

## 김치에 첨가한 게껍질 분말의 중화 및 완충효과

김순동<sup>†</sup> · 김미향 · 김미경 · 김일두

대구효성가톨릭대학교 식품공학과

### Neutralization and Buffer Effect of Crab Shell Powder in *Kimchi*

Soon-Dong Kim<sup>†</sup>, Mee-Hyang Kim, Mee-Kyung Kim and Ill-Du Kim

Dept. of Food Science and Technology, Catholic University of Taegu-Hyosung, Hayang 712-702, Korea

#### Abstract

In order to study the effect of ozone treated-CSP(crab shell powders) addition in *kimchi* on shelf-life, sensory quality, neutralization and buffer action during fermentation at 10°C were investigated. The edible periods of *kimchi* containing 2% CSP by investigating pH and acidity were prolonged by 40 and 33 days, respectively. CSP in *kimchi* showed strong neutralization action for 0~25 days and buffer action after 25 days during fermentation. The slow and complete neutralization action of 3% CSP in 2% lactic acid solution was observed. Amounts of lactic acid, which 2% CSP in *kimchi* was capable of absorption by buffer action during fermentation, was 0.07~0.3%. The studies of sensory quality improvement for CSP added *kimchi* was demanded in the future.

**Key words:** *kimchi*, crab shell, neutralization and buffer action

#### 서 론

게의 껍질은 천연자원 중에서 셀룰로즈 다음으로 널리 분포하며, 껍질이 60~80%나 차지하여 그 용도 개발이 요망되고 있는 가운데 최근에는 이로 부터 천연 고분자물질인 키틴을 얻고 이를 고온에서 강알카리로 처리하여 탈아세틸화시킨 키토산을 공업적으로 생산하기에 이르고 있다(1). 키토산은 항균력이 있어 식품보존제로써 이용이 가능할 뿐만 아니라(2,3), 분자내 유리아미노기가 존재하여 화학, 의학 및 식품산업 분야 등에 다양한 용도로 이용될 수 있는 것으로 알려지고 있다(4,5). 키토산은 식품의 결합제, 안정제 및 식이섬유로써 이용할 수 있을 뿐만 아니라 인체에 무해하여(6,7), 식용포장재로써도 사용이 가능하다(8,9). 또 보존제로써 키토산을 첨가한 배추김치의 보존성과 무의염장과정 중의 조직감 향상효과(10-12) 등 몇편의 연구가 보고되어 있다. 한편 계탕, 계장 및 게줄임 등은 게 껍질체로 가공하거나 식용하고 있는 사례들로서 게 껍질체의 위생성이 간접적으로 검증되고 있다. 게껍질에는 CaCO<sub>3</sub>가 30~50%, 단백질이 30~40%, 키틴질이 20~30%나 함유되어 있어 김치에 첨가할 경우 이들 성분

들이 각기 독특한 기능성을 나타낼 수 있으며 특히, CaCO<sub>3</sub>는 김치의 과도한 산을 중화시켜 가식기간을 늘릴 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구는 게껍질이 김치의 숙성에 미치는 영향을 조사하기 위한 일련의 연구로써 일차적으로는 게껍질의 김치 보존성 향상효과에 대하여 조사하였으며(13), 이번에는 전보(13)의 연구에 대한 문제점인 비린맛의 제거와 보존성 증진원인에 대하여 검토하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

본 실험에 사용한 배추는 1994년 1월 경상시 하양읍 시장에서 시판되고 있는 겨울배추(가락신 1호)로서 포기당 중량이 3kg 내외의 것을 사용하였다. 고춧가루, 젓갈(하선정 액젓, 염도 24~28%), 마늘 및 생강은 김치제조 당일에 신선한 것을 구입하여 사용하였고, 소금은 김장용 호염(주식회사 태화)을 사용하였다. 게는 꽃게(*Portunus trituberculatus*)를 사용하였으며 대구 칠성시장에서 구입하였다.

