

향신료가 김치 발효에 미치는 영향

박우포 · 김재옥*

마산간호보건전문대학 식품영양과, *서울대학교 식품공학과

초록 : 김치에 사용되는 여러가지 향신료가 발효 속성에 미치는 영향을 알기 위하여 주재료인 배추에 향신료의 종류와 배합량을 달리하여 담근 김치의 숙성중 발효속도, pH, 적정산도, 환원당 함량 및 ascorbic acid 함량의 변화를 측정된 결과는 다음과 같다. 절인 배추의 염농도를 3%로 조절한 다음 고추가루, 마늘 및 청파는 1, 2, 3%를, 생강은 0.5, 1.0, 1.5%를 각각 첨가한 시험에서 숙성 30시간 경부터 고추가루 2% 첨가구의 발효속도는 높아져 최고치를 보이다가 낮아졌으나 3% 첨가구는 최대값을 보이지 않고 계속 증가하였다. 고추가루 첨가구의 환원당 함량과 적정 산도는 높았으며, pH는 약간 낮게 나타났다. 마늘 첨가구의 발효속도는 숙성 12시간부터 높게 나타났고, pH 및 환원당은 같은 시간에 감소하기 시작하였으나 적정산도는 높아졌다. Ascorbic acid는 숙성 6시간 후 증가하여 최고치를 나타내는 18시간경에는 담금 시보다 높았다. 청파 및 생강은 첨가 효과가 크게 나타나지 않았다(1991년 7월 3일 접수, 1991년 8월 20일 수리).

겨울철 채소 저장의 한 형태로서 소금에 채소를 절이는 것에서 출발한 김치는 차차 담금의 형태로 변화하여¹⁾ 향신료, 조미료 등을 첨가한 현재의 형태가 되었다. 김치는 비타민과 무기질의 공급원으로서의 의의가 커서 겨울철의 중요한 부식물이 되어왔으며, 일반 가정에서는 주로 자가용으로 담구어 섭취하여 왔다. 김치는 사용하는 재료의 종류, 품질, 배합량, 기후 그밖의 기호와 전통의 차이 등으로 특성의 차이가 난다. 재료로 볼 때에는 배추와 무우가 주재료로 많이 사용되며, 소금 이외에 고추가루, 마늘, 생강 및 파 등의 부재료로 사용되고 있다. 이에 관하여는 안,²⁾ 김 등,³⁾ 유 등,⁴⁾ 신 등⁵⁾의 여러 연구가 있다.

지금까지 김치 발효에 대한 부재료의 영향에 관한 연구는 주로 마늘, 고추, 생강 및 파에 대하여 단편적으로 이루어졌으나, 이들 이외의 부재료에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 그러므로 김치 제조시 첨가하게 되는 여러가지 부재료들에 대한 종합적이고 체계적인 연구가 필요하다고 하겠다. 따라서 본 실험에서는 김치 발효에 미치는 배합 재료의 영향을 연구하는 일환으로 먼저 고추가루, 마늘, 생강 등의 향신료 첨가에 따른 김치 발효의 영향을 연구하였다.

재료 및 방법

재료

배추는 결구배추를, 청파, 생강은 당일 수원 남문시장

에서 구입한 것을 사용하되 마늘은 구입한 것을 통풍이 잘 되는 그늘에 보관하면서 사용하고, 고추는 영양 고추가루를 냉장고에 보관하면서 사용하였다. 그리고 소금은 주식회사 한주의 제품(99% 이상)을 사용하였다. Soda lime은 Shinyo(Japan)사 제품을, 기타 분석용 시약은 특급 시약을 사용하였다.

향신료 첨가 김치의 제조

염농도 3%가 되는 김치를 만들기 위하여 약 4×4 cm 정도의 크기로 자른 배추로 예비 실험을 하여 적당한 소금물의 농도와 절임 시간을 결정하였다. 여기에 고추가루, 마늘, 청파 첨가구는 절인 배추 100g당 각각 1, 2, 3%씩 첨가하고, 생강 첨가구는 절인 배추의 0.5, 1.0, 1.5%씩 넣어 김치를 각각 만들었다.

발효속도의 측정

상기에서와 같은 방법으로 만든 김치로 박 등⁶⁾의 방법을 사용하여 측정하였다.

