

조미료, 젓갈 등이 김치 발효에 미치는 영향

박우포 · 김재욱*

마산간호보건전문대학 식품영양과, *서울대학교 식품공학과

초록 : 김치에 사용되는 여러가지 부재료가 발효 속성에 미치는 영향을 알기 위하여 주재료인 배추에 조미료 및 젓갈의 종류와 배합량을 달리하여 담근 김치의 숙성중 발효속도, pH, 적정산도 및 ascorbic acid 함량의 변화를 측정된 결과는 다음과 같다. 절인 배추의 염농도를 3%로 조절된 다음 고추가루, 마늘 및 청과는 2%, 생강은 1% 첨가하고 설탕, M.S.G., 멸치젓, 새우젓 및 굴을 각각 1, 2, 3% 씩 첨가한 김치중에서 설탕 첨가구는 24시간 이후에 발효속도가 대체적으로 첨가량에 비례하여 높아졌다. M.S.G. 첨가구는 24시간경부터 발효속도와 적정산도가 다같이 높아졌다. 멸치젓 및 새우젓의 첨가시에도 발효속도 및 적정산도가 다같이 높게 나타났으나, 숙성중 ascorbic acid의 함량은 현저하게 감소하였다. 굴 첨가의 경우에도 발효속도 및 적정산도가 다같이 약간 높았다(1991년 7월 3일 접수, 1991년 8월 20일 수리).

김치는 조미료, 향신료 등이 가미된 고유한 전통 발효 식품으로서 야채류의 신선한 맛, 소금의 짠맛, 젓산 발효에 의한 상쾌한 맛, 향신료에 의한 향신미, 젓갈류에 의한 감칠맛 등이 조화되어 생김 독특한 맛을 지니고 있으며 비타민과 무기질을 많이 함유하고있어 겨울철의 중요한 부식물이 되어왔다. 김치는 사용하는 재료의 종류, 품질, 배합량, 기호와 전통의 차이 등으로 특성이 각기 다르다. 배추와 무우가 주재료로 사용되고 소금을 비롯한 고추가루, 마늘, 생강 및 파 등이 부재료로 사용되고 있다. 또한 기호에 따라서는 M.S.G., 젓갈류와 굴 등을 첨가하기도 한다.

지금까지 김치 발효에 대한 부재료의 영향에 관한 연구는 주로 마늘, 고추, 생강 및 파에 대한 김 등¹⁾, 유 등²⁾, 신 등³⁾의 여러 연구가 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 영향의 연구에서 설탕, M.S.G., 멸치젓, 새우젓 및 굴 첨가에 의한 영향을 연구하였다.

재료 및 방법

재료

배추는 결구배추, 청과, 생강 및 굴은 당일 수원 남

문시장에서 구입한 것을 사용하되, 마늘은 구입한 것을 통풍이 잘 되는 그늘에 보관하면서 사용하고, 고추가루는 영양 고추 가루를 냉장고에 보관하면서 사용하였다. 소금은 주식회사 한주의 제품(99% 이상)을, 설탕은 제일 제당 제품(원당 100%)을, M.S.G.(monosodium glutamate)는 미원의 제품(함량 98.5%)을 각각 사용하였고, 새우젓 및 멸치젓은 선근식품의 육젓 제품을 구입하여 Waring blender로 마쇄한 다음 가아제로 여과하여 액젓 상태로 사용하였다. Soda lime은 Shinyo(Japan)사 제품을, 기타 분석용 시약은 특급 시약을 사용하였다.

김치의 제조

염농도 3%인 김치를 만들기 위하여 약 4×4 cm 정도의 크기로 자른 배추로 예비 실험을 하여 적당한 소금물의 농도와 절임 시간을 결정하였다. 절인 배추 100 g당 고추가루, 마늘, 청과를 각각 2%씩, 생강은 1%씩 첨가한 다음 설탕, M.S.G., 멸치젓, 새우젓 및 굴을 1, 2, 3%씩, 각각 넣어 김치를 담구었다.

발효속도의 측정

상기에서 만든 김치를 가지고 박 등⁴⁾의 방법으로 측정하였다.

