

멸치를 첨가한 김치의 물리화학적 및 관능적 특성

류복미 · 전영수 · 송영선* · 문갑순†

부산대학교 식품영양학과 및 김치연구소

*인제대학교 식품영양학과

Physicochemical and Sensory Characteristics of Anchovy Added Kimchi

Bog-Mi Ryu, Young-Soo Jeon, Young-Sun Song* and Gap-Soon Moon†

Dept. of Food Science and Nutrition, and Kimchi Research Institute, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

*Dept. of Food Science and Nutrition, Inje University, Kimhae 621-749, Korea

Abstract

This study was intended to observe the physicochemical and sensory characteristics of anchovy added kimchi during fermentation at 4°C for 4 weeks. Salting of Chinese cabbage for 10 hours at 10% brine solution was turned out to be appropriate organoleptically for kimchi preparation. Salt content of all kimchies prepared in this study was below 2%. The changes of pH and acidity during fermentation was slow in raw anchovy added kimchi compared to other kimchies. The content of vitamin C was not changed significantly through the fermentation period, whereas the content of reducing sugar was increased at the early stage of fermentation and subsequently decreased as fermentation proceeded. The number of lactic acid bacteria was the highest in raw anchovy added kimchi. The content of calcium and phosphorus were higher in anchovy powder added kimchi and raw anchovy added kimchi than control. In the early stage of fermentation, the major pigments of kimchi were the chlorophyll and carotenoid, but in the later stage of fermentation, the color of Chinese cabbage became greenish brown as chlorophyll was converted to pheophytin. In sensory evaluation test, raw anchovy added kimchi received high score at the early stage of fermentation and anchovy powder added kimchi at the late stage of fermentation, respectively.

Key words: kimchi, anchovy powder, raw anchovy

서 론

김치는 우리나라 고유의 전통 발효 식품으로서 김치의 종류는 지역이나 계절의 특성에 따라 염 농도나 첨가하는 재료의 종류, 제조 방법 등이 다양하게 변모해 왔다(1). 지역별 김치의 특색을 보면 일반적으로 기온이 낮은 북쪽지방에서는 간을 싱겁게 하고 양념도 담백한 반면 남쪽지방에서는 짜고 양념이 많이 들어가는 것이 특징적이다(2). 최근 문 등(3)의 부산 및 부산근교의 명가김치 발굴을 위한 연구에 의하면 부산, 경남지역의 특색있는 김치로서 생선을 첨가한 김치들이 소개되었고 그 중에서도 생멸치나 멸치가루를 첨가한 김치가 독특한 풍미를 나타내는 것으로 지적된 바 있

다. 이러한 칼슘이 풍부한 재료들이 김치에 첨가되면 김치의 숙성시 생성된 유기산을 중화시켜 신맛을 감소시키는 효과가 있으며(4), 김 등(5)의 연구에 의하면 calcium acetate 및 potassium sorbate를 김치에 첨가했을 때 미생물의 생육을 억제하는 보존 효과가 있어 산의 생성을 억제하여 산도를 낮추고 pH를 높게 유지시킬 뿐만 아니라 조직의 경도를 증가시키는 효과가 있다고 한다. 또한 한(6)의 연구에 의하면 Ca염 및 보존료를 첨가하였을 때 김치의 숙성이 지연되며 젖산균수나 생균수가 많은 것으로 나타났다. 멸치나 생멸치를 첨가한 김치는 부산 경남지역의 특색있는 김치이지만 이에 관한 과학적인 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 이미 발굴한 부산 경남지역의 명가김치

*To whom all correspondence should be addressed

를 모델로 하여 멸치가루와 생멸치를 김치에 각각 첨가하였을 때 김치의 품질에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 숙성 과정에 따른 김치의 물리화학적 및 관능적 특성을 비교하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 재료 중 배추, 마늘, 생강, 다시멸치 등은 염궁 농수산 도매시장에서, 고춧가루, 찹쌀가루는 농협에서, 멸치젓 및 생멸치는 경남 기장에서 각각 구입하였으며 소금은 천일염을 사용하였다.

시료김치의 제조

김치 담금을 위한 재료의 배합비는 Table 1과 같다. 여기서 김치 재료의 배합비는 명가김치 개발을 위한 조사 과정에서 관능적으로 우수하다고 나타난 김치의 배합비를 따랐으며 대조군 김치를 A, 멸치가루와 생멸치를 첨가한 김치를 각각 B와 C군으로 하여 김치를 제조하였다. 제조 방법은 먼저 배추를 1/4포기로 나눈 후 10% 소금물(배추 무게의 약 2.5배)에서 10시간 담궈 두었다가 꺼내어서 3번 헹구고 3시간 탈수하였다. 양념에 버무린 김치는 한 주당 4포기씩 비닐봉지에 담고 밀봉하여 4°C에서 발효 숙성시켰으며, 시료 채취는 담금 직후와 숙성 1, 2, 3, 4주째로 하였다.

