

청고춧가루를 이용한 김치 제조에 관한 연구

정은자 · 서정숙 · † 방병호
을지대학교 식품과학부

A Study on The *Kimchi* Made with Green Pepper Powder

Eun-Ja Jeong, Jeong-Sook Seo and † Byung-Ho Bang
Dept. of Food Science, Eulji University, Sungnam 461-713, Korea

Abstract

In order to optimize use of pepper resources, and to aid farmers in increasing their income, we compared two types of *kimchies* made from red and green pepper powder. Qualitative differences were examined during fermentation at 4°C. There was no significant change in pH patterns, acidity, total bacteria cell count and total lactic acid bacteria cell count between the red and green pepper powder, however, sensory evaluation, indicated that *Kimchi* made with green pepper powder showed lower, sensory scores than *Kimchi* made with red pepper powder with respect to overall acceptability. Eventhough the sensory scores of green pepper is lower than that of red pepper, the quality of *Kimchies* was not different between them. Considering that the price of green pepper is far cheaper than red pepper powder, farmers should consider actively the production of green pepper *Kimches* in order to cut down expenses for the production of *Kimches*.

Key words: *Kimchi*, green pepper powder, red pepper powder.

서 론

고추는 우리나라에서 가장 많이 소비되는 식품 소재 중의 하나로, 대부분이 건조 후 보관되면서 연중 소비하고 있으며, 식품첨가용 향신료로서 고춧장, 김치, 조미용 및 젓갈류뿐만 아니라 직접 조미료로서 광범위하게 이용되어 한국인의 식생활에서 중요한 위치를 차지하고 있다^{1,2)}. 특히, 청고추(풋고추)는 우리나라 사람들이 매우 즐기는 채소이며 ascorbic acid 함량도 비교적 높기 때문에 영양학적으로 중요한 채소 중 하나이다. 청고추는 대부분 생채의 형태로 소비되기 때문에 신선도가 품질과 유통기간에 결정적인 영향을 미친다²⁾.

우리나라 식생활에서 가장 중요한 부식이며, 급속하게 국제적 관심을 받고 있는 김치는 고춧가루, 마늘, 생강 및 젓갈 등의 여러 가지 부재료를 사용함으로써 서양의 채소 발효 식품인 피클과 샤우어크라우트와는 다른 독특한 풍미를 지니

고 있다. 김치는 발효식품이므로 숙성되면서 젖산균에 의하여 여러 가지 유기산이 생성되며, 숙성 적기에는 이들로 인하여 상큼한 신맛과 감칠맛이 어우러져 조화를 이룬 맛을 내는 것이 특징이며, 또한 장내 정장작용이 있어 김치를 섭취함에 따라서 장내 유해균이 감소한다고 보고되고 있는 식품이다³⁾.

배추김치를 만들 때 거의 필수적으로 첨가되는 부재료는 고춧가루, 마늘, 생강이며, 파, 부추, 무, 젓갈 등도 사용된다⁴⁾. 이러한 재료를 사용하여 만든 김치는 카로틴, 식이섬유, 페놀성 화합물과 같은 생리활성물질들로 인하여 항암, 고혈압 예방, 항산화 효과와 같은 여러 가지 기능성을 보유하고 있는 것으로 알려져 있다^{5~8)}.

최근에는 가식기간을 연장시키기 위하여 여러 가지의 천연물을 첨가하거나 절임배추를 세척하는 등의 조건을 다르게 처리하여 김치의 저장 기간을 연장하기 위한 연구들이 보고되고 있으며^{9~12)}, 김치의 품질에 미치는 인자로 온도의 영

† Corresponding author: Byung-Ho Bang, Dept. of Food Science, Eulji University, 212, Yangji-dong, Sujeong-gu, Sungnam-si, Gyeonggi-do 461-713, Korea.

Tel: +82-31-740-7132, Fax: +82-31-740-7370, E-mail: gunnerbh@eulji.ac.kr

향¹³⁾, 젓갈 첨가의 영향¹⁴⁾, 소금농도의 영향¹⁵⁾ 등의 연구는 많이 보고되고 있다. 또한 고춧가루의 매운 성분인 capsaicin의 항균작용과¹⁶⁾ 고춧가루의 농도에 따른 김치의 발효 특성에 관한 연구¹⁵⁾ 등도 보고되고 있다.

