

토하젓 첨가 배추김치의 숙성 중 이화학적 특성

박영희[†] · 정난희* · 이성숙**

동신대학교 식품생물공학과

*동강대학 식품영양과

**전남대학교 식품영양학과

Physicochemical Characteristics of *Toha-Jeot* Added Cabbage *Kimchi* during Fermentation

Young-Hee Park[†], Lan-Hee Jung* and Sung-Sug Lee**

Dept. of Food and Biotechnology, Dongshun University, Naju 520-714, Korea

*Dept. of Food and Nutrition, Dongkang College, Kwangju 500-714, Korea

**Dept. of Food and Nutrition, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

Abstract

We made the *Toha-jeot* added cabbage *kimchi* with *Toha-jeot*, which is salt-fermented *Toha* shrimp in Korean traditional fermented food. The physicochemical characteristics of cabbage *kimchi* for 5 week fermentation at 4°C were observed. The salt content was 2.10~1.50% during the fermentation period. The salt content decreased rapidly during the first week, stayed the same level until the 4 week and then decreased after the 4 week. The pH of control *kimchi* and *Toha-jeot* added cabbage *kimchi* were 5.69, 5.64, respectively on preparation day. The rate of decrease of pH of *Toha-jeot* added cabbage *kimchi* was slow as the fermentation processed. The total acidity of the two kinds of *kimchi* was increased. The total acidity was higher from *Toha-jeot* added cabbage *kimchi* than control cabbage *kimchi* at the later stage of fermentation. The contents of total sugar and reducing sugar were higher from *Toha-jeot* added cabbage *kimchi* than control cabbage *kimchi* at the early stage of fermentation. The total sugar and reducing sugar contents of the two kinds of cabbage *kimchi* were decreased gradually as the fermentation processed. The ascorbic acid contents of the two kinds of *kimchi* were decreased slightly at the early stage of fermentation and then increased from 2 to 4 week, while there was no further change at 5 week.

Key words: *Toha-jeot*, cabbage *kimchi*, physicochemical characteristics

서 론

김치는 우리나라의 대표적인 전통 발효 식품이자 중요한 부식 중의 하나로 소금에 절인 배추나 무, 오이 등의 채소에 젓갈류, 양념, 향신료 등을 가미하여 일정 기간 숙성 발효시키는 복합 발효 식품으로서 독특한 향미를 지닌 한국의 전통적인 식품이다. 김치는 백여가지의 종류가 알려져 있고 그 지역의 자연 환경적 특성에 따라 사용하는 주재료 및 부재료의 종류와 양, 담금 방법 등을 달리하여 독특한 김치로 발전되어 왔으며, 김치의 맛은 그 지역성을 반영한다고 할 수 있다. 김치는 원래 저장 수단의 한 가지로 가공된 것이었지만 현재에는 독특한 풍미 식품으로 전환되어 가고 있다. 그러나 김치에 대한 여러 연구가 많이 진행되어 왔음에도 불구하고 전라남도 김치의 특성에 대한 연구는 거의 찾아보기가 힘들다. 특히 광주·전남지역은 향토 음식 및 전통 음식의 본산지로

알려져 있고 남도 음식 축제 및 광주 김치 축제를 통하여 이들 음식의 보존 및 보급화에 주력을 가하고 있으나 아직까지 전라남도 특유의 김치 품질 특성 조사 및 연구가 전무한 실정이다. 특히 염도가 높은 전라도 지역의 김치에는 부재료로서 멸치젓갈을 다른 지역보다 더 많이 사용하였으나 최근에는 거의 대부분이 고풍물을 제거한 염도가 낮은 멸치액젓으로 유통되어 김치 양념을 비롯하여 다양한 용도로 사용되고 있고, 김치 냉장고 등 김치의 저장성을 높이는 수단의 등장으로 김치는 점점 저염화되고 있는 추세이다.

한편, 토하젓은 전남 지방의 전통 발효식품으로 오래 전부터 이용되어 왔는데 맛이 좋을 뿐만 아니라 유리 아미노산, 무기질 및 키틴올리고당이 함유되어 있는 기능성 식품으로 알려져 있으므로(1-4), 김치 제조시 이를 부재료로 한 토하젓 김치를 생산하여 널리 산업화 할 필요가 있다. 전남 지역의 고유한 전통 발효 식품인 토하젓을 이용하여 토하젓 김치를

[†]Corresponding author. E-mail: yhpark@white.dongshinu.ac.kr
Phone: 82-61-330-3224, Fax: 82-61-330-2909

