Hanguk Nonghwahak Hoechi
(J. Korean Agric. Chem. Soc.)
34(3), 295~297(1991)

소금 농도가 김치 발효에 미치는 영향

박우포 · 김재욱*
마산간호보건전문대학 식품영양과, *서울대학교 식품공학과

김치는 우리나라 고유의 전통 발효 식품이며 비타민과 무기질이 많아 겨울철의 중요한 부식이 되어왔다. 가정에서는 김치를 자가 소비용으로 담구어 왔으나 가정 주부의 직장 진출 기회의 증가 등으로 인하여 기업적인 김치제조가 시작되었으며, 이들 생산을 위한 김치 제조의 표준화에 관한 연구도 이루어지고 있다.[1)]

김치에 사용하는 재료로는 배추와 무우가 많고 소금을 비롯한 고추가루, 마늘, 생강 및 파 등이 부재료로 사용되고 있다. 배추에 대하여는 윤 등[2)]의 배추 품종에 따른 김치 맛에 관한 연구 등이 있다. 이밖에 민 등[3)]은 숙성 온도와 소금 농도의 영향, 유 등,[4)] 안[5)]과 조 등[6)]은 마늘 및 고추가루 등의 첨가 효과에 관하여 각각 연구하였다.

지금까지 김치 발효에 대한 부재료의 영향에 관한 연구는 주로 고추가루, 마늘, 생강 및 파에 대하여 단편적으로 이루어져 김치 제조시 첨가하에 되는 여러가지 부재료들에 대한 종합적인 연구가 필요하다고 하겠다. 따라서 본 실험에서는 먼저 김치 발효에 미치는 소금물 농도의 영향을 연구하였다.

재료 및 방법

재료

배추는 결구배추를 당일 수원 남문시장에서 구입한 것을 사용하였으며, 소금은 주식회사 한주의 제품(99% 이상)을 사용하였다. Soda lime은 Shinyo(Japan)사 제품을, 기타 분석용 시약은 특급 시약을 사용하였다.

김치의 제조 및 발효 속도의 측정

염농도 1~4% 및 5%의 김치를 동시에 만들기 위하여 4×4 cm 정도의 크기로 자른 배추를 일정 시간 절인 뒤 수세하고 바구니에 받혀 약 30분 정도 물을 뺀다음, 그 중 일부를 마쇄하여 디지탈 염도계(フェニクス주식회사, Model T-32)로써 염농도를 측정하였으며, 부족한 농도만큼은 식염을 보충하여 염농도가 각각 1~5%인 김치를 제조 하였으며, 박 등[7)]의 방법을 사용하여 발효 속도를 측정하였다.

김치의 성분 분석

김치 성분 분석용 시료는 위와 같은 김치를 별도로 만들어 발효속도 측정용과는 다른 플라스틱통(10×9×5 cm)에 넣고, 각각의 염농도에 해당하는 소금물을 절인 배추 100g당 30 ml씩 부은 다음 25℃에서 숙성시켰다. 숙성시키면서 6시간 간격으로 통 속의 김치를 Waring blender에 전부 부어 마쇄한 다음 가아제로 짜고, Toyo filter 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. Ascorbic acid는 2, 6-dichloroindophenol을 이용한 A.O.A.C.의 방법[8)]으로 환원형의 vitamin C를 측정하였다.

결과 및 고찰

염농도에 따른 발효속도의 변화

발효속도는 Fig. 1과 같이 숙성 약 6시간경까지는 시험구간에 큰 차이를 보이지 않으나 그 이후에는 염농도가 낮은 시험구의 발효속도가 높게 나타났다. 또한 최대 증가율을 보인 시간도 염농도가 높아짐에 따라 늦어지는 경향을 보였다. 이것은 염농도가 높을수록 발효가 더 늦어진다는 민 등[3)]의 결과 및 염농도가 낮을수록 이산화탄소의 생성량이 많아진다는 천 등[9)]의 결과와 일치하고 있다.

pH의 변화

pH는 Fig. 2와 같이 숙성초기에는 전 시험구가 거의

Key words : *Kimchi* fermentation, salt concentration
Corresponding author : W. P. Park