절임 시간과 소금물의 농도에 따른 배추의 염도 측정

절임배추의 염 농도를 결정하기 위하여 1/4포기로 절단한 배추를 15% 소금물에서 3, 10시간, 12% 소금물에서 5, 6, 8시간, 10% 소금물에서 6, 8, 9, 10시간 각각 절인 후 세척하여 3시간 탈수하였다. 절인 배추 1/4포

Table 1. Composition of kimchi

Ingredients	Samples		
	A	B	C
Salted Chinese cabbage	1kg	1kg	1kg
Garlic	42g	42g	42g
Ginger	8.8g	8.8g	8.8g
Red pepper powder	90g	90g	90g
Fermented anchovy sauce	125ml	125ml	125ml
Raw anchovy	—	—	50g
Dried anchovy extract	(water 83ml)	83ml	83ml
Anchovy powder	—	6.25g	—
Waxy rice gel	30g	30g	30g

A: Control kimchi

B: Anchovy powder added kimchi

C: Raw anchovy added kimchi

기를 전부 마쇄한 후 원심분리(10,000rpm, 20min)하여 상등액을 취하여 Mohr법(7)으로 측정하였다.

pH 및 적정산도 측정

1/4포기(약 400g)의 김치를 mixer에 넣고 마쇄한 후 원심분리(10,000rpm, 20min)하여 상등액을 4겹의 거즈로 여과한 여액을 시료로 이용하였다. pH는 pH meter(Metrohm 632, Swiss)로 실온에서 측정하였고, 산도는 여과액을 회석하여 시료액으로 10ml을 취해 AOAC 방법(8)으로 측정하였는데, 0.1% phenolphthalein을 지시약으로 1ml 첨가하고 0.1N NaOH로 적정하여 분홍색을 띠는 점을 종말점으로 하였다(적정값은 lactic acid로 환산하고 함량 %로 나타내었다).

$$\text{Lactic acid}(\%) = \frac{\text{ml of } 0.1\text{N NaOH} \times \text{Normality of NaOH} \times 9}{\text{Weight of sample(g)}} \times 20(\text{dilute rate})$$

염도 측정

김치즙을 증류수로 40배 회석하고 Mohr법(7)에 의하여 염 농도를 측정하였다. 즉 회석액 10ml를 100ml 삼각플라스크에 넣고 10% K₂CrO₄를 1ml 첨가한 후 0.1N AgNO₃로 적정하여 적갈색을 띠는 점을 종말점으로 하였다. 이 적정값을 염도 함량 %로 환산하였다.

총 vitamin C 함량 측정

시료 10g을 5% metaphosphoric acid로 추출하여 일정 용액으로 한 다음 hydrazine 비색법(9)으로 측정하였다.

환원당 함량 측정

김치의 환원당 함량은 마쇄액을 회석하여 Schrool 법(7)으로 측정하였다. 즉 시료액 25ml, 황산구리용액 10ml, Rochell염 용액 10ml, 증류수 5ml을 250ml 삼각플라스크에 넣고 끓기 시작해서 2~3분 가열한 후 찬 물에서 급히 냉각하고 실온 정도로 식으면 30% KI 10ml, 25% H₂SO₄ 10ml을 동시에 넣은 후 잘 혼합해서 0.1N Na₂S₂O₃로 적정하였다.

젖산균수 측정

젖산균수는 김치 국물을 사용하여 MRS 배지를 이용한 평판계수법(plate count technique)(10)으로 측정하였으며 37°C incubator에서 48시간 배양하여 나타난 colony의 수를 세어 젖산균수로 측정하였다.

칼슘과 인의 함량 측정

시료김치 3g을 회화시킨 후 칼슘의 양은 atomic absorption spectrophotometer(Thermo Jarrell Ash, USA)로 측정하였고, 인은 molybden blue 비색법(7)으로 측정하여 표준곡선으로부터 시료 중의 인의 함량(mg%)을 구하였다.

색상의 변화

김치에서 잎 부분을 골라 양념을 씻고 마쇄한 후

20g씩 취하였다. 여기에 85% acetone 50ml과 CaCO₃ 0.1g을 넣고 다시 마쇄한 후 흡인 여과시키고 탈색이 될 때까지 여러번 씻은 다음 분광광도계로 흡광도를 측정하였다(11).

위에서 행한 모든 화학분석은 3번 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

관능검사

김치 담금 직후와 숙성 1, 2, 3, 4주째 되는 날 훈련된

Table 2. Sensory sheet of score test in kimchi

* 관능검사 평가표

* 시료번호 :

일 시 : 1995년 월 일

시 료 :

앞에 제시된 각 시료를 외관, 냄새, 맛, 질감, 종합적인 맛의 순서대로 평가하고 그 강도에 따라 해당하는 번호에 ○를 하시오.

외 관

	매우나쁨 1	조금나쁨 2	보통 3	조금좋음 4	매우좋음 5
	○	○	○	○	○

냄새

	매우약함 1	조금약함 2	보통 3	조금강함 4	매우강함 5
신내	○	○	○	○	○
군덕내	○	○	○	○	○
풋내	○	○	○	○	○
새콤한내	○	○	○	○	○

맛

	매우약함 1	조금약함 2	보통 3	조금강함 4	매우강함 5
신맛	○	○	○	○	○
군덕맛	○	○	○	○	○
덜익은맛	○	○	○	○	○
새콤한맛	○	○	○	○	○

질감

	매우약함 1	조금약함 2	보통 3	조금강함 4	매우강함 5
사각사각함	○	○	○	○	○
질깃함	○	○	○	○	○

종합적인 맛

	매우나쁨 1	조금나쁨 2	보통 3	조금좋음 4	매우좋음 5
	○	○	○	○	○

*** 감사합니다***

9명의 관능검사 요원으로 관능검사를 실시하였다. 검사 항목(12)은 외관, 냄새(신내, 군덕내, 풋내, 새콤한내), 맛(신맛, 군덕맛, 달익은 맛, 새콤한 맛), 질감(사각사각함, 질깃함), 종합적인 맛에 대해 평가하였으며 관능검사표는 Table 2와 같았다. 각 관능적 품질의 강도는 5점 평점법으로 측정하였으며 관능적 평가에서 얻어진 결과의 유의성 검정은 one-way ANOVA로 조사하였으며 유의성이 있는 경우 Fischer's least significant difference test로 검정하였다.