김치의 성분 분석

성분 분석용 시료는 상기에서와 같은 김치를 만들어 플라스틱통(10×9×5 cm)에 넣고, 3% 소금물을 절인 배추 100g당 30 ml씩 부은 다음 25℃에서 숙성시켰다. 숙성시키면서 6시간 간격으로 통 속의 김치를 Waring blender에 전부 부어 마쇄하여 가아제로 짜고, Toyo fil-

ter paper(No. 2)로 여과한 여과액에 대하여 pH를 측정하였다. 적정산도는 여과액 10 ml을 취하여 0.1 N NaOH로 pH 8.3까지 적정한 다음 이 때 소비된 0.1 N NaOH의 부피를 젖산으로 환산하여 표시하였다. 환원당

은 여과액 1 ml을 취하여 100배 희석한 다음 D.N.S. 방법⁷⁾으로 측정하였다. Ascorbic acid는 2, 6-dichloroindophenol 을 이용한 A.O.A.C.의 방법⁸⁾으로 환원형의 vitamin C를 측정하였다.

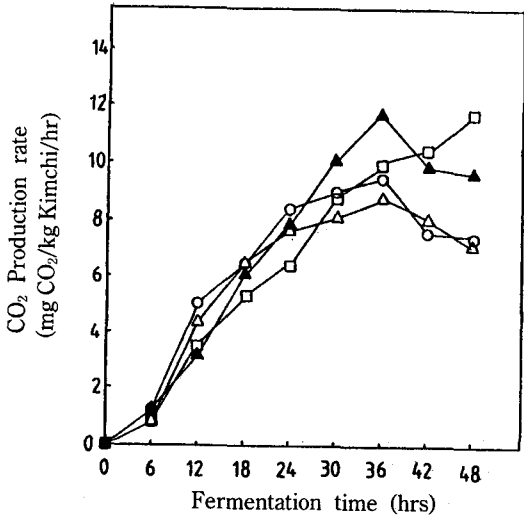


Fig. 1. Changes of fermentation velocity, measured by the CO₂ production rate of *Kimchi* at various red pepper additions at 25°C.
○-○ : control, △-△ : red pepper powder 1%, ▲-▲ : red pepper powder 2%, □-□ : red pepper powder 3%

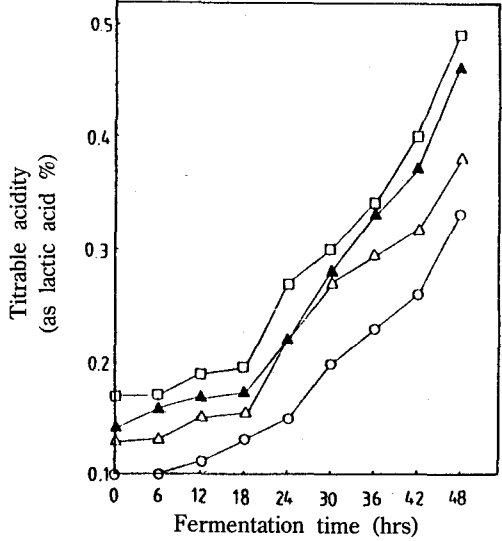


Fig. 3. Changes of titrable acidity during *Kimchi* fermentation at various red pepper additions at 25°C.
○-○ : control, △-△ : red pepper powder 1%, ▲-▲ : red pepper powder 2%, □-□ : red pepper powder 3%

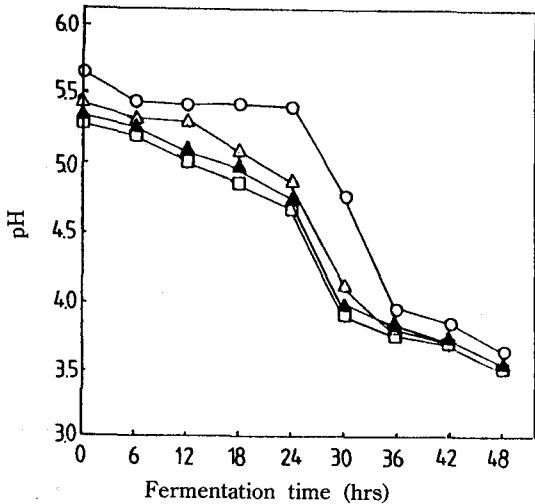


Fig. 2. Changes of pH during *Kimchi* fermentation at various red pepper additions at 25°C.
○-○ : control, △-△ : red pepper powder 1%, ▲-▲ : red pepper powder 2%, □-□ : red pepper powder 3%

