

홍화씨 분말 첨가가 김치의 품질에 미치는 영향

박우포 · 박규동 · 엄현섭*
마산대학 식품과학계열 · *한국식품

Effects of Safflower Seed Powder on the Quality Characteristics of *Kimchi*

Woo-Po Park, Kyu-Dong Park and Hyun-Soap Um*
Division of Food Science, Masan College, Masan 630-729, Korea
*Korea Food, Haman 637-820, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the effect of safflower powder on the characteristics of *kimchi*. Quality indexes were pH, titratable acidity, reducing sugar content, microbial counts, and sensory evaluation. Safflower powder enhanced the decrease in pH and increase in titratable acidity during fermentation at 10°C, and the changes were more conspicuous until 15 days. Stabilized levels in pH was attained, but steady increase in titratable acidity was shown after that time. Microbial loads of total and lactic acid bacteria showed a faster stationary phase for *kimchi* samples with safflower powder than control. Control was better scores in sensory evaluation, but there were no significant differences in aroma and taste except sample with 3% safflower powder.

Key words : *kimchi*, fermentation, safflower

서 론

우리나라의 고유한 전통발효식품인 김치는 담금시에 사용하는 부재료와 발효·숙성되는 과정에 만들어지는 여러 가지 맛성분이 조화를 이루는 채소 발효식품이다. 그러나 숙성 적기가 지나면 식물조직 내에 존재하는 펙틴의 분해로 인하여 연화현상이 일어나고(1), 과도하게 생산된 산과 효모의 생육으로 연부 현상이 나타나므로 품질이 저하되어 폐기·처리되는 실정이다(2). 김치는 카로틴, 식이섬유소, 페놀성 화합물과 같은 생리활성물질이 많이 들어 있기 때문에 항암, 고혈압 예방, 항산화 효과 등과 같은 기능성을 나타내는 것으로 보고되고 있으며, 건강을 유지하는데 중요한 역할을 할 수 있는 것으로 알려지고 있다(3-6).

홍화(safflower, *Carthamus tinctorius* L.)는 국화과의 일년생 초목으로서 한약재로 사용되어 왔으며, 혈소판 응고억제작용, 출혈지연작용, 혈장 콜레스테롤과 중성 지방 저하작용이 있다고 보고되고 있다(7, 8). 또한 골절 치유에도 효과가 있다는 보고가 있으며(9, 10), 이러한 기능성을 가진 홍화를 식품에 활용할 목적으로 홍화의 씨를 분말화하여 빵(11)이나

음료의 개발(12)이 시도되었다. 따라서 본 연구에서는 이러한 여러 가지 기능성을 가진 홍화씨 분말을 김치에 첨가하고 발효 숙성하면서 이들이 김치의 품질에 미치는 영향을 고찰하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

배추, 파 및 생강은 2001년 12월 마산의 어시장에서 구입하였으며, 마늘, 고춧가루 및 소금(천일염, 순도 80%이상)은 구입하여 보관하면서 실험에 사용하였다. 홍화씨 분말은 홍화원에서 구입하여 사용하였다.

김치 제조

배추를 다듬고 가로 방향으로 4등분하여 약 8% (w/w)의 소금물에 넣어서 약 10°C에서 15시간 정도 절인 다음 깨끗한 물에 2번씩 씻고, 1시간 동안 탈수하였다. 탈수가 끝난 배추의 소금 농도는 약 1.5% 였고, 절인 배추를 약 4×4 cm 정도의 크기로 자른 다음 부재료와 홍화씨 분말의 첨가량을 달리하여 김치를 만들었다. 이때 혼합한 부재료의 비율은 절임 배추 100 g에 대하여 고춧가루 3 g, 마늘 2 g, 파 1.5

Corresponding author : Woo-Po Park, Division of Food Science, Masan College, 100 Yongdam-ri, Naeseo-eup, Masan 630-729, Korea
E-mail: wppark@masan-c.ac.kr

g, 생강 0.5 g, 멸치 액젓 0.75 g 이었으며, 홍화씨 분말의 첨가량은 절임 배추에 대하여 1%, 2%, 3%로 하였다. 만든 김치의 최종 소금 농도는 약 2.5%가 되도록 하였으며, 직경이 9 cm이고, 높이가 8 cm인 원통형의 PET 용기에 300 g씩 담아서 10°C에서 숙성하면서 분석용 시료로 사용하였다.

