

## 김치 및 고추장의 고추 사용량 추정법 시도

신현희 · 이서래

이화여자대학교 식품영양학과

### Attempts to Estimate the Use Level of Red Pepper in *Kimchi* and *Kochujang* (Hot Soy Paste)

Hyun-Hee Shin and Su-Rae Lee

Department of Food and Nutrition, Ewha Woman's University

#### Abstract

Capsaicin content and redness were significantly different between home-made and factory-made *kimchi* whereas those were not significantly different in *kochujang* samples. Factory-made *kimchi* was 3 times higher in capsaicin content than home-made *kimchi*. In experimental *kimchi* and *kochujang* made with different levels of red pepper, content of capsaicins increased in proportion to the addition level of red pepper. It should be possible to estimate the amount of red pepper used in *kimchi* or *kochujang* if their capsaicin contents are determined.

Key words: use level of red pepper, *kimchi*, hot soy paste

#### 서 론

고추는 약 400년전 우리나라에 도입된 이래 향신료로서 그의 이용이 널리 보급되었다. 특히 김치와 고추장은 고추가루를 이용한 한국고유의 발효식품으로서 우리의 식문화에서 중요한 위치를 차지하게 되었다. 한국인의 식생활에서 고추는 이제 필수불가결한 품목으로서 한국인에 의한 1년 소요량은 약 20만톤(1988년 생체중 기준)에 이르고 있다. 그러나 1980년에는 국내의 고추 생산이 수요를 따르지 못하여 외국산 고추를 수입하였고 고추값의 폭등을 가져와 가짜 고추가루 문제가 제기되었다. 그 후 고추의 품종개량과 농민의 재배선호로 인하여 8년 후에는 고추의 생산량이 수요보다 크게 초과되어 사회문제로 까지 파급되었다. 이러한 현상은 기후에 따른 고추의 풍흉 뿐만 아니라 저장 및 이용상의 제한 때문에 일어난 것으로 예상된다.

고추의 저장이나 건조방법에 관해서는 국내에서도 많은 연구가 이루어졌다. 한편 고추의 매운맛 성분이나 붉은색 성분을 추출, 농축한 spice oleoresin은 서구에서 이미 오래 전부터 알려져 이용단계에 있으나 우리나라에서는 오랜기간의 관습으로 인하여 아직 받아들여지지 못하고 있는 형편이며 이에 관한 연구도 극히 제한되어 있다<sup>(1,2)</sup>. 최근 우리나라는 도시화 및 산업화에 따라 가정에서 직접 준비해 오던 고추가루, 고추장, 김치를 대량

생산된 완제품으로 구입하려는 경향이 있고, 건강에 대한 국민의식이 고조됨에 따라 자극성 있는 고추의 사용량이 감소될 것으로 예상된다. 따라서 상업적으로 제조된 김치나 고추장에서 고추 사용량을 평가할 수 있는 객관적인 방법이 요구되고 있으며 나아가 oleoresin을 이용한 조미 고추가루나 가짜 고추가루의 사용여부를 판정할 수 있는 방법이 고안되어야 할 것이다. 그러나 이러한 목적을 달성하기 위한 연구보고는 거의 찾아볼 수 없다.

본 연구에서는 가정이나 공장에서 제조된 김치와 고추장의 매운맛 성분과 붉은색을 측정하였고, 고추가루를 다른 수준으로 첨가한 제품을 실험적으로 만들어 분석함으로써 김치와 고추장에서 고추가루의 사용량을 추정하는 방법을 찾아내고자 시도하였다.

#### 재료 및 방법

##### 김치시료의 수집 및 제조

서울시내의 일반가정에서 담근 김치시료 5점과 서울에서 유통되는 공장에서 생산된 김치시료 5점(종가집, 진미, 평화, 하선정, 한성)을 grab 시료로 수집하였다. 숙성기간을 일정하게 하기 위해 제조일이 3일 경과된 김치를 수집하였고 실험김치는 담근 후 3일 경과 후 실험에 사용하였다.