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

### 계깍질의 조제 및 오존처리

생계의 속살을 제거하기 위하여 30분간 삶아 껍질만을 흐르는 수도물로 깨끗이 세척하였다. 다음에 50°C의 건조기에서 충분히 건조시킨 후 분쇄기를 사용하여 100 mesh 이상의 입도로 분쇄하였으며, 50ppm의 가스상의 오존으로 김과 김(14)의 방법에 준하여 1시간 동안 처리하였다.

### 담금 및 숙성

김치의 담금은 먼저 배추를 수도물로 깨끗이 씻은 다음 4등분하여 실온에서 10% 소금물(배추의 1.5배)로 18~20시간 절인한 후 흐르는 수도물로 3회 세척하여 최종 염도가 3%되게 하였다. 다음에 4°C의 예냉실에서 약 4시간 동안 탈수시킨 배추 300g에 대하여 마늘 1.8%, 생강 0.4%, 고춧가루 4.5%, 멸치액젓 4.5%, CSP는 0.5~2%의 비율로 잘 버무려 polyethylene bag에 넣어 밀봉, 10°C에서 숙성시켰다.

### pH 및 산도

김치국물과 조식을 함께 파쇄하여 여과한 여액을 시료로 사용하여 pH는 pH meter(Metrohm 632, Switzerland)로, 산도는 시료액의 pH가 8.3이 될 때 까지 소비된 0.1N-NaOH 소비 ml수를 lactic acid%로 환산하였다(15).

### 중화율

중화율의 측정은 2%의 젖산용액에 CSP를 1~5% 범위 첨가하여 20°C에 두면서 pH 변화를 측정하여 환산하였다. 즉, 중화기준점인 pH 7에서 2% 젖산용액의 pH값을 제한 값을 중화시켜야 할 값(A)으로 하고, 시간 경과에 따라 변화된 pH값에서 2% 젖산용액의 pH값을 제한 값(B)을 구한 후 “중화율(%)=(B/A)×100”의 식에 의하여 중화율을 산출하였다.

### 관능검사

관능검사는 김치의 신맛(sour taste), 비린맛(fishy taste), 종합적인 맛(overall taste)에 대하여 훈련된 10명의 관능요원에 의해 5점 채점법(16)으로 행하였다. 신맛과 비린맛은 5점=아주 강하다, 4점=강하다, 3점=보통이다, 2점=약하다, 1점=대단히 약하다로 하였으며, 종합적인 맛은 5점=아주 좋다, 4점=좋다, 3점=보통이다, 2점=나쁘다, 1점=아주 나쁘다로 하였다.

### 통계처리

모든 data는 3반복 실험평균치로 표시하였으며, 관능검사의 평균치간의 유의성은 SAS software package (17)를 이용하여 Duncan's multiple-range test에 의하여 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### CSP 첨가 김치의 관능적 품질