총균수 및 유산균수의 측정

김치의 국물 일부를 취하여 멸균한 가제로 짜고, 0.1% peptone수로 필요한 만큼 희석하였다. 총균수의 측정을 위해서는 희석액 0.1 mL을 plate count agar (Difco Laboratories) 배지에 도말하여 30°C에서 72시간 배양하였고, 유산균수 측정시에는 0.02% sodium azide를 포함한 MRS (Difco Laboratories) 배지에 희석액 0.1 mL를 도말한 후 37°C에서 48시간 배양한 다음 형성된 colony의 수를 colony forming unit (CFU/mL)로 표시하였다(11, 12).

성분분석

김치를 녹즙기(GP-1619, Greenpower Ltd., Korea)에 넣어서 마쇄한 다음 가제로 여과하여 pH는 여과액의 일부를 취하여 pH meter (220, Corning Co., USA)로 측정하였고, 적정산도는 여과액 중에서 10 mL를 취하여 0.1 N NaOH로 pH 8.3 까지 적정한 다음 이때 소비된 값을 젯산으로 환산하여 표시하였으며, 환원당은 여과액 1 mL 취하여 적당한 비율로 희석한 다음 D.N.S.법으로 측정하였다(13).

관능검사

김치를 담근 다음 10°C에서 숙성하면서 10일이 경과한 것을 관능검사의 시료로 사용하였다. 훈련된 관능검사 요원 10명으로 관능검사를 실시하였으며, 점수는 5점 척도의 기호도 검사로 냄새, 색깔 및 맛을 검사하였다. 그 결과는 SAS 프로그램을 사용하여 Duncan의 다중비교법으로 시료간의 유의성을 검정하였다(14).

결과 및 고찰

pH 및 적정산도의 변화

김치를 담근 직후 대조구의 pH는 6.00이었으며, 홍화씨 분말을 1%, 2%, 3% 첨가한 시험구는 6.06, 5.98, 5.88로 나타났다(Fig. 1). 즉 홍화씨 분말을 1% 첨가한 시험구는 대조구보다 pH가 다소 높았으나 다른 처리구는 대조구보다 오히려 낮은 pH를 나타내었다. 모든 시험구의 숙성 2일째 pH는 김치 담금시보다 조금 더 높아지는 것으로 나타났으나 그 이후 15일까지는 급격하게 낮아졌다. 숙성 5일에서 13일경까지는 대조구의 pH가 홍화씨 분말을 첨가한 다른 시험구

에 비하여 높게 나타났으나 그 이후에는 대체적으로 낮았다. 이와같이 홍화씨 분말을 첨가한 시험구가 대조구보다 낮은 pH를 나타낸 것은 숙성 10일경까지 유산균수가 많았기 때문이라고 생각된다. 즉 홍화씨 분말을 첨가한 시험구에서는 유산균수가 대조구보다 많았기 때문에 이들이 생산한 유기산의 양도 대조구보다 많아졌을 것으로 추정된다. 홍화씨 분말을 첨가한 시험구 중에서는 2%를 첨가한 시험구의 pH가 숙성 15일까지 1% 및 3%를 첨가한 시험구보다 낮은 pH를 보였으나 그 이후에는 뚜렷한 경향을 나타내지는 않았다. 적정산도는 숙성 2일까지 시험구간에 큰 차이를 나타내지는 않았으나 그 이후 13일경까지는 대조구가 가장 낮은 값을 나타내었으며, 홍화씨 분말의 첨가량이 많을수록 높은 값을 나타내었다(Fig. 2). 즉 홍화씨 분말의 첨가량이 많을수록 김치의 pH가 낮고, 적정산도가 높은 것으로 보아 홍화씨 분말은 김치의 숙성을 촉진시키는 효과가 있는 것으로 생각된다. 김치의 적숙기로 판단하는 적정산도 0.6~0.8%를 기준(15)으로 본다면 홍화씨 분말을 첨가한 시험구는 숙성 5~7일경부터 적숙기에 해당되므로 대조구보다 3~5일 정도 빨라진다. 따라서 가정에서 담근 김치의 경우에는 적숙기가 빨라지더라도 큰 문제가 없으나 공장에서 생산하여 소비자에게 판매하기 위하여 유통되고 있는 김치는 유통기간이 짧아지는 문제가 생길 수 있다. 따라서 김치 담금시에 홍화씨 분말을 첨가하고자 한다면 그 첨가량을 조절할 필요가 있을 것으로 판단된다.

