

## 알타리 무 동치미 제조시 젖산균 첨가가 숙성중 품질에 미치는 영향

이 혜 정 · 오 순 덕\*

가천길대학 식품영양과, 고려대학교 보건대학 식품영양과\*

### Properties Changes of Radish Variety Group of Altari Dongchimi Inoculated with *Leuconostoc citreum* IH22 during Fermentation

Hye-Jeong Lee and Soon-Duk Oh\*

Dept. of Food and Nutrition, Gachon Gil College,

Dept. of Food and Nutrition, College of Health Sciences, Korea University\*

#### Abstract

This study examined the chemical and sensory characteristics of Altari Dongchimi with inoculation of *Leuconostoc citreum* IH22. Dongchimi was stored at room temperature for the first day and at 4°C from 2nd to 28th day. The pH was somewhat lower in Altari Dongchimi when first inoculated with *Leuconostoc citreum* IH22 than non-treated Dongchimi. As fermentation proceeded, titratable acidity of Altari Dongchimi significantly increased. The patterns of microfloral changes in both the inoculated and the control were similar during fermentation: the total number of bacteria increased at the beginning, but rapidly decreased right after the optimum ripening point. The hardness and fracturability of both Dongchimi's decreased gradually during fermentation. The evaluation of the sensory qualities showed that the sour taste and fresh taste resulted in similar scores in both Dongchimi's but overall acceptability of the control was higher than that of inoculated one with *Leuconostoc citreum* IH22.

Key words : Altari Dongchimi, *Leuconostoc citreum* IH22, titratable acidity, microfloral changes, hardness, fracturability, sensory evaluation.

#### I. 서 론

동치미는 무를 주재료로 하여 소금, 파, 마늘, 생강등과 같은 양념과 배, 갓, 유자등의 부재료를 넣고, 고춧가루는 쓰지 않으면서 국물을 많이 넣어 담그는 것으로 숙성 중에 생성되는 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)가 액즙에 생성된 젖산과 유기산과 함께 내는 시원하고도

상쾌한 맛이 특징이라 하겠다.

동치미에 대한 연구에서 문<sup>1)</sup>등과, 김<sup>2)</sup>등은 소금 농도가 2~3%일 때가 젖산균의 생육이 왕성하며, 발효 온도 4.0±0.5°C에서 발효 15일과 22일 사이에 동치미의 무와 액의 소금 농도가 평형에 도달한다고 하였고, 이<sup>3)</sup>는 동치미의 숙성 최적 조건은 염도 2.4%, 숙성온도 4도, 무와 물의 비율이 1:1.5로 제시하고, 최적 숙성 조건에서의 동치미의 pH는 3.9 부근

이라고 하였다. 천과 이<sup>4,5)</sup>등도 이<sup>3)</sup>의 조건으로 저장할 때가 *Leuconostoc mesenteroides*나 *Lactobacillus brevis*들에 의해 이산화 탄소의 생성이 많아 탄산미가 강함을 보고했다.

그러나 발효시간에 대해서는 김<sup>2,6)</sup>등은 무 동치미와 순무 김치의 경우 발효 시간이 많이 소요되며, 순무의 경우는 적정 산도인 0.6%가 되는 시점이 40일 걸린다고 보고했다.

김치의 산패에 관련된 젖산균들은 *Leuconostoc mesenteroides*가 김치의 주발효 세균이고 *Lactobacillus plantarum*을 비롯한 *Lactobacillus*군속으로 심들과 이외의 연구에서 확인하였다<sup>7)</sup>. 산패 지연의 연구에서 강등은 lactic acid와 acetic acid를 탄소원으로 이용할 수 있고, 혐기적 상태에서 생육 가능하고 저온성, 내염성, 내산성의 *Saccharomyces fermentati* YK-19균주를 분리하여 산패의 주원인 균인 *Lactobacillus*속 균주의 성장을 억제 시켰고, 이 균주의 과실향과 같은 향미가 부여되었다는 연구가 있고<sup>8)</sup>, 이<sup>9)</sup>등은 김치에서의 *Lactobacillus brevis*의 glycolysis를 위한 최적 조건은 pH는 6.5였고, pH4.5-3.0에서도 최대값에 대해 15~20%의 glycolysis의 수준을 나타내었다고 했으며 홍<sup>10)</sup>등은 김치에서 분리한 *Leuconostoc sp.*를 고압의 CO<sub>2</sub>의 살균 효과를 실험한 바 사용 압력과 온도, 처리 시간이 증가할수록, 이에 반해 작업 용량은 감소할수록 균체의 사멸율이 증가했으며 이런 효과는 CO<sub>2</sub>의 세포내 침투에 의해 좌우된다고 하였다. 이런 연구에서 김치의 산패는 미생물의 변화가 주 원인이므로 자연 발효에 의한 변화를 지연 시킬 수 있고 맛과 향미를 향상시킨다는 *Leuconostoc citreum* IH22를 김치에서 분리한 연구가 있었다<sup>11)</sup>.

