

양파 김치류의 숙성중 이화학적 성분 및 세균수의 변화

이종임 · 조영숙 · 손미예* · 강갑석** · 서권일

순천대학교 식품영양학과, 한국전통발효식품연구소*, 부산정보대학 레저산업계열**

Changes in Physicochemical Components and Bacterial Count during the Fermentation of Onion *Kimchi*

Jong-Im Lee, Young-Sook Cho, Mi-Yae Shon*, Kap-Suk Kang** and Kwon-Il Seo

Department of Food Science and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon, Korea

Korea Fermented Food Research Institute, Sanchung, Korea*

Group Department of Leisure Industry, Pusan Information and Technology College, Pusan, Korea**

Abstract

To develop a functional *Kimchi* utilizing onion, 5 different *Kimchis* with onion used as a major ingredient were formulated. The changes in pH, titratable acidity, reducing sugar, total bacterial count, and the number of lactic acid bacteria in the process of fermentation were studied: A: onion *Kimchi* control, B: onion *Kimchi* added with oyster, C: onion *Kimchi* added with salted shrimp, D: onion *Kimchi* added with oyster, cucumber, and a bit of radish, E: onion *Kimchi* added with salted shrimp, cucumber, and a bit of radish. pH of onion *Kimchi* decreased during storage, but titratable acidity increased. The pH values of onion *Kimchi* were not significantly different among groups, the changes in pH during fermentation were the lowest in A, and changes in B and D were lower than those of C and E. Salt concentration tended to decrease during the fermentation process, and the changes in salt concentration were lower in D and E than in B and C. Reducing sugar content maximized at 4 days of fermentation and decreased after 12 days. The number of lactic acid bacteria increased during first 4 days of fermentation and decreased after 12 days. Total lactic acid bacterial count were the most lowest in A.

Key words: onion, *Kimchi*, major component.

I. 서론

양파(*Allium cepa* L.)는 백합과에 속하는 다년생 식물로 우리 나라의 남부지방 특히 전남 무안 일대에서 전국 재배면적의 47.2%를 차지하고 있는데, 독

특한 향기와 풍미를 가지고 있어 주로 향신 조미료로서 널리 사용되고 있다^{1,2)}. 양파는 비타민, 무기질 및 식이섬유와 같은 채소로서의 기본성분 이외에도 여러 가지 약리성분이 있어 옛부터 질병을 치료하는데 민간요법으로 많이 사용되어 왔다. 양파에는 항균 효과를 비롯하여 중금속의 해독작용, 혈청 콜레스테

를의 감소 및 항동맥경화효과가 있다고 보고되고 있으며^{3,4)}, 양파가 함유하고 있는 황함유화합물인 allyl propyl disulfide 및 diallyl disulfide 등은 항산화작용을 나타내는 것으로 보고되고 있다⁵⁾. 또한 우리나라에서도 양파즙의 항산화 효과, 갈색화 억제 효과 및 항암효과에 대한 연구 결과가 보고되고 있어^{6,7)}, 최근 들어 이를 이용한 새로운 기능성 식품들의 개발이 시도되고 있으나^{8,9)}, 아직은 매우 부족한 실정에 있다. 더욱이 양파는 재배 면적과 작황상황에 따라서 가격변동이 매우 커 과잉생산 시 이에 대한 소비대책과 저장방법이 큰 문제점으로 대두되고 있어 잉여의 양파를 이용한 가공식품의 개발이 절실히 요구되고 있다.

따라서 본 연구에서는 잉여의 양파를 이용한 기능성 김치를 개발하기 위한 목적으로 5종류의 양파 김치를 제조한 후 발효기간에 따른 pH, 산도, 환원당, 총균수 및 젖산균수 등 측정하였다.

II. 재료 및 방법

1. 김치의 제조

김치 담금을 위한 재료의 배합비는 대조군 양파 김치를 A, 석화를 첨가한 양파 김치를 B, 새우젓을 첨가한 양파 김치를 C, 석화, 오이 및 비트를 첨가한 양파 김치를 D, 새우젓, 오이 및 비트를 첨가한 양파 김치를 E군으로 나누어 김치를 제조하였다.