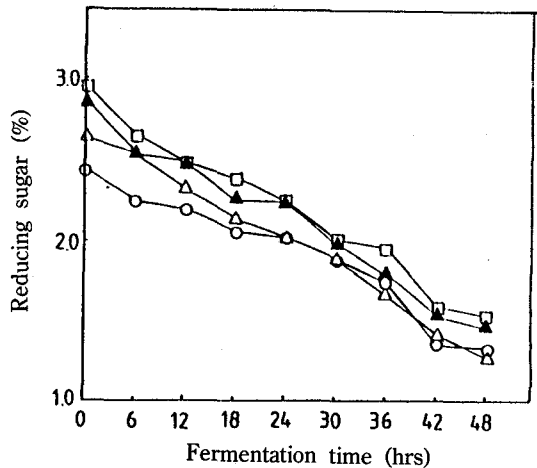


Fig. 4. Changes of reducing sugar content during *Kimchi* fermentation at various red pepper additions at 25°C.
○-○ : control, △-△ : red pepper powder 1%, ▲-▲ : red pepper powder 2%, □-□ : red pepper powder 3%

결과 및 고찰

소금 농도를 3%로 절인 배추에 고추가루, 마늘, 청파 및 생강을 첨가하여 이들이 김치 발효에 미치는 영향을 조사하였다.

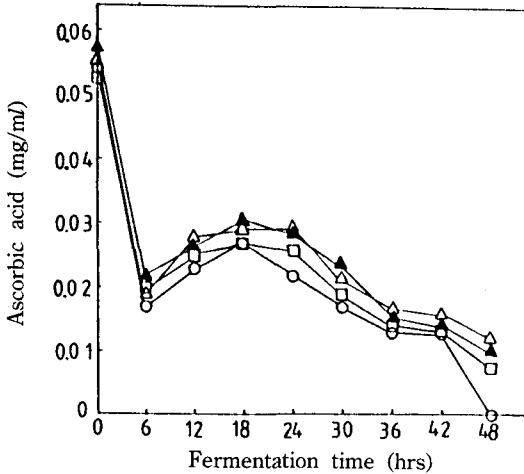


Fig. 5. Changes of ascorbic acid content during *Kimchi* fermentation at various red pepper additions at 25°C.

○—○ : control, △—△ : red pepper powder 1%, ▲—▲ : red pepper powder 2%, □—□ : red pepper powder 3%

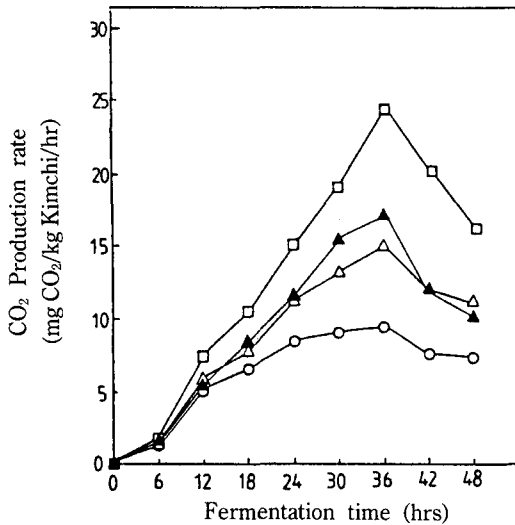


Fig. 6. Changes of fermentation velocity, measured by the CO₂ production rate of *Kimchi* at various garlic additions at 25°C.

○—○ : control, △—△ : garlic 1%, ▲—▲ : garlic 2%, □—□ : garlic 3%

고추가루 첨가가 김치 발효에 미치는 영향

발효속도 변화는 Fig.1과 같이 숙성 약 24시간경까지는 고추가루 첨가구의 값이 대조구에 비하여 낮았으나 그 이후에는 고추가루 2, 3% 첨가구가 대조구에 비하여 높았다. pH는 Fig.2와 같이 고추가루 첨가구에 있어서

