

2005 추계
학술세미나

김치

국제화 상품 전략을 위한 김치를 첨가한
조리제품 개발

동의대학교 외식산업경영학과 | 조용범 교수

국제화 상품 전략을 위한 김치를 첨가한 조리제품 개발

Developing Processed Foods by Adding *Kimchi* for
International Product Strategy

동의대학교 의식산업경영학과

Dong-Eui University
Division of Food Service Management

조용범

By : Yong-Bum Cho*



2005 Culinary Society of Korean Academy

October 8-9, 2005

국제화 상품 전략을 위한 김치를 첨가한 조리제품 개발

Developing Processed Foods by Adding *Kimchi* for International Product Strategy

동의대학교 외식산업경영학과

Dong-Eui University

Division of Food Service Management

조용범

Abstract

Kimchi powder made by *kimchi* fermentation and freeze-drying was added to Western foods of sauce, soup, pizza, cracker and bread. Flavor qualities of the processed fusionfoods were evaluated by analyzing volatile compounds and sensory evaluation.

The optimum condition of *kimchi* fermented for the best flavor quality of freeze-drying was the ranges of pH4.0~pH4.7 and acidity 0.5~0.8. The number of volatile compounds identified from extracts of the freeze-dried *kimchi* powder was 24, which contained 7 alcohols, 5 esters, 5 acids, 3 sulfur-containing compounds, 2 aldehydes, 1 oxygen-containing and 1 other. Among the identified compounds, the most abundant compound was eugenol(39.40%), followed as the order of dodecanoic acid(4.91%), acetic acid(1.70%), methyl 2-propenyl disulfide(1.52%), hexanal(1.51%) and 2-pentylfuran(1.18%). These compounds affected the flavor quality of *kimchi* powder.

I. 서 론

김치는 삼국시대 이전부터 전해오던 우리나라 고유의 전통발효식품으로서, 초기에는 무를 주재료로 한 형태로 담았고 후에 배추나 고추, 다른 다양한 양념류 등이 사용되기 시작하였으며, 현재와 같이 고춧가루를 넣은 형태는 1600년 초 고추가 전래된 이후 담아먹었다고 한다(이, 1995).

김치는 소금에 절인 배추나 무 그 밖의 야채류에 각종 양념을 첨가하여 일정기간 숙성시킨 식품이라고 할 수 있다(장 등, 1995). 채소를 소금으로 절일 때 소금은 채소의 표면에 닿으면 삼투압 작용을 일으키게 되는데 이 과정에서 아미노산과 젖산이 생성되어 채소는 원래 가지고 있던 것과는 다른 독특한 맛을 내게 된다(Cho et al., 1995; Kang et al., 1983; Lee et al., 1997; 조 등, 1979). 이렇게 절여진 채소를 물에 깨끗하게 헹구어 양념과 부재료들을 골고루 버무려 놓으면 유연해진 섬유질 조직 속으로 각종 양념과 부재료 성분이 스며들어 조화로운 맛에 관여하는데, 김치는 숙성 중에 재료와 미생물에서 유래된 각종 효소들이 작용하여 여러 가지 맛 성분이 만들어지고 발효에 의하여 생성된 산미와 매콤한 맛이 잘

어울려 독특한 맛을 띠게 된다(Cha et al., 1988; Kawada et al., 1986; Lee et al., 1997; Lee et al., 1984; Park et al., 1991; Park et al., 1996; Song et al., 1996). 특히 젓갈, 육수, 곡류 등의 부재료에 들어있는 단백질, 탄수화물 성분이 효소의 작용으로 인해서 구수하고 감칠맛 나는 김치를 만들어 낸다(Park et al., 1991; Kim et al., 2000).

김치는 지역 및 계절별로 원료가 다르고 파, 마늘, 고춧가루, 젓갈 등의 부재료 배합비율 및 숙성방법에 따라 다양한 맛과 향을 지닌다(Cho et al., 1988; Cho et al., 1996; Goldman et al., 1996; Han, 1995; Lee et al., 1997; Stacy et al., 1993; 강, 등 1997; 박, 1990; 박 등, 1994; 유, 1995; 전 등, 1986). 지역적인 특색을 보면 북부지방은 여름이 짧고 겨울이 길기 때문에 김치에 소금을 많이 첨가하지 않아 담백하고 싱거운 형태인 반면, 남부지방은 기온이 높기 때문에 김치의 저장성을 높이기 위해 소금과 항균작용이 있는 고춧가루의 사용량이 많아 짜고 매운 것이 특징이다(Hwang, et al., 1998; Han al., 1995). 김치는 형태에 따라 김치류, 깍두기류, 동치미류, 짬지류 등으로 분류할 수 있으며, 180여 종의 김치가 있는 것으로 알려져 있다(장, 등 1996).

