

홍고추로 제조한 김치의 품질 특성

†방병호 · 서정숙 · 정은자

서울보건대학 식품영양과

Quality Characteristics of *Kimchi* Made of Mashed Red Pepper

†Byung-Ho Bang, Jeong-Sook Seo and Eun-Ja Jeong

Department of Food and Nutrition, Seoul Health College

Abstract

In order to reduce the drying cost and to maintain the natural color of raw red pepper and also to keep the red pepper hygienically, two kinds of *Kimchies* made of red pepper powder and mashed red pepper were prepared. The difference of quality characteristics between *Kimchi* made of red pepper powder and mashed red pepper was examined during fermentation at 7°C. Both of two *Kimchi* showed the same patterns of changes in pH, acidity, total bacteria cell count and total lactic acid bacteria cell count. But *Kimchi* made of mashed red pepper showed lower sensory scores than red pepper powder in overall acceptability.

Key words : *Kimchi*, mashed red pepper, red pepper powder

서 론

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 사우어크리우트와는 다른 독특한 풍미를 지니고 있다. 김치는 발효 식품이므로 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 식품이다¹⁾.

배추김치를 만들 때 거의 필수적으로 첨가되는 부재료는 고춧가루, 마늘이고, 생강이, 파, 부추, 무, 젓

갈 등도 사용된다²⁾. 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 있다³⁻⁶⁾.

김치의 부재료인 고추는 대부분이 건조 후 보관하면서 연중 소비되고 있으며, 식품 첨가용 향신료로서 고추장, 김치 및 젓갈류뿐만 아니라 조미료로 광범위하게 이용되어 한국인의 식생활에 중요한 위치를 차지하여 왔다⁷⁾. 현재 널리 이용되고 있는 고추의 건조는 주로 천일건조와 화력건조 방법을 사용하고 있다. 천일건조는 화력건조에 비해 색이나 성분 면에서 우수하나, 건조시 기상조건의 변화에 따른 품질의 변화가 심한 단점이 있다. 화력건조는 60~90°C에서 장시간 노출에 의해 고추의 색이 흑적색으로 변화되고, 비

† Corresponding author : Byung-Ho Bang, Dept. of Food and Nutrition, Seoul Health College, 212, Yanggidong, Soojunggu, Sungnam city, Kyunggi-Do, 461-713, Korea.

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

타민 C와 같은 영양소가 파괴되어 상품가치가 떨어진 다⁸⁾.

저자들은 에너지 절감과 김치의 색상 유지를 위한 방법으로 반건조 고춧가루 김치제조에 관해 보고한 바 있으며⁹⁾, 본 연구에서는 김치를 기존의 고춧가루를 이용하는 대신에 홍고추를 마쇄하여 김치를 제조함으로써 홍고추를 건조하는데 에너지가 추가로 소모되지 않을 뿐만 아니라 열풍건조로 암적색으로 갈변이 전혀 일어나지 않아 빛깔이 좋은 김치가 가능하며 또한 건조시 2차 오염의 염려가 없어 보다 위생적인 김치 제조로 우리나라의 전통 발효식품인 김치 산업발전에 기여하고자 실험하였다.

재료 및 방법

1. 김치 제조

배추를 다듬고 가로 방향으로 2등분하여 약 8% (w/w)의 소금물에 넣어서 실온(약 25°C)에서 15시간 정도 절였다. 수돗물로 3번 씻고 1시간 동안 탈수한 후 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, 멸치액젓 2 mL 및 설탕 0.2 g이었으며 홍고추는 고춧가루에 대비 3~4배량인 12~16 g으로 하고 고춧가루 김치는 홍고추의 수분 함량에 해당하는 물을 첨가하였다. 만든 김치의 소금 농도는 2.0%가 되도록 하였다. 그리고 제조된 김치는 뚜껑 달린 플라스틱 통에 넣고 7°C 냉장고에 저장하면서 본 실험을 하였다.

2. pH 및 적정산도 측정

pH는 시료의 즙액을 pH meter(Istek Model 730p, Korea)로 측정하였고, 산도는 AOAC 법¹⁰⁾에 따라 0.1% 페놀프탈레인 지시약으로 하여 0.1N NaOH로 적정하고 이를 젖산의 함량으로 산출하였다.