제조하므로써 기능성 물질인 키틴·키토산을 비롯한 각종 영양 성분의 함유로 일반 김치에서는 맛볼 수 없는 독특한 맛과 김치의 영양가를 높일 수 있을 것이다. 따라서 전라남도 산업화 김치 제품의 다양화, 맛의 품질 관리 및 기호성 증진을 시도한다면 전라남도의 맛을 널리 알리고 김치의 수출 증대에 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 전남 지방에서 생산되는 토하젓을 첨가하여 배추김치를 제조하여 소비자의 기호에 알맞는 기능성 식품으로서의 전통 식품 산업화와 농가 소득 증대 및 김치의 수출 증대에 기여하고자, 그에 대한 기초 자료로서 토하젓 첨가 배추김치의 숙성 중 이화학적 특성에 대하여 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 배추는 2000년도 7월에 생산된 여름 통배추이며 대파, 쪽파, 마늘, 생강, 양파, 무, 미나리, 청각, 사과, 배, 참깨와 함께 광주광역시 농산물 시장에서 김치를 제조하는 당일에 구입하여 사용하였다. 마른고추와 고춧가루는 태양초의 제품을, 소금은 천일염(해남군)을, 물엿은 청정원 제품을 사용하였고, 양념 토하젓, 새우젓, 멸치젓은 한국식품(주)에서 직접 제조하여 1년 저장된 것을 사용하되 멸치젓은 김치 제조 당일에 물을 넣어 끓여서 반친 다음 액젓만을 사용하였다.

토하젓 배추김치에 버무리는 양념 제조는 물로 씻은 후 물기를 제거시킨 마른고추, 마늘, 생강, 양파, 사과, 배, 양념 토하젓, 새우젓, 멸치젓, 물엿과 참쌀풀을 무게 비율대로 첨가하여 전부 혼합용 분쇄기에서 섞은 후 2회 곱게 갈아서 준비하였고, 여기에 고춧가루, 채친 무와 짧게 자른 청각, 4~5 cm 길이로 자른 쪽파와 미나리, 어슷썰기 한 대파, 참깨를 배추에 버무리기 직전에 혼합하여 제조하였다. 한편, 대조군 김치의 버무리용 양념은 토하젓을 제외하고 대신 멸치젓을 끓여 반친 액젓을 배추 100 g당 0.7 g, 새우젓을 2.5 g 첨가함으로써 동일한 염도가 되도록 하였고, 나머지 재료는 토하젓 배추김치의 배합 비율대로 혼합하여 사용하였다(Table 1).

김치의 제조 및 숙성

배추는 껍질과 근부를 제거한 뒤 1/4쪽으로 나누고 15% 소금물에 배추를 1:2의 비율(배추/소금액, w/v)로 담그어 2시간 절였고 수돗물로 3회 행구어 저온에서 하룻밤 물을 뺀 후 미리 준비된 김치 버무리용 양념을 첨가하여 김치를 제조하였다. 김치의 포장용 판매용으로 사용하는 500 g 용량의 polyethylene pack에 배추의 쪽 김치를 눌러 담은 후 밀봉하였다.

김치의 숙성 조건은 판매용 polyethylene pack에서 가스 발생이 생기지 않으면서 한달여 동안 김치의 품질 유지를 원하는 업체의 요구 조건을 고려하여 시판매대의 온도인 4°C 항온기에서 36일간 숙성시켰다. 숙성 20일까지는 이를 간격으로, 숙성 후기인 20일 이후부터 36일까지는 4일 간격으로 각 포장 용기에 들어 있는 김치 내용물 전체를 분쇄기(WHF-

Table 1. Ingredient used making for *Toha-jeot* added cabbage kimchi

Ingredients	Amount (g)	Ingredients	Amount (g)
Korean cabbage	100.0	Radish	1.3
Dried whole red pepper	1.9	Carrot	1.3
Red pepper flour	1.5	Onion	1.6
Spiced <i>Toha-jeot</i>	2.0	Dropwort	1.3
Fermented anchovy (boiled to water)	1.1	Green onion, small	1.3
Fermented shrimp	2.0	Green onion, large	1.3
Glutinous rice paste	1.3	Apple	1.8
Garlic	1.1	Pear	1.8
Ginger	0.6	Sesame	0.3
		Starch syrup	0.6
		Glue plant (dried)	0.1

714, Multi power, Korea)에서 잘은 다음 -15°C의 냉동고에 보관하면서 토하젓 배추김치의 이화학적 성분을 분석하기 위한 시료로 사용하였다.

염도, pH 및 산도 측정

염도는 김치액을 이용하여 염도계(NS-3P, Sinar salt meter, Japan)로, pH는 pH meter(Suntex SP-2200, USA)로 실온에서 측정하였다. 산도는 혼합 분쇄한 냉동 시료를 5 g씩 원심분리기 tube에 담고 증류수로 20 mL로 정용하여 15,000 rpm, 4°C에서 20분간 원심분리시킨 후 AOAC 방법(5)에 의하여 상등액 10 mL에 0.1% phenolphthalein 지시약을 2~3방울 첨가하고 0.1 N NaOH 용액으로 적정하여 분홍색을 나타내는 점을 종말점으로 하였으며, 적정값은 회석배수를 고려하여 lactic acid로 환산하고 함량 %로 나타내었다.