CSP 첨가 김치는 젖산균의 번식은 오히려 촉진시키면서 pH의 감소현상을 크게 지연시킬 수 있음은 전보(13)에서 보고한 바 있다. 그러나 CSP의 직접 첨가는 CSP가 입속의 촉감을 떨어뜨리고 비린내가 나는 문제점이 있었다. 이러한 점은 CSP를 부직포 주머니에 싸서 첨가함으로써 어느 정도 막을 수 있었으나 보존성 증진의 효과면에서 다소 떨어져서 본 실험에서는 CSP를 더욱 미세하게 분말화(100 mesh)하여 씹히는 문제점을 개선코자하였고 CSP를 50ppm의 오존으로 1시간 동안 처리하여 비린내를 제거시킨 것을 사용하여 양념과 함께 직접 김치에 첨가하였다. Table 1은 이와 같이 처리한 CSP를 0.5, 1.0 및 2.0% 범위로 첨가한 김치를 숙성시키면서 신맛과 CSP에서 유래하는 비린내 및 종합적인 맛에 대하여 관능검사를 실시한 결과이다. 오존을 처리하지 않은 CSP를 2% 이상 첨가하면 계깍질에서 유래하는 비린내 때문에 김치의 종합적 품질이 상당히 떨어졌으나(13) 오존을 처리한 CSP를 2% 첨가한 경우는 무첨가와 대등하게 비린내가 없었다. 김치의 보존성은 김치 고유의 품질 특성인 살아있는 효소와 젖산균 및 독특한 맛이 유지될 수 있는 측면에서 고려되어야 함으로 보존성을 무한으로 증대시키는 것은 거의 불가능한 일이다. 국내에서는 신맛이 적당하게 든 김치를 선호하는 경향임으로 보존성 증대에 대한 관심이 적다 하겠으나 특히 일본으로 수출되는 김치는 산미가 적은 것을 선호하는 경향이 있어 보존성 문제가 매우 중요시되고 있다. 수출김치의 경우 국내에서 제조된 김치가 일본에 도착되는데 약 일주일 정도이고 유통기간을 약 30일 정도로 볼 때 총 소요기간은 37일 정도로서 이 기간이 보존성 증대에 관한 객관적인 지표이고, 최초 일주일 동안은 0~4°C의 저온 컨테이너에 담으로써 이 기간 동안에는 발효가 거의 이루어지지 않기 때문에 정확한 보존성 확보기간은 30일이 된다. CSP 첨가 김치의 산미정도로 보존기간을 살펴보면 Table 1에서 보는 바와 같이 대조구 김치의 경우 15일 경과되면 산미가 3.5 정도로 서게 느껴지나 CSP를 0.5% 첨가한 것은 무처리

Table 1. Changes in sensory quality of kimchi added CSP during fermentation at 10°C

Attributes <sup>1)</sup>	CSP added(%)	Fermentation days								
		0	5	10	15	20	25	30	35	40
Sour taste	Control	1.1 <sup>E</sup>	2.0 <sup>dD</sup>	2.8 <sup>aC</sup>	3.5 <sup>aB</sup>	3.8 <sup>aB</sup>	4.1 <sup>aB</sup>	4.6 <sup>aA</sup>	4.9 <sup>aA</sup>	5.0 <sup>aA</sup>
	0.5	1.1 <sup>E</sup>	1.5 <sup>bE</sup>	2.0 <sup>bD</sup>	2.3 <sup>bD</sup>	2.8 <sup>bCD</sup>	3.4 <sup>bC</sup>	4.1 <sup>bB</sup>	4.6 <sup>aA</sup>	4.9 <sup>aA</sup>
	1.0	1.1 <sup>D</sup>	1.4 <sup>bD</sup>	1.9 <sup>bCD</sup>	2.1 <sup>bC</sup>	2.5 <sup>bC</sup>	3.2 <sup>bB</sup>	3.6 <sup>bB</sup>	4.0 <sup>bA</sup>	4.5 <sup>aA</sup>
	2.0	1.1 <sup>D</sup>	1.2 <sup>bD</sup>	1.7 <sup>bD</sup>	2.0 <sup>bC</sup>	2.3 <sup>bC</sup>	3.0 <sup>bB</sup>	3.4 <sup>bB</sup>	3.7 <sup>bA</sup>	4.0 <sup>bA</sup>
Fishy taste	Control	1.0 <sup>A</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>
	0.5	1.1 <sup>A</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>
	1.0	1.1 <sup>A</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>
	2.0	1.0 <sup>A</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.1 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>	1.0 <sup>aA</sup>
Overall taste	Control	2.6 <sup>BC</sup>	3.1 <sup>aB</sup>	3.9 <sup>aA</sup>	4.2 <sup>aA</sup>	3.2 <sup>cB</sup>	2.4 <sup>cC</sup>	1.8 <sup>cD</sup>	1.1 <sup>dE</sup>	1.0 <sup>E</sup>
	0.5	2.6 <sup>C</sup>	3.3 <sup>aB</sup>	4.0 <sup>aA</sup>	4.3 <sup>aA</sup>	4.0 <sup>bA</sup>	3.6 <sup>aAB</sup>	2.4 <sup>bC</sup>	2.0 <sup>dD</sup>	1.8 <sup>bD</sup>
	1.0	2.3 <sup>C</sup>	3.0 <sup>aB</sup>	3.8 <sup>aA</sup>	4.3 <sup>aA</sup>	4.1 <sup>bA</sup>	3.8 <sup>aA</sup>	3.5 <sup>aB</sup>	3.2 <sup>aB</sup>	2.7 <sup>cC</sup>
	2.0	2.0 <sup>D</sup>	2.5 <sup>bC</sup>	3.2 <sup>bB</sup>	3.8 <sup>bA</sup>	3.8 <sup>aA</sup>	3.2 <sup>bB</sup>	3.1 <sup>aB</sup>	2.6 <sup>bC</sup>	2.3 <sup>aC</sup>