실험김치의 제조는 조 등<sup>(3)</sup>의 연구를 참고로 하였다. 재료구성은 배추 100g당 마늘 1g, 파 2g으로 하였고 고추가루는 1.5g(실험김치 A), 3g(실험김치 B), 7g(실험김치 C)의 3수준으로 넣었으며 한 실험구당 1.2~1.5 kg되는 배추 1통씩을 사용하였다. 실험김치 B는 고추

Corresponding author: Su-Rae Lee, Department of Food and Nutrition, Ewha Woman's University, Seodaemun-gu, Seoul 120-750, Korea

가루 사용량이 표준적인 수준으로서 이보다 적거나 많은 양의 고추가루 사용군(실험김치 A, C)을 설정하였다. 배추와 양념은 시장에서 구입하였고 소금은 재제염을 사용하였으며 고추가루는 다복품종(경기도 양주군에서 재배)을 사용하였다. 배추는 4등분하여 100g당 15% 소금물 100 ml를 넣고 2시간 절인 후 500 ml의 물로 두번 헹구어 1분간 소쿠리에서 물기를 뺀 후 양념을 넣어 버무리고 15% 소금물 10 ml를 부어 유리용기에 담아 비닐로 밀봉하여 15~20°C(6월 중순)에서 숙성시켰다.

실험김치의 경우는 담그기 전 재료에서 녹색부분을 제거하고 양념 중에서도 색소가 있는 부분을 제거하여 녹색이 붉은색 측정에 미치는 영향을 최소화시켰다. 수집된 김치의 경우는 균질화 전에 녹색부분을 제거하였다.

### 고추장 시료의 수집 및 제조

서울시내의 일반가정에서 담근 고추장 시료 5점과 서울에서 유통되는 공장 생산된 고추장시료 5점(삼원, 삼천리, 순창, 신승, 진미)을 grab 시료로 수집하였다. 제조 후 숙성에 따른 붉은색과 매운맛 성분의 변화를 감안하여 제조 후 1개월이 경과한 고추장을 수집하였다. 실험실에서 제조한 고추장은 제조 1개월 경과 후 실험에 사용하였다. 실험 고추장 제조는 조 등<sup>(4)</sup>의 연구를 참고로 하였으며 재료구성은 회석시킨 맥아 물엿(주식회사 미원) 1 kg(물엿 : 물 = 10 : 1)당 메주가루 60g, 소금 50 g이었고 고추가루는 150g(실험고추장 A), 250g(실험고추장 B), 450g(실험고추장 C)의 3수준으로 첨가하였다. 실험고추장 B는 고추가루 사용량이 표준적인 수준으로서 이보다 적거나 많은 양의 고추가루 사용군(실험고추장

A, C)을 설정하였다.

### 매운맛 성분의 정량

김치시료는 homogenizer로 균질화시킨 다음 냉동건조시켰고, 고추장 시료는 그대로 냉동건조시켰다(수분 함량 5% 수준인 냉동건조 제품 100g은 김치 840g, 고추장 131g에 해당됨). 매운맛 성분의 정량은 Hoffman 등의 방법에 준하여 전보<sup>(5)</sup>에서와 동일한 조건으로 분석하였다. 즉 냉동건조된 시료 2.5g을 각각 취하여 무수알콜로 추출 후 HPLC에 의하여 capsaicin과 dihydro-capsaicin의 함량을 각각 측정하였으며 추출과정에서 측정까지 3반복하였다.

### 붉은색의 측정

A.S.T.A.법에 준하여 전보<sup>(5)</sup>에서와 동일한 조건으로 측정하였다. 즉 균질화시킨 김치시료 2g 또는 고추장 시료 1g을 100 ml 메스플라스크에 넣고 아세톤으로 채운 후 용해되는 성분을 추출 분리시켰다. 이 추출액을 적절하게 희석하여 460 nm에서의 흡광도를 측정하였으며 추출과정에서 측정까지 3반복하였다. 측정결과는 conventional color unit로 표현하였다.