본 연구에서는 기존의 홍고춧가루를 대신하여 청고춧가루로 김치를 제조하여 원가 절감과 함께 김치는 빨간색이라는 고정개념을 바꾸어 다양한 색의 김치를 선보이며, 외국인들에게 홍고추는 “맵다”라는 인상을 없애주고자 실시하였다. 또한 고춧가루의 수급을 한층 더 쉬워지게 하며, 농가의 수익을 올릴 뿐만 아니라 우리나라의 전통 발효식품인 김치 산업 발전에 기여하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료

시료로 사용한 청고춧가루와 홍고춧가루는 신세계 백화점에서 생청·홍고추(영양)를 구입하여 기존의 홍고춧가루 제조법과 같이 열풍 건조하여 제조하였다¹⁷⁾. 배추(해남), 고춧가루(안동), 마늘(남해), 생강(서산) 기타 부원료는 백화점에서 구입하여 사용하였다.

2. 김치 제조

배추를 다듬고 가로 방향으로 2등분하여 약 8%(w/w)의 소금물에 넣어서 실온(약 25°C)에서 15시간 정도 절였다. 그리고 수돗물로 2번 씻고 1시간 동안 물기를 제거하며, 이 절인 배추를 약 4×4 cm 정도의 크기로 자른 다음 부재료를 넣어서 김치를 만들었다. 이 때 혼합한 부재료의 비율은 절임배추 100 g에 대하여 고춧가루 4 g, 마늘 2.7 g, 파 4.3 g, 생강 0.4 g 및 설탕 0.2 g이었으며 최종 소금농도는 2.0%로 조정하였으며, 김치 제조 후 플라스틱 통에 담아 4°C 냉장고에 30일간 저장하면서 실험의 시료로 하였다.

3. pH 및 적정산도 측정

pH는 김치의 즙액을 pH meter(Istek Model 730p, Korea)로 실온에서 측정하였고, 산도는 A.O.A.C.법¹⁸⁾에 따라 0.1% 페놀프탈레인을 지시약으로 하여 0.1N NaOH로 적정하고 이를 젓산의 함량으로 산출하였다.

Acidity(% as lactic acid)

$$= \frac{0.009008 \times \text{m}l \text{ of } 0.1\text{N NaOH} \times F \times 100}{\text{시료의 양(m}l\text{)}}$$

F : factor of 0.1 N NaOH

4. 미생물 수의 변화

김치 25 g을 Stomacher 비닐봉지에 취하여 여기에 살균 생리식염수 250 ml를 정량하여 넣고 Stomacher(Seward, stomacher 400, USA)로 파쇄하여 즙액을 10배 희석법으로 희석하고 희석액 1 ml를 각 배지(고압증기멸균후 42~45°C로 조절하여둔) 15~20 ml와 잘 혼합한 후 균혀 37°C에서 48시간 배양하여 형성된 콜로니 수를 log cfu/g으로 나타내었다. 이 때 사용한 생균수 측정용 배지는 plate count agar(Difco, Sparks, USA)를, 젓산균수 측정에는 0.02% sodium azide를 포함한 MRS agar(Difco, Sparks, USA)를 각각 사용하였다.

5. 염도 측정

김치의 즙액을 일정량 취한 후 디지털 염도계(Model NS-3P Merbabu Trading Co., Tokyo, Japan)로 측정하였다.

6. 관능검사

매운 정도가 다른 고춧가루로 제조한 김치를 제조한 후 4±1°C에서 김치맛이 들기 시작하는 약 6~9일간 보관 후 식품영양과 여대생 31명을 관능요원으로 선발하여 훈련시킨 후 색(color), 맛(taste), 풍미(flavor), 조직감(texture), 그리고 전체적인 기호도(acceptability)에 대하여 각 항목별로 최저 1점, 최고 5점으로 5단계 평가하여 시험구간의 유의성 차를 t-test로 검증하였다.

결과 및 고찰

1. pH의 변화

김치 숙성 중 품질 평가의 한 방법으로 pH의 측정이 널리 이용되고 있다. 본 연구에서도 각각 고춧가루의 종류만 다른 김치를 실험 재료 및 방법에서와 같이 제조하여 4°C에서 30일까지 저장하면서 3일 간격으로 pH의 변화를 살펴본 결과 Fig. 1에서와 같았다. 홍고추와 청고추 김치의 초기 pH는 5.9

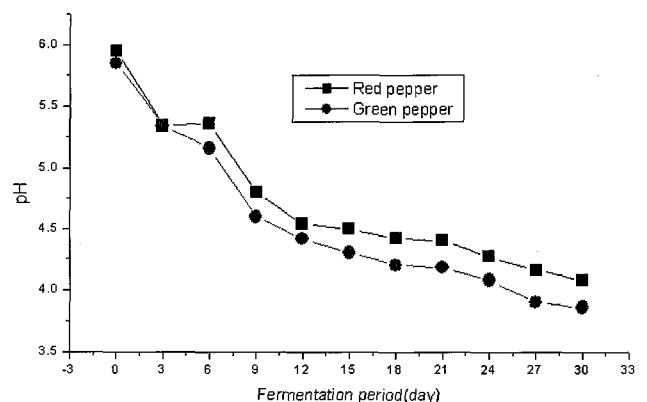


Fig. 1. pH changes of Kimchi during fermentation at 4°C.