*Leuconostoc citreum*과 유전자 염기 서열 일부가 상이하고 불용성 텍스트란을 분비하여 ribose 및 lactose를 이용하지 못하는 특성을 가진 *Leuconostoc citreum* IH22(기탁기관: 한국 유전자 은행, 기탁 번호: KTCC 0542 BP, 염기 서열은 Genebank AF111949에 등록)는 주식회사 베지퀸<sup>11)</sup>에서 김치에서 분리한 것으로 비트를 첨가하여 김치를 제조하여 20°C에서 발효 숙성 시켰을 때 숙성 시간이 빠르고(24 시간 내), 5일까지 그 맛을 유지하면서 보존 할 수 있으며 김치에 유해한 미생물의 성장이 억제된다는 이 균을 접종한

알타리 동치미를 제조하여 품질에 미치는 영향을 조사하기로 하였다.

무는 삼국시대를 효시로 중국을 통해 들어온 복지 무 계통이 지속적인 재배로 인하여 토속적인 재래종으로 토착화 되었다. 복지 작은 무 계통에서 알타리 무가 분화된 것으로 보고 있으며 학명으로는 *Raphanus Sativus* L.로 근래에는 교배 육종 된 품종이 출현되어 육질이 치밀하고 맛이 극히 좋으며 모양이 균일한 춘, 추, 하우스 재배용등으로 세분된 우량 품종이 육성되고 있는 실정이며<sup>12)</sup>, 알타리 무는 재배 기간이 짧아 영농비가 적게 드는 장점이 있으나 가공 식품으로는 총각김치가 주종을 이루고 있다<sup>13)</sup>.

역사적으로도 선조 23년(1593년) “나복이 흔하게 재배되었을 뿐 잡채종이 부족내지는 전무한 것을 개탄하여 요동으로부터 잡채종의 무역이 있었다’ 하듯 무가 많았다고 한다. 무를 이용한 동치미는 수운 잠방(1481~1552) 음식디미방(1598~1680), 규합총서, 시의전서(1800년대말)에 계속 소개되고 있으나 증보 산림경제(1760, 柳重臨)에서 처음으로 沈蘿菡醃菹法으로 총각김치가 소개되었다<sup>14,15)</sup>.

열무나 알타리를 이용한 김치의 연구는 김<sup>16)</sup> 등은 담금수의 수질이 열무 물김치의 비타민 C 함량에 미치는 영향을 발표하였고, 김<sup>17)</sup>등은 열무 김치를 20°C에서 저장했을 때 비타민C와 Chlorophyll의 감소가 가장 심했다는 보고와 시판 무 김치 중의 N-Nitrosamine의 양을 측정 한 바 18종의 김치 중에서 1종의 총각김치와 동치미에서 다른 시료들에 비해 높았다는 보고가 있을 뿐이었다<sup>18)</sup>.

알타리 동치미에서는 무 잎사귀보다는 연한 잎을 식용으로 하여 비타민 C 등을 섭취할 수 있고 무동치미는 주로 겨울에만 만들고, 숙성시간이 많이 소요되는 단점에 비해 알타리는 연중 생산될 수 있고, 고춧가루가 많은 총각 김치가 아닌 알타리무로 동치미를 담그어서 자연 발효에 일어나는 균들의 변화와 그에 따르는 여러 현상과 숙성 속도가 빠르고, 내산성이 강하다는 *Leuconostoc citreum* IH22를 접종하여 저장 중의 발효 변화를 보고하고자 한다.

## II. 실험재료 및 방법

알타리 동치미는 김<sup>16)</sup>등의 실험에서 만든 방법을 수정하여 제조하였다. 알타리는 깨끗이 씻어 양끝을 2cm씩 잘라내고 2.5×3.5×0.4cm 크기의 직육면체로 Slicer (한국후지공업, HFS350S)로 절단하여 다른 부재료와 혼합하였다. 부재료인 마늘, 배, 생강은 박피 후 세절하고, 갖과 파는 5cm 길이로 썰고, 삭힌 고추와 빨간 고추는 어슷 썰기하여 사용하였다.

양념의 첨가량은 무 100g 당 소금 4.6 g, 배1/6개, 갖, 실파 각각 2g, 마늘 2.2g, 삭힌 고추 4g, 빨간 고추 1개, 물 190g을 넣어 염농도 2%의 비율로 만들었고, 사용한 스타터의 양은 (주) 베지퀸의 배지에서 충분히 배양한 후 루코노스톡 시트리움 IH22 균주를 알타리 1kg당 10ml 넣었으며 최종적인 균수는 보통 106 cfu/ml 정도 되었다. 동치미는 실온에서 24시간 방치시킨 후 냉장 저장하면서 실험하였다.