총당과 환원당 측정

총당은 페놀-황산법(6)에 의하여 정량하였다. 혼합 분쇄한 김치 냉동 시료를 5 g씩 원심분리기 tube에 담고 증류수 15 mL를 넣어 15,000 rpm, 4°C에서 20분간 원심분리시킨 후, 상등액 1 mL를 증류수 500 mL로 희석한 다음 희석액 1 mL에 5% 페놀 1 mL와 진한 황산 5 mL를 첨가하고 잘 혼합한 후 20분간 실온에서 방치한 다음 490 nm에서 흡광도를 측정하여 정량하였다. 환원당은 총당과 동일하게 원심분리시킨 후 상등액 1 mL를 증류수 500 mL로 희석한 다음 DNS 방법(7)으로 540 nm에서 흡광도를 측정하여 표준당인 glucose로 환산하여 정량하였다.

아스코르브산 측정

아스코르브산은 혼합 분쇄한 김치 5 g에 5% 메타인산용액 30 mL를 가하여 교반하고, 원심분리(12,000 rpm, 4°C, 10 분)한 후 상등액을 취하고 여과지(Whatman No. 6)로 여과하여 100 mL로 정용한 후 2,4-dinitrophenyl hydrazin 비색법(8)으로 측정하였다.

결과 및 고찰

염도의 변화

배추김치의 숙성 기간에 따른 염도 변화는 Fig 1과 같이

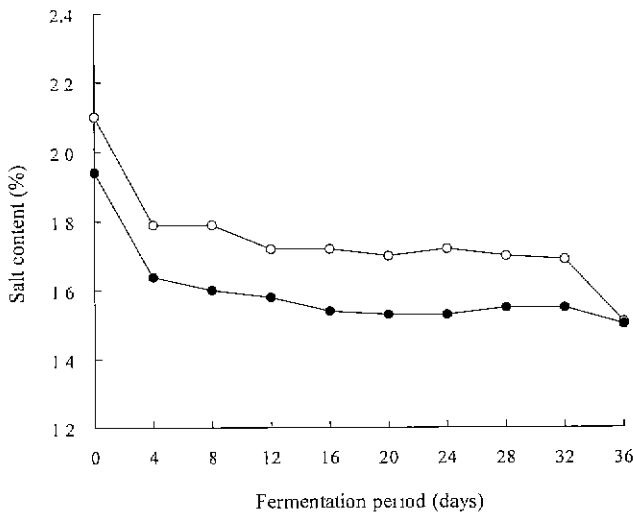


Fig. 1. Changes of salt content of cabbage *kimchi* during fermentation at 4°C.

—○— Control cabbage *kimchi*
—●— Toha-jeot added cabbage *kimchi*.

1.50~2.10%였다. 제조 당일에 대조군 배추김치가 2.10%, 토하젓을 첨가한 토하군 배추김치가 1.94%로 두 군 모두 숙성 10일까지 염도의 변화가 급격히 감소하였고 숙성 후기에는 약간의 감소를 나타냈으며 숙성 36일에 대조군 배추김치가 급격하게 감소하여 토하군 배추김치와 비슷한 염도를 나타내어, 김치 숙성 초기의 급격한 염 농도의 감소는 배추 내외의 삼투압 현상에 기인되는 것으로 추측되었다(9). 따라서 이 정도의 염도는 다른 여러 연구(10-12)들과 비교했을 때 김치 발효 미생물의 생육에 억제 효과가 없는 적당한 염도라고 여겨지며, 또한 Park 등(13)은 짠 음식 및 염장된 식품의 다량 섭취는 위암 발생의 원인이 되며, 고혈압 등의 성인병을 줄이고 건강 관리를 하기 위해서는 적당히 발효 숙성시킨 저염 김치를 권장하는 것이 바람직하다고 보고한 바 있다. 한편, 수출용 김치의 염 농도가 2% 정도로 조정되고 있는데(12), 본 연구의 김치 염 농도는 대조군 배추김치가 1.80~1.70%, 토하군 배추김치가 1.64~1.55%의 범위를 보임으로서 성인병 예방을 위한 저염 김치의 보급화와 일본인을 비롯한 외국인의 기호에도 적당할 것으로 사료되었다.

pH 및 산도의 변화

김치는 발효 과정 중 배추에 함유된 각종 효소들과 미생물의 번식으로 인하여 주요 성분이 분해되고 또한 재합성이 이루어진다. 특히 배추 중 탄수화물의 분해로 각종 유기산들이 만들어져 김치 특유의 신선한 신맛을 주게 되므로 김치의 pH와 산도는 김치의 주요 품질 지표라 할 수 있다(14). 배추김치의 숙성 기간에 따른 pH 변화는 Fig. 2와 같이 제조 당일에 높았던 pH가 숙성 초기에는 빠르게 감소하다가 그 이후에는 완만하게 감소하였다. 제조 당일의 pH는 대조군 배추김치가 5.69, 토하군 배추김치가 5.64였으나 숙성함에 따라 토하군 배추김치의 pH 감소율이 완만하여 김치의 숙성 최적 pH를

