

## 전처리된 김치 부재료와 냄새 흡수 물질이 발효중 김치냄새에 미치는 영향

구경형 · 김영진 · 구영조 · 최인욱  
한국식품개발연구원

### Effects of Pre-treated Sub-ingredients and Deodorization Materials on the *Kimchi* Smell during Fermentation

Kyung-Hyung Ku, Young-Jin Kim, Young-Jo Koo and In-Uook Choi  
Korea Food Research Institute

#### Abstract

This study was conducted to investigate the effects of pre-treated sub-ingredients and deodorization materials on the smell intensity of *Kimchi* during fermentation. Among the various sub-ingredients of *Kimchi*, garlic, ginger and green onion have comparatively strong smell. The smell intensities of the sub-ingredients, which were pre-treated with various patented methods were examined using the sensory evaluation method and AromaScan. The results showed that the good methods to reduce the smell of sub-ingredients were hot air drying and soaking with heating treatment. The pH, titratable acidity and the number of microorganism of *Kimchi* prepared with pre-treated sub-ingredients were not different among samples during fermentation. The smell intensity of the *Kimchi* with pre-treated sub-ingredients was weaker than that of control until ten fermentation days, but the smell intensity after 10 days of fermentation was not different among samples. The addition of  $\alpha$ -cyclodextrin and  $\beta$ -cyclodextrin, which are known to have deodorization effect, at a level of 0.1% respectively, to *Kimchi* resulted in no difference in the pH, titratable acidity and smell intensity during fermentation at 10°C compared to those of control *Kimchi*. However, the addition of deodorizer reduced sulfide classes such as methyl allyl sulfide, dimethyl disulfide, allyl sulfide, methyl propyl disulfide up to 50%.

Key words : *Kimchi* smell, sub-ingredients, deodorization materials

#### 서 론

김치는 배추 또는 무를 주 원료로 한 한국고유의 야채류 발효 식품으로서 오랫동안 가정에서 제조하여 섭취해 왔으나, 경제의 급속한 성장과 산업구조의 변화에 따른 도시 인구의 급증, 주거환경의 변화, 가공식품산업의 발달, 여성의 사회 참여 증가, 외식산업의 급속한 성장 및 단체 급식의 증가 등 경제 및 사회적 변화에 의해 김치의 기업적 생산에 대한 필요성이 강조되고 있다.

김치의 소비량은 현재 연간 150만톤으로 이중 상품 김치는 '97년 기준으로 약 40만톤으로 매년 증가 추세에 있다. 수출의 경우도 올림픽 이후 매년 25-30% 증가하여 '97년에 12,069톤을 수출하였다<sup>(1)</sup>.

한편 사회의 다변화 및 국제적 교류의 급증에 의한 영향으로 우리 나라 전통 식품의 하나인 김치에 대하여 관심이 높아지고 있으나, 미래의 주인인 어린이들이 김치보다는 서양 음식인 햄, 소시지 등의 가공식품을 더 선호하는 것으로 나타났고, 외국인의 경우도 김치에 익숙해져 있지 않아 김치의 맛과 냄새의 개선을 요구하였다. 즉 김치를 싫어하는 이유가 냄새와 매운맛이라고 하였는데, 이중 매운맛은 김치를 좋아하는 이유로도 작용을 하므로 김치의 냄새가 가장 큰 문제가 된다고 보고된 바 있다<sup>(2-4)</sup>. 예를 들면 김치가 익지 않은 상태에서는 마늘, 생강 및 파 냄새가 너무 강하고, 발효 후에는 김치 냄새를 상당히 불쾌한 것으로 느끼므로 환기가 되지 않는 좁은 공간에서는 김치 냄새가 쉽게 제거되지 않아 김치 제공을 기피하고 있는 실정이다.

그러나 지금까지의 김치의 냄새에 관한 연구 논문은 김치발효중 휘발성 향기 성분의 변화에 관한 연

Corresponding author : Kyung-Hyung Ku, Korea Food Research Institute, San 46-1, Baekhyun-dong, Bundang-ku, Seongnam-si, Kyonggi-do 463-420, Korea

구<sup>(5,8)</sup>와 김치의 부재료로 이용되는 마늘, 생강, 파에 관한 보고는 향기성분의 확인이나 향기를 유지하면서 가공하는 방법에 관한 연구<sup>(5,9)</sup>가 대부분이고 각각의 고유한 냄새를 제거하는 연구보고는 거의 없다. 김치의 종주국으로서 전통김치에 관한 연구와 함께 김치의 세계화를 위하여 김치의 기호도에 영향을 주는 자극적인 냄새에 관한 연구도 반드시 필요하다고 여겨진다.

그러므로 본 연구는 김치 냄새에 영향을 주는 부재료의 냄새를 감소시키는 전처리 방법과 냄새 흡수 효과가 있는 물질이 김치 냄새에 미치는 영향을 조사하여 자극적인 김치 냄새 감소 방법의 기초자료 제공을 목적으로 하였다.