3. 총 균수 및 젖산균의 측정

김치 25 g을 Stomacher 비닐봉지에 취하여 여기에 살균 생리식염수 250 mL로 정량하여 넣고 Stomacher (Seward, stomacher 400, USA)로 파쇄하여 즙액을 10배 희석법으로 희석 후 희석액 1mL를 각 배지(고압증기 멸균 후 42~45°C로 조절하여 둔) 15~20 mL와 잘 혼합한 후 균혀 37°C에서 48시간 배양하여 형성된 콜로니 수를 log cfu/g으로 나타내었다. 이 때 사용한 총균수 측정용 배지는 plate count agar(BBL사)를, 젖산균수 측정에는 0.02% sodium azide를 포함한 MRS agar(Difco

사)를 각각 사용하였다.

4. 염도 측정

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

5. 관능검사

마쇄 고추로 김치를 제조한 후 7°C에서 약 9일간 보관 후 식품영양과 여대생을 관능 요원으로 선발하여 훈련시킨 후 색(color), 맛(taste), 풍미(flavor) 그리고 전체적인 기호도(acceptability)에 대하여 각 항목별로 최저 1점, 최고 5점으로 5단계 평가하여 시험 구간의 유의성 차를 *t*-test로 검증하였다.

결과 및 고찰

1. pH 및 적정 산도의 변화

김치의 상큼한 신맛과 감칠맛은 발효 과정 중에 증식하는 젖산균의 작용으로 인한 생화학적 변화에 의하여 배추 등 재료에 함유된 탄수화물 등이 분해되면서 생성되는 유기산에 기인한 것이며, 이 유기산이 증가함에 따라 pH가 감소하고, 총산도는 증가하게 된다. 이와 같은 변화는 김치의 품질에 중요한 영향을 미친다.

Fig. 1은 7°C에서 저장하면서 두 김치의 pH의 변화를 3일 간격으로 검사한 결과인데, 보는 바와 같이 담금 직후에 고춧가루 김치의 5.84보다 마쇄한 홍고추를 사용한 김치의 pH가 6.05로 약간 높았다. 이와 같은 경향이 9일까지 유지되었으며, 김치의 맛이 들기 시작한 12일째는 오히려 마쇄한 홍고추 김치가 4.5로, 고춧가루 김치의 4.7보다 0.2 정도 더 낮아졌다. 이와 같은 경향이 발효 24일까지 이어지다가 27일째는 모두 pH가 4.0 부근으로 같아졌다.

조¹¹⁾는 실제 김치가 가장 맛있을 때 pH는 4.2 부근

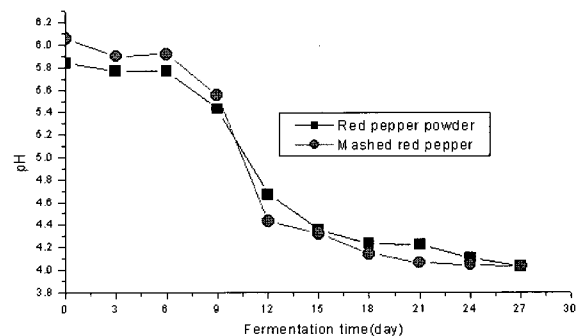


Fig. 1. Changes in pH of Kimchi made with red pepper powder and mashed red pepper.

으로 그 이상이면 미숙이고 그 이하이면 과숙으로 평가하고 있다. 본 연구에서는 발효 12일째부터 맛이 들기 시작하여 15~24일 사이가 적숙기로 나타났으며, 27일부터 적숙기 후반으로 접어들기 시작하였다. 전보⁹⁾에서는 7℃ 저장시 발효 9일째 pH가 4.2~4.5로 적숙기가 시작되어 24일까지 유지되었는데, 본 연구에서는 같은 저장 온도에서 3일 정도 늦은 12일째 pH가 4.4~4.7 부근으로 적숙기가 시작되어 24일까지 그 상태가 유지되었다. 이와 같이 pH의 변화 양상은 일반 고춧가루 김치나, 반건조 또는 마쇄 홍고추 김치 모두가 비슷한 양상을 나타냄을 알 수 있었다.