결과 및 고찰

절임 시간과 소금물의 농도에 따른 배추의 염농도 변화

절임 조건은 지역이나 계절, 배추의 품종 등에 따라 다르며(13) 식염의 농도는 김치 제조시 가장 어렵고 조건들이 확립되어 있지 않은 실정이다. 절임배추의 염 농도를 결정하기 위하여 1/4포기로 나눈 배추를 15% 소금물에서 3, 10시간 절인 경우 염농도가 2.54%, 2.75%로 나타났으며, 12% 소금물에서 5시간 절였을 경우의 염 농도는 2.03%로 염도는 높지 않았으나 줄기와 잎의 염 농도의 차가 매우 커서 관능적으로 좋지 못하였다. 10% 소금물에서 10시간 절였을 경우 염 농도가 1.75%로써 관능적으로 가장 적절하다고 평가되었으므로 본 실험에서는 이 절임 공정을 채택하였다 (Table 3).

김치의 pH와 적정산도의 변화

김치의 숙성이 진행될수록 pH는 낮아지는 경향을 나타내었는데 숙성 2주째 pH의 변화는 급격하였으나 이후 4주째까지 완만한 pH의 감소를 보였다(Fig. 1). 김치의 담금 방법에 따른 pH의 차이는 뚜렷하지 않았으나 생멸치 첨가군의 경우 다른 군들에 비해 pH의

Table 3. Changes of salt content in salted Chinese cabbage at various brine concentrations and soaking times

	Time ²⁾ (hr)	6	8	9	10
10% ¹⁾	Salt content(%)	1.29	1.48	1.56	1.75
12%	Time(hr)	5	6	8	
	Salt content(%)	2.03	2.15	2.47	
15%	Time(hr)	3	10		
	Salt content(%)	2.54	2.75		

¹⁾Brine concentration

²⁾Soaking time

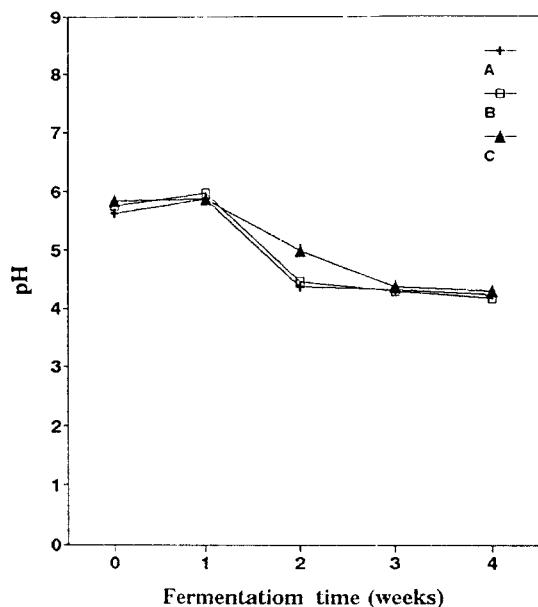


Fig. 1. Changes of pH during fermentation of kimchi at 4°C.
A: Control kimchi
B: Anchovy powder added kimchi
C: Raw anchovy added kimchi

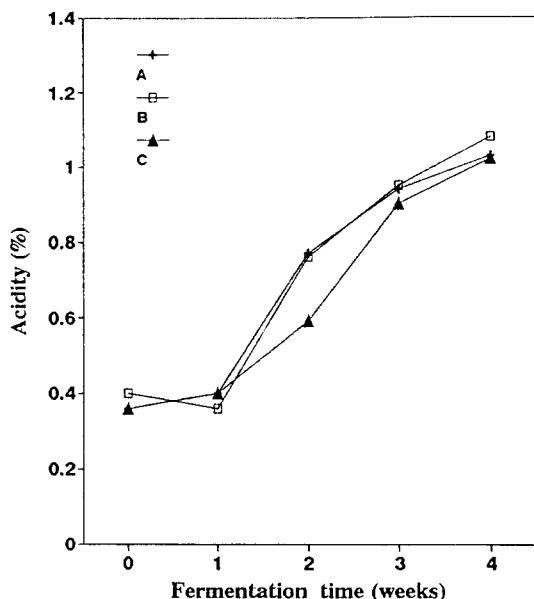


Fig. 2. Changes of titratable acidity during fermentation of kimchi at 4°C.
A: Control kimchi
B: Anchovy powder added kimchi
C: Raw anchovy added kimchi

변화가 2주까지는 낮게 나타났으나 3주 후에는 다른 군들과 비슷한 경향이었다. 담금 당일 산도는 0.36~0.40%였으나 숙성이 진행될수록 산도는 증가하여 숙성 말기인 4주째 김치의 산도는 1.02~1.08%였다(Fig. 2). 김치가 가장 알맞게 익은 시기의 pH는 4.2이고 산도는 0.5~0.6%이며(14,15), 식용으로 적합한 산도의 범위는 0.4~0.75%인 보고(16)를 기준으로 할 때 본 실험에서 제조된 김치는 2주째가 적숙기라 생각된다. pH와 산도의 결과를 종합해 볼 때 멸치가루 첨가군은 대조군과 큰 차이가 없었으나 생멸치 첨가군은 대조군에 비해 pH의 감소와 산도의 증가에서 완만한 경향을 보였는데 이것은 생멸치 속의 칼슘이 생성된 산을 중화시킨 결과로 사료된다(4).