## 재료 및 방법

### 전처리에 의한 김치 부재료의 냄새 변화

파, 마늘 등 냄새가 강한 야채의 냄새제거에 관한 국내외 특허를 검색하여 김치의 부재료에 이용할 수 있는 특허 방법<sup>(14-21)</sup>을 기초로 하여 부재료를 처리한 후 냄새 감소 정도와 김치제조시 전처리한 부재료를 첨가하여 발효중 김치 냄새에 미치는 영향을 조사하였다. 이때 선정된 방법은 김치 냄새에 가장 영향을 많이 주는 부재료로 선정된 마늘, 파, 생강을 두께가 약 2-3 mm로 얇게 자른 후 건조 처리와 침지 처리를 실시하였다. 동결건조(A)의 경우는 -20°C에서 24시간 동결 시킨 각각의 부재료를 사용하였으며, 열풍 건조하는 방법(B)은 얇게 자른 부재료를 열풍이 잘 통과하는 용기에 잘 펼쳐 담은 후 60°C에서 24시간 건조하였다. 또 침지 방법의 경우는 증류수에 24시간 침지하는 방법(C), NaHCO<sub>3</sub> 2%와 citric acid 1% 용액에 24시간 침지하는 방법(D), alginic acid 1%와 CaCl<sub>2</sub> 1%에 24시간 침지하는 방법(E), 이외에 100°C 소금물 10%에서 1분간 가열한 후 24시간 증류수에 침지하는 방법(F)으로 하였다. 이때 사용한 각각의 침지수는 미리 제조하였고, 침지시 시료당 10배를 첨가하여 처리하였으며, 대조구로는 생야채를 사용하였다.

### 냄새 흡수 물질에 의한 발효중 김치 냄새 변화

발효중 김치냄새의 감소 또는 제거를 위하여 냄새 흡수 효과가 있다고 보고된 물질의 첨가방법과 발효중 생성되는 김치냄새를 냄새 흡수제에 의하여 제거하는 방법으로 나누어 조사하였다. 휘발성 물질을 포집하여 냄새를 감소시키는 효과가 있다고 보고된<sup>(22)</sup> α, β-cyclodextrin(Sigma, Co.)을 0.1%씩 첨가하여 김치를 제조한 후 10°C에서 발효시키면서 pH 및 산도측정

과 발효중 냄새의 변화를 조사하였다. 또 냄새 흡수제에 의한 방법은 숙성시킨 김치(pH 4.2) 150 g을 유리병에 담은 후 냄새 흡수제를 유리병내에 부착한 후 headspace에 존재하는 김치 냄새 변화를 조사하였다. 이때 사용한 냄새 흡수제는 국내특허 92-14191에 의한 방법으로 이산화염소액을 겔상으로 제조한 후 김치 150 g당 10 g을 가스투과성 비닐에 담아 사용하였다.

### 김치의 제조

배추를 다듬은 후 4등분하여 절임통에 넣은 다음 배추가 절임수에 잠기도록 하였다. 이때 절임수는 배추 1 kg당 0.25 kg의 천일염과 물 1.2 kg을 혼합하여 제조하였고, 절임조건은 상온에서 약 3-4시간 절인 다음, 물로 2회 세척한 후 1시간 탈수시켰다. 배추의 염농도는 Mohr<sup>(23)</sup>의 방법을 사용하여 약 2.5%가 되도록 하였으며, 김치 제조시 부재료는 절임배추 100 g당 파는 3.1g, 고춧가루 1.8g, 마늘 1.5g, 생강 0.4g을 첨가하여 혼합한 후 제조한 김치를 스테인레스 용기(5kg)에 담아 10°C에서 30일간 발효시키면서 시료로 사용하였다. 이 때 사용한 배추는 중조생종, 노랑맛으로서 포기 중량이 2.5~3.0 kg인 것을 구입하여 사용하였다. 고춧가루(피산농협), 생강(서산), 마늘, 대파 및 소금(천일염)을 사용하였다.

### pH 및 적정산도

김치 시료는 발효기간별로 100 g을 취하여 믹서기(동양매직)로 2분간 분쇄하고 2점의 거어즈를 사용해서 여과한 후 그 여과액을 취하여 pH와 산도를 측정하였다<sup>(24)</sup>. pH는 여과액 20 mL를 취하여 pH meter(Coming 340, U.S.A.)로 직접 측정하였다. 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.

### 총균수 및 젖산균수

김치액을 1 mL채취하여 0.85% 멸균식염수에 단계적으로 희석한 후 1 mL씩 pouring culture method로 접종하였다. 총균수는 plate count agar배지, 젖산균은 MRS agar 배지(Difco Lab)를 사용하여 30°C와 37°C에서 48-72시간 평판 배양한 후 균수를 측정하였다<sup>(25)</sup>.

### 전자코에 의한 냄새 분석

전자코(AromaScan A32, Aromascan Co. U.K)를 사용하여 냄새 제거처리를 한 김치부재료중 관능검사 결과, 냄새 감소 효과가 높았던 처리구와 냄새 흡수 물

질로 처리한 발효김치를 루프가 연결된 병(sparging vessel)에 1 g씩 넣어 밀봉한 후 25°C, 50% 상대습도의 향온향습조(AromaScan Sample Station A8S)에서 30분 간 평형에 도달시켰다.

