

## 젓갈과 고추 첨가 형태가 김치 기호도에 미치는 영향

황금희 · 유영균 · 정두례 · 조남철 · 정난희  
동강대학 식품영양과

### Effects of Sensory Acceptability for Kimchi Prepared with Different Conditions of Fermented Seafood and Red Pepper

Geum-Hee Hwang, Young-Kyun Yoo, Doo-Le Chung,

Nam-Chul Cho and Lan-Hee Jung

Department of Food and Nutrition, Dongkang College

#### Abstract

This study was conducted to examine the additive effects of the kinds and the levels of red pepper, fermented seafoods(anchovies and shrimps), on the properties of Kimchis for 9 days at 18°C fermentation. The pH of all Kimchis decreased during fermentation, raw red pepper, dried red pepper and fermented shrimps added Kimchis was higher. Salinity of Kimchis was 2.34~2.55%(w/w) and titratable acidity were higher in mixed red pepper and fermented anchovy added Kimchis than others. Ascorbic acid contents of all Kimchis were decreased as fermentation increased. Through all fermentation period, appearance & color was the worst in dried red pepper added Kimchis, sourness and saltiness were higher in fermented seafoods added Kimchis than others, carbonated flavor was higher fermented anchovies than fermented shrimps added Kimchis, texture had the highest scores in raw red pepper, fermented anchovies added Kimchis, the lowest scores in dried red pepper, deleted fermented seafoods added Kimchis. Off-flavor was higher in raw red pepper, deleted fermented seafoods added Kimchis and mixed red pepper, fermented shrimps added Kimchis than others, overall eating quality was decreased raw red pepper added Kimchis > mixed red pepper added Kimchis > dried red pepper added Kimchis.

Key words: Kimchi, sensory, fermented seafood, red pepper.

#### 서론

김치는 우리의 식생활에서 빼 놓을 수 없는 기본 부식으로 계절에 따라 생산되는 각종 채소를 원료로 하여 여러 가지 방법으로 제조한 발효식품<sup>1)</sup>으로서, 식염에 절인 후 각종 향신료를 첨가하여 발효에 의해 생성되는 여러 가지 유기산에 의하여 특유한 산미를 갖게 하며 방향을 조화시킨 독특한 전통 음식이다.

특히 김치는 담그는 사람과 기후에 따라 그 맛이 매우 다양하지만 좋은 재료의 선택, 재료 배합, 담그는 방법 및 저장 상태에 따라 그 맛이 크게 좌우된다. 김치의 맛은 발효 과정에서 배추·무 등의 주재료와, 양념류에 함유된 고분자 화합물이 분해되어 독특한

풍미의 저분자 물질로 되어 주재료의 내부로 침투함으로써 조화를 이루는 맛이다. 하지만 무엇보다도 염농도가 적당해야 발효가 빠르고 젓산이 잘 생성되어 맛있게 익는다<sup>2~5)</sup>.

또한 고추를 사용함으로써 김치의 색깔과 매운 맛을 갖게 되어 식욕을 돋구어 주고, 비타민 C를 공급하며, 산화를 방지하고, 지방의 부패 현상을 억제하며 김치 발효 유산균의 번식을 촉진하는 작용도 갖는다<sup>6~10)</sup>.

그리고 알맞게 절인 배추에다 젓갈 등을 첨가하면 김치의 단백가가 높아지고 무기질의 함량이 풍부해져 김치가 감칠맛이 나고 국물도 매우 신선해져서 산뜻한 맛을 낸다. 이 맛난맛 성분은 김치가 숙성되는 등

\* Corresponding author : Geum-Hee Hwang

안에 채소 중의 탄수화물과 단백질의 일부가 가수분해되어 당, 펩타이드, 아미노산 등을 생성함으로써 맛의 성분을 증가시킨다는 것으로 보고되어 있다<sup>11~14)</sup>. 그러므로 김치의 맛은 주재료인 배추의 종류와 양 및 절임 조건, 사용된 고추 양념 종류와 양 및 젓갈의 종류와 양에 의해 좌우된다고 보여진다. 호남지방의 김치는 멸치젓국을 쓰고 고춧가루를 많이 넣으며 양념을 진하게, 특히 마늘과 생강을 많이 써서 툭 쏘는 맛이 강하며 짜고 맵게 담근 김치이다<sup>15)</sup>. 그러나 김치 발효에 여러 가지 영향을 미친다고 알려져 있는 젓갈의 영향에 관한 연구는 김치의 발효기간 중 특성 변화<sup>16)</sup>, 젓갈의 숙성 중 단백질, 지질 및 향미성분의 변화 및 조직감 변화 등에 관한 연구가 있으나 고추의 첨가 형태에 관한 연구나 새우젓과 멸치젓을 혼합하여 사용된 연구 결과는 찾아볼 수 없다.

따라서 본 연구에서는 김치에 첨가되는 고추의 형태와 젓갈(김치 제조시 가장 많이 사용되는 멸치젓과 새우젓)이 다른 김치를 숙성 기간에 따라 제조하여 이의 관능검사를 실시하고 가장 맛있는 최적의 제조 방법을 찾도록 하였으며 이를 통해 김치의 대량 생산화 및 산업화에 도움을 주고자 하였다.

**재료 및 방법**

**1. 재 료**

실험 재료로 사용된 배추는 1998년도에 생산된 겨

울 통배추로서 광주광역시 대인시장에서 김치를 제조하는 당일에 구입하였다. 배추는 물에 3회 세척한 후 바구니에 건져 20분 정도 방치하였다. 고춧가루와 고추는 한번에 구입하였으며 건고추와 세척한 홍고추는 각각 적당량씩 취하여 고추의 꼭지만을 손으로 조심스럽게 딴 후 적당한 크기로 자르고 조심스럽게 고추 씨를 제거하고 분쇄하여 사용하였다. 파, 마늘, 생강은 김치 제조 당일에 신선한 것을 구입하여 사용하였다. 새우젓은 육젓을 그리고 멸치젓은 멸치육젓을 구입하여 멸치액젓을 직접 제조하여 사용하였다. 또한 찹쌀가루를 이용한 쌀전분을 사용하였으며 식염은 정제염을 사용하였다.

**2. 김치의 제조**

실험군은 고추의 첨가 형태에 따라 같은 생홍고추군, 건고추군 및 혼합고추군(생홍고추군 20%, 건고추군 80%)으로 구분한 각각의 실험군에 젓갈의 유무, 종류 및 첨가 수준에 따른 효과를 관찰하기 위하여 젓갈을 첨가하지 않고 소금만으로 짠맛을 낸 김치(이하 대조군)와 새우젓만을 사용하여(이하 새우젓군) 제조한 김치, 멸치액젓만을 사용한(이하 멸치액젓군) 군 및 멸치액젓 70%와 새우젓을 30% 사용하여(이하 혼합젓갈군) 제조하였다.

배추 한 단 중 밑동 부분의 약 5 cm와 겉잎 부분을 제거하고 나머지 부분을 4~6 cm로 자른 후 무게를 재고 15% 소금물에 2시간 침지시킨 후 수돗물로 3회 행

**Table 1. Ingredient ratios of various Kimchis**

(g)

Kimchis	Ingre- dients	Korean cabbage	Raw red pepper	Dried red pepper	Mixed red pepper		Garlic	Ginger	Green onion	Glutinous rice paste	Salt	Fermen- ted anchovy	Fermen- ted shrimp
					Raw red pepper	Dried red pepper							
1		100	2.5	-	-	-	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	-	-
2		100	2.5	-	-	-	1.0	0.5	1.0	0.5	-	1.0	-
3		100	2.5	-	-	-	1.0	0.5	1.0	0.5	-	-	1.0
4		100	2.5	-	-	-	1.0	0.5	1.0	0.5	-	0.7	0.3
5		100	-	2.5	-	-	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	-	-
6		100	-	2.5	-	-	1.0	0.5	1.0	0.5	-	1.0	-
7		100	-	2.5	-	-	1.0	0.5	1.0	0.5	-	-	1.0
8		100	-	2.5	-	-	1.0	0.5	1.0	0.5	-	0.7	0.3
9		100	-	-	0.5	2.0	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	-	-
10		100	-	-	0.5	2.0	1.0	0.5	1.0	0.5	-	1.0	-
11		100	-	-	0.5	2.0	1.0	0.5	1.0	0.5	-	-	1.0
12		100	-	-	0.5	2.0	1.0	0.5	1.0	0.5	-	0.7	0.3

구어 20분간 탈수하여 물을 뺀 후 양념을 첨가하였다. 김치 제조에 사용되는 재료와 그 양은 Table 1과 같다. 이와 같이 재료를 모두 혼합한 후 준비된 용기에 0, 1, 3, 5, 7, 9일로 6등분하여 나누어 담고 비닐을 위에 덮은 후 뚜껑을 닫고 0일을 제외한 나머지 김치는 18°C에 보관하며 사용하였다.

### 3. 이화학적 특성 측정

시료의 pH는 숙성기간에 따라 즙액을 취해 pH meter(SP-7 Mettler Delta 430, U.S.A.)로 실온에서 측정하였다. 염도의 측정을 위해 50g의 김치를 와링블렌더에 넣고 증류수를 가한 다음 중간 속도로 1분간 마쇄한 후 Whatman No. 1의 여과지로 여과시켜 그 여과액을 125 ml로 정용한 다음 그 중 10 ml를 취해 10% K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>를 지시약으로 0.1N AgNO<sub>3</sub>로 적정하였다<sup>17)</sup>. 적정 산도는 50g의 김치를 80% ethanol로 추출하여 250ml로 정용하고 이 액을 냉장 온도에서 1일간 방치하여 펙틴 물질을 침전시키고 맑은 용액을 65 ml 취해 0.01N NaOH로 적정하였다<sup>18)</sup>. 아스코르브산은 2,6-dichloroindophenol 방법을 수정하여 사용하였다<sup>19,20)</sup>. 관능검사의 평가항목은 외관, 신맛, 탄산미, 짠맛, 조직감, 이취 및 종합적인 맛의 7가지 내용이었으며 평가 방법은 5점 채점법으로 실시하여 1에 가까울수록 그 정도가 약하고 5에 가까울수록 그 정도가 강한 것으로 나타났다. 평가원은 본 실험에 흥미를 갖고 있으며 김치 맛에 대한 차이 식별 능력이 있는 동강대학 식품영양과 학생 및 교직원으로 한번 평가시 15~20인으로 구성하였다. pH, 염도, 산도 및 아스코르브산 변화에 대해서는 김치 제조부터 측정까지의 전과정을 3회 SAS(Statistic Analysis System) 프로그램을 이용하여 분산분석(ANOVA)으로 시료간의 유의성 검정을 하였으며, 유의적인 차이가 있는 경우는 Duncan's multiple range test 방법으로 하였다<sup>21)</sup>. 관능검사의 결과도 위와 동일한 방법으로 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 염도, pH 및 산도

#### 1) 염도

각 김치의 숙성기간에 따른 염도는 양념 조건에 관계없이 2.34~2.55%(Data not shown)로 숙성 9일까지의 변화가 약간 감소하는 정도로 숙성은 염도의 변화에 영향을 주지 않았으나, 이 등<sup>1)</sup>의 결과와 비슷하게 김치 저장 초기에 급격한 염농도 감소를 나타냈다.