김치의 염도 변화

담금 초기 김치의 염도는 2.0~2.2%였으나 숙성 말기에는 1.7%로 숙성이 진행됨에 따라 염도가 다소 낮아지는 경향을 보였는데(Fig. 3), 이것은 배추 절임시 삼투압의 차이에 의해서 숙성 과정 중 김치 조직 중의 세포액이 유출되어 김치 자체의 염도를 낮춘 것으로 보여진다(17). 일반적으로 김치의 염 농도가 대부분 3%라는 보고(18,19)가 있으나 본 실험에서 제조된 김치의 염도는 2%내외로서 염도가 낮았으나 관능적으

로 습습하고 적절한 염도를 나타내었다. 짠음식 및 염장된 식품의 다양 섭취는 위암 발생의 원인이 되며 소금은 특히 암 발생률을 둡는다는 보고(20)가 있으며 고혈압 등의 성인병을 줄이고 건강 관리를 하기 위해서는 너무 오랫동안 저장하는 짠김치보다는 적당히 발효 숙성시킨 저염 김치를 권장하는 것이 바람직하며, 수출용 김치의 경우도 염 농도가 2% 정도로 조정되고 있어 김치의 염 농도는 2% 내외가 적당하다고 사료된다.

총 vitamin C의 함량 변화

총 vitamin C의 함량은 숙성 1주째는 감소하다가 김치의 적숙기인 숙성 2주째에 다소 증가하였으며 이후 감소하였다(Fig. 4). 총 vitamin C의 함량은 세 군간에 큰 차이가 없었으나 생멸치 첨가군이 다른 군들에 비해 다소 높게 나타났다. 이 등(21)의 연구에 의하면 맛이 좋게 발효된 김치 100g중에는 vitamin C가 12~19mg% 정도 함유되어 있다고 한다. 또한 김치 중 vitamin C는 대부분의 경우 상승하다가 발효 기간에 따라 감소하고 있으며 김치 숙성의 최적기에 vitamin C 함량도 최고에 도달한다는 보고(22)에 의하면 본 연구에서도 적숙기의 pH와 산도를 비교해 볼 때 거의 비슷한 경향임을 알 수 있었다.

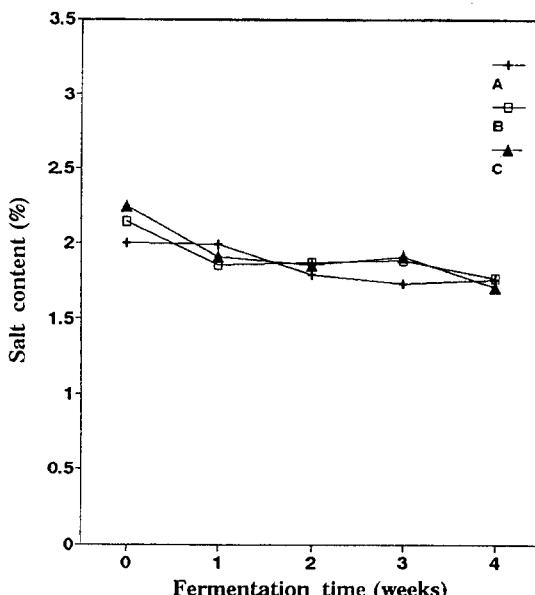


Fig. 3. Changes of salt content during fermentation of kimchi at 4°C.
A: Control kimchi
B: Anchovy powder added kimchi
C: Raw anchovy added kimchi

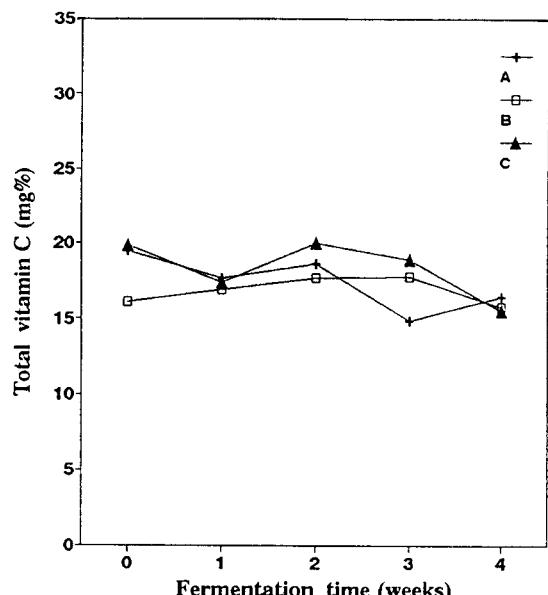


Fig. 4. Changes of total vitamin C content during fermentation of kimchi at 4°C.
A: Control kimchi
B: Anchovy powder added kimchi
C: Raw anchovy added kimchi

환원당 함량의 변화

숙성 과정에 따른 김치의 환원당 함량은 숙성 1주째 가장 높았으며 이후 숙성 기간이 경과함에 따라 차츰 감소하였다(Fig. 5). 김치는 숙성 중 젖산균에 의해 김치 재료 중 당분이 분해되어 유리당을 생성한다고 하며 잔류당이 50%일 때 적숙기로 본다고 한다(23). 주된 유리당으로는 mannose, fructose, glucose, galactose 등이 있으며, 이들은 숙성이 진행됨에 따라 점차 감소 된다는 보고(24)도 있다. 생멸치 첨가군의 경우 숙성 1, 2주에 환원당 함량이 가장 높았으나 숙성이 진행될 수록 다른 군들 보다 당 함량이 더 낮게 나타났는데, 이것은 생장하는 미생물수가 생멸치 첨가군에서 다소 많은 것과 관련하여 미생물의 영양원으로서 당이 미생물의 성장에 중요한 영향을 주었을 것으로 사료된다.

