



## 포기김치와 맛김치의 미생물학적 및 이화학적 품질 특성 비교

문은우 · 김수연 · 당윤미 · 박보연 · 박은진 · 송혜연 · 양지수 · 윤소라 · 서혜영<sup>#</sup> · 하지형<sup>#\*</sup>  
세계김치연구소 위생안전분석센터

### Comparison of Microbial and Physicochemical Properties between Pogi Kimchi and Mat Kimchi

Eun Woo Moon, Su-Yeon Kim, Yun-Mi Dang, Boyeon Park, Eun Jin Park,  
Hye Yeon Song, Jisu Yang, So Ra Yoon, Hye-Young Seo<sup>#</sup>, Ji-Hyoung Ha<sup>#\*</sup>  
*Research and Development Division, World Institute of Kimchi*

#### Abstract

This study aimed to evaluate the characteristic differential between whole cabbage kimchi (*pogi kimchi*) and sliced cabbage kimchi (*mat kimchi*) during kimchi fermentation at 6°C. The difference of microbial and physicochemical properties was investigated until 6 weeks. For the changes in the microbial flora, both kimchi samples exhibited a continuous increase in total aerobic bacteria and lactic acid bacteria (LAB) population size up to 2 weeks followed by a stationary phase until 5 weeks. Interestingly, the number of LAB of mat kimchi was overall higher than that of pogi kimchi during kimchi fermentation. We speculate that *mat kimchi* has in a more advantageous growth condition than *pogi kimchi* for microbial growth because small kimchi cabbage size appropriately derives nutritional supply in order to increase the LAB growth. During lactic fermentation at 6°C, physicochemical changes in the pH, salinity, and titratable acidity was observed to be no significant differences between two types of kimchi. Furthermore the contents of organic acids such as oxalic acid, citric acid, malic acid, lactic acid, fumaric acid, and acetic acid was not significantly different ( $p > 0.05$ ) between both kimchi samples as well as the contents of total free amino acid.

Key Words: Fermentation, Mat kimchi, Pogi kimchi, Quality properties

#### 1. 서 론

배추김치는 우리나라의 전통 식품으로서 소금에 절인 배추를 비롯하여 고춧가루, 마늘, 생강 등의 부재료를 이용한 향신료와 젓갈을 첨가한 후 일정기간 동안 저온에서 숙성시키는 발효식품이다. 우리의 김치문화는 약 2,000여년 동안 이어져 온 것으로 파악되고 지금까지도 우리의 식생활에서 큰 비중을 차지하고 있다(Jeong et al. 1999; Kim et al. 2013; Lee et al. 2013). 김치의 종류도 사용하는 재료에 따라 달라지며 문헌에 수록된 김치의 종류는 100여종 이상 있는 것으로 보고되었다(Choi et al. 1997).

최근 들어서 김치 소비 문화가 변화하고 있으며 가정에서 직접 담근 김치보다 구입해서 김치를 섭취하는 비중이 증가하는 추세다. 세계김치연구소(World Institute of Kimchi, Gwangju, Korea)의 김치산업동향 보고서에 따르면, 2016년 소비된 김치 종류별 비중을 설문 조사한 결과, 배추김치 소

비가 74.1%로 가장 높게 나타났다(2016 Trend of Kimchi Industry, Gwangju, Korea). 그 다음으로 무김치 종류인 깍두기, 총각김치, 열무김치가 15.8% 비중으로 뒤를 이었다. 시중에 유통되는 배추김치 중에서도 포기김치와 맛김치에 대한 소비자들의 선호도가 높은 것으로 나타났다. 더욱이 식생활 패턴의 변화에 따라 일반 가정용 김치로서 500g 이상의 포장 단위로 판매되는 김치 제품보다 일정 크기로 잘게 잘라서 절인 다음 양념을 넣어 제조한 맛김치의 소비가 증가하는 추세이다. 이와 같이 배추김치로서 사용되는 재료는 동일하지만 김치를 담그는 배추를 포기로 사용하거나 또는 잘게 자르면서 배추 크기에 따라 달라지는 김치 형태별 품질 지표 차이에 대한 연구는 매우 부족하다.

오랫동안 배추김치의 향미성분에 대한 수많은 선행연구가 수행되어왔으나, 포기김치 또는 맛김치 만을 따로 제조하여 연구에 사용함으로써 이들 김치 형태간의 직접적인 품질 지표 비교가 어려운 실정이다. 이에 대하여 Park et al.(1996)

<sup>#</sup>These corresponding authors contributed equally to this work.