이는 배추 내외의 삼투압 현상에 기인되는 것으로 추측되며, 어느 정도 평형이 이루어지고 나면 그 감소현상이 둔화되는 것으로 보여졌다.

#### 2) pH

각 김치의 숙성기간에 따른 pH는 Fig. 1과 같이 양념 조건에 따라 약간의 차이를 보였다. 제조당일의 pH는 건갈은고추군의 김치가 다른군 김치보다 높게 나타났고, 생갈은고추군과 건갈은고추군 김치에서 새우젓군 김치가 높게 나타났다. 숙성 1일은 혼합고추군의 젓갈군 김치에서 낮게 나타났고, 숙성 3일은 모든 김치의 pH가 급격히 감소하였으며, 숙성 기간이 길어지면서 점차 감소하였다. 각 김치의 숙성기간에 따른 pH는 제조 당일에 높았던 pH가 4.0 정도가 될 때까지는 매우 빠른 속도로 감소하다가 그 이후에는 느린 속도로 감소하였다. 이런 숙성초기의 현저한 감소현상은 제조 당일에 pH값이 높았던 새우젓군 김치에서 더욱 뚜렷하여 김 등<sup>16)</sup>의 결과와 일치하였고, 또한 발효 3일 이후 급속히 감소한 후 완만해진 최 등<sup>22)</sup>의 결과와도 같은 양상이었다.

#### 3) 산도

각 김치의 숙성기간에 따른 적정산도는 Fig. 2와 같이 양념 조건에 따라 약간의 차이를 보였다. 제조당일의 김치 적정산도는 혼합고추군의 멸치액젓군 김치가 다른 김치보다 현저하게 높았다. 숙성 5일까지 모든 김치의 적정산도가 증가하였으며, 고추의 종류에 관계없이 새우젓군 김치가 더 높은 값을 나타냈다.

김치의 저장 중 pH와 총산 함량의 변화는 미생물의 활동과 상관관계가 있으며, 맛과 유기산, 염분의 함량 등과도 관련이 있고<sup>1)</sup>, 유산균에 의해서 유기산이 생성되어 pH는 저하되고 산도는 증가한다고 하였는 바 본 결과에서도 같은 것으로 사료되었다. 또한 산 함량의 증가 속도는 pH의 감소 속도와 유사하게 나타나 특히 4일까지는 증가 속도가 빨랐으나 그 이후에는 느렸고, 젓갈군은 대조군에 비해 총산함량이 높은 경향이었으며 새우젓군이 멸치젓군보다 더 높게 나타나 김 등<sup>16)</sup>의 결과와 일치하였다.

생갈은고추군, 건갈은고추군의 김치 숙성 중 산도의 증가는 발효 중에 생성된 유기산, 특히 lactic acid와 succinic acid에 의한다고 하였으며 Bell과 Etchells<sup>23)</sup>은 발효 14일까지 산도는 계속 증가하는데 비해 pH의 감소는 발효 7일 이후로 완만하여 3.8 이하로 떨어지지 않는데 이런 현상은 김치류 중에 존재하는 산이 약산이기 때문에 해리도가 작아 김치가 과숙하여

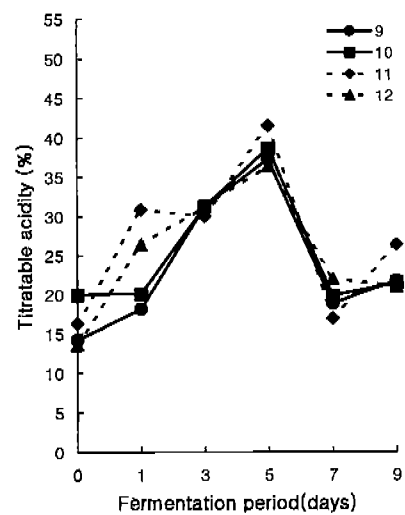
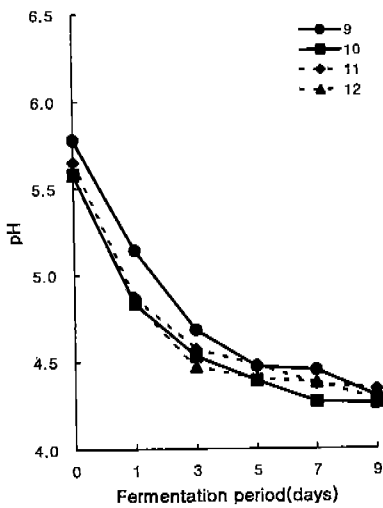
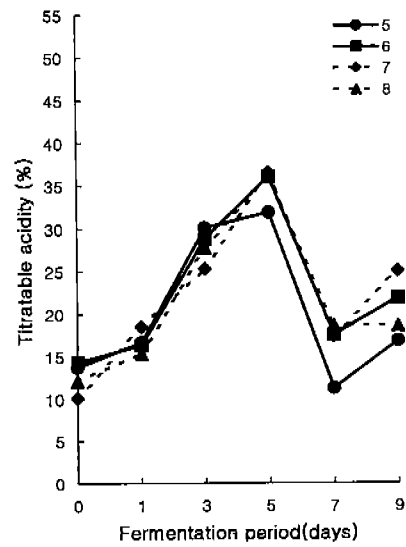
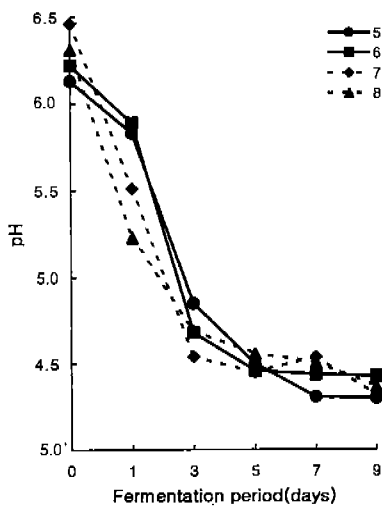
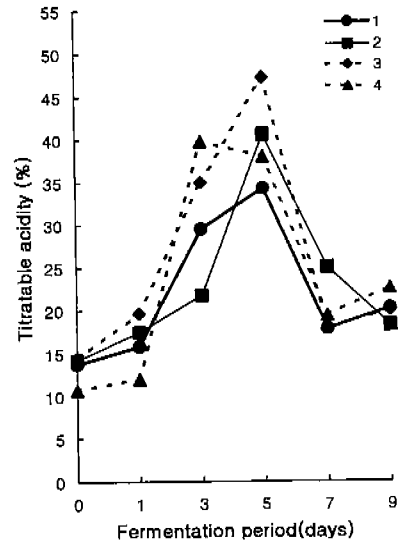
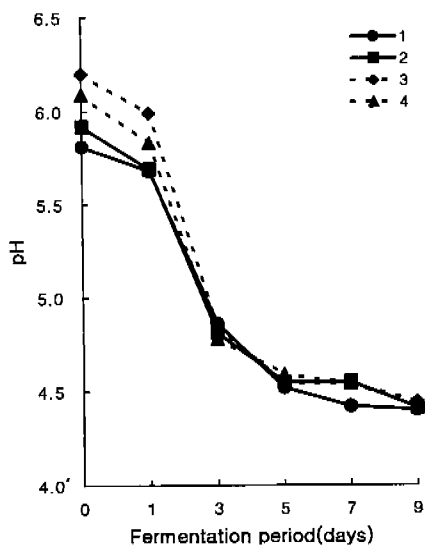


Fig. 1. Changes of pH in various Kimchis during the fermentation periods.

Fig. 2. Changes of titratable acidity in various Kimchis during the fermentation periods.

도 pH가 3 이하로 낮아지지 않는다고 하였다. 또한 최와 박<sup>24)</sup>은 pH의 감소 속도가 산도의 증가 속도보다 느린 이유를 김치내에 존재하는 단백질과 아미노산의 완충작용 때문이라고 하였다.

2. 아스코르브산의 변화

각 김치의 숙성기간에 따른 아스코르브산의 변화는 Fig. 3과 같이 양념 조건에 따라 약간의 차이를 보였다. 제조 당일의 김치 아스코르브산은 8.99~12.45mg %였고 숙성초기와 숙성적기인 5일 이후에 급격한 감소를 보였다. 이는 모든 김치에서 발효가 진행됨에 따라 아스코르브산이 점차 증가하다가 숙성 적기 이후에 감소한 오와 헌<sup>25)</sup>의 결과와 일치하였고, 발효 5일에 아스코르브산의 최고 함량을 나타낸 후 감소하였다는 최 등<sup>22)</sup> 및 이와 헌<sup>26)</sup>의 결과와도 비슷하였다.

발효기간 중의 이런 일시적인 총 vitamin C 함량의 증가는 김치의 주재료인 배추의 pectin이 호기적으로 효모, 곰팡이에 의해 분비되는 polygalacturonase에 의해 분해되어 생성된 galacturonic acid가 기질이 되어 총 vitamin C의 생합성을 촉진시키며 이러한 생합성은 김치 재료 중의 효소 작용에 기인하는 것으로 보여진다<sup>27,28)</sup>. 이<sup>29)</sup>는 맛이 좋은 김치 100g 중에는 총 vitamin C가 12~19 mg 정도 함유되어 있다고 보고하였다.

