

## 시판 배추김치의 나트륨 함량 모니터링

문은우 · 이희민 · 김성현\* · †서혜영\*

세계김치연구소 김치산업진흥본부 연구원, \*세계김치연구소 김치산업진흥본부 책임연구원

### Monitoring of Sodium Content in Commercial Baechu (Kimchi Cabbage) Kimchi

Eun Woo Moon, Hee-Min Lee, Sung Hyun Kim\* and †Hye-Young Seo\*

Researcher, Kimchi Industry Promotion Division, World Institute of Kimchi, Gwangju 61755, Korea

\*Principal Researcher, Kimchi Industry Promotion Division, World Institute of Kimchi, Gwangju 61755, Korea

#### Abstract

This study was conducted to provide basic data on the amount of sodium and the setting of permissible error range of actual measurement, which is a problem for cabbage kimchi nutrients subject to labeling. The sample targeted was baechu (Kimchi cabbage) kimchi, which might have a large variation in sodium content by part of kimchi. Kimchi samples were collected twice from eight companies by season (spring, summer, fall, and winter). The average sodium content in kimchi samples was  $619 \pm 87$  mg/100 g (range,  $534 \pm 63$  mg/100 g to  $783 \pm 40$  mg/100 g). The error in average annual sodium content of abandonment kimchi (maximum value difference compared to the minimum value) was 26.8 to 64.3%. Sodium contents in kimchi produced in spring and summer were relatively low. However, deviation between individuals was large. It was found that cases exceeding the permissible error (120%) standard varied depending on the criteria for setting the amount of sodium. In addition, due to seasonal differences, sodium content in kimchi exceeded 120% of the labeling value. Thus, it is necessary to set standards suitable for characteristics of kimchi to prevent unintentional violations of labeling standards by raw materials and manufacturing processes.

Key words: nutrition labeling, sodium content, kimchi, monitoring

#### 서론

식품을 구매하기 전에 소비자가 다양한 정보를 인지할 수 있어야 한다는 관점에서 소비자의 알 권리가 강조되어 식품 분야의 표시제도가 활발히 추진되고 있다(Kim 등 2015; Kim & Lee 2016). 이런 추세에 힘입어 식품표시제도는 공중보건 정책분야에서 가장 중요한 위치에 있다(McCann 등 2013). 우리나라에서는 소비자에게 정확한 정보를 제공하고 공정한 거래의 확보를 목적으로 식품표시와 관련하여 식품의약품안전처(이하 식약처) 고시 「식품 등의 표시기준」에 의해 제품의 영양표시를 규정하고 있다(Lee 등 2022).

이 중 영양성분 표시제도는 식품에 들어있는 영양성분 등에 관한 정보를 일정한 기준에 따라 표시하여 제공하는 제도

로, 1995년에 영양표시제도를 처음 도입한 후, 점차 영양표시 의무대상 품목을 확대 시행하고 있다(Kwon 등 2007; Brown 등 2018). 이를 통해 소비자가 건강한 식습관과 식품 선택에 대한 소비자의 인식을 증진시키고, 더불어 국민 건강 증진에 기여하는 것을 정책 목표로 하고 있다(Kim 등 2021a). 또한 소비자의 요구와 식품산업에서의 필요, 국제적 흐름에 맞춰 지속적으로 개정되고 있는데(Kim & Lee 2016), 최근 식약처에서는 김치류(배추김치)의 영양성분표시를 의무화하는 「식품 등의 표시·광고에 관한 법률 시행규칙」을 개정하였다. 식약처 고시 제2022-25호에 의하면 연매출 300억원 이상 업소는 2022년, 연매출 50억~300억원 미만 업소는 2024년, 50억원 미만 업소는 2026년에 영양성분을 표기해야 한다고 기재되어 있다.

† Corresponding author: Hye-Young Seo, Principal Researcher, Kimchi Industry Promotion Division, World Institute of Kimchi, Gwangju 61755, Korea. Tel: +82-62-610-1731, Fax: +82-62-610-1810, E-mail: hyseo@wikim.re.kr

그 동안의 영양성분 표시 정책은 표시대상 확대를 중심으로만 추진되어 왔으므로 성공적인 정책 수행을 위해서는 이 제도와 관련하여 검토와 보완이 지속적으로 필요하다.