\*Corresponding author: Hygienic Safety and Analysis Center, World Institute of Kimchi, 86 Kimchi-ro, Nam-gu Gwangju 61755, Republic of Korea  
Tel: 82-62-610-1845 Fax: 82-62-610-1810 E-mail: hajee@wikim.re.kr

과 Park et al.(1997)은 포기김치와 맛김치의 품질 특성을 비교 연구한바 있으나 미생물학적 특성 차이 분석을 하였을 뿐 김치의 향미 성분의 특성 차이를 위한 분석은 수행하지 않았다. 따라서 선행연구에서는 포기김치와 맛김치가 발효됨에 따라 이들 김치 형태별로 미생물 군집의 차이가 생기며 이로 인한 pH, 적정산도 및 관능품위 등과 같은 품질 특성의 차이만 확인되었다.

본 연구에서는 배추김치 중 대표적인 포기김치와 맛김치를 직접 담근 후에 6°C에서 발효시키면서 미생물학적 특성 변화뿐만 아니라 이화학적 특성 및 주요 맛 성분 변화에 의한 품질 차이를 분석하였다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 김치의 제조

본 연구에서 사용한 김치 원부재료는 광주광역시 뜨레찬 (Gwangju, Korea)에서 당일 제조한 것을 구입하여 사용하였으며, 부재료인 고춧가루, 무, 마늘, 생강, 대파, 멸치액젓, 참쌀가루는 광주 서부농수산물도매시장에서 구입하였다. 포기김치용 배추는 2절된 것을 사용하였고, 맛김치용 배추는 3×3 cm으로 절단하여 사용하였다. 사용한 절임배추의 최종 염도는 2%이었다. 절임배추와 양념의 비율을 7:3으로 하여 잘 버무린 후 LDPE (Low density polyethylene) 필름백 (250×350 mm, 0.8 mm)에 각각 600 g씩 소포장하여 6°C에서 냉장 저장하며, 6주간 품질 특성 변화를 분석하였다.

### 2. 김치 포장 내부의 기체 조성비 측정

배추김치가 발효되는 동안 포장 내부의 기체 조성비 변화를 측정하였다. 기체조성분석은 Headspace Gas Analyser (GS3 Micro, Systech illinois instruments, Oxfordshire Thame, UK)를 이용하여 포장 내 headspace gas를 측정하였으며 이 때 대기의 기체 조성은 O<sub>2</sub> (20.9%), CO<sub>2</sub> (0.3%), N<sub>2</sub> (78.8%) 기준으로 측정하였다.

### 3. pH 및 적정산도

시료 단위 무게당 정확한 pH나 산도를 측정하기 위하여 다음과 같이 측정하였다. pH는 blender로 간 반죽상태의 시료에 pH electrode (ORION 3 STAR, Thermo scientific, Waltham, MA, USA)를 직접 넣어 측정하였다. 적정산도는 blender로 간 반죽상태의 시료 약 1 g을 정확히 달아 희석 (100 mL)하여 여과(HYUNDAI Micro No. 10, HYUNDAI Micro., Ltd., Seoul, Korea)한 후 여과액 20 mL에 0.01 N NaOH 용액으로 pH가 8.3이 될 때까지 적정하여 다음 식에 따라 계산하였다.

Titrateable acidity (%)

$$= \frac{0.1 \text{ N NaOH (mL)} \times 0.1 \text{ N NaOH factor} \times 0.009}{\text{Sample (g)}} \times 100$$

### 4. 수분

수분함량은 blender로 간 반죽상태의 시료 3g을 취한 후 적외선 수분 측정기(MB45, Ohaus, Boston, UK)를 이용하여 측정하였다.

### 5. 염도

Blender로 간 반죽상태의 시료 약 1 g을 정확히 달아 적당히 희석(약 100배)하여 여과(Adventec no. 1)한 후 여과액 10 mL를 취하고, 2% potassium chromate 1 mL를 넣어 0.02 N AgNO<sub>3</sub> 용액으로 다음 식에 따라 계산하였다.