3. 관능검사

숙성 단계에 따라 각 재료가 평가 요인에 미치는 영향은 Table 2와 같다. 김치 제조당일에 실시한 결과는 외관과 색, 이취 및 종합적인 맛에서 유의적인 차이를 나타냈다. 외관과 색은 건갈은고추군 김치에서 현저히 낮게 나타났는데 이는 생갈은고추군과 혼합고추군을 사용하여 제조한 김치의 색과 다르기 때문이라 생각되고, 혼합고추군의 혼합젓갈군 김치에서 낮게 나타났다. 이취는 건갈은고추군 김치에서 낮게 나타났고 젓갈의 종류에는 차이가 없었다. 종합적인 맛은 건갈은고추군과 대조군 김치에서 가장 낮게 나타났다. 이러한 결과들로 보아 숙성 이전의 김치에서는 외관이나 색이 종합적인 맛을 크게 좌우하는 것으로 생각된다.

김치 제조 1일 후의 결과는 외관과 색, 신맛, 이취 및 종합적인 맛에서 유의성을 나타냈다. 외관과 색은 건갈은고추군 김치에서 현저히 낮게 나타났고, 혼합고추군의 혼합젓갈군 김치에서 낮게 나타났다. 신맛은 혼합고추군의 멸치액젓군, 새우젓군 김치에서 유의적으로 강하게 평가되었다. 이취는 건갈은고추군과

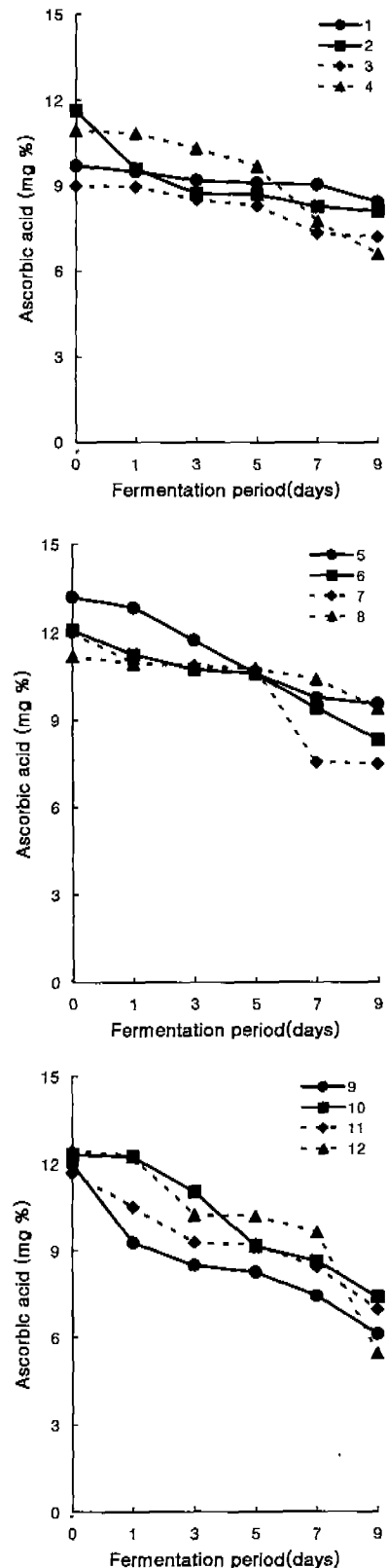


Fig. 3. Changes of ascorbic acid content in various Kimchis during the fermentation periods.

Table 2. Sensory evaluation in various Kimchis in each fermentation period

F.P.	Contents Kimchis	Appearance & color	Sourness	Carbonated flavor	Saltiness	Texture	Off-flavor	Overall eating quality
0	1	3.1±0.7 <sup>a</sup>	1.9±0.8	2.0±0.8	2.6±0.5	3.1±0.7	3.3±1.1 <sup>a</sup>	2.9±0.7 <sup>ab</sup>
	2	3.3±0.7 <sup>a</sup>	1.9±1.0	2.0±0.8	2.4±1.1	3.2±0.6	3.0±1.7 <sup>ab</sup>	3.0±0.8 <sup>ab</sup>
	3	3.4±0.6 <sup>a</sup>	2.0±1.0	2.1±1.0	3.1±1.2	2.9±1.0	3.0±1.1 <sup>ab</sup>	3.5±0.7 <sup>a</sup>
	4	3.5±0.8 <sup>a</sup>	1.8±0.8	1.9±0.8	2.7±1.1	2.8±1.0	2.9±1.3 <sup>ab</sup>	2.7±1.0 <sup>b</sup>
	5	1.4±0.5 <sup>c</sup>	1.3±0.5	1.6±0.7	2.4±1.8	2.6±0.9	2.3±1.3 <sup>b</sup>	1.8±0.9 <sup>c</sup>
	6	1.5±0.5 <sup>c</sup>	1.7±0.7	4.0±0.8	2.4±1.1	2.7±1.1	2.3±1.1 <sup>b</sup>	2.5±0.6 <sup>b</sup>
	7	1.4±0.5 <sup>c</sup>	1.3±0.5	1.6±0.8	2.5±0.6	2.9±1.0	2.1±1.0 <sup>b</sup>	2.4±1.1 <sup>bc</sup>
	8	1.3±0.5 <sup>c</sup>	1.5±0.6	1.7±0.8	2.3±1.0	2.7±1.0	2.1±1.1 <sup>b</sup>	2.4±1.0 <sup>bc</sup>
	9	3.1±0.7 <sup>a</sup>	1.7±0.8	2.1±1.0	2.5±1.6	2.9±1.0	2.7±1.2 <sup>ab</sup>	2.5±0.5 <sup>b</sup>
	10	3.5±0.6 <sup>a</sup>	1.8±1.0	1.9±0.8	2.5±0.8	3.3±1.0	3.3±0.9 <sup>a</sup>	2.9±0.6 <sup>b</sup>
	11	3.1±0.6 <sup>a</sup>	1.8±0.9	1.9±1.0	2.2±0.9	3.1±1.0	3.0±0.9 <sup>ab</sup>	2.6±0.6 <sup>b</sup>
	12	2.4±0.6 <sup>b</sup>	1.8±0.9	1.9±1.0	2.9±1.0	3.2±0.9	2.9±1.0 <sup>ab</sup>	2.9±1.0 <sup>b</sup>
F-value		31.34***	1.11	1.04	0.76	0.76	2.49**	4.02***
1	1	3.4±0.8 <sup>a</sup>	2.0±1.0 <sup>b</sup>	2.4±1.1	2.3±0.7	3.0±1.0	2.8±0.6 <sup>abc</sup>	2.9±0.8 <sup>bc</sup>
	2	3.3±0.7 <sup>a</sup>	2.3±1.1 <sup>b</sup>	2.4±0.7	3.1±0.5	3.3±0.7	2.8±0.8 <sup>ab</sup>	3.2±0.6 <sup>abc</sup>
	3	3.3±1.1 <sup>a</sup>	2.0±1.0 <sup>b</sup>	2.2±0.7	2.7±1.0	3.5±0.7	3.0±0.9 <sup>a</sup>	3.1±0.5 <sup>abc</sup>
	4	3.7±1.2 <sup>a</sup>	2.1±1.0 <sup>b</sup>	2.2±0.9	2.6±1.1	4.0±0.6	2.9±1.0 <sup>ab</sup>	3.3±1.0 <sup>ab</sup>
	5	1.7±0.5 <sup>c</sup>	2.3±1.2 <sup>b</sup>	2.0±1.0	2.6±1.7	2.8±1.0	1.9±0.7 <sup>d</sup>	1.9±0.8 <sup>e</sup>
	6	1.8±0.6 <sup>c</sup>	2.2±1.0 <sup>b</sup>	2.2±0.8	2.8±1.1	3.0±0.7	2.0±0.6 <sup>cd</sup>	2.3±0.5 <sup>de</sup>
	7	1.6±0.7 <sup>c</sup>	2.3±1.1 <sup>b</sup>	2.2±0.9	2.7±0.5	3.3±0.8	1.8±1.0 <sup>d</sup>	2.2±0.6 <sup>de</sup>
	8	1.5±0.5 <sup>c</sup>	2.4±1.3 <sup>b</sup>	2.3±1.0	2.7±1.2	3.1±0.7	2.2±0.9 <sup>cd</sup>	2.2±0.7 <sup>de</sup>
	9	3.7±0.5 <sup>a</sup>	2.3±0.9 <sup>b</sup>	2.0±1.0	2.2±0.9	3.1±0.8	2.4±0.9 <sup>abcd</sup>	2.6±0.7 <sup>cd</sup>
	10	3.3±1.0 <sup>a</sup>	3.3±1.1 <sup>a</sup>	3.0±1.2	3.3±0.8	3.5±0.8	3.0±0.9 <sup>a</sup>	3.6±0.8 <sup>a</sup>
	11	3.6±0.5 <sup>a</sup>	3.4±0.9 <sup>a</sup>	2.8±1.2	3.5±0.9	3.3±1.1	2.9±0.9 <sup>ab</sup>	3.5±0.8 <sup>ab</sup>
	12	2.5±0.7 <sup>b</sup>	2.9±0.8 <sup>ab</sup>	2.6±1.1	3.1±0.8	3.3±0.8	3.2±1.0 <sup>a</sup>	2.9±0.8 <sup>bc</sup>
F-value		16.94***	2.70**	1.27	1.84	1.78	3.72***	7.37***
3	1	3.6±1.2 <sup>ab</sup>	2.8±1.0	2.4±0.6	2.4±0.8 <sup>bc</sup>	3.0±0.6	3.4±1.2 <sup>a</sup>	2.9±0.7 <sup>ab</sup>
	2	3.4±1.0 <sup>ab</sup>	2.6±0.9	2.6±0.8	2.8±0.9 <sup>ab</sup>	3.4±0.7	3.2±0.8 <sup>ab</sup>	3.3±0.7 <sup>ab</sup>
	3	3.3±0.7 <sup>ab</sup>	2.9±0.7	3.0±0.9	3.1±0.8 <sup>ab</sup>	3.4±0.8	3.0±1.0 <sup>abc</sup>	3.4±0.5 <sup>b</sup>
	4	2.8±0.6 <sup>bcd</sup>	3.2±1.1	3.2±1.0	3.2±0.9 <sup>a</sup>	3.5±0.7	2.4±1.5 <sup>bc</sup>	3.6±0.9 <sup>a</sup>
	5	2.2±0.8 <sup>de</sup>	2.2±0.7	2.1±0.7	1.4±1.1 <sup>d</sup>	2.8±0.6	2.8±0.6 <sup>abc</sup>	2.1±0.7 <sup>c</sup>
	6	2.3±0.8 <sup>cde</sup>	3.0±0.8	2.8±0.7	2.6±0.9 <sup>ab</sup>	2.9±0.8	2.8±0.7 <sup>abc</sup>	2.8±0.4 <sup>bc</sup>
	7	1.8±0.8 <sup>e</sup>	2.8±1.2	2.9±1.0	2.9±0.9 <sup>ab</sup>	3.4±0.6	2.8±0.8 <sup>abc</sup>	3.1±1.0 <sup>ab</sup>
	8	2.0±0.9 <sup>e</sup>	2.6±1.0	2.6±0.8	2.9±0.9 <sup>ab</sup>	3.4±0.6	2.3±0.8 <sup>c</sup>	2.8±0.9 <sup>bc</sup>
	9	3.4±1.3 <sup>ab</sup>	2.2±0.7	2.4±0.9	1.9±0.7 <sup>cd</sup>	3.0±0.8	2.4±1.0 <sup>bc</sup>	2.2±0.7 <sup>c</sup>
	10	3.4±1.0 <sup>ab</sup>	2.8±0.9	2.6±0.9	2.7±1.3 <sup>ab</sup>	3.3±0.6	2.8±0.7 <sup>abc</sup>	3.3±1.1 <sup>ab</sup>
	11	3.0±0.9 <sup>abc</sup>	3.1±0.7	2.9±0.7	2.6±0.6 <sup>ab</sup>	3.1±0.7	2.9±1.2 <sup>abc</sup>	3.0±1.0 <sup>ab</sup>
	12	3.7±1.0 <sup>a</sup>	2.8±0.8	2.7±1.2	2.9±0.7 <sup>ab</sup>	3.2±0.8	3.4±1.2 <sup>a</sup>	3.5±0.9 <sup>ab</sup>
F-value		7.28***	1.68	1.67	4.47***	1.68	1.88*	4.51***
5	1	3.5±0.8 <sup>abc</sup>	2.9±0.8 <sup>abcd</sup>	2.8±0.7 <sup>abc</sup>	2.8±0.7 <sup>abc</sup>	3.3±0.6	3.2±1.0 <sup>ab</sup>	3.4±0.8 <sup>ab</sup>
	2	3.9±0.9 <sup>a</sup>	3.5±0.9 <sup>a</sup>	3.3±0.8 <sup>a</sup>	3.2±0.9 <sup>ab</sup>	3.5±0.7	3.5±1.1 <sup>a</sup>	3.7±0.9 <sup>ab</sup>
	3	3.6±0.8 <sup>abc</sup>	3.1±1.0 <sup>abc</sup>	3.0±0.7 <sup>ab</sup>	3.3±1.0 <sup>ab</sup>	3.4±0.7	3.2±0.9 <sup>ab</sup>	3.5±1.0 <sup>ab</sup>
	4	3.8±0.7 <sup>ab</sup>	3.0±1.1 <sup>abcd</sup>	2.8±1.1 <sup>abc</sup>	3.5±0.9 <sup>a</sup>	3.3±0.8	3.1±1.2 <sup>abc</sup>	3.3±1.1 <sup>abc</sup>
	5	1.9±0.3 <sup>d</sup>	2.2±0.8 <sup>d</sup>	2.2±0.9 <sup>bc</sup>	1.5±1.0 <sup>d</sup>	3.0±0.7	2.8±0.8 <sup>abc</sup>	1.6±0.5 <sup>e</sup>
	6	1.9±0.3 <sup>d</sup>	2.7±0.9 <sup>bcd</sup>	2.7±0.6 <sup>abc</sup>	2.4±0.9 <sup>c</sup>	3.4±0.7	2.4±0.9 <sup>bc</sup>	2.6±0.9 <sup>d</sup>
	7	2.3±0.6 <sup>d</sup>	2.7±0.9 <sup>bcd</sup>	2.6±1.0 <sup>abc</sup>	3.1±1.0 <sup>abc</sup>	3.2±0.8	2.2±1.0 <sup>c</sup>	2.7±0.9 <sup>cd</sup>
	8	2.0±0.6 <sup>d</sup>	2.8±0.9 <sup>abcd</sup>	2.8±0.9 <sup>abc</sup>	3.1±0.5 <sup>abc</sup>	3.2±0.6	2.5±1.0 <sup>bc</sup>	3.0±0.6 <sup>bcd</sup>
	9	3.1±0.5 <sup>c</sup>	2.5±0.9 <sup>cd</sup>	2.2±0.7 <sup>c</sup>	2.5±1.1 <sup>bc</sup>	3.0±0.7	3.0±0.7 <sup>abc</sup>	2.5±0.8 <sup>d</sup>
	10	3.7±0.6 <sup>ab</sup>	3.2±0.7 <sup>abc</sup>	3.2±0.9 <sup>a</sup>	3.2±0.7 <sup>ab</sup>	3.4±0.5	3.1±0.8 <sup>abc</sup>	3.5±0.5 <sup>ab</sup>
	11	3.5±0.7 <sup>abc</sup>	3.5±0.9 <sup>ab</sup>	3.1±1.0 <sup>a</sup>	3.6±0.8 <sup>a</sup>	3.5±0.5	3.4±0.7 <sup>a</sup>	4.0±0.7 <sup>a</sup>
	12	3.3±0.9 <sup>bc</sup>	3.2±1.0 <sup>abc</sup>	3.4±1.0 <sup>a</sup>	3.3±1.0 <sup>ab</sup>	3.5±0.8	3.1±1.1 <sup>abc</sup>	3.6±0.9 <sup>ab</sup>
F-value		18.19***	2.38**	2.54**	6.07***	0.97	2.30*	8.95***

