

## 유자 첨가 동치미의 이화학적 및 미생물학적 특성

장명숙 · 김나영  
단국대학교 식품영양학과

### Physicochemical and Microbiological Properties of *Dongchimi* added with Citron (*Citrus junos*)

Myung-Sook Jang and Na-Young Kim  
Department of Food and Nutrition, Dankook University

#### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of citron (*Citrus junos*) on *Dongchimi* (watery radish kimchi) fermentation. *Dongchimi* with various levels (0, 1, 2, 4, 6%) of citron was fermented at 10°C for 36 days. The pH of *Dongchimi* decreased slowly in all samples during fermentation, however, it was slightly lower in citron-added *Dongchimi*. Total acidity and turbidity of *Dongchimi* increased gradually during fermentation, in which the level of increase was greater as the % of added citron increased. However, the total acidity and turbidity of *Dongchimi* without citron increased dramatically on 36<sup>th</sup> day of fermentation, and reached the values similar to those of *Dongchimi* with 6% citron. Reducing sugar content increased gradually up to 15-23 days of fermentation and decreased rapidly for the rest of the period. The content of vitamin C was much higher in citron-added *Dongchimi*, and especially it was 4 times higher than that of without citron at the beginning of fermentation. The number of lactic acid bacteria reached the maximum on 15<sup>th</sup> day in citron-added *Dongchimi* and on 30<sup>th</sup> day in *Dongchimi* without citron, and decreased thereafter.

Key words: *Dongchimi*, citron, physicochemical properties, microbiological properties

## I. 서 론

동치미는 국물에 생성된 젖산을 비롯한 각종 유기산과 이산화탄소가 주는 독특한 신선미와 상쾌한 탄산미, 그리고 무의 아삭아삭한 텍스처 때문에 옛부터 즐겨 먹던 국물김치이다.

동치미는 겨울철에 주로 무를 통째로 담그는 방법이 일반적이었으나, 냉장고의 보급이 일반화되고 외식산업이 발달함에 따라 겨울철 뿐만 아니라 다른 계절에도 담그어 먹고 있다. 또한 무를 통째로 쓰는 대신에 빨리 익혀서 먹기위하여 적당한 크기로 잘라서 편리하게 이용하고 있다<sup>1)</sup>.

김치는 일정기간이 지나면 발효속성이 지나쳐 맛이 저하되고 연부현상이 일어나 먹을 수 없게 되므로 김치의 가식기간을 연장하여 저장성을 향상시키기 위한 연구가 계속되고 있다. 동치미에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있어 열처리 및 염침가<sup>2)</sup>, 소금농도<sup>3)</sup>, 개량 김치독<sup>4)</sup>, 맛성분<sup>5)</sup>에 대한 연구 등이 있으며, 근래에는 특히 천연 재료를 첨가하였을 때의 효과에 대한 연구<sup>6,7)</sup>

도 이루어지고 있다. 고서에 보면 동치미를 담글 때 넣는 부재료 중 유자를 넣었음을 알 수 있는데<sup>8,10)</sup>, 유자는 그 향이 좋을 뿐 아니라 기호도가 높고 재배량이 많으며, citric acid와 malic acid 등의 유기산 함량이 높아 신 맛이 강하고 pH가 낮으며 비타민 C 함량도 높아 동치미에 넣었을 때 맛이나 저장성에 바람직한 영향을 미칠 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 동치미에 유자를 첨가하여 발효속성 시킬 때 이화학적 및 미생물학적 특성에 미치는 영향을 알아보려고 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용한 무는 1996년 11월에 가락동 농수산물 도매시장에서 구입한 전라남도 고창산 가을 무 (*Raphanus sativus* L.)이며, 유자는 완도산을 구입하였다. 부재료인 쪽파, 마늘, 생강도 같이 구입하였으며, 소금은 염도 88% 이상인 재제염을 사용하였다.

## 2. 담금방법

본 실험에 사용한 모든 재료는 깨끗이 씻어 다음과 같이 준비하였다. 즉, 무는 양끝에서 5 cm씩 잘라 내고 4×1.5×1 cm의 크기로 썰었으며, 유자는 껍질째로 8등분하였다. 쪽파는 2~3뿌리씩 말아 묶었으며, 마늘, 생강은 얇게 썰어 두 겹의 거즈로 만든 주머니(15×15 cm)에 넣어 사용하였다. 한 병에 사용한 재료의 양은 Table 1과 같다.