현재 우리나라의 영양표시는 원료의 생산 및 수확시기와 부위에 따른 영양성분 함량 차이, 영양소의 안정성, 가공 및 저장 조건, 분석기관이나 검사원에 따른 결과 값 차이 등 현실적인 문제를 고려하지 않고 있다(Kim 등 2021b). 특히 식품에 미량으로 포함되어 있는 영양성분의 경우 함량의 변동 범위가 넓고, 절대 값이 매우 작아 오차범위에 들어가기 어려운 경우가 발생 가능성이 높다. 식품마다 함유되어 있는 영양성분의 구성 및 함량에 차이가 크기 때문에 분석항목별로 허용 오차 부적합률이 가장 높은 영양성분 중 나트륨, 포화지방, 콜레스테롤의 미량 함유 기준 및 허용오차를 제안하였다(Fabiansson SU 2006; Kim 등 2021b).

배추포기김치의 경우 주원료가 되는 배추의 계절 및 품종에 따라 영양성분의 함량에 차이가 있으며, 계절에 따라 절임 시간 및 절임수의 농도가 달라진다. 또한 절임배추의 세척 및 보관에 따라서도 품질 특성에 대한 편차가 발생한다(Kim 등 2007; Seong 등 2018). 김치는 수작업이라는 공정 특성상 개체 간 차이, 발효 과정, 김치 고형물과 김치 국물 비율 등 여러 요인으로 인해 나트륨 함량의 차이가 나타날 가능성이 매우 높다. 실제 2019년 소비자시민의 모임의 포장김치 나트륨 함량 분석 결과, 총 15종 김치중 5종의 김치가 동일 브랜드 제품이라도 제조일에 따라 나트륨 함량 차이가 30% 이상 나타났다(Consumer Korea 2019).

이러한 특성으로 김치는 허용오차 범위를 초과할 수 있어 김치업체의 행정처분이 불가피한 실정이나 관련 자료가 미흡하여 김치산업을 보호할 수 있는 대책 마련이 어렵다. 따라서 김치류 영양성분 표시에 따른 소비자 알권리 충족과 동시에 김치산업의 위축을 방지하면서 김치에 대한 영양표시 제도의 안정적인 정착 및 확대를 위해서는 김치 원료의 특성, 제조공정 등을 고려한 관리 기준이 필요하다. 본 연구는 시판 배추김치의 제조일별, 계절별 나트륨 함량 모니터링을

통해 현황을 파악하고 나트륨의 표시량과 실제 측정값의 허용오차 범위에 대한 합리적인 기준 설정을 위한 기초자료를 마련하고자 수행하였다.

## 연구 내용 및 방법

### 1. 시료 수집

유통 제품 중 제조일 및 계절별 나트륨 함량 모니터링을 수행하기 위해 8개 업체(300억 이상 규모 업체 2개소, 50억 이상 300억 미만 업체 4개소, 50억 미만 업체 2개소)를 선정하였으며, 계절별로 제조일이 다른 김치를 2개씩 2회 수집하여 나트륨 함량을 분석하였다(Table 1). 수집된 시료는 2021년 6월부터 2022년 2월 생산된 제품으로, 봄배추, 여름배추, 가을배추 및 겨울배추를 사용하여 김치한 제조를 각각 2021년 6월(평균 기온 21.7°C, 평균 강수량 91.6 mm), 9월(평균 기온 21.3°C, 평균 강수량 145.8 mm), 11월(평균 기온 8.37°C, 평균 강수량 58 mm) 및 2022년 2월(평균기온 3.4°C, 평균 강수량 20.1mm)에 수집하였다.