이때 작동조건은 내부에 장착된 펌프가 외부 공기를 먼저 센서로 30초간 250 mL/min의 유속으로 흘려보낸 뒤, dynamic headspace analysis 방법으로 샘플병의 headspace에 180초간 같은 유속으로 센서에 흘려 보내고, 300초간 같은 유속으로 세척공기가 흘러가도록 3방향 밸브(3-way valve)를 조절하였다. 이때 유입되는 공기는 실리카겔을 넣은 유리관을 사용하여 시료의 수분함량과 외부공기의 습도를 조절하여 센서에 미치는 영향을 최소화하였다. 각 시료의 headspace에 있는 시료 공기가 32개의 센서를 통과할 때 발생하는 전기저항의 변화들을 각 시료에 대하여 5번씩 반복 측정하고, normalization과 다차원 판별분석을 실시하여 처리구간의 냄새 패턴을 분석하였다.<sup>(26)</sup>

**GC/MASS에 의한 냄새 분석**

관능검사 결과 김치의 냄새 감소효과가 확실히 있었던 냄새 흡수제 처리한 김치와 처리하지 않은 대조구를 GC/MASS에 의하여 냄새 감소 정도를 비교 조사하였다. 이때 냄새 흡수제 처리구와 대조구 김치에 가스투과성 비닐에 흡착제(Tenex TA 60/80)를 2 g씩 포장한 것을 김치(pH 4.2)가 담겨진 유리병 뚜껑에 잘 부착하여 각각의 headspace에 있는 김치 냄새를 24시간 흡착시켰다. 냄새가 흡착된 흡착제를 diethyl ether : pentane=2 : 1의 비율로 제조한 용매 10 mL에 냄새를 용해시킨 후 FID (flame ionization detector)와 HP-5MS칼럼(5% phenyl methyl siloxane column, 60 m×0.31 mm I.D., 0.25 μm, CA, U.S.A.)이 장착된 GC/MSD(Hewlett-Pckard 5890, CA, U.S.A)에 주입하여 향기성분을 비교하였다. Injector와 detector 온도는 각각 230°C 및 250°C로 하였고, 오븐 온도는 50°C에서 2분간 유지한 후 분당 2.5°C씩 230°C까지 상승시켜 230°C에서 3분간 유지하도록 하였다. 운반 기체는 헬륨을 사용하여 유속 1 mL/min, split ratio 1 : 4로 하였고, GC/MSD 시료 도입을 위한 interface 온도는 280°C, EM voltage는 1494.1이었다. GC/MSD로부터 얻어진 피크는 GC/MSD에 내장된 Wiley library와 비교하여 동정하였다.

**관능검사**

전 처리에 의하여 냄새가 감소된 김치 부재료 및 김치의 관능적 품질 평가를 위하여 패널요원모집을 한

후 2단계로 나누어 패널 요원을 선발하였다. 1차로 12 종류의 냄새를 구별하고 표현할 수 있는 능력을 시험하는 냄새 인식 검사를 실시하여 낮은 농도의 냄새 물질을 감지할 수 있는 요원 15명을 선발한 후, 2차로 패널 훈련을 통하여 12명을 최종 선발한 후 관능검사를 임하게 하였다. 이때 시료 준비는 전처리한 부재료의 경우 미리 준비한 거어즈를 4겹 깔은 뚜껑이 있는 용기(지름 5 cm, 높이 7 mm)에 0.1 g씩 거어즈 사이에 넣어 준비하였고, 발효중 김치 냄새의 경우는 기간별로 발효중인 김치를 100 g씩 취하여 믹서기(금성사)로 4분간 분쇄한 후 4겹의 거어즈로 짜서 김치액을 얻은 후 거어즈를 4겹 깔은 용기에 1 mL씩 분취한 뒤 냄새가 새어나가지 않도록 뚜껑을 덮은 후 그 냄새의 강도를 9점 category scale법<sup>(27)</sup>에 의하여 왼쪽은 약함, 오른쪽으로 갈수록 강하게 표시하게 하였다. 관능검사는 3회 반복 실시하여 그 결과를 SAS program을 이용하여 분석하였다.

**결과 및 고찰**

**전처리한 김치 부재료의 냄새 변화**

김치의 부재료중 냄새가 강한 마늘, 생강, 파의 냄새 감소에 관한 국내외 특허를 기초로 하여 각각의 부재료를 처리한 후 냄새 강도를 대조구와 비교 조사하였다. 그 결과(Table 1) 마늘의 경우, 고유의 마늘 냄새의 감소가 가장 큰 처리구는 열풍건조한 처리구(B)와 NaCl 10%에서 1분간 열처리 후 24시간 물에 침지한 구(F)로 대조구와 다른 처리구의 냄새 강도에 비하