동치미를 담그기 위한 소금물은 증류수에 재제염을 넣어 만들었고, 소금농도는 3.0%(w/v)<sup>11)</sup>로 만들었다. 사용한 무와 동치미 담금액의 비율은 1:1.5(w/v)<sup>9)</sup>로 하였다. 사용한 용기는 미리 1% KMnO<sub>4</sub> 용액으로 처리한 8 l(18×31 cm)의 투명한 유리병이다.

## 3. 실험처리구

위의 방법으로 준비한 각 원부재료와 소금물을 미리 준비한 용기에 Table 1과 같은 비율로 넣어 담그었으며, 유자를 넣는 비율은 무 무게당 0, 1, 2, 4, 6%로 하여 실험처리구를 5개로 하였다.

담근 즉시 10°C에 저장하여 36일까지 계속 발효숙성시키면서 여러가지 변화를 측정하였다.

이 때 실온은 9±0.5°C였고, 소금물의 온도는 8°C였다.

## 4. 평가방법

### (1) 이화학적 특성

#### 1) pH

동치미 국물의 pH는 pH meter(HANNA Instruments 8519)로 측정하였다.

#### 2) 총산도

pH 측정시료액과 동일한 것으로 10 ml를 0.1 N NaOH 용액으로 pH 7.0까지 적정하였고, 이때 소비된 0.1 N NaOH의 소비량을 젯산으로 환산하여 총산도(% w/v)로 표시하였다<sup>12)</sup>.

**Table 1. Formulas of Dongchimi prepared in each 8 l-glass jar**

Ingredients	Weight (g)	Ratio (% w/w)
Raw Chinese radish	1,700	100
Garlic	8.5	0.5
Ginger	5.1	0.3
Water (ml)	2,550	150
Leek	17	1
Citron*		

\*Varied with experimental treatments; 0, 1, 2, 4 and 6% to the Chinese radish weight.

### 3) 탁도

Spectrophotometer(Model 340, U.S.A. Sequoia-Turner)를 사용하여 파장 558 nm에서 흡광도를 측정하였다<sup>13)</sup>.

### 4) 환원당

동치미 국물을 시료로 하여 시료의 당도가 표준곡선안에 들어오게 희석한 후 DNS(dinitro salicylic acid) 방법<sup>14)</sup>으로 측정하였다.

### 5) 총 비타민 C

동치미 국물과 무의 총 비타민 C의 함량은 2,4-dinitrophenyl hydrazine(2,4-DNP)법<sup>15)</sup>으로 측정하였으며, 이때 표준물질로 L-ascorbic acid를 사용하였다.

### (2) 미생물학적 특성

동치미 국물을 무균적으로 1 ml 취하여 0.85% saline으로 단계희석하고, 총균수 배지(Plate Count Agar), 젯산균 분리용배지(MRS Agar)에 1 ml씩 pouring culture method로 접종하였다. PCA는 30°C에서, MRS agar는 37°C incubator에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 Quebec colony counter를 사용하여 측정하였다<sup>12)</sup>.

## 5. 통계처리

본 실험의 모든 결과는 SAS package를 이용하였으며, ANOVA test와 Duncan의 다범위검정(Duncan's multiple range test)<sup>16)</sup>을 통하여 각 처리군간에 유의적인 차이를  $p < 0.05$ 에서 검증하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 이화학적 특성