### 2. 나트륨 함량 분석

김치의 나트륨 함량은 식품공전 일반시험법 중 마이크로웨이브법에 따라 시험하였다(MFDS 2021). Microwave system을 이용하여 습식 분해를 한 후 ICP-OES(inductively coupled plasma atomic emission spectrometer)를 이용하여 측정하였다. 시료 분해를 위해 균질화된 시료 약 2 g을 teflon vessel에 취한 후, 70 % HNO<sub>3</sub> 7 mL, 30 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1 mL를 첨가하여 microwave digestion system으로 분해하였다. Microwave 분해 조건은 다음과 같다. 80 °C(2 min hold), -100°C(5 min hold), -130°C(3 min hold), -150°C(3 min hold), -180°C(10 min hold), -190°C(2 min hold)이며 압력 조건은 600 PSI로 하였다. 반응이 끝난 후, 용기를 충분히 식혀 증류수(18.2 MΩ)로 용기 벽면을 씻은 후 50 mL PP tube에 최종 50 g이 되도록 증류수로 정용하였다. 0.45 μm syringe filter를 이용하여 분해

Table 1. Collect of commercial kimchi by manufacturer

Sales volume (Billion won)	No. of manufacture	Factor				Sub total
		Sample quantity	Manufacturing date <sup>1)</sup>	Seasonal <sup>2)</sup>	Repetition	
30 <	2	2	2	4	3	96
5~30	4	2	2	4	3	192
≥5	2	2	2	4	3	96
Total						384

<sup>1)</sup> Interval of two-weeks.

<sup>2)</sup> Spring, summer, fall, winter.

액을 여과한 후 ICP-OES 측정 시료로 사용하였다. 나트륨 분석을 위해 ICP-OES 분석장비는 Optima 8300 ICP-OES spectrometer (PerkinElmer, USA)를 사용하였고, 분석조건은 Table 2와 같다.

### 3. 시험법의 유효성 검증

본 연구에서는 화학적 시험방법의 유효성 확인을 위한 지침을 근거로 하여 나트륨 분석법의 유효성을 검증하였다. 표준품 10 mg/L를 0.5, 0.7, 1.0, 3.0, 5.0, 7.0, 및 10 mg/kg으로 희석한 working solution을 제조하여 외부표준물질 검량법의 표준액으로 사용하였다. 이를 ICP-OES로 분석하여 검량선을 작성하고 농도와 피크 면적의 관계를 나타내는 결정계수( $R^2$ )로 계산하여 직선성(linearity)을 구하였다. 작성된 표준검량선으로부터 각 농도별 피크의 신호 대 잡음 비(signal-to noise ratio, S/N)를 구하여 S/N의 비율이 3.3에 해당하는 각각의 농도를 검출한계(limit of quantification, LOD)로 하였으며, S/N의 비율이 10에 해당하는 각각의 농도를 정량한계(limit of quantification, LOQ)로 계산하였다. 상대표준편차(relative standard deviation, RSD)는 표준편차를 평균으로 나누어 백분율(%)로 계산하였다. 또한 참값을 알고 있는 표준인증물질의 나트륨 함량을 측정하여 참값 대비 분석결과의 회수율(recovery, %)을 확인하였다(Ha 등 2022).

### 4. 통계처리

실험결과는 평균과 표준편차를 구하여 표기하였으며, R Project 소프트웨어(R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria)를 이용하여 시료에 따른 결과값에 대해 one-way ANOVA 검정을 실시하였다. 유의적인 경우( $p < 0.05$ ), Duncan's multiple range test로 사후 검정하였다.

**Table 2. Optimized ICP-OES and ICP-MS instrumental parameters**

Descriptions	Conditions
RF power	1,400 (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	Cyclonic type
Wavelength (nm)	Na (589.6)