변화를 보이지 않았으나, 그 이후로는 점차로 pH가 낮아졌다. 또한 염농도 1%인 시험구의 pH가 가장 먼저 낮아지기 시작했고, 염농도가 높아질수록 pH가 낮아지는 시간이 늦었다. 또한 숙성 30시간경부터 염농도 1%인 시험구에 비하여 2% 시험구의 pH값이 더 낮게 나타난 것은 김치발효에 주로 관여한다고 알려진 *Leuconostoc mesenteroides* 등[3]의 젖산균 생육이 염농도 1% 근처일 때보다는 오히려 2% 근처에서 왕성하게 일어나기 때문이 아닌가 생각된다. 이는 염을 첨가하지 않았을 때보다 2%를 첨가했을 때 pH 강하가 더 현저하게 나타났다는 안[5]의 결과와 염농도 2% 시험구가 1, 3% 시험구보다 pH가 더 낮게 나타났다는 김 등[10]의 결과와 일치하고

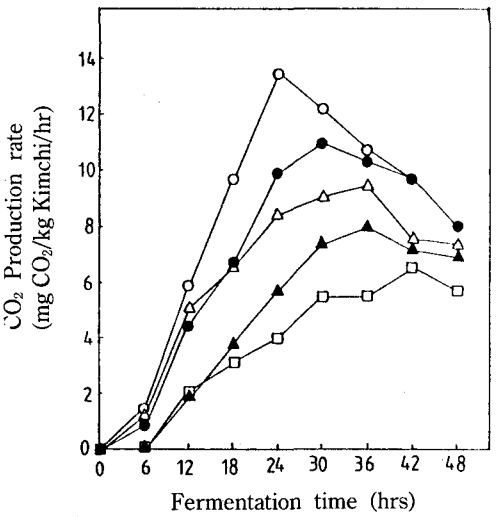

Fig. 1. Changes of fermentation velocity, measured by the CO_2 production rate of *Kimchi* at various salt concentrations at 25°C.
○—○ : salt 1%, ●—● : salt 2%, △—△ : salt 3%, ▲—▲ : salt 4%, □—□ : salt 5%

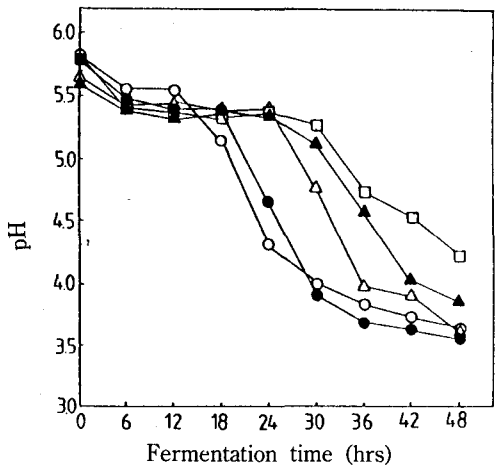

Fig. 2. Changes of pH during *Kimchi* fermentation at various salt concentrations at 25°C.
○—○ : salt 1%, ●—● : salt 2%, △—△ : salt 3%, ▲—▲ : salt 4%, □—□ : salt 5%

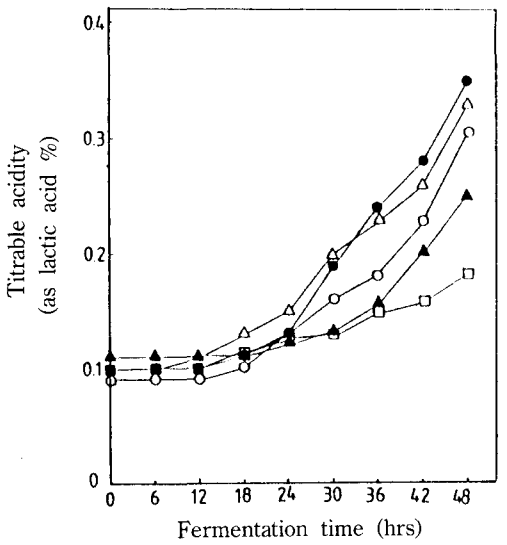

Fig. 3. Changes of titrable acidity during *Kimchi* fermentation at various salt concentrations at 25°C.
○—○ : salt 1%, ●—● : salt 2%, △—△ : salt 3%, ▲—▲ : salt 4%, □—□ : salt 5%

