

## 시판 김치 양념의 품질특성

천선화 · 이상일 · 황인민 · 서혜영<sup>†</sup>  
세계김치연구소

## Quality Characteristics of Commercial Kimchi Paste

Seon-Hwa Cheon · Sang-Il Lee · In-Min Hwnag · Hye-Young Seo<sup>†</sup>

World Institute of Kimchi, Gwangju 61755, Korea

### Abstract

**Purpose:** This study was conducted to obtain basic data for the quality characteristics of commercial kimchi pastes. **Methods:** The physicochemical, microbial, and sensory quality characteristics of kimchi paste purchased from 12 companies (KP 1-12) were investigated. **Results:** Commercial kimchi pastes contained a moisture content of 61.60-82.99%. The pH and titratable acidity of samples were 4.88-5.92 and 0.56-1.58%, respectively, and salinity was on average, 3%. The reducing sugar content was approximately 67.35 mg/mL, and those of KP 8 was higher by approximately 100 mg/mL. American Spice Trade Association (ASTA) value of kimchi pastes varied based on the samples. The commercial kimchi pastes contained capsaicin and dihydrocapsaicin at 1.51-7.84 and, 0.54-2.26 mg/100 g, respectively; sodium and potassium contents were 383.32-1,563.45 mg/100 g and 264.49-571.95 mg/100 g, respectively; and the Na/K ratio was 1.21-5.48. The number of aerobic bacteria and lactic acid bacteria detected from 5.00 to 8.00 log CFU/g. The number of yeast and mold detected from 0.50 to 2.66 log CFU/g. Coliform was detected at approximately 3-4 log CFU/g, whereas *Escherichia coli* was detected only in KP 3 and KP 7. Overall acceptability of kimchi paste showed a higher score in KP 1. The commercial kimchi pastes showed higher salinity and Na/K ratio and *E. coli* was detected in some kimchi paste samples. **Conclusion:** Therefore, further studies are required to lower the Na/K ratio, for recipe developments, and the standardization of quality and hygiene safety of kimchi paste.

**Key words:** kimchi paste, quality characteristics, capsaicin, sodium, potassium

## I. 서론

한국의 식생활에서 중요한 위치를 차지하는 김치는 2001년 국제식품규격(Codex)을 획득하면서 세계 각국의 절인 음식과는 차별화된 발효식품으로 인정받고 있다. 김치는 지역 및 계절에 따라 사용하는 배추와 부재료의 품종, 기후, 첨가량 등의 차이와 제조 방법이 달라서 다양한 맛과 독특한 풍미가 있으며, 그 종류도 200여 가지에 이른다(You JH 등 2007). 그 중 배추김치 제조 시 주재료로 배추, 무, 고춧가루, 마늘, 생강, 소금이 사용되나, 김치의 종류에 따라서 각종 식물성 부재료와 더불어 다양한 것같이 첨가된다. 김치의 독특한 맛과 향기, 각종 영양성분과 기능성 성분들은 주재료와 향신료의 적절한 조합 및 발효과정에서 생성되기 때문에 부재료 및 양념류

에 따라 김치의 식품가치가 변하는 것으로 알려져 있다. 김치는 저 열량식품으로 비타민과 무기질 등 다양한 생리활성물질이 많이 함유되어 항산화 및 면역증강, 고혈압 예방, 항암효과 및 변비예방 등의 효과가 있어 인체의 건강을 유지해주는 데 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Cho EJ 등 1997, Cho EJ 등 1998, Ko YT 등 2004, Ku HS 등 2007).

국민생활수준의 향상과 핵가족화, 싱글족 증가, 외식기회 확대, 여성의 사회참여 확대 및 초·중·고 학교 급식의 전면 실시화 등의 여러 요인들로 인하여 우리의 식생활 방식도 간편화 및 대중화되면서 김치의 산업시장도 날로 성장하고 있다(Yi SH 등 2009). 김치의 산업시장 성장으로 절임방법, 제조방법, 발효 및 숙성, 저장 및 유통, 기능성 및 제조시설분야에 이르기까지 여러 분야에 걸쳐 현

<sup>†</sup>Corresponding author: Hye-young Seo, World Institute of Kimchi, 86, Kimchi-ro, Nam-gu, Gwangju 61755, Korea

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2092-3553>

Tel: +82-62-610-1731, Fax: +82-62-610-1853, E-mail: [hyseo@wikim.re.kr](mailto:hyseo@wikim.re.kr)



재까지 다양한 김치 관련 연구가 이루어져 왔다. 특히 김치의 성분분석, 김치의 기능성에 대한 연구, 김장김치에 대한 연구 등은 90년대 후반 및 2000년대 초반에 걸쳐 가장 활발하게 연구되었으며(Ryu JY 등 1984, Cha YJ 등 2003, Lee MK 등 2009), 현재는 기능성 재료를 이용하여 제조한 기능성 김치의 특성 및 starter를 이용한 연구, 저장성 연장 연구, 김치 제조 시 발생하는 폐기물의 자원화 등의 연구가 주를 이루고 있는 추세이다(Ku HS 등 2007, Liu W 등 2012, Bong YJ 등 2013, Cheon SH 등 2016, Kim DH 등 2016).

김치는 최근 경제발전과 함께 바쁜 현대인들의 식생활 및 주거환경의 변화로 인해, 직접 제조하는 소비자들보다 상품김치를 구매하는 소비자들이 증가하고 있다. 김치는 배추를 절이는 과정부터 양념을 제조하는 과정까지 상당한 공간이 필요한데 배추를 절이기 적합하지 않은 주거환경으로 인해 제조된 절임배추를 이용하는 소비자의 비율이 점차 증가하고 있는 추세이다. 더불어 김치 양념 또한 절임배추 무게 대비 세트로 판매하는 김치 양념을 구매하여 소비자의 취향에 따른 부재료를 첨가하여 제조하거나 또는 제조된 김치를 구매하여 섭취하는 소비자들이 늘어나고 있다(Park YH 등 2009, Ku KH 등 2013).

김치의 주재료인 절임배추에 관한 연구는 품질분석, 저장연장, 저염화 등을 비롯하여 다양한 주제로 연구가 많이 이루어졌으나 김치의 품질에서 맛과 저장성에 관여하는 김치 양념에 관한 연구는 매우 미흡한 실정이며, 특히 소비자들이 위생적으로 가장 염려하고 불신하면서도 김장의 편의성을 위해 소비율이 증가하고 있는 시판 김치 양념 제품에 대한 연구는 전혀 이루어지지 않은 실정이다. 현재까지 이루어진 김치의 양념에 관한 연구로는 부재료가 배추김치 숙성에 미치는 영향, 부재료가 김치의 품질특성에 미치는 영향, 솔잎, 송화, 녹차 및 고추냉이 분말이 김치양념물 저장성에 미치는 영향, starter 및 멸치액젓 첨가가 김치양념 및 절절이 김치의 품질에 미치는 영향 등이 있다(No HK 등 1995, Choi TK 등 2003, Nha YA & Park JN 2003, Ku KH 등 2005). 따라서 본 연구에서는 온라인에서 판매되는 시판 김치 양념의 이화학적 및 미생물학적, 관능적 품질특성을 분석하여 김치 양념의 위생 안정성을 증대시키고 Na/K 비율을 낮춘 레시피 표준화를 위해 활용할 수 있는 기초자료로 제공하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

실험에 사용한 12종의 시판 김치 양념은 2014년 4-6월에 걸쳐 온라인을 통해 전국적으로 판매되고 있는 모든 제품을 구매하였으며, 제조일로부터 입고일까지의 평균

시간은 약 2일로 실험에는 제조일로부터 약 1-3일 정도 지난 제품을 사용하였다. 포장에 표기된 정보에 근거한 시판 김치 양념의 재료 조성은 Table 1과 같으며, 김치 양념은 입고 후 0±2°C에 저장하며 24시간 이내 모든 분석을 실시하였다.

### 2. 수분

수분은 적외선수분측정법에 의해 적외선수분측정기(MB 45, Ohaus, Pine Brook, NJ, USA)를 이용하여 측정하였다.