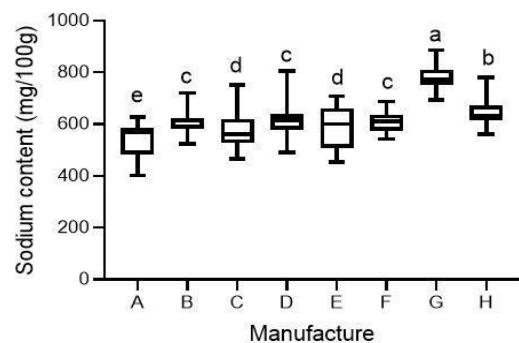
## 결과 및 고찰

### 1. 시험법의 유효성 검증

검정곡선의 직선성( $R^2$ )은 0.9982이었으며, 측정된 검량선을 이용한 LOD는 0.133 mg/kg이었고, LOQ는 0.438 mg/kg이었다. 표준인증물질의 표준값에 대한 분석값의 회수율은 98.5%이었으며, 분석방법의 재현성을 확인할 수 있는 RSD는 1.28%로 나타났다. 정확도(accuracy)는 분석값이 표준값에 얼마나 가까운지 나타내는 기준인데, 회수율은 기준농도를 고려하여 80~110%, RSD 3% 이하를 기준으로 하였다(AOAC 2012). 따라서 표준인증물질을 통한 나트륨 함량 분석 결과는 정확성과 정밀성 측면에서 양호함을 확인할 수 있다.

### 2. 시판 배추포기김치의 나트륨 함량

8개 기업에서 생산한 배추포기김치의 나트륨 함량을 모니터링한 결과, 평균 534~783 mg/100 g으로 확인되었다(Fig. 1). 연매출 300억 이상인 김치 제조 업체에서 생산된 배추김치의 나트륨 함량을 모니터링한 결과, A업체는 534±66 mg/100 g으로 최소값은 401 mg/100 g, 최대값은 627 mg/100 g으로 최소값 기준으로 최대값과의 차이를 백분율로 나타낸 오차는 56.4%임을 확인되었다. B업체는 613±45 mg/100 g으로 최소값은 523 mg/100 g, 최대값은 627 mg/100 g으로 오차는 37.7%이었다. 그 다음 연매출 50억 이상 300억 미만인 업체 4개소에서 생산된 김치의 나트륨 함량을 확인하였다. C업체는 571±65 mg/100 g으로 최소값은 466 mg/100 g, 최대값은 750 mg/100 g으로 오차는 56.4%이었다. D업체는 612±66 mg/100 g으로 최소값은 490 mg/100 g, 최대값은 805 mg/100 g으로 오차는 64.3%이었다. E업체는 583±82 mg/100 g으로 최소값은 453 mg/100 g, 최대값은 708 mg/100 g으로 오차는



**Fig. 1. Annual average sodium content of commercial kimchi by manufacturer.** <sup>a-c</sup>Means with the different letters at the same content are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range tests.

56.3%이었다. F업체는 612±38 mg/100 g으로 최소값은 542 mg/100 g, 최대값은 687 mg/100 g으로 오차는 56.4%이었다. 연매출 50억 미만 업체 2개소에서 생산된 배추김치의 나트륨 함량 결과를 확인해보면 G업체는 783±48 mg/100 g으로 최소값은 693 mg/100 g, 최대값은 886 mg/100 g으로 오차는 27.8%이었고, H업체는 646±52 mg/100 g으로 최소값은 561 mg/100 g, 최대값은 780 mg/100 g으로 오차는 39.0%이었다. 15개의 제품을 무작위로 선정하여 나트륨 함량을 조사한 기존의 보고에 의하면 배추포기김치의 나트륨 함량은 평균 569.58 mg이었다. 467.33 mg/100 g에서 691.95 mg/100 g의 범위로, 최소값 대비 최대값이 48%로 높게 나타났다. 선행연구에 의하면 180개의 배추포기김치의 나트륨 함량을 분석하였을 때 340~1,230 mg/100 g이라고 보고된바 있으며(Hwang 등 2017), 국내산 배추포기김치 40종의 무기질 함량을 분석한 연구에서는 나트륨 함량이 425~991 mg/100 g이라고 보고하였다(Hwang 등 2019). 본 연구의 결과도 유사하게 업체별 나트륨 함량 차이가 많음을 확인 할 수 있었으며, 최소값 대비 최대값의 26.8~64.3%로 높게 나타나 시중에 유통되는 배추포기김치의 나트륨 함량은 균일하지 않음을 확인하였다.