#### 1. pH

pH의 측정은 pH meter(Beckman)로 측정하였다.

#### 2. 산도

산도의 측정은 10ml의 침지 용액을 1% 페놀프탈레인 용액 0.5ml을 넣고 0.1N 수산화나트륨으로 pH8.2가 되게 하여 적정하여 젖산의 함량(%)으로 나타냈다.

#### 3. 총균수

마쇄한 알타리 동치미와 접종한 동치미를 saline으로 단계 희석한 총균수 배지(Plate count agar, Difco, Lab, USA)에 1ml씩 pouring culture method로 접종한 다음 30도에서 24~48시간 배양하여 형성된 집락을 Quebec colony counter를 사용하여 계수하였다.

#### 4. 젖산균수

마쇄한 두 시료의 동치미를 1g취하여 0.85% saline으로 단계 희석한 후 젖산균 분리용 배지(Lactobacillus MRS agar and broth, Difco, Ltd, USA)에서 1ml씩 pouring culture method로 접종한 다음 37°C에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 Quebec colony counter를 사용하여 계수하였다.

#### 5. 조직감

동치미의 조직감 측정은 Texture Analyser(모델명 TAXT2:25 England) Cylinder probe: 직경( $\pi$ )5mm, Test Mode: T.P.A, Pre Test Speed: 3.0mm/s, Test Speed: 3.0mm/s, Post test speed: 3.0mm/s, Distance: 1.5mm, Time: 3.0sec, Force: grams로 제조된 순무를 1주 간격으로 5회 반복 측정하여 평균하였고 총 5주간 견고도인 hardness, 파쇄의 정도인 fractureability, 씹히는 맛의 정도인 chewiness의 정도를 측정하였다.

#### 6. 관능검사

관능검사의 평가 항목은 신맛, 시원한 맛, 역겨운 냄새, 견고성, 씹히는 맛, 감칠맛, 흰색의 정도, 붉은색의 정도, 종합적인 기호도의 9 가지였다. 관능 검사 채점법(매우 높다: 5점, 높다: 4 점, 보통이다: 3 점, 낮다: 2 점, 매우 낮다: 1 점)으로 더 좋을수록 높은 점수를 주도록 하였으며 검사하는 동안 동치미의 관능검사의 평가 항목에 대해서 충분히 설명하였다. 관능 검사는 30~50 세의 인천에 거주하는 여성 30명을 대상으로 숙성 첫째날, 숙성 7일 째, 숙성 14일째, 숙성 21일 째, 그리고 숙성 28일 째에 실시하였다.

#### 7. 통계 처리

관능 검사에서 얻어진 자료의 처리는 SPSS 통계 모델을 이용하여 평균 및 표준 편차를 구하였으며 대조군 알타리 동치미와 젖산균 접종 알타리 동치미의 관능적 특성을 비교하기 위하여 t-test를 실시하였다.

### III. 실험 결과 및 고찰

#### 1. pH

알타리 동치미와 유산균 접종 알타리 동치미의 발효 숙성중의 pH의 변화는 저장 첫째 날의 알타리 동치미의 pH는 접종 시료보다 높았고, 저장 기간의 증가에 따라서 감소하는 경향은 유사하였으나 젖산균 접종 시료인 b의 감소 속도가 무처리군에 비해 빠른 것으로 보인다(Table 1).

**Table 1.** Changes of pH in fermented Altari Dongchimi by different process and storage periods(4°C)

Sample	Storage period(days)				
	0	7	14	21	28
a	4.07	3.98	3.69	3.68	3.66
b	4.00	3.89	3.60	3.59	3.56

Sample a is control.

Sample b is inoculated with *Leuconostoc citreum* IH22.

권<sup>19)</sup>은 4°C에서 염농도 3%의 동치미를 발효시키면서 측정된 결과 21일부터 pH3.9±0.1이었고, 이 값이 49일 까지 유지되었다고 보고했으며 이<sup>5)</sup>등은 동치미의 최적 숙성 조건은 pH3.9 부근이라는 보고와 비교하면 a, b 두 시료는 제조 후 7일 정도가 최적 숙성기로 볼 수 있으며, 강<sup>20)</sup>등은 동치미는 발효초기에는 pH가 급격히 감소하고 그 후에는 완만한 감소를 나타낸다고 했고, 지<sup>21)</sup>는 무김치에서 숙성 2일부터 급격히 감소하여 숙성 3일에는 pH4에 도달한 후 완만한 감소 경향을 보였다고 했고, 육<sup>22)</sup>등도 무김치를 4~10°C로 저장하면서 측정된 결과 숙성 기간에 따라 감소한다고 했고 김<sup>6)</sup>은 적색 순무 김치를 4°C에서 저장하면서 측정된 결과 저장 기간에 따라 감소하다가 숙성 50일째에는 급속히 감소한다는 보고들과 비교하면 알타리 동치미와 젖산균 접종 알타리 동치미의 저장 기간중의 pH의 변화 양상은 유사한 결과를 나타냈다.