## 결과 및 고찰

### 김치의 매운맛 성분과 붉은색

김치의 경우 매운맛 성분과 붉은색은 공장에서 제조한 것과 가정에서 담근 것 사이에 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 1). 즉 가정에서 담근 것은 capsaic-

Table 1. Capsaicins content and redness of factory- and home-made kimchi

Kimchi	Capsaicin (mg%, d.w.)	Dihydro- capsaicin (mg%, d.w.)	Capsaicin equivalent (mg%, d.w.)	Redness (conv. color unit) <sup>b)</sup>	Redness/ capsaicin index <sup>c)</sup>
Factory (1)	14.64 ± 0.22 <sup>a)</sup>	7.14 ± 0.85	18.92 ± 0.57	905 ± 16	48 ± 1
Factory (2)	4.33 ± 0.30	3.32 ± 0.46	6.33 ± 0.25	1,072 ± 16	170 ± 9
Factory (3)	15.61 ± 0.46	8.99 ± 0.25	21.00 ± 1.00	1,368 ± 16	65 ± 3
Factory (4)	4.51 ± 0.10	4.45 ± 0.21	7.18 ± 0.13	785 ± 16	109 ± 4
Factory (5)	13.96 ± 0.49	12.85 ± 0.91	21.67 ± 1.40	850 ± 16	39 ± 1
Mean	10.61 ± 5.27	7.35 ± 3.58	15.02 ± 7.08	996 ± 216	86 ± 50
Home-made A	2.62 ± 0.26	2.04 ± 0.42	3.84 ± 0.27	610 ± 0	159 ± 10
Home-made B	4.31 ± 0.57	1.73 ± 0.28	5.34 ± 0.72	905 ± 16	17 ± 25
Home-made C	3.20 ± 0.56	2.10 ± 0.27	4.45 ± 0.90	915 ± 27	206 ± 12
Home-made D	3.42 ± 0.46	2.38 ± 0.49	4.85 ± 0.75	1,127 ± 16	236 ± 36
Home-made E	3.24 ± 0.27	1.23 ± 0.16	3.87 ± 0.21	554 ± 0	139 ± 7
Mean	3.35 ± 0.68	1.89 ± 0.16	4.47 ± 0.72	822 ± 220	183 ± 40

<sup>a)</sup>Values are mean ± S.D. of 3 determinations. Means of factory- & home-made kimchi are significantly different at p < 0.05 level by t-test.

<sup>b)</sup>Conventional color unit = 66,000 × O.D. (1g dried sample diluted to 1/10,000 in acetone was measured at 460 nm)

<sup>c)</sup>Redness/capsaicin index = 
$$\frac{\text{conventional color unit/g dried sample}}{\text{mg capsaicin equivalent/100g dried sample}}$$

**Table 2. Capsaicins content and redness of factory- and home-made *kochujang***

<i>Kochujang</i>	Capsaicin (mg%, d.w.)	Dihydro- capsaicin (mg%, d.w.)	Capsaicin equivalent (mg%, d.w.)	Redness (conv. color unit) <sup>b)</sup>	Redness/ capsaicin index <sup>c)</sup>
Factory (1)	5.86 ± 0.20 <sup>a)</sup>	7.43 ± 0.20	10.31 ± 0.32	436 ± 30	42 ± 4
Factory (2)	5.09 ± 0.14	6.82 ± 0.47	9.18 ± 0.14	864 ± 0	94 ± 1
Factory (3)	7.47 ± 0.20	12.24 ± 0.55	14.81 ± 0.53	663 ± 15	44 ± 0
Factory (4)	2.65 ± 0.10	2.47 ± 0.10	4.13 ± 0.08	759 ± 45	183 ± 12
Factory (5)	14.88 ± 1.00	12.93 ± 0.84	22.63 ± 1.48	1,013 ± 15	44 ± 2
Mean	7.19 ± 0.30 <sup>NS</sup>	8.38 ± 4.00 <sup>NS</sup>	12.22 ± 6.47 <sup>NS</sup>	798 ± 205 <sup>NS</sup>	70 ± 24 <sup>NS</sup>
Home-made A	9.67 ± 0.30	10.20 ± 0.12	15.78 ± 0.28	1,065 ± 54	67 ± 2
Home-made B	9.96 ± 0.67	8.97 ± 0.45	15.33 ± 0.93	524 ± 0	34 ± 2
Home-made C	6.43 ± 0.31	4.42 ± 0.17	9.08 ± 0.41	969 ± 45	106 ± 2
Home-made D	6.85 ± 0.16	6.60 ± 0.23	10.81 ± 0.29	681 ± 26	63 ± 3
Home-made E	6.45 ± 0.40	4.52 ± 0.29	9.16 ± 0.51	751 ± 30	82 ± 6
Mean	7.87 ± 1.69 <sup>NS</sup>	6.94 ± 2.42 <sup>NS</sup>	12.03 ± 3.09 <sup>NS</sup>	812 ± 87 <sup>NS</sup>	67 ± 18 <sup>NS</sup>