젖산균수의 변화

김치 발효는 젖산균에 의해 주도되는데, 주 발효균은 *Leu. mesenteroides*로 이것은 김치의 맛과 냄새에 좋은 효과를 주며 김치의 적숙기에 그 수가 최대로 되며 *Leu. mesenteroides*가 감소하는 시기에 산폐를 야기시키는 *Lac. plantarum*이 생기는 것으로 알려져 있다(25). 본 연구에서 젖산균수는 김치의 숙성이 진행됨

에 따라 증가하기 시작하여 숙성 2주째에 최고치를 보였는데 이것은 김치 적숙기에 젖산균수가 가장 많다는 신(26)의 보고와 일치하였다(Table 4). 젖산균의 발효 양상은 생멸치 첨가군이 다른 군들에 비해 다소 높게 나타났는데, 단백질 급원식품을 첨가한 김치는 발효 과정 중 대조군에 비해 lactic acid의 생성과 젖산균의 발육이 더 높게 나타난다는 이 등(27)의 보고와 고려해 볼 때 생멸치가 좋은 단백질 급원으로서 젖산균의 생장에 영향을 준 것으로 사료된다.

Table 4. Microfloral changes of lactic acid bacteria during fermentation of kimchi at 4°C
(CFU/ml)

Fermentation period(days)	Samples		
	A	B	C
0	1.6×10^5	1.5×10^5	1.6×10^5
2	5.8×10^5	6.1×10^5	7.2×10^5
5	8.6×10^5	7.1×10^5	1.2×10^6
7	2.0×10^6	1.2×10^6	2.3×10^6
14	1.8×10^8	1.7×10^8	1.9×10^8
21	2.9×10^6	2.8×10^6	7.4×10^6
28	3.8×10^7	2.2×10^7	4.4×10^7

A: Control kimchi

B: Anchovy powder added kimchi

C: Raw anchovy added kimchi

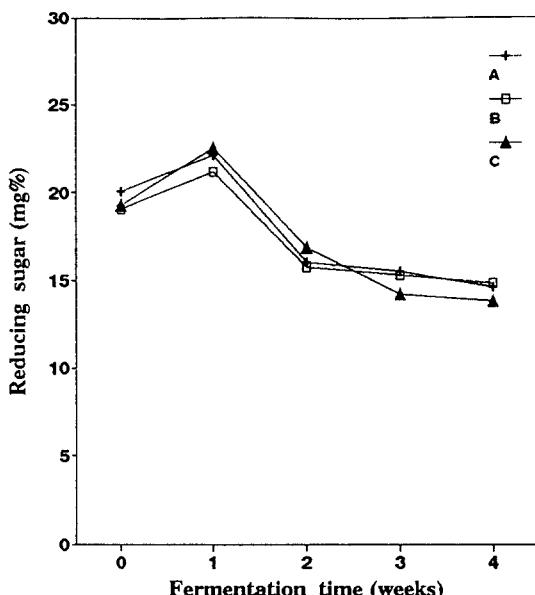


Fig. 5. Changes of reducing sugar content during fermentation of kimchi at 4°C.

A: Control kimchi

B: Anchovy powder added kimchi

C: Raw anchovy added kimchi

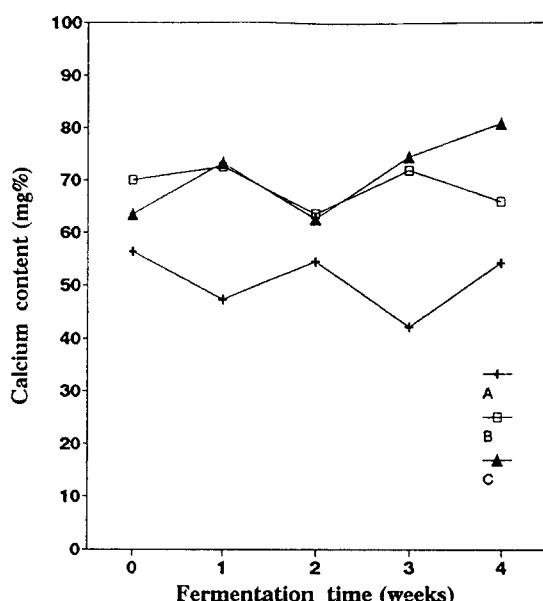


Fig. 6. Changes of calcium content during fermentation of kimchi at 4°C.

A: Control kimchi

B: Anchovy powder added kimchi

C: Raw anchovy added kimchi

칼슘과 인의 함량

김치는 칼슘과 인의 좋은 급원 식품으로서(28) 특히 멸치가루와 생멸치를 첨가한 김치의 경우는 더욱 좋은 칼슘의 급원이 될 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 숙성 과정 중 칼슘과 인의 함량을 측정한 결과 칼슘의 함량은 큰 변화가 없었으나 대조군에 비해 멸치가루와 생멸치 첨가군의 칼슘 함량이 다소 높게 나타났다. 멸치가루 첨가군의 칼슘 함량은 숙성 기간에 따른 변화가 거의 없었으나 생멸치 첨가군의 경우 숙성 말기에 칼슘 함량이 다소 증가하였는데, 이것은 숙성 과정 중 생멸치 속의 칼슘이 용출되어 김치 속으로 스며든 것으로 사료된다(Fig. 6). 인의 함량은 숙성 과정을 통하여 대체로 감소하는 경향을 보였고 멸치가루와 생멸치 첨가군이 대조군에 비해 높게 나타났다 (Fig. 7).