Salinity (%)=

$$\frac{0.02 \text{ N AgNO}_3 \text{ (mL)} \times 0.00117 \times \text{AgNO}_3 \text{ factor} \times \text{dilution rate}}{\text{Sample (g)}} \times 100$$

Capsaicinoids (CAPs) 함량 검출을 위해 균질화된 김치시료 약 2.5 g을 22 mL clear vial에 칭량하여 glass bead 2알 (4 사이즈)을 넣고 Methanol 15 mL을 가한 뒤 Heating block에서 90°C에서 1시간 가열 추출을 하였다. 추출된 시액은 냉각시킨 뒤 여과지를 이용하여 여과 후 25 mL로 정용하여 0.2 μm filter로 여과한 다음 HPLC-FLD (G1321C, 1260 FLD, Agilent, USA)로 분석하였다. 분석컬럼은 HITACHI Lachrom Ultra C18 (2 mm ID×50 mm, 2 μm, Hitachi HighTechnologies Corporation, Japan)사용하였으며, Fluorescence Detector (Ex/Em=280 mm/325 mm)를 이용하여 시료 내 CAPs 를 검출하였다. 이 때 이동상은 0.1% Acetic acid: Acetonitrile (6:4, v/v)을 사용하였으며, 유속은 0.6 mL/min이었으며, 시료의 1회 주입량 2 μL로 분석하였다.

### 7. 미생물학적 특성 분석

일반세균수의 경우, 시료 20 g에 0.85% NaCl을 가하여 1분간 stomaching하여 단계별로 희석한 다음 PCA (Plate count agar, Difco, USA)배지에 pouring culture method로 30°C에서 48시간 배양하여 계수하였다. 젖산균수의 경우, MRS agar (Lactobacilli MRS agar, Difco, USA)에 BCP (bromocresol purple) 지시약을 25 ppm 첨가하여 제조한 배지를 사용하였으며, 일반세균수와 동일한 방법으로 단계별로 희석한 시료를 접종한 뒤 pouring culture method로 30°C에서 48시간 배양하고 총 colony와 yellow 발색 반응을 나타낸 colony (유기산 생산균)를 계수하였다. 효모의 경우, 단계별로 희석한 시료를 pouring culture method로 PDA (plate dextrose agar, Difco, USA)배지에 접종한 뒤 30°C에서 48시간 배양하여 계수하였다. 대장균(*E. coli*) 및 대장균군 (Coliform)은 단계별로 희석한 시료 1 mL을 대장균 및 대장균군 계수용 film (*E. coli*/coliform Count plate, 3M Microbiology Products, USA)에 접종한 후 30°C에서 48시간 배양하였다. 생성된 붉은 집락 중 주위에 기포를 형성하고 있는 집락수를 희석배수에 따라 계산하여 대장균수를 계수하였고, *E. coli*

는 생성된 파란 집락 중 주위에 기포를 형성하고 있는 집락 수를 계수하였다.

8. 유기산

유기산 함량을 측정하기 위해 균질화된 시료 1g을 취하고 25 mL의 초순수를 첨가하여 30분간 초음파 추출을 한 뒤, 0.2 µm 멤브레인 필터를 사용하여 여과하였다. 필터 후 외부 표준 검량선 범위 안에 포함되는 수준으로 추출액을 희석하여 분석 용액으로 사용하였다. 유기산 분석은 HPLC-PDA (e2695-2998PDA, Waters, MA, USA)를 사용하여 분석하였으며, 유기산의 표준물질은 Sigma사의 표준품인 옥살산(oxalic acid), 구연산(citric acid), 사과산(malic acid), 젖산(lactic acid), 푸마르산(fumaric acid)와 아세트산(acetic acid)을 사용하였다. 분석조건으로 column은 Aminex HP×87H (7.8×300 mm, 90 µm, Bio Rad Laboratories, Hercules, CA, USA), 이동상은 0.008 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 유속은 0.6 mL/min, 주입량은 10 µL, 검출기는 UV 210 nm를 이용하였다.

9. 유리아미노산

시료 5g에 5% trichloroacetic acid 5 mL을 가하여 혼합한 다음 10,000 rpm에서 15분간 원심분리 하여 1 mL의 상등액을 취하였다. 상등액을 0.02 N hydrochloric acid로 희석하고 0.2 µm membrane filter로 여과한 후 아미노산 자동분석기(L-8900, Hitachi, Japan)를 이용하여 분석하였다. 분석컬럼은 Ion exchange column (4.6×60 mm, Hitachi HPLC Pack Column, #2622SC PF Column, Hitachi HighTechnologies Corporation, Japan)를 사용하였으며, UV detector (570, 440 nm)를 이용하여 시료 내 아미노산을 검출하였다. 이 때

이동상은 Wako L-8900 buffer solution을 사용하였으며, 유속은 0.35 mL/min이었으며, 시료의 1회 주입량 20 µL로 분석하였다.