<sup>a)</sup>Values are mean ± S.D. of 3 determinations. Means of factory- & home-made *kochujang* are not significantly different at p < 0.05 level by t-test.

<sup>b)</sup>Conventional color unit = 66,000 × O.D. (1g dried sample diluted to 1/10,000 in acetone was measured at 460 nm)

<sup>c)</sup>Redness/capsaicin index =  $\frac{\text{conventional color unit/g dried sample}}{\text{mg capsaicin equivalent/100g dried sample}}$

cin equivalent가 4.5 mg% 내외로 가정에 따라 큰 차이가 없었으나 공장제품은 평균치가 15 mg%로 가정제품보다 훨씬 높은 동시에 제품에 따라 그 함량도 6~22 mg% 라는 큰 차이를 나타냈다. 한편 붉은색은 평균치로 볼 때 가정제품(822 color unit)에 비하여 공장제품(996 color unit)은 약간 높게 나타났을 뿐 개별시료에 따른 차이는 별로 찾아볼 수 없었다. 이들 결과로부터 redness/capsaicin index를 계산해 본 결과 가정제품은 183 인데 비하여 공장제품은 86으로 나타났다. 즉 공장제품은 가정제품과 비교할 때 색깔은 비슷한 데도 불구하고 매운맛에 큰 차이가 있는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과로 미루어 볼 때 가정제품은 재래적인 고추가루를 사용하고 있으나 공장제품은 색깔에 비하여 매운맛이 강한 고추가루 또는 oleoresin capsicum을 이용한 조미 고추가루를 사용하는 것이 아닌가 생각된다. 한편 실험 김치에서는 고추가루의 사용량이 많아짐에 따라 capsaicin 당량은 비례적으로 증가하나 붉은색은 별로 증가하지 않기 때문에 redness/capsaicin index가 줄어든다는 것을 생각하면 공장김치는 단순히 고추가루의 사용량이 많은 것인지도 몰라 올바른 판정이 어려웠다.

**고추장의 매운맛 성분과 붉은색**

고추장의 경우 매운맛 성분과 붉은색 그리고 redness/capsaicin index에 있어서 공장과 가정에서 담근 것 사이에는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 2). 이러한 결과는 고추장을 담글 때 가정이나 공장에서 비슷한 고추가루를 사용하고 있다면, 그렇지 않으면 담금 후 발효과정 중에 변색이 일어나 차이를 보여주지 않는

것인지 검토해 보아야 할 것이다. 그런 후에야 고추사용 식품에 있어서 고추가루의 사용량이나 종류를 최종제품에서 검정하는 방법을 모색할 수 있을 것으로 생각된다.