그러나 김<sup>23)</sup>등과 이<sup>3)</sup>등은 동치미를 24시간 상온에서 방치시킨 후 4°C에서 저장하면서 측정된 결과 숙성 8일까지는 변화 없이 6.0을 유지하였고, 숙성 15일째에는 4.5, 숙성 22일째에는 3.9, 그 이후 29일째에는 값의 변화가 없다는 보고와 비교하면 본 실험의 시료들과는 pH값의 차이를 보였다.

또한 이<sup>24)</sup>등은 배추 김치는 초기에는 완만한 감소로 pH4.2-4.5까지 도달하는 중간단계, 그리고 서서히 감소하여 4.0 이하로 떨어지는 최종단계가 있다는 보고와도 본 실험의 결과는 다른 양상을 보였다.

## 2. 총산도

알타리 동치미와 젖산균 접종 알타리 동치미의 숙성 중 총산도의 변화는 저장 첫째 날은 접종 시료인

**Table 2.** Changes of total acidity in fermented Altari Dongchimi by different process and storage periods(4°C) (%)

Sample	Storage period(days)				
	0	7	14	21	28
a	0.32	0.4	0.5	0.55	0.65
b	0.33	0.4	0.45	0.5	0.63

Samples are same as Table 1.

b가 높았으며 저장 중의 변화 양상은 저장 기간의 증가와 함께 증가하는 양상을 보였으나 무처리군의 산도 변화 속도가 처리군보다 높게 나타났다(Table 2).

이<sup>24)</sup>등과 민<sup>25)</sup>은 배추 김치에서 총산 함량은 1.15%까지 총산의 증가가 시간에 대해서 직선적이고 그 후 점차 감소한다는 보고와 김<sup>6)</sup>의 적색 순무 김치의 산도 측정 결과는 숙성 기간과 함께 증가하여 숙성 30일에 0.55%라고 했으며 적정 산도인 0.6%에 달하는 시간이 40일 걸렸다는 보고와 본 실험의 산도 변화를 비교하면 알타리 동치미와 젖산균 접종 알타리 동치미는 0.6%에 이르는 시간이 28일 정도이고, 저장기간에 따른 총산도의 변화 경향은 유사한 결과를 보였다. 그러나 이<sup>5)</sup>등은 총산이 0.3~0.4%에 이를 때까지는 직선적으로 증가하다가 그 이후에는 완만한 증가를 보였다는 보고와는 젖산균 접종 시료는 유사한 경향을 보였다.

강<sup>20)</sup>등은 동치미의 저장 중의 산도의 변화는 계속적으로 증가하면서 세 번의 변곡점을 보인다고 했고, 지<sup>21)</sup>의 보고에서는 숙성 1일까지는 거의 변화가 없다가 그 이후 감소하고, 숙성 2일부터 5일 까지 급격히 증가하였고 그 이후 증가 속도가 감소하였다는 보고가 있고, 김<sup>23)</sup>등과, 문<sup>1)</sup>등은 동치미의 산도 변화에서 숙성 15일까지는 변화가 없다가 이후에는 현저히 증가하여 22일에 최대치에 도달한 후 약간 감소한다는 보고와는 a, b 두시료 다른 경향을 나타내었다.

## 3. 총균수

알타리 동치미와 젖산균 접종 동치미의 총균 수의 변화는 저장 첫째날은 유사하였고, a, b 두시료 모두 저장 21일 째에 최대 균수를 보였고, 저장 28일에는

**Table 3.** Changes of total cell count in fermented Altari Dongchimi by different process and storage periods (4°C) (unit: cfu/ml)

Samples	Storage periods(days)				
	0	7	14	21	28
a	$1.9 \times 10^6$	$3.5 \times 10^5$	$4.1 \times 10^6$	$1.1 \times 10^7$	$2.0 \times 10^6$
b	$2.0 \times 10^6$	$4.8 \times 10^5$	$3.5 \times 10^6$	$5.0 \times 10^7$	$4.5 \times 10^6$

Samples are same as Table 1.

감소하는 양상을 보였다(Table 3).