10. 통계처리

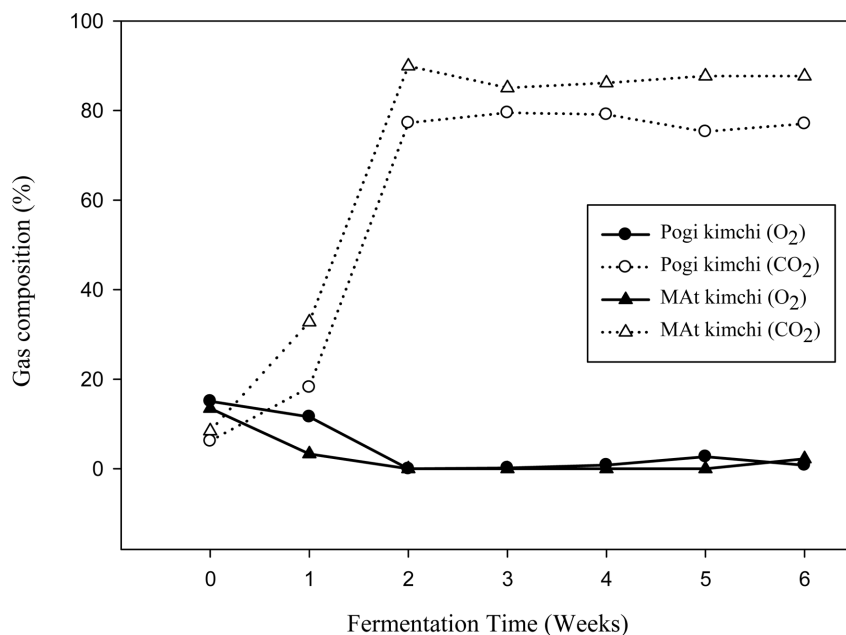
유의성 검증은 IBM SPSS Statistics 19 (SPSS Inc., 2011, Chicago, USA)을 사용하여 Duncan의 다범위 검정 (Duncan's multiple range test)을 통하여 유의적인 차이를 p<0.05수준으로 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 김치 포장 내부의 기체 조성 변화

포기김치와 맛김치를 6주 동안 6°C에서 저장하면서 김치의 CO<sub>2</sub> 농도 변화를 <Figure 1>에 나타내었다. 포기김치와 맛김치의 CO<sub>2</sub> 농도는 담근 직후 각각 6.2와 8.5%이었고, 맛김치가 포기김치 보다 2.3% 높았다. 저장 기간이 길어질수록 두 그룹의 시료가 담긴 LDPE 필름백 안의 CO<sub>2</sub> 함량이 지속적으로 증가하였고 6주동안 맛김치가 담긴 필름 안의 CO<sub>2</sub> 함량이 포기김치보다 높았다.

이것은 김치의 발효 초기에 *Leuconostoc mesenteroides*와 같은 이상발효 젖산균의 증식이 포기김치보다 맛김치에서 상대적으로 활발했기 때문이라고 사료된다. 뿐만 아니라 맛김치 조건이 포기김치 보다 *Leuconostoc mesenteroides*의 생육하기 유리한 조건인 것으로 사료된다. 이는 작고 일정하게 절단된 맛김치의 배추 형태가 포기김치의 배추보다 김치 양념이 균일하게 분포되어 미생물의 생육에 필요한 영양분 공급이 유리했을 것으로 추정된다. Park et al.(1997)에 의하면



<Figure 1> Changes in gas composition of kimchi packaged with low density polyethylene film during fermentation at 6°C.

<Table 1> Changes in physicochemical properties of two kimchi types during fermentation at 6°C

Types of kmichi cabbage		Moisture (%)	Salinity (%)	Capsaicinoids	
				Capsaicin (mg/kg)	Dihydrocapsaicin (mg/kg)
Pogi kimchi	Average	90.01	1.62	2.09	0.72
	RSD (%)	0.45	4.99	16.69	28.64
Mat kimchi	Average	89.68	1.69	2.17	0.76
	RSD (%)	0.33	2.72	6.20	16.79

배추김치의 총산도가 0.9~1.0% 수준에 이르면 포장 내부의 기체 조성 중 산소 농도는 거의 0%에 가깝고, CO<sub>2</sub>의 농도는 60~90% 정도라고 보고하였다. 다만 배추김치의 총산도가 0.9~1.0% 수준에 이르더라도 포장 소재에 따라 산소 농도와 CO<sub>2</sub> 농도가 상이하다고 밝혔다.