**실험김치 및 고추장의 매운맛과 붉은색**

고추가루의 매운맛과 붉은색이 발효식품의 숙성 중에 어떻게 변화되는가를 보기 위하여 실험실에서 고추가루의 사용량을 3가지 수준으로 달리한 김치와 고추장울 담근 후 매운맛 성분과 붉은색의 변화과정을 조사하였다. 그 결과 김치의 경우는 담금 직후보다 담금 3일 후에는 capsaicin 당량은 평균 20%, 붉은색은 평균 7% 감소하는 경향을 보였다(Fig. 1, 2). 한편 고추장의 경우는 담금 직후보다 담금 30일 후에는 capsaicin 당량이 평균 30% 감소하는 추세를 보였으나 붉은색은 오히려 약간의 증가추세를 보였다(Fig. 3, 4). 이러한 결과는 고추장의 숙성기간이 김치보다 길어 capsaicin의 분해가 더 일어난 동시에 갈변반응이 진행될 때문이라 생각되며 정 등<sup>(1)</sup>의 연구에서도 비슷하게 나타났다.

고추가루 사용량의 영향을 보면 김치나 고추장의 경우 담금 직후나 또는 숙성된 것이나 첨가한 고추가루 양이 증가할수록 매운맛 성분이 비례적으로 증가하였다. 한편 붉은색은 고추가루 사용량이 증가할수록 더 커졌으나 직선적인 비례관계는 성립되지 않았다. 발효식품의 경우는 숙성기간에 따라 capsaicin 함량이 감소하고 색깔이 탈색되거나 오히려 착색되는 경우가 흔히 있으므로 이 둘을 비교하는 데는 제조기간을 염두에 두어야 할 것으로 생각된다.

이상의 실험 결과로부터 김치나 고추장에서 고추 사

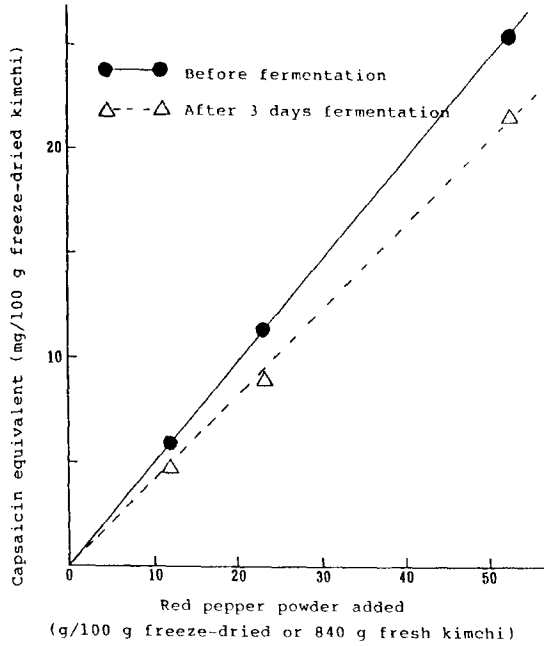


Fig. 1. Changes in capsaicin equivalent of experimental kimchi during fermentation

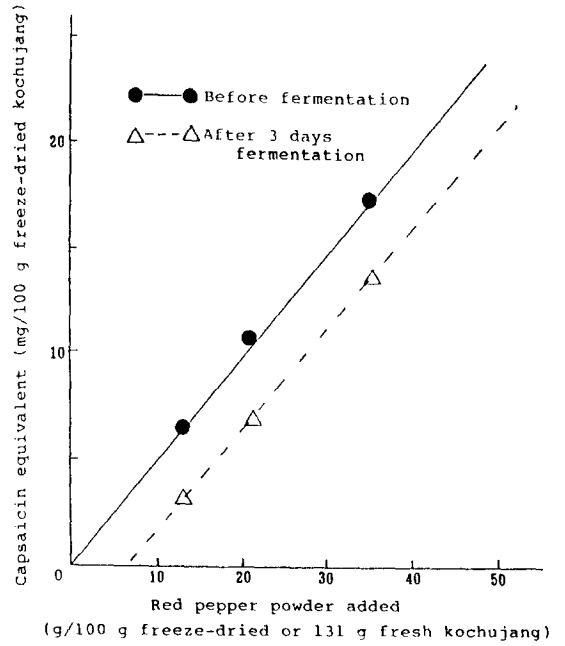


Fig. 3. Changes in capsaicin equivalent of experimental kochujang during fermentation