#### (1) pH

유자첨가량을 0, 1, 2, 4, 6%로 달리하여 담근 동치미의 발효숙성중의 pH의 변화를 보면 Fig. 1과 같다. 발효숙성이 진행될수록 pH가 모든 처리구에서 점차로 낮아지는 경향을 보였다. 담근 직후인 0일에는 유자를 첨가하지 않은 0% 처리구만이 pH 6.20을 보였고, 나머지 처리구인 1, 2, 4, 6%는 각각 pH 4.60, 4.40, 4.90, 4.60으로 0% 처리구보다 낮은 pH를 나타내었다. 이는 유자의 산이 동치미 국물속에 녹아나와 발효숙성초기임에도 불구하고 낮은 pH를 나타낸 것으로 생각된다. 발효숙성 7일과 10일을 보면 이 시기에 모든 처리구에서 pH가 크게 낮아지는 경향을 나타내었고, 특히 유자를 첨가하지 않은 0% 처리구가 가장 변화가 컸다. 발효숙성 15일부터는 서서히 감소하여 0%는 pH 4.20, 1~6%는 pH 3.94~4.02를 나타내었으며, 23일에는 거의 모든 처리구의 pH가 3.83~3.89로 비슷하게 나타났다. 이는 동치미의 적숙기가 3.9±

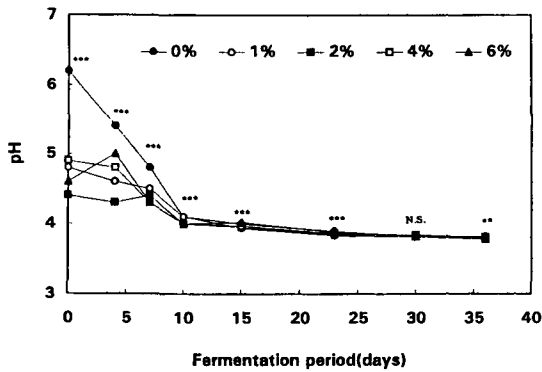


Fig. 1. Changes in pH during fermentation of *Dongchimi* added with various levels of citron<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup>Each value marked on the figure is mean of triplicate determination. \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001, <sup>N.S.</sup>No significance.

0.1%)이라 볼 때 본 실험에서는 0% 처리구는 23일째, 1~6%첨가구는 15~23일째에 이와 같은 pH를 나타내었다. 또한 발효숙성 23일 이후부터 36일까지는 모든 처리구에서 거의 pH의 변화를 보이지 않고 거의 비슷한 pH를 나타내며 이 상태를 유지하였다. 유자를 첨가하지 않은 0% 처리구가 발효숙성 36일에 pH 3.78을 나타내어 유자 6%를 첨가한 처리구와 함께 가장 낮은 pH를 보였다.

(2) 총산도

유자의 첨가량을 달리한 동치미의 발효숙성중 총산도의 변화는 Fig. 2와 같다. pH의 변화와 마찬가지로 발효숙성일이 길어질수록 총산도가 모든 처리구에서 서서히 높아지는 경향을 볼 수 있었다. 담근 직후에는 0% 처리구의 총산도가 가장 낮았고, 나머지 처리구는 0% 처리구보다 다소 높게 나타났는데, 발효숙성 7일

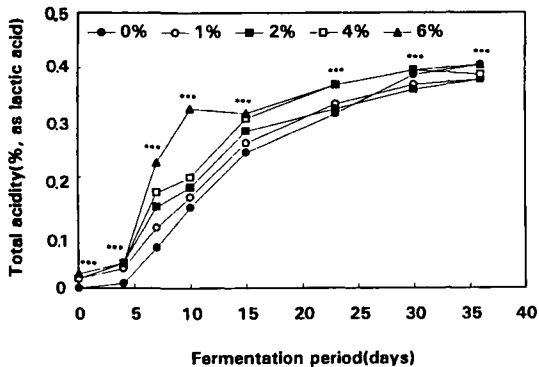


Fig. 2. Changes in total acidity during fermentation of *Dongchimi* added with various levels of citron<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup>Each value marked on the figure is mean of triplicate determination. \*\*\*p < 0.001.

부터 크게 증가하여 유자 첨가량이 증가할수록 높은 총산도를 보여 6 > 4 > 2 > 1 > 0%의 순이었다. 이것은 본 실험에 사용한 유자의 당함량이 많으므로 총산도에 영향을 준 것으로 생각된다. 발효숙성 15일 이후에는 완만한 증가를 보이며 서서히 증가하였는데, 발효숙성 30일째부터 0% 처리구의 발효숙성이 유자를 첨가한 처리구들보다 빨리 진행되어 발효숙성말기인 36일째에는 유자를 첨가하지 않은 0% 처리구가 6% 처리구와 함께 0.405%로 가장 높은 총산도를 보였다. 1%와 2% 처리구는 0.378%로 발효숙성 30일 이후 가장 낮은 총산도를 유지하였다. 이처럼 김치 발효숙성중 총산도가 증가하는 현상은 모든 유기산이 생성되어 증가하기 때문이며, 이때 생성된 유기산이 김치의 맛에 영향을 주게 된다<sup>17)</sup>.