2. pH 및 산도의 측정

김치발효중의 pH는 채취한 양파김치의 액즙을 취한 후 pH meter로 측정하였고, 산도는 시료액을 0.1 N NaOH용액으로 적정하여 pH 8.3이 될 때까지의 소비량을 측정하여 젖산량으로 환산하였다¹⁰⁾.

3. 염도측정

김치즙을 증류수로 10배 희석하고 Mohr법¹¹⁾에 의해 염도를 측정하였다.

4. 환원당 함량 측정

김치즙을 취하여 DNS방법¹²⁾으로 측정하였으며

표준물질로는 glucose를 사용하였다.

5. 미생물 균수 측정

김치의 일반 세균수는 시료를 PCA (plate count agar) 배지에 접종하여 37°C 항온기에서 24시간 배양한 후 형성된 colony를 계측하였다. 젖산균수는 MRS배지에 접종하여 37°C 항온기에서 48시간 배양 후 형성된 colony를 계측하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 양파 김치의 숙성중 pH 및 적정 산도의 변화

양파 김치의 pH는 Fig. 1과 같이 처음에 5.2~5.8이었고, 숙성이 진행될수록 점차 낮아지는 경향을 나타내었으며 숙성 8일째까지는 급격하게 변화하여 3.6~4.2로 되었는데, 그 이후는 완만한 감소를 보였다. 김치의 담금방법에 따른 pH의 차이는 뚜렷하지 않았고 이런 결과는 김 등¹³⁾의 결과와 유사하였다. 대조군 A군의 경우 실험군에 비해 pH의 변화가 낮게

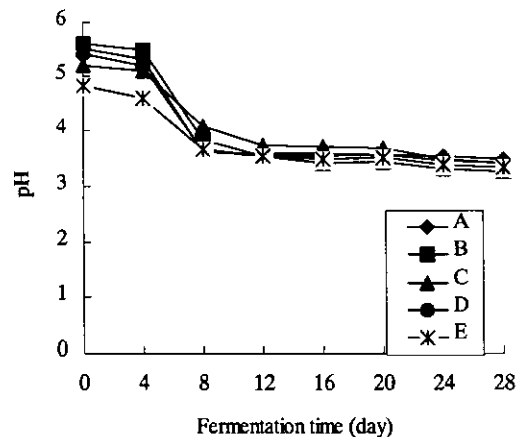


Fig. 1. Changes in pH during the fermentation of onion Kimchi at 15°C.

A : Onion Kimchi control

B : Onion Kimchi added with oyster

C : Onion Kimchi added salted shrimp

D : Onion Kimchi added with oyster, cucumber and bit radish

E : Onion Kimchi added with salted shrimp, cucumber and bit radish

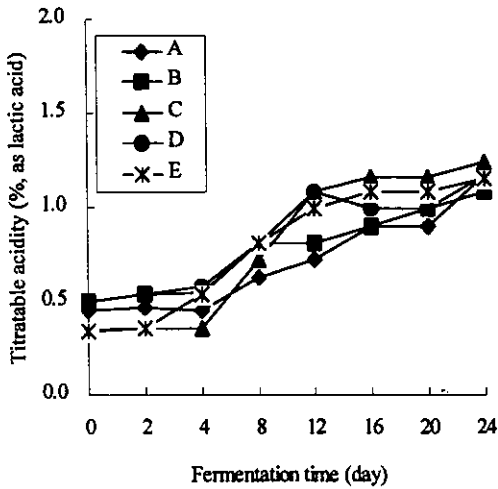


Fig. 2. Changes in titratable acidity during the fermentation of onion *Kimchi* at 15°C. Refer to foodnote in Fig. 1.

나타났고 석화를 넣은 B와 D군이 새우젓을 넣은 C와 E군에 비해 pH의 변화가 낮게 나타났다.

적정 산도는 Fig. 2와 같이 담금 당일 산도는 0.35~0.5%이었으나 숙성이 진행될수록 점차 증가하여 28일째에는 1.17~1.26%였다. 대조군 A군에 비해 젓갈을 넣은 실험군에서 발효기간이 증가할수록 산도가 증가하였으며 이는 Kim 등¹³⁾과 Cho 등¹⁴⁾의 연구결과와 비슷한 경향이였으며, Ryun 등¹⁵⁾의 연구보고와도 비슷한 결과였다.