### 3. 계절별 배추포기김치 나트륨 함량

계절별 배추포기김치 나트륨 함량을 분석한 결과를 Table 3에 나타내었으며, 개체간 나트륨 함량의 차이를 확인하였다. A업체의 경우 봄과 가을에 제조한 김치의 나트륨 함량 오차가 다른 계절에 비해 높았다. 봄에는 44%, 가을에는 45%의

오차율을 보인 반면 여름과 겨울에는 10%대의 오차율을 보였다. B업체는 봄에 제조한 김치의 나트륨 함량 오차율이 26%, 여름은 오차율30%로 가을과 겨울에 제조한 김치에 비해 나트륨 함량 오차가 높았다. C업체는 봄에 제조한 김치를 제외하고 24~25%의 나트륨 함량 오차율을 보였다. D업체는 특히 여름에 제조한 김치에서 64%라는 높은 오차율을 보였다. 반면 겨울에 생산한 김치에서는 5%의 낮은 나트륨 함량 오차율이 확인되었다. E업체는 여름, 가을에 생산한 김치에서 오차율이 각각 28%, 33%이었다. F업체는 가을에 생산한 김치에서만, G업체는 봄에 생산한 김치에서만 오차율이 20%를 넘었다. H업체는 B업체와 마찬가지로 봄과 여름에 제조된 김치에서 나트륨 함량 오차율이 높았으며, 각각 28%, 26%이었다. 특히 나트륨 함량에 계절적 요인이 가장 크다고 모니터링 결과 확인하였다. 봄과 여름철에 생산한 김치의 나트륨 함량이 가을 및 겨울에 생산한 김치보다 나트륨 함량이 낮고 개체간 편차가 더 컸으며, 나트륨 함량이 높을수록 계절별 편차가 낮은 경향을 확인하였다. 배추포기김치를 생산하는데 있어 절임배추가 미치는 영향이 매우 크다. 품종 및 계절별 배추의 상태가 다르기 때문에 소금에 절이는데 있어 수분을 비롯한 영양성분들과 조직의 특성이 달라진다. 따라서 절임의 차이가 발생하며, 동일조건에서 절임배추를 제조하여도 절임도의 차이가 나타난다(Kim SD 1997; Lee 등 2021). 모니터링 결과 나트륨 함량에 영향을 미치는 요인은 계절이 가장 크다고 판단하였다. 또한 제조일별 제품의 나트륨 함량 비교를 하였을 때, 64%까지 차이를 나타내는 경우도

Table 3. Seasonal average sodium content of commercial kimchi by manufacturer

(Unit: mg/100 g)

	30 Billion won <		5~30 Billion won				≥5 Billion won	
	A	B	C	D	E	F	G	H
Spring-1	528±43 <sup>deC</sup>	549±16 <sup>dB</sup>	516±16 <sup>efDE</sup>	676±35 <sup>cA</sup>	488±24 <sup>IE</sup>	557±10 <sup>dC</sup>	718±7 <sup>bdD</sup>	762±14 <sup>aA</sup>
Spring-2	443±34 <sup>4D</sup>	650±49 <sup>ba</sup>	559±9 <sup>dc</sup>	604±30 <sup>bcdB</sup>	489±21 <sup>eE</sup>	590±21 <sup>cdBC</sup>	781±61 <sup>abc</sup>	631±20 <sup>bcBC</sup>
Error value (%) <sup>1)</sup>	44	36	16	29	16	13	27	28
Summer-1	541±40 <sup>Cc</sup>	639±73 <sup>ba</sup>	498±16 <sup>cE</sup>	513±13 <sup>cD</sup>	517±15 <sup>cE</sup>	625±18 <sup>baB</sup>	768±17 <sup>ac</sup>	637±39 <sup>bcB</sup>
Summer-2	556±30 <sup>deBC</sup>	602±24 <sup>cdA</sup>	541±38 <sup>ecD</sup>	701±76 <sup>ba</sup>	562±50 <sup>deD</sup>	617±43 <sup>cdAB</sup>	818±31 <sup>ab</sup>	656±37 <sup>bcB</sup>
Error value (%)	18	30	24	64	28	17	18	26
Fall-1	434±14 <sup>4D</sup>	611±19 <sup>ba</sup>	529±9 <sup>cDE</sup>	610±17 <sup>bb</sup>	644±59 <sup>bcB</sup>	643±28 <sup>ba</sup>	856±14 <sup>aA</sup>	638±18 <sup>bcB</sup>
Fall-2	580±12 <sup>cdAB</sup>	623±18 <sup>ba</sup>	604±23 <sup>bcB</sup>	558±34 <sup>dC</sup>	613±9 <sup>bc</sup>	624±31 <sup>baB</sup>	756±11 <sup>ac</sup>	630±10 <sup>bcB</sup>
Error value (%)	45	16	24	23	33	22	18	9
Winter-1	599±13 <sup>ca</sup>	610±9 <sup>dca</sup>	659±48 <sup>ca</sup>	620±8 <sup>deB</sup>	696±11 <sup>ba</sup>	640±34 <sup>cdA</sup>	785±33 <sup>abc</sup>	595±19 <sup>cdD</sup>
Winter-2	591±12 <sup>dAB</sup>	619±15 <sup>ca</sup>	663±22 <sup>ba</sup>	612±11 <sup>cdB</sup>	657±19 <sup>baB</sup>	597±9 <sup>cdB</sup>	782±18 <sup>bc</sup>	619±18 <sup>dD</sup>
Error value (%)	10	8	25	5	13	18	13	13