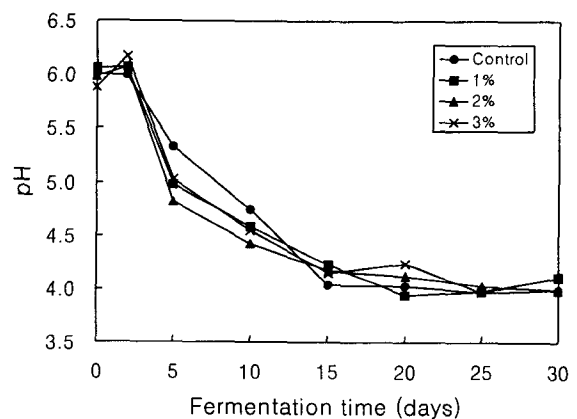


Fig. 1. Changes in pH of kimchi added with safflower powder at 10°C.

환원당 함량의 변화

김치가 숙성되는 동안 환원당 함량은 지속적으로 감소하여 숙성 20일에 최저 함량을 보이다가 그 이후에는 다소 증가하는 것으로 나타났다(Fig. 3). 김치의 담금 직후에는 홍화씨 분말을 1, 2% 첨가한 시험구의 환원당 함량이 대조구보다 높았으나 3% 첨가구는 오히려 낮은 것으로 나타나 홍화

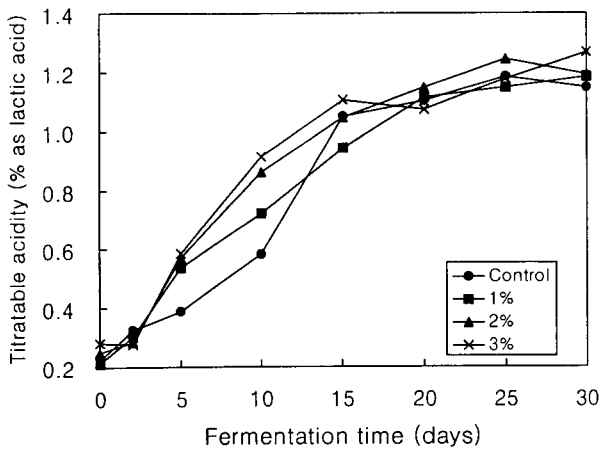


Fig. 2. Changes in titratable acidity of kimchi added with safflower powder at 10°C.

씨 분말 자체에는 환원당이 그다지 많지는 않을 것으로 판단된다. 홍화씨 분말의 성분이 수분 5.2%, 조지방 22.9%, 조단백질 18.4%, 당질 25.2%, 섬유소 25.4% 및 회분 2.9%라는 Jeon 등(9)의 보고를 보면 당질의 함량은 상당히 높은 편이다. 따라서 김치가 숙성되는 동안에는 이들 중의 일부가 효소에 의하여 가수분해되어 환원당으로 전환될 가능성이 있다고 생각된다. 숙성 7일경부터 홍화씨 분말 1% 첨가구의 환원당 함량이 2% 및 3% 첨가구에 비하여 대체적으로 높았다. 이것은 Fig. 2의 적정산도의 결과에서 홍화씨 분말을 1% 첨가한 시험구의 적정산도가 다른 홍화씨 분말 첨가구보다 낮은 것으로 보아 유기산으로 전환된 환원당의 함량이 다른 시험구보다 적었을 것으로 생각된다.

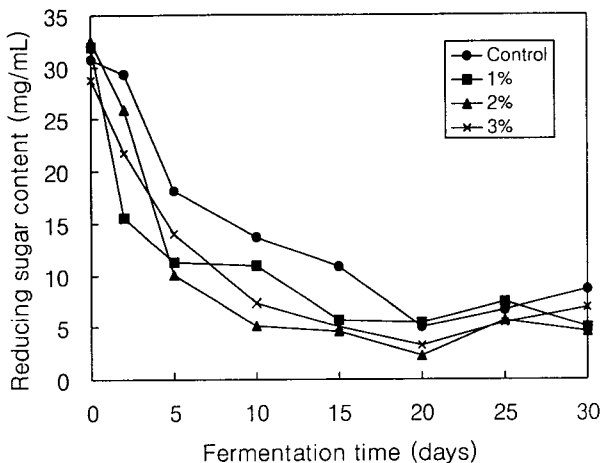


Fig. 3. Changes in reducing sugar content of kimchi added with safflower powder at 10°C.