권<sup>19)</sup>등은 동치미를 4°C에서 발효시키면서 측정할 결과 처음에는 105cfu/ml이다가 그 후 급격히 증가하다가 발효 적기를 기점으로 108cfu/ml 부근에서 최고를 보인 후 말기까지 큰 변화가 없었다고 하고 문<sup>1)</sup>등도 동치미를 염농도 3.0%로 4°C에서 저장하여 처음에는 15일에  $2.7 \times 10^7$ cfu/ml로 최대균수를 보였다고 하며 동치미 발효 초기의 pH 감소는 숙성 초기에 급격한 미생물의 증식으로 유기산이 생성되었고, 숙성 22일 이후에 pH가 일정하게 유지되는 것은 숙성 말기에 미생물의 증식이 둔화되어 일정한 총균수를 유지함과 더불어 생성된 유기산의 해리도가 낮기 때문이라는 보고와 a, b 두 시료는 최고를 보인 시기는 저장 21일 쯤로 문<sup>1)</sup>등의 보고 보다는 늦은 양상이다.

배추 김치에서도 민<sup>23)</sup>등은 염농도 2.25~3.0%로 5°C에서 저장할 때 총균수가 최대치에 달했다고 하였으나 총균수가 최고에 달하는 시간은 온도와 염농도에 따라 다르나 일반적인 경향은 초기에 총균수가 급격히 증가하고 산 생성의 증가에 따라 천천히 총균수가 감소한다고 하였는데 두 시료 최고에 달하는 시간은 저장 21일 쯤로 배추 김치와는 숙성 시간이 다르나 총균수 변화 경향은 같다.

#### 4. 젖산균수

저장 첫째 날의 젖산균수는 순무 동치미보다는 젖산균 접종 동치미가 많았고, a, b 두 시료는 저장 14일에 최대 젖산균수를 나타냈고, 그 후 저장 28일 쯤에 급격한 감소를 나타낸 후 완만한 감소를 나타냈다(Table 4).

권<sup>19)</sup>등은 동치미를 4°C에서 저장하면서 측정한 보고에 따르면 발효 초기까지만 총균수와 비슷하고 일

**Table 4.** Changes of lactic bacteria in fermented altari dongchimi by different process and storage periods(4°C) (unit:cfu/ml)

Sample	Storage periods(days)				
	0	7	14	21	28
a	$8.3 \times 10^5$	$2.8 \times 10^5$	$8.3 \times 10^6$	$3.7 \times 10^5$	$3.7 \times 10^5$
b	$9.8 \times 10^6$	$2.4 \times 10^7$	$8.4 \times 10^8$	$1.0 \times 10^7$	$1.0 \times 10^6$

Samples are same as Table 1.

단 젖산균의 번식이 시작되었으면 발효 적기까지 급격히 증가하다가 그 이후부터 젖산균 수에 큰 변화가 없었다고 하고 김<sup>6)</sup>은 순무 김치에서 숙성 15일에 적색 순무 김치는 유산균수가 급상승하여 숙성 40일에 최고에 달한 후 그 이후는 감소하였다고 하며 유산균이 급증하는 시기는 산도와 총균수의 변화와 일치한다는 보고와 비교하면 알타리 동치미와 젖산균 접종 동치미의 결과도 유사하였다.

#### 5. 물성도의 변화

젖산균 접종 알타리 동치미와 무처리 알타리 동치미의 저장 기간 별 조직감 측정 결과는 Table 5에서와 같이 무처리군과 처리군의 hardness는 저장 첫째 날의 값은 서로 비슷한 수준의 3297g/cm<sup>2</sup>와 3351g/cm<sup>2</sup>이고 그 후 저장 기간의 증가에 따라 계속 감소하는 추세이나 저장 28일 쯤의 hardness는 무처리군이 처리군에 비해 값이 높은 편이어서 젖산균 접종군의 hardness 감소의 속도가 빠른 것으로 보인다. 김등<sup>6,26)</sup>에 의하면 염도를 달리한 깎두기 무의 절임을 15°C에서 저장하면서 써 정도와 적색 순무 김치에서의 결과도 시간의 증가와 함께 감소한다고 하는 결과와 시료 a, b의 결과가 유사한 경향을 보였다.

김등<sup>23)</sup>은 무김치에서 숙성 초기에는 경도가 현저히 감소하고 숙성 기간에 따라 더욱 감소되었다가 pH4.0 이하로 떨어지면 다시 증가한다고 보고했고, 육등<sup>22)</sup>은 펙틴질과의 관계에서 무김치를 4°C에서 저장하면서 본 결과 5일까지는 급속한 감소를 보이다가 그 후 약간의 증가가 있다는 결과와는 두 시료 모두 다른 경향을 보였다.