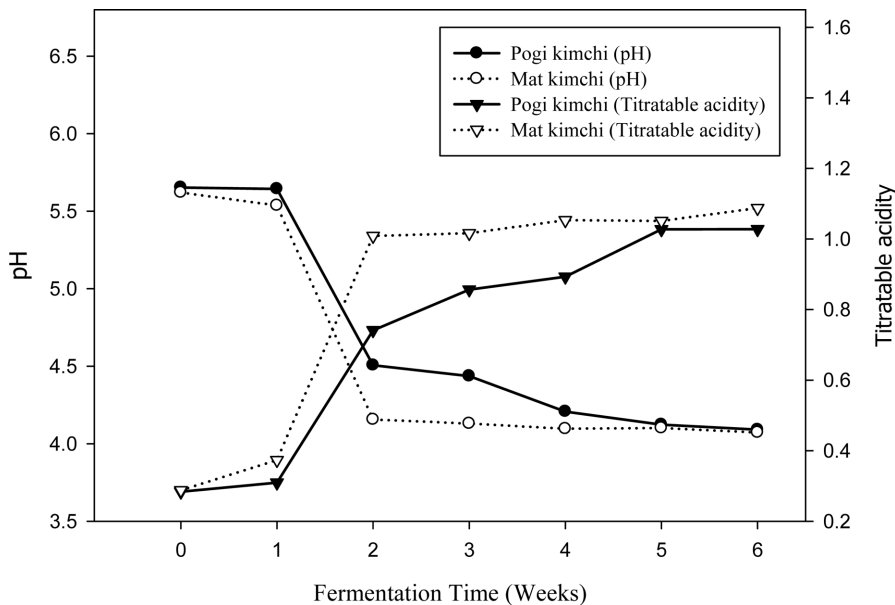
2. 김치의 이화학적 품질특성 변화

담근 직후의 배추 형태별 이화학적 품질특성 중 수분, 염도, CAPs 함량 비교 분석 결과는 <Table 1>과 같다. 수분은 포기김치와 맛김치가 각각 90.01±0.45와 89.68±0.33%로 배추 형태별 유의적인 차이를 보이지 않았다(p>0.05). 염도의 경우 포기김치와 맛김치가 각각 1.62와 1.69%로 나타났다. 매운맛 지표인 CAPs중 Capsaicin (CAP)과 dihydrocapsaicin (DICAP)을 비교 분석한 결과의 경우, CAP 함량은 포기김치와 맛김치가 각각 2.09와 2.17 mg/kg였고 DICAP 함량은 각각 0.72와 0.76 mg/kg 나타났다. 저장 기간에 따른 pH와 산도의 변화는 <Figure 2>에 나타내었다. 배추 유형별 김치의 pH 변화 추세를 살펴보면, 두 그룹의 김치는 담근 직후부터 서서히 감소하였고 2~4주차 구간에서는 맛김치가 포기김치보다 더 낮은 pH를 보였으나 5주차 이후부터는 동일한 pH 수준을 보이면서 6주차에는 각각 4.09와 40.8 수준을 나타내

었다. 포기김치와 맛김치의 산도는 담근 직후 모두 0.36%이던 것이 저장 2주차에 각각 0.73와 0.91%로 증가하였다가 그 후부터 맛김치는 0.91~1.03%로 거의 변화가 없었던 반면 포기김치의 산도는 저장기간이 흐를수록 지속적으로 증가하였다. 6주 후의 포기김치와 맛김치의 산도는 각각 1.11과 1.11 수준으로 유의적 차이가 없었다(p>0.05). Park et al. (1996)과 Park et al.(1997)도 저장 기간 동안 배추 유형별 김치의 pH와 산도 변화는 큰 차이가 없었다고 보고한 바 있다.

3. 미생물학적 특성 분석

배추 형태별 미생물학적 특성 변화는 <Table 2>와 같다. 담근 직후의 포기김치와 맛김치의 일반세균수는 각각 5.37±0.02와 5.40±0.06 log CFU/g 수준으로 유의적 차이가 없었으며 1~3주차 저장 기간 동안 두 그룹의 일반세균수가 증가하다가 4주차 이후부터 감소하였다. 포기김치와 맛김치는 2주차에 각각 8.00±0.04와 9.65±0.06 log CFU/g 로 최대 균수에 도달하였고 맛김치가 포기김치보다 유의적으로 높은 수준을 나타내었다(p<0.05). 젖산균도 마찬가지로 일반세균수와 유사한 추세를 보였으며 포기김치와 맛김치의 2주차 시료에서 각각 8.08±0.03와 9.09±0.01 log CFU/g로 최대 균수를 나타내었다. 최대 균수를 보인 2주차 배추김치 시료



<Figure 2> Changes in pH and titratable acidity of two kimchi types during fermentation at 6°C

<Table 2> Changes in microbial flora of two kimchi types during fermentation at 6°C