김치의 성분 분석

성분 분석용 시료는 상기에서 만든 김치를 플라스틱통

(10×9×5 cm)에 넣고, 3%의 소금물을 절인 배추 100 g당 30 ml씩 부은 다음 25°C에서 숙성 시켰다. 숙성시키면서 6시간 간격으로 통 속의 김치를 Waring blender에 전부 부어 마쇄하여 가아제로 짜고, Toyo filter paper(No. 2)로 여과한 여과액으로 pH를 측정하였다. 적정산도는 여과액 10 ml을 취하여 0.1 N NaOH로 pH

8.3까지 적정한 다음 이 때 소비된 0.1 N NaOH의 부피를 젓산으로 환산하여 표시하였다. Ascorbic acid는 2,6-dichloroindophenol을 이용한 A.O.A.C.의 방법⁵⁾으로 환원형의 vitamin C를 측정하였다.

결과 및 고찰

설탕 첨가가 김치 발효에 미치는 영향

발효속도는 Fig. 1과 같이 숙성 초기에는 대조구와 큰 차이가 없었으나 18시간후는 설탕 첨가구가 높았는데, 이는 설탕 첨가로 젓산균의 생육이 촉진되었기 때문이라 생각된다. pH는 Fig. 2와 같이 각 시험구간에 별 차이가 없이 숙성 30시간경까지는 대조구와 대체로 같았으나 30시간경부터는 3% 첨가구의 값이 다른 시험구보다 더 낮았다. 적정산도는 Fig. 3과 같이 숙성 30시간경부터 대조구에 비하여 약간 더 높은 값을 나타내었다. Ascorbic acid는 Fig. 4와 같이 대조구와 큰 차이를 보이지 않았다.

M.S.G. 첨가가 김치 발효에 미치는 영향

발효속도는 Fig. 5와 같이 숙성 24시간경까지는 대조구와 큰 차이를 나타내지 않았으나, 그 이후로는 M.S.G. 첨가구의 값이 대조구에 비하여 높게 나타났으며 첨가량이 증가할수록 그 값도 높았다. 이는 M.S.G. 첨가로 젓산균의 생육이 촉진되었기 때문이라 생각된다. pH는 Fig. 6과 같이 M.S.G.첨가구가 대조구와 비슷한 경향을 보이며 낮아졌으나 그 값이 더 높은 것은 M.S.G.에 결

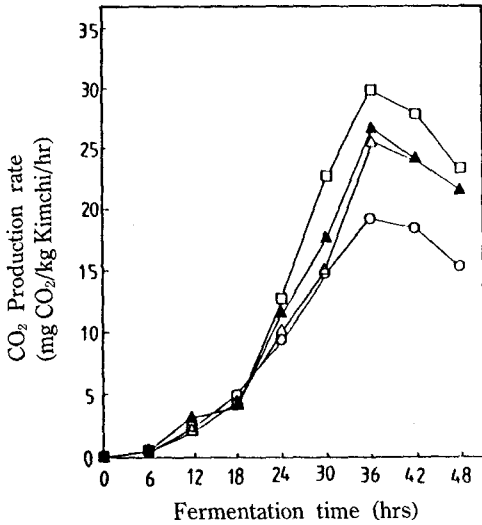


Fig. 1. Changes of fermentation velocity, measured by the CO₂ production rate of *Kimchi* at various sucrose additions at 25°C. ○-○ : control, △-△ : sucrose 1%, ▲-▲ : sucrose 2%, □-□ : sucrose 3%

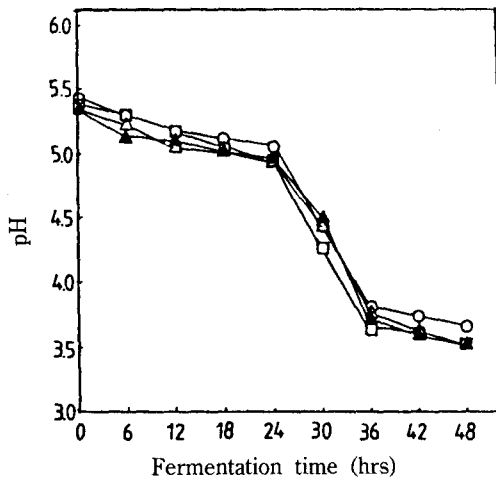


Fig. 2. Changes of pH during *Kimchi* fermentation at various sucrose additions at 25°C. ○-○ : control, △-△ : sucrose 1%, ▲-▲ : sucrose 2%, □-□ : sucrose 3%

