993.
26. 박우포, 이택수, 계훈우, 안선민, 노봉수, 과즙을 첨가한 고추장 제조에 관한 연구, 한국식품과학회지, 25(2), 1993.