색상의 변화

김치의 숙성에 따른 색상의 변화를 분광광도계로 측정한 흡광스펙트럼은 Fig. 8과 같았다. 일반적으로 숙성에 따른 청색부 일조직의 적색화 정도는 육안적으로 김치의 미숙기, 적숙기 및 과숙기를 구별할 수 있는 기준이 될 수 있는데(29,30), 숙성 초기에는 밝은 연두

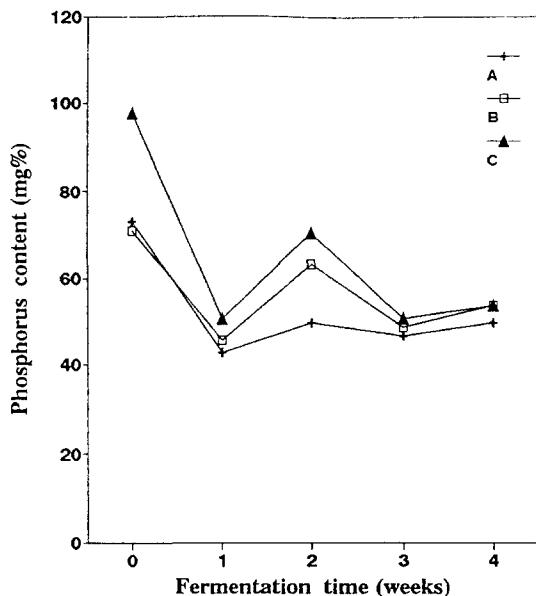


Fig. 7. Changes of phosphorus content during fermentation of kimchi at 4°C.
A: Control kimchi
B: Anchovy powder added kimchi
C: Raw anchovy added kimchi

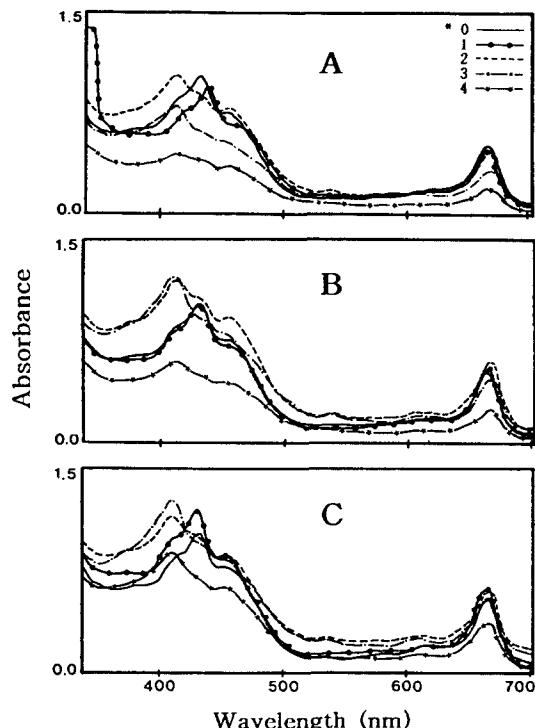


Fig. 8. Changes of absorption spectrum of kimchi extracts during fermentation at 4°C.

*0, 1, 2, 3, 4 means 0, 1, 2, 3, 4 week fermented.

A: Control kimchi

B: Anchovy powder added kimchi

C: Raw anchovy added kimchi

빛을 띠는 녹색에서 숙성이 진행되어 완숙기에는 적색도가 증가하고 과숙기에는 적색과 갈색을 띠는 어두운 녹색을 나타내었다. 생배추잎 중에는 660nm와 420nm에서 흡광도가 높았는데 이것은 chlorophyll의 흡수 파장인 것으로 사료된다. 숙성 2주째부터는 carotenoid에 의한 빛의 흡수가 나타났으나 숙성 3, 4주로 접어들면서 carotenoid에 의한 빛의 흡수가 저하되었다. 이것은 숙성 초기에 고춧가루가 배추잎에 스며들면서 carotenoid에 의한 흡광이 높아졌다가 산에 약한 carotenoid가 숙성 말기에 변화하는 것으로 보아진다. 또한 숙성 말기에는 chlorophyll이 pheophytin으로 변하면서 일조직이 손상되어 polyphenol 성분이 산화되고 일색깔이 녹갈색화하는 경향을 보였다(31). 숙성이 진행됨에 따라 대조군에서는 chlorophyll의 흡광도가 낮아졌으나 생멸치 첨가군은 다른 군들에 비해 chlorophyll의 흡광도가 높게 나타났는데, 이것은 산의 증가가 생멸치 첨가군에서 가장 완만한 것과 관련이 있는 것으로 사료된다.