2. 양파 김치의 숙성중 염도의 변화

양파 김치의 염도는 Fig. 3과 같이 담금 초기 김치의 염도는 2.8~3.1%로 Cho 등¹⁴⁾과 Park 등¹⁶⁾의 결과와 비슷하였으며, 숙성 말기에는 2.0~2.6%로 숙성이 진행됨에 따라 염도가 다소 낮아지는 경향을 보였다. 대조군 A군에 비해 실험군의 염도가 낮았으며, D와 E군이 B와 C군에 비해 염도 변화가 낮게 나타났는데, 이는 숙성과정 중 부재료가 더 많이 첨가된 D와 E군 김치 조직 중의 세포액이 유출되어 김치 자체의 염도를 낮춘 것으로 여겨진다¹⁷⁾.

3. 양파 김치의 숙성 중 환원당 함량의 변화

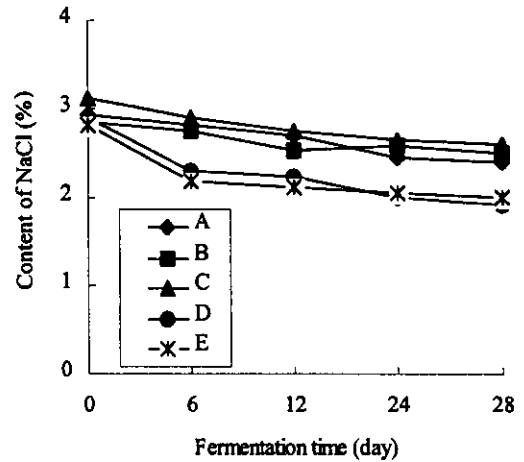


Fig. 3. Changes in NaCl content during the fermentation of onion *Kimchi* at 15°C. Refer to foodnote in Fig. 1.

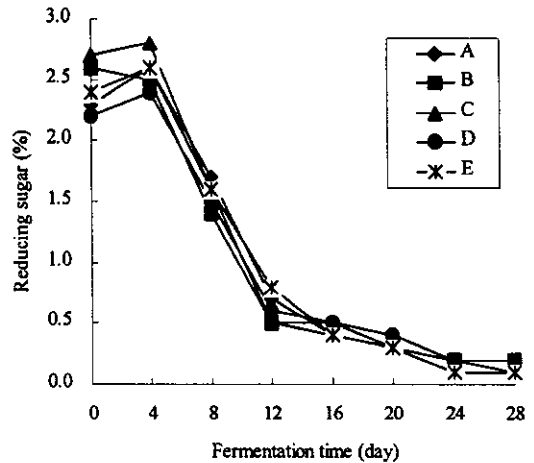


Fig. 4. Changes in reducing sugar during the fermentation of onion *Kimchi* at 15°C. Refer to foodnote in Fig. 1.

숙성 과정에 따른 양파 김치의 환원당 함량은 Fig. 4와 같이 숙성기간이 지남에 따라 점차 증가하여 숙성 4일째에 가장 높게 나타났는데, 이는 석화와 새우젓에 함유된 미생물 및 발효기간 중 생성된 미생물의 작용에 의하여 양파로부터 생성된 당의 영향으로 여겨진다. 그 후 숙성 기간이 진행됨에 따라 환원당의 함량은 감소하였는데, 이는 Cho 등¹⁴⁾과 Lee

등¹⁸⁾의 결과와도 같은 경향이였다. 대조군 A군에 비해 석화와 새우젓을 첨가한 실험군의 경우 숙성이 진행될수록 당함량이 더욱 낮게 나타났는데, 이는 Kim 등¹³⁾의 결과와도 비슷하며, 이런 결과는 김치에 젓갈 첨가 시 더 많은 당이 유기산, alcohol 및 이산화탄소로 전환하기 때문으로 여겨진다.

4. 양파 김치의 숙성 중 생균수 및 젖산균수의 변화

양파 김치의 숙성에 따른 생균수는 Fig. 5에서 보는 바와 같이 숙성기간이 지남에 따라 점차 증가하다가 숙성 4일째에 최대를 나타내었고, 이후 숙성 12일째부터는 감소하는 경향을 보였다.

숙성에 따른 양파 김치의 젖산균수는 Fig. 6에서 보는 바와 같이 숙성 4일째까지 급격히 증가하였고, 숙성 8일째까지는 거의 비슷한 수준이었으며, 이후 숙성 12일째부터는 감소하는 경향을 보였다.