<sup>1)</sup>Scores of sour taste and fishy taste: very strong(5), strong(4), medium(3), weak(2), very weak(1)

Overall taste: very good(5), good(4), medium(3), poor(2), very poor(1)

CSP: Crab shell powder

<sup>a-c</sup>Different superscripts within a column indicate significant differences(p<0.05)

<sup>A-E</sup>Different superscripts within a raw indicate significant differences(p<0.05)

보다 10일이 더 경과된 25일에 무처리와 동일한 신맛이 나타나며, CSP를 1% 첨가한 경우는 30일, 2% 첨가한 경우는 숙성 33일에 와서 무처리와 동일한 신맛이 나타나 CSP 2%의 첨가로서 김치의 보존성 문제를 해결할 수 있음을 시사하고 있다. 또, 전보(13)에서 CSP의 첨가는 담금 초기에 비린맛이 있었으나 오존을 처리함으로써 비린맛이 완전히 제거되었고, 종합적인 맛은 CSP 0.5% 첨가의 경우는 숙성 초기 부터 무처리 보다 높은 값을 나타내었으나 1~2%를 첨가한 것은 숙성 초기에는 무처리 보다 낮았으나 숙성 후기에는 현저히 높았다. CSP 1~2% 첨가 김치에서 숙성 초기에 종합적인 맛에 대한 관능치가 낮게 나타난 원인으로는 오존처리로 비린맛은 제거가 되었으나 CSP 자체의 쓴맛이 느껴지기 때문이다. 따라서 김치의 보존성과 맛을 감안할 때 CSP의 첨가량을 1.5~2.0%로 하되 김치의 맛을 향상시킬 수 있는 여타의 부재료 사용에 대한 검토나 CSP의 첨가량을 1% 이내로 하되 젖산균의 생육 저해나 초발균수의 줄임 등 여타의 복합적 처리가 요망된다.

CSP의 중화작용

CSP 첨가 김치의 숙성 중 pH의 변화는 Fig. 1에서와 같다. 대조구 김치는 숙성 20일째 pH 4 이하로 떨어졌으나 CSP를 첨가한 김치는 그 첨가량이 높아질수록 높은 pH를 유지하였다. 즉, 0.5% 첨가한 경우는 30일째에 pH 3.98, 1.0%를 첨가한 것은 40일째 pH 3.95, 2%를 첨가한 것은 40일째 pH 4.15를 유지하였다. 김치는 소금에 절인 배추와 갖은 양념이 혼합되어 있으며, 각종 수용성