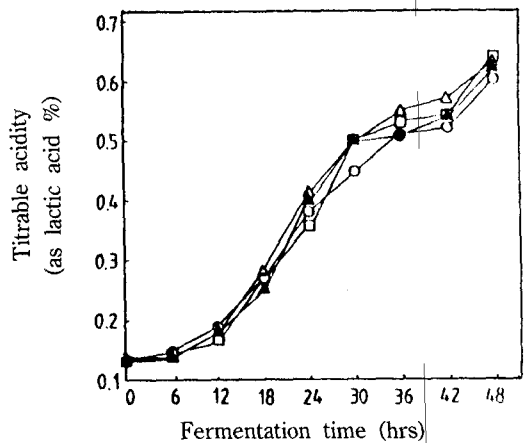


Fig. 3. Changes of titrable acidity during *Kimchi* fermentation at various sucrose additions at 25°C. ○-○ : control, △-△ : sucrose 1%, ▲-▲ : sucrose 2%, □-□ : sucrose 3%

합된 나트륨이온의 영향 때문이라 생각된다. 적정산도는 Fig. 7과 같이 숙성 18시간경까지는 대조구와 큰 차이를 나타내지 않았으나, 그 이후로는 M.S.G.첨가구의 값이 대조구에 비하여 현저히 높게 나타났다. 이는 M.S.G. 첨가로 *Lactobacillus plantarum* 등의 젖산균 생육이 현

저히 촉진되어 유기산의 생성량이 많았기 때문이라 생각된다. Ascorbic acid는 Fig. 8과 같이 숙성 6시간경까지는 대조구와 큰 차이를 나타내지 않았으나, 그 이후로는 대조구에 비하여 낮은 값을 나타내었으며, 이 경향은 숙성 48시간까지 거의 유지되었다. 이는 skim milk 등의 단백질 급원 첨가시 대조구에 비하여 ascorbic acid의 함량이 약간 낮거나 비슷하다는 이 등⁶⁾의 결과와

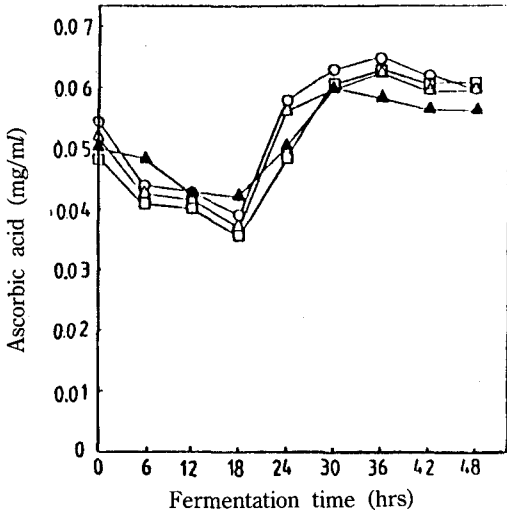


Fig. 4. Changes of ascorbic acid content during *Kimchi* fermentation at various sucrose additions at 25°C.

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

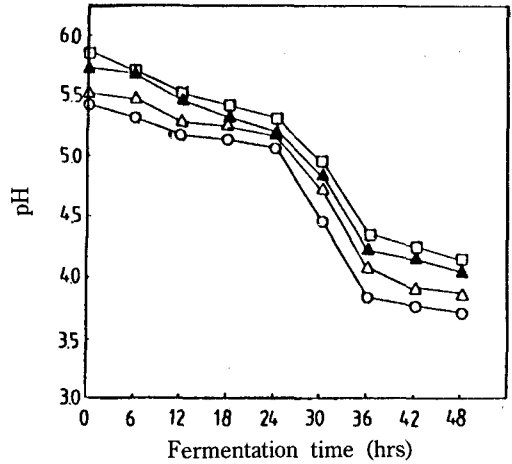


Fig. 6. Changes of pH during *Kimchi* fermentation at various M.S.G. additions at 25°C.