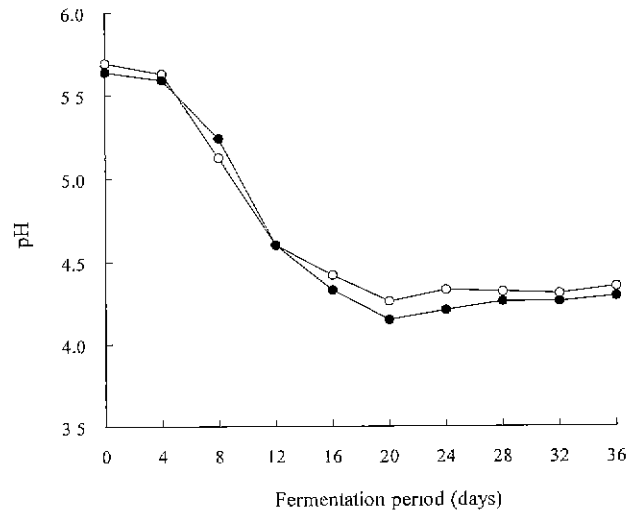


Fig. 2. Changes of pH of cabbage *kimchi* during fermentation at 4°C.

—○— Control cabbage *kimchi*.
—●— Toha-jeot added cabbage *kimchi*.

4.2~4.4로 보고(10)한 결과와 비교하면 두 군 모두 숙성 16일 이후에 해당하였다. Yoo 등(15)은 키토산올리고당(0.02%, 20°C)을 김치에 첨가하였을 때 pH 4.0에 이르는 시간이 2배 연장되었고 일반 김치에 비해 2~6배 정도 저장 기간을 연장할 수 있을 것이라고 보고하였다. 본 실험의 4°C에서 36일 숙성한 두 군의 배추김치에서 대조군이 pH 4.35, 토하군이 pH 4.29로 나타났는데 이는 염도의 차이에 의한 것으로 실제로는 큰 차이가 없으며 토하젓의 첨가 유무보다는 김치를 개별 포장으로 보관하였기 때문에 공기와의 접촉을 차단한 효과로 인하여 저장기간의 연장 효과가 있었다. 김치 숙성과정 중 pH의 감소 현상은 숙성이 진행됨에 따라 생성되는 여러 유기산들의 증가에 의한 것이며, 숙성 후기 pH의 변화가 완만해진 것은 숙성이 진행됨에 따라 김치 즙액중의 유리 아미노산과 무기이온들의 완충 작용에 의해 기인된다고 하였는데(16) 본 실험의 결과와 유사하였다.

배추김치의 숙성 기간에 따른 산도 변화는 Fig. 3과 같이 두 군 모두 pH 변화와 반대 현상을 보여 주어 pH가 저하됨에 따라 비슷한 경향으로 증가하였다. 제조 당일 김치의 산도는 대조군 배추김치가 0.29%, 토하군 배추김치가 0.36%로 토하군 배추김치의 산도가 더 높게 나타났다. 숙성 초기의 산도는 대조군 배추김치가 완만히 증가하는데 반해 토하군 배추김치는 비슷한 수준으로 유지하다가 숙성 중기에는 대조군 배추김치의 산도가 더 높게 나타나기도 하였으나 저장 기간 20일이 지난 숙성 후기는 오히려 토하군 배추김치의 산도가 더 높게 나타났다. 김치의 숙성 최적 산도 0.60%(10)를 기준으로 볼 때 본 실험에서는 숙성 후기 24일에 해당되었다 이러한 산도의 증가는 발효중 유기산 생성에 의한 것으로서 발효가 진행되면서 lactic acid와 acetic acid가 점차 증가되는 반면, 다른 유기산은 발효 이전이나 이후 별 차이가 없었다는 Ryu

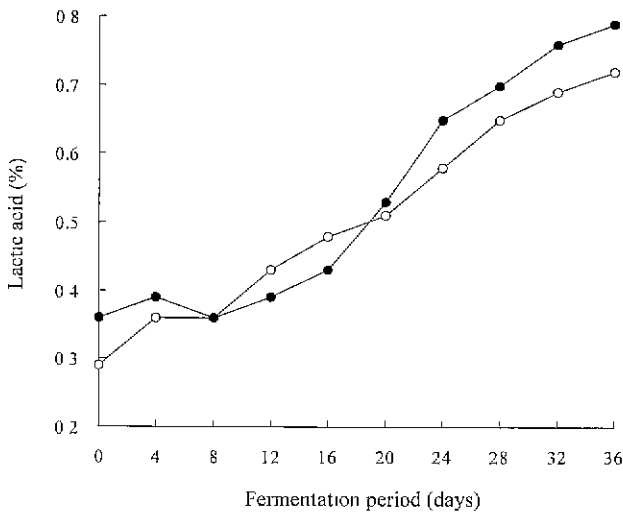


Fig. 3. Changes of total acidity of cabbage kimchi during fermentation at 4°C.
 ○— Control cabbage kimchi.
 ●— Toha-jeot added cabbage kimchi