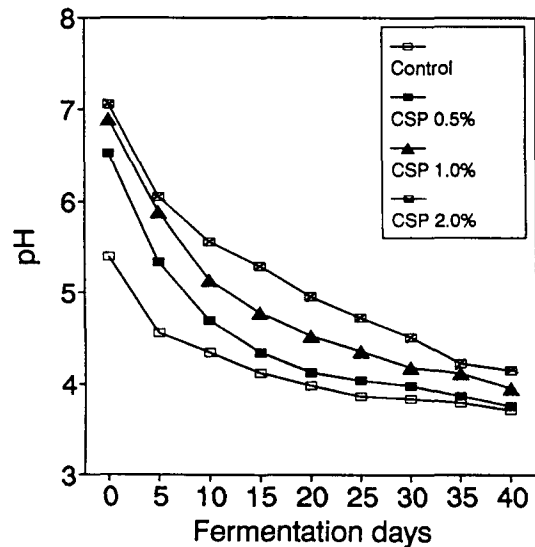


Fig. 1. Changes in pH of kimchi added CSP during fermentation at 10°C.

CSP: Crab shell powder

성분이 녹아 있는 다양한 반응계를 이루고 있다. 젖산균에 의하여 생성된 젖산(RCOOH)은  $RCOOH = H^+ + RC-OO^-$ 로 화학적 평형을 이루고, 이들 중  $RCOO^-$  이온은 염기로서 물과 반응하여 다시 산(RCOOH)과 염기(OH<sup>-</sup>)로 가수분해되어 평형을 이루게 된다(18). 김치의 산미는 카복실기의 해리로 생긴 H<sup>+</sup>이온에 기인하며 산미의 강도는 그 농도와 비례하게 된다(18). CSP 첨가 김치에서 산미가 적게 나타나는 원인은 CSP에 함유되어 있

는  $\text{CaCO}_3$ 의 중화작용에 기인한 것으로 생각된다. CSP는  $\text{CaCO}_3$ 가 단백질 및 키틴질과 강하게 결합하고 있는데 단백질은 김치 내의 소금용액에 일부가 용해되며,  $\text{CaCO}_3$ 는 산성에서 비교적 잘 용해됨으로 김치국물로 용해되어 나음이 예측된다.  $\text{CaCO}_3$ 의 물에 대한 용해도는  $25^\circ\text{C}$ 의 경우  $1.4\text{mg}/100\text{g}$ 을 나타내나 산성용액에서는 탄산가스를 발생하면서 녹게 된다(19).  $\text{CaCO}_3$ 는  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ 로 분해되고 반응생성물인  $\text{CaO}$ 는 물과 반응하여  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 로 되어 강알칼리를 생성한다(12). 생성된 알칼리로 인하여 발효로 생성된 젖산은 calcium lactate와 물로 중화됨을 추측할 수 있다. 칼슘은 인체에 흡수되기 어려우나 calcium lactate는 가용성의 칼슘제로서 칼슘강화제로 이용되는 유용한 성분으로 김치의 품질 향상에 보탬이 될 수 있다. 또 계껍질을 김치에 직접 첨가함으로써 불용성의  $\text{CaCO}_3$ 를 과잉 섭취할 수 있을 것이라는 우려도 할 수 있으나 계껍질에 함유된  $\text{CaCO}_3$ 는 키틴질 및 단백질과 강하게 결합되어 있어 순수한  $\text{CaCO}_3$ 를 섭취하는 것과는 현저한 차이가 있다. 전새우가 일상의 식생활에서 껍질채로 섭취되고 있는 것을 감안할 때 인체에 나쁜 영향을 미치지 않을 것으로 판단된다.  $\text{CaCO}_3$ 의 분해로 생성된 탄산가스는 김치에서 아주 중요시 되고 있는 품질지표인 조직의 탄산미를 향상시켜 품위를 드높일 수 있다.  $\text{CaCO}_3$ 의 분해로 생성된  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 가 젖산을 중화시키고 남는 것이 있다면 이때 해리된  $\text{Ca}^{++}$ 가 물과 수화하여  $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})_N]^{++}$ 가 됨을 생각할 수 있다(18).  $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})_N]^{++}$ 는 염기( $\text{H}_2\text{O}$ )와 반응을 할 수 없을 정도로 산성이 약하기 때문에 가수분해가 일어나지 않게 됨(18)으로 미분해성의 칼슘염이 남는 문제점이 될 수 있으나 2%의 첨가량으로는 이러한 반응이 일어나지 않을 것으로 짐작된다. 또, CSP가 첨가된 김치에서는  $\text{CO}_2$ 가 발생되어  $\text{CO}_2$ 가 풍부하게 녹은 용액이 될 수 있는데 이러한 상태에서의  $\text{CaCO}_3$ 는 미알칼리성의 중탄산염  $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ 의 수용액이 되고(19) 이것이 분해되면 다시  $\text{CaCO}_3$ 가 된다(19). CSP가 가지는 중화능을 구체적으로 검토하기 위하여 2%의 젖산용액에 CSP를 1~5%까지 첨가하여 실온에 두면서 중화율을 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 김치를  $10^\circ\text{C}$ 에서 약 1개월 정도 숙성시켜 먹기 어려운 정도의 강한 신맛을 떨 때의 산량을 젖산량으로 환산해보면 약 1% 정도를 나타낸다. 따라서 본 실험에서의 젖산 2%용액은 김치의 젖산량으로는 아주 많은 양이라 하겠으며 이를 충분히 중화시킬 수 있는 중화능을 가질 수 있다면 김치의 제산제로서 충분한 가치가 있을 것으로 판단된다. Fig. 2의 결과를 보면 CSP 1% 첨가시의 중화율은 21.1%, 2% 첨가시는 57.8%, 3% 첨가시는 86.3%, 4% 이상을 첨가하였을 때는 젖산 2%