와 5.8로서 대부분의 배추김치 초기 pH와 일치하였으며, 발효가 진행됨에 따라 완만한 감소를 보여 숙성 6일째 각각 홍고추와 청고추 김치의 pH가 5.35, 5.20로 떨어졌다. 이 등¹²⁾에 따르면 pH 4.2 부근에서 김치가 가장 맛있다고 보고하였으며, 본 실험에서는 발효 12일째 홍고추 및 청고추 김치의 pH가 각각 4.5, 4.6으로 적숙기로 접어들어 24일까지 지속되다가 홍고추 김치는 30일까지도 4.0 이하로 떨어지지 않았으나, 청고추 김치는 27일째부터 3.8 이하로 낮아져 김치가 과숙의 초기로 접어들었다. 따라서 청고춧가루로 제조한 김치가 그 차이는 미미하지만 먼저 익고, 과숙이 또한 빨리 접어드는 것으로 나타났다.

2. 적정산도

김치 숙성 중 김치액의 적정산도의 변화는 Fig. 2에서처럼 pH의 변화와 반대현상을 나타냈다. 김치의 숙성기인 pH 4.2 부근에 도달한 12일째, 김치의 총산도는 홍고추 및 청고추 김치가 각각 0.420, 0.425로 나타났고, 적숙기인 저장 12일에서 0.42에서, 적숙기 후반기인 30일경에 두 김치 모두 0.55로 나타났으며, 이것은 Mheen과 Kwon¹⁹⁾의 김치가 적숙기일 때 산도가 0.6이라고 한 보고보다 약간 낮은 경향을 나타내었다.

Kim과 Rhee²⁰⁾는 김치의 숙성 중 산도의 증가는 발효 중 생성된 유기산, 특히 lactic acid, succinic acid에 의해 주로 좌우된다고 하였으며, 그리고 조와 이²¹⁾는 산도의 증가 속도와 농도는 온도가 높을수록 빠르고, 높다고 하였다.

3. 생균수의 변화

발효 진행 중에 생균수를 측정한 결과 Fig. 3에서 보는 바와 같이 생균수가 모든 구에 있어서 서서히 증가하였고, 발효 초기의 홍고추 김치의 생균수는 6.6 log cfu/g 범위였으며, 청고추 김치의 초기 생균수는 6.7 log cfu/g이었다. 그러나 저장 3일후 홍고추 김치의 생균수가 7.8 log cfu/g, 청고추 김치의

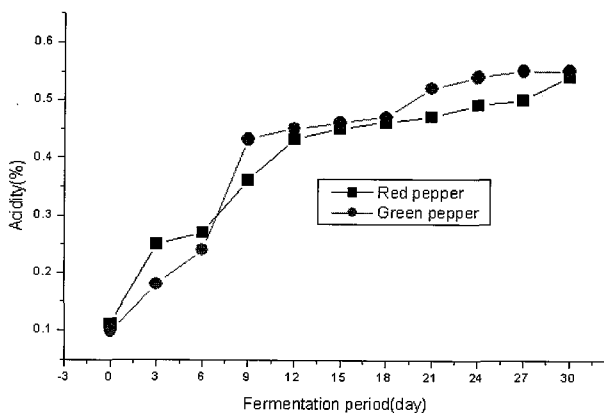


Fig. 2. Acidity changes of Kimchi during fermentation at 4°C.

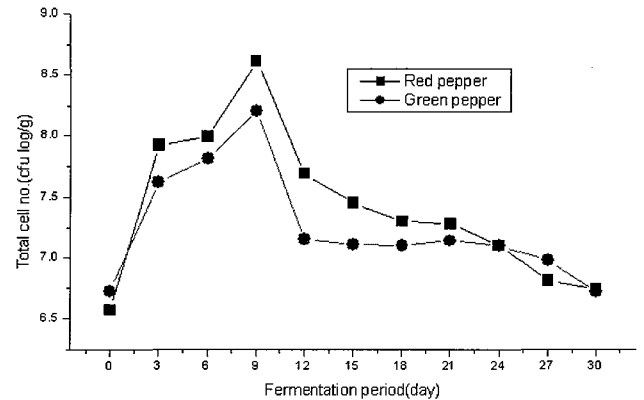


Fig. 3. Total viable cell counts of Kimchi during fermentation at 4°C.