Table 2. Continued

F.P. Kimchis	Contents	Appearance & color	Sourness	Carbonated flavor	Saltiness	Texture	Off-flavor	Overall eating quality
7	1	2.7±1.0 <sup>b</sup>	2.5±1.1	2.6±0.9 <sup>ab</sup>	2.9±1.3 <sup>a</sup>	3.3±0.6	3.0±1.0	2.9±1.0 <sup>abc</sup>
	2	3.6±0.9 <sup>a</sup>	2.7±1.0	3.1±0.9 <sup>a</sup>	3.4±1.0 <sup>a</sup>	3.6±0.6	2.9±1.2	3.4±0.9 <sup>a</sup>
	3	3.1±0.9 <sup>ab</sup>	3.2±1.0	2.8±0.8 <sup>a</sup>	3.6±0.8 <sup>a</sup>	3.4±0.8	2.2±0.9	3.3±0.7 <sup>ab</sup>
	4	3.5±0.7 <sup>a</sup>	3.1±0.9	3.0±0.8 <sup>a</sup>	3.1±0.9 <sup>a</sup>	3.5±0.9	2.9±1.0	3.5±1.0 <sup>a</sup>
	5	1.7±0.7 <sup>c</sup>	2.1±0.8	2.1±0.6 <sup>b</sup>	1.7±0.7 <sup>b</sup>	3.1±0.6	2.5±0.8	1.9±0.5 <sup>d</sup>
	6	1.6±0.6 <sup>c</sup>	3.2±0.8	3.2±0.7 <sup>a</sup>	3.2±0.6 <sup>a</sup>	3.2±0.6	2.9±0.7	2.9±0.7 <sup>abc</sup>
	7	1.8±0.6 <sup>c</sup>	2.7±1.1	2.6±0.9 <sup>ab</sup>	3.1±0.7 <sup>a</sup>	3.1±0.7	2.7±1.1	2.8±0.8 <sup>abc</sup>
	8	1.4±0.5 <sup>c</sup>	2.6±0.8	2.6±0.6 <sup>ab</sup>	2.9±1.0 <sup>a</sup>	2.9±0.8	2.4±0.7	2.6±1.1 <sup>bcd</sup>
	9	3.2±0.9 <sup>ab</sup>	2.7±0.9	2.5±0.8 <sup>ab</sup>	2.1±1.1 <sup>b</sup>	2.9±0.6	2.6±0.9	2.2±0.8 <sup>cd</sup>
	10	3.5±0.9 <sup>a</sup>	2.9±0.9	3.0±1.0 <sup>a</sup>	3.1±0.9 <sup>a</sup>	3.2±0.7	2.8±0.9	3.3±0.8 <sup>ab</sup>
	11	3.2±0.8 <sup>ab</sup>	2.8±0.9	2.7±0.8 <sup>ab</sup>	3.4±0.8 <sup>a</sup>	3.3±0.8	3.1±0.6	3.2±0.8 <sup>ab</sup>
	12	3.5±1.1 <sup>a</sup>	3.1±0.9	3.0±0.8 <sup>a</sup>	3.5±0.9 <sup>a</sup>	3.4±0.9	2.6±1.2	3.4±0.7 <sup>a</sup>
F-value		15.24***	1.76	2.21*	5.60***	1.22	1.08	4.85***
9	1	3.9±0.4 <sup>ab</sup>	2.8±1.2	3.0±1.1	2.9±1.0 <sup>ab</sup>	3.0±0.9	3.9±0.6	3.0±1.1
	2	3.0±1.1 <sup>bc</sup>	3.0±0.8	2.6±0.7	2.9±0.6 <sup>ab</sup>	3.3±0.7	3.4±0.7	2.9±0.8
	3	3.3±1.0 <sup>abc</sup>	3.0±0.9	3.1±0.6	2.8±0.9 <sup>ab</sup>	2.8±0.9	2.9±0.8	3.0±1.2
	4	3.3±0.9 <sup>abc</sup>	2.6±1.2	2.5±1.2	2.5±1.4 <sup>ab</sup>	2.9±0.6	2.5±1.1	3.0±1.4
	5	2.0±0.9 <sup>d</sup>	2.5±0.8	2.7±0.9	1.6±0.7 <sup>c</sup>	2.8±0.5	3.0±1.1	2.4±1.1
	6	2.1±0.8 <sup>d</sup>	2.6±0.7	2.6±0.9	2.6±0.5 <sup>ab</sup>	3.1±0.4	2.8±1.3	2.8±0.7
	7	1.8±0.7 <sup>d</sup>	2.6±1.2	2.4±1.3	3.0±0.8 <sup>a</sup>	3.0±0.9	2.4±0.9	2.9±1.1
	8	2.4±0.9 <sup>cd</sup>	2.8±0.7	2.6±0.9	3.4±0.5 <sup>a</sup>	3.4±0.7	2.4±1.1	3.0±1.1
	9	4.1±0.6 <sup>a</sup>	2.9±0.6	2.6±0.9	2.0±1.1 <sup>bc</sup>	3.1±0.8	2.9±0.6	2.8±0.9
	10	3.9±0.6 <sup>ab</sup>	2.9±1.2	2.6±0.9	2.8±0.7 <sup>ab</sup>	3.4±1.1	2.9±1.1	2.8±0.9
	11	3.1±1.0 <sup>bc</sup>	2.8±1.2	2.8±0.9	3.1±0.6 <sup>a</sup>	3.1±0.8	3.0±1.2	3.0±0.5
	12	3.9±0.6 <sup>ab</sup>	3.4±1.3	3.1±1.0	2.9±0.6 <sup>ab</sup>	2.9±0.8	2.6±1.3	3.3±1.0
F-value		7.83***	0.43	0.49	2.64**	0.60	1.41	0.37