(3) 탁도

유자 첨가량을 달리한 동치미를 발효숙성시키면서 국물의 탁도변화를 본 결과는 Fig. 3과 같다.

동치미 국물의 탁도는 발효숙성이 진행됨에 따라 초기에는 투명한 상태이다가 점차로 불투명한 유백색의 용액으로 변화됨을 보였다. 담근 직후에는 유자를 첨가한 동치미에서 다소 높은 탁도를 나타내었으나 증류수에 비하여 큰 차이를 나타내지는 않았다. 그러나 발효숙성 4일째부터 유자를 첨가하지 않은 0% 처리구는 13.55 ± 0.10이었는데 비하여 유자를 첨가한 처리구들에서 특히 유의적으로 (p < 0.001) 크게 증가하여 29.28 ± 0.01~33.42 ± 0.09 범위로 나타났으며 특히 유자를 가장 많이 첨가한 6% 처리구가 가장 높은 탁도를 나타내었다. 발효숙성 10일째까지는 급격한 증가를 보이다가 15일째에는 다소 감소하는 경향을 보였다. 그 후 다시 서서히 증가하는 경향이었다. 이러한

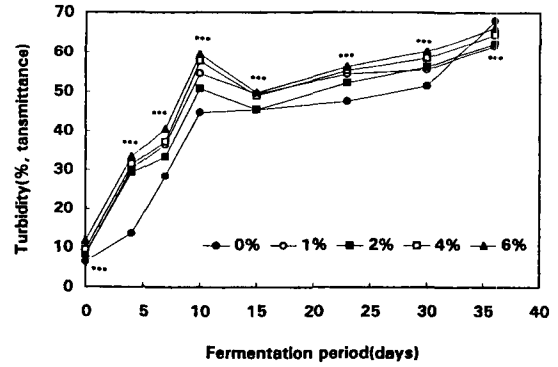


Fig. 3. Changes in turbidity during fermentation of *Dongchimi* added with various levels of citron<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup>Each value marked on the figure is mean of triplicate determination. \*\*\*p < 0.001.

경향은 발효속성 30일째까지도 계속되다가 발효속성 말기인 36일째에는 오히려 유자를 첨가하지 않은 0% 처리구의 탁도가  $66.30 \pm 0.10$ 으로 급격히 높아져 발효속성말기에는 유자를 첨가한 동치미의 발효속성이 오히려 지연되는 것을 알 수 있었다. 이러한 경향은 감초를 첨가한 동치미<sup>6)</sup>에서 발효속성이 진행될 수록 첨가량이 많을수록 담금액의 색이 진해지는 것과 비슷하였고, 또한 발효속성의 진행에 따른 미생물의 증식과 용출된 유백색의 가용성 물질이 빛의 투과를 방해하여 탁도가 점점 높아진 것으로 생각된다.

(4) 환원당

유자첨가량을 달리한 동치미 국물의 환원당 함량의 변화는 Fig. 4와 같다. 발효속성이 진행됨에 따라 유자를 첨가하지 않은 0% 처리구를 제외하고는 환원당 함량이 발효속성 15일째까지 꾸준히 증가하였다가 그 이후 급격히 감소하는 경향을 보였다. 특히 유자를 첨가하지 않은 0% 처리구와 유자를 가장 많이 첨가한 6% 처리구가 두드러진 감소경향을 보였으며 1, 2, 4% 처리구, 특히 2% 처리구의 경우 끝까지 가장 높은 환원당 함량을 유지하였다. 유자를 첨가하지 않은 0% 처리구에 비하여 전반적으로 유자를 첨가한 처리구들의 환원당함량이 높게 나타났다.