생균수는 약간 낮은 7.6 log cfu/g으로 나타났다. 저장 6일째도 생균수가 비슷한 경향으로 약간씩 증가하다가 발효 9일째 홍고추 및 청고추 김치의 생균수가 8.6, 8.2 log cfu/g으로 최고에 도달하였다. 그리고 김치 맛이 들기 시작하는 12일경에는 그 값이 급속히 떨어져 홍고추 김치와 청고추 김치가 각각 7.6, 7.1 log cfu/g으로 감소하다가 18일경부터는 그 값(생균수)을 유지하면서 30일까지 서서히 약간씩 줄어들었으며 30일째 홍고추 및 청고추 김치의 생균수는 모두 6.7 log cfu/g 수준으로 김치 제조 시 초기 값과 거의 같아졌다.

최 등²²⁾이 숙성온도를 달리한 김치의 발효 특성을 검토한 연구에서 4°C 저장시 발효 9일째에 생균수가 최고에 도달하였다는 보고와 잘 일치하였으나, Mheen과 Kwon¹⁹⁾은 염농도가 2.25%인 김치의 경우 4°C에서 발효 시 27일 만에 최대의 균수를 보였다고 하여 본 결과와 차이가 있었다.

4. 젖산균수의 변화

젖산균수의 변화를 Fig. 4에서 나타내었으며, 생균수의 변화

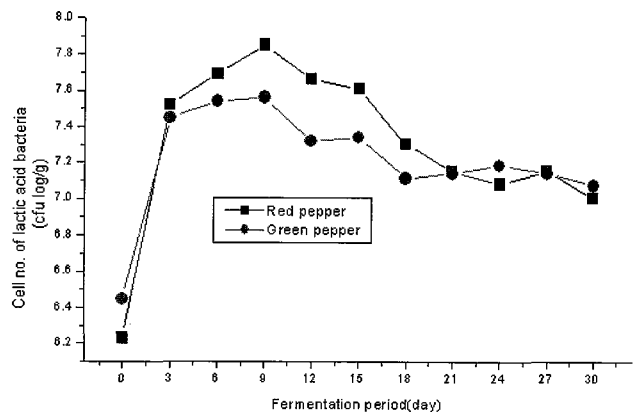


Fig. 4. Changes in cell number of lactic acid bacteria during Kimchi fermentation at 4°C.

양상과 비슷하였고, 젖산균수가 최고를 보이는 9일 제에는 홍고추 김치의 경우 7.8 log cfu/g, 청고추 김치의 경우 7.5 log cfu/g 을 나타내었다. 한편 21일째부터는 젖산균수가 두 시료 모두 7.15 log cfu/g 수준으로 떨어져 30일까지 그대로 유지되었다.

이상의 결과, 김치가 숙성됨에 따른 pH, 총산도, 생균수 및 젖산균수 등의 변화 양상은 청고추 김치나 홍고추 김치 모두 전형적인 김치 발효양상을 보였음을 알 수 있었다.

5. 관능검사

홍고춧가루와 청고춧가루로 제조한 김치의 관능검사 결과는 Table 1과 같았다. 색은 청고춧가루로 제조한 김치가 2.65 점으로 4.45점인 홍고춧가루로 제조한 김치보다 월등히 낮은 점수($p<0.01$)를 보여 아직 청고춧가루로 제조한 푸른색 김치에 대한 인식이 낮은 것으로 나타났으며, 맛($0<0.01$)과 풍미($p<0.05$)도 홍고춧가루로 제조한 김치보다 낮은 점수를 보였다. 기호도도 모두 청고춧가루로 제조한 김치보다 홍고춧가루로 제조한 김치가 높게 나타나 홍고춧가루로 제조한 김치를 선호하는 것으로 나타났다.

요 약

고추 자원을 최대 활용하고, 농가의 수익을 올리기 위하여, 청고춧가루로 김치를 제조한 후 홍고춧가루 김치와 pH, 총산도, 생균수, 젖산균수 및 관능 등을 비교 검토하였다. 청고추 김치와 홍고추 김치의 pH 및 총산도의 변화 양상은 거의 같은 것으로 나타났다. 또한 두 김치의 적숙기 초기에서 말기까지, 생균수와 젖산균수에 있어서도 거의 같은 양상을 보였다. 그리고 관능은 청고추 김치가 홍고추 김치에 비해 전반적으로 아주 낮은 값을 보였는데, 이는 김치의 붉은 색에 대한 기본 관념 때문인 것으로 사료된다.

