KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 35, No. 2, pp. 316~319 (2003)

연구노트

KOREAN JOURNAL OF
한국식품과학회지
FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY
©The Korean Society of Food Science and Technology

# 상품김치의 표준화를 위한 특성 분석

구경형* · 조명희 · 박완수
한국식품개발연구원

# Characteristics Analysis for the Standardization of Commercial Kimchi

**Kyung-Hyung Ku*, Myung-Hee Cho and Wan-Soo Park**
*Korea Food Research Institute*

**Titratable acidity, pH, color, and pungency characteristics of commercial *kimchi* were investigated. Titratable acidity and of pH commercial *kimchi* waried significantly from pH 3.88 and titratable acidity 0.28% in non-fermented *kimchi*, to pH 6.20 and titratable acidity 1.13% in over-fermented one. Capsaicinoid contents of *kimchi* showed low pungency intensity of 0.18% to strong pungency intensity of 2.02, and American spice trading association value of *kimchi* samples ranged 0.52~4.1.**

**Key words:** commercial *kimchi*, standardization

## 서 론

김치는 배추 또는 무를 주원료로 한 한국고유의 야채류 발효 식품으로 야채가 귀하던 겨울철에 가정에서 직접 제조하는 김장의 형태로서 중요한 역할을 해 오다가 1967년 파월 장병을 위한 김치 통조림이 제조되면서부터 공장규모의 김치제조에 많은 관심을 갖기 시작하였다. 더욱이 경제의 급속한 성장에 의한 주거환경의 변화, 가공식품산업의 발달, 여성의 사회 참여 증가, 외식산업의 급속한 성장 및 단체 급식의 증가 등 경제 및 사회적 변화에 의해 상품김치의 필요성이 강조되었다.

2001년도 기준으로 국내 김치 총 수요는 연간 156만톤 수준으로 추정되며 이중 상품 김치는 약 46만 7천톤 정도이고, 수출 규모는 '94년에는 44,191천불, 1995년에 50,909천불, 98년도 4천 4백만불에서 '99년도에는 7천 8백만불로 계속 증가 추세에 있다[1]. 수출 김치 수요층은 일본을 제외한 국가의 경우 대부분 교포에 국한되어 있으나, 1988년 올림픽 이후 외국인들의 김치에 대한 반응이 긍정적으로 바뀌어 가고 있다.

지금까지 발표된 김치관련 연구자료 및 문헌은 약 650여건으로 1988년 이전 문헌 230건, 1988년 이후 문헌이 450여건 이상으로 서울 올림픽 이후 김치 연구가 매우 활발히 이루어 졌다. 개략적으로 분류한 연구 현황을 보면 원부재료에 관련된 연구[3,4], 발효 숙성에 관한 연구[5,6], 저장 유통분야, 제조시설분야 등 특히 품질 균일화 및 표준화에 관한 연구[7-11]가 지속되어 왔으나, 국내에서 판매되고 있는 상품김치의 특성에 관한 연구는 거의 없었다.

따라서 본 연구는 지역별 판매되고 있는 상품김치의 pH, 총산도, 색도 및 매운맛 특성을 조사하여 김치의 고유 특성인 숙성 정도, 매운맛 및 붉은 색 정도를 어느 정도 균일화 시킨 상품 김치의 산업화 및 표준화를 위한 자료로 사용하고자 하였다.

*Corresponding author : Kyung-Hyung Ku, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Bundang-ku, Seongnamsi, Kyonggi-do 463-420, Korea
Tel: 82-31-780-9052
Fax: 82-31-709-9876
E-mail: khku@kfri.re.kr