부서짐의 정도는 a, b 두 시료 두 가지 모두 저장 첫째 날의 값이 거의 비슷하여 3509g/cm<sup>2</sup>와 3474g/cm<sup>2</sup>

Table 5. Changes of texture by texture analyzer in fermented altari dongchimi by different processes and storage periods(4°C)

Storage periods	Samples									
	a					b				
	1	7	14	21	28	1	7	14	21	28
Organoleptic properties										
Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	3297	1990	1700	1676	1651	3351	1839	1683	1536	1195
Fracturability (g/cm <sup>2</sup> )	3509	1966	1713	1709	1668	3474	1975	1686	1587	586
Adhesiveness (g/cm <sup>2</sup> )	-0.74	-3.77	-8.53	-6.49	-7.13	-2.67	-2.95	-1.36	0.92	-7.78
Springiness (g/cm <sup>2</sup> )	0.95	0.91	0.94	0.93	0.89	1.20	0.89	1.05	0.26	0.92
Cohesiveness (g/cm <sup>2</sup> )	-0.00	0.01	0.01	0.03	-0.00	-0.17	0.29	0.02	445	0.01
Gumminess (g/cm <sup>2</sup> )	-1.43	-43.73	-8.30	-5.76	-9.02	-6.33	591	-9.75	411	-5.57
Chewiness (g/cm <sup>2</sup> )	779	611	489	476	380	1647	531	494	346	317
Resilience (g/cm <sup>2</sup> )	0.34	0.21	0.24	0.22	0.19	0.33	0.18	0.22	0.22	0.16

cm<sup>2</sup>를 나타냈다. 그러나 시료들은 시간이 지남에 따라 그 값이 감소하는 경향을 보였으며 값의 감소 속도는 b 시료가 a 보다 빠른 것으로 보인다. 김등<sup>26)</sup>에 의하면 파쇄성도 시간의 경과에 따라 감소하여 저장 50일 이후에 낮아졌다가 저장 70일 이후에는 아주 낮은 값을 보였다는 보고와 비교하면 젓산균 접종 동치미의 결과와 같은 경향을 보였다.

섬힘성 측정에서 a 시료는 저장 첫째날은 779g/cm<sup>2</sup>로 b 시료의 1647g/cm<sup>2</sup>에 비해 값이 낮았으며 두 시료 모두 시간의 증가와 함께 감소하는 경향을 보였으며 감소의 폭은 a 시료가 적었고 b 시료는 감소의 폭이 큰편으로 나타났다.

## 6. 관능검사

두 종류의 동치미를 28일 동안 저장하면서 30명의 panel에게 관능검사를 실시한 결과는 Table 6에서와 같이 신맛과 시원한 맛의 정도는 저장 기간의 증가함에 따라 a, b 두시료 모두 처음보다 높아지는 것으로 답했다. 오등<sup>27)</sup>과 김등<sup>21)</sup>은 4°C에서 발효시키면서 젓 결과 저장 기간 증가와 함께 신맛이 증가한다는 보고와 알타리 동치미와 젓산균 접종 알타리 동치미는 유사한 경향을 보였다. 그러나 시원한 맛은 b 시료의 경우 저장 28일째에는 a 시료 보다 높았다. 동치미의 특징적인 탄산미도 두 시료 모두 저장 28일

Table 6. Scores of sensory properties of Altari Dongchimi during fermentation

Treat-ments	Storage periods	Sensory properties								
		Sour taste	Savory taste	Off-flavor	Hardness	Chewness	Carbonated taste	White color	Red color	Overall acceptability
a	0	2.63±0.20	2.83±0.19	3.93±0.23	2.93±0.19	2.64±0.17	2.64±0.17	2.06±0.16	4.63±0.13	2.25±0.18
	7	2.65±0.14	3.15±0.20	4.06±0.18	3.34±0.15	2.46±0.18	2.46±0.18	2.29±0.18	4.68±0.10	2.68±0.20
	14	2.44±0.18	2.79±0.20	3.76±0.21	3.08±0.15	2.82±0.17	2.25±0.18	2.25±0.18	4.95±0.02	2.20±0.20
	21	2.64±0.15	3.14±0.19	3.46±0.18	3.03±0.16	3.00±0.13	2.75±0.20	2.25±0.23	4.71±0.14	2.60±0.20
	28	3.46±0.21	3.86±0.22	2.92±0.22	4.00±0.19	4.17±0.14	4.03±0.18	3.20±0.25	4.33±0.16	3.90±0.21
b	0	2.86±0.21	2.90±0.21	4.00±0.22	3.16±0.16	3.06±0.15	2.80±0.19	2.06±0.19	4.70±0.15	2.70±0.23
	7	2.43±0.16	3.37±0.21	3.64±0.21	3.09±0.14	3.03±0.15	3.03±0.18	2.48±0.20	4.75±0.10	3.15±0.20
	14	2.68±0.18	2.79±0.19	3.64±0.22	3.00±0.15	2.78±0.16	2.70±0.19	2.25±0.18	4.95±0.02	2.72±0.21
	21	2.50±0.18	3.07±0.21	3.64±0.17	2.82±0.16	2.89±0.15	3.03±0.18	2.07±0.21	4.57±0.18	3.07±0.21
	28	3.80±0.18	4.13±0.21	2.71±0.25	4.30±0.19	3.96±0.19	4.20±0.16	3.37±0.22	4.40±0.14	4.26±0.17

The values are mean±S.E. (n=30).