Fermentation time	Total aerobic bacteria		Lactic acid bacteria		Yeast		Coliforms		Escherichia coli	
	Pogi kimchi	Mat kimchi	Pogi kimchi	Mat kimchi	Pogi kimchi	Mat kimchi	Pogi kimchi	Mat kimchi	Pogi kimchi	Mat kimchi
0	5.37±0.02	5.40±0.06	5.31±0.03	5.32±0.04	3.80±0.10	3.19±0.02	1.46±0.15	2.76±0.02	ND	ND
1	6.80±0.02	7.77±0.03	6.78±0.02	7.83±0.05	3.35±0.05	2.95±0.05	ND <sup>1)</sup>	3.35±0.06	ND	ND
2	8.00±0.04	9.65±0.06	8.08±0.03	9.09±0.01	3.23±0.10	3.12±0.05	ND	ND	ND	ND
3	7.25±0.05	8.28±0.02	7.52±0.07	8.41±0.06	3.33±0.06	3.30±0.09	ND	ND	ND	ND
4	7.29±0.06	7.41±0.10	7.45±0.04	7.64±0.02	2.88±0.03	3.27±0.09	ND	ND	ND	ND
5	7.39±0.03	7.29±0.18	7.40±0.02	7.55±0.01	4.54±0.00	3.71±0.08	ND	ND	ND	ND
6	6.72±0.03	6.96±0.02	6.89±0.02	7.37±0.02	4.61±0.01	3.46±0.02	ND	ND	ND	ND

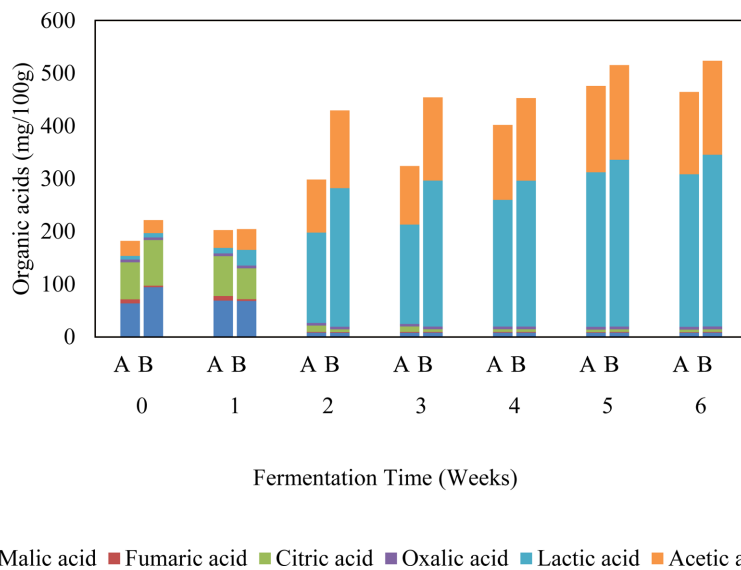
<sup>1)</sup>Not detected.

의 젖산균을 비교하면 맛김치가 포기김치보다 약 10배 많은 것으로 확인되었으며 그 후에도 대체적으로 맛김치의 젖산균이 높은 수준을 나타내었다. 이상으로 볼 때 맛김치가 포기김치에 비하여 김치미생물의 생육 조건이 유리한 것으로 판단된다. 즉 맛김치의 배추 형태가 포기김치의 배추보다 작고 일정하게 절단되어 있으므로 포기김치보다 김치 양념이 균일하게 혼합되어 미생물의 생육에 필요한 영양분 공급이 유리했을 것으로 추정된다. 효모수는 담근 직후의 포기김치와 맛김치에서 각각 3.80±0.10와 3.19±0.02 log CFU/g였고 6주 경과 후 각각 4.61±0.01와 3.46±0.02 log CFU/g로 증가하였다. 대장균은 모든 김치 시료에서 불검출 되었고, 대장균은 담근 직후의 포기김치에서 1.46±0.15 log CFU/g 수준을 보이다가 발효과정 중 불검출 되었다. 반면에 맛김치는 담근 직후와 1주차 시료에서 각각 2.76±0.02와 3.35±0.06 log CFU/g 수준을 보이다가 맛김치가 발효됨에 따라 대장균이 불검출 되었다. 이는 김치가 발효되면서 대장균이 생존하기 어려운 환경이 조성됨으로써 사멸된 것으로 판단되며 그 근거는 저장 기간별 pH 변화와 산도 변화에서 확인할