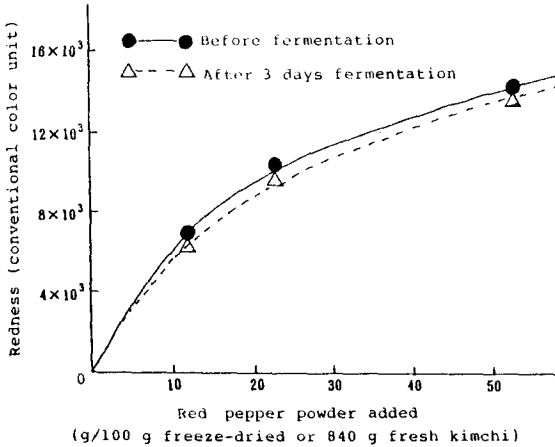


Fig. 2. Changes in redness of experimental kimchi during fermentation

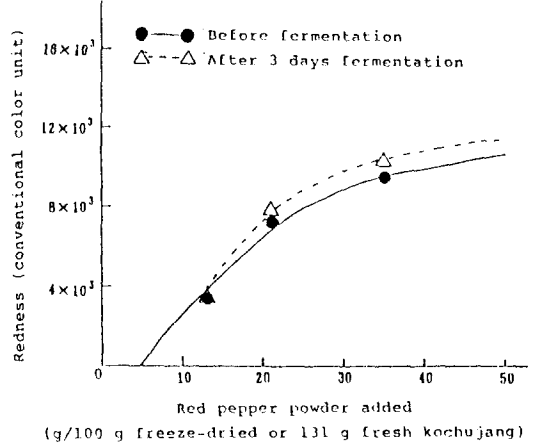


Fig. 4. Changes in redness of experimental kochujang during fermentation

용량에 따른 redness/capsaicin index를 계산해 보면 Table 3과 같다. 김치에서는 고추의 사용량이 증가함에 따라 그 index가 반대로 감소하는 경향을 보였으나 고추장에서는 아무런 상관관계를 찾아볼 수 없었다. 그러나 어느 경우이건 redness/capsaicin index는 발효가 진행됨에 따라 약간씩 증가하는 추세를 보였다. 따라서 이러한 결과는 고추를 식품에 얼마나 사용했는가를 알아 내는데 어려움을 주었다.

발효식품의 고추가루 사용량 추정

고추를 사용한 식품에 있어서 고추가루의 사용여부 또는 사용량을 알아낼 필요성이 흔히 있다. 먼저 언급한 바와 같이 고추의 특징은 붉은색과 매운맛이라 할 수 있다. 그러나 김치나 고추장과 같은 발효식품에 있어서 이들 인자는 고추가루의 종류, 첨가량, 발효기간에 따라서 달라지므로 최종제품에 있어서 사용된 고추가루의 양을 추정하는 데에는 많은 어려움이 있을 것으로 예

**Table 3. Redness/capsaicin index of experimental kimchi and kochujang**

Food	Red pepper level (g/100g d.w.)	Redness/capsaicin index(dry weight basis)	
		Before fermentation	After fermentation
Kimchi	12.0	122± 9	147± 14
	23.0	94± 1	107± 5
	52.5	54± 1	62± 5
Kochujang	12.3	57± 5	106± 19
	21.0	76± 5	115± 7
	35.4	54± 6	75± 5

**Table 4. Estimation of the use level of red pepper powder in kimchi and kochujang**

Food	Source	Capsaicin eq. found (mg% d.w.)		Estimate of red pepper powder used (g/100g dried food) <sup>a)</sup>	
		Product	Unripened	Mixed cultivars	Dabok cultivar
Kimchi	Factory-made	15.0	18.0	48.3	31.0
	Home-made	4.5	5.4	14.5	9.3
Kochujang	Factory-made	12.2	15.8	42.4	27.3
	Home-made	12.0	15.4	41.3	26.6

<sup>a)</sup>Capsaicin equivalent of fermented product was converted to that of unripened and divided by the capsaicin equivalent of red pepper powder supposedly used.