또한 김치는 한국인의 식사에 부족 되기 쉬운 비타민, 무기질의 공급에 중요한 역할을 하며, 풍부하게 들어있는 섬유질이나 각종 효소, 비타민류 등에 의해서 스테미너가 증진되고 여성의 미용에도 효과가 좋으며, 동맥경화나 항돌연변이 및 항암효과 항산화 효과 빈혈예방 등 다양한 가능성을 지니고 있다(Woo et al., 1988; Lee et al., 1996; Kim et al., 2000; Yu et al., 1990; Song et al., 1997; lee et al., 1993; Park et al., 1995; Kim et al., 1995; Cho et al., 1993; Lee, et al., 1996). 그리고 변비와 성인병인 비만, 고혈압, 소화기의 암 등에 효과가 있는 것이 과학적으로 증명되고 있다(Choi et al., 1997; So et al., 1995; Yu et al., 1990; Yu et al., 1995; Kim et al., 2001; Kim et al., 2001; Song et al., 1998; Song et al., 1997).

최근에는 원래 김치의 영양학적 가치에 새로운 기능성 물질을 추가하여 만든 김치가 유행하고 있다. 예를 들면 바이오 벤처기업에서 ‘술 깨는 김치’ 로 불리는 바이오 김치를 선보이고 있는데, 이런 김치의 제조방법은 김치에서 추출한 유산균 ‘루코녹스톡 김치아이(i)’를 배양, 양념과 같이 넣은 후 김치를 숙성시켜서 술깨는 김치를 생산하고 있으며, 김치의 독특한 냄새를 싫어하는 외국인들을 위해 ‘냄새 없는 김치’ 를 개발하기도 했다(Han et al., 2000; Koo et al., 1999). 김치의 부재료인 마늘과 생강, 파, 고춧가루 등을 그대로 첨가하여 담았지만 특수 발효공법으로 냄새를 제거함으로써 미국, 유럽 등 20여개국에 수출이 진행되고 있는 추세이다(Hong et al., 1988; Jung et al., 1997; Whang et al., 1999). 또한 인삼과 한약재를 버무려 독특한 향과 맛을 살린 ‘인삼 김치’ 도 생산되고 있는데, 한국산 인삼을 각종 한약재와 함께 6개월 동안 숙성시킨 뒤 양념을 버무려 인삼과 김치의 맛이 어우러져 향이 독특한 김치를 생산하고 있다(Kim et al., 1991; Choi et al., 1997; Lee et al., 1998; Lee et al., 1999; Choi et al., 1997). 그 외에도 수협생을 위한 DHA김치, 칼슘김치, 키토산 김치, 영양분을 보강한 김치와 동치미 국물의 유산균을 발효한 김치 요구르트, 느타리버섯 김치 등도 나왔다(Cho et al., 1997; Kim et al., 1997; Lee et al., 2001; Lee et al., 1998; Choi et al., 1997; Choi et al., 1997; Park et al., 2002).

따라서, 본 연구에서는 김치를 이용하여 여러 가지 조리제품으로 가공할 수 있는 방법과 산업화할 수 있는 방법을 모색하고, 김치사용의 적용범위와 적당한 시기 등을 분석하여 적숙 김치를 동결 건조한 후 김치분말을 첨가한 소스, 수프, 피자, 크래커 등의 조리 제품을 개발하여 맛과 향 성분 및 품질에 영향을 미치는 요인을 실험하고, 김치 소비를 활성화시키

고 수출대체 상품으로 개발하기 위한 연구의 일환으로 완성된 샘플의 휘발성 향기 성분과 관능검사를 실시하여 김치를 이용한 조리제품의 품질과 맛의 최적화를 이루고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

1.1. 시료 김치

전처리 원료는 통배추와 최초 약 8% 염도의 소금물을 절임용으로 구비하였으며, 수세와 담금을 위해 구연산 용액을 사용하였다. 첨가양념은 절임배추의 무게 100g당의 무게를 기준으로 고춧가루 3g, 마늘 2g, 파 1.5g, 생강 0.5g을 첨가하였으며, 저장용기로는 직경 9cm이고 높이가 8cm인 원통형의 pet용기를 사용하였다.