이것은 본 실험에 사용한 유자의 환원당함량을 측정된 결과 9.2%로 당함량이 많으므로 동치미 국물의 환원당함량에 영향을 준 것으로 생각된다. 이와같이 환원당이 증가하다가 감소하는 현상은 육 등<sup>10)</sup>의 무김치 연화방지 실험에서 김치가 익을 때까지 환원당이 증가되었다가 그 이상이면 감소된다는 보고와 김 등<sup>10)</sup>의 동치미 실험에서 발효속성기간에 산의 증가와 더

불어 환원당이 점진적으로 증가하며, 산패기간에 당분이 급격히 감소함을 나타낸다는 결과와 비슷하였다. 또한 감초를 첨가한 동치미<sup>6)</sup>와 양파를 첨가한 동치미<sup>7)</sup>에서도 첨가한 부재료는 다르지만 비슷한 결과를 나타내었다.

(5) 총 비타민 C

유자 첨가량을 달리한 동치미의 발효속성에 따른 총 비타민 C 함량의 변화는 Fig. 5와 같다. 유자를 첨가한 처리구들이 유자를 첨가하지 않은 처리구에 비하여 전반적으로 높은 값을 유지 하는 것으로 나타났다. 담근 직후 총 비타민 C 함량은 유자를 첨가하지 않은 경우  $4.51 \pm 0.01$ 인데 비하여 유자를 첨가한 처리구들은 약 4배인  $2.58 \pm 0.01 \sim 23.48 \pm 0.12$ 이었는데 유자의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 많은 함량을 나타내었다( $p < 0.001$ ). 이는 본 실험에 사용한 유자의 총 비타민 C 함량이 64.03 mg%인 점을 감안할 때 다른 물질치류의 실험결과와는 달리 총 비타민 C 함량이 많은 유자를 첨가하였기때문에 담근 직후부터 유자를 첨가한 동치미들의 총 비타민 C 함량이 많게 나타난 것으로 생각된다. 발효속성말기에는 모든 처리구가 비슷한 값으로 감소하였다. 발효속성일수가 경과함에 따라 발효속성의 시작과 함께 점차로 낮아졌다가 발효속성 10일째부터는 다시 점차로 증가하여 초기값보다는 작지만 맛이 가장 좋아지는 시기인 15일과 23일째에 높은 값을 나타내었다가 23일 이후 다시 감소하였다. 유자첨가량별로 보면 유자를 첨가한 처리구들이 유자를 첨가하지 않은 처리구에 비하여 전반적으로 총 비타민 C 함량이 많은 것으로 나타났으며, 유자를 첨가한 처리구 사이에서는 발효속성

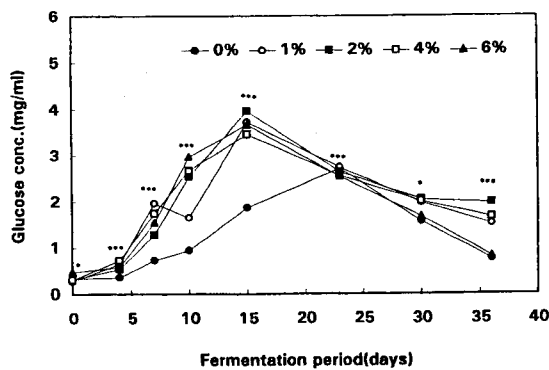


Fig. 4. Changes in reducing sugar content during fermentation of Dongchimi added with various levels of citron<sup>1)</sup>.  
<sup>1)</sup>Each value marked on the figure is mean of triplicate determination. \* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.001$ .

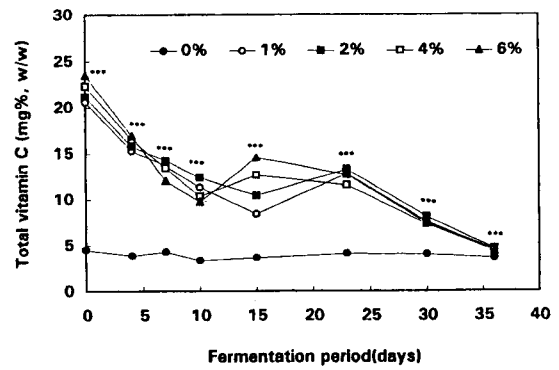


Fig. 5. Changes in total vitamin C content during fermentation of Dongchimi added with various levels of citron<sup>1)</sup>.  
<sup>1)</sup>Each value marked on the figure is mean of triplicate determination. \*\*\* $p < 0.001$ .