총균수 및 유산균수의 변화

김치 담금 직후에 대조구는 다른 시험구에 비하여 총균

수가 많았으며, 홍화씨 분말의 첨가량이 많을수록 총균수는 다소 적었다(Table 1). 숙성 2일에는 담금시에 비하여 총균수가 다소 줄었으나 5일에는 급격하게 증가하였으며, 10일 또는 15일에 최대값을 나타낸 후 대체적으로 감소하였다. 즉 대조구는 총균수 및 유산균수가 숙성 15일에 최대값을 나타내었으나 홍화씨 분말을 첨가한 시험구는 숙성 10일에 최대값을 나타내었다. 이는 pH 및 적정산도의 결과에서도 나타났듯이 홍화씨 분말의 첨가가 김치에 있는 미생물의 생육을 촉진함으로써 나타난 결과로 생각된다.

Table 1. Changes in microbial loads of kimchi with safflower powder during fermentation at 10°C

Treatment ¹⁾	Fermentation time (days)	Total plate counts (log ₁₀ CFU/mL)	Lactic acid bacteria (log ₁₀ CFU/mL)
Control	0	5.22	1.48
	2	4.61	2.23
	5	7.89	7.60
	10	8.59	8.16
	15	8.66	8.30
	20	8.05	8.02
	30	7.75	7.09
1%	0	5.13	2.85
	2	4.62	4.43
	5	8.39	8.06
	10	8.74	8.34
	15	8.47	7.95
	20	7.83	7.73
	30	7.76	7.61
2%	0	4.98	1.60
	2	5.81	2.71
	5	7.20	7.08
	10	8.47	8.36
	15	8.46	8.12
	20	7.96	7.93
	30	7.79	7.29
3%	0	4.94	1.00
	2	4.61	3.02
	5	7.41	7.20
	10	8.47	8.29
	15	8.40	8.08
	20	7.92	7.67
	30	7.82	7.40

¹⁾ Addition ratio to salted Chinese cabbage of safflower powder.

관능검사

김치의 색깔은 대조구가 4.8점으로 가장 높은 점수를 얻었으며, 홍화씨 분말의 첨가량이 많을수록 점수가 낮았다

(Table 2). 또한 시험구들은 모두 유의적인 차이를 나타내어 홍화씨 분말의 첨가가 김치의 색깔에는 부정적으로 작용하는 것으로 보인다. 냄새에 있어서도 대조구가 3.8점으로 가장 높은 점수를 얻었고 2% 첨가구가 3.4점을 얻었으며, 1% 첨가구가 2.4점을 얻어서 세 처리구간에는 유의적인 차이가 없었다. 맛은 대조구와 2% 첨가구가 가장 높은 점수를 얻었으며, 그 다음으로 1% 첨가구였다. 그러나 이들 사이에는 맛에 있어서 유의적인 차이는 나타내지는 않았으나 3% 첨가구와는 유의적인 차이가 인정되었다. 홍화씨 분말을 3% 첨가한 시험구는 색, 냄새 및 맛에서 가장 낮은 점수를 나타내어 김치 제조시에 3% 이상 첨가하는 것은 품질에 부정적인 면이 강하게 작용할 것으로 판단된다.

Table 2. Sensory evaluation of 10 day aged kimchi at 10°C

Treatment	Quality attribute ¹⁾		
	Color	Aroma	Taste
Control	4.8 ^a	3.8 ^a	3.4 ^a
Safflower powder 1%	3.6 ^b	2.4 ^{a,b}	3.0 ^b
Safflower powder 2%	2.6 ^c	3.4 ^a	3.4 ^a
Safflower powder 3%	1.4 ^d	1.6 ^b	1.2 ^b

¹⁾ Means with different letters are significantly different at the level of 0.05 of significance as determined by Duncan's multiple range test.

이상의 결과로 보아 김치를 제조할 때 홍화씨 분말을 넣으면 대체적으로 김치는 발효가 촉진되는 것으로 나타났다. 즉 홍화씨 분말을 첨가한 김치는 대조구에 비하여 pH가 빨리 낮아지고, 적정산도는 빨리 증가하였다. 이러한 결과는 홍화씨 분말을 첨가하지 않은 대조구보다 짧은 시간내에 신맛이 강해질 수가 있으므로 김치가 상품성을 가질 수 있는 기간을 짧게 할 가능성이 있다. 또한 대조구가 숙성 15일에 이르러 총균수 및 유산균수가 최대값에 도달하였으나 홍화씨 분말을 첨가한 시험구들은 이보다 5일 빠른 숙성 10일에 최대값을 나타내었다. 이것은 홍화씨 분말의 첨가가 김치의 발효에 관여하는 유산균의 증식을 촉진할 수 있음을 나타낸 것이라고 생각된다. 또한 관능검사 결과에서도 홍화씨 분말을 2% 첨가할 때까지는 냄새 및 맛에서 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 3% 이상 첨가시에는 유의적으로 품질이 낮은 것으로 평가되어 홍화씨 분말의 첨가량을 조절할 필요가 있는 것으로 생각된다.