\*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01, \*\*\*p&lt;0.001

F.P. : Fermentation period

대조군 김치 및 새우젓군 김치에서 높게 평가되었다. 종합적인 맛은 건갈은고추군 김치가 낮게 평가되었고, 생갈은고추군 김치에서는 혼합젓갈군 김치가, 건갈은고추군 김치와 혼합고추군의 멸치액젓군 김치가 높게 평가되었다. 김치 제조 3일 후의 결과는 외관과 색, 짠맛, 이취 및 종합적인 맛에서 유의성을 나타냈다. 외관과 색은 건갈은고추군과 새우젓군 김치에서 현저히 낮게 나타났다. 짠맛은 고추의 종류에 관계없이 대조군 김치에서 유의적으로 낮게 평가되었다. 이취는 생갈은고추군의 대조군 김치, 혼합고추군의 혼합젓갈군 김치에서 강하게 평가되었고, 건갈은고추군의 혼합젓갈군 김치에서 가장 낮게 나타났다. 종합적인 맛은 생

갈은고추군의 혼합젓갈군 김치에서 가장 높게 평가되었고, 혼합고추군의 대조군 김치에서 가장 낮게 평가되었다.

김치 제조 5일 후의 결과는 조직감을 제외한 모든 항목에서 유의적인 차이를 나타냈다. 외관과 색은 건갈은고추군 김치에서 현저히 낮게 나타났고, 신맛은 생갈은고추군의 멸치액젓군, 혼합고추군의 새우젓군 김치에서 강하게 평가되었고, 건갈은고추군, 대조군 김치에서 유의적으로 낮게 나타났다. 탄산미는 생갈은고추군의 멸치액젓군, 혼합고추군의 멸치액젓군, 새우젓군, 혼합젓갈군 김치에서 유의적으로 높게 평가되었다. 짠맛은 고추의 종류에 관계없이 대조군 김치

Table 3. Sensory evaluation in various Kimchis in each fermentation period

Kimchis	Contents F.P.	Appearance & color	Sourness	Carbonated flavor	Saltiness	Texture	Off-flavor	Overall eating quality
1	0	3.1±0.7 <sup>abc</sup>	1.9±0.8	2.0±0.8	2.6±0.5	3.1±0.7	3.3±1.1 <sup>ab</sup>	2.9±0.7
	1	3.4±0.8 <sup>abc</sup>	2.0±1.0	2.4±1.1	2.3±0.7	3.0±1.0	2.8±0.6 <sup>bc</sup>	2.9±0.8
	3	3.6±1.2 <sup>ab</sup>	2.8±1.0	2.4±0.6	2.4±0.8	3.0±0.6	3.4±1.2 <sup>ab</sup>	2.9±0.7
	5	3.5±0.8 <sup>abc</sup>	2.9±0.8	2.8±0.7	2.8±0.7	3.3±0.6	3.2±1.0 <sup>abc</sup>	3.4±0.8
	7	2.7±1.0 <sup>c</sup>	2.5±1.1	2.6±0.9	2.9±1.3	3.3±0.6	3.0±1.0 <sup>bc</sup>	2.9±1.0
	9	3.9±0.4 <sup>a</sup>	2.8±1.2	3.0±1.1	2.9±1.0	3.0±0.9	3.9±0.6 <sup>a</sup>	3.0±1.1
	F-value	2.45*	1.89	1.40	0.84	0.73	2.62*	1.08
2	0	3.3±0.7 <sup>abc</sup>	1.9±1.0 <sup>c</sup>	2.0±0.8 <sup>c</sup>	2.4±1.1	3.2±0.6	3.0±1.7	3.0±0.8
	1	3.3±0.7 <sup>abc</sup>	2.3±1.1 <sup>bc</sup>	2.4±0.7 <sup>bc</sup>	3.1±0.5	3.3±0.7	2.8±0.8	3.2±0.6
	3	3.4±1.0 <sup>abc</sup>	2.6±0.9 <sup>bc</sup>	2.6±0.8 <sup>abc</sup>	2.8±0.9	3.4±0.7	3.2±0.8	3.3±0.7
	5	3.9±0.9 <sup>a</sup>	3.5±0.9 <sup>a</sup>	3.3±0.8 <sup>a</sup>	3.2±0.9	3.5±0.7	3.5±1.1	3.7±0.9
	7	3.6±0.9 <sup>ab</sup>	2.7±1.0 <sup>abc</sup>	3.1±0.9 <sup>ab</sup>	3.4±1.0	3.6±0.6	2.9±1.2	3.4±0.9
	9	3.0±1.1 <sup>bc</sup>	3.0±0.8 <sup>ab</sup>	2.6±0.7 <sup>abc</sup>	2.9±0.6	3.3±0.7	3.4±0.7	2.9±0.8
	F-value	2.62*	3.94**	3.84**	2.06	0.73	1.07	1.15
3	0	3.4±0.6	2.0±1.0 <sup>b</sup>	2.1±1.0 <sup>b</sup>	3.1±1.2	2.9±1.0	3.0±1.1	3.5±0.7
	1	3.3±1.1	2.0±1.0 <sup>b</sup>	2.2±0.7 <sup>b</sup>	2.7±1.0	3.5±0.7	3.0±0.9	3.1±0.5
	3	3.3±0.7	2.9±0.7 <sup>a</sup>	3.0±0.9 <sup>a</sup>	3.1±0.8	3.4±0.8	3.0±1.0	3.4±0.5
	5	3.6±0.8	3.1±1.0 <sup>a</sup>	3.0±0.7 <sup>a</sup>	3.3±1.0	3.4±0.7	3.2±0.9	3.5±1.0
	7	3.1±0.9	3.2±1.0 <sup>a</sup>	2.8±0.8 <sup>ab</sup>	3.6±0.8	3.4±0.8	2.2±0.9	3.3±0.7
	9	3.3±1.0	3.0±0.9 <sup>a</sup>	3.1±0.6 <sup>a</sup>	2.8±0.9	2.8±0.9	2.9±0.8	3.0±1.2
	F-value	0.51	3.89**	2.83**	1.42	1.30	1.61	0.96
4	0	3.5±0.8 <sup>a</sup>	1.8±0.8 <sup>b</sup>	1.9±0.8 <sup>d</sup>	2.7±1.1 <sup>ab</sup>	2.8±1.0 <sup>b</sup>	2.9±1.3	2.7±1.0
	1	3.7±1.2 <sup>a</sup>	2.1±1.0 <sup>b</sup>	2.2±0.9 <sup>cd</sup>	2.6±1.1 <sup>b</sup>	4.0±0.6 <sup>a</sup>	2.9±1.0	3.3±1.0
	3	2.8±0.6 <sup>b</sup>	3.2±1.1 <sup>a</sup>	3.2±1.0 <sup>ab</sup>	3.2±0.9 <sup>ab</sup>	3.5±0.7 <sup>ab</sup>	2.4±1.5	3.6±0.9
	5	3.8±0.7 <sup>a</sup>	3.0±1.1 <sup>a</sup>	2.8±1.1 <sup>abc</sup>	3.5±0.9 <sup>a</sup>	3.3±0.8 <sup>b</sup>	3.1±1.2	3.3±1.1
	7	3.5±0.7 <sup>a</sup>	3.1±0.9 <sup>a</sup>	3.0±0.8 <sup>ab</sup>	3.1±0.9 <sup>ab</sup>	3.5±0.9 <sup>ab</sup>	2.5±1.0	3.5±1.0
	9	3.3±0.9 <sup>ab</sup>	2.6±1.2 <sup>ab</sup>	2.5±1.2 <sup>bcd</sup>	2.5±1.4 <sup>b</sup>	2.9±0.6 <sup>b</sup>	2.5±1.1	3.0±1.4
	F-value	2.52*	4.94***	5.34***	2.36*	3.35**	1.19	1.35
5	0	1.4±0.5 <sup>b</sup>	1.3±0.5 <sup>b</sup>	1.6±0.7	2.4±1.8	2.6±0.9	2.3±1.3	1.8±0.9
	1	1.7±0.5 <sup>ab</sup>	2.3±1.2 <sup>a</sup>	2.0±1.0	2.6±1.7	2.8±1.0	1.9±0.7	1.9±0.8
	3	2.2±0.8 <sup>a</sup>	2.2±0.7 <sup>a</sup>	2.1±0.7	1.4±1.1	2.8±0.6	2.8±0.6	2.1±0.7
	5	1.9±0.3 <sup>ab</sup>	2.2±0.8 <sup>a</sup>	2.2±0.9	1.5±1.0	3.0±0.7	2.8±0.8	1.6±0.5
	7	1.7±0.7 <sup>ab</sup>	2.1±0.8 <sup>a</sup>	2.1±0.6	1.7±0.7	3.1±0.6	2.5±0.8	1.9±0.5
	9	2.0±0.9 <sup>a</sup>	2.5±0.8 <sup>a</sup>	2.7±0.9	1.6±0.7	2.8±0.5	3.0±1.1	2.4±1.1
	F-value	2.22*	3.32**	1.70	1.90	0.61	2.03	1.38
6	0	1.5±0.5 <sup>c</sup>	1.7±0.7 <sup>c</sup>	4.0±0.8	2.4±1.1	2.7±1.1	2.3±1.1	2.5±0.6
	1	1.8±0.6 <sup>abc</sup>	2.2±1.0 <sup>bc</sup>	2.2±0.8	2.8±1.1	3.0±0.7	2.0±0.6	2.3±0.5
	3	2.3±0.8 <sup>a</sup>	3.0±0.8 <sup>a</sup>	2.8±0.7	2.6±0.9	2.9±0.8	2.8±0.7	2.8±0.4
	5	1.9±0.3 <sup>abc</sup>	2.7±0.9 <sup>ab</sup>	2.7±0.6	2.4±0.9	3.4±0.7	2.4±0.9	2.6±0.9
	7	1.6±0.6 <sup>bc</sup>	3.2±0.8 <sup>a</sup>	3.2±0.7	3.2±0.6	3.2±0.6	2.9±0.7	2.9±0.7
	9	2.1±0.8 <sup>ab</sup>	2.6±0.7 <sup>ab</sup>	2.6±0.9	2.6±0.5	3.1±0.4	2.8±1.3	2.8±0.7
	F-value	3.60**	5.84***	0.41	1.95	1.30	1.72	1.38