### 3. pH 및 산도

양념의 pH는 균질화한 시료에 pH electrode(Orion 3 STAR, Thermo Scientific, Waltham, MA, USA)를 직접 넣어 측정하였으며, 적정산도는 김치 양념 약 1 g을 취하여 희석(100 mL)한 뒤 여과한 여액 20 mL를 0.01 N NaOH 용액(Samchun Chemical, Pyeongtaek, Korea)으로 pH가 8.3이 될 때까지 적정하였다. 소비된 0.01 N NaOH 용액 소비량은 다음의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{적정산도}(\%, \text{w/v}) = \frac{(A-B) \times 0.0009 \times f \times D}{S} \times 100$$

A: 본 시험에 소비된 0.01 N NaOH 용액의 mL 수, B: 바탕시험에 소비된 0.01 N NaOH 용액의 mL수, f: 0.01 N NaOH 용액의 역가, D: 희석배수, S: 시료채취량(g)

### 4. 염도

균질화한 시료 약 1 g을 취한 다음 100배 희석하여 여과 후 여과액 10 mL를 취하여, 지시약 2% potassium chromate(Daejung Chemical Ind. Co., Ltd., Siheung, Korea) 1 mL를 가한 뒤 0.02 N AgNO<sub>3</sub> 용액(Daejung Chemical Ind. Co., Ltd.)으로 적정하여 측정하였다.

$$\text{염도}(\%) = \frac{(A-B) \times 0.00117 \times f \times D}{S} \times 100$$

A: 본 시험에 소비된 0.02 N AgNO<sub>3</sub> 용액의 mL수, B: 바탕시험에 소비된 0.02 N AgNO<sub>3</sub> 용액의 mL수, f: 0.02 N AgNO<sub>3</sub> 용액의 역가, D: 희석배수, S: 시료채취량(g)

### 5. 환원당

김치 양념의 환원당은 dinitrosalicylic acid(DNS) 법을 이용하여 측정하였다(Park HY 등 2001). 균질화한 시료 1 g을 50배 또는 100배로 희석한 뒤 여과(No. 1, Advantec Co. Ltd., Tokyo, Japan)한 여과액 1 mL에 DNS 시약 3 mL를 넣어 vortex mixer(M37610-33, Thermo scientific,

**Table 1.** Ingredients composition of commercial kimchi paste

Sample	Sub-ingredient	Spice	Seasoning	Etc.
KP 1	Radish	Red pepper powder, onion, welsh onion, garlic, ginger	Salt, sugar, salted shrimp sauce, salted anchovy sauce, salted <i>Whangseoke (Collichthys nireatus Jordan et starks)</i> sauce	Sheat extracts, water, blue crab stock
KP 2	Radish, mustard leaf	Red pepper powder, onion, welsh onion, garlic, ginger, shallot	Salt, salted shrimp sauce, salted anchovy sauce, monosodium glutamate	Stock, glutinous rice paste
KP 3	Radish, mustard leaf	Red pepper powder, onion, garlic, ginger	Salt, sugar, salted shrimp sauce, salted anchovy sauce	Glutinous rice paste, sesame, shiitake mushroom
KP 4	Radish, mustard leaf, chinese chives	Red pepper powder, onion, welsh onion, garlic, ginger, watery red pepper	Salt, sugar, salted shrimp sauce, salted anchovy sauce	Sea tangle ( <i>Laminaria japonica</i> ) stock, potato starch
KP 5	Radish, red pepper, mustard leaf	Red pepper powder, onion, garlic, ginger, shallot	Salt, sugar, salted shrimp sauce, salted anchovy sauce, monosodium glutamate	Glutinous rice paste, pear
KP 6	Radish, mustard leaf	Red pepper powder, onion, welsh onion, garlic, ginger, shallot	Salt, sugar, salted shrimp sauce, salted anchovy sauce	Glutinous rice paste, water
KP 7	Radish, mustard leaf	Red pepper powder, onion, welsh onion, garlic, ginger	Salt, sugar, salted shrimp sauce, salted anchovy sauce, monosodium glutamate	Xanthan gum
KP 8	Red pepper	Red pepper powder, onion, garlic, ginger	Salt, sugar, salted shrimp sauce, salted sandlance sauce	Stock, sesame, glutinous rice paste, water
KP 9	Radish	Red pepper powder, onion, welsh onion, garlic, ginger	Sugar, salted shrimp sauce, salted anchovy sauce	Stock
KP 10	Radish, mustard leaf	Red pepper powder, onion, welsh onion, garlic, ginger, shallot, dried red pepper	Salt, sugar, salted shrimp sauce, salted anchovy sauce, salted <i>Whangseoke (Collichthys nireatus Jordan et starks)</i> sauce	Glutinous rice paste, pear, sea tangle ( <i>Laminaria japonica</i> ) extracts
KP 11	Radish	Red pepper powder, onion, welsh onion, garlic, ginger	Salted shrimp sauce, salted anchovy sauce	Glutinous rice paste, maesil ( <i>Prunus mume</i> ) extracts, sea tangle ( <i>Laminaria japonica</i> ) extracts
KP 12	Radish, mustard leaf	Red pepper powder, welsh onion, garlic, ginger	Sugar, salted shrimp sauce, salted anchovy sauce	Shiitake mushroom, hellinus linteus extracts, glutinous rice paste

Shanghai, China)로 혼합하였다. 그 다음 끓는 물에 5분간 중탕시킨 뒤 실온에 방랭하고, 증류수 16 mL로 희석하여 UV-VIS spectrophotometer(UV 1800, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 사용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 standard는 glucose(Sigma Co., St. Louis, MO, USA)를 이용하여 표준곡선을 그린 후 환원당 함량을 산출하였다.

**6. ASTA(American spice trade association)값**

균질화한 시료는 급속냉동 후 동결건조기(FDT-12012, Operon, Gimpo, Korea)에 넣어 실온에서 응축기 온도 -80°C, 압력 10 mm Torr의 조건하에서 72시간 동결건조하여 실험에 사용하였다. 즉, 동결건조된 시료 0.1 g을 100 mL 정용플라스크에 정량한 뒤 acetone(Junsei Chemical, Tokyo, Japan)으로 정용하여 shaker(SI-600R, Lab companion,

Daejeon, Korea)에서 200 rpm, 30분간 교반추출 한 뒤 여과(Advantec Co. Ltd.)하였다. 여과된 용액은 UV-VIS spectrophotometer(Shimadzu)를 이용하여 460 nm에서 흡광도를 측정하고 다음 식을 이용하여 값을 산출하였다.

$$ASTA \text{ 값} = \frac{\text{시료의 흡광도} \times 16.4}{\text{시료무게}(g)}$$

**7. Capsaicinoids 함량**

Capsaicinoids 함량 검출을 위한 시료의 추출방법은 균질화한 시료 약 2.5 g을 칭량하여 methanol(J.T.Baker, Phillipsburg, NJ, USA) 15 mL를 가한 뒤 90°C에서 1시간 가열 추출을 하였다. 추출된 시액은 냉각시킨 뒤 25 mL로 정용하여 0.2 µm filter로 여과한 다음 HPLC(1260

infinity, Agilent, Waldbronn, Germany)로 분석하였다. 컬럼은 HITACHI Lachrom Ultra C18(2 mm ID×50 mm, 2 µm)을 사용하였으며, fluorescence detector(Ex/Em = 280 nm/325 nm)를 이용하여 시료 내 capsaicinoids를 검출하였다. 이 때 이동상은 0.1% acetic acid : acetonitrile(6:4, v/v)(J.T.Baker)을 사용하였으며, 유속은 0.5 mL/min이었고, 시료의 1회 주입량 2 µL로 분석하였다.

## 8. 미량무기성분

미량무기성분 분석을 위한 시료 전처리는 microwave법을 이용하여 습식분해하였다. 즉 균질화한 시료 약 1.5 g을 microwave용 PTFE vessel에 취하여 질산(Dongwoofinechem, Iksan, Korea) 7 mL와 과산화수소(Junsei Chemical) 1 mL를 첨가하여 microwave digestion system(C9000, Tekton, Bucheon, Korea)을 사용하여 15분 동안 150°C까지 상승시킨 후 180°C에서 15분간 유지하는 조건으로 분해하였다. 희석이 필요한 경우 시료 농도와 동일한 질산 농도의 조건으로 희석 후 ICP-OES(Optima 8000, Perkin Elmer, Waltham, MA, USA)로 3회 반복 분석하였다. 분석조건은 Table 2와 같다.

## 9. 미생물학적 특성

총균수의 경우, 균질화한 시료 10 g에 0.85% NaCl (Junsei Chemical) 90 mL를 가하여 1분간 stomaching하여 단계별로 희석한 다음 plate count agar(PCA, Difco Co., Detroit, MI, USA)배지에 접종한 뒤 pouring culture method로 37°C에서 48시간 배양하여 계수하였다.

젖산균수의 경우, MRS agar(Lactobacilli MRS agar, Difco Co., Franklin Lakes, NJ, USA)에 bromocresol purple (BCP, Samchun Chemical) 지시약을 25 ppm 첨가하여 제조한 배지를 사용하였으며, 총균수와 동일한 방법으로 단계별로 희석한 시료를 배지에 접종한 뒤 pouring culture

method로 37°C에서 24시간 배양하고 총 colony와 yellow 발색 반응을 나타낸 colony(유기산 생산균)를 계수하였다.