## 실험 재료 및 방법

### 재료

상품김치는 2001년도 10월에서 2002년까지 9월까지 서울, 광주 및 부산의 재래시장에서 판매되고 있는 배추 김치 16종(2001년 10월~2002년 3월)과 대형매장에서 판매되는 김치 9종(2001년 10월~2002년 8월), 맛있다고 알려져 있는 김치 9종(2002년 1월~2002년 8월) 및 일본으로 수출하는 김치 2종(2002년 3월) 등 총 36종을 수집하였다. 이때 재래시장의 상품김치의 경우 서울 지역은 서초구(S1), 강남구(S2), 영등포구(S3), 용산구(S4), 중랑구(S5), 성북구(S6)에서 구입하였고, 부산 지역은 해운대(P1), 부전동(P2), 충무동(P3), 초량동(P4), 동래(P5)였으며, 광주 지역은 말마우(K1), 양동(K2), 무등(K3), 서방(K4), 대인(K5)에서, 대형 마켓에서 구매한 시료는 서울 지역의 백화점 및 대형 슈퍼에서 구입하여 시료로 사용하였다. 또 맛있다고 알려진 김치는 국내 여러 지역의 유명 음식점에서 판매되고 있는 김치를 구입하였다. 김치 구입 즉시 pH, 적정산도는 분석하였고, 색도와 매운맛은 김치 국물을

포함하여 500 g씩 분쇄기로 분쇄하고 동결 건조한 다음 30 mesh 체로 분쇄시킨 시료를 이용하였다.

### pH 및 적정산도

김치 100 g을 취하여 믹서기(동양매직)로 2분간 분쇄하고 2겹의 거어즈를 사용해서 여과한 후 그 여과액을 취하여 pH와 산도를 측정하였다[12]. pH는 여과액 20 mL를 취하여 pH meter(Corning 340, USA)로 직접 측정하였고, 산도는 김치액 10 mL를 0.1 N NaOH용액으로 pH 8.3이 될 때까지 적정하여 소비된 NaOH용액의 소비량을 구한 후, lactic acid(%, w/w)로 환산하여 표시하였다.

### Capsaicinoid 분석

동결건조시킨 상품김치를 4 g 취하고 acetonitrile 20 mL를 가한 뒤 vortex mixer로 2분간 추출하였다. 추출액 1 mL에 증류수를 9 mL 가하고 잘 섞은 후 acetonitrile 5 mL와 HPLC용 증류수 5 mL를 차례로 통과시켜 미리 활성화시킨 $C_{18}$ sep-pak을 통과시켰다. $C_{18}$ sep-pak에 흡착된 capsaicinoids는 acetonitrile 4 mL와 1% acetic acid를 함유한 acetonitrile 1 mL로 용출시킨 다음 20 μL를 HPLC(Jasco. Japan)에 주입하여 정량하였다. 이때 사용한 column은 YMC-Pack ODS-A(150×4.6 I.D.)를 이용하였으며 용매는 methanol : water = 7 : 3(v/v)으로 하였다. Flow rate는 0.8 mL/min, UV 280 nm에 측정하였으며, capsaicin과 dihydrocapsaicin은 Sigma사 제품(M-2028, M-1022)을 사용하였다[13].

### ASTA(American Spice Trade Association) value

상품김치를 동결건조하여 분쇄한 시료 0.1 g을 정확히 달아 100 mL volumetric flask에 넣고 acetone으로 표선까지 채우고 1분간 shaking한 뒤 암소에 16시간 방치한 다음 460 nm에서 흡광도를 측정하였다[14].

$$\text{ASTA value} = \frac{A \times 16.4}{W}$$

A: absorbance at 460 nm

W: sample weight (g)

## 결과 및 고찰

### 상품김치의 pH 및 산도

서울, 광주, 부산 지역의 재래시장에서 판매되고 있는 김치 15종과 대형마켓에서 판매되고 있는 김치 9종, 전국적으로 맛있다고 알려져 있는 김치 9종과 수출 김치 2종을 수집하여 pH와 총산도를 측정하였다.

그 결과 익은 정도의 일반적인 지침인 pH와 총산의 기준으로 보면, 시판되고 있는 김치의 경우 pH 6.0내외에서 pH 4.0이하까지, 총산도는 0.28%내외에서 과숙된 1.0%이상의 상당히 넓은 범위로 분포되어 있었다(Fig. 1). 총산도를 기준으로 김치의 가식기간을 0.4~0.75%로 하여 품질 수명을 예측한 보고[15]에 의하면 총 36개의 상품 김치중의 8개가 가식기간이 넘은 김치가 판매되고 있었으며, 적당히 익은 김치의 pH를 4.2~4.5로 보았을 때에도 약 8~11개의 김치가 과숙된