등(17)의 결과를 참조할 때 산도의 증가는 주로 lactic acid나 acetic acid에 의해 좌우되었음을 추측할 수 있었다

김치의 숙성 중 pH와 산도의 변화는 미생물의 활동과 상관관계가 있으며, 맛과 유기산, 염분의 함량 등과도 관련이 있고(9), 유산균에 의해서 유기산이 생성되어 pH는 저하되고 산도는 증가한다고 하였는 바, 본 결과에서도 같은 경향으로 사료되었다. 또한 Cheigh와 Park(18)은 pH의 감소 속도가 산도의 증가 속도보다 느린 이유를 김치내에 존재하는 단백질과 아미노산의 완충작용 때문이라고 하였다

총당과 환원당 함량의 변화

배추김치의 숙성 기간에 따른 총당 함량의 변화는 Fig. 4와 같이 숙성 초기에는 빠르게 감소하다가 숙성 중기에 다시 한

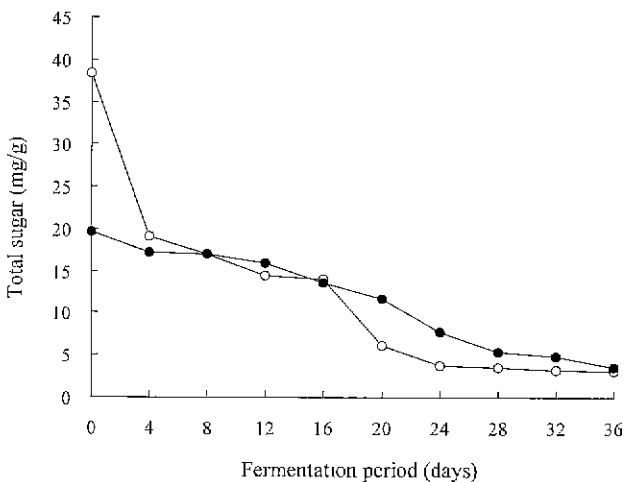


Fig. 4. Changes of total sugar content of cabbage kimchi during fermentation at 4°C.
 ○— Control cabbage kimchi
 ●— Toha-jeot added cabbage kimchi

번 급격한 감소를 보인 대조군 배추김치와는 달리 토하군 배추김치는 숙성 전 기간을 통하여 완만한 감소를 나타내어 약간의 차이를 보였고, 제조 당일의 총당 함량은 대조군 배추김치가 38.82 mg/g, 토하군 배추김치가 19.93 mg/g였고, 숙성 36일에는 대조군 배추김치가 3.10 mg/g, 토하군 배추김치가 3.50 mg/g으로 숙성 후기에는 오히려 토하군 배추김치에서 더 높게 나타났다.

배추김치의 숙성 기간에 따른 환원당 함량의 변화는 Fig. 5와 같이 대조군 배추김치와 토하군 배추김치 모두 숙성 초기에는 완만하게 감소하다가 숙성 중기에 급격한 감소를 나타냈고 숙성 후기에는 감소 속도가 둔화되어 Lee와 Han(19)이 보고한 10°C에서 숙성 초기에 당 함량이 많이 감소한 결과와는 차이를 나타냈다. 제조 당일의 환원당 함량은 대조군 배추김치가 9.17 mg/g, 토하군 배추김치가 11.88 mg/g였고, 숙성 36일에는 대조군 배추김치가 0.37 mg/g, 토하군 배추김치가 0.68 mg/g으로 총당과는 다르게 환원당은 토하군 배추김치가 대조군 배추김치보다 전체적으로 더 높게 나타나 chitosan을 첨가한 김치의 환원당 함량 감소가 대조군보다 느리게 나타난 결과(20)와 일치하였다. 일반적으로 숙성 초기에 유산균의 생장이 활발하여 산도가 증가하고 김치의 숙성이 촉진되기 때문에 환원당은 빠르게 감소하다가 숙성이 진행되면서 서서히 감소하여 매우 적은 양만이 남게 된다(19)고 하였고, 환원당의 이러한 감소 속도 둔화 시기는 pH의 감소나 총산 함량의 증가가 서서히 일어나는 시기인 숙성 24일과 일치하였다. Kim 등(21)과 Yu 등(22)은 김치가 시어지는 현상이란 재료 중의 발효성 당이 주로 젖산균에 의해 발효되어 산이 과다하게 생성되는 것이고 발효하여 최종 산도는 재료에 함유된 당 함량과 비례하며, 대체로 원료에 당 함량이 낮을수록 미생물의 활동에 제한을 주므로 김치 제조 초기의 당 함량이 낮은 김치일수록 산 생성량이 적다고 보고하였다. 또