Table 3. Continued

Kimchis	Contents F.P.	Appearance & color	Sourness	Carbonated flavor	Saltiness	Texture	Off-flavor	Overall eating quality
7	0	1.4±0.5 <sup>c</sup>	1.3±0.5 <sup>b</sup>	1.6±0.8 <sup>b</sup>	2.5±0.6	2.9±1.0	2.1±1.0	2.4±1.1
	1	1.6±0.7 <sup>c</sup>	2.3±1.1 <sup>a</sup>	2.2±0.9 <sup>ab</sup>	2.7±0.5	3.3±0.8	1.8±1.0	2.2±0.6
	3	1.8±0.8 <sup>bc</sup>	2.8±1.2 <sup>a</sup>	2.9±1.0 <sup>a</sup>	2.9±0.9	3.4±0.6	2.8±0.8	3.1±1.0
	5	2.3±0.6 <sup>ab</sup>	2.7±0.9 <sup>a</sup>	2.6±1.0 <sup>a</sup>	3.1±1.0	3.2±0.8	2.2±1.0	2.7±0.9
	7	1.8±0.6 <sup>bc</sup>	2.7±1.1 <sup>a</sup>	2.6±0.9 <sup>a</sup>	3.1±0.7	3.1±0.7	2.7±1.1	2.8±0.8
	9	1.8±0.7 <sup>bc</sup>	2.6±1.2 <sup>a</sup>	2.4±1.3 <sup>ab</sup>	3.0±0.8	3.0±0.9	2.4±0.9	2.9±1.1
F-value		3.93**	3.74**	2.92*	1.04	0.60	1.45	1.37
8	0	1.3±0.5 <sup>c</sup>	1.5±0.6 <sup>b</sup>	1.7±0.8 <sup>b</sup>	2.3±1.0	2.7±1.0	2.1±1.1	2.4±1.0
	1	1.5±0.5 <sup>bc</sup>	2.4±1.3 <sup>a</sup>	2.3±1.0 <sup>ab</sup>	2.7±1.2	3.1±0.7	2.2±0.9	2.2±0.7
	3	2.0±0.9 <sup>ab</sup>	2.6±1.0 <sup>a</sup>	2.6±0.8 <sup>a</sup>	2.9±0.9	3.4±0.6	2.3±0.8	2.8±0.9
	5	2.0±0.6 <sup>ab</sup>	2.8±0.9 <sup>a</sup>	2.8±0.9 <sup>a</sup>	3.1±0.5	3.2±0.6	2.5±1.0	3.0±0.6
	7	1.4±0.5 <sup>bc</sup>	2.6±0.8 <sup>a</sup>	2.6±0.6 <sup>a</sup>	2.9±1.0	2.9±0.8	2.4±0.7	2.6±1.1
	9	2.4±0.9 <sup>a</sup>	2.8±0.7 <sup>a</sup>	2.6±0.9 <sup>a</sup>	3.4±0.5	3.4±0.7	2.4±1.1	3.0±1.1
F-value		4.25***	3.59**	2.71*	2.14	1.29	0.25	1.27
9	0	3.1±0.7	1.7±0.8 <sup>b</sup>	2.1±1.0	2.5±1.6	2.9±1.0	2.7±1.2	2.5±0.5
	1	3.7±0.5	2.3±0.9 <sup>ab</sup>	2.0±1.0	2.2±0.9	3.1±0.8	2.4±0.9	2.6±0.7
	3	3.4±1.3	2.2±0.7 <sup>ab</sup>	2.4±0.9	1.0±0.7	3.0±0.8	2.4±1.0	2.2±0.7
	5	3.1±0.5	2.5±0.9 <sup>a</sup>	2.2±0.7	2.5±1.1	3.0±0.7	3.0±0.7	2.5±0.8
	7	3.2±0.9	2.7±0.9 <sup>a</sup>	2.5±0.8	2.1±1.1	2.9±0.6	2.6±0.9	2.2±0.8
	9	4.1±0.6	2.9±0.6 <sup>a</sup>	2.6±0.9	2.0±1.1	3.1±0.8	2.9±0.6	2.8±0.9
F-value		2.16	2.78*	0.90	0.96	0.36	1.30	1.16
10	0	3.5±0.6	1.8±1.0 <sup>b</sup>	1.9±0.8 <sup>b</sup>	2.5±0.8	3.3±1.0	3.3±0.9	2.9±0.6 <sup>ab</sup>
	1	3.3±1.0	3.3±1.1 <sup>a</sup>	3.0±1.2 <sup>a</sup>	3.3±0.8	3.5±0.8	3.0±0.9	3.6±0.8 <sup>a</sup>
	3	3.4±1.0	2.8±0.9 <sup>a</sup>	2.6±0.9 <sup>ab</sup>	2.7±1.3	3.3±0.6	2.8±0.7	3.3±1.1 <sup>ab</sup>
	5	3.7±0.6	3.2±0.7 <sup>a</sup>	3.2±0.9 <sup>a</sup>	3.2±0.7	3.4±0.5	3.1±0.8	3.5±0.5 <sup>a</sup>
	7	3.5±0.9	2.9±0.9 <sup>a</sup>	3.0±1.0 <sup>a</sup>	3.1±0.9	3.2±0.7	2.8±0.9	3.3±0.8 <sup>ab</sup>
	9	3.9±0.6	2.9±1.2 <sup>a</sup>	2.6±0.9 <sup>ab</sup>	2.8±0.7	3.4±1.1	2.9±1.1	2.8±0.9 <sup>b</sup>
F-value		0.63	3.39**	2.61*	1.28	1.45	1.80	2.35*
11	0	3.1±0.6	1.8±0.9 <sup>b</sup>	1.9±1.0 <sup>b</sup>	2.2±0.9 <sup>c</sup>	3.1±1.0	3.0±0.9	2.6±0.6 <sup>c</sup>
	1	3.6±0.5	3.4±0.9 <sup>a</sup>	2.8±1.2 <sup>a</sup>	3.5±0.9 <sup>a</sup>	3.3±1.1	2.9±0.9	3.5±0.8 <sup>ab</sup>
	3	3.0±0.9	3.1±0.7 <sup>a</sup>	2.9±0.7 <sup>a</sup>	2.6±0.6 <sup>bc</sup>	3.1±0.7	2.9±1.2	3.0±1.0 <sup>bc</sup>
	5	3.5±0.7	3.5±0.9 <sup>a</sup>	3.1±1.0 <sup>a</sup>	3.6±0.8 <sup>a</sup>	3.5±0.5	3.4±0.7	4.0±0.7 <sup>a</sup>
	7	3.2±0.8	2.8±0.9 <sup>a</sup>	2.7±0.8 <sup>a</sup>	3.4±0.8 <sup>a</sup>	3.3±0.8	3.1±0.6	3.2±0.8 <sup>bc</sup>
	9	3.1±1.0	2.8±1.2 <sup>a</sup>	2.8±0.9 <sup>a</sup>	3.1±0.6 <sup>ab</sup>	3.1±0.8	3.0±1.2	3.0±0.5 <sup>bc</sup>
F-value		0.98	5.51***	2.52*	5.48***	0.83	0.51	3.66**
12	0	2.4±0.6 <sup>b</sup>	1.8±0.9 <sup>b</sup>	1.9±1.0 <sup>b</sup>	2.9±1.0	3.2±0.9	2.9±1.0	2.9±1.0
	1	2.5±0.7 <sup>b</sup>	2.9±0.8 <sup>a</sup>	2.6±1.1 <sup>ab</sup>	3.1±0.8	3.3±0.8	3.2±1.0	2.9±0.8
	3	3.7±1.0 <sup>a</sup>	2.8±0.8 <sup>a</sup>	2.7±1.2 <sup>ab</sup>	2.9±0.7	3.2±0.8	3.4±1.2	3.5±0.9
	5	3.3±0.9 <sup>a</sup>	3.2±1.0 <sup>a</sup>	3.4±1.0 <sup>a</sup>	3.3±1.0	3.5±0.8	3.1±1.1	3.6±0.9
	7	3.5±1.1 <sup>a</sup>	3.1±0.9 <sup>a</sup>	3.0±0.8 <sup>a</sup>	3.5±0.9	3.4±0.9	2.6±1.2	3.4±0.7
	9	3.9±0.6 <sup>a</sup>	3.4±1.3 <sup>a</sup>	3.1±1.0 <sup>a</sup>	2.9±0.6	2.9±0.8	2.6±1.3	3.3±1.0
F-value		6.07***	4.03**	2.82*	0.84	0.59	0.87	1.41

\*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01, \*\*\*p&lt;0.001

F.P. : Fermentation period

에서 유의적으로 낮게 평가되었다. 이취는 건갈은고추군 김치가 낮았고 생갈은고추군의 멸치액젓군, 혼합고추군의 새우젓군 김치에서 강하게 평가되었다. 종합적인 맛은 건갈은고추군과 대조군 김치에서 가장 낮게 평가되었고, 혼합고추군의 새우젓군 김치에서 가장 높게 평가되었다.