감사의 글

이 연구는 서울보건대학 산·학·연 컨소시엄 사업비에 의해 수행된 연구입니다.

참고문헌

1. Shim, HH and Lee, SR. Quality attributes of Korean red pepper according to cultivars and growing areas. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 23:296-300. 1991
2. Kang, JS, Cho, HR, Han, JS and Hur, SH. Hot water dipping treatment to improve storage quality of green red pepper. *Kor. J. Food Preservation.* 10:261-266. 2003
3. Lee, KE, Choi, UH and Ji, GE. Effect of *Kimchi* intake on composition of human large intestinal bacteria (in Korean). *Kor. J. Food Sci. Technol.* 28:981-986. 1996
4. No, HK, Lee, SH and Kim, SD. Effects of ingredients on fermentation of Chinese cabbage *Kimchi*. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 24:642-650. 1995
5. Cheigh, HS and Park, KY. Biochemical, microbiological and nutritional aspects of *Kimchi*(Korean fermented vegetable products). *Criv. Rev. Food Sci. Nutr.* 34:175-203. 1994
6. Park, KY. The nutritional evaluation and antimutagenic and anticancer effects of *Kimchi*. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 24: 169-182. 1995
7. Kim, SH. Comutagenic and antimutagenic effects of *Kimchi* components. Ph.D. Thesis, Busan National University, Busan. 1991
8. Ha, JO. Studies on the developments of functional and low sodium *Kimchi* and physiological activity of salts. Ph.D. Thesis, Busan National University, Busan. 1997
9. Park, WP, Yoo, JI and Lee, MJ. *Kimchi* quality affected by the addition of acetic acid solution containing calcium. *Kor. J. Postharvest Sci. Technol.* 8:151-156. 2001
10. Yoo, EJ, Lim, HS, Kim, JM, Song, SH and Choi, MR. The investigation of chiosanoligosaccharide for prolongating fermentation period of *Kimchi*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27:869-874. 1998
11. Son, YM, Kim, KO, Jeon, DW and Kyung, KH. The effect of low molecular weight chitosan with and without other

Table 1. Sensory evaluation according to red pepper and green pepper powder

Sample	No. of men	Score			
		Color	Taste	Flavor	Acceptability
Control(Red)	31	4.45±0.10 ¹⁾	3.97±0.15	3.58±0.15	3.94±0.15
Blue	31	2.65±0.17 ^{**2)}	2.87±0.19 ^{**}	2.87±0.12 [*]	2.68±0.14 ^{**}

¹⁾ Mean±S.E.M.,

²⁾ Significantly different from the control group(*: $p<0.05$, **: $p<0.01$).

- preservatives on the characteristics of *Kimchi* during fermentation. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 28:888-896. 1996
12. Lee, HY, Park, SM and Ahn, DH. Effect of storage properties of pork dipped in chitosan solution. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 32:519-525. 2003
 13. Park, WP, Ahn, DS and Lee, DS. Comparison of quality characteristics of whole and sliced *Kimchi* at different fermentation temperatures. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 29:784-789. 1997
 14. Ko, YT, Hwang, JK and Baik, IH. Effect of *Jeotkal* addition on quality of *Kimchi*. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 36:123-128. 2004
 15. Park, SH and Lim, HS. Effects of red pepper, salt-fermented anchovy extracts and salt concentration on the tastes of *Kimchi*. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 32:519-525. 2003
 16. 한응수. 김치의 기술과 경영, pp.44-55. 유림문화사, 서울. 2001
 17. Chung, KM and Hwang, JM. Quality of single-harvested red peppers by drying methods. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 35:329-333. 2003
 18. A.O.A.C. Official Methods of Analysis, 15th ed., The Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. 1990
 19. Mheen, TI and Kwon, TW. Effects of temperature and salt concentration on *Kimchi* fermentation. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 16:443-450. 1984
 20. Kim, HO and Rhee, HS. Studies on the nonvolatile organic acids in *Kimchis* fermented at different temperatures. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 7:74-81. 1975
 21. Cho, Y and Rhee, HS. Effect of lactic acid bacteria and temperature on *Kimchi* fermentation(I). *Kor. J. Soc. Food Sci.* 7:15-25. 1991
 22. Choi, SY, Lee, MK, Choi, KS, Koo, YJ and Park, WS. Changes of fermentation characteristics and sensory evaluation of *Kimchi* on different storage temperature. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 30:644-649. 1998
-
- (2006년 12월 26일 접수; 2007년 2월 5일 채택)