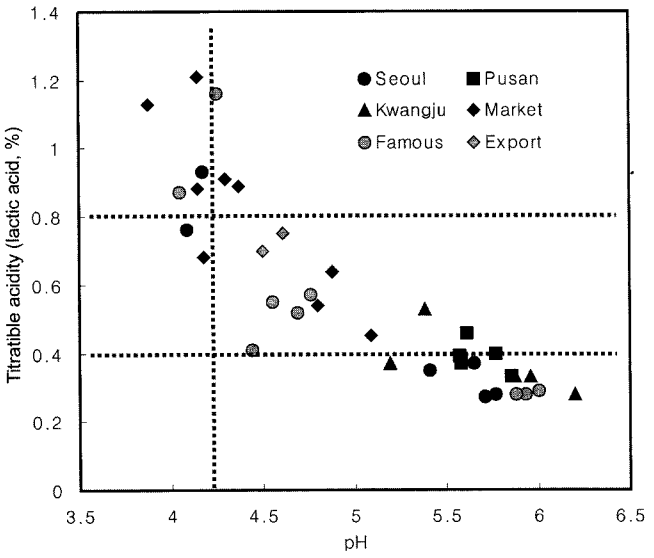


**Fig. 1. Distribution on the pH and titratable acidity of commercial *kimchi*.**

김치인 것으로 수집된 김치의 약 20%정도를 차지하고 있다. 즉 시판 김치의 경우 담은 즉시의 pH와 총산도인 6.0과 0.2~0.3%에서 저장중 계속 발효가 진행되어 과숙된 김치까지 광범위하게 판매되고 있었다.

### 상품김치의 색도 및 매운맛

상품 김치 매운맛의 경우 고춧가루, 마늘, 파, 생강 등 부재료에 영향을 받지만 Park 등[11]의 김치류의 제조 현황 분석 결과 마늘 0.5~2.5%, 생강 0.3~1.2%, 파 0.3~2%, 고춧가루 1~4%로 보고되었는데, 마늘, 생강, 파는 수분 함량이 60~80% 내외의 수분이 많은 시료이고, 고춧가루의 경우 수분 함량이 10%내외로 건조된 것이므로 김치의 매운맛에 영향을 주는 부재료는 고춧가루로 판단되었다. Table 1은 상품 김치의 매운맛 분석을 위하여 고춧가루의 매운맛 성분인 capsaicinoids 함량을 측정한 결과이다. Capsaicin과 dihydrocapsaicin 함량을 합한 총 capsaicinoids 함량의 경우 0.18~2.02 mg%함량을 나타내었다. 이는 Choi 등[16]의 국내에서 시판되고 있는 농협 고춧가루 기준으로 41.7~78.3 mg%를 김치류에 일반적으로 사용되는 고춧가루 함량 2.5%로 환산할 경우 1.04~1.96 mg%과 비교하면 본 시험에 사용한 상품 김치의 capsaicinoid 함량은 그 분포도가 넓었다. 또 Gillette 등[17]이 미국인을 대상으로 capsaicin으로 매운맛 관능검사를 실시한 결과 0.09 mg% 이상이면 상당히 맵게 평가한다고 보고한 결과를 미루어 보아 상품 김치가 외국인에게는 맵게 느껴질 것으로 여겨진다.

한편 김치의 붉은색은 부재료인 고춧가루가 가장 크게 김치의 색도에 영향을 준다는 Ku 등[18]의 보고를 기준으로 동결 건조한 김치 분말을 고춧가루의 색도를 나타내는 ASTA 값을 측정한 결과 3.9~25.85의 범위로 김치 시료간에 큰 차이가 있었다. 또한 상품 김치의 경우도 수분함량을 고려하여 환산한 결과 ASTA value가 가장 낮은 시료는 0.46였고, 가장 높은 시료는 4.2로 분석되었다. 이는 Park 등[10]의 고춧가루의 ASTA값이 120.90~20.39였다는 보고와 Park 등[11]의 상