김치 제조 7일 후의 결과는 외관과 색, 탄산미, 짠맛 및 종합적인 맛에서 모두 유의적인 차이를 나타냈다. 외관과 색은 건갈은고추군 김치에서 현저히 낮게 나타났고, 생갈은고추군과 혼합고추군에서는 멸치액젓군, 혼합젓갈군 김치에서 유의적으로 높게 평가되었다. 탄산미는 고추의 종류에 관계없이 멸치액젓군 김치에서 높게 평가되었다. 짠맛은 고추의 종류에 관계없이 대조군 김치에서 유의적으로 낮게 평가되었다. 종합적인 맛은 생갈은고추군의 멸치액젓군, 혼합젓갈군 김치에서 유의적으로 높게 평가되었고, 건갈은고추군의 대조군 김치에서 가장 낮게 평가되었다.

김치 제조 9일 후의 결과는 외관과 색, 짠맛에서 유의성을 나타냈다. 외관과 색은 건갈은고추군의 새우젓군 김치에서 현저히 낮게 나타났고, 혼합고추군의 대조군 김치에서 유의적으로 높게 평가되었다. 짠맛은 건갈은고추군의 대조군 김치에서 유의적으로 낮게 나타났고, 건갈은고추군과 혼합젓갈군 김치에서 유의적으로 강하게 평가되었다.

숙성이 진행됨에 따른 각 김치의 평가 요인이 미치는 영향은 Table 3과 같다. 외관과 색은 1, 2, 4, 5, 6,

7, 8, 12번 김치에서 유의적인 차이를 나타냈고, 건갈은고추군 김치에서 현저히 낮게 나타났으나 숙성이 진행됨에 따라 약간 높게 평가되었다. 신맛은 모든 것갈군이 대조군보다 더 신 경향으로 새우젓군이 멸치젓군보다 신맛이 더 강했는데 이는 것갈 성분의 차이로 생각된다. 신맛은 모든 특성 중 발효기간에 따라 가장 현저한 차이를 보이는 항목으로 모든 시료군에서 그 값이 크게 증가하였으며 생갈은고추군의 대조군 김치를 제외하고 모두 유의성을 나타내어, 숙성적기에 증가하다 다시 감소하는 산도의 결과와 일치하였다. 조 등<sup>14)</sup>은 김치 제조시 부재료로서 아미노산과 vitamin의 공급원인 젓갈류의 첨가시 김치 발효 속성균인 *Leuconostoc mesenteroides*와 *Lactobacillus plantarum*의 생육이 촉진되어 김치 발효가 더 빨라졌다고 보고하였는데 본 연구의 대조군과 젓갈군의 신맛도 이러한 이유에 기인하는 것으로 생각된다. 탄산미는 젓갈군 김치에서 유의성을 나타내어 배추에다 젓갈 등을 첨가하면 김치의 탄백가가 높아지고 무기질의 함량이 풍부해져 김치가 감칠맛이 나고 국물도 매우 신선해져서 산뜻한 맛을 낸다는 연구 결과와도 일치하였다. 이 맛난맛 성분은 김치가 숙성되는 동안에 채소 중의 탄수화물과 단백질이 일부 가수분해되어 당, 펩타이드, 아미노산 등을 생성함으로써 맛의 성분을 증가시킨다는 것으로 보고되어 있다<sup>11~14)</sup>. 조직감은 모든 김치에서 숙성 5, 7일에 최고값을 보이다가 다시 감소하는 경향이었고, 이취와 종합적인 맛은 유의

Table 4. Overall sensory evaluation in various Kimchis

Contents Kimchis	Appearance & color	Sourness	Carbonated flavor	Saltiness	Texture	Off-flavor	Overall eating quality
1	3.3±0.9 <sup>a</sup>	2.5±1.0 <sup>bc</sup>	2.5±0.9 <sup>bc</sup>	2.6±0.9 <sup>c</sup>	3.1±0.8 <sup>abcd</sup>	3.1±1.0 <sup>a</sup>	2.9±0.9 <sup>b</sup>
2	3.4±0.9 <sup>a</sup>	2.7±1.1 <sup>ab</sup>	2.7±0.9 <sup>ab</sup>	3.0±0.9 <sup>ab</sup>	3.3±0.8 <sup>a</sup>	3.0±1.0 <sup>a</sup>	3.2±0.9 <sup>a</sup>
3	3.3±0.8 <sup>a</sup>	2.7±1.0 <sup>ab</sup>	2.7±0.9 <sup>ab</sup>	3.1±0.9 <sup>a</sup>	3.2±0.8 <sup>ab</sup>	2.8±1.0 <sup>abc</sup>	3.3±0.8 <sup>a</sup>
4	3.4±0.8 <sup>a</sup>	2.7±1.1 <sup>ab</sup>	2.7±1.1 <sup>ab</sup>	3.1±1.0 <sup>ab</sup>	3.3±0.8 <sup>ab</sup>	2.6±1.2 <sup>bcd</sup>	3.2±1.0 <sup>ab</sup>
5	1.8±0.7 <sup>b</sup>	2.1±0.9 <sup>d</sup>	2.1±0.8 <sup>c</sup>	1.8±1.3 <sup>e</sup>	2.8±0.7 <sup>d</sup>	2.5±0.9 <sup>d</sup>	1.9±0.7 <sup>e</sup>
6	1.9±0.7 <sup>b</sup>	2.6±1.0 <sup>abc</sup>	3.0±1.2 <sup>a</sup>	2.8±0.9 <sup>bc</sup>	3.1±0.8 <sup>abcd</sup>	2.5±0.9 <sup>cd</sup>	2.7±0.7 <sup>c</sup>
7	1.9±0.7 <sup>b</sup>	2.4±1.1 <sup>bcd</sup>	2.4±1.1 <sup>bc</sup>	2.9±0.8 <sup>abc</sup>	3.1±0.8 <sup>abc</sup>	2.4±1.0 <sup>d</sup>	2.7±0.9 <sup>c</sup>
8	1.8±0.8 <sup>b</sup>	2.5±1.0 <sup>bc</sup>	2.5±1.0 <sup>bc</sup>	2.9±1.0 <sup>abc</sup>	3.0±0.8 <sup>bcd</sup>	2.3±0.9 <sup>d</sup>	2.7±1.0 <sup>c</sup>
9	3.4±0.8 <sup>a</sup>	2.3±0.8 <sup>cd</sup>	2.3±0.9 <sup>bc</sup>	2.2±1.1 <sup>d</sup>	3.0±0.8 <sup>cd</sup>	2.6±0.9 <sup>bcd</sup>	2.4±0.8 <sup>d</sup>
10	3.5±0.8 <sup>a</sup>	2.7±1.0 <sup>ab</sup>	2.8±1.0 <sup>ab</sup>	2.9±0.9 <sup>abc</sup>	3.2±0.8 <sup>ab</sup>	2.9±0.9 <sup>ab</sup>	3.2±0.9 <sup>ab</sup>
11	3.3±0.8 <sup>a</sup>	2.9±1.1 <sup>a</sup>	2.7±1.0 <sup>ab</sup>	3.0±0.9 <sup>ab</sup>	3.2±0.9 <sup>abc</sup>	3.1±0.9 <sup>a</sup>	3.2±0.9 <sup>ab</sup>
12	3.2±1.0 <sup>a</sup>	2.8±1.0 <sup>a</sup>	2.7±1.0 <sup>ab</sup>	3.1±0.9 <sup>a</sup>	3.2±0.8 <sup>ab</sup>	3.0±1.1 <sup>a</sup>	3.2±1.0 <sup>ab</sup>
F-value	72.42***	4.53***	2.97***	15.19***	3.05***	7.53***	22.10***

\*\*\*p<0.001

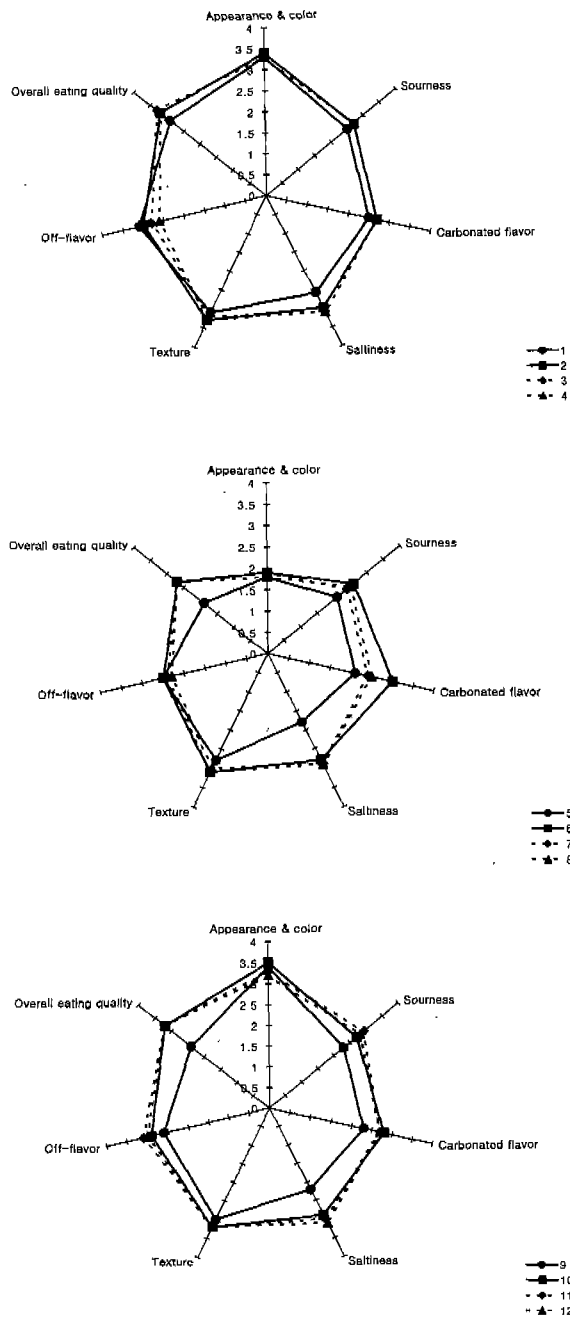


Fig. 4. QDA profile of Kimchis during the fermentation periods.