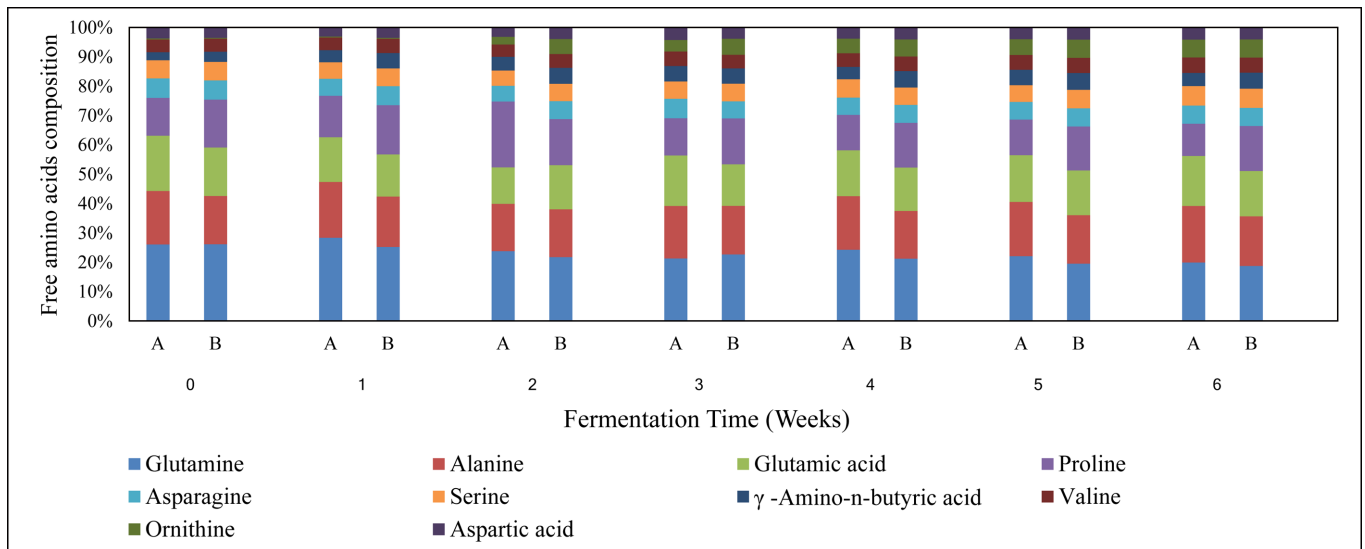
수 있다. 이처럼 김치 발효에 의하여 대장균을 비롯한 식중독균의 증식 억제 및 사멸 효과에 관한 연구는 많이 연구되어 왔다(Sheo et al., 2003; Shin et al., 2010; Park et al., 2015).

4. 주요 맛 성분 분석

포기김치와 맛김치의 발효 산물 중 주요 유기산은 옥살산, 구연산, 사과산, 젖산, 푸마르산과 아세트산등 이었으며 발효 과정에서 이들 유기산의 함량 변화는 <Figure 3>에서와 같다. 김치 발효과정에서 가장 많이 증가하는 lactic acid는 담근 직후의 포기김치에서 6.43 mg/100 g이던 것이 발효 6주차에 294.17 mg/100 g로 증가하였고, 맛김치에서 8.42 mg/100 g이던 것이 335.85 mg/100 g로 급격하게 증가하였다. Acetic acid도 마찬가지로 포기김치와 맛김치에서 각각 2.9.84 mg/100 g와 24.07 mg/100 g이던 것이 6주차 이후에는 161.01와 175.35 mg/100g로 증가함으로써 포기김치보다 맛김치에서 주요 유기산 증가량이 높게 나타났다. 반면 포기김치와 맛김치가 발효되면서 사과산, 푸마르산, 및 구연산은 급격히 감소



<Figure 3> Change in organic acids of kimchi during fermentation at 6°C. A and B indicate the pogi kimchi and mat kimchi respectively.



<Figure 4> Change free amino acids of kimchi during fermentation at 6°C. A and B indicate the pogi kimchi and mat kimchi respectively.

하였으며 옥살산 변화는 6주 동안 유의적 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ ). 특히 포기김치와 맛김치의 초기 사과산 함량이 각각 72.04와 97.87 mg/100 g으로 가장 풍부하였으나 저장 기간이 경과함에 따라 급격히 감소하였다. 구연산도 사과산 함량 변화와 마찬가지로, 담근 직후의 김치에서 높은 함량을 보였으나 발효 과정에서 감소하였다. 이상으로 볼 때 김치의 맛 성분에 영향을 미치는 유기산은 젖산, 아세트산, 구연산 및 사과산 등이고 기타 유기산은 큰 영향을 미치지 못함을 알 수 있었다(Hawer et al. 1988).