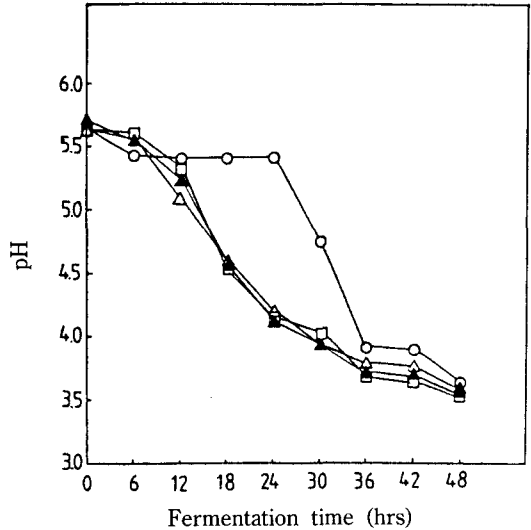


Fig. 7. Changes of pH during *Kimchi* fermentation at various garlic additions at 25°C.

○—○ : control, △—△ : garlic 1%, ▲—▲ : garlic 2%, □—□ : garlic 3%

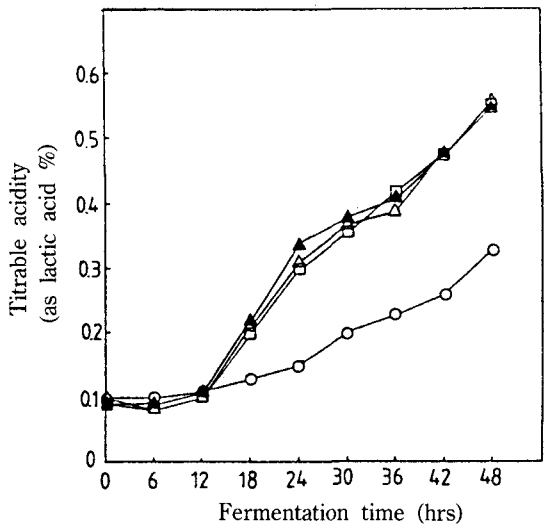


Fig. 8. Changes of titrable acidity during *Kimchi* fermentation at various garlic additions at 25°C.

○—○ : control, △—△ : garlic 1%, ▲—▲ : garlic 2%, □—□ : garlic 3%

숙성 초기부터 대조구에 비하여 낮았다. 이는 고추가루 자체의 pH가 낮기 때문이라 생각된다. 적정산도는 Fig. 3 과 같이 담금시에 대조구보다 고추가루 첨가구가 약간

더 높은 것은 고추가루 자체의 pH의 영향이라 생각된다. 또한 숙성 18시간 이후로는 고추가루 첨가구의 값이 대조구에 비하여 증가량이 더 높았으며, 첨가량이 많아 짐에 따라 생성된 산의 양도 많았다. 이는 유 등,⁹⁾ 최¹⁰⁾ 및 유 등⁴⁾의 결과와 일치하였다. 환원당 함량은 Fig. 4와

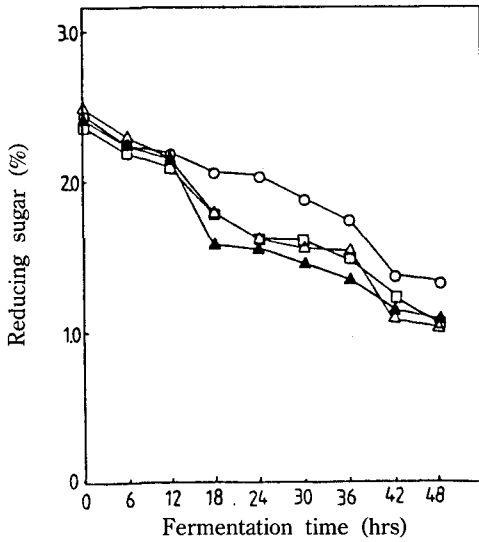


Fig. 9. Changes of reducing sugar content during *Kimchi* fermentation at various garlic additions at 25 °C.

□—□ : control, △—△ : garlic 1%, ▲—▲ : garlic 2%, □—□ : garlic 3%

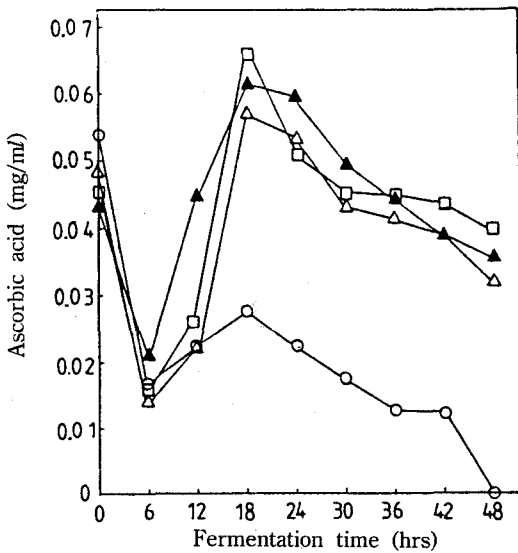


Fig. 10. Changes of ascorbic acid content during *Kimchi* fermentation at various garlic additions at 25 °C.