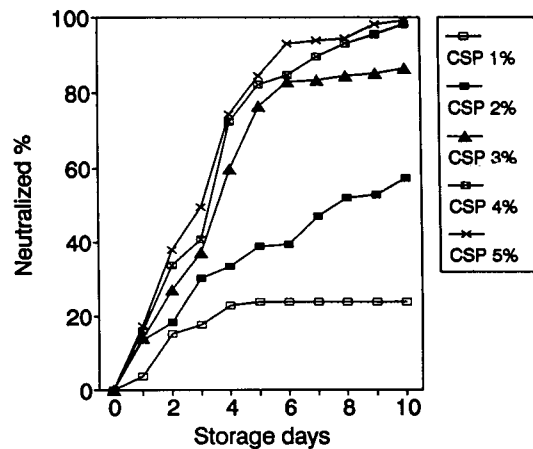


Fig. 2. Neutralization rate of 2% lactic acid solution by CSP during storage at  $10^\circ\text{C}$ . CSP: Crab shell powder

를 거의 모두 중화시킬 수 있음을 보이고 있다. 그리고 CSP는 2%의 젖산을 일시에 중화시키는 것이 아니라 10일 동안 서서히 녹아 나와 중화시킴을 알 수 있다.

#### CSP의 완충작용

김치의 반응계를 강한 완충작용을 가질 수 있도록 한다면 과도하게 시어지는 현상을 막을 수 있다. 이러한 생각으로 김과이(20) 및 김 등(21)은 김치 담금시에 malic acid와 그 염을 첨가함으로써 다소의 보존성 연장효과를 얻었으나 획기적인 결과를 얻지 못하였다. CSP 첨가 김치에서는 특히 숙성 25일 이후에 완충효과로 판단되는 현상이 나타났다. 즉 Fig. 1과 3의 pH와 산도의 측정결과에서 보듯이 CSP 첨가 김치에서는 pH의 감소가 현저히 지연되는 반면 산도에서는 pH와 역의 현상으로 CSP 첨가 김치에서 오히려 높은 산도를 보이고 있다. CSP를 부직포 주머니에 싸서 넣은 전보(13)에서는 김치를 20~30일 까지 밖에 숙성시키지 않은 탓인지 이러한 현상이 관찰되지 않았으나 100 mesh 입도의 CSP를 김치에 직접 첨가하여 40일 동안 숙성시킨 경우에는 숙성 25일 이후에 완충기능이 조성됨을 나타내었다. 대조구에 보이고 있는 이상의 산도(Fig. 3)를 완충작용에 의한 것으로 하였을 때 CSP 0.5% 첨가시는 0.08~0.19%, CSP 1%는 0.1~0.23%, CSP 2%는 0.07~0.3%의 젖산을 완충작용에 의하여 흡수시킬 수 있음을 알 수 있다. 김치에는 완충액의 구성요소인 약산인 젖산과 초산 및 기타 유기산류가 존재하지만 약산염의 존재는 기대하기 어렵다. 실험결과 발효 후기에 CSP 첨가 김치에서 첨가량의 증가에 비례하여 완충효과가 크게 나타나는 현상(Fig. 3)은 앞에서 언급한 바

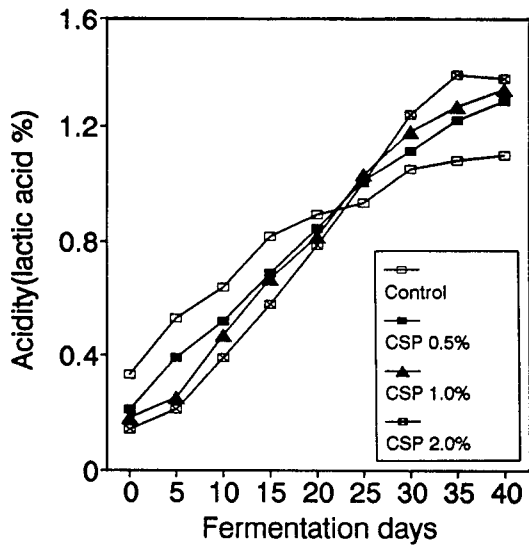