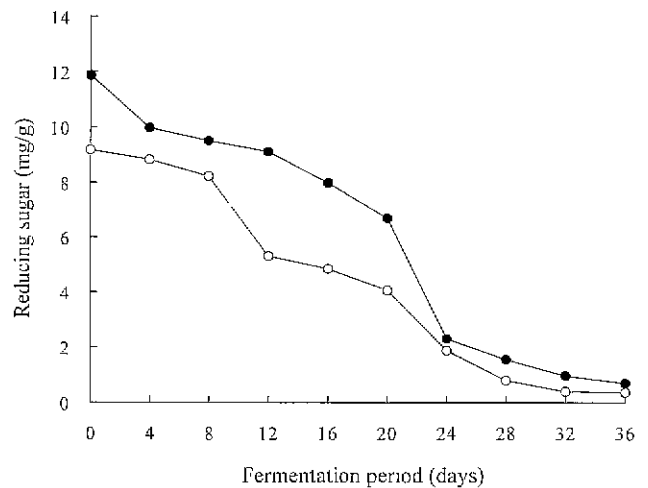


Fig. 5. Changes of reducing sugar content of cabbage kimchi during fermentation at 4°C.
 ○— Control cabbage kimchi.
 ●— Toha-jeot added cabbage kimchi.

한 Na 등(23)은 김치는 숙성 중 젖산균에 의해 재료 중 당이 분해되어 유리당을 생성한다고 하고 잔류당이 50%일 때 적 속기로 분다고 하였는데, 본 실험 김치의 제조일부터 총당 함량의 50% 잔류시키는 대조군 배추김치가 숙성 8일, 토하군 배추김치가 숙성 20일에 해당되었다. 본 실험의 김치 재료는 다른 산업체의 김치와는 다르게 부재료로서 사과, 배, 찹쌀풀, 물엿 등과 같은 당이 많이 들어감에도 불구하고 당의 분해가 서서히 진행되며 특히 토하군 배추김치의 최적산도가 숙성 후기까지 지속되는 것은 토하젓에 함유되어 있는 키틴올리고당의 항균 작용에 의한 것(20)으로 사료되었다.

아스코르브산 함량의 변화

배추김치의 숙성 기간에 따른 아스코르브산 함량의 변화는 Fig. 6과 같다. 제조 당일의 아스코르브산 함량은 대조군 배추김치가 19.80 mg%, 토하군 배추김치가 18.70 mg%으로 숙성 초기에는 완만하게 감소하다 숙성 16일에 대조군 배추김치가 21.30 mg%, 토하군 배추김치가 19.10 mg%으로 증가하기 시작하여 숙성 20일에 대조군 배추김치가 22.90 mg%, 토하군 배추김치가 19.50 mg%으로 최고값을 나타내다가 숙성 후기에는 다시 완만하게 감소하여 일정한 수준을 유지하였다. 숙성 36일에 대조군 배추김치가 14.40 mg%, 토하군 배추김치가 14.90 mg%으로 토하군 배추김치가 더 높게 나타나 Oh와 Hahn(24)의 김치 발효가 진행됨에 따라 아스코르브산이 점차 증가하다가 숙성 적기 이후에 감소한다는 결과와 일치하여 적숙기의 pH와 산도를 비교해볼 때 비슷한 경향을 보였다. 이러한 김치 숙성의 최적기에 총 아스코르브산 함량이 최고에 달하며, 아스코르브산 함량의 증가는 김치의 주재료인 배추의 pectin이 호기적으로 효모, 곰팡이에 의해 분비되는 polygalacturonase에 의해 분해되어 생성된 galacturonic acid가 기질이 되어 총 아스코르브산의 생합성을 촉진시키며

이러한 생합성은 김치 재료 중의 효소 작용에 기인한다는 연구(25,26)들이 있었고, 이(27)는 맛 좋게 발효된 김치 100 g에는 총 vitamin C가 12~19 mg 정도 함유되어 있다고 보고하였는데 본 실험의 결과와 일치하였다. 본 실험의 아스코르브산 함량은 pH, 산도, 총당 및 환원당의 측정 결과에서와 같이 4°C의 숙성 20~24일에 최적기인 결과와 일치하였다. 한편, 김치의 발효 과정 중 나타나는 vitamin C의 변화 양상은 다소 차이가 있으며, 김치의 제조 조건 중 특히, 재료와 발효 조건, 미생물의 변화 및 환경 조건에 따라 달라지므로 발효 초기부터 vitamin C 함량이 증가하다가 완숙기 및 그 이후부터 계속 감소하기도 하며, 발효 초기부터 계속 저하되기도 한다(28)고 하였다.