Table 5. Sensory score of kimchi during fermentaion at 4°C

Attributes	Samples	Weeks					
		0	1	2	3	4	
External appearance	A	4.2±0.4 ^{a2)}	3.2±1.2 ¹⁾	3.6±0.9	4.1±0.9	4.2±0.4 ^b	
	B	3.3±0.7 ^{ab}	3.4±1.0	3.0±0.6	3.3±0.7	4.2±0.7 ^b	
	C	3.2±1.0 ^b	3.9±1.0	3.1±1.4	3.6±1.0	2.6±1.1 ^a	
Odor	A	1.6±1.1	1.1±0.3	3.7±0.5	3.6±0.7	4.1±0.3	
	B	1.4±0.5	1.0±0.0	3.6±0.8	3.7±1.0	3.7±1.0	
	C	1.7±1.1	1.6±1.1	3.0±1.2	3.8±1.0	4.0±1.4	
Moldy odor	A	2.0±1.2	2.0±1.5	2.7±1.3	2.6±1.1	2.6±1.4	
	B	1.8±0.8	1.8±1.1	2.0±1.2	3.2±1.0	2.7±1.4	
	C	1.9±1.1	2.0±1.5	2.3±1.4	2.7±1.0	3.0±1.5	
Fresh cabbage odor	A	3.2±0.8	2.9±0.9	1.4±0.5	1.4±0.5	1.1±0.3	
	B	3.9±1.1	3.2±1.3	1.7±0.8	2.0±1.3	1.3±0.7	
	C	3.3±1.2	2.8±1.1	1.4±0.8	1.1±0.3	1.4±0.9	
Fresh acidic odor	A	1.4±0.7	1.3±1.0	3.7±0.5	3.8±0.8	4.2±0.4	
	B	1.4±0.5	1.0±0.0	3.3±1.1	3.9±1.1	3.6±0.9	
	C	1.4±0.7	1.6±1.1	3.3±0.8	4.0±0.7	3.9±1.4	
Taste	A	1.2±0.4	1.3±0.7	3.7±0.8	3.8±0.8	4.4±0.5	
	Acidic taste	B	1.3±0.5	1.3±1.0	3.6±1.1	4.2±1.0	4.1±1.1
	C	1.3±0.7	1.3±0.7	2.8±1.2	4.3±0.9	4.7±0.7	
Moldy taste	A	1.3±0.5	2.2±1.5	2.3±1.1	2.6±0.9	4.4±0.5	
	B	1.9±0.9	1.9±1.2	2.1±1.4	3.7±1.2	2.0±1.4	
	C	2.1±1.3	2.2±1.6	1.8±1.0	2.9±0.9	3.1±1.7	
Fresh cabbage taste	A	4.4±0.5	4.1±1.1	1.7±0.8	1.8±0.9	1.0±0.0	
	B	4.3±1.0	3.4±1.3	2.3±1.4	1.6±1.0	1.0±0.0	
	C	4.0±1.2	3.9±0.9	2.0±0.9	1.1±0.3	1.0±0.0	
Fresh sourness taste	A	1.2±0.4	1.3±0.7	3.4±0.8	3.8±0.9	4.4±0.5	
	B	1.3±0.5	1.2±0.7	3.1±1.2	4.1±0.9	4.1±0.9	
	C	1.2±0.4	1.3±0.7	1.1±0.3	4.3±0.9	4.6±0.7	
Texture	A	4.3±0.7	3.7±1.0	3.1±1.4	3.6±1.0	3.4±1.0	
	Fracturability	B	4.4±0.7	3.9±0.9	3.1±0.8	3.5±0.4	3.8±0.9
	C	4.0±1.1	4.0±1.0	3.3±1.4	3.7±1.1	3.9±1.2	
Chewiness	A	2.3±1.0	2.7±1.3	3.6±1.1	2.7±1.0	2.4±1.3	
	B	2.6±1.2	1.9±0.8	4.0±1.1	2.7±0.9	2.3±0.9	
	C	3.0±1.0	2.1±0.8	3.1±0.9	2.8±1.0	2.7±0.9	
Total acceptance	A	3.1±0.9	2.6±0.5	3.0±0.9	3.9±1.0	3.9±0.9 ^b	
	B	2.4±0.5	3.1±1.4	2.5±1.2	3.7±0.9	4.1±0.9 ^b	
	C	2.6±0.9	2.9±1.2	3.9±1.1	3.6±0.9	2.3±0.9 ^a	

¹⁾Mean±SD²⁾Data were analyzed by one-way ANOVA and Fischer's least significant difference test whether mean values were different. Values in column without common superscripts are significantly different($p<0.05$)

A: Control kimchi

B: Anchovy powder added kimchi

C: Raw anchovy added kimchi

관능적 특성

김치의 숙성 과정 중 관능적 품질의 변화를 평가한 결과는 Table 5와 같았다. 숙성 시간이 경과하면서 생 배추 맛과 풋내는 계속 감소하는 반면에 신맛과 군더 맛 그리고 신내, 군더내 등은 점차적으로 증가하였다.

특히 신맛과 신내는 숙성 2주째에 급격하게 증가하였으며 이후 완만하게 증가하는 것을 볼 수 있었다. 배추 조직을 썹을 때의 조직감은 사각사각함과 질깃함으로 나누어 조사하였는데,갓 담은 김치가 가장 사각사각하였으며 숙성이 진행됨에 따라 사각사각한 정도는 다소 감소하였다. 외관상 걸보기는 생멸치 첨가군에서

다소 낮은 수치를 보였으나 종합적인 맛에는 큰 영향을 미치지 않았다. 김치의 종류에 따른 관능검사를 비교해 볼 때 생멸치 첨가군은 숙성 2주째에 가장 좋은 것으로 나타났으며, 멸치가루 첨가군은 숙성 4주째에 가장 좋은 것으로 평가되었다.

요 약

생멸치를 첨가한 김치는 부산, 경남 지역을 중심으로 많이 섭취하는 특색있는 김치로서 김치에 멸치가루와 생멸치를 각각 첨가하여 4°C에서 4주간 저장하면서 김치의 물리화학적 및 관능적 특성에 미치는 영향에 대해 살펴보았다. 절임 배추의 염 농도는 10% 소금물에서 10시간 절임이 관능적으로 가장 적절하였다. 김치의 숙성에 따른 pH와 산도의 변화는 생멸치 첨가군에서 가장 완만하였다. 제조한 김치의 염도는 세균 모두 2% 미만이었으며, 총 비타민 C 함량은 생멸치 첨가군이 다른 군들에 비해 다소 높게 나타났다. 환원당 함량은 숙성 말기에 생멸치 첨가군이 다른 군들 보다 더 높게 나타났는데, 이것은 젖산균수가 생멸치 김치에서 더 많은 것과 관련이 있는 것으로 사료된다. 칼슘과 인의 함량은 생멸치와 멸치가루 첨가군이 대조군에 비해 높았다. 숙성이 진행됨에 따라 김치의 색상은 chlorophyll이 pheophytin으로 전환되어 녹갈색화하는 경향을 보였으며 chlorophyll의 흡광도는 대조군에 비해 생멸치 첨가군에서 높게 나타났는데 이것은 산의 증가가 생멸치 첨가군에서 낮은 가장 완만한 것과 관련이 있는 것으로 사료된다. 관능검사 결과 생멸치 첨가군은 숙성 초기에, 멸치가루 첨가군은 숙성 말기에 높은 관능검사 점수를 얻었다.