Any means in the same row (<sup>a-f</sup>) or column (<sup>A-E</sup>) followed by different letters are significantly ( $p < 0.05$ ) different by Duncan's multiple range test.

<sup>1)</sup> Error value (%) = (Maximum value - Minimum value) / Minimum value × 100.

있었는데, 이는 기존의 보도자료와도 동일한 경향을 나타내어 절임 조건이라고 하더라도 원료의 상태에 따라 절임 상태나 품질 특성에 차이가 있다고 사료된다(Consumer Korea 2019).

#### 4. 나트륨 함량 표시값 설정기준별 실제 측정값의 오차

식약처 고시에 따르면 우리나라는 영양성분 섭취 조절의 필요성에 따라 영양표시 허용 오차의 기준이 설정되었으며, 나트륨의 경우 실제 측정값은 표시량의 120% 미만이어야 한다. 따라서 각 업체별로 수집한 배추포기김치 48건의 나트륨 함량 분석 결과를 토대로 표시값을 최소값, 평균값, 중앙값, 제1사분위수로 설정하였고, 실제 측정값이 허용오차 범위(120% 미만)를 벗어나는 비율을 확인하였다(Table 4).

각 업체별 배추포기김치의 나트륨 함량을 최소값으로 표기할 경우, 부적합률은 18.8(9건)~75.0(36건)%로 확인되었으며, 오차범위는 120.1~164.3%이었다. 나트륨 함량을 평균값으로 표기할 경우, 4개 업체의 제품은 부적합이 발생하지 않았으며, 부적합이 발생한 4개 업체 제품의 부적합률 2.1(1건)~4.2%(2건), 오차범위가 120.4~131.3%로 확인되었다. 나트륨 함량을 중앙값으로 표기할 경우, 3개 업체 제품에서 부적합이 확인되었으며, 부적합률은 4.2(2건)~10.4%(5건), 오차범위는 120.2~133.9%임을 확인할 수 있었다. 각 업체별 배추포기김치의 나트륨 함량을 제1사분위수로 표기할 경우, 6개 업체의 제품에서 부적합이 발생하였으며, 부적합률은 6.3(3건)~29.2%(14건), 오차범위는 120.0~142.4%이었다.

#### 5. 나트륨 표시 허용오차 범위에 따른 부적합률 변화

김치의 원료가 계절별로 균일하지 않아 나트륨 표시값의 설정기준을 달리하더라도 실제 측정값이 현행의 허용오차(120% 미만)를 벗어나는 것으로 확인된다. 따라서 배추김치에 허용할 수 있는 오차 범위를 파악하기 위해 현행 기준(120% 미만), 125% 미만, 130% 미만으로 기준을 설정하여 부적합률을 확인하였다(Table 4).