요 약

전남 지역의 고유한 전통 발효 식품인 토하젓을 이용하여 토하젓 배추김치를 수출용 목적으로 제조하여 4°C에서 36일간 숙성시키면서 대조군 배추김치와 토하젓을 첨가한 토하군 배추김치의 염도, pH, 산도, 총당, 환원당 및 아스코르브산 함량 등의 이화학적 특성을 살펴보았다. 숙성 기간에 따른 김치의 염도 변화는 대조군과 토하군 배추김치 모두 숙성 10일까지 염도의 변화가 급격히 감소하였고 숙성 후기에는 약간의 감소를 나타내었다. 숙성 기간에 따른 김치의 pH 변화는 대조군과 토하군 배추김치 모두 숙성 초기에 빠르게 감소하다가 그 이후에는 완만하게 감소하였다. 숙성 기간에 따른 김치의 산도 변화는 대조군과 토하군 배추김치 모두 pH가 저하되는 것과 비슷한 경향으로 증가하였다. 숙성 초기의 산도는 대조군 배추김치가 완만히 증가하는데 반해 토하군 배추김치는 비슷한 수준으로 유지하여 숙성 중기에는 대조군 배추김치의 산도가 더 높게 나타나기도 하였으나 숙성 20일이 지난 숙성 후기는 오히려 토하군 배추김치의 산도가 더 높게 나타났다. 숙성 기간에 따른 김치의 총당 함량의 변화는 숙성 초기에는 빠르게 감소하다가 숙성 중기에 다시 한번 급격한 감소를 보인 대조군 배추김치와는 다르게 토하군 배추김치는 숙성 전 기간을 통하여 완만한 감소를 나타내어 약간의 차이를 보였다. 김치의 환원당 함량의 변화는 대조군과 토하군 배추김치 모두 숙성 초기에는 완만하게 감소하다가 숙성 중기에 급격한 감소를 나타냈으며 숙성 후기에는 다시 완만하게 감소하였다. 숙성 기간에 따른 김치의 아스코르브산 함량의 변화는 대조군과 토하군 배추김치 모두 숙성 초기에는 완만하게 감소하다 숙성 20일에 최고값을 나타낸 후 숙성 후기에는 다시 완만하게 감소하여 일정한 수준을 유지하였다.

감사의 글

본 연구는 2000년도 전라남도 농업기술원 전통발효식품 육성 방안 용역 과제 연구비로 수행한 결과의 일부이며 연구

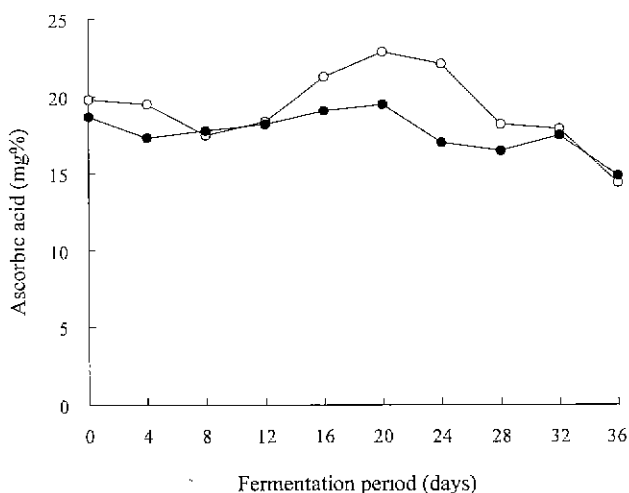


Fig. 6. Changes of ascorbic acid content of cabbage kimchi during fermentation at 4°C.

○—○— Control cabbage kimchi.
●—●— Toha-jeot added cabbage kimchi

지원에 감사드립니다.