효모 및 곰팡이의 경우, 단계별로 희석한 시료를 pouring culture method로 potato dextrose agar(PDA, Difco Co.)배지에 접종한 뒤 25°C에서 72시간 배양하여 계수하였다.

대장균(*Escherichia coli*) 및 대장균군(coliform)은 단계별로 희석한 시료 1 mL를 대장균 및 대장균군 계수용 petri film(*E. coli*/ coliform count plate, 3M Co., St. Paul, MN, USA)에 접종한 후 37°C에서 24시간 배양하였다. 생성된 붉은 집락 중 주위에 기포를 형성하고 있는 집락을 대장균군으로 계수하였고, *E. coli*는 생성된 파란 집락 중 주위에 기포를 형성하고 있는 집락을 계수하였다.

## 10. 관능검사

관능검사는 묘사분석 및 차이식별 검사를 통하여 김치 양념의 관능적 묘사용어를 사용하여 설정된 평가방법을 사용하였으며, 훈련된 관능요원 10명을 선발하여 김치 양념의 관능평가를 실시하였다. 이때 시료는 약 20 g씩 관능용기에 담아 제공하였으며, 관능평가는 9점 선척도법(line-scaling method)에 따라 실시하였다. 관능평가 항목으로는 김치 양념의 외관에서 붉은 정도(redness)와 냄새 중 김치 양념 고유의 향(flavor) 및 이취(off-odor), 맛에서 단맛(sweetness), 짠맛(saltiness), 매운맛(spicy), 짝갈맛(salted sea food (*Jeotgal*) taste), 이미(off taste)와 전체적 기호도(overall acceptability)를 평가하였다.

## 11. 통계처리

실험결과는 평균과 표준편차를 구하여 표기하였으며, SPSS Statistics(ver. 19.0, IBM Corp., Amonk, NY, USA)를 이용하여 시료에 따른 결과값에 대해 one-way ANOVA 검정을 실시하여 유의적인 경우( $p < 0.05$ ), Duncan's multiple range test로 사후검정하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 시판 김치 양념의 이화학적 품질특성

시판 김치 양념의 수분, pH, 산도 및 염도를 분석한 결과는 Table 3에 나타내었다. 시판 김치 양념의 수분함량은 61.60-82.99%로 나타났으며, 평균적으로 약 76%의 수분을 함유하는 것으로 나타났다. 수분함량은 시료에 따라 유의적인 차이를 나타내었으며, 이는 제조사별로 수분함량이 높은 무 등의 부재료 또는 육수(물)의 첨가유무 및 첨가량에 따라 유의적 차이가 나타난 것으로 생각된다.

일반적으로 알려진 국내 시판 김치의 담금 직후 pH는 5.80 내외이며(Chang JY 등 2011), 김치 양념의 제조 직후 초기 pH는 5.00-5.19 수준으로(Nha YA & Park JN

**Table 2.** The operation condition for ICP-OES<sup>1)</sup>

Parameter	Value
RF Power	1400 (W)
Coolant gas flow rate	10.0 L·min <sup>-1</sup>
Auxiliary gas flow rate	0.20 L·min <sup>-1</sup>
Nebulizer gas flow rate	0.80 mL·min <sup>-1</sup>
Sample uptake flow	1.50 mL·min <sup>-1</sup>
Nebulizer	Concentric type
Spray chamber	Cychronic type
Wavelength (nm)	Na (589.6), K (766.5), Ca (317.9), Mg (285.2)

<sup>1)</sup> ICP-OES: inductively coupled plasma-optical emission spectrometry.

**Table 3.** Physicochemical properties of commercial kimchi pastes

Sample	Moisture content (%, w/w)	pH	Titrateable acidity (%, w/w)	Salinity (%, w/w)	Reducing sugar (mg/mL)
KP 1 <sup>1)</sup>	79.04±0.01 <sup>fg2)</sup>	5.59±0.01 <sup>h</sup>	0.68±0.01 <sup>c</sup>	2.52±0.07 <sup>bc</sup>	65.56±0.51 <sup>e</sup>
KP 2	81.65±0.54 <sup>i</sup>	5.50±0.01 <sup>g</sup>	0.81±0.01 <sup>f</sup>	2.80±0.04 <sup>e</sup>	48.43±0.19 <sup>b</sup>
KP 3	79.30±0.35 <sup>g</sup>	5.47±0.01 <sup>e</sup>	0.81±0.02 <sup>f</sup>	2.56±0.08 <sup>bcd</sup>	61.23±0.70 <sup>d</sup>
KP 4	78.52±0.55 <sup>f</sup>	5.19±0.03 <sup>c</sup>	0.75±0.01 <sup>d</sup>	2.66±0.05 <sup>d</sup>	42.94±0.47 <sup>a</sup>
KP 5	80.35±0.03 <sup>h</sup>	5.75±0.02 <sup>j</sup>	0.62±0.01 <sup>b</sup>	1.73±0.02 <sup>a</sup>	65.84±0.27 <sup>c</sup>
KP 6	80.36±0.03 <sup>h</sup>	5.47±0.01 <sup>f</sup>	0.77±0.01 <sup>e</sup>	2.85±0.02 <sup>e</sup>	65.98±0.45 <sup>c</sup>
KP 7	82.99±0.40 <sup>j</sup>	5.67±0.03 <sup>i</sup>	0.56±0.00 <sup>a</sup>	2.44±0.05 <sup>b</sup>	55.78±0.28 <sup>c</sup>
KP 8	61.60±0.37 <sup>a</sup>	4.97±0.02 <sup>b</sup>	1.16±0.01 <sup>i</sup>	5.39±0.10 <sup>g</sup>	104.49±0.43 <sup>i</sup>
KP 9	77.90±0.10 <sup>e</sup>	5.58±0.02 <sup>h</sup>	0.86±0.00 <sup>g</sup>	2.57±0.00 <sup>cd</sup>	74.42±0.56 <sup>g</sup>
KP 10	75.10±0.19 <sup>d</sup>	5.37±0.00 <sup>d</sup>	0.92±0.03 <sup>h</sup>	2.49±0.02 <sup>bc</sup>	74.14±0.14 <sup>g</sup>
KP 11	74.07±0.65 <sup>c</sup>	5.92±0.01 <sup>k</sup>	0.82±0.00 <sup>f</sup>	3.13±0.03 <sup>f</sup>	76.70±0.36 <sup>h</sup>
KP 12	69.22±0.30 <sup>b</sup>	4.88±0.01 <sup>a</sup>	1.58±0.02 <sup>j</sup>	5.35±0.08 <sup>g</sup>	72.76±1.22 <sup>f</sup>

<sup>1)</sup> Kimchi paste.

<sup>2)</sup> Means followed by different in each column are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

2003) 김치 양념의 pH가 김치의 pH에 비해 낮은 것으로 보고되어 있다. 본 연구에서 분석한 시판 김치 양념은 제조일로부터 약 1-3일 경과한 것으로 pH는 4.88-5.92 범위로 다양하게 나타났으며 평균적으로 약 5.44의 pH를 나타내어 선행연구보다 약간 높은 수준으로 확인되었다. 시료 중 KP 12 및 KP 8 시료의 pH는 각각 4.88, 4.97로 시료 중 가장 낮은 pH를 나타냈으며, KP 4의 경우 선행연구 결과와 동일한 수준으로 나타났다. 김치 양념의 pH는 시료별에 따른 유의적 차이를 나타냈으며, 이는 제조사 및 제조일이나 부재료의 첨가유무, 첨가량에 따라 pH가 다르게 나타난 것으로 보인다.

김치의 산도는 발효 과정에서 가장 크게 작용하는 젖산균이 절임배추와 양념에 함유된 당류를 이용하여 생성한 유기산에 의한 것으로 주요 유기산은 lactic acid이며, acetic acid, succinic acid, malic acid 등의 생성량은 적은 것으로 알려져 있다(Bang BH 등 2008). 특히 김치의 과숙기에는 부패세균 및 잡균류가 증가하여 김치의 신맛과 pH가 일치하지 않아 김치의 신맛을 나타내는 직접적인 지표로 산도가 사용되고 있다. 일반적으로 알려진 김치의 최적산도는 0.4-0.75%이며, 0.75-1.0%는 숙성의 최종 단계로 김치의 산도가 1% 이상일 경우 섭취하기 힘든 것으로 보고되고 있다(Lee YH & Yang LW 1970). 본 연구에서 조사한 시판 김치 양념의 산도는 0.56-1.58%수준으로 평균 0.86%이었으며, 시료 중 pH가 5이하로 나타났던 KP 8과 12의 산도가 1% 이상으로 확인되었다. 특히 KP 12 시료의 경우 산도가 1.58%로 다른 시료에 비해 약 2배 정도 높게 나타나며 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 이는 pH와 마찬가지로 양념 제조에 사용된 재료의 특성

에 기인한 것으로 생각된다.