**Table 1. ASTA value and capsaicinoid content of collected commercial *kimchi***

| Sample[1)] | Capsaicinoid content (mg%) | | | | ASTA value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Capsaicin | Dihydrocapsaicin | Total capsacinoid | CAP/DHCAP | Dry basis | Converted value (wet basis) |
| S1 | 0.11±0.01 | 0.14±0.05 | 0.25±0.04 | 0.79 | 9.16±0.19 | 1.46 |
| S2 | 0.54±0.02 | 0.51±0.01 | 1.05±0.01 | 1.06 | 17.67±0.36 | 3.08 |
| S3 | 0.10±0.01 | 0.11±0.02 | 0.21±0.01 | 0.91 | 15.11±0.14 | 1.92 |
| S4 | 0.33±0.01 | 0.33±0.01 | 0.66±0.02 | 1.00 | 7.38±0.37 | 0.77 |
| S5 | 0.32±0.04 | 0.37±0.02 | 0.68±0.06 | 0.86 | 12.58±0.32 | 1.58 |
| S6 | 0.28±0.01 | 0.14±0.01 | 0.42±0.01 | 2.00 | 14.07±0.06 | 2.06 |
| P1 | 1.11±0.01 | 0.91±0.01 | 2.02±0.01 | 1.22 | 14.37±0.13 | 2.00 |
| P2 | 0.32±0.04 | 0.33±0.01 | 0.78±0.04 | 0.97 | 7.89±0.02 | 1.34 |
| P3 | 0.44±0.00 | 0.33±0.01 | 0.78±0.00 | 1.33 | 20.42±0.11 | 3.22 |
| P4 | 0.64±0.04 | 0.51±0.02 | 1.15±0.06 | 1.25 | 20.25±0.02 | 3.84 |
| P5 | 0.35±0.05 | 0.44±0.08 | 0.80±0.13 | 0.80 | 12.54±0.12 | 2.13 |
| K1 | 0.18±0.02 | 0.13±0.04 | 0.31±0.06 | 1.38 | 12.33±0.26 | 2.57 |
| K2 | 0.10±0.06 | 0.08±0.01 | 0.18±0.06 | 1.25 | 3.9±0.25 | 0.46 |
| K3 | 0.31±0.01 | 0.31±0.01 | 0.66±0.01 | 1.00 | 6.39±0.03 | 1.04 |
| K4 | 0.41±0.01 | 0.24±0.00 | 0.66±0.01 | 1.71 | 4.48±0.07 | 0.49 |
| K5 | 0.17±0.01 | 0.13±0.04 | 0.30±0.04 | 1.31 | 8.16±0.11 | 1.48 |
| M1 | 0.57±0.05 | 0.55±0.04 | 1.12±0.03 | 1.05 | 22.72±0.21 | 3.42 |
| M2 | 0.21±0.02 | 0.27±0.02 | 0.48±0.01 | 0.80 | 15.72±0.43 | 1.96 |
| M3 | 0.18±0.01 | 0.17±0.04 | 0.35±0.08 | 1.08 | 16.59±0.12 | 2.72 |
| M4 | 0.11±0.00 | 0.14±0.01 | 0.25±0.01 | 0.7 | 12.82±0.06 | 1.92 |
| M5 | 0.32±0.02 | 0.27±0.02 | 0.67±0.04 | 0.92 | 22.02±0.10 | 3.47 |
| M6 | 0.23±0.02 | 0.29±0.04 | 0.51±0.06 | 0.80 | 15.64±0.14 | 2.69 |
| M7 | 0.22±0.02 | 0.26±0.03 | 0.49±0.05 | 0.85 | 15.52±0.15 | 2.67 |
| M8 | 0.35±0.04 | 0.43±0.09 | 0.79±0.13 | 0.81 | 25.85±0.25 | 3.77 |
| M9 | 0.73±0.07 | 0.81±0.01 | 1.54±0.08 | 0.91 | 22.89±0.28 | 3.93 |
| F1 | 0.47±0.02 | 0.88±0.05 | 1.35±0.07 | 0.53 | 16.58±0.21 | 2.30 |
| F2 | 0.35±0.03 | 0.41±0.02 | 0.76±0.05 | 0.85 | 22.82±0.15 | 4.22 |
| F3 | 0.85±0.05 | 0.81±0.03 | 1.66±0.08 | 1.05 | 13.06±0.39 | 1.76 |
| F4 | 0.17±0.01 | 0.27±0.02 | 0.44±0.03 | 0.22 | 7.48±0.08 | 0.85 |
| F5 | 1.49±0.03 | 0.51±0.02 | 2.00±0.05 | 2.92 | 13.23±0.12 | 1.87 |
| F6 | 0.36±0.05 | 0.38±0.01 | 0.74±0.06 | 0.95 | 14.08±0.02 | 2.08 |
| F7 | 0.85±0.02 | 0.75±0.03 | 1.60±0.05 | 1.13 | 19.73±0.25 | 2.95 |
| F8 | 0.34±0.03 | 0.54±0.01 | 0.88±0.04 | 0.63 | 13.30±0.12 | 2.07 |
| F9 | 0.72±0.02 | 0.71±0.03 | 1.43±0.05 | 1.01 | 12.98±0.41 | 2.26 |
| E1 | 0.35±0.06 | 0.52±0.03 | 0.87±0.09 | 0.67 | 15.66±0.23 | 2.36 |
| E2 | 0.39±0.02 | 0.70±0.02 | 1.09±0.04 | 0.56 | 16.07±0.19 | 2.45 |
| Average | 0.14±0.30 | 0.41±0.24 | 0.83±0.50 | 1.03±0.46 | 14.49±5.42 | 2.25±0.96 |
| Max | 1.49 | 0.91 | 2.02 | 2.92 | 25.85 | 4.22 |
| Min | 0.10 | 0.08 | 0.18 | 0.22 | 3.90 | 0.46 |