○-○ : control, △-△ : M.S.G. 1%, ▲-▲ : M.S.G. 2%, □-□ : M.S.G. 3%

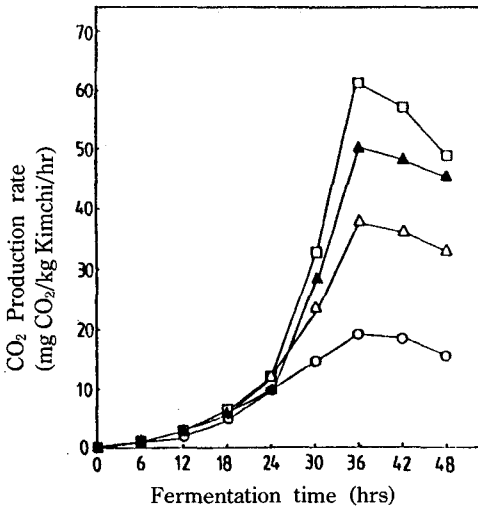


Fig. 5. Changes of fermentation velocity, measured by the CO₂ production rate of *Kimchi* at various M.S.G. additions at 25°C.

○-○ : control, △-△ : M.S.G. 1%, ▲-▲ : M.S.G. 2%, □-□ : M.S.G. 3%

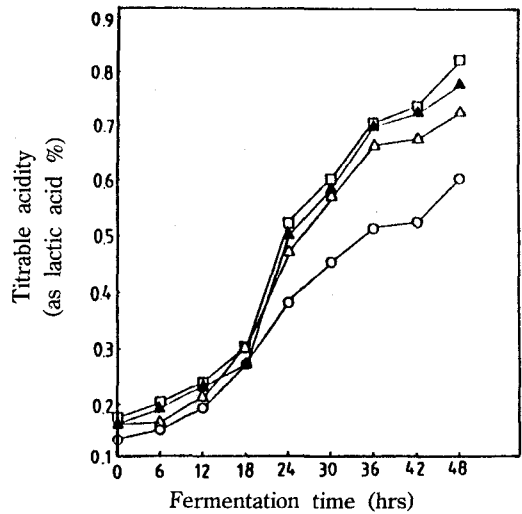


Fig. 7. Changes of titrable acidity during *Kimchi* fermentation at various M.S.G. additions at 25°C.

○-○ : control, △-△ : M.S.G. 1%, ▲-▲ : M.S.G. 2%, □-□ : M.S.G. 3%

비교적 일치하고 있다.

멸치젓 첨가가 김치 발효에 미치는 영향

발효속도는 Fig. 9와 같이 숙성 30시간경까지는 대조

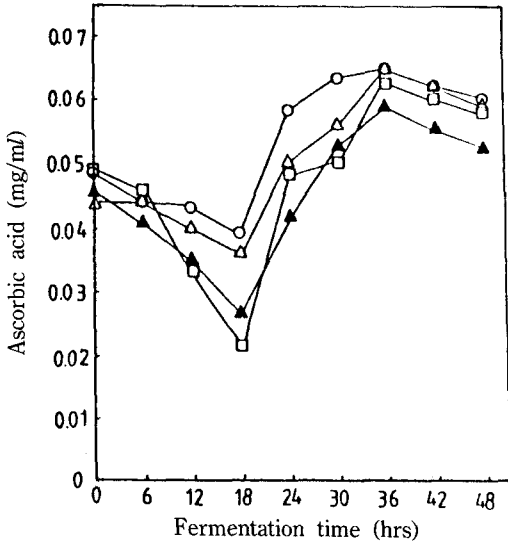


Fig. 8. Changes of ascorbic acid content during *Kimchi* fermentation at various M.S.G. additions at 25 °C.