김치 숙성 중 김치액의 적정 산도의 변화(Fig. 2)는 pH의 변화와 반대 현상을 나타냈다. 김치 제조 초기에는 다같이 0.20~0.24% 정도의 산도를 나타냈으며 발효 6일까지는 전혀 산도의 증가가 없었으며, 발효 9일째 고춧가루 및 마쇄 홍고추 김치가 각각 0.45%, 0.50%로 나타났으며, 김치가 익기 시작한 12일째 두 김치 모두 0.72% 부근으로 증가하였고, 15~21일까지는 서서히 증가하여 0.95%를 나타냈으며 그 후부터는 증가가 없었다.

민과 권¹²⁾은 관능검사를 통해 김치가 적숙기일 때 pH 및 산도(젖산)는 각각 4.2와 0.6%라고 보고하였다. 본 연구에서는 적숙기가 시작되는 12일째 pH, 총산도는 각각 4.4~4.6, 0.70으로 거의 일치하는 것으로 나타났다.

김치의 숙성 중 산도의 증가는 lactic acid와 succinic acid에 의해 주로 좌우되며 산도의 증가 속도는 발효 온도가 높을수록 빠르다¹³⁾.

2. 총균수 및 젖산균의 측정

김치 제조 초기의 마쇄 홍고추 김치와 고춧가루 김치의 총균수는 각각 5.15, 5.45 log cfu/g으로 나타났으며(Fig. 3), 발효가 진행되면서 6일까지는 경미하게 증

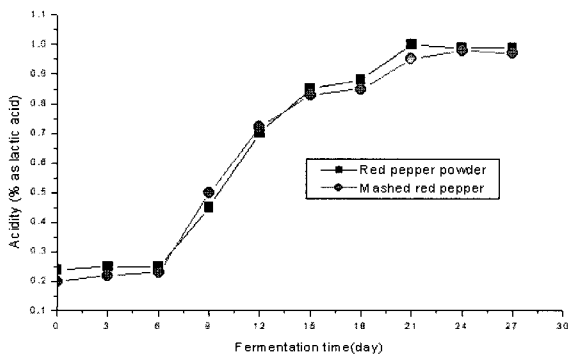


Fig. 2. Changes in acidity of Kimchi made with red pepper powder and mashed red pepper.

가하다가 9일째 총균수가 급격히 증가하여 고춧가루 김치는 6.1 log cfu/g, 마쇄 홍고추 김치는 6.4 log cfu/g으로 마쇄 홍고추 김치가 약간 높았다. 9일 이후부터 마쇄 홍고추 김치의 총균수는 서서히 증가하여 18일로 정점(6.6 log cfu/g)으로 하여 21일부터 서서히 감소하는 경향을 나타내었다. 그러나 고춧가루 김치는 9일~18일까지는 마쇄 홍고추 김치에 비해 더 가파르게 증가하는 양상을 나타냈으며 18일째 7.0 log cfu/g으로 정점에 도달한 후 서서히 감소하는 경향을 나타냈다.

김치 발효 중 총균수는 사용 원료와 제조 여건에 따라 다르겠지만 최고 균수는 보통 8.0~10 log cfu/g 사이로, 발효 온도가 낮을 경우는 총균수도 낮았다¹⁴⁾. 박 등¹⁵⁾은 7.8~8.5 log cfu/g 범위이며, 전보¹⁶⁾에서도 총균수가 8.0~8.2 log cfu/g으로 나타났다. 본 연구에서는 Fig. 3에서 나타난 바와 같이 최고에 도달한 총균수가 낮게 나타난 것은 김치의 수분 함량이 많아 희석된 결과가 아닌가 생각한다.