**Table 1. Effects of various treatment on smell intensity of sub-ingredients**

Sample <sup>1)</sup>	Smell intensity		
	Garlic	Ginger	Green onion
Control	7.89 ± 0.75 <sup>ad2)</sup>	7.18 ± 2.35 <sup>a</sup>	6.94 ± 1.57 <sup>a</sup>
A	7.43 ± 1.39 <sup>a</sup>	6.75 ± 1.71 <sup>a</sup>	4.48 ± 1.62 <sup>b</sup>
B	3.03 ± 1.44 <sup>b</sup>	4.71 ± 1.70 <sup>b</sup>	4.69 ± 1.58 <sup>b</sup>
C	7.20 ± 1.59 <sup>a</sup>	6.90 ± 1.80 <sup>a</sup>	6.80 ± 2.01 <sup>a</sup>
D	7.32 ± 0.83 <sup>a</sup>	7.12 ± 2.31 <sup>a</sup>	6.92 ± 1.83 <sup>a</sup>
E	7.25 ± 1.53 <sup>a</sup>	7.03 ± 0.35 <sup>a</sup>	6.53 ± 1.23 <sup>a</sup>
F	3.29 ± 1.83 <sup>b</sup>	5.05 ± 1.79 <sup>ab</sup>	5.05 ± 2.37 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>A ; freeze drying, B : hot air drying, C : soaking in water for 24 hrs, D : soaking in solution with NaHCO<sub>3</sub> 2% and citric acid 1% for 24 hrs, E : soaking in solution with alginic acid 1% and CaCl<sub>2</sub> 1% for 24 hrs, F : heating ingredient in 10% NaCl solution and then soaking in water for 24 hrs.

<sup>2)</sup>Standard deviation.

<sup>ab</sup>Superscriptive letters indicate significant difference at p<0.05 by Duncan's multiple comparison.

여 상당히 감소되었다. 이는 마늘의 총 휘발성 향기성분의 척도로 이용될 수 있는 저급 sulfide로 분류되는 diallyl disulfide 함량의 상대적인 평가를 조사한 결과 열풍건조는 건조 온도가 높을수록 그 함량이 낮았고, 동결건조의 경우는 동결온도가 낮아지면 diallyl disulfide 함량이 상당히 낮게 나타났다고 보고한 결과<sup>(9)</sup>와 동일하게 본 실험에서 사용한 60°C 열풍건조의 방법이 -20°C에서 동결 건조한 경우에 비하여 냄새가 감소하였다. 또 특허에서 보고<sup>(14,21)</sup>된 마늘의 냄새 제거를 위한 여러 가지 침지 처리를 실시한 경우 대조구에 비하여 큰 효과를 보지 못하였으나, 침지와 열처리를 혼합한 처리에서는 냄새 감소 효과가 있었는데, 이는 침가물에 의한 효과보다는 열처리에 의해 마늘의 주요 휘발성 향기 성분인 sulfur 화합물의 감소에 의한 것이라 여겨진다<sup>(9)</sup>. 생강의 경우 마늘과 마찬가지로 열풍처리구(B)와 NaCl 10%에서 1분간 열처리 후 24시간 물에 침지한 구(F)가 냄새의 강도를 낮게 평가한 반면, 파의 경우는 열풍 및 동결건조 처리구가 침지 처리구

에 비하여 냄새가 감소되었다. 생강의 주요 향기 성분으로 monoterpene류 및 sesquiterpene류 같은 방향성분들이 수확 후 열풍 건조에 의해 자극성 맛을 내는 성분과 휘발성 성분이 열에 약하여 건조 과정에서 쉽게 휘발된다는 보고<sup>(10)</sup>와 동일하게 건조 처리구가 냄새 강도가 낮게 평가하였다. 또 파의 경우 동결 건조구도 열풍건조 처리구와 비슷하게 고유의 파 냄새가 감소되었으나, 마른풀 냄새가 off flavor로 생성되었는데, 이는 시금치, 파슬리, sauerkraut를 열풍 및 동결 건조할 경우 건조 냄새가 생성되었다고 보고한 결과와 동일하였다<sup>(11-13)</sup>. 즉 각각의 부재료에 따라 차이는 있으나 대조구에 비하여 냄새가 잘 유지되는 전처리 방법은 동결건조(A)였으며, 냄새의 감소가 가장 큰 구는 열풍처리구(B)와 침지 방법중 열처리와 침지방법을 병행한 구(F)였다.

한편 전처리한 부재료중 관능검사 결과 냄새 감소 효과가 가장 컸던 열풍처리구(B)와 열처리와 침지방법을 병행 처리한 구(F), 동결건조 처리구(A) 및 대조구를 취하여 전자코(AromaScan A32, Aromascan Co. U. K.)로 루프가 연결된 병에 1g씩 넣어 밀봉한 후 각 시료의 headspace에 있는 시료 공기의 향 패턴을 분석하였다. Fig. 1은 2차원적으로 다차원 판별분석(multidimensional analysis)을 실시한 결과로 각각의 시료들의 측정치가 분별화(grouping)되는 것을 볼 수 있었다. 마늘은 대조구에 비하여 열처리와 침지방법을 병행한 구(C)가 동결처리구(A)나 열풍건조 처리구(B)에