△—△ : control, △—△ : garlic 1%, ▲—▲ : garlic 2%, □—□ : garlic 3%

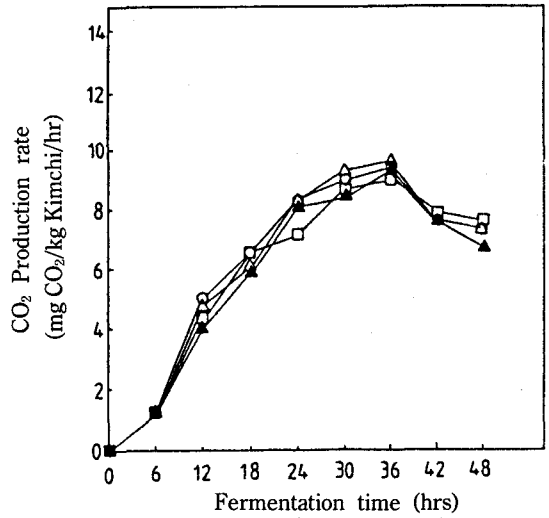


Fig. 11. Changes of fermentation velocity, measured by the CO₂ production rate of *Kimchi* at various welsh onion additions at 25 °C.

○—○ : control, △—△ : welsh onion 1%, ▲—▲ : welsh onion 2%, □—□ : welsh onion 3%

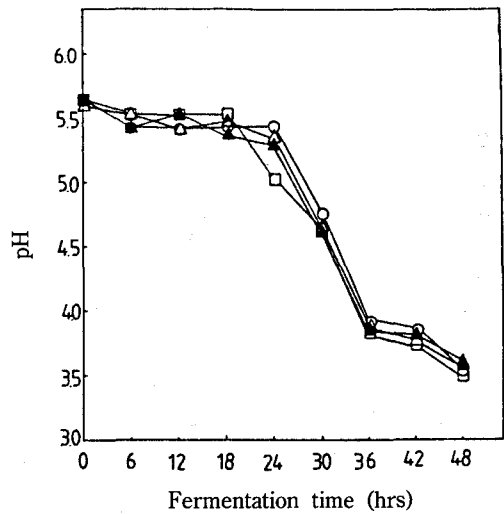


Fig. 12. Changes of pH during *Kimchi* fermentation at various welsh onion additions at 25 °C.

○—○ : control, △—△ : welsh onion 1%, ▲—▲ : welsh onion 2%, □—□ : welsh onion 3%

같이 담금시에 고추가루 첨가구의 값이 대조구에 비하여 더 높은 것은 고추가루에 포함된 환원당에 의한 영향으로 생각된다. 숙성중 환원당의 함량은 계속적으로 감소하였으나 2% 이상 첨가구는 숙성 48시간경에도 대조구보

다 약간 더 높은 값을 나타내었다. Ascorbic acid 함량은 Fig. 5와 같이 숙성 전 기간에 걸쳐 고추가루 첨가구가 대조구보다 약간 더 높았다.

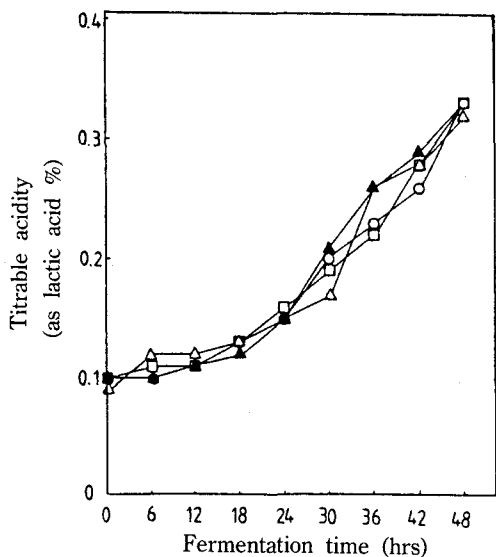


Fig. 13. Changes of titrable acidity during *Kimchi* fermentation at various welsh onion additions at 25 °C.