초기에 유자 첨가량이 증가할수록 총 비타민 C 함량도 대체로 많이 나타났다가 발효숙성 23일 이후에는 2% 처리구의 총 비타민 C 함량이 다소 많이 유지되는 것을 볼 수 있었다. 이렇게 총 비타민 C 함량이 점점 증가하였다가 감소하는 결과는 아래의 실험결과와 경향을 같이 하였다. 정 등<sup>20</sup>과 이와 김<sup>21</sup>의 결과와 마찬가지로 배추김치에서 비타민 C가 발효숙성 초기에 일단 감소하였다가 점점 증가하기 시작하여 초기 함량 또는 그 이상으로 증가하였다가 일정시기 이후에 감소하는 경향을 보였고, 이와 이<sup>22</sup>는 배추김치 숙성중에 비타민 C 함량이 초기에 감소하였다가 서서히 증가한 뒤에 최고치를 보인 후 감소한다는 결과를 나타내었는데 위의 실험 결과와 비슷하였다.

**2. 미생물학적 특성**

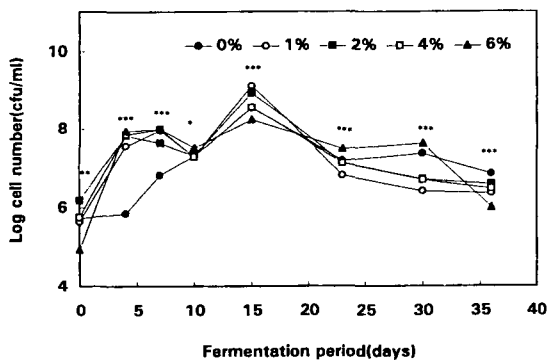
**(1) 총균수**

유자첨가량을 달리하여 담근 동치미의 발효숙성중 총균수의 변화를 보면 Fig. 6과 같다. 발효숙성이 진행됨에 따라 모든 처리구에서 총균수가 증가하였다가 서서히 감소하는 결과를 나타내었다. 담근 직후 즉, 발효숙성 0일째를 보면 유자 첨가량이 6%일 때 가장 적은 총균수를 보였다. 또한 발효숙성 4일에 0% 처리구를 제외하고는 모두 크게 증가하여  $3.64 \times 10^7$ ~ $8.67 \times 10^7$  cfu/ml 범위를 나타내었다. 모든 처리구가 발효숙성일이 지남에 따라 계속해서 서서히 증가하여 발효숙성 15일에 모두 각기 다른 최대 총균수를 나타내었다. 그 이후로 서서히 감소하여 발효숙성 36일에는 0%에 비해서 유자를 첨가한 처리구의 총균수가 모두 적게 나타났으며 6%는 가장 적은 총균수

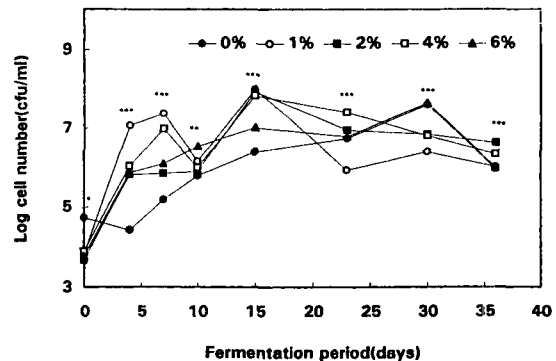
를 나타냈다.