[1)]S: Seoul, P: Pusan, K: Kwangju, M: Market, F: Famous, E: Expert.

품김치에 사용되는 고춧가루의 함량이 1.0~4.0%의 범위였다는 보고를 기준으로 상품김치의 ASTA 값을 환산하면 최저 0.2에서 최고 4.8 정도로 범위에 포함되었다.

또 Fig. 2는 분석된 상품김치의 붉은색 정도를 나타내는 ASTA value와 매운맛 성분인 capsaicinoid 함량의 분포를 도시화한 것이다. 즉 시판되고 있는 상품김치의 경우 붉은색 정도가 낮고 맵지 않은 김치, 매우면서 붉은색 정도는 중간인 김치, 색은 붉지만 맵지 않은 김치 등 다양하게 판매되고 있다. 상품 김치의 발효에 미치는 요인은 다양하나 외형적 특성인 고춧가루의 붉은색과 독특한 맛 중 매운맛도 분포 범위가 상당히 커서 김치 산업화를 위해서 품질을 규격화시키는 연구가 요구된다.

## 요 약

서울 등의 재래시장 및 대형 마켓 등지에서 판매되고 있

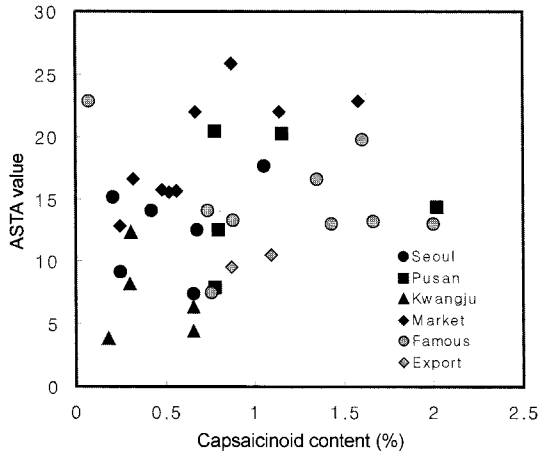


**Fig. 2. Distribution of ASTA value and capsaicinoid content of commercial *kimchi*.**

는 상품 김치 36종을 수집하여 pH, 산도, 색도 및 매운맛 특성을 조사하였다. 그 결과 숙성 정도가 pH 3.88~6.20, 총산도 0.28~1.13%로 제조 즉시부터 어느 정도 과숙된 김치까지 다양하였다. 김치의 매운맛과 색도에 영향을 주는 요인을 고춧가루로 보고 고추의 매운맛 성분인 capsaicinoids 함량을 측정한 결과 018~2.02 mg%를 나타내었고, ASTA값은 수분 함량을 고려하여 환산한 결과 가장 낮은 시료는 0.52, 가장 높은 시료는 4.1이었다. 즉 상품김치의 경우 규격화되어 있지 않고, 국내시장에서 발효단계, 매운맛 및 붉은색 정도가 다양하게 판매되고 있었다.