시판 김치 양념의 평균 염도는 3.04%로 일반적으로 알려진 김치 염도인 3%와 거의 유사하게 나타났다(Hwang GH 등 2000). 김치 양념의 염도는 시료에 따라 유의적인 차이를 나타내었으며, KP 8 및 KP 12 시료의 염도는 각각 5.39%, 5.35%로 높게 나타났다. 반면 KP 5 시료의 경우 1.73%의 염도를 나타내며 시료 중 유의적으로 가장 낮은 염도를 나타냈는데, 이러한 차이는 김치 양념 제조 시 첨가되는 부재료의 종류 및 비율에 기인한 것으로 생각된다. 특히 KP 8의 경우 재료 조성을 살펴보면 다른 시료와 달리 수분함량이 많은 무가 첨가되지 않아 상대적으로 다른 시료에 비해 유의적으로 높은 염도를 나타낸 것으로 생각된다. K 12 시료는 부재료로 무가 사용되었지만, 수분 함량이 KP 8 다음으로 낮아 다른 시료에 비해 염도가 상대적으로 높게 나타난 것으로 판단된다.

시판 김치 양념의 환원당 함량은 시료에 따른 유의적인 차이를 나타내 KP 8을 제외한 대부분의 시료에서 평균 67.35 mg/mL의 환원당을 함유하고 있었다. KP 4는 42.94 mg/mL의 환원당 함량을 나타내며 시료 중 가장 환원당을 적게 함유하고 있었으며, KP 8의 경우 104.49 mg/mL의 환원당을 함유하고 있어 시료 중 가장 높은 환원당 함량을 나타내며 평균값에 비해 약 1.6배 수준으로 높게 나타났다. Shin JH 등(2012)의 연구에서는 대조구 및 마늘을 첨가한 김치의 제조 직후 환원당 함량이 7.15-9.68 mg/g 수준으로 나타난 반면 본 연구에서는 김치 양념의 환원당 함량이 42.94-104.49 mg/mL 수준으로 나타나 김치와 김치 양념 간의 환원당 함량이 다르게 나타났다. 이는 김치와 김치 양념의 재료조성에 의한 차이로 김

치 양념에서는 김치에 비해 높은 비율의 부재료(고춧가루, 마늘, 생강, 파)가 배추에 비해 단위 무게 당 높은 환원당 함량을 함유하기 때문인 것으로 판단된다(Kim DG 등 1994).

## 2. 시판 김치 양념의 ASTA값 및 capsaicinoids 함량

고춧가루는 김치의 품질에 중요한 영향을 미치고 붉은색을 내게 하는 요인이기 때문에 김치 양념에서 ASTA값은 중요한 지표가 될 수 있다. ASTA값은 미국향료무역조합(American Spice Trade Association)에서 지정하여 국제적으로 고춧가루의 색소 함량을 나타낼 때 사용하는 단위로 90-110까지일 때 2등급, 110 이상일 때 3등급으로 나타내며 등급번호가 높을수록 붉은색소함량이 많은 것으로 알려져 있다(Lim YR 등 2012). 시판 김치 양념의 붉은색의 정도를 판단하기 위하여 ASTA값을 측정하고 10.97-37.07로 시료에 따라 다양하게 나타났으며, 시료 중 KP 11에서 37.07로 유의적으로 가장 높은 ASTA값을 나타내었다(Table 4). 김치 양념에 대한 ASTA값을 분석한 연구 보고는 없었으며, Ku KH 등(2003)의 연구에서 상품김치의 ASTA값을 분석한 결과를 보고한 바 있어 이와 비교하였다. 본 연구에서 확인된 시판 김치 양념의 ASTA값은 10.97-37.07로 Ku KH 등(2003)이 보고한 상품김치의 ASTA 범위인 12.82-25.85보다 약간 높게 나타났다. 이는 김치가 절임배추와 양념을 혼합한 형태이기 때문에 붉은색의 정도가 절임배추 첨가에 의해 영향을 받

아 김치 양념보다 낮게 나타난 것으로 생각된다.

고춧가루의 매운맛 성분은 capsaicinoids 화합물로 매운맛 정도가 capsaicin을 100으로 볼 때 dihydrocapsaicin이 63, nordihydrocapsaicin 11, homocapsaicin 5, homodihydrocapsaicin 3으로 알려져 있다(Ku KH 등 2001). 이를 기준으로 시판 김치 양념에서 매운맛의 주종을 이루는 capsaicin과 dihydrocapsaicin을 분석한 결과는 Table 4에 나타내었다. 시판 김치 양념의 capsaicin 함량은 1.51-7.84 mg/100 g으로 나타났으며, dihydrocapsaicin 함량은 0.54-2.26 mg/100 g으로 나타났다. 시판 김치 양념의 평균 capsaicin 및 dihydrocapsaicin 함량은 3.65, 1.21 mg/100 g 수준으로 나타났으며 시료별에 따른 유의적인 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 시료 중 KP 8에서 capsaicin과 dihydrocapsaicin 함량이 각각 7.84, 2.26 mg/100 g으로 가장 높은 함량을 나타내었으며, 그 다음으로 KP 6 및 KP 10에서 capsaicinoids 함량이 높게 나타났다. 반면, KP 2 및 KP 12에서는 capsaicinoids 함량이 각각 2.05 및 2.38 mg/100 g으로 유의적인 차이를 나타내 가장 낮게 나타났다. 이러한 차이는 김치 양념에 첨가되는 부재료 중 매운맛을 내는 고춧가루 함량에 의한 것으로 다른 시료에 비해 고춧가루 함량이 높은 김치 양념에서 capsaicinoids 함량이 높게 나타난 것으로 생각된다.

전통식품표준규격에서는 김치의 매운맛의 정도를 capsaicinoids 함량(mg/kg)이 4.0 미만일 경우 '1단계(순한맛)', 4.0 이상 12.0 미만일 경우 '2단계(보통매운맛)', 12.0 이상일 경우 '3단계(매운맛)'으로 구분하고 있다(National Agricultural Products Quality Management Service 2016). 본 연구에서 분석한 시판 김치 양념은 전통식품표준규격에 의하여 매운맛 등급을 평가하였을 때 모두 매운 맛에 해당되나, Cho EJ 등(1997)의 배추김치의 재료 표준화연구에서 확립된 절임배추와 김치양념의 배합비율(%)인 80.8 : 19.2를 적용하여 김치를 제조할 경우 최종적으로 김치의 매운맛 정도는 KP 2 및 KP 8을 제외한 모든 시료에서 보통 매운 맛 수준에 해당할 것으로 판단된다. 또한 KP 2의 경우 순한 맛에 해당하며, KP 8의 경우 매운 맛에 해당하므로 시료에 따른 차이를 나타낼 것으로 생각된다.

## 3. 시판 김치 양념의 무기성분

시판김치 양념의 무기성분(Na, Ca, Mg, K) 함량을 분석한 결과는 Table 5에 나타내었다. 시판김치 양념의 나트륨 함량은 시료 간 뚜렷한 차이를 나타내며 시료 중 KP 8에서 1563.45 mg/100 g으로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, KP 12에서 1434.91 mg/100 g으로 두 번째로 높은 나트륨 함량을 나타내었다. 시판 김치 양념의 평균 나트륨 함량은 798.25 mg/100 g으로 KP 8 및 KP 12의 경우 약 1.5-2배 수준의 높은 나트륨을 함유하는 것을 알

**Table 4.** ASTA<sup>1)</sup> value and capsaicinoids contents of commercial kimchi pastes

Sample	ASTA value	Capsaicinoids (mg/100 g)	
		Capsaicin	Dihydrocapsaicin
KP 1 <sup>2)</sup>	17.96±1.65 <sup>bcd3)</sup>	4.12±0.08 <sup>d</sup>	1.62±0.04 <sup>e</sup>
KP 2	24.18±0.28 <sup>fg</sup>	1.51±0.15 <sup>a</sup>	0.54±0.05 <sup>a</sup>
KP 3	20.17±1.22 <sup>de</sup>	2.86±0.26 <sup>b</sup>	0.89±0.02 <sup>b</sup>
KP 4	10.97±0.77 <sup>a</sup>	3.31±0.07 <sup>c</sup>	1.09±0.13 <sup>c</sup>
KP 5	15.47±2.33 <sup>b</sup>	3.32±0.09 <sup>c</sup>	1.09±0.02 <sup>c</sup>
KP 6	22.30±1.05 <sup>ef</sup>	4.53±0.01 <sup>c</sup>	1.44±0.05 <sup>d</sup>
KP 7	16.88±0.73 <sup>bc</sup>	4.18±0.38 <sup>d</sup>	1.11±0.06 <sup>c</sup>
KP 8	11.84±0.83 <sup>a</sup>	7.84±0.37 <sup>f</sup>	2.26±0.09 <sup>f</sup>
KP 9	26.20±2.76 <sup>g</sup>	3.34±0.21 <sup>c</sup>	1.44±0.03 <sup>d</sup>
KP 10	19.47±0.14 <sup>cd</sup>	4.61±0.10 <sup>c</sup>	1.47±0.00 <sup>d</sup>
KP 11	37.07±2.14 <sup>h</sup>	2.53±0.30 <sup>b</sup>	0.98±0.07 <sup>b</sup>
KP 12	16.85±0.79 <sup>bc</sup>	1.84±0.04 <sup>a</sup>	0.54±0.01 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> ASTA value: American spice trade association value.