Fig. 3. Changes in titratable acidity of kimchi added CSP during fermentation at 10°C. CSP: Crab shell powder

와 같이 첨가한 CSP내의  $\text{CaCO}_3$ 가  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ 로 되고 CaO는  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 로 되어 강알칼리를 생성하여 발효에 의하여 생성된 젖산을 중화시켜 젖산칼슘[ $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{CHOHC}_2\text{O}_2)_2$ ]을 생성함으로써 완충작용을 하는데 기여한다고 생각된다. 또 완충작용이 발효 후기에 두드러지게 나타나는 현상으로 보아 발효 초기에는 중화작용을 주로 하고 중화반응에서 생성된 젖산칼슘의 양이 많아지면 후기에 와서 완충효과를 나타내는 것이 아닌가 생각된다.

요 약

게껍질 김치 보존성 증대 효과에 대한 원인을 보다 구체적으로 검토함과 동시에 첨가시 문제점으로 대두된 비린맛을 줄여 볼 목적으로 CSP(crab shell powder)의 입도를 100 mesh 이상으로 하여 가스상 50ppm의 오존으로 1시간 동안 처리하여 비린내를 제거시킨 것에 대하여 중화율을 측정하는 동시에 김치에 첨가하였을 때 관능적 품질과 pH와 산도 변화에 미치는 영향을 조사하였다. 그 결과 CSP를 김치에 2% 정도 첨가함으로써 산미에 의한 평가로서는 10°C에서 33일 이상의 보존이 가능하였고, pH에 의한 평가로서는 40일 이상의 보존이 가능하였다. CSP는 김치의 숙성 중 강한 중화작용을 하였으며 발효 25일 이후에는 완충효과를 나타내었다. CSP의 중화작용을 실험한 결과 CSP 3%는 젖산 2%용액을 완전히 중화시킬 수 있었으며 일시에 중화

시키지 않고 서서히 녹아 나와 중화작용을 하였다. CSP 2% 첨가시의 완충작용으로 흡수할 수 있는 젖산량은 0.07~0.3%이었다. 그러나 CSP의 첨가량을 2% 정도로 할 경우 종합적인 맛의 평가치가 다소 떨어져 맛에 대한 보완연구가 요망되었다.