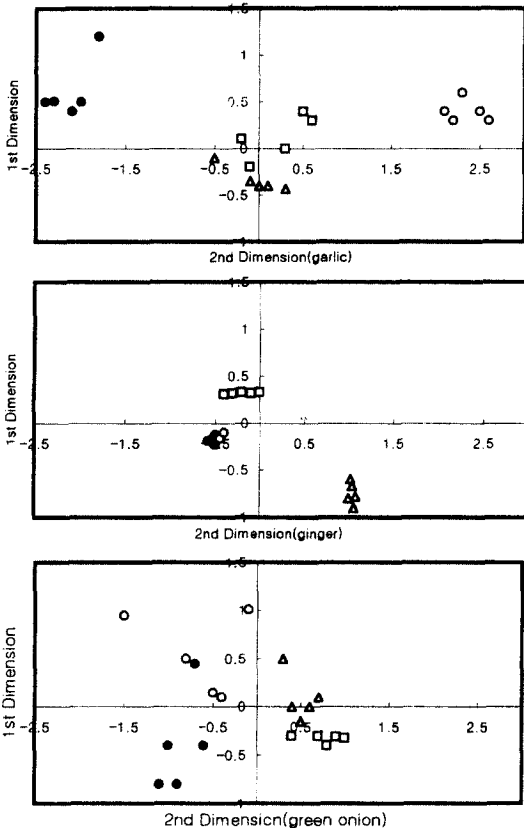


Fig 1. Multidimensional analysis on data sets on normalized patterns and mean smell intensity for various sub-ingredients.

Table 2. Quality factor among data sets of normalized patterns and mean smell intensity.

Sample	Data set	Data set	Quality factor
Garlic	A	B	1.756
	A	C	5.365
	A	Control	2.736
	B	C	11.970
	B	Control	4.065
	C	Control	9.690
Ginger	A	B	28.816
	A	C	5.978
	A	Control	8.328
	B	C	11.637
	B	Control	18.557
	C	Control	1.284
Green onion	A	B	2.414
	A	C	4.598
	A	Control	7.072
	B	C	2.375
	B	Control	5.472
	C	Control	4.328

A : Freeze dried ingredients, B : Hot-air dried ingredients, C : Heating and soaking treated ingredients.

비하여 확실한 분별화를 나타내었다. 생강은 열풍건조 처리구가 가장 확실한 분별화를 보였으며, 파의 경우 5회의 반복 측정치들이 마늘이나 생강의 경우보다 시료들의 측정치들이 섞여 분포되어 있으나 분별화는 되었다. Table 2에서 다차원 판별 분석시 각 시료의 품질 특성값(quality factor)을 보면 시료들간의 분별화와 시료간 향기패턴이나 강도에 차이의 기준인 2.0을 거의 다 넘고 있어서 각각의 시료간의 분별화를 볼 수 있었다<sup>(28)</sup>.

냄새 관능검사 결과와 전자코에 의한 시료들간의 분별화 정도에 차이가 있었는데, 예를 들면 마늘의 경우 관능검사에 의해서는 대조구와 동결 건조 처리구가 동일하게 평가되고, 열풍건조 처리구와 병행처리구가 냄새가 감소되었다고 평가하였으나 전자코에 의해서는 동결 건조처리구와 열풍건조처리구에 분별화가 되지 않았다. 또 생강과 파의 경우도 관능검사 결과와 달리 동결 건조와 열풍건조 처리구를 분별화시키지 않았다. 이는 전자코의 경우 conducting polymer로 이루어진 32개의 센서가 장착된 것으로 감식초의 농축정도에 따른 향기 성분의 패턴 변화를 감지 못한다는 보고<sup>(26)</sup>로 미루어 보아 건조처리 방법에 의한 김치부재료의 냄새 변화의 경우에는 잘 구별을 하지 못하는 것으로 여겨진다.

전처리한 김치 부재료가 김치 발효에 미치는 영향

전처리한 부재료와 처리하지 않은 대조구를 첨가하여 김치를 제조한 후 10°C에서 저장하면서 이들 부재료가 김치의 pH와 총산도에 미치는 영향을 조사하였

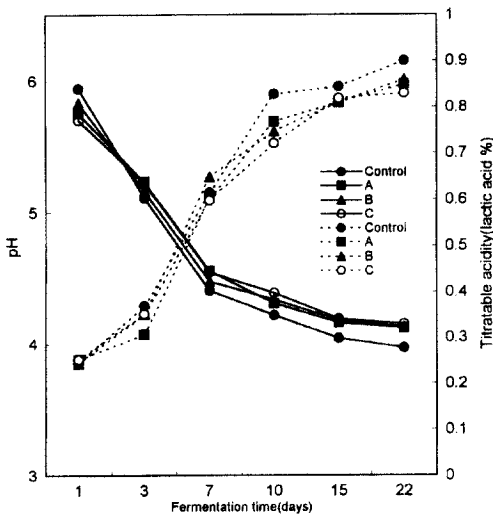


Fig. 2. Effects of various sub-ingredients on pH and titra-table acidity of Kimchi during fermentation at 10°C.

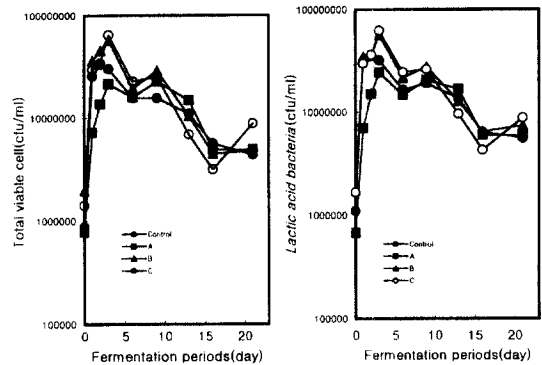


Fig. 3. Effects of various sub-ingredients on the number of total viable cells and lactic acid bacteria of Kimchi during fermentation at 10°C.