포기김치와 맛김치의 유리아미노산 함량 변화는 <Figure 4>에 나타내었다. 본 연구에서 포기김치와 맛김치의 유리아미노산 함량 변화는 두 그룹간의 유의적 차이가 없었으며 저장 기간별 함량 변화를 분석한 결과도 마찬가지로 변화가 없었다. Hawer et al.(1998)의 보고에 따르면 저장 기간 중 유리아미노산의 함량이 증가하는 것은 김치제조시 첨가된 것 같은 단백질이 김치에 존재하는 미생물에 의하여 분비된 단백질 분해 효소의 작용으로부터 유래되었다고 밝혔고 이렇게 유리된 아미노산은 김치의 맛에 큰 영향을 미칠 것으로 보고하였다.

#### IV. 결론 및 요약

본 연구에서는 배추김치를 담글 때 동일한 원부재료를 사용하면서 배추의 형태가 다른 포기김치와 맛김치의 저장 기간 중에 발생하는 미생물학 및 이화학적 품질 특성을 비교하였다. 미생물학적 특성 차이를 분석한 결과, 맛김치는 포기김치보다 미생물 생육 조건이 유리한 것으로 확인되었으며 맛김치의 미생물 균수가 포기김치에 비하여 높았으나 저장 기간이 길어질수록 미생물 균수는 유사하게 근접하였다. 이화학적 특성 차이를 분석한 결과, 포기김치와 맛김치의 pH,

산도, 염도의 차이는 유의적 수준을 보이지 않았다. 유기산 함량 변화도 마찬가지로 두 그룹간의 차이가 없었으며 김치의 맛과 높은 상관관계를 보이는 지표인 유리아미노산 분석 결과도 유의적 차이를 보이지 않았다. 따라서 포기김치와 맛김치의 품질 특성을 비교한 결과는 두 그룹간에 큰 차이가 없음을 확인하였다.

#### 감사의 글

본 연구는 세계김치연구소 기관고유사업(KE1803-3)의 연구비 지원을 받아 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

#### Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

#### References

Choi SK, Hwang SY, Jo JS. 1997. Standardization of kimchi and related products (3). Korean J. Diet. Cult., 12(5):531-548  
 Jeong ST, Kim JG, Kang EJ. 1999. Quality characteristics of winter Chinese cabbage and changes of quality during the kimchi fermentation. Korean J. Postharvest Sci. Technol., 6:179-183  
 Kim HM, Kang SW, Woo SW, Lee MH, Heo HJ, Chun JY, William LK, Choi SG. 2013. Effect of perilla oil on quality characteristics of cabbage kimchi during fermentation. J. Agric. Life Sci., 47:255-266  
 Lee HA, Song YO, Jang MS, Han JS. 2013. Effect of Ecklonia cava on the quality kimchi during fermentation. J Korean

- Soc. Food Sci. Nutr., 42:83-88
- Park JH., Jung S, Shin JS, Lee JS, Joo IS, Lee DY. 2015. Three gastroenteritis outbreaks in South Korea caused by consumption of Kimchi tainted by norovirus GI. 4. *Foodborne Pathogens and Disease*, 12:221-227
- Park WP, Ahn, DS, Lee, DS. 1997. Comparison of Quality Characteristics of Whole and Sliced Kimchi at Different Fermentation Temperatures. *Korean Soc. Food Sci. Technol.*, 29(4), 784-789
- Park, WS. 1996. Comparison of Fermentation Characteristics of the Main Types of Chinese Cabbage Kimchi. *Food sci. Biotechnol.*, 5(2):128-135
- S.Hawer, WD, Ha, Jae-Ho, Seog, Ho-Moon, Nam, Young-Jung, Shin, Dong-Wha (1988) Changes in the Taste and Flavour Compounds of Kimchi during Fermentation. *Korean Soc. Food Sci. Technol.*, 20(4), 511-517
- Sheo HJ, Seo YS. 2003. The antibacterial action of Chinese cabbage Kimchi juice on *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis* and *Enterobacter cloacae*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 32:1351-1356
- Shin SB, Oh EG, Yu H, Lee HJ, KmJH, Park K, Son KT. 2010. Inactivation of a norovirus surrogate (Feline Calicivirus) during the ripening of oyster Kimchi. *Korean J. Fisheries and Aquatic Sciences*, 43:415-420

---

Received March 21, 2019; revised April 09, 2019; accepted April 10, 2019