<sup>2)</sup> Kimchi paste.

<sup>3)</sup> Means followed by different in each column are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

**Table 5.** Inorganic elements content of commercial kimchi pastes

Sample	Inorganic elements content (mg/100 g)				Na/K
	Na	K	Mg	Ca	
KP 1 <sup>1)</sup>	691.31±63.72 <sup>cd2)</sup>	353.64±24.70 <sup>c</sup>	57.75±6.99 <sup>de</sup>	76.15±9.76 <sup>e</sup>	1.95
KP 2	715.70±8.73 <sup>de</sup>	342.51±1.74 <sup>bc</sup>	39.89±0.82 <sup>a</sup>	40.52±0.17 <sup>a</sup>	2.09
KP 3	577.70±4.63 <sup>b</sup>	356.67±12.11 <sup>c</sup>	50.00±0.57 <sup>bcd</sup>	43.72±0.30 <sup>a</sup>	1.62
KP 4	652.18±8.80 <sup>bcd</sup>	344.07±6.32 <sup>bc</sup>	43.25±0.95 <sup>ab</sup>	43.16±0.48 <sup>a</sup>	1.90
KP 5	383.32± 6.32 <sup>a</sup>	317.93±1.68 <sup>b</sup>	48.29±4.70 <sup>bc</sup>	65.74±4.96 <sup>d</sup>	1.21
KP 6	666.41±31.26 <sup>bcd</sup>	330.27±11.95 <sup>bc</sup>	51.40±0.31 <sup>cd</sup>	55.50±0.15 <sup>bc</sup>	2.02
KP 7	619.68±27.03 <sup>bc</sup>	264.49±12.19 <sup>a</sup>	41.77±0.86 <sup>ab</sup>	42.87±1.57 <sup>a</sup>	2.34
KP 8	1563.45±132.07 <sup>g</sup>	467.36±36.88 <sup>e</sup>	80.78±10.0 <sup>f</sup>	54.30±8.13 <sup>b</sup>	3.35
KP 9	617.97±35.99 <sup>bc</sup>	403.02±14.21 <sup>d</sup>	57.52±1.72 <sup>de</sup>	63.80±0.85 <sup>cd</sup>	1.53
KP 10	574.32±14.83 <sup>b</sup>	337.87±8.80 <sup>bc</sup>	42.81±0.39 <sup>ab</sup>	77.90±1.04 <sup>e</sup>	1.70
KP 11	763.60±14.73 <sup>e</sup>	362.05±8.77 <sup>c</sup>	52.19±1.07 <sup>cd</sup>	87.46±9.42 <sup>f</sup>	2.11
KP 12	1434.91±89.39 <sup>f</sup>	571.95±36.23 <sup>f</sup>	63.89±8.93 <sup>e</sup>	47.24±8.52 <sup>ab</sup>	2.51

<sup>1)</sup> Kimchi paste.

<sup>2)</sup> Means followed by different in each column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

수 있었다. 칼륨의 함량은 평균 380.06 mg/100 g 수준으로 나타났으며, 시료 중 KP 12에서 571.95 mg/100 g 으로 가장 높은 함량을 나타낸 반면 KP 7에서 유의적으로 가장 칼륨 함량이 낮을 것을 확인할 수 있었다( $p < 0.05$ ). 또한 시판 김치 양념의 마그네슘 및 칼슘 함량은 각각 39.89-63.89, 40.52-87.46 mg/100 g 수준으로 나타났다.

일반적으로 김치의 최종 소금 농도는 2-3% 사이에서 전체적 기호도가 높은 것으로 보고되어 있으며, 한국인 1 일 소금 섭취량에 크게 기여하는 것으로 알려져 있다 (Kang KO 등 1995, Song MR & Lee KJ 2008). 성인의 1 일 소금 평균 섭취량은 미국의 경우 8.6 g, 영국이 9.0 g, 일본이 10.7 g, 우리나라의 경우 약 12 g으로 다른 나라 들에 비해 소금 섭취량이 높은 편이다(Lee MK 등 2009, Kim HY 2011, Lee MK 등 2011). 나트륨은 섭취량이 높을수록 고혈압을 포함한 심혈관 질환의 발생률이 증가하는 것으로 알려져 식이 중 나트륨 섭취량을 줄이는 것은 혈압을 저하시키는 데 유의적인 효과가 있는 것으로 DASH(dietary approach to stop hypertension) 연구를 통해 확인되었다(Obarzanek E 등 2001, Sacks FM 등 2001). 또한 최근에는 나트륨 섭취 감소와 함께 칼륨의 섭취를 증가시켰을 때 뇌졸중 및 신장 질환 등과 같은 각종 성인병 예방에 도움이 되는 것으로 보고되었다(Kim SM 2013, Marketou ME 등 2013). 즉, 나트륨/칼륨(Na/K) 비율을 1 에 가깝게 낮추면 고혈압에 대한 칼륨의 예방 및 개선된다는 효과가 실험동물 및 인체에서도 확인되어 칼륨이 나트륨의 흡수를 억제하고 또한 배설을 촉진한다는 생리 기능효과가 증명되었다(Goto A 등 1981, Lim HS 등

2013). 김치에 함유된 나트륨 섭취를 감소시키기 위한 연구로 Park SJ 등(2007)은 조리 시 혼합염(0.24% NaCl + 0.16% KCl)을 이용하여 Na/K 비율을 1로 조정하는 방안을 보고하였다. 본 연구에서 시판 김치 양념의 Na/K 비율을 분석한 결과, 시료에 따라 유의적인 차이를 나타내며 1.21-3.35 수준으로 나타났으며 평균 2.05의 Na/K 비율을 나타내었다. 시료 중 KP 5 및 KP 9는 Na/K 비율이 1.21, 1.53으로 가장 낮게 나타나 최적 Na/K 비율인 1에 가깝게 나타났다. 반면 KP 8 및 KP 12는 Na/K 비율이 각각 3.35, 2.51로 최적 Na/K 비율보다 2-3배 수준 높게 나타났다. 특히, KP 12의 경우 다른 시료에 비해 칼륨 함량이 높게 나타났으나 나트륨 함량이 상대적으로 다른 시료보다 높아 Na/K 비율도 높게 나타난 것으로 판단된다. 김치는 절임배추와 김치 양념의 혼합비율에 따라 Na/K 비율을 조절할 수 있으나 시판되는 김치 양념 자체의 염도가 너무 높기 때문에 Na/K의 비율을 1에 가깝게 조정하기 위해서는 김치 양념의 나트륨 함량을 낮출 필요가 있다. 따라서 향후 김치 양념의 나트륨/칼륨 비율을 1로 최적화시킨 레시피를 개발하거나 혼합 및 대체염을 사용하여 나트륨 함량을 최소화시키는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

#### 4. 시판 김치 양념의 미생물 특성

Table 6은 시판 김치 양념의 미생물학적 특성을 나타낸 것으로 시판 김치 양념 12종의 일반세균수는 5.87-8.17 log CFU/g으로 나타났다. 시판 김치 양념의 일반세균수는 평균적으로 6.52 log CFU/g이 검출되었으며 시료에