○—○ : control, △—△ : M.S.G. 1%, ▲—▲ : M.S.G. 2%, □—□ : M.S.G. 3%

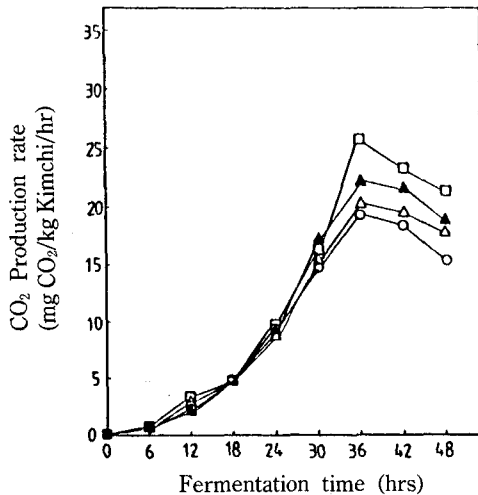


Fig. 9. Changes of fermentation velocity, measured by the CO₂ production rate of *Kimchi* at various fermented anchovy additions at 25°C.

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

구와 큰 차이를 나타내지 않았으나, 그 이후로는 멸치젓의 함량이 증가함에 따라 높은 값을 보였다. 이는 멸치젓에 포함된 아미노산 등이 젓산균의 생육을 촉진하였기 때문이라 생각된다. pH는 Fig. 10과 같이 숙성 전 기간을 통하여 대조구와 큰 차이가 없었는데, 이는 멸치젓에 들어있는 아미노산 등의 완충 작용 때문인 것으로

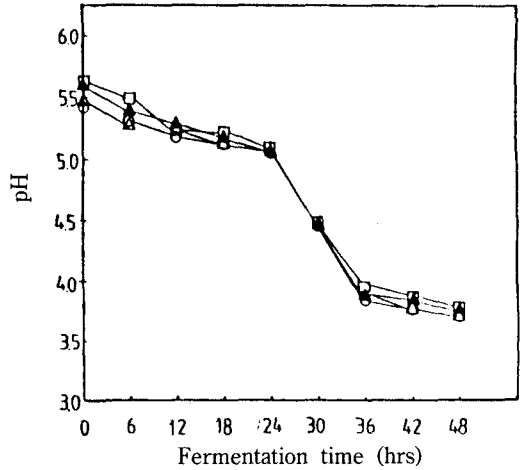


Fig. 10. Changes of pH during *Kimchi* fermentation at various fermented anchovy additions at 25°C.

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

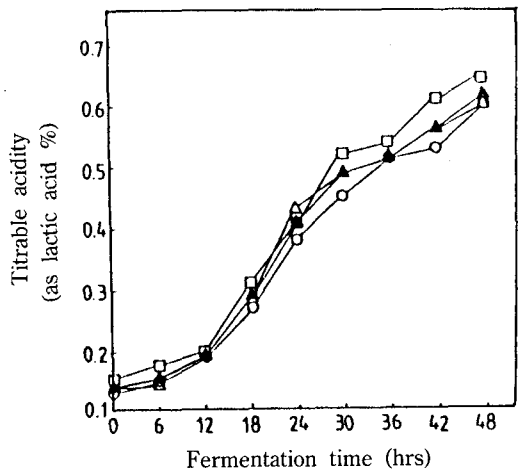


Fig. 11. Changes of titrable acidity during *Kimchi* fermentation at various fermented anchovy additions at 25°C.

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

생각된다. 적정산도는 Fig. 11과 같이 숙성 24시간경까지는 대조구와 큰 차이가 없었으나, 그 이후로는 대조구에 비하여 높았다. Ascorbic acid는 Fig. 12와 같이 멸

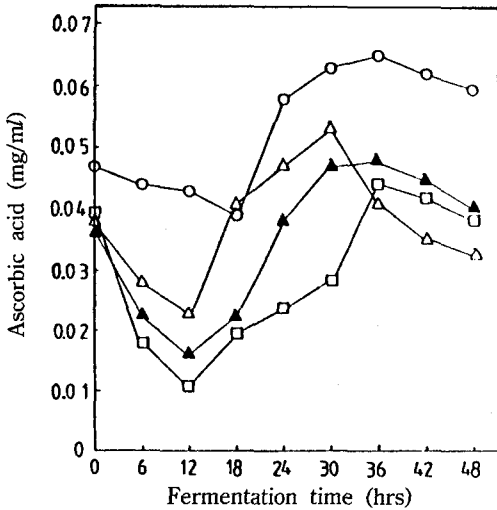


Fig. 12. Changes of ascorbic acid content during *Kimchi* fermentation at various fermented anchovy additions at 25°C.