표시량을 최소값으로 설정하여 허용오차를 125% 및 130% 미만으로 적용할 경우, 1개 업체 제품을 제외하고 7개 업체 제품의 부적합률이 감소하였다. 현행 기준으로는 8개 업체 제품 모두가 부적합 대상이나 130% 미만 적용 시, 6개 업체의 제품만 부적합 대상이 되었다. 표시량을 평균 또는 중앙값으로 설정할 경우, 현행 기준에서 4개 업체가 부적합 대상이 되며, 125% 및 130% 미만으로 허용오차 범위가 완화되면 2개 업체 제품만 부적합 대상이 되었다. 125% 미만 보다 130% 미만에서 업체별 부적합률이 감소하였다. 표시량이 제1사분위수인 경우, 현행 기준으로 6개 업체 제품이 부적합으로 산출된다. 125% 미만일 때 5개 업체 제품이, 130% 미만일 때 3개 업체 제품이 부적합으로 분류되었다. 이와 같은 결과

**Table 4. Ratio of nonconformity based on allowable error range of sodium content**

Sample	Error range	Nonconformity rate (%)			
		Min <sup>1)</sup>	Avg <sup>2)</sup>	Median	Q1 <sup>3)</sup>
A	>120%	75.0	0.0	0.0	29.2
	>125%	64.6	0.0	0.0	2.1
	>130%	60.4	0.0	0.0	0.0
B	>120%	20.8	0.0	0.0	6.3
	>125%	14.6	0.0	0.0	0.0
	>130%	12.5	0.0	0.0	0.0
C	>120%	50.0	2.1	10.4	20.8
	>125%	35.4	2.1	2.1	14.6
	>130%	29.2	2.1	2.1	2.1
D	>120%	70.8	4.2	4.2	10.4
	>125%	52.1	4.2	4.2	6.3
	>130%	25.0	2.1	2.1	4.2
E	>120%	54.2	6.3	0.0	45.8
	>125%	54.2	0.0	0.0	31.3
	>130%	54.2	0.0	0.0	29.2
F	>120%	18.8	0.0	0.0	0.0
	>125%	6.3	0.0	0.0	0.0
	>130%	0.0	0.0	0.0	0.0
G	>120%	20.8	0.0	0.0	0.0
	>125%	10.4	0.0	0.0	0.0
	>130%	0.0	0.0	0.0	0.0
H	>120%	20.8	4.2	6.3	12.5
	>125%	14.6	0.0	0.0	4.2
	>130%	12.5	0.0	0.0	0.0

<sup>1)</sup> Min: minimum.

<sup>2)</sup> Avg: average.

<sup>3)</sup> Q1: first quartile.

를 통해 기존의 허용오차 기준을 유지할 경우 부적합 가능성이 높아 130% 미만으로 개정하는 합리적인 조치가 필요할 것으로 사료된다. 또한 본 연구에서 C 및 D사는 제품별 나트륨 함량의 차이가 커 허용오차를 130% 미만으로 완화하더라도 부적합이 발생하고 있어 김치제조업체에서는 균일한 품질의 김치를 생산할 수 있도록 배추 절임공정 등의 관리가 필요하다.

## 요약 및 결론

업체별 연평균 포기김치의 나트륨 함량의 오차(최소값 대비 최대값 차이)는 26.8~64.3% 나타났으며, 봄과 여름철 생산 김치의 나트륨 함량이 상대적으로 낮고 개체간 편차가 큰 경향을 나타내었다. 가장 합리적인 표시량 설정 방법은 계절적

요인을 고려하여 나트륨 분석을 주기적으로 모니터링을 수행하여야 하며, 함량의 평균값을 사용하는 것이 오차범위를 줄이는 방법이라고 사료된다. 나트륨의 표시량 설정 기준에 따라 허용오차(120%) 기준을 초과하는 경우가 달라지는 것으로 나타났다. 또한 계절별 차이로 현행 기준에서는 배추김치의 나트륨 함량이 표시값에 대한 실제 측정값이 120%를 초과하고 있어 원료 및 제조공정에 의한 비의도적 표시기준 위반 사례가 발생하지 않도록 김치류 특성에 맞는 기준 설정이 필요하다.