**Table 6.** Microbial properties of commercial kimchi pastes

Sample	Microbial properties (log CFU/g)				
	Total aerobic bacteria	Lactic acid bacteria	Yeast and Mold	Coliform	<i>E. coli</i>
KP 1 <sup>1)</sup>	6.46±0.04 <sup>d2)</sup>	7.05±0.05 <sup>h</sup>	2.22±0.06 <sup>cd</sup>	4.20±0.04 <sup>fg</sup>	ND <sup>NS4)</sup>
KP 2	8.17±0.03 <sup>f</sup>	8.25±0.01 <sup>i</sup>	2.27±0.05 <sup>cd</sup>	4.37±0.01 <sup>ghi</sup>	ND
KP 3	6.42±0.03 <sup>d</sup>	6.39±0.09 <sup>c</sup>	1.00±0.00 <sup>b</sup>	3.77±0.03 <sup>e</sup>	1.39±1.96
KP 4	8.15±0.00 <sup>f</sup>	8.19±0.04 <sup>i</sup>	1.95±0.07 <sup>c</sup>	3.70±0.05 <sup>e</sup>	ND
KP 5	6.23±0.02 <sup>c</sup>	6.22±0.03 <sup>d</sup>	2.66±0.09 <sup>e</sup>	4.51±0.07 <sup>hi</sup>	ND
KP 6	5.96±0.04 <sup>b</sup>	5.33±0.03 <sup>a</sup>	0.50±0.71 <sup>b</sup>	4.61±0.02 <sup>i</sup>	ND
KP 7	6.20±0.03 <sup>c</sup>	6.11±0.00 <sup>cd</sup>	2.05±0.05 <sup>cd</sup>	4.50±0.03 <sup>hi</sup>	1.65±2.33
KP 8	6.17±0.04 <sup>c</sup>	6.10±0.08 <sup>c</sup>	ND <sup>3)</sup>	2.54±0.09 <sup>b</sup>	ND
KP 9	6.16±0.06 <sup>c</sup>	6.43±0.05 <sup>e</sup>	2.39±0.04 <sup>de</sup>	2.84±0.03 <sup>c</sup>	ND
KP 10	5.81±0.01 <sup>a</sup>	5.64±0.08 <sup>b</sup>	2.11±0.10 <sup>cd</sup>	4.09±0.07 <sup>f</sup>	ND
KP 11	5.87±0.02 <sup>a</sup>	6.68±0.04 <sup>g</sup>	2.33±0.01 <sup>de</sup>	1.00±1.41 <sup>a</sup>	ND
KP 12	6.60±0.09 <sup>c</sup>	6.55±0.03 <sup>f</sup>	0.50±0.71 <sup>b</sup>	3.15±0.21 <sup>d</sup>	ND

<sup>1)</sup> Kimchi paste.

<sup>2)</sup> Means followed by different in each column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

<sup>3)</sup> ND: not detected.

<sup>4)</sup> NS: not significantly different.

따라 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.05$ ). 시료 중 KP 2 및 KP 4에서 8 log 이상으로 가장 많은 일반 세균수가 검출되었으며, KP 10 및 KP 11에서 약 6 log 수준으로 검출되며 일반 세균수가 가장 적게 검출되었다.

시판 김치 양념의 젖산균수는 일반세균수와 비슷한 경향을 나타내어 5.33-8.25 log CFU/g 검출되었다. 시료에 따라 유의적인 차이를 나타내며 일반세균수와 동일하게 KP 2 및 KP 4에서 각각 8.25, 8.19 log CFU/g으로 가장 많은 균수가 검출된 반면 가장 적은 젖산균수는 KP 6에서 나타났다. Chang JY 등(2011)의 연구에서는 국내 시판 김치(반찬가게, 중소기업, 대기업)의 구입 당일 일반세균수를 분석한 결과 각각 6.48, 5.93, 6.95 log CFU/g 검출되었으며, 젖산균수의 경우 각각 5.32, 4.78, 6.30 log CFU/g 검출되며 대기업의 시판김치에서 가장 많은 균수가 검출되었다고 보고하였다. 또한 Cho SK 등(2012)의 연구에서는 한국과 일본 시판김치 제품의 미생물학적 특성을 분석한 결과, 일본 김치의 경우 일반세균수와 젖산균수가 제품 사이에 4-8 log 수준으로 검출되며 시료간의 큰 편차를 나타낸 반면, 한국 시판김치는 약 8 log 수준으로 검출되었다고 보고하였다. 본 연구 결과, 일반세균 및 젖산균수가 평균적으로 각각 6.52, 6.58 log CFU/g으로 나타나 시판 김치에서 보고된 일반세균 및 젖산균수인 8 log 수준보다 더 적은 것으로 나타났다. 이러한 차이는 시판 김치에 비해 김치 양념에 첨가되는 항균성을 가진 부재료의 비율이 상대적으로 높아 결과적으로 미생

물이 적게 검출된 것으로 생각되며, 김치 양념에는 절임 배추에서 기인되는 미생물이 포함되지 않기 때문에 시판 김치에 비해 적은 균수가 검출된 것이라 생각된다.

시판 김치 양념의 효모 및 곰팡이수는 0.50-2.66 log CFU/g 수준으로 검출되었으며, 시료에 따라 유의적인 차이를 나타내었다. 시료 중 KP 8의 경우, 효모 및 곰팡이수가 불검출되었으며, KP 3, KP 6 및 KP 12에서도 1 log 이하의 균수가 검출되었다. 그러나 KP 5의 경우 2.66 log CFU/g으로 가장 많은 효모 및 곰팡이수가 검출되었으며, 그 다음 순으로 KP 9 및 KP 11에서 효모 및 곰팡이수가 많이 검출되었다.

대장균군은 1.00-4.61 log CFU/g으로 검출되며 시료에 따른 유의적 차이를 나타내었다. 즉, KP 11에서 1 log 수준으로 유의적으로 가장 적은 균수가 검출되었으며, KP 6에서 가장 많은 균수가 검출되었다( $p < 0.05$ ). 대장균(*E. coli*)의 경우, 대부분 불검출 되었으나 KP 3과 KP 7에서 각각 1.39, 1.65 log CFU/g 검출되어 일부시료에서 대장균이 오염되어 있는 것을 확인하였다. 이는 김치 양념 제조 시 원·부재료 관리 미흡 및 불청결한 위생 상태로 인해 나타난 결과로 판단된다. 현행 식품공전에서는 김치류에서 대장균군은 살균제품에 한하여 음성으로 관리하고 있으며, 대장균은 O157 : H7에 대하여 음성으로 관리하고 있다(Korean Food and Drug Administration 2016).

## 5. 시판 김치 양념의 관능적 특성



**Table 7.** Sensory evaluation of commercial kimchi pastes

Sample	Appearance		Odor			Taste			Overall acceptability
	Redness	Flavor	Off-odor	Sweetness	Saltiness	Spicy	Salted sea food (Jeotgal) taste	Off-taste	
KP 1 <sup>1)</sup>	5.38±0.52 <sup>b2)</sup>	5.25±1.04 <sup>ns</sup>	3.88±1.64 <sup>a</sup>	5.38±0.92 <sup>ab</sup>	4.63±0.74 <sup>ab</sup>	6.13±0.83 <sup>c</sup>	4.50±1.77 <sup>abc</sup>	4.00±1.31 <sup>a</sup>	6.00±1.41 <sup>f</sup>
KP 2	6.38±0.92 <sup>c</sup>	5.50±0.76	4.38±1.06 <sup>a</sup>	5.13±0.64 <sup>ab</sup>	5.38±0.92 <sup>abc</sup>	4.88±0.99 <sup>ab</sup>	5.38±0.92 <sup>bcd</sup>	4.38±1.06 <sup>a</sup>	4.63±1.30 <sup>bcd</sup>
KP 3	7.00±0.00 <sup>c</sup>	5.88±0.83	3.50±1.69 <sup>a</sup>	5.38±1.30 <sup>ab</sup>	5.00±0.76 <sup>abc</sup>	5.63±1.30 <sup>abc</sup>	5.00±1.20 <sup>bcd</sup>	3.63±1.30 <sup>a</sup>	5.13±0.83 <sup>def</sup>
KP 4	6.75±0.46 <sup>c</sup>	5.88±0.64	4.25±1.28 <sup>a</sup>	5.63±0.92 <sup>ab</sup>	5.50±0.53 <sup>bc</sup>	6.00±0.93 <sup>bc</sup>	5.25±0.89 <sup>bcd</sup>	3.63±0.92 <sup>a</sup>	5.50±0.53 <sup>def</sup>
KP 5	5.38±0.92 <sup>b</sup>	5.63±0.52	4.00±1.31 <sup>a</sup>	6.13±1.46 <sup>b</sup>	4.38±0.52 <sup>a</sup>	5.75±1.28 <sup>abc</sup>	3.38±1.19 <sup>a</sup>	3.25±1.04 <sup>a</sup>	4.38±0.92 <sup>abc</sup>
KP 6	4.88±0.83 <sup>ab</sup>	5.25±1.39	6.50±0.93 <sup>c</sup>	4.63±1.06 <sup>a</sup>	5.38±0.52 <sup>abc</sup>	5.38±1.19 <sup>abc</sup>	5.88±1.73 <sup>cd</sup>	5.88±1.55 <sup>b</sup>	3.50±1.07 <sup>a</sup>
KP 7	4.50±0.76 <sup>a</sup>	4.75±0.89	3.25±0.89 <sup>a</sup>	5.00±1.51 <sup>ab</sup>	4.38±0.92 <sup>a</sup>	5.38±0.92 <sup>abc</sup>	4.38±0.74 <sup>ab</sup>	3.25±1.28 <sup>a</sup>	4.88±0.64 <sup>cde</sup>
KP 8	8.13±0.64 <sup>d</sup>	5.13±1.96	4.25±1.49 <sup>a</sup>	6.25±1.16 <sup>b</sup>	5.63±0.92 <sup>bc</sup>	6.00±0.53 <sup>bc</sup>	4.75±1.49 <sup>bc</sup>	3.75±1.75 <sup>a</sup>	5.88±0.35 <sup>ef</sup>
KP 9	6.63±0.52 <sup>c</sup>	5.88±0.64	3.75±1.28 <sup>a</sup>	4.63±1.06 <sup>a</sup>	4.75±0.89 <sup>ab</sup>	5.75±1.04 <sup>abc</sup>	4.75±1.04 <sup>bc</sup>	4.13±1.55 <sup>a</sup>	4.13±0.64 <sup>abc</sup>
KP 10	5.50±0.53 <sup>b</sup>	5.25±0.71	4.50±1.31 <sup>a</sup>	4.38±0.74 <sup>a</sup>	5.25±0.71 <sup>abc</sup>	5.88±0.83 <sup>bc</sup>	7.50±0.93 <sup>e</sup>	4.25±1.28 <sup>a</sup>	3.63±1.06 <sup>ab</sup>
KP 11	6.75±0.71 <sup>c</sup>	4.63±0.74	6.00±1.41 <sup>bc</sup>	5.13±0.99 <sup>ab</sup>	4.63±0.92 <sup>ab</sup>	5.13±0.83 <sup>abc</sup>	6.38±1.19 <sup>de</sup>	4.00±1.41 <sup>a</sup>	4.38±1.06 <sup>abc</sup>
KP 12	7.80±0.42 <sup>d</sup>	5.38±1.60	4.75±1.58 <sup>ab</sup>	5.50±1.77 <sup>ab</sup>	6.00±1.85 <sup>c</sup>	4.63±0.74 <sup>a</sup>	5.00±1.31 <sup>bcd</sup>	3.75±0.89 <sup>a</sup>	4.13±0.99 <sup>abc</sup>