Choi 등¹⁹⁾의 숙성 온도를 달리한 김치의 미생물 변화에서 17 °C에는 저장 2일째에, 4°C에는 저장 9일째에 최대인 결과를 나타내었는데, 본 연구는 15 °C에서 4일째에 최대를 나타내어 저온에서 미생물의 생육이 낮음을 알 수 있었다. 생균수와 젖산균수의 변화는 대조군 A에 비하여 실험군에서 발육이 약간 더 높게 나타났다. 이는 Choi 등¹⁹⁾과 Lee 등²⁰⁾의 보

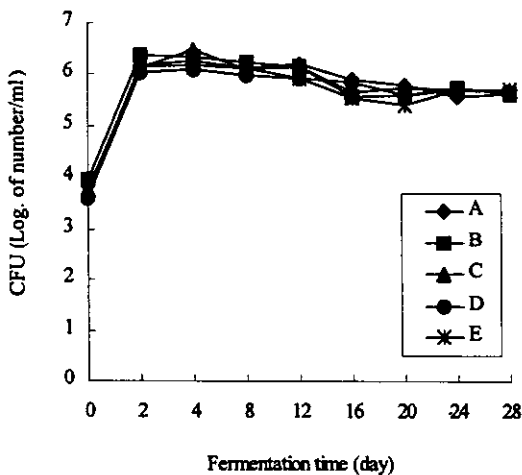


Fig. 5. Changes of the viable colony count during the fermentation of onion *Kimchi* at 15°C. Refer to footnote in Fig. 1.

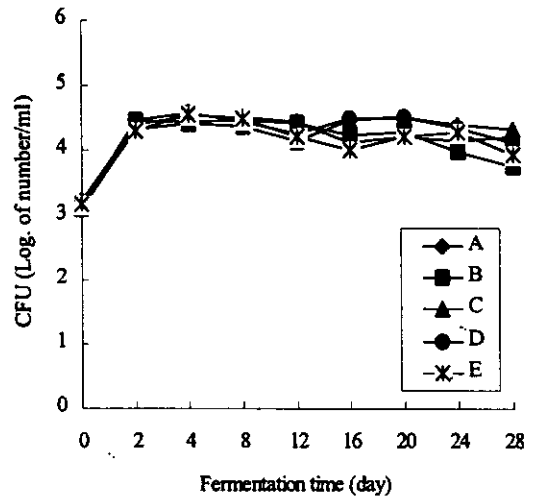


Fig. 6. Changes of the lactic acid bacteria count during the fermentation of onion *Kimchi* at 15°C. Refer to footnote in Fig. 1.

고와 같이 대조군 A군에 비해 단백질 급원인 석화와 새우젓이 첨가된 군이 젖산균의 생성과 발육을 촉진시킨다는 결과와도 유사하였다.

IV. 요약

주로 조미료로 그 사용이 제한되어 왔던 양파를 이용한 기능성 김치를 개발하기 위하여 양파를 주원료로 하여 5종류의 김치를 제조한 후 발효기간에 따른 pH, 산도, 환원당, 총균수 및 젖산균수의 변화를 조사하였다. 대조군 양파 김치를 A, 석화를 첨가한 양파 김치를 B, 새우젓을 첨가한 양파 김치를 C, 석화, 오이 및 비트를 첨가한 양파 김치를 D, 새우젓, 오이 및 비트를 첨가한 양파 김치를 E군으로 구분하였는데, 김치의 pH는 숙성이 진행될수록 낮아지고, 적정 산도는 증가하는 경향을 나타내었는데, 담금방법에 따른 pH의 차이는 뚜렷하지 않았고, 대조군의 경우 실험군에 비해 pH의 변화가 낮게 나타났으며, B와 D군이 C와 E군에 비해 그 변화가 낮게 나타났다. 김치의 염도는 숙성이 진행됨에 따라 다소 낮아지는 경향을 보였는데, 대조군에 비해 실험군의 염도가 낮게 나타났으며, D와 E군이 B와 C군에 비해 변화가 낮았다. 환원당 함량은 숙성 4일째에 가장 높았

으며 이후 숙성 기간이 진행됨에 따라 감소하였으며, 대조군에 비해 실험군이 숙성될수록 당 함량이 더 낮게 나타났다. 생균수는 숙성 4일째에 최대를 나타내었고, 숙성 12일째부터는 감소하는 경향을 보였다. 젖산균수는 숙성 4일째까지 급격히 증가하였고, 숙성 8일째까지는 거의 비슷하였으며, 숙성 12일째부터는 감소하는 경향을 보였는데, 생균수 및 젖산균수는 대조군에 비해 실험군에서 더욱 높게 나타났다.