다. 그 결과(Fig. 2), pH는 전처리한 부재료 첨가구가 대조구보다 pH 감소 속도가 약간 낮았고, 총산도의 경우도 발효 중반에 전처리에 따라 차이가 있었으나, 유의적인 수준은 아니었다. 이는 다른 연구보고의 결과<sup>(29)</sup>와 거의 같은 결과로 시료간 차이는 고춧가루, 파, 마늘과 같은 부재료와 원료 배추에 의하여 발효중 차이가 생기므로 본 결과는 전처리된 부재료가 김치의 pH 및 총산도에 미치는 영향은 크지 않다고 여겨진다. 또한 10°C 저장중 미생물의 변화를 조사한 결과(Fig. 3), 제조 직후 총균수의 경우 대조구는  $8.75 \times 10^6$  cfu/mL, 동결건조 처리구는  $7.75 \times 10^6$  cfu/mL, 열풍건조 처리구와 병행처리구는 각각  $1.94 \times 10^7$  cfu/mL,  $1.41 \times 10^7$  cfu/mL로 초기 균수에 차이가 있었으나, 발효가 진행됨에 따라 큰 차이가 없었다. 또 젖산균의 경우도 초기 균수에는 처리구간에 차이가 있었으나, 발효 5일부터는 큰 차이가 없었다.

한편 전처리한 부재료가 김치 발효중 냄새 강도에 미치는 영향을 관능검사에 의하여 조사를 하였다(Table 3). 그 결과 김치제조 직후에는 대조구의 4.8에 비하여 전처리한 부재료 첨가구는 2.1-2.9의 점수로 김치냄새가 약하다고 평가하였고, 발효 10일까지는 대조구보다 김치냄새 강도를 유의적으로 낮게 평가하였으나, 그 이후부터는 시료간에 유의적인 차이가 거의 없었다. 즉 김치 냄새가 김치 제조 직후에는 전처리한 부재료의 첨가할 경우 대조구에 비하여 자극적인 냄새가 다소 감소하였으나, 발효가 진행됨에 따라 김치의 주원료인 배추의 젖산 발효에 의해 발생되는 향기 성분에 의하여 김치의 독특한 냄새를 감소시키는데 큰 효과를 볼 수 없었다.

냄새 흡수 물질이 김치발효중 냄새에 미치는 영향  
김치제조시 냄새를 포집하는 특성이 있어 향기성분

**Table 3. Effects of various sub-ingredients on smell intensity of *Kimchi* during, fermentation at 10°C**

Sample <sup>1)</sup>	Fermentation period (days)					
	1	3	7	10	15	22
Control	4.8 ± 2.1 <sup>a2)</sup>	6.1 ± 1.2 <sup>a</sup>	6.8 ± 1.2 <sup>a</sup>	6.6 ± 1.6 <sup>a</sup>	6.4 ± 1.9	6.5 ± 1.6 <sup>a</sup>
A	2.9 ± 1.8 <sup>b</sup>	5.3 ± 1.6 <sup>ab</sup>	4.4 ± 1.9 <sup>b</sup>	6.3 ± 1.1 <sup>ab</sup>	5.9 ± 1.6	7.2 ± 1.2 <sup>a</sup>
B	2.9 ± 2.1 <sup>b</sup>	4.4 ± 2.1 <sup>b</sup>	5.1 ± 1.4 <sup>b</sup>	5.3 ± 1.7 <sup>a</sup>	5.5 ± 0.9	6.1 ± 1.9 <sup>a</sup>
C	2.1 ± 1.9 <sup>b</sup>	5.8 ± 2.0 <sup>ab</sup>	4.3 ± 2.4 <sup>b</sup>	3.7 ± 1.1 <sup>c</sup>	5.3 ± 2.1	6.0 ± 2.2 <sup>b</sup>
F-value <sup>3)</sup>	5.59*	2.11*	4.49*	9.48*	0.99	0.86

<sup>1)</sup>A : freeze dried ingredient, B : air dried ingredient, C : heating and soaking treated ingredient.

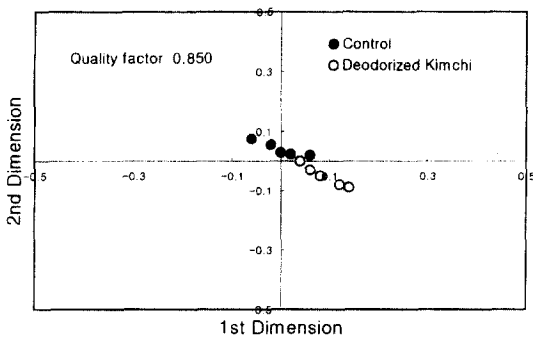
<sup>2)</sup> Standard deviation.

<sup>3)</sup><sup>a,b</sup> Superscriptive letters indicate significant difference at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple comparison.