<sup>1)</sup> Kimchi paste.

<sup>2)</sup> Means followed by different in each column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

시판 김치 양념의 관능적 기호도를 평가하기 위해 외관(붉은 정도), 냄새(김치 양념 고유의 향, 이취), 맛(단맛, 짠맛, 매운맛, 젓갈맛, 이미), 전체적 기호도를 평가하였다(Table 7). 외관적 요인에서 붉은 정도를 평가한 결과, 시료별로 유의적인 차이를 나타내 KP 6과 KP 7에서 가장 낮은 점수를 받아 붉은 정도가 약한 것으로 나타난 반면 KP 12에서는 가장 높은 점수를 받았다. 향에서는 김치 양념의 고유 향에서는 시료간의 유의적 차이를 나타내지 않았으며, 이취에서는 KP 6 및 KP 11에서 가장 높은 점수를 받아 패널들의 선호도가 낮게 나타났다. 시판 김치 양념의 단맛에서는 시료 중 KP 8에서 가장 높은 점수를 받았는데 이는 화학적으로 환원당의 결과와 일치하는 것을 확인하였다. 짠맛의 경우 KP 5 및 KP 7에서 가장 낮은 점수를 나타내어 패널들이 다른 시료에 비해 짜지 않게 느끼는 반면, KP 12 및 KP 8의 경우 짠맛을 강하게 느끼는 것으로 나타났다. 이는 김치 양념의 염도 및 나트륨 분석결과와 일치하는 것으로 Na/K 비율이 1.21로 가장 낮게 나타난 KP 5에서 패널들이 짠맛을 약하게 느끼는 것으로 나타났다. 매운맛은 KP 1에서 유의적으로 가장 높게 나타났으며, KP 12에서 가장 낮게 나타났다( $p < 0.05$ ). 젓갈맛에서는 시료에 따른 차이를 나타내며 KP 10에서 가장 높은 점수를 나타낸 반면, KP 5에서 가장 낮은 점수를 나타내었다. 이러한 차이는 다양한 젓갈류의 첨가유무 및 첨가량에 따라 젓갈맛의 차이가 나타난 것으로 생각된다. 이미에서는 시료별로 뚜렷한 차이를 나타내 KP 6에서만 유의적 차이를 나타내었다. KP 6의 경우, 이취 및 이미 부분에서 높은 점수를 나타내며 패널들이 다른 시료에 비해 선호하지 않는 것으로 나타났다. 전체적인 기호도는 붉은 정도 및 단맛, 짠맛이 보통으로 평가

되며, 이미 및 이취가 적은 KP 1의 기호도가 가장 높게 평가되었다. 그 다음 순으로 단맛이 강한 KP 8 > KP 4 > KP 3의 순서로 점수가 높게 나타난 반면, 이미 및 이취 점수가 높게 나타난 KP 6의 선호도 점수가 가장 낮은 것으로 나타났다.

#### IV. 요약 및 결론

시판 김치 양념 12종을 구매하여 이화학적 및 미생물학적, 관능적 품질특성 분석을 통해 김치 양념의 레시피 표준화 및 나트륨 함량을 저감시킨 김치제품 개발의 기초 자료로 제공하고자 본 연구를 수행하였다. 시판 김치 양념의 수분함량은 61.60-82.99%로 나타났으며, 평균적으로 약 76%의 수분을 함유하고 있었다. 시판 김치 양념의 pH는 4.88-5.92 범위(평균 5.44)로 다양하게 나타났으며, 산도는 0.56-1.58% 수준으로 평균 0.86%이었다. 염도는 3.04%이었으며, 환원당은 1개 시료(KP 8)를 제외한 대부분의 시료에서 평균 67.35 mg/mL의 환원당을 함유하는 것으로 나타났다. 시판 김치 양념의 붉은색의 정도를 판단하기 위한 ASTA값은 10.97-37.07로 시료에 따른 유의적 차이를 나타내었으며( $p < 0.05$ ), 김치 양념의 매운맛 성분 중 capsaicin 및 dihydrocapsaicin 함량은 각각 1.51-7.84 및 0.54-2.26 mg/100 g 범위로 나타났다. 시판 김치 양념의 나트륨 및 칼륨 함량은 평균적으로 나트륨 함량이 798.25 mg/100 g, 칼륨함량은 380.06 mg/100 g으로 나타났으며, 시료 중 KP 5 및 KP 9의 Na/K 비율이 1에 가까운 것으로 확인되었다. 시판 김치 양념의 일반세균수 및 젖산균수는 약 6 log CFU/g 수준이 검출되었으며 효모 및 곰팡이 수는 대부분의 시료에서 0.50-2.66 log CFU/g

수준이 검출되었으나 KP 8에서는 불검출되었다. 대장균군의 경우, 전반적으로 3-4 log 수준이 검출되었으며, 대장균(*E. coli*)의 경우 대부분 불검출되었으나 일부 시료에서 검출되어 김치 양념의 위생안전성을 강화할 필요가 있는 것으로 판단되었다. 관능평가 결과, 김치 양념의 단맛, 짠맛, 매운맛은 이화학적 특성 분석 결과와 비슷한 경향을 나타내었으며, 전체적 기호도에서 이취 및 이미 점수가 높은 KP 6의 선호도가 가장 낮게 나타난 반면 KP 1의 점수가 가장 높은 것으로 나타났다. 향후 김치양념의 품질표준화 및 Na/K 비율을 낮춘 레시피 개발과 위생안전성 확보를 위한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

### Conflict of Interest

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

### Acknowledgments

This research was supported by the WIKIM Institutional Research Program (KE1503-3) through the World Institute of Kimchi funded by the Ministry of Science, ICT, and Future Planning, Republic of Korea.