○-○ : control, △-△ : fermented anchovy 1%, ▲-▲ : fermented anchovy 2%, □-□ : fermented anchovy 3%

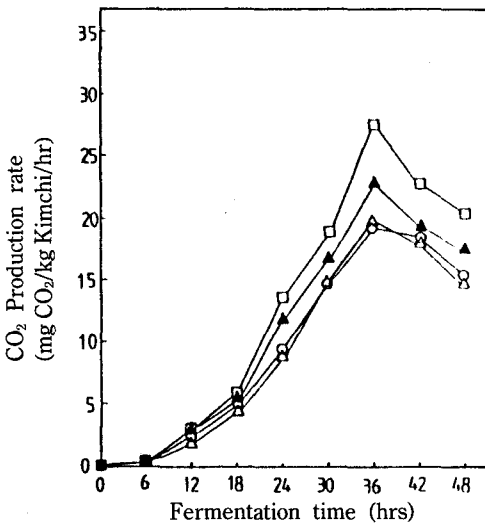


Fig. 13. Changes of fermentation velocity, measured by the CO₂ production rate of *Kimchi* at various fermented shrimp additions at 25°C.

○-○ : control, △-△ : fermented shrimp 1%, ▲-▲ : fermented shrimp 2%, □-□ : fermented shrimp 3%

치껏 첨가구에서 그 첨가량이 증가함에 따라 대조구에 비하여 낮았으며 첨가량이 많을수록 더 낮은 값을 보였다. 이는 vitamin C가 젓갈류에 비교적 많이 함유된 nitrite를 nitroso형태로 환원시키고 자신은 산화되어 환원형의 vitamin C 측정시에는 나타나지 않았기 때문이라 생각된다.

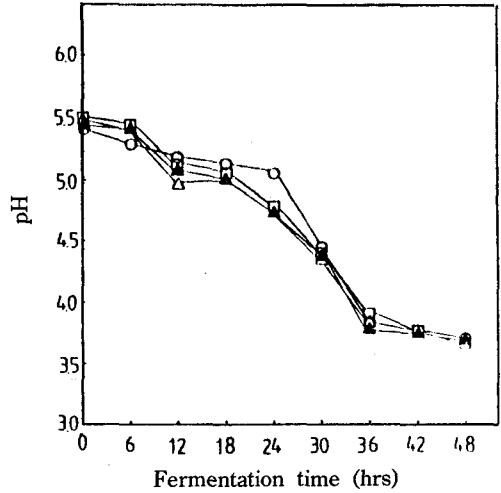


Fig. 14. Changes of pH during *Kimchi* fermentation at various fermented shrimp additions at 25°C.

○-○ : control, △-△ : fermented shrimp 1%, ▲-▲ : fermented shrimp 2%, □-□ : fermented shrimp 3%

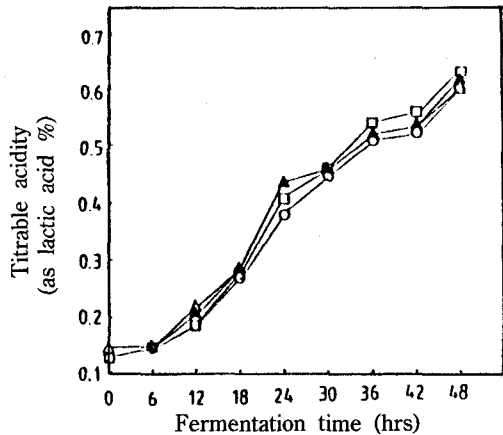


Fig. 15. Changes of titrable acidity during *Kimchi* fermentation at various fermented shrimp additions at 25°C.