Fig. 4는 김치 저장 중 젖산균수의 변화를 나타낸 것이다. 마쇄 홍고추 김치와 고춧가루 김치의 제조시 젖산균수는 각각 4.8, 5.0 log cfu/g이었으며, 저장 3일째는 약간 감소하는 경향을 나타내다가 6일째 다시 초기 값을 회복하여 김치가 익기 시작하는 초기인 9일째 마쇄 홍고추 김치의 젖산균수는 최고치인 7.0 log cfu/g, 고춧가루 김치의 젖산균수는 6.3 log cfu/g으로 마쇄 홍고추 김치보다 약간 낮았다. 그러나 적숙기인 발효 12일째 두 김치 모두 젖산균 수가 6.8 log cfu/g으로 마쇄 홍고추 김치의 젖산균수는 감소하는 경향으로, 고춧가루 김치는 최고에 도달하여 15일부터는 두 김치의 젖산균수가 서서히 감소하는 경향을 나타내었다.

젖산균수에서도 최고값이 두 김치 모두 6.8 log cfu/g으로 낮은 것은 역시 두 김치의 수분 함량이 많아서 희석된 결과가 아닌가 생각된다. 박 등¹⁵⁾의 연구에서

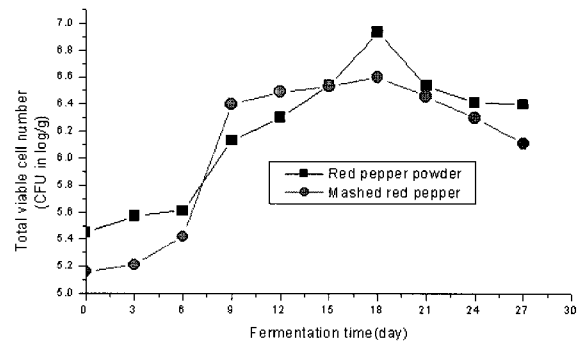


Fig. 3. Change in total cell number extracted Kimchi with red pepper powder and mashed red pepper.

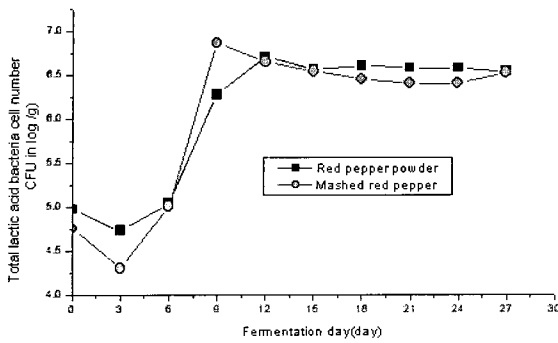


Fig. 4. Changes in the cell number of total lactic acid bacteria in extracted *Kimchi* with red pepper powder and mashed red pepper.

나타난 젖산균수는 시료별 최고치가 7.8~8.5 log cfu/g으로 나타났으며, 전보¹⁶⁾에서도 최고치의 젖산균수가 시료별 8.0~8.2 log cfu/g으로 나타내었다.

3. 관능검사

고춧가루와 마쇄 홍고추를 사용하여 김치를 제조한 후 관능검사를 실시한 결과는 Table 1과 같다. 고춧가루를 사용한 김치가 마쇄한 홍고추를 사용한 김치에 비해 색($p<0.0001$), 맛($p<0.001$), 풍미($p<0.001$), 전체적인 기호도($p<0.0001$)에 있어 선호도가 유의적으로 높게 나타났다. 이는 마쇄한 홍고추를 고춧가루에 비해 상대적으로 건물량으로 적은 양을 사용했기 때문인 것으로 사료된다. 따라서 마쇄 홍고추를 사용하여 김치를 제조할 경우에는 마쇄 홍고추의 양을 건물량으로 고춧가루 함량으로 늘려야 할 것으로 보인다.

황 등¹⁷⁾의 마쇄고추를 첨가한 김치에서는 고춧가루를 사용한 김치보다 외관과 종합적인 기호도가 월등히 높았다고 하였다.

요 약

우리나라 전통김치의 제조방법에 따른 건조고춧가루의 사용시 고추건조에 필요한 경비와 위생문제를

해결하고, 고추 고유의 색상 유지를 위하여 7°C에서 저장하면서 두 김치의 pH, 적정 산도, 총 세균수, 총 젖산균수 및 관능검사를 실시한 결과는 다음과 같다.