**(2) 젖산균수**

유자첨가량을 달리하여 담근 동치미의 발효숙성중 젖산균수의 변화를 보면 Fig. 7과 같다. 발효숙성이 진행됨에 따라 모든 처리구에서 총균수와 마찬가지로 젖산균수도 서서히 증가하였다가 감소하는 결과를 나타내었다. 담근 직후인 발효숙성 0일째를 보면 유자를 첨가하지 않은 처리구가 유자를 첨가한 4가지 처리구보다 초기 젖산균수가 더 많았으며, 유자첨가량이 6%인 경우가 가장 적은 젖산균수를 나타내었다. 발효숙성 4일에 유자를 첨가하지 않은 0%를 제외하고는 모든 처리구에서 크게 증가하여 1%는  $1.16 \times 10^7$  cfu/ml, 2%는  $6.44 \times 10^5$  cfu/ml, 4%는  $1.07 \times 10^6$  cfu/ml, 그리고 6%는  $7.29 \times 10^5$  cfu/ml를 나타내었는데 0%는  $2.60 \times 10^4$  cfu/ml으로 오히려 균수가 약간 감소하는 결과를 보였다. 발효숙성 4일에는 특히 1% 처리구가 가장 큰 균수의 증가를 보였다. 발효숙성 7일, 10일이 되면서 모든 처리구의 젖산균수가 서서히 증가하여 발효숙성 15일에 0% 처리구를 제외하고는 나머지 모두 각기 다른 최대 젖산균수를 나타내었다. 0% 처리구는 발효숙성 30일째에 최대 젖산균수를 나타내었다. 그 이후로는 서서히 감소하였는데 발효숙성 36일을 보면 2% 첨가한 처리구가 발효 숙성 23일 이후부터 발효숙성 36일째에 이르기까지 다른 처리구에 비해서 많은 젖산균수를 유지하면서 아주 서서히 감소하였다. 또한 유자를 첨가하지 않은 0%와 6%를 첨가한 처리구가 다른 처리구에 비해 적은 젖산균수를 보였다. 젖산균수의 증가나 감소는 환원당함량과 가장 큰 관계가 있고, 또한 유자의 산이 동치미 국물에 녹아나와 초기의



**Fig. 6.** Changes in total viable cell number during fermentation *Dongchimi* added with various levels of citron<sup>1)</sup>.  
<sup>1)</sup> Each value marked on the figure is mean of triplicate determination.



**Fig. 7.** Changes in lactic acid bacteria during fermentation of *Dongchimi* added with various levels of citron<sup>1)</sup>.  
<sup>1)</sup> Each value marked on the figure is mean of triplicate determination.

pH가 낮은 결과를 나타냈는데, 이러한 결과가 총균수나 젖산균수에 영향을 미친 것으로 생각되었다. 이러한 결과는 정 등<sup>20)</sup>의 실험에서 pH의 변화가 크게 낮아질 때 미생물균수가 크게 증가하는 변화와 비슷하였다.

#### IV. 요약

본 연구는 유자를 0, 1, 2, 4, 6%로 첨가하여 동치미를 담그고 10°C에서 저장하였을 때 동치미 발효속성 중의 이화학적 및 미생물학적 특성의 변화에 대하여 알아보고 유자가 동치미의 발효 속성에 미치는 영향을 알아보는 데 그 목적이 있다.

1. 발효속성이 진행됨에 따라 pH는 모든 처리구에서 점차로 낮아졌는데, 유자 첨가구의 pH가 유자를 첨가하지 않은 처리구보다 담근 직후에도 낮았으며, 전반적으로 낮았다.

2. 총산도와 탁도는 발효속성이 진행됨에 따라 증가하였는데 유자 첨가량이 많을수록 약간 높은 것으로 나타나 다소 빨리 속성이 일어남을 알 수 있었는데 발효속성말기인 36일에는 0% 처리구의 수치가 급격히 높아져 6% 처리구와 비슷하였다.

3. 환원당은 발효속성 15일과 23일째에 가장 많이 증가하였으며 그 후 크게 감소하였다.

4. 총 비타민 C는 유자를 첨가한 처리구들이 첨가하지 않은 것 보다 발효속성 초기에 4배 이상의 많은 함량을 보였으며 유자 첨가량이 많을수록 전반적으로 높은 값을 유지하였다.

5. 발효속성이 시작되면서 총균수와 젖산균수는 서서히 증가하였다가 감소하는 경향을 나타내었는데 유자 첨가구의 젖산균수가 대체로 높게 나타났으며 2% 첨가구가 마지막까지 높은 젖산 균수를 유지하였다.