문헌

1. Park, Y.H. and Park, B.H. : Changes in nutritional components of Toha-jeot with wheat bran during fermentation *Korean J. Human Ecology*, **3**, 77-89 (2000)
2. Park, Y.H. and Park, B.H. : Changes in nutritional components of Toha-jeot (*Caridina denticulata denticulata* DE HAAN) with low-salt, high-salt and conventional soybean sauce during long fermentation. *The Korean J. Rural Living Sci.*, **10**, 60-70 (1999)
3. Park, W.K., Park, Y.H., Park, B.H. and Kim, H.K. : Changes in nutritional components of Toha-jeot (salt fermented Toha shrimp) during fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **25**, 665-671 (1996)
4. Park, W.K., Park, Y.H., Kim, H.K. and Park, B.H. : Formation of chitin oligosaccharides during fermentation of Toha-jeot. *J. Korean Soc. Food Sci Nutr.*, **25**, 791-795 (1996)
5. AOAC : *Official Methods of Analysis* 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Virginia, U.S.A., 33.2.06, ch.33, p.7 (1995)
6. Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A. and Smith, F. : Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, **28**, 350-356 (1956)
7. Miller, G.L. : Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, **31**, 426-428 (1959)
8. 日本薬學會 : 衛生試験法主解. 禁苑出版社, 東京, p.216 (1980)
9. Lee, I.S., Park, W.S., Koo, Y.J. and Kang, K.H. : Changes in some characteristics of brined Chinese cabbage of fall cultivars during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 239-245 (1994)
10. Mheen, T.I. and Kwon, T.W. : Effect of temperature and salt concentration on *kimchi* fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **16**, 443-450 (1984)
11. Choi, S.Y., Kim, Y.B., Yoo, J.Y., Lee, I.S., Chung, K.S. and Koo, Y.J. : Effect of temperature and salts concentration of *kimchi* manufacturing on storage. *Korean J. Food Sci Technol.*, **22**, 707-710 (1990)
12. Ryu, B.M., Jeon, Y.S., Song, Y.S. and Moon, G.S. : Physico-chemical and sensory characteristics of anchovy added *kimchi*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **25**, 460-469 (1996)
13. Park, K.U., Lee, K.I. and Rhee, S.H. : Inhibitory effect of green-yellow vegetables on the mutagenicity in salmonella assay system and on the growth of AZ-521 human gastric cancer cells. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **21**, 149-153 (1992)
14. Ku, K.H., Kang, K.O. and Kim, W.J. : Some quality changes during fermentation of *kimchi*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **20**, 476-482 (1988)
15. Yoo, E.J., Lim, H.S., Kim, J.A., Song, S.A. and Choi, M.R. : The investigation of chitosan oligosaccharide for prolongating fermentation period of *kimchi*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **27**, 869-874 (1998)
16. Kang, S.S., Kim, J.M. and Byun, M.W. : Preservation of *kimchi* by ionizing radiation. *Korean J. Food Hygiene*, **3**, 225-232 (1988)
17. Ryu, J.Y., Lee, H.S. and Rhe, H.S. : Changes of organic acids and volatile flavor compounds in *kimchis* fermented with different ingredients. *Korean J. Food Sci Technol.*, **16**, 169-174 (1984)
18. Cheigh, H.S. and Park, K.Y. : Biochemical, microbiological and nutritional aspects of *kimchi* (Korean fermented vegetable product). *Critical Review in Food Sci. and Nutr.*, **34**, 175-203 (1994)
19. Lee, G.C. and Han, J.A. : Changes in the contents of total vitamin C and reducing sugars of starchy pastes added *kimchi* during fermentation. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **14**, 201-206 (1998)
20. Son, Y.M., Kim, K.O., Jeon, D.W. and Kyung, K.H. : The effect of low molecular weight chitosan with and without other preservatives on the characteristics of *kimchi* during fermentation. *Korean J. Food Sci Technol.*, **28**, 888-896 (1996)
21. Kim, K.J., Kyung, K.H., Myung, W.K., Shim, S.T. and Kim, H.K. : Selection scheme of radish varieties to improve storage stabilities of fermented pickled radish cubes with special reference to sugar content. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 100-108 (1989)
22. Yu, H.G., Kim, K.H. and Yoon, S. : Effects of fermentable sugar on storage stability and modeling prediction of shelf-life in *kimchi*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **24**, 107-110 (1992)
23. Na, A.H., Shin, M.S., Jhon, D.Y., Hong, Y.H. and Lim, H.S. : Quality characteristics of *kimchis* with different ingredients. *Theses collection of Chonnam University <Home economics>*, **32**, 129-132 (1987)
24. Oh, J.Y. and Hahn, Y.S. : Effect of NaCl concentration and fermentation temperature on the quality of *Mul-kimchi*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **31**, 421-426 (1999)
25. Lee, T.Y. and Lee, J.W. : The changes of vitamin C content and effect of galacturonic acid addition during *kimchi* fermentation. *J. Korean Soc. Chem. Biotechnol.*, **24**, 139-147 (1981)
26. Han, H.U., Lim, C.R. and Park, H.K. : Determination of microbial community as an indicator of *kimchi* fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **22**, 26-32 (1990)
27. 이기열 : 영양과학면에서 본 한국의 전래음식, 전통식품의 새로운 인식과 바람직한 발전. 제1회 인제식품과학 Forum 논총, 인제대학교 식품과학연구소, 김해, p.29 (1992)
28. Jeon, Y.S., Kye, I.S. and Cheigh, H.S. : Changes of vitamin C and fermentation characteristics of *kimchi* on different cabbage variety and fermentation temperature. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **28**, 773-779 (1999)

(2001년 2월 1일 접수)