○-○ : control, △-△ : fermented shrimp 1%, ▲-▲ : fermented shrimp 2%, □-□ : fermented shrimp 3%

새우젓 첨가가 김치 발효에 미치는 영향

발효속도는 Fig. 13과 같이 숙성 18시간 이후에는 새우젓 2% 이상 첨가구의 값이 대조구에 비하여 더 높게 나타났다. 이는 새우젓에 있는 아미노산 등이 젓산균의 생육을 촉진하였기 때문이라 생각된다. pH는 Fig. 14와 같이 숙성 18시간까지는 새우젓 첨가구의 값이 대조구와

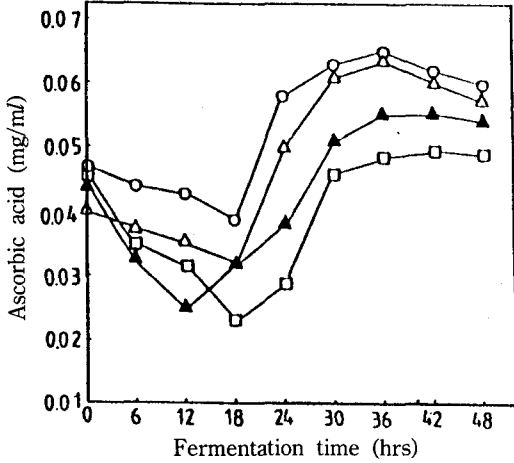


Fig. 16. Changes of ascorbic acid content during *Kimchi* fermentation at various fermented shrimp additions at 25°C.

○-○ : control, △-△ : fermented shrimp 1%, ▲-▲ : fermented shrimp 2%, □-□ : fermented shrimp 3%

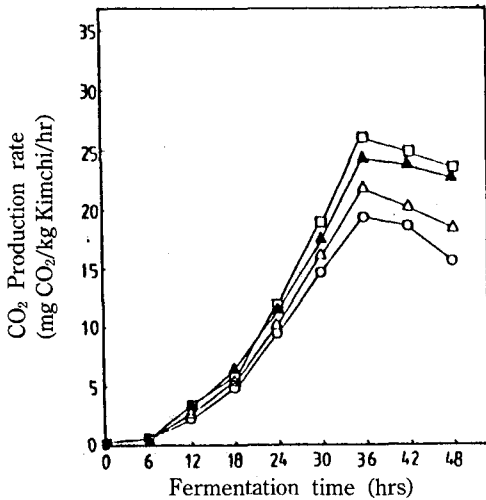


Fig. 17. Changes of fermentation velocity, measured by the CO₂ production rate of *Kimchi* at various oyster additions at 25°C.

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

큰 차이를 보이지 않았는데, 이는 아미노산 등의 완충 작용때문이라 생각된다. 적정산도는 Fig. 15와 같이 숙성 18시간 후에 새우젓 2% 이상 첨가구의 값이 대조구에 비하여 약간 더 높게 나타났다. Ascorbic acid는 Fig. 16과 같이 숙성중 새우젓 첨가구의 값이 대조구의 값보다 낮게 나타났다. 또한 새우젓의 첨가량이 많아짐에 따라 ascorbic acid의 함량도 낮게 나타났다. 이는 젓갈에 포함된 nitrite 등에 의하여 ascorbic acid가 산화되었기 때문이라

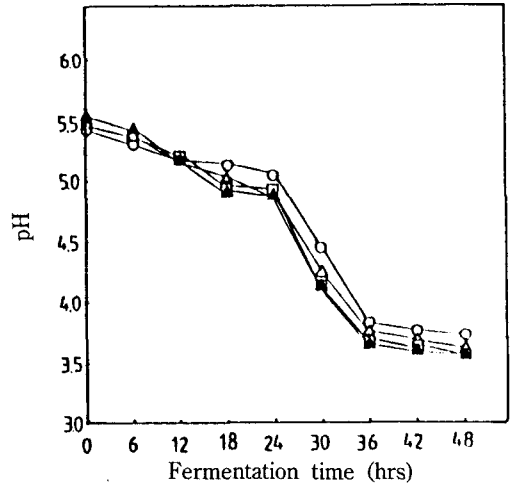


Fig. 18. Changes of pH during *Kimchi* fermentation at various oyster additions at 25°C.