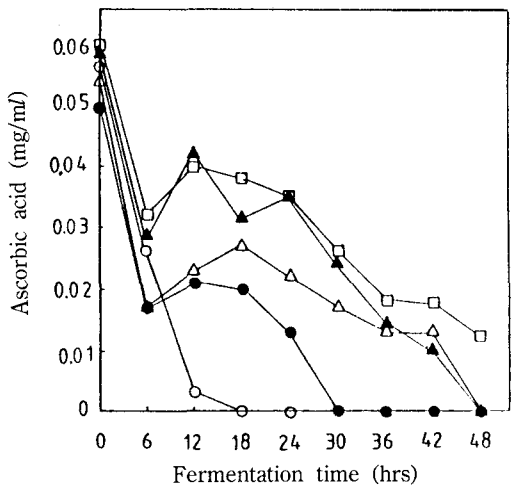

Fig. 4. Changes of ascorbic acid content during *Kimchi* fermentation at various salt concentrations at 25°C.
○—○ : salt 1%, ●—● : salt 2%, △—△ : salt 3%, ▲—▲ : salt 4%, □—□ : salt 5%

있다.

적정산도 변화

적정산도는 Fig. 3과 같이 숙성 약 12시간경까지는 모든 시험구가 거의 증가하지 않았으나, 그 이후 약 24시간경까지는 산도가 완만하게 증가하였고 30시간경부터는 비교적 높은 증가치를 보였다. 또한 염농도가 높으면 적정 산도의 값이 낮은 경향을 보였으나, 염농도 1%의 경우에는 숙성 30시간경부터 염농도가 2, 3%인 시험구에 비하여 적정산도가 더 낮게 나타났다. 이는 염농도 1, 2% 시험구간의 pH 측정 결과와 일치하고 있다. 또한 염농도가 2%인 시험구가 염농도 1, 3%보다 유기산의 생성량이 더 많았다는 김 등[10]의 결과와도 비교적 일치하고 있다.

Ascorbic acid 함량의 변화

Ascorbic acid 함량은 Fig. 4와 같이 숙성 6시간경까지는 적어졌으나 염농도가 높으면 감소량이 적은데 이것은 김치액의 산소에 의한 산화가 억제된 결과라 생각된다. 이는 소금의 첨가로 vitamin C의 파괴를 억제했다는 황[11]의 결과와 일치하였다. 또한 염농도 1% 시험구이외의 시험구는 시간이 지날수록 ascorbic acid의 함량이 많아져 최대값에 이른 후에 감소하는 경향을 보였다. 이것은 김치의 숙성중 배합재료 내의 효소에 의하여 vitamin C가 생합성된다는 이 등[12]의 결과와 같은 이유 때문이라고 생각된다. 최대값에 이른 후 감소하는 것은 생합성되는 양보다는 산화되는 양이 더 많기 때문이라 생각된다.

참 고 문 헌

1. 조재선, 황성연 : 한국음식문화학회지, 3 : 301(1988)
2. 윤진영, 이수성, 우성규 : 한국원예학회지, 26 : 122 (1985)
3. 민태익, 권태완 : 한국식품과학지, 16 : 443(1984)
4. 유재연, 이혜성, 이혜수 : 한국식품과학회지, 16 : 169 (1984)
5. 안승요 : 국립공업연구소 연구보고, 20 : 1(1970)
6. 조남철, 전덕영 : 한국식품과학회지, 20 : 357(1988)
7. 박우포, 이상준, 김재욱 : 한국농화학회지, 33 : 257 (1990)
8. A.O.A.C. : Official methods of analysis. Association of official analytical chemists. Washington, D.C. 14 th ed. p. 844(1984)
9. 천종희, 이혜수 : 한국식품과학회지, 8 : 90(1976)
10. 김소연, 김광옥 : 한국식품과학회지, 21 : 370(1989)
11. 황희자 : 한국영양학회지, 7 : 37(1974)
12. 이태령, 이정원 : 한국농화학회지, 24 : 139(1981)

The effect of salt concentration 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 : Effect of salt concentration of brined chinese cabbage on the *Kimchi* fermentation was investigated. The salt concentration range was 1-5% and chemical characteristics of pH, acidity and ascorbic acid were measured during fermentation at 25℃. Fermentation rate was also calculated from the CO_2 production. It was found that the higher salt concentration caused a significant decrease in the maximum value of fermentation rate and pH reduction. Ascorbic acid content was rapidly decreased initially, followed by increase to maximum and slowely decreased thereafter. This change was more apparent at higher salt concentration(Received July 3, 1991, Accepted August 18, 1991).