## 감사의 글

본 연구는 (사)대한민국김치협회(KP2109)와 세계김치연구소 기관고유사업(KE2203-1-1)의 연구비 지원을 받아 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

## References

- AOAC. 2012. Appendix F: Guidelines for Standard Method Performance Requirements. pp.1-18. AOAC Official Methods of Analysis International
- Brown HM, Rollo ME, de Vlieger NM, Collins CE, Bucher T. 2018. Influence of the nutrition and health information presented on food labels on portion size consumed: A systematic review. *Nutr Rev* 76:655-677
- Consumer Korea. 2019. Test - Packaging cabbage kimchi. *Consum Rep*. 144:4-10
- Fabiansson SU. 2006. Precision in nutritional information declarations on food labels in Australia. *Asia Pac J Clin Nutr* 15:451-458
- Ha GJ, Park BN, Kim HY, Kim BS, Park YO, Choi JH, Park JJ. 2022. Comparison of dietary fiber content according to heat treatment of Korean agricultural products and seaweed. *Korean J Food Nutr* 35:239-246
- Hwang IM, Yang JS, Jung JH, Lee HW, Lee HM, Seo HY, Khan N, Jamila N, Kim KS, Kim SH. 2019. Dietary intake assessment of macro, trace, and toxic elements via consumption of kimchi in South Korea. *J Sci Food Agric* 99:6474-6481
- Hwang J, Kim J, Moon H, Yang J, Kim MK. 2017. Determination of sodium contents in traditional fermented foods in Korea. *J Food Compos Anal* 56:110-114
- Kim DY, Lee KY. 2016. Nutrition labeling in Korea and Canada: Policy implications. *Health Welf Policy Forum* 231:137-148
- Kim HO, Suh SR, Choi YS, Yoo SN, Kim YT. 2007. Optimal conditions for mechanized salting process of salt-inserting method for winter cabbage to produce Kimchi. *Korean J Food Preserv* 14:695-701
- Kim MH, Choi IY, Yeon JY. 2021a. Status of serving labeling of home meal replacement-soups and stews, and evaluation of their energy and nutrient content per serving. *J Nutr Health* 54:560-572
- Kim MH, Lee YW, Jung H. 2015. Use and awareness of nutrition labeling of snacks based on one serving size among university students in Chungbuk. *Korean J Food Nutr* 28:858-865
- Kim MH, Yeon JY, Lee HJ, Choi IY. 2021b. A study on the improvement of labeling tolerance of nutritional components contained as sodium in food. pp.152, *2021 Korean Food and Nutrition Society Spring Conference* Seoul Korea
- Kim SD. 1997. Preparation of kimchi and salting. *Korean J Post-Harvest Sci Technol Agric Prod* 4:215-225
- Kwon KI, Park SH, Lee JH, Kim JY, Yoo KS, Lee JS, Kim SY, Sung H, Nam HS, Kim JW, Lee HY, Park HK, Kim MC. 2007. Prevalence of nutrition labeling and claims on processed, and packaged foods. *Korean J Community Nutr* 12:206-213
- Lee HJ, Min SG, Hwnag SJ, Seo HY. 2021. Comparison of the quality characteristics of kimchi cabbage (*Brassica rapa* L. ssp. *pekinensis*) by month. *Food Eng Prog* 25:125-131
- Lee SR, Kim SD, Kim SU, Lee YJ, Lee KA, Kim NY, Hong MS, Lee SD, Hwang IS, Yu IS, Jeong JS, Shin YS. 2022. Monitoring and assessment of nutritional content in home meal replacements (HMRs). *Korean J Food Sci Technol* 54:313-319
- McCann MT, Wallace JMW, Robson PJ, Rennie KL, McCaffrey TA, Welch RW, Livingstone MBE. 2013. Influence of nutrition labelling on food portion size consumption. *Appetite* 65:153-158
- Ministry of Food and Drug Safety [MFDS]. 2021. Korea Food Standards Codex: 2.2.1.6 sodium. Available from [http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01\\_03.jsp?idx=11040](http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_03.jsp?idx=11040) [cited 12 July 2021]
- Seong GU, Kim JB, Chung SK. 2018. Carotenoid contents of head-type Kimchi cabbage (*Brassica rapa* L. ssp. *pekinensis*) leaves. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 47:912-916

Received 31 October, 2022  
 Revised 29 November, 2022  
 Accepted 04 December, 2022