요 약

김치 담금시부터 숙성 13일경까지 홍화씨 분말을 첨가한 시험구들은 대조구보다 대체적으로 낮은 pH를 나타내었으며, 그 이후에는 시험구간에 큰 차이를 나타내지는 않았다.

숙성 2일까지는 적정산도가 큰 차이를 나타내지 않았으나 그 이후 13일경까지는 대조구가 가장 낮은 값을 나타내었으며, 홍화씨 분말의 첨가량이 많을수록 높은 값을 나타내었다. 숙성 20일 이후에는 시험구간에 큰 차이를 나타내지는 않았다. 김치가 숙성되는 동안 환원당 함량은 지속적으로 감소하여 숙성 20일에 최저 함량을 보였으며, 홍화씨 분말을 2% 첨가한 시험구가 대체적으로 낮은 값을 나타내었다. 김치 담금 후 숙성 5일 사이에 총균수와 유산균수가 급격하게 증가하였으며, 대조구는 숙성 15일에 최대값을 나타내었으나 홍화씨 분말을 첨가한 시험구는 숙성 10일에 최대값을 나타내었다. 관능검사 결과 홍화씨 분말을 3% 첨가한 시험구를 제외한 시험구들은 냄새 및 맛에 있어서 대조구와 유의적인 차이를 나타내지는 않았다.

감사의 글

본 연구는 교육부의 향토산업기반 거점 전문대학 육성 연구비의 일부로 수행되었으며, 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- Kim, H.J., Lee, J.J., Chung, K.S. and Choi, S.Y. (1999) Pectin-degrading enzymes of kimchi ingredients. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 263-266
- Oh, Y.A., Choi, K.H. and Kim, S.D. (1998) Changes in enzyme activities and population of lactic acid bacteria during the kimchi fermentation supplemented with water extract of pine needle. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 27, 244-251
- Cheigh, H.S. and Park, K.Y. (1994) Biochemical, microbiological, and nutritional aspects of kimchi (Korean fermented vegetable products). Criv. Rev. in Food Sci. Nutr., 34, 175-203
- Park, K.Y. (1995) The nutritional evaluation, and antimutagenic and anticancer effects of kimchi. J. Korean Soc. Food Nutr., 24, 169-182
- Kim, S.H. (1991) Comutagenic and antimutagenic effects of kimchi components. Ph.D. thesis, Pusan National University, Pusan
- Ha, J.O. (1997) Studies on the developments of functional and low sodium kimchi and physiological activity of salts. Ph.D. thesis, Pusan National University, Pusan
- Levy, R.I. (1991) Cholesterol, lipoproteins, apoproteins and heart disease; present status and future prospects. Clin. Chem., 27, 653-662

8. Kannel, W.B., Dawber, T.R., Kagan, A., Revostski N. and Strokes, J. (1961) Factors of risk in the development of coronary heart disease-six year follow-up experience: the Framingham study. *Ann Intern Med.*, 55, 33-50
9. Jeon, S.M., Kim, J.H., Lee, H.J., Lee, I.K., Moon, K.D. and Choi, M.S. (1998) The effects of Korean safflower(*Carthamus tinctorius* L) seed powder supplementation diet on bone metabolism indices in rats during the recovery of rib fracture. *The Korean Nutrition Society*, 31(6), 1049-1056
10. Seo, H.J., Kim, J.H., Kwak, D.Y., Jeon, S.M., Ku, S.K., Lee, J.H., Moon, K.D. and Choi, M.S. (2000) The effects of safflower seed powder and its fraction on bone tissue in rib-fractured rats during recovery. *The Korean Nutrition Society*, 33, 411-420
11. Lee, I.S., Park, W.S., Koo, Y.J. and Kang, K.H. (1994) Changes in some characteristics of brined Chinese cabbage of fall cultivars during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26, 239-245
12. Kim, M.K., Kim, S.Y., Woo, C.J. and Kim, S.D. (1994) Effect of air controlled fermentation on Kimchi quality. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 23, 268-273
13. Miller, G.L. (1959) Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, 31, 426-428
14. SAS Institute, Inc. (1993) SAS User's guide. Statistical Analysis System Institute, 6th ed. Cary NC USA
15. Mheen, T.I. and Kwon, T.W. (1984) Effect of temperature and salt concentration on kimchi fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 16, 443-450

(접수 2002년 3월 12일)