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

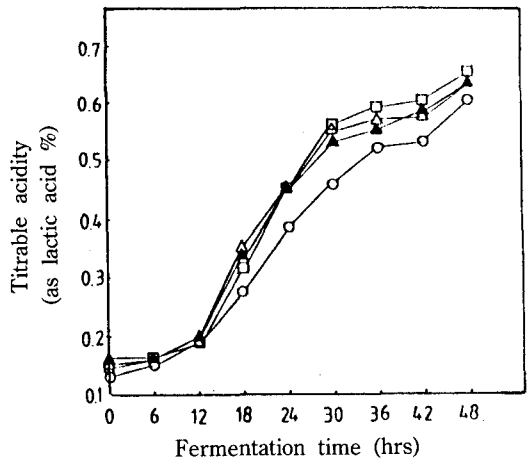


Fig. 19. Changes of titrable acidity during *Kimchi* fermentation at various oyster additions at 25°C.

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

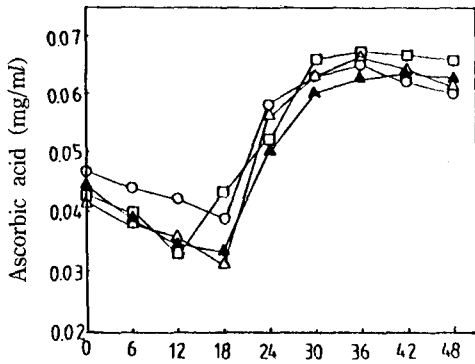


Fig. 20. Changes of ascorbic acid content during *Kimchi* fermentation at various oyster additions at 25 °C.

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

생각된다.

굴 첨가가 김치 발효에 미치는 영향

발효속도는 Fig. 17과 같이 숙성 24시간경 이후로는 굴첨가량이 증가할수록 대조구보다 더 높은 값을 나타냈다. 이는 굴 첨가로 김치 숙성중 젖산균의 생육이 촉진되었기 때문이라 생각된다. pH는 Fig. 18과 같이 숙성 약 18시간경부터 대조구의 값보다 굴 첨가구의 값이 더 낮게 나타났으며, 숙성 48시간까지 이러한 경향은 지속되었다. 적정산도는 Fig. 19와 같이 숙성 18시간경부터 굴 첨가구의 값이 대조구에 비하여 높게 나타났다. Ascorbic acid는 Fig. 20과 같이 숙성 전기간을 통하여 굴 첨가구의 값이 대조구와 큰 차이를 보이지 않았고, 그 첨가량에 따른 차이도 크게 나타나지 않았다.

참 고 문 헌

1. 김명희, 신말식, 전덕영, 홍윤호, 임현숙 : 한국영양식량회지, 16 : 268(1987)
2. 유재연, 이혜성, 이혜수 : 한국식품과학회지, 16 : 169 (1984)
3. 신선영 : 식품과 영양, 5 : 27(1984)
4. 박우포, 이상준, 김재욱 : 한국농화학회지, 33 : 257 (1990)
5. A.O.A.C. : Official methods of analysis, Association of official analytical chemists. Washington, D.C. 14th ed. p. 844(1984)
6. 이희순, 고영태, 임숙자 : 한국영양학회지, 17 : 101 (1984)

The effect of seasonings and salted-fermented fish on *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 : The sucrose, MSG, fresh oyster and salted-fermented anchovy and shirmp were added into *Kimchi* in the concentration range of 1~3% and studied for their effects on the changes in chemical properties and fermentation rate. The control *Kimchi* was prepared with addition of 2% red pepper, garlic, welsh onion and 1% ginger. It was found that the fermentation rate was increased as the concentration of all of ingredients tested increased. Among them M.S.G affected most significantly. However, ascorbic acid formed was reduced for those *Kimchi* added with salted-fermented anchovy and shrimpr while the changes in pH and titrable acidity was affected a little.