○-○ : control, △-△ : welsh onion 1%, ▲-▲ : welsh onion 2%, □-□ : welsh onion 3%

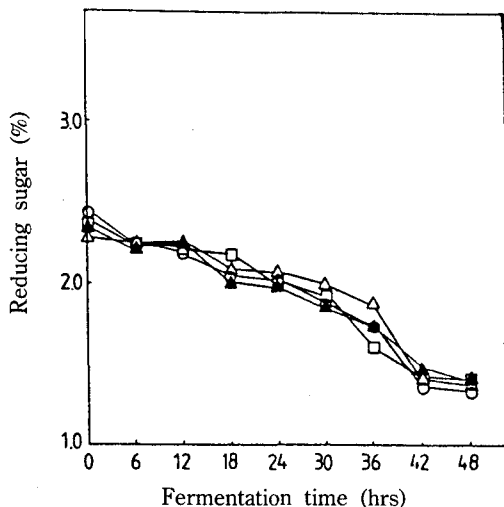


Fig. 14. Changes of reducing sugar content during *Kimchi* fermentation at various welsh onion additions at 25°C.

○-○ : control, △-△ : welsh onion 1%, ▲-▲ : welsh onion 2%, □-□ : welsh onion 3%

마늘 첨가가 김치 발효에 미치는 영향

발효속도는 Fig. 6과 같이 숙성 12시간경까지는 대조

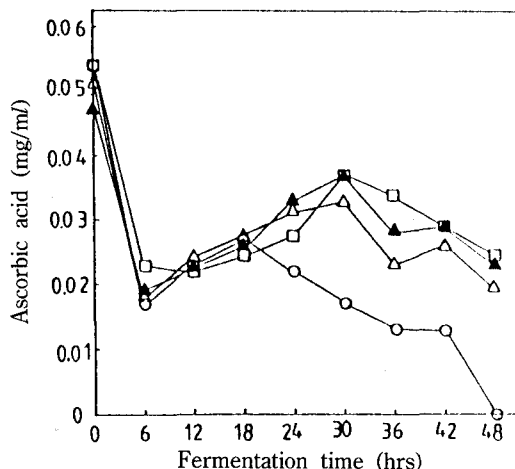


Fig. 15. Changes of ascorbic acid content during *Kimchi* fermentation at various welsh onion additions at 25°C.

○-○ : control, △-△ : welsh onion 1%, ▲-▲ : welsh onion 2%, □-□ : welsh onion 3%

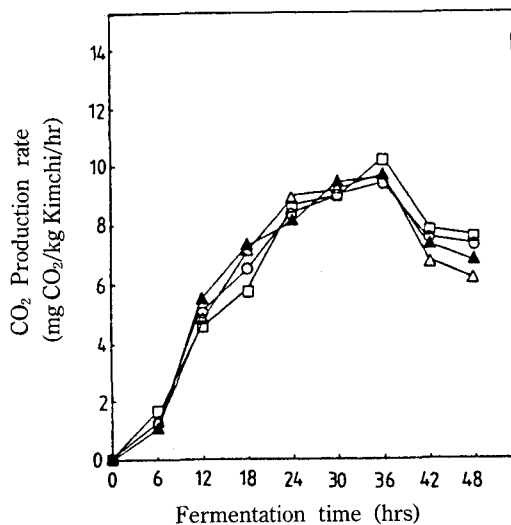


Fig. 16. Changes of fermentation velocity, measured by the CO₂ production rate of *Kimchi* at various ginger additions at 25°C.