**Table 4. Effects of deodorization materials on pH, titratable acidity and smell intensity of *Kimchi* during fermentation at 10°C**

Sample <sup>1)</sup>	Fermentation period(days)						
	1	3	7	10	15	22	
pH	Control	6.21	5.60	4.41	4.22	4.02	3.98
	A	6.20	5.63	4.56	4.31	4.06	3.96
	B	6.36	5.57	4.48	4.34	4.04	3.91
Titratable acidity (lactic acid %)	Control	0.27	0.35	0.57	0.77	0.89	0.90
	A	0.23	0.32	0.63	0.77	0.81	0.93
	B	0.26	0.39	0.57	0.80	0.86	0.97
Sensory evaluation (smell intensity)	Control	4.8 ± 1.2	4.5 ± 0.5	5.2 ± 0.3	5.9 ± 1.2	6.5 ± 1.2	7.3 ± 2.1
	A	4.5 ± 0.8	4.5 ± 1.3	4.9 ± 1.2	5.8 ± 2.0	6.3 ± 1.5	6.9 ± 1.5
	B	4.4 ± 2.1	4.7 ± 0.8	5.1 ± 0.9	5.1 ± 1.3	6.0 ± 0.9	7.0 ± 0.8
F-value	0.81	0.83	0.35	0.22	1.10	0.98	

<sup>1)</sup> A :  $\alpha$ -cyclodextrin 0.1%, B :  $\beta$ -cyclodextrin 0.1%.

**Fig. 4. Multidimensional analysis on data sets on normalized patterns and mean smell intensity for control and deodorized *Kimchi*.**

의 휘발을 막아 냄새 발생 억제 효과를 내는<sup>(22)</sup>  $\alpha$ -cyclodextrin 및  $\beta$ -cyclodextrin을 각각 0.1%씩 첨가하여 10°C에서 발효시키면서 pH, 총산도 및 관능검사를 실시하였다. 그 결과 대조구와 냄새 흡수 물질 첨가구의 pH와 총산도에 큰 차이가 없었고, 관능검사 결과도 발효 전반에 걸쳐 대조구와 큰 차이가 없었다(Table 4). 즉 입안의 냄새의 제거할 목적으로 껌이나 냄새 흡수

물질로 사용하고 있는 플라보노이드, 녹차, 사이클로덱스트린, 클로로필 등의 성분들이 식후 입안의 냄새 및 방향 목적으로 냄새를 감소시키는데는 효과가 있을 수 있으나, 김치 발효시 발생하는 냄새는 대단히 강력해서 본 연구 결과에서는 큰 효과를 볼 수 없었다.

한편 냄새 흡수 효과가 크다고 알려진 이산화염소를 주성분으로 하는 냄새 흡수제를 제조한 후 발효된 김치 용기내에 부착하여 김치냄새의 감소 정도를 조사하였다. 냄새 흡수제 처리를 하지 않은 대조구와 냄새 흡수제 처리한 김치 1g을 취하여 전자코(AromaScan A32, Aromascan Co. U.K)를 사용하여 다차원 판별분석(multidimensional analysis)를 실시한 결과(Fig. 4) 품질 특성값(quality factor)이 0.850으로 대조구와 냄새 흡수제 처리한 구의 분별화(grouping)가 되지 않았다. 그러나 김치 용기의 headspace에 있는 김치 냄새를 GC/MSD로 비교한 결과 시료간에 큰 차이를 보였다(Fig. 5). 즉 김치 냄새의 주요 성분이라고 보고<sup>(5-8)</sup>된 methyl allyl sulfide, dimethyl disulfide, allyl sulfide, methyl propyl disulfide, methyl propenyl disulfide 등의 sulfide류가 약 50% 정도가 감소하였고, 김치냄새의 강도를 관능검사 억제에 의해서 조사한 결과도 대

도를 GC/MSD로 분석한 결과 methyl allyl sulfide, dimethyl disulfide 등의 김치냄새의 주요 성분인 sulfide 류가 약 50% 정도가 감소하였고, 관능검사 결과도 대조구의 6.5±1.80에서 냄새 흡수제 처리구는 약 3.8±1.17로 유의적인 차이를 보였다.

## 문 헌

1. Korea food yearbook, Nongsuchuksan newspaper Co., p. 572, Korea (1997)
2. Song, Y.O., Kim, E.H., Kim, M. and Moon, J.W. A survey on the children's nortion in *Kimchi* (I) children's preferences for *Kimchi*. J. Korean Soc. Food Nutr. 24: 758-764 (1995)
3. Song, Y.O., Kim, E.H., Kim, M. and Moon, J.W. A survey on the children's nortion in *Kimchi* (II) children's opinions for *Kimchi* and their actual consuming behavior. J. Korean Soc. Food Nutr. 24: 765-770 (1995)
4. Kim, Y.H., Kim, Y.S., Lee, K.I., Shin, A.S. and Park, H.A. Research on *Kimchi* culture for the Koreans in CIS I. Dining habits in relation to *Kimchi*. J. Koean Soc. Food Sci. Nutr. 25: 593-600 (1996)
5. Youm, S.H. Changes of the flavor compounds in *Kimchi* during fermentation. M.S. Thesis, Sookmyung Women's Univ., Seoul, Korea (1993)
6. Kim, S.D. Effect of fermentation temperature on the taste and volatile compounds of Kakdugi during fermentation. M.S. Thesis, Dankook Univ. Korea (1995)
7. Ryu, J.Y., Lee, H.S. and Rhee, H.S. Changes of organic acids and volatile flavor compounds in *Kimchis* fermented with different ingredients. Korean J. Food Sci. Technol. 16: 169-174 (1984)
8. Hawer, W.D., Ha, J.H., Seog, H.M., Nam, Y.J. and Shin D.W. Changes in the taste and flavour compounds of *Kimchi* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 20: 511-517 (1988)
9. Chung, S.K. and Choi, J.U. The effects of drying methods on the quality of the garlic powder. Korean J. Food Sci. Technol. 22: 44-49 (1990)
10. Lee, J.Y., Kang, H.A., Chang, K.S. and Kim, S.S. Drying of onion and ginger drying system controlled by microcomputer. Agr. Chem. and Biotechnol. 38: 78-82 (1995)
11. Masanetz, C. and Grosch, W. Hay-like off flavour of dry parsley. Food Research and Technology. 206: 114-120, 41 (1998)
12. Masanetz, C., Guth, H. and Grosch, W. Fishy and hay-like off flavours of dry spinach. Food Research and Technology. 206: 108-113, 25 (1998)
13. Yabumoto, K., Yamaguchi, M. and Jennings, W.G. Production of volatile compounds by muskmelon, Cucumis molo, Food Chem. 3: 7-16 (1978)
14. Sakai, I. Deodorized method of garlic and green onion. Korea Patent 16810 (1992)
15. Park, B.R. Removal method of green onion. Korea Patent 16447 (1992)