건고춧가루와 마쇄 홍고추 김치에 있어서 pH의 변화, 총 산도의 변화, 총 세균수 및 총 젖산균수의 변화 양상은 비슷하였으며, 관능면에 있어서는 마쇄 고추 김치가 전체적인 기호도에 있어서 낮은 값을 보였는데, 이는 마쇄 홍고추 김치에 사용된 고춧가루의 상대적 건물량이 적은 것에 기인한 것으로 생각된다.

감사의 글

본 논문은 2004년도 서울보건대학 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. Lee, KE, Choi, UH and Ji, GE. Effect of *Kimchi* intake on composition of human large intestinal bacteria (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* 28(5): 981-986 1996
2. NO, HK, Lee SH, and Kim, SD. Effects of ingredients on fermentation of chinese cabbage *Kimchi*. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 24:642-650 1995
3. 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
4. Park, KY. The nutritional evaluation and antimutagenic and anticancer effects of *Kimchi*. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 24:169-182 1995
5. Kim, SH. Comutagenic and antimutagenic effects of *Kimchi* components. PhD Dissertation, Pusan National University, Busan, 1991
6. Ha, JO. Studies on the developments of functional and low sodium *Kimchi* and physiological activity of

Table 1. Sensory evaluation of *Kimchi* made with dry red pepper and raw red pepper

Sample	No. of men	Scoring score(M±S.E.M.)			
		Color	Taste	Flavor	Acceptability
Control(dry)	41	4.12±0.11	3.98±0.14	3.78±0.15	4.12±0.1
Red	41	3.66±0.14**	3.44±0.18*	3.27±0.16*	3.59±0.17**

Significantly different from the control group(*: $p<0.001$, **: $p<0.0001$).

- salts. PhD Dissertation, Pusan National University, Busan, 1997
7. Kim, HK, Kim, HS, Lee, GD and Lee, BY. Quality attributes of quarri green peppers at different storage temperatures. *Korean J. Food Sci. Technol.* 28:220-225. 1996
 8. Park, CR and Lee, KJ. A study on the influence of drying methods upon the chemical changes in red pepper. *Korean J. Nutr.* 8:173-177. 1975
 9. Bang, BH, Seo, JS and Jeong, EJ. Effect of semi-dry red pepper powder on quality of *Kimchi*. *Korean J. Food & Nutr.* 18(2):146-154. 2005
 10. A.O.A.C. Official Methods of Analysis. 15th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D.C. USA. 1990
 11. 조재선. 김치의 이화학적 특성. *식품과학*, 21:25. 1988
 12. Mheen, TI and Kwon, TW. Effect of temperature and salt concentration on *Kimchi* fermentation in Korean. *Korean J. Food Sci. Technol.* 16(4):443-450. 1998
 13. Choi, SY, Lee, MK, Choi, KS, Koo, YJ and Park, WS. Changes of fermentation characteristics and sensory evaluation of *Kimchi* on different storage temperature. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30(3):644-649. 1998
 14. Shin, DH, Kim, MS, Han, JS, Lim, DK and Bak, WS. Changes of chemical composition and microflora in commercial *Kimchi*. *Korean J. Food & Technol.* 28(1):137-145. 1996
 15. Park, WP, Park, KD, Kim, JH, Cho, YB and Lee, MJ. Effect of washing conditions in salted Chinese cabbage on the quality of *Kimchi*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 29(1):30-34. 2000
 16. Jeong, EJ, Bang, BH and Kim, KP. The characteristics of *Kimchi* by the degree of hotness of powdered red pepper. *Korean J. Food & Nutr.* 18(1):88-93. 2005
 17. Hwang, SY, Park, SH, Kang, GO, Lee, HJ and Bok, JH. The physico-chemical changes and sensory characteristics of *Kimchi* added with the mashed red pepper. *Korean J. Food Culture.* 20(2):221-231. 2005
-
- (2005년 12월 19일 접수; 2006년 2월 7일 채택)