감사의 글

본 연구는 과학기술처에서 수행한 94/95 특정연구 개발사업(UR 대응 농업기술 개발사업)의 연구비로 수행한 결과의 일부분이며 연구 지원에 감사드립니다.

문 헌

- 손경희 : 김치의 종류와 이용. *한국식문화학회지*, 6, 503 (1991)
- 왕준연 : 지역별 김치의 풍미. *식품과 영양*, 9, 40(1988)
- 문갑순, 전영수, 송영선 : 부산 및 부산 근교의 명가 김치 발굴을 위한 연구. *한국조리과학회지*, 12, 74(1996)
- 노홍균, 이신호, 김순동 : 부재료가 배추김치 숙성에 미치는 영향. *한국영양식량학회지*, 24, 642(1995)

- 김소연, 염진영, 김광옥 : Calcium acetate 및 potassium sorbate를 첨가한 깍두기의 품질 특성. *한국식품과학회지*, 23, 1(1991)
- 한은경 : Ca염 및 보존료의 첨가가 김치의 발효에 미치는 영향. *고려대학교 석사논문*(1986)
- 신효선 : 식품분석(이론과 실습). *신풍출판사*(1992)
- A.O.A.C. : *Official Methods of Analysis*. 15th ed., Association of official analytical chemists, Inc., Virginia, p.918(1990)
- 주현규 : 식품분석법. *유림문화사*(1994)
- 한국미생물학회편 : 미생물학 실험. 아카데미서적, p.115 (1987)
- White, R. C., Jones, I. D. and Gibbs, E. : Determination of chlorophylls, chlorophyllides, pheophytins, and pheophorbides in plant material. *J. Food Sci.*, 28, 431 (1963)
- 이철호, 박상호 : 한국인의 조직감 표현용어에 관한 연구. *한국식품과학회지*, 14, 21(1982)
- 김치 중장기 연구 개발 계획 수립을 위한 산업 및 연구 개발 현황조사. *한국식품개발연구원*(1993)
- 이상금, 신달식, 전덕영, 홍윤호, 임현숙 : 마늘첨가량을 달리한 김치의 숙성에 따른 변화. *한국식품과학회지*, 21, 68(1989)
- Meen, T. I. and Kwon, T. W. : Effect of temperature and salt concentration on kimchi fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 16, 443(1984)
- 강근옥, 손현구, 김우정 : 동치미의 발효 중 화학적 및 관능적 성질의 비교. *한국식품과학회지*, 23, 267(1991)
- 신선영 : 김장 김치와 양념 사용. *식품과 영양*, 5, 27 (1984)
- 신동화, 김기성 : 기업적 생산을 위한 김치 제조 시험. *식품연구소 사업보고*, p.123(1974)
- 박영란, 박봉옥 : 우리나라 저장 식품의 NaCl 함량. *한국영양식량학회지*, 7, 25(1974)
- 박건영, 이경임, 이숙희 : 녹황색 채소류의 돌연변이 유발 억제 및 AZ-521 위암세포 성장 억제 효과. *한국영양식량학회지*, 21, 149(1992)
- 이기열 : 영양과학면에서 본 한국의 전래 음식, 전통식품의 새로운 인식과 바람직한 발전. 제 1회 인제과학 FORUM, p.29(1992)
- 김미정, 김소연, 우철주, 김순동 : 밀폐용기에서의 김치 숙성에 관한 연구. *한국식품과학회지*, 23, 268(1994)
- 나안희, 신달식, 전덕영, 홍윤호, 임현숙 : 재료를 달리한 김치의 품질 특성. *전남대학교논문집*, p.129 <가정학 편>(1987)
- Ha, J. H., Hawer, W. D., Kim, Y. J. and Nam, Y. J. : Changes of free sugars in kimchi during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 21, 633(1989)
- 이진희 : 김치의 부재료가 발효 과정 중 물리화학적 및 미생물학적 특성에 미치는 영향. *서울대 박사학위 논문*(1994)
- 신동화 : 공장김치의 발효온도 및 포장방법별 성분과 미생물의 변화. *김치의 과학 심포지움 발표논문집*, p.82 (1994)
- 이희순, 고영태, 임숙자 : 단백질 급원 식품이 김치의 발효와 ascorbic acid의 안정도에 미치는 영향. *한국영양학회지*, 17, 101(1984)
- 김숙희 : 현대 식탁에서의 김치의 의미. *한국식문화학회지*, 6, 529(1991)

29. 노홍균, 이명희, 이명숙, 김순동 : 김치액의 색상에 의한 배추김치의 품질 평가. 한국영양식량학회지, 21, 163 (1992)
30. 김예숙, 이혜수 : 배추의 가열과 산발효에 따른 chlorophyll의 변화. 한국조리과학회지, 1, 27(1985)
31. Gnanasekharn, V., Shewfelt, R. L. and Chinnan, M. S. : Detection of color changes in green vegetables. *J. Food Sci.*, 57, 149(1992)

(1996년 2월 28일 접수)