1.2. 김치분말 첨가 조리 제품의 재료

1.2.1. 김치분말 첨가 소스의 재료

페스트(오뚜기식품, 한국), 케첩(오뚜기식품, 한국), 우스타소스(오뚜기식품, 한국), 설탕(삼양사, 한국), 휘핑크림(순도 99%, 매일유업, 한국), 청주(경주법주, 한국), 핫소스(에비야식품, 한국), A,1,스테이크 소스(Nabisco Foods Inc., 한국), 겨자(Morehouse Mustard Food, USA), 후추(순도 100%, 오토식품, 한국), 오레가노(은진물산, 한국), 다시다(제일제당, 한국), 밀가루(대한제분, 한국), 버터(서울우유, 한국), 소금 등은 일괄 구입하여 냉장 또는 실온에서 보관하면서 루(roux)를 만드는 데 사용하였다. 쇠고기, 홍고추, 생강 등은 실험 당일 시장에서 구입하여 사용하였다.

1.2.2. 김치분말 첨가 수프의 재료

마늘 50g, 페스트(French Co., USA) 200g, 쇠고기 간 것 150g, 양파 200g, 셀러리 50g, 소금 10g, 월계수잎(French Co., USA) 2~3잎, 김치육수 50cc, 오레가노(삼일수입)10g, 비프베이스 10g, 설탕(삼양사) 30g, 핫소스 50g, 후추 10g, 치즈가루(French Co., USA) 5g 등과 야채는 당일 시장에서 구매하여 사용하였고 김치육수를 끓일 때는 김치분말이 아닌 젓은 김치 그대로 사용하였다.

1.2.3. 김치분말 첨가 피자

피자에는 반죽(dough)의 재료, 소스의 재료, 토핑의 재료로 3부분으로 나뉘어 재료가 첨가되는데, 밀가루(백설표), 설탕(제일제당), 소금(천일염), 케첩(오뚜기), 토마토 페스트(French Co., USA), 핫소스(삼일식품), 오레가노, 소시지(백설햄)는 구입하여 보관하면서 사용하였다. 김치는 박 등(2000)의 방법으로 만든 다음 10℃ 숙성시켜 산도가 0.6~0.8% 정도에 달하는 것을 사용하였다. 또한 파, 마늘, 쇠고기, 양파, 피망 등의 야채는 당일 시장에서 구입하여 실험에 사용하였다.

1.2.4. 김치분말 첨가 크래커

설탕(삼양사), 청주(경주법주), 후추(오토식품, 순도 100%), 밀가루(대한제분), 버터(서울우

유), 물엿(오뚜기식품)과 소금, 달걀, 고춧가루는 일괄 구입하여 냉장 또는 실온에서 보관하면서 반죽을 만드는 데 사용하였다. 참깨, 생강즙 등은 실험 당일 시장에서 구입하여 사용하였다.

2. 실험 방법

2.1. 시료 김치의 제조

배추를 잘 다듬어 가로 방향으로 4등분 한 다음 Park 등의 제조방법에 따라 약 8%의 소금물에 넣어서 실온(약 25℃)에서 12시간 정도 절인 다음 구연산 용액에 2번 씻고 1시간 탈수하였다. 탈수가 끝난 다음의 소금의 농도는 약 1.8%였고, 절여진 배추는 크기를 4×4 cm 정도로 썰어 양념의 비율은 절임배추 100 g에 대하여 고춧가루 3 g, 마늘 2 g, 파 1.5 g, 생강 0.5 g을 첨가하였다. 이렇게 만든 김치의 소금 농도는 약 3%가 유지되도록 하였으며, 김치는 직경이 9 cm이고 높이가 8 cm인 원통형의 pet용기에 300 g씩 담아서 10℃에서 숙성하면서 분석용 시료로 사용하였고, 이 기준에 따른 일정량의 김치를 급속 동결 건조기에 넣어 수분을 제거하고 분말화 하여 김치분말첨가 조리제품을 만드는 시료로 사용하였다.

2.2. 동결김치 분말의 제조

최적의 숙성 기간으로 밝혀진 김치를 소분하여 -70℃로 2일간 급속동결저장한 후 동결건조장치(PVPFD-10A, Korea)를 사용하여 24시간 동안 동결 건조하였다. 동결건조 한 김치를 식품의 첨가 상태에 따라 분쇄기에 곱게 갈아 고운 채에 치거나 일부는 동결 건조 상태에서 채썰기를 하여 첨가하도록 하였다.