Table 7. The result of organoleptic properties of Altari Dongchimi during the storage periods

Relevant character	Samples	Storage periods (days)				
		0	7	14	21	28
Sour taste	a/b	-0.23±1.19	0.21±0.83	-0.24±1.05	0.14±1.26	-0.33±0.71 <sup>b</sup>
Savory taste		-6.45±1.26	-0.21±1.09	0.00±0.83	7.14±0.71	-0.26±0.94
Off-flavor		0.00±1.15	0.41±0.76 <sup>a</sup>	0.12±0.83	-0.17±0.98	0.20±0.81
Hardness		-0.22±0.84	0.25±0.16	8.33±0.77	0.21±0.68	-0.30±0.95
Chewness		-6.67±0.44	0.34±1.03	4.34±0.87	0.10±0.49	0.20±0.61
Carbonated taste		-0.16±0.89	-0.56±1.10 <sup>a</sup>	-0.45±0.97 <sup>b</sup>	-0.28±0.93	-0.23±0.93
White color		0.00±0.93	-0.18±0.89	0.00±0.88	0.17±0.90	-0.17±0.92
Red color		-6.67±0.36	-6.25±0.24	-2.86±0.75 <sup>a</sup>	0.14±0.80	-6.67±0.25
Overall acceptability		-0.45±1.47	-0.46±0.91 <sup>a</sup>	-0.52±1.04 <sup>b</sup>	-0.46±1.26	-0.36±0.66 <sup>a</sup>

The values are mean±S.D. (n=30).

Superscript of a, b : Significant at 1% and 5% levels, respectively.

째에 높게 나타났다.

조직감의 특성인 hardness와 chewness도 저장 기간 동안 보통이었으나 저장 28일 째에 높아지는 특성을 보였고, 전체적인 기호도는 저장 28일 째에 젖산균 접종 시료가 높은 값으로 나타났다. 강등<sup>20)</sup>은 저장 기간 증가에 따라 사각사각함이 감소, 그리고는 상실로 보고한 결과와 본실험의 두 시료는 다른 경향을 보였다.

또한 관능검사 각 항목에서 control과 젖산균 접종 알타리 동치미와의 유의차를 알아보기 위해서 t-test한 결과 1% 수준에서 유의차를 나타내어 상당한 차이가 있는 항목은 저장 7일 째의 역겨운맛, 탄산미, 전체적인 기호도이고, 5% 수준에서 유의차가 있는 항목은 저장 28일 째에 신맛, 저장 14일 째에 탄산미와 전체적인 기호도인데 그 중에서 전체적인 기호도는 저장 7일, 저장 14일, 저장 28일이 차이가 있음을 보였다(Table 7).

#### IV. 요약

김치에서 분리된 *Leuconostoc citreum* IH22를 알타리에 접종한 동치미와 알타리 동치미의 저장 중의 변화는 다음과 같다.

1. 두 시료의 pH 변화는 저장 기간의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였으나 젖산균 접종 알타리

동치미의 pH 감소는 control에 비해 감소의 속도가 빠른 경향을 나타냈다.

2. 총산도의 변화는 저장 시간에 따라 증가하는 경향은 두 시료 같았다.
3. 총균수는 두 시료 모두 21일에 최대 균수를 보인 후 감소하는 경향이였다
4. 젖산균수는 두 시료 14일에 가장 높다가 21일 부터는 급격히 감소하는 경향을 보였다.
5. 물성도의 변화에서 control과 접종 시료 모두 경도와 파쇄성과 씹힘성이 저장기간의 증가와 함께 감소하는 경향을 보였으나 감소의 폭은 두처리 시료가 적은 것으로 나타났다.
6. 관능검사 결과 알타리 동치미와 젖산균 접종 알타리 동치미는 저장 기간의 증가와 함께 신맛과 시원한 맛과 탄산미는 증가하는 경향을 보였고, 관능 특성에서 control과 접종 시료간의 차이가 있는 항목은 전체적인 기호도가 저장 기간 7일, 14일, 28일에 1%, 5% 수준의 유의차를 나타냈다.