○-○ : control, △-△ : ginger 0.5%, ▲-▲ : ginger 1.0 %, □-□ : ginger 1.5%

구와 큰 차이를 보이지 않았으나 그 이후에는 마늘의 첨가량이 많아짐에 따라 높게 나타났다. 이는 유 등⁴⁾의 결과와 비슷하였으며 마늘 첨가로 *Leuconostoc mesenteroides* 등의 젖산균의 생육이 현저히 촉진되었기 때문이라 생각된다. pH는 Fig. 7과 같이 숙성 12시간경부터 마늘 첨가구의 값이 급격히 낮아졌다. 적정산도는 Fig. 8

과 같이 숙성 12시간 이후로는 대조구보다 더 높은 값을 나타내어 pH의 결과와 일치하는 경향을 보였다. 환원당은 Fig. 9와 같이 숙성 12시간 이후로 마늘 첨가구가 대조구보다 낮은 값을 나타내었다. Ascorbic acid는 Fig. 10과 같이 숙성 6시간경에는 대조구와 동일하게 감소

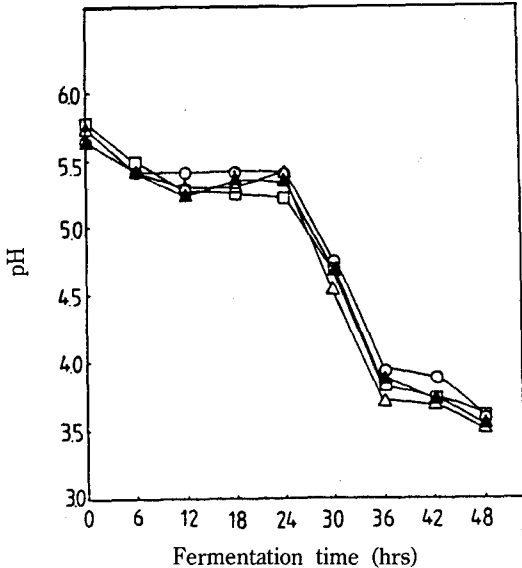


Fig. 17. Changes of pH during *Kimchi* fermentation at various ginger additions at 25°C.
○-○ : control, △-△ : ginger 0.5%, ▲-▲ : ginger 1.0 %, □-□ : ginger 1.5%

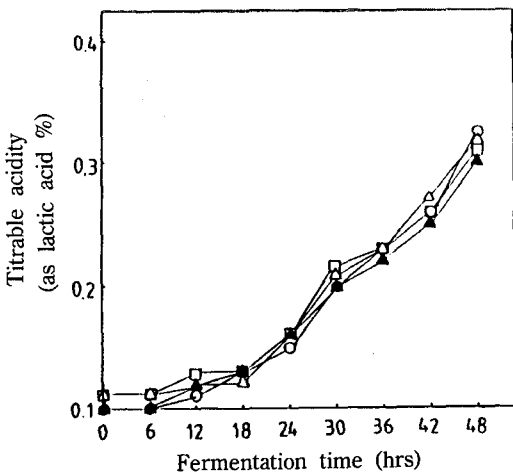


Fig. 18. Changes of titrable acidity during *Kimchi* fermentation at various ginger additions at 25°C.
○-○ : control, △-△ : ginger 0.5%, ▲-▲ : ginger 1.0 %, □-□ : ginger 1.5%

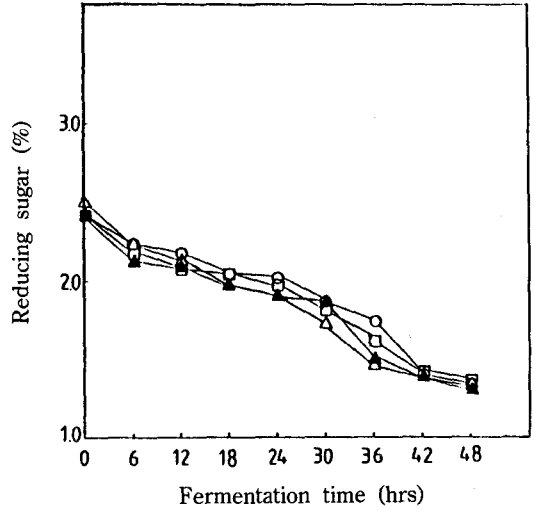


Fig. 19. Changes of reducing sugar content during *Kimchi* fermentation at various ginger additions at 25°C.
○-○ : control, △-△ : ginger 0.5%, ▲-▲ : ginger 1.0 %, □-□ : ginger 1.5%