상되지만 여러 가지로 그 가능성을 검토해 보았다.

실험김치 및 고추장의 실험에서 붉은색은 고추가루의 사용량이나 발효기간과 상관관계가 매우 낮으므로 이용하기 곤란한 것으로 생각되었다. 그러나 매운맛 성분인 capsaicin 당량은 같은 고추가루를 사용하였을 때 그 첨가량에 따라 직선적으로 증가하므로 한 가지 가능성을 보여주고 있다.

그리하여 수집된 김치 및 고추장 시료의 capsaicin 당량(평균치)으로부터 Fig. 1, 3을 이용하여 숙성 전의 capsaicin 당량을 구하고 이 값을 고추가루의 capsaicin 당량으로 나누어 제품에 사용된 고추가루의 사용량을 추정해 보았다. 그 결과는 Table 4에서와 같이 고추가루의 capsaicin 당량으로 여러 가지 고추 품종의 평균치(37.3 mg%)를 쓰느냐 또는 특정 품종의 값(58 mg%)을 쓰느냐에 따라 달리 나타났다. 그러나 어떤 capsaicin 당량을 사용하건 김치의 경우 공장제품과 가정제품간에는 고추가루의 사용량 비율이 3 : 1이었다는 결론을 내릴 수 있었고 고추장에서는 공장제품과 가정제품간에 고추가루 사용량에 큰 차이가 없었다는 것을 알 수 있었다. 이와 같은 시도는 최종제품에 있어서 capsaicin 당량을 분석함으로써 고추가루의 사용량을 판정할 수 있는 가능성을 보여준 것이라 할 수 있다.

고추의 특성인 붉은색과 매운맛을 함께 고려한 redness/capsaicin index의 이용가능성을 검토해 보았다. 그 결과에 의하면 한국산 고추의 경우 그 index가 평균 186이지만 품종간 차이가 1 : 4에 이르며<sup>5)</sup> 고추가루 사용량을 달리한 실험 김치 및 고추장의 경우 고추 사용량과 그 index간에 비례관계를 찾아볼 수 없었다. 따라서 redness/capsaicin index는 김치나 고추장에서 고추가루의

사용량을 추정하는데 별로 도움이 되지 못하는 것으로 판단되었다.

**요 약**

공장김치와 가정김치간에 매운맛 성분과 붉은색은 유의적인 차이를 보였으며 capsaicin 함량에서 공장김치는 가정김치의 3배나 되었다. 그러나 공장 고추장과 가정 고추장간에는 두 성분에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 고추 첨가량을 달리하여 제조한 실험용 김치와 고추장에서 매운맛 성분은 고추 첨가량에 따라 비례적으로 나타났다. 따라서 고추 사용식품에서 capsaicin 당량을 분석함으로써 고추가루의 사용량을 추정하는 것이 어느 정도 가능하리라 생각된다.

**문 헌**

1. 정병신, 강근옥 : 생고추와 고추 가공시의 capsaicin 함량 변화. 한국영양식량학회지, 14, 409(1985)
2. 김지순, 이규희, 배정설, 오만간 : 고추 oleoresin의 품질 안정성. 한국영양식량학회지, 16(3), 85(1987)
3. 조 영, 이혜수 : 김치의 맛성분에 관한 연구-유리아미노산에 관하여. 한국식품과학회지, 11, 26(1979)
4. 조한옥, 박승애, 김중균 : 전통 고추장의 품질개량에 있어서 재래식 및 개량식 고추장 메추의 효과. 한국식품과학회지, 13, 319(1981)
5. 신현희, 이서래 : 한국산 고추의 품종별 및 재배지역에 따른 품질특성. 한국식품과학회지, 23, 296(1991)