### References

- Bang BH, Seo JS, Jeong EJ. 2008. A method for maintaining good kimchi quality during fermentation. *Korean J Food Nutr* 21(1):51-55.
- Bong YJ, Jeong JK, Park KY. 2013. Fermentation properties and increased health functionality of kimchi by kimchi lactic acid bacteria starters. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(11):1717-1726.
- Cha YJ, Lee YM, Jung YJ, Jeong EJ, Kim SJ, Park SY, Yoon SS, Kim EJ. 2003. A nationwide survey on the preference characteristics of minor ingredients for winter kimchi. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32(4):555-561.
- Chang JY, Choi YR, Chang HC. 2011. Change in the microbial profiles of commercial kimchi during fermentation. *Korea J Food Preserv* 18(5):786-794.
- Chang JY, Choi YR, Chang HC. 2011. Change in the microbial profiles of commercial kimchi during fermentation. *Korean J Food Preserv* 18(5):786-794.
- Cheon SH, Kang MR, Seo HY. 2016. Quality characteristics of *Nabak* kimchi with freeze-dried ingredients during storage. *Korean J Food Preserv* 23(2):145-154.
- Cho EJ, Park KY, Rhee SH. 1997. Standardization of ingredient ratios of Chinese cabbage kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 29(6):1228-1235.
- Cho EJ, Rhee SH, Park KY. 1998. Standardization of kinds of ingredient in Chinese cabbage kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 30(6):1456-1463.
- Cho SK, Moon JS, Kim YJ, Kim JE, Choi HY, Ahn JE, Otgonbayar GE, Eom HJ, Kim TJ, Kim YM, Kim HR, Han NS. 2012. Comparison of chemical and microbiological characteristics of commercial kimchi products in Korea and Japan. *Korean J Food Sci Technol* 44(2):155-161.
- Choi TK, Park SH, Yoo JH, Lim HS, Jo JS, Hwang SY. 2003. Effect of starter and salt-fermented anchovy extracts on the quality of kimchi paste and *Geotjeori* kimchi. *Korean J Food Cult* 18(2):96-104.
- Goto A, Tobian L, Iwai J. 1981. Potassium feeding reduces hyperactive central nervous system pressor responses in Dahl salt-sensitive rats. *J Hypertens* 3(3):128-134.
- Hwang GH, Yoo YK, Chung DL, Cho NC, Jung LH. 2000. Effects of sensory acceptability for kimchi prepared with different conditions of fermented seafood and red pepper. *Korean J Food Nutr* 13(3):201-212.
- Kang KO, Lee SH, Cha BS. 1995. A study on the material ratio of kimchi products of Seoul and Chung Cheong area and chemical properties of the fermented kimchis. *Korean J Soc Food Sci* 11(5):487-493.
- Kim DG, Kim BK, Kim MH. 1994. Effect of reducing sugar content in Chinese cabbage on kimchi fermentation. *J Korean Soc Food Nutr* 23(1):73-77.
- Kim DH, Yoo JY, Jang KI. 2016. Effects of a pre-filter and electrolysis systems on the reuse of brine in the Chinese cabbage salting process. *Prev Nutr Food Sci* 21(2):147-154.
- Kim HY. 2011. Activation of nutrition labeling in food and restaurant industry for sodium reduction. *Food Sci Ind* 44(1):28-38.
- Kim SM. 2013. Quality characteristics of low-salt kimchi with salt replaced by *Salicornia herbacea* L. powder. *J Korean Soc Food Cult* 28(6):674-683.
- Ko YT, Hwang JK, Baik IH. 2004. Effects of *Jeotkal* addition on quality of kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 36(1):123-128.
- Korean Food and Drug Administration. 2016. Food code. KFDA, Seoul, Korea. p 154.
- Ku HS, Noh JS, Kim HJ, Cheigh HS, Song YO. 2007. Antioxidant effects of sea tangle added Korean cabbage kimchi *in vitro* and *in vivo*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36(12):1497-1502.
- Ku KH, Cho MH, Park WS. 2003. Characteristics analysis for the standardization of commercial kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 35(2):316-319.
- Ku KH, Jeong MC, Chung SK. 2013. Industrialization of salted Chinese cabbages and fresh-cut Chinese cabbage. *Food Sci Ind* 46(4):2-11.
- Ku KH, Kim NY, Park JB, Park WS. 2001. Characteristics of color and pungency in the red pepper for kimchi. *Korean J*

- Food Sci Technol 33(2):231-237.
- Ku KH, Sunwoo JY, Park WS. 2005. Effects of ingredients on the its quality characteristics during kimchi fermentation. J Korean Soc Food Sci Nutr 34(2):267-276.
- Lee MK, Lee HJ, Park WS, Koo KH, Kim YJ, Jang DJ, Suh JW. 2009. Changes of S-adenosyl-L-methionine (SAM) in kimchi using different raw materials. Korean J Food Sci Technol 41(4):417-422.
- Lee MK, Yang HJ, Woo HN, Rhee YK, Moon SW. 2011. Changes in the texture and salt content of Chinese cabbage using different salting methods. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(8):1184-1188.
- Lee YH, Yang IW. 1970. Studies on the packaging and preservation of kimchi. J Korean Soc Appl Biol Chem 13(3):207-218.
- Lim HS, Ko YS, Shin DS, Heo YR, Chung HJ, Chae IS, Kim HY, Kim MH, Leem DG, Lee YK. 2013. Sodium and potassium content of school meals for elementary and junior high school students in Daegu, Masan, Gwangju, and Jeju. J Korean Soc Food Sci Nutr 42(8):1303-1317.
- Lim YR, Kyung YN, Jeong HS, Kim HY, Hwang IG, Yoo SM, Lee JS. 2012. Effects of drying methods on quality of red pepper powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 41(9):1315-1319.
- Liu W, Ko KH, Kim HR, Kim IC. 2012. The effect of insoluble dietary fiber extracted from Chinese cabbage waste on plasma lipid profiles in rats fed a high fat diet. J Korean Soc Food Sci Nutr 41(1):33-40.
- Marketou ME, Zacharis EA, Parthenakis F, Kochiadakis GE, Maragkoudakis S, Chlouverakis G, Vardas PE. 2013. Association of sodium and potassium intake with ventricular arrhythmic burden in patients with essential hypertension. J Am Soc Hypertens 7(4):276-282.
- National Agricultural Products Quality Management Service. 2016. Korean traditional food standards. Available from: <https://www.naqs.go.kr/multiboard/board/detail.naqs?menu=MN30506&groupno=282&cate=0&page=1&seq=48927&schType=&schKeyword=>. Accessed January 23, 2016.
- Nha YA, Park JN. 2003. Effect of dried powders of pine needle, pine pollen, green tea and horseradish on preservation of kimchi-*yangnyum*. Korean J Culin Res 9(4):179-190.
- No HK, Lee SH, Kim SD. 1995. Effects of ingredients on fermentation of Chinese cabbage kimchi. J Korean Soc Food Nutr 24(4):642-650.
- Obarzanek E, Sacks FM, Vollmer WM, Bray GA, Miller III ER, Lin PH, Karanja NM, Most-Windhauser MM, Moore TJ, Swain JF, Bales CW, Proschan MA. 2001. Effects on blood lipids of a blood pressure-lowering diet: The dietary approaches to stop hypertension (DASH) trial. Am J Clin Nutr 74(1):80-89.
- Park HY, Jung LH, Lee SS. 2001. Physicochemical characteristics of *Toha-Jeot* added cabbage kimchi during fermentation. J Korean Soc Food Sci Nutr 30(3):426-431.
- Park SJ, Paik HY, Lee SY. 2007. The influence of mixed NaCl-KCl salt on sodium intake and urinary excretion of sodium and potassium. Korean J Nutr 40(6):500-508.
- Park YH, Kim YS, Kim SB. 2009. Consumer preference for salted cabbage in *Gyeonggi* province. Food Sci Ind 42(3):28-34.
- Ryu JY, Lee HS, Rhee HS. 1984. Changes of organic acids and volatile flavor compounds in kimchi fermented with different ingredients. Korean J Food Sci Technol 16(2):169-174.
- Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D, Obarzanek E, Conlin PR, Miller III ER, Simons-Morton DG, Karanja N, Lin PH. 2001. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. N Engl J Med 344(1):3-10.
- Shin JH, Kim RJ, Kang MJ, Kim GM, Sung NJ. 2012. Quality and fermentation characteristics of garlic-added kimchi. Korean J Food Preserv 19(4):539-546.
- Song MR, Lee KJ. 2008. Salinity and consumption patterns of kimchi and soup-stew in Jeonju area. Korean J Food Cook Sci 24(1):84-91.
- Yi SH, Park SY, Jeong DH, Kim JY, Lee AJ, Shin HA, Moon JH, Lee JH, Kim SE, Ryou HJ, Om AS. 2009. Survey research of homemade and commercial cabbage (*Baechu*) kimchi on physicochemical quality characteristics. Korean J Food Cook Sci 25(6):671-676.
- You JH, Kwak EJ, Shin MJ. 2007. A study on kimchi preference and the types of kimchi purchased at markets to improve kimchi marketing. J East Asian Soc Diet Life 17(4):511-519.

Received on Sep.2, 2016/ Revised on Nov.28, 2016/ Accepted on Nov.29, 2016