한 차이를 나타내지 않았다. 김 등<sup>16)</sup>의 보고에 의하면 질감은 모든 김치군에서 발효기간이 길어짐에 따라 현저하게 감소하였고 멸치젓군이 대조군이나 새우젓군보다 높게 평가되었다고 하였으며, 탄산미는 발효기간에 따라 증가하는 경향으로 멸치젓군이 새우젓군보다 전반적으로 더 강했다고 하여 본 실험과 일치하였다. 짠맛은 발효기간에 따라 증가하는 경향으로 새

우젓군은 유의적인 차이를 보이지 않았지만 대조군과 같은 증가 경향이었고 발효 초기의 짠맛은 젓갈군이 대조군에 비해 강한 경향을 보였지만 그 이후 이러한 경향이 반대로 되었다고 하였다.

관능검사 결과를 종합적으로 비교해 보면 Table 4와 같이 모든 항목에서 높은 유의적인 차이를 나타냈고, 이를 Q.D.A. profile로 나타낸 것이 Fig. 4이다. 외관과 색은 건갈은고추군 김치가 낮게 나타났고, 신맛은 고추의 종류에 상관없이 젓갈군에서 강하게 평가되었으며 탄산미 또한 젓갈군이 높게 평가받았는데 특히 멸치젓군이 새우젓군보다 약간 높았다. 짠맛은 혼합젓갈군이 가장 강했다. 조직감은 생갈은고추군과 멸치액젓군 김치가 가장 좋았고 건갈은고추군과 대조군 김치가 가장 낮았다. 이취는 건갈은고추군 김치가 낮게 나타났고 생갈은고추군과 대조군 김치와 혼합고추군의 새우젓군 김치가 강하게 나타났다. 종합적인 맛은 생갈은고추군, 혼합고추군, 건갈은고추군 순서이었으며 젓갈군이 대조군 김치보다 월등히 높게 나타났으나 젓갈의 종류에는 크게 영향받지 않았다. 따라서 가장 맛있다고 느껴지는 최적의 제조 방법은 소금만으로 짠맛을 내는 김치보다는 젓갈을 사용한 김치의 기호도가 좋았고, 건고추보다 더 경제적인 생갈은고추군의 김치 기호도가 높아서 산업화에 기여하리라고 사료된다.

요 약

김치에 첨가되는 소금, 고추, 젓갈 등 재료의 종류와 첨가량, 숙성 기간을 달리한 김치를 제조하여 이화학적 성질과 관능검사를 실시하였다.

김치의 pH는 제조당일에는 건고추군의 김치가 다른군 김치보다 높게 나타났고, 생갈은고추군과 건고추군의 새우젓군 김치가 높게 나타났다. 숙성 3일은 모든 김치의 pH가 급격히 감소하였고, 숙성 기간이 길어지면서 점차 감소하였다. 김치의 염도는 양념 조건에 관계없이 숙성 9일까지 약간 감소하는 정도였고, 숙성은 염도의 변화에 영향을 주지 않았다. 김치의 적정산도는 양념 조건에 따라 약간의 차이를 보여 제조당일은 혼합고추군, 멸치액젓군 김치가 다른 김치보다 현저하게 높았고, 숙성 적기인 5일에는 고추의 종류에 관계없이 새우젓군 김치가 더 높은 값을 나타냈다.

김치의 아스코르브산의 변화는 모든 김치에서 숙성 초기와 숙성적기 이후에 급격한 감소를 보였다.

관능검사 결과를 종합적으로 비교해 보면 외관과 색은 건갈은고추군 김치가 낮게 나타났고, 신맛은 고

추의 종류에 상관없이 젓갈군에서 강하게 평가되었으며 탄산미 또한 젓갈군이 높게 평가받았고 특히 멸치젓군이 새우젓군보다 약간 높았다. 짠맛은 혼합젓갈군이 가장 강했다. 조직감은 생갈은고추군과 멸치액젓군 김치가 가장 좋았고 건갈은고추군과 대조군 김치가 가장 낮았다. 이취는 건갈은고추군 김치가 낮게 나타났고 생갈은고추군의 대조군 김치와 혼합고추군의 새우젓군 김치가 강하게 나타났다. 종합적인 맛은 생갈은고추군, 혼합고추군, 건갈은고추군 순서이었으며 젓갈군 김치가 대조군 김치보다 월등히 높게 나타났으나 젓갈의 종류에는 크게 영향 받지 않았다.

### 참고문헌

- 이인선, 박완수, 구영조, 강국희 : 품종별 가을 배추로 제조한 절임배추의 저장 중 특성변화, *한국식품과학회지*, 26(3), 239~245 (1994).
- 최신양, 구영조 : 김치의 과학 기술, *한국식품개발연구원 기술신서*, 제2집, 9 (1988).
- 신동화, 구영조 : 김치 산업의 현황과 전망, *식품과학*, 21, 4 (1988).
- 김중만, 김인숙, 양희천 : 김치용 간 절임 배추의 저장에 관한 연구 I. 배추의 간 절입시 일어나는 이화학적 및 미생물학적 변화, *한국영양식량학회지*, 16, 75 (1987).
- 한응수 : 김치 제조용 고랭지 배추의 염장 저장 방법, *한국식품과학회지*, 25, 118 (1993).
- 백운화 : 김치의 포장과 유통, *식품과학*, 21, 33 (1988).
- 김동관, 김명환, 김병용 : 배추의 염절입 및 탈염공정 중 물질이동, *한국식품영양학회지*, 22, 317 (1993).
- 최신양, 구영조 : 김치의 과학 기술, *한국식품개발연구원 기술신서*, 제2집, 127 (1990).
- 민태익, 권태환 : 김치 발효에 미치는 온도 및 식염 농도의 영향, *한국식품과학회지*, 16, 443 (1984).
- 최신양, 김영봉, 유영진, 이인선, 정건섭, 구영조 : 김치 제조시의 온도 및 염 농도에 따른 저장 효과, *한국식품과학회지*, 22, 707 (1990).
- 이갑상, 김동화, 백승화 : 양념류와 pH 조절제가 김치 미생물의 생육에 미치는 영향, *원광대학 논문집*, 24, 507 (1990).
- 김명희, 신말식, 전덕영, 홍윤호, 임현숙 : 재료를 달리한 김치의 품질, *한국식품영양학회지*, 16, 268 (1987).
- 이상금, 신말식, 전덕영, 홍윤호, 임현숙 : 마늘 첨가량을 달리한 김치의 숙성에 따른 변화, *한국식품과학회지*, 21, 68 (1988).
- 조남철, 전덕영, 신말식, 홍윤호, 임현숙 : 마늘의 농도가 김치 미생물에 미치는 영향, *한국식품과학회지*, 20, 231 (1988).
- 윤덕인 : 향수어린 팔도김치, *식생활*.
- 김광옥, 김원희 : 젓갈의 종류 및 첨가 수준에 따른 배추 김치의 발효기간 중 특성변화, *한국식품과학회지*, 26(3), 324~330 (1994).
- A.O.C.S. : *Official Methods of Analysis*, 11th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p.875 (1970).
- A.O.A.C. : *Official Methods of Analysis*, 15th ed., *Ass. Off. Anal. Chem.*, 942, 15 (1990).
- Jung, H. S., Ko, Y. T. and Lim, S. J. : Effect of sugars on Kimchi fermentation and on the stability of ascorbic acid (in Korean), *Korean J. Nutr.*, 18, 36~45 (1985).
- Ju, H. G. and Jo, G. S. : *Method of food analysis*, Hak Moon Press, Seoul (1995).
- 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천 : SAS를 이용한 통계 자료 분석, 자유 아카데미, p.61 (1989).
- 최성유, 오지영, 유정화, 한영숙 : 물비율을 달리한 열무 물김치의 발효 특성, *한국조리과학회지*, 12(4), 327~332 (1998).
- Bell, T. A. and Etchells, J. L. : Influence of salt (NaCl) on pectinolytic softening of cucumber, *J. Food Sci.*, 26, 84 (1961).
- Cheigh, H. S. and Park, K. Y. : Biochemical, microbiological and nutritional aspects of Kimchi (Korean Fermented Vegetable Product), *Critical Review in Food Sci. and Nutrition*, 34(2), 175~203 (1994).
- 오지영, 한영숙 : 염농도 및 발효 온도가 물김치의 품질 특성에 미치는 영향, *한국식품과학회지*, 31(2), 412~426 (1999).
- 이귀주, 한정아 : 전분질첨가 김치의 숙성 중 총 Vitamin C와 환원당 함량의 변화, *한국조리과학회지*, 14(2), 201~206 (1998).
- 이태녕, 이정원 : 김치 숙성 중의 총 Vitamin C 함량의 소장 및 galacturonic acid의 첨가 효과, *한국농화학회지*, 24(2), 139 (1981).
- 한홍희, 임종락, 박현근 : 김치발효의 지표로서 미생물 군집의 측정, *한국식품과학회지*, 22(1), 26 (1990).
- 이기열 : 영양과학면에서 본 한국의 전래음식, 전래식품의 새로운 인식과 바람직한 발전, 제1회 인제과학 Forum, 29 (1992).

(2000년 4월 17일 접수)