**Fig. 5. Changes in flavor compound and smell intensity of control and deodorized *Kimchi*.**

조구의 6.5±1.80에서 냄새 흡수제 처리구는 약 3.8±1.17로 유의적인 차이를 보였다. 즉 전처리에 의한 부재료나 냄새 흡수 효과 물질의 첨가는 발효가 진행된 김치의 냄새 억제에는 큰 효과가 없었고, 냄새 흡수제를 처리한 김치의 경우는 자극적인 김치 냄새를 상당히 감소시킬 수 있음을 확인하였다.

## 요 약

김치의 자극적인 냄새의 감소를 목적으로 김치 냄새에 영향을 주는 김치 부재료의 냄새 감소처리와 냄새 흡수 효과가 있는 물질이 김치 냄새에 미치는 영향을 조사하였다. 김치 부재료중 냄새가 강한 마늘, 생강, 파의 냄새 감소에 관한 국내외 특허를 기초로 하여 처리된 부재료를 관능검사 및 전자코에 의해 냄새를 조사 결과 냄새가 잘 유지되는 전처리 방법은 동결건조였으며, 냄새의 감소 효과가 가장 큰 구는 열풍 처리구와 열처리와 침지방법을 병행한 구였다. 이들 부재료가 김치발효중 pH, 총산도 및 미생물 군수에 미치는 영향은 대조구와 처리구간에 큰 차이가 없었으며, 관능검사결과 김치 제조 직후에서 발효 10일까지는 대조구에 비하여 전처리한 부재료 첨가구는 김치 냄새가 약하다고 하였으나, 발효가 더 진행되면 시료간에 차이가 없었다. 또 김치제조시 냄새를 포집하는 특성이 있어 냄새 흡수 효과를 내는  $\alpha$ -cyclodextrin 및  $\beta$ -cyclodextrin을 각각 0.1%씩 첨가하여 10°C에서 발효시키면서 pH, 총산도 및 관능검사를 실시한 결과 발효 전반에 걸쳐 대조구와 큰 차이가 없었다. 한편 냄새 흡수 효과가 크다고 알려진 이산화염소를 주성분으로 하는 냄새 흡수제로 처리된 김치의 냄새 감소 정

16. Um, U.S., Kim, Y.S., Lee, B.D., Kim, M.Y. Preparation method of odor free garlic. Korea Patent 26165 (1992)
17. Sakai, I. Processing of Persistence and odor free garlic. Korea Patent 9484 (1990)
18. Kim, I.S. Removal method of garlic smell. Korea Patent 3919 (1993)
19. Son, K.H., Kim, D.Y. and Im, J.K. Preparation method of odor free garlic. Korea Patent 3661 (1992)
20. Mazuo, K.K. Removal method of fermented odor. Japan Patent 317029 (1992)
21. Choi, I.J. Composition and preparation method of deodorizer. Korea Patent 14191 (1992)
22. Gi, S.K. Food Additives, 2nd edition, p. 246. Kwangilmunhwasa, Seoul, Korea (1994)
23. A.O.A.C. Official Methods of Analysis, 15th ed., p. 870, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA (1990)
24. A.O.A.C.: Official Methods of Analysis, 14th ed., pp. 844. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA (1986)
25. Collins, C.H. and Lyne, P. M. Microbiological methods. 5th ed. p. 73, pp. 130-133. Butterworth & Co. Ltd, USA (1985)
26. Lee B.Y. Application of electronic nose for aroma analysis of persimmon vinegar concentrates. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 314-321 (1999)
27. Meilgaard, M., Civille, G.V. and Carr, B.T. Sensory evaluation techniques. 2nd edition, pp. 53-54, CRC press. USA (1991)
28. AromaNews: AromaScan PLC, August, p. 1. UK. (1997)
29. Hong, S.I., Park, N.H. and Koo, Y.J. Effect of vacuumizing conditions on quality changes of flexible package *Kimchi*. Korean. J. Food Sci. Technol. 28: 190-196 (1996)

---

(1999년 7월 22일 접수)