#### V. 문헌

1. 문성원, 조동욱, 박원수, 장명숙: 동치미의 발효 숙성에 미치는 소금 농도의 영향, 한국식품과학회지, 27(1), 11-18, 1995.
2. 김동희, 전윤희, 김우정: 동치미액 제조를 위한

- 발효 기간 단축 연구, 한국식품과학회지 26(6), 726-732, 1994.
3. 이매리: 동치미의 맛 성분 에 대한 연구, 서울대학교 대학원 석사학위논문, 1990.
  4. 천중희, 이혜수: 김치의 휘발성 유기산과 이산화탄소에 관한 연구, 한국식품과학회지 8(2), 90-94, 1976.
  5. 이동선, 이영순: 동치미의 발효중 CO<sub>2</sub> 발생특성, 한국식품영양과학회지, 26(6), 1021-1027, 1997.
  6. 김미리: 품종별 순무 김치의 이화학적, 관능적 특성, 한국조리과학회지, 16(6), 568-576, 2000.
  7. 심선택, 경규향, 유양자: 김치에서의 젖산균 분리 및 이 세균들의 배추 액즙 발효, 한국식품과학회지, 22(4), 373-379, 1990.
  8. 강상모, 김혜자, 이철수, 양차범: 김치의 내산성 균주를 이용한 산패지연 및 관능 향상에 관한 연구, 김치의 과학, 137-157, 한국식품과학회, 1994.
  9. 이갑상, 신용서, 이철호: 김치에서 분리한 *Lactobacillus brevis*의 내산성, 한국식품과학회지, 30(6), 1399-1403, 1998.
  10. 홍석인, 박완수, 변유량: 고압이산화탄소에 의한 *Leuconostoc* sp.의 살균 효과, 한국식품과학회지, 29(6), 1202-1207, 1997.
  11. 특허청구서1999-0008008, 주식회사 베지퀵, 1998.
  12. 이재민: 알타리 무의 색육과 품질에 미치는 과잉 관수 시비 수준 및 토양가밀도의 영향, 고려대학교 대학원 원예학과 농학석사학위논문, 1987.
  13. 전규철: 황금작물 알타리무우, 새농사새기술 9월호, 4-14, 농민신문사, 1989.
  14. 윤서석: 한국김치의 역사적 고찰, 한국식문화학회지, 6(4), 467-477, 1991.
  15. 조재선: 김치의 역사적 고찰, 동아시아식생활학회지, 4(2), 93-108, 1994.
  16. 김유진, 오지영, 이태녕, 한영숙: 담금수의 수질이 열무 물김치의 비타민 C 함량에 미치는 영향, 한국식품과학회지, 30(1), 175-183, 1998.
  17. 김경업, 이용숙, 김성희, 정효숙, 이종호: 배추, 열무 및 갓 김치 저장 중의 Chlorophyll 및 그 유도체 함량 변화, 한국식품영양과학회지, 27(5), 852-857, 1998.
  18. 구경숙, 신정혜, 정미자, 이수정, 성낙주: 시판 무 김치 중의 N-Nitrosamine, 한국식품영양과학회지, 28(1), 28-32, 1999.
  19. 권수미, 김용진, 오훈일, 조도현: 인삼을 첨가한 동치미 주스 발효 중 이화학적 및 미생물의 변화, 고려인삼학회지, 20(3), 299-306, 1996.
  20. 강근욱, 손현주, 김우정: 동치미의 발효 중 화학적 및 관능적 성질의 변화, 한국식품과학회지, 23(3), 267-271, 1991.
  21. 지옥화: 염도를 달리한 무 김치 (짠지, 동치미)의 숙성 기간에 따른 비휘발성 유기산의 변화, 충남대학교 석사학위 논문, 1989.
  22. 옥철, 장금, 박관화, 안승요: 예비 열처리에 의한 무김치의 연화방지, 한국식품과학회지, 17(6), 447-453, 1985.
  23. 김일경, 신승렬, 이주백, 김광수: 인삼과 솔잎 첨가에 따른 동치미의 물성 및 관능적 특성 변화, 한국식품영양과학회지, 26(4), 575-581, 1997.
  24. 이철우, 고창영, 하덕모: 김치 발효 중의 젖산균의 경시적 변화 및 분리 젖산균의 동정, 산업미생물학회지, 20(1), 102-109, 1992.
  25. 민태익, 권태완: 김치 발효에 미치는 온도 및 소금 농도의 영향, 한국식품과학회지, 16(4), 443-450, 1984.
  26. 김미리, 박한용, 전병문, 가을 무 품종별 깎두기 무절임 특성, 한국식품영양과학회지, 30(1), 25-31 (2001)
  27. 오훈일, 권수미, 신태선, 인삼을 첨가한 동치미 주스 발효중 화학적 및 관능적 특성 변화, 고려인삼학회지, 20(30), 307-317, 1996.