## 감사의 글

이 연구는 한국식품개발연구원 기관고유 사업 및 2002년도 농림기술개발사업 연구비에 의하여 수행된 결과의 일부이며 지원에 감사드립니다.

## 문 헌

1. Nongsuchuksan newspaper Co.. Korea Food Yearbook. Nongsuchuksan newspaper Co. Ltd., Seoul (2000)
2. Park, W.S., Kim, M.H., Kim, Y.H., Kil, B.I., Lee, Y.K. and Park, K.J. Development of quality control technology and elaboration of codex standard for high-quality exporting *kimchi*. Report of Korea Food Research Institute, GA0174-0002 (2000)
3. Kim, J.M., Kim, I.S. and Yang, H.C. Storage of salted chinese cabbages for Kimchi. I. Physicochemical and microbial changes during salting of chinese cabbage. J. Korean Soc. Food Nutr. 16: 75-82 (1987)
4. Kim, M.H., Shin, M.S., Jhon, D.Y., Hong, Y.H. and Lim, H.S. Quality characteristics of *kimchi* with different ingredients. J. Korean Soc. Food Nutr. 16: 268-277 (1987)
5. Kim, M.J., Moon, S.W. and Jang, M.S. Effect of onion on dongchimi fermentation. J. Korean Soc. Nutr. 24: 330-335 (1995)
6. No, H.K., Lee, S.H. and Kim, S.D. Effects of ingredients on fermentation of chinese cabbage *kimchi*, J. Korean Soc. Nutr. 24: 642-650 (1995)
7. Cho, E.J., Lee, S.M., Rhee, S.H. and Park, K.Y. Studies on the standardization of chinese cabbage *kimchi*. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 324-332 (1998)
8. Kim, M.H., Oh, S.W., Hong, S.P. and Yoon, S.K. Antimicrobial characteristics of chitosan and chitosan oligosaccharides. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 1439-1447 (1998)
9. Ku, K.H., Cho, J.S., Park, W.S. and Nam, Y.J. Effects of sorbitol and sugar sources on the fermentation and sensory properties of baechu *kimchi*. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 794-801 (1999)
10. Park, W.S., Koo, Y.J., Nam, Y.J., Kim, Y.J., Ku, K.H., Choi, I.W. and Hong, S.I. Development of technology on production of commercial *kimchi* products with constant quality. Report of Korea Food Research Institute, N1069-0956 (1998)
11. Park, W.S., Koo, Y.J., An, B.H., Cho, D.W. and Lee, M.K. Standardization of *kimchi*-manufacturing process. Report of Korea Food Research Institute, I1121-0449 (1994)
12. AOAC. Official Method of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA (1990)
13. Hoffman, P.G., Lego, M.C. and Galetto, G. Separation and quantitiation of red pepper major heat principles by reverse-phase HPLC. J. Agri. Food Chem. 31: 1326-1330 (1983)
14. Hong, S.H. The future of red pepper powder industry in Korea. ASTA analytical methods 20.1. Food Ind. Nutr. 4: 45-49 (1999)
15. Lee, K.H., Cho, H.Y. and Pyun, Y.R. Kinetic modelling for the prediction of shelf life of *kimchi* based on total acidity as a quality index. Korean J. Food Sci., Technol. 23: 306-310 (1991)
16. Choi, S.M., Jeon, Y.S. and Park, K.Y. Comparison of quality of red pepper powders prodduced in Korea. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 1251-1257 (2000)
17. Gillette, M.H., Appel, C.E. and Lego, M.C. A new method for sensory evaluation of red pepper heat. J. of Food Sci. 49: 1028-1033 (1984)
18. Ku, K.H., Park, W.S., Park, J.B. and Hong, S.P. Development of standard chart for color and pungency of *kimchi*. Report of Korea Food Research Institute, E1402-0106 (2001)

(2003년 1월 3일 접수; 2003년 3월 20일 채택)