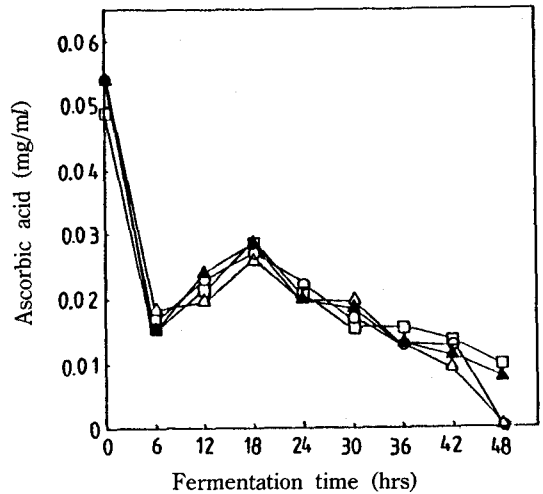


Fig. 20. Changes of ascorbic acid content during *Kimchi* fermentation at various ginger additions at 25°C.
○-○ : control, △-△ : ginger 0.5%, ▲-▲ : ginger 1.0 %, □-□ : ginger 1.5%

하였으나 그 이후로는 증가하여 18시간경에는 대조구 이외의 시험구는 처음보다 더 높은 값을 보였다. 이는 마늘에 있는 어떤 성분이 김치 숙성중 ascorbic acid의 생합성을 촉진하였기 때문이라 생각된다.

청파 첨가가 김치 발효에 미치는 영향

발효속도는 Fig. 11과 같이 대조구와 큰 차이를 보이지 않았다. pH는 Fig. 12와 같이 대조구와 비슷한 경향을 보였다. 적정산도는 Fig. 13과 같이 대조구와 큰 차이를 보이지 않았다. 환원당은 Fig. 14와 같이 대조구와 비슷한 경향을 보이며 감소하였다. Ascorbic acid는 Fig. 15와 같이 숙성 18시간경까지는 대조구와 비슷하였으나 그 이후로는 대조구보다 더 높은 값을 나타내었다. 이는

담금시의 값으로 보아 청파에 다량의 ascorbic acid가 존재하였다기 보다는 숙성중 미생물이나 청파내에 존재하는 효소 등에 의하여 ascorbic acid가 생합성되었기 때문이라 생각된다.

생강 첨가가 김치 발효에 미치는 영향

발효속도는 Fig. 16과 같이 대조구와 큰 차이를 나타내지 않았다. pH는 Fig. 17과 같이 대조구와 비슷한 경향을 보이며 감소하였다. 적정산도는 Fig. 18과 같이 대조구와 큰 차이를 보이지 않았다. 환원당은 Fig. 19와 같이 대조구와 큰 차이를 나타내지 않았다. Ascorbic acid는 Fig. 20과 같이 생강첨가구의 값이 대조구와 큰 차이를 나타내지 않았다.

참 고 문 헌

1. 이춘녕, 조재선 : 한국음식문화논총I : 193(1988)
2. 안승요 : 국립공업연구소 연구보고, 20 : 1(1970)
3. 김명희, 신말식, 전덕영, 홍윤호, 임현숙 : 한국영양식량학회지, 16 : 268(1987)
4. 유재연, 이해성, 이해수 : 한국식품과학회지, 16 : 169(1984)
5. 신선영 : 식품과 영양, 5 : 27(1984)
6. 박우포, 이상준, 김재욱 : 한국농화학회지, 33 : 257(1990)
7. Gail Lorenz Miller : Anal. Chem., 31 : 426(1959)
8. A.O.A.C. : Official methods of analysis. Association of official analytical chemists. Washinhton, D.C. 14 th ed p. 844(1984)
9. Yoo, J.Y., Min, B.Y., Suh, K.B., Hah, D.M. : Korean J. Food Sci. Technol., 10 : 124(1978)
10. 최낙언 : 서울대 석사학위논문(1989)

The effect of spices on the *Kimchi* fermentation

Woo-Po Park and Ze-Uk Kim*(Department of Food and Nutrition, Masan Nursing & Health Junior College, Masan 634-800, Korea, *Department of Food Science and Technology, Seoul National University, Suwon 441-744, Korea)

Abstract : Several spices in the range of 1~3% (w/w) were added during *Kimchi* preparation in order to investigate their effects on the chemical changes and fermentation rate. The results showed that addition of red pepper powder by 2% slightly increased the fermentation rate reaching max. value after 36 hours, while 3% addition gradually increased its rate without max. point. Generally higher reducing sugar and acidity were measured for red pepper added *Kimchi*. The fermentation rate and its max. point were significantly increased as more garlic added and the max. value of ascorbic acid produced was also increased. Little effects were found for welsh onion and ginger on *Kimchi* fermentation.