V. 감사의 글

본 논문은 1999년도 농림기술개발연구과제 연구비에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

VI. 참고문헌

1. 임종삼: 양파와 건강. 국제문화출판공사, 1993.
2. 김용준: 양파의 소득작목 육성방향. 양파의 이용에 관한 국제심포지움, 1997.
3. Rao, S. S. and Venkatainama, P. R. : Investigation on plant antibiotics studies on allicin the antibacterial principles of *allium sativum*. L. J.S.C. Ind. Reserach, 18: 31, 1946.
4. Borida, A., Bansal, H. C., Arora, S. K., and Singh, S. V. : Effect of the essential oils of garlic and onion on *Alimentaru hyperlipidemia*. Atherosclerosis, 21: 15, 1975.
5. Leighton, T., Ginther, C., Fluss, L., Harter, W. K., Cansado, J. and Notario, V. : Molecular characterization of quercetin and quercetin glycosides in *Allium* vegetables. American Chemical Society, p.220, 1992.
6. Park, P. S., Lee, B. R. and Lee, M. Y. : Effects of onion juice on ethanol - induced hepatic lipid peroxidation in rats. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 23(5): 750, 1994.
7. Son, J. Y., Son, H. S. and Cho, W. D. : Effects of some antibrowning agent on onion juice concentrate. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 25(3): 529, 1996.
8. Kang, S. K., Kim, Y. D., Hyun, K. H., Kim, Y. W., Song, B. H., Shin, S. C. and Park, Y. K. : Development of separating techniques on quercetin-related substances in onion(*Allium cepa* L.). Contents and stability of quercetin-related substances in onion. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 27(4): 682, 1998.
9. Kang, S. K., Kim, Y. D., Hyun, K. H., Kim, Y. W., Song, B. H. and Park, Y. K. : Development of separating techniques on quercetin-related substances in onion(*Allium cepa* L.). Contents and stability of quercetin-related substances in onion. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 27(4): 687, 1998.
10. A.O.A.C : p 918, 1990
11. 신효선: 식품분석. 신광출판사, 1992.
12. Miller, G. L. : Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Anal. Chem., 31: 426, 1958.
13. Kim, K. O. and Kim, W. H. : Changes in properties of *Kimchi* prepared with different kinds and levels of salted and fermented seafoods during fermentation. Korean J. Food Sci. Tech., 26(3): 324, 1994.
14. Cho, Y. and Yi, J. H. : Effect of onion on *Kimchi* fermentation. Korean J. Soc. Food Sci., 8(4): 365, 1992.
15. Ryun, B. M., Jeon, Y. S., Moon, G. S. and Song, Y. S. : The changes of pectic substances and enzyme activity, texture, microstructure of anchovy added *Kimchi*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 25(3): 470, 1996.
16. Park, K. J. and Woo, S. J. : Effect of Na-acetate, Na-malate and K-sorbate on the pH, acidity and sourness during *Kimchi* fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 20(1): 40, 1988.
17. 신선영: 김장 김치와 양념 사용. 식품과 영양. 5:

- 27, 1984.
18. Lee, S. K., Shin, M. S., Jhong, D. Y., Hong, Y. H. and Lim, H. S. : Changes of *Kimchi's* contained different garlic contents during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 21(1): 68, 1989.
19. Choi, S. Y., Lee, M. K., Choi, K. S., Koo, Y. J. and Park, W. S. : Microbiology/ fermentation: Changes of fermentation characteristics and sensory evaluation of *Kimchi* on different storage temperature. Korean J. Food Sci. Technol., 30(3): 644, 1998.
20. Lee, H. S., Ko, Y. T. and Lim, S. J. : Effects of protein sources on *Kimchi* fermentation and on the stability of ascorbic acid. Korean J. Nutrition, 17(2): 101, 1984.