본 실험의 결과에서는 전반적으로 유자를 첨가한 동치미의 총 비타민 C 함량이 유자를 첨가하지 않은 동치미보다 많았으며, 이화학적 특성에 있어서 발효속성초기에는 유자를 첨가한 처리구들의 발효속성이 다소 빨리 진행되었으나, 발효속성말기에는 오히려 1~4% 첨가한 동치미가 저장성이 더 큰 것을 알 수 있었다.

#### 감사의 글

본 연구는 1996년도 단국대학교 교내 연구비 지원에 의하여 수행된 연구결과의 일부로서 이에 깊은 감

사를 드립니다.

#### 참고문헌

1. 조재선, 황성연: 김치류 및 절임류의 표준화에 관한 조사 연구(2). 한국식품화학회지, **3**: 301 (1988).
2. 강근옥, 김종균, 김우정: 열처리와 염의 첨가 동치미 발효에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, **20**(6): 565 (1991).
3. 문성원, 조동욱, 박완수, 장명숙: 동치미의 발효 속성에 미치는 소금 농도의 영향. 한국식품과학회지, **27**(1): 11 (1995).
4. 김순동: 개량 김치독에 의한 동치미 속성에 관한 연구. 영남전문대학 논문집, **6**: 247 (1978).
5. 이매리, 이혜수: 동치미의 맛 성분에 관한 연구. 한국식품과학회지, **6**(1): 1 (1990).
6. 장명숙, 문성원: 감초 첨가가 동치미의 발효 속성에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, **24**(5): 744 (1995).
7. 김미정, 문성원, 장명숙: 양파 첨가가 동치미의 발효 속성에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, **24**(5): 340 (1995).
8. Mi-Jung Kim, Byong-Ki Kim, and Myung-Sook Jang: Effect of Bamboo (*Pseudosasa japonica* Makino) Leaves on the Quality and Sensory Characteristics of *Dongchimi*. *Journal of Food Science and Nutrition*, **1**(2): 159 (1996).
9. 빙허각이씨원저, 정양환 역주: "규합총서". 보진제, 49 (1992).
10. 방신영: "우리나라 음식 만드는법". 장충도서출판사, 174 (1960).
11. 신동빈, 구민선, 김영수: 단무지 규격 제정에 관한 조사연구. 한국식품개발연구원 식품표준화 사업 조사연구보고서, 76 (1989).
12. 이인선, 박완수, 구영조, 강국희: 품종별 가을배추로 제조한 절임배추의 저장중 특성 변화. 한국식품과학회지, **26**: 239 (1994).
13. 김종균, 최희숙, 김상순, 김우정: 발효 중 오이지의 물리화학적, 관능적 품질의 변화. 한국식품과학회지, **21**: 838 (1989).
14. Miller, G.L.: "Analytical Chem.", **31**: 426 (1959).
15. 정동효, 장현기: "식품분석". 진로연구사, 250 (1989).
16. 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천: "SAS를 이용한 통계자료분석". 자유아카데미, 61-64 (1989).
17. 김현옥, 이혜수: 숙성온도에 따른 김치의 비휘발성유기산에 관한 연구. 한국식품과학회지, **7**: 74 (1975).
18. 육철, 장금, 박관화, 안승요: 예비열처리에 의한 무우김치의 연화방지. 한국식품과학회지, **17**: 447 (1985).
19. 김점식, 김일석, 정동효: 김치성분에 관한 연구(제1보)동치미 숙성 과정에 있어서의 성분동태. 과연회보, **4**: 35 (1959).
20. 정하숙, 고영태, 임숙자: 당류가 김치의 발효와 as-

- corbic acid의 안정도에 미치는 영향. 한국영양학회지, **18**: 36 (1985).
21. 이승교, 김화자: 절임조건별 배추에 의한 김치의 숙성 중 riboflavin, ascorbic acid의 함량 변화. 한국영양식량학회지, **13**: 131 (1984).
22. 이태령, 이정원: 김치 숙성중의 비타민 C 함량의 소장 및 galacturonic acid의 첨가효과. 한국농화학회지, **24**: 139 (1981).
- 
- (1997년 6월 13일 접수)