감사의 글

본 연구는 1996년도 과학기술처 선도기술개발과제 연구비 지원에 의하여 수행된 연구 결과의 일부로서 이에 감사드립니다.

문 헌

- Green, H. J. and Kramer, A. : Food processing waste management. AVI Publishing Co., Westport, C. T., p.159(1984)
- 内田 泰 : 天然保存料 キチン, キトサン. 日添協會報, 7, 22(1988)
- Hirano, S. and Nagao, N. : Effect of chitosan, pectic acid, lysozyme and chitosan on the growth of several phytopathogens. *Agr. Biol. Chem.*, 53, 3065(1989)
- 吉田弘之 : キチン, キトサンの應用. 科學と工業, 64, 21 (1990)
- Mathur, N. K. and Narrang, C. K. : Chitin and chitosan, versatile polysaccharide from marine animals. *J. Chem. Educa.*, 67, 938(1990)
- Landes, D. R. and Bough, W. A. : Effects of chitosan a coagulating agent for food processing wastes in the diet of rats on growth and liver and blood consumption. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 15, 555(1976)
- Bough, W. A. and Landes, D. R. : Recovery and nutritional evaluation of proteinaceous solids separated from whey by coagulation with chitosan. *J. Dairy Sci.*, 59, 1874(1976)
- Kienle-Sterzer, C. A., Rodriguez-Sanchez, D. and Rha, C. K. : Mechanical properties of chitosan films: Effect of solvent acid. *Makromol. Chem.*, 183, 1353(1982)
- Muzzarelli, R. A. A. : Filmogenic properties of chitin/chitosan. Plenum Press, New York, p.389(1986)
- 손유미, 김광욱, 전도원, 경규향 : Chitosan과 다른 보존제 첨가에 따른 김치의 저장성 향상. 한국식품과학회지, 28, 888(1996)
- 김광욱, 문형아, 전동원 : 저분자 chitosan이 배추김치 모델시스템의 보존성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 27, 420(1995)
- 이희섭, 이귀주 : 무의 염장과정 중 조직감의 변화에 대한 예열처리 및 chitosan 첨가효과. 한국식생활문화학회지, 9, 53(1992)
- 김순동, 김미향, 김일두 : 게껍질 김치 보존성 향상효과. 한국식품영양과학회지, 25, 907(1996)
- 김일두, 김순동 : 신선계육의 유통을 위한 오존처리 효과. 한국영양과학회지, 20, 483(1991)
- A.O.A.C. : Official methods of analysis. 15th ed., Association of official analytical chemists. Washington, D.

- C., p.988(1990)
16. Herbert, A. and Joel, L. S. : *Sensory evaluation partices*. 2nd ed., Academic Press(1993)
  17. SAS : SAS/STAT guide for personal computers. Version 6ed., SAS Institute Inc., NC, p.378(1985)
  18. 강익균, 권순자, 김종호, 김창욱, 박규창, 박노학, 오세화, 정현채, 한대성 : 산과 염기와 완충물질. 일반화학, 형설출판사, 서울, p.294(1981)
  19. 化學大辭典編集委員會編 : Calcium carbonate. 共立出版株式會社, Vol. 5, p.722(1967)
  20. 김순동, 이신호 : pH 조정제 sodium malate buffer의 첨가가 김치의 숙성에 미치는 효과. 한국영양식량학회지, 17, 358(1988)
  21. 김순동, 이신호, 김미정, 오영애 : pH 조정제를 이용한 저염배추김치의 숙성 중 pectin질의 변화. 한국영양식량학회지, 17, 255(1988)

(1997년 6월 2일 접수)