2.3. 김치분말 첨가 소스의 제조

김치 소스를 제조하는 공정은 Fig. 1과 같다. 즉 쇠고기, 김치, 말린 홍고추, 마늘, 생강 등을 넣고 끓인 육수에, 밀가루와 버터를 볶아 만든 루(roux)를 섞고 끓인 다음, 김치를 버터에 볶아 혼합하여 끓임으로써 김치를 혼합한 소스를 제조하였다. 재료의 혼합 비율은 버터 200 g과 밀가루 200 g을 혼합하여 갈색이 나도록 볶은 후 사용하고, 김치는 저장기간이 2주정도 전후의 pH 4.0~4.7, 산도 0.5~0.8% 사이의 김치를 사용하였으며, 김치분말은 총재료의 20%가 되도록 첨가하였고, 케첩 5~6%, 당분 3~5% 및 핫소스, 후추, 오레가노, 다시마, 마늘, 마른 고추, 무, 소금 등의 양념성분을 포함하는 육수 45~50%를 첨가하여 소스의 농도를 흐르는 정도에 따라 육수로 조절하였다.

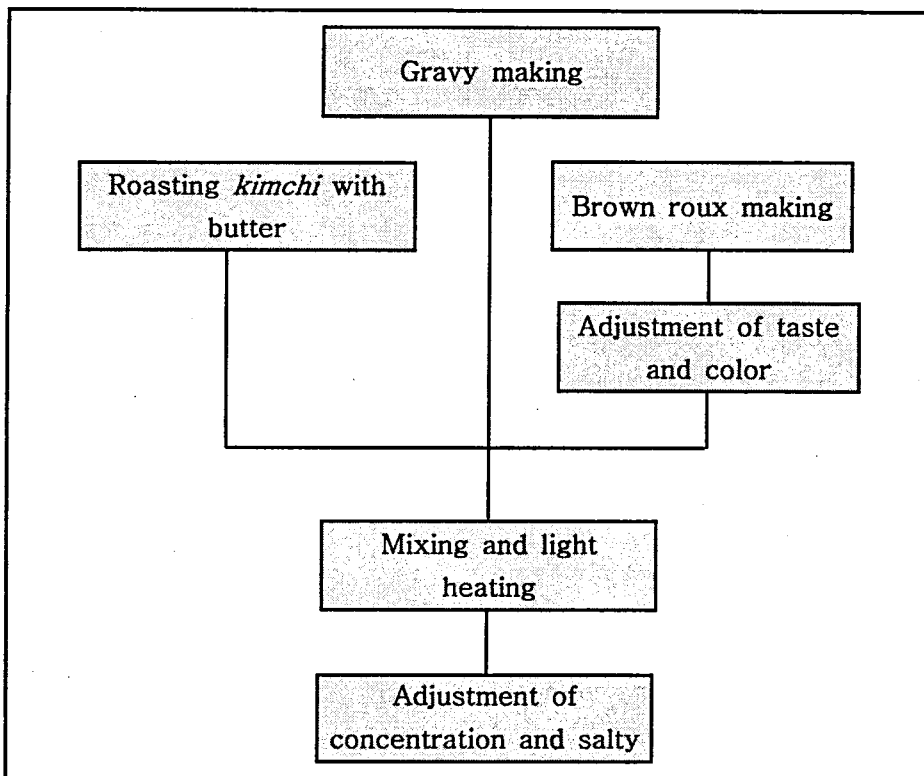


Fig. 1. Schematic diagram of a procedure for making *kimchi* steak sauce.

2.4. 김치분말 첨가 수프의 제조

김치수프를 대량으로 가공하기 위해 (주)한국식품에서 만든 김치를 사용하여 Table 1의 함량으로 김치수프를 제조하였다.

김치수프의 제조 과정은 Fig. 2의 과정을 거쳐 완성하게 되었다. 첫 번째 과정은 김치수프를 제조하기 위하여 김치를 제조한지 14일이 경과한 pH 4.0~4.7, 산도 0.5~0.8% 사이의 김치를 동결건조기에 넣고 수분을 제거한 뒤 분말로 만든다.

두 번째 과정에서는 밀가루를 170℃의 오븐(전기오븐) 속에서 2시간 동안 천천히 볶아 갈색을 낸 다음 1000g을 개량하여 버터 140g을 혼합하여 잘 섞어준 다음 고운 채에 내린다.

세 번째 과정은 쇠고기와 생강, 마늘, 양파 등의 야채와 수분이 있는 재료는 후라이팬에 볶아 익힌 후 수분을 제거하고 식혀둔다.

네 번째 과정은 동결건조 김치를 일부는 슬라이스, 일부는 곱게 분쇄한 후 쇠고기와 야채, 그리고 분유, 설탕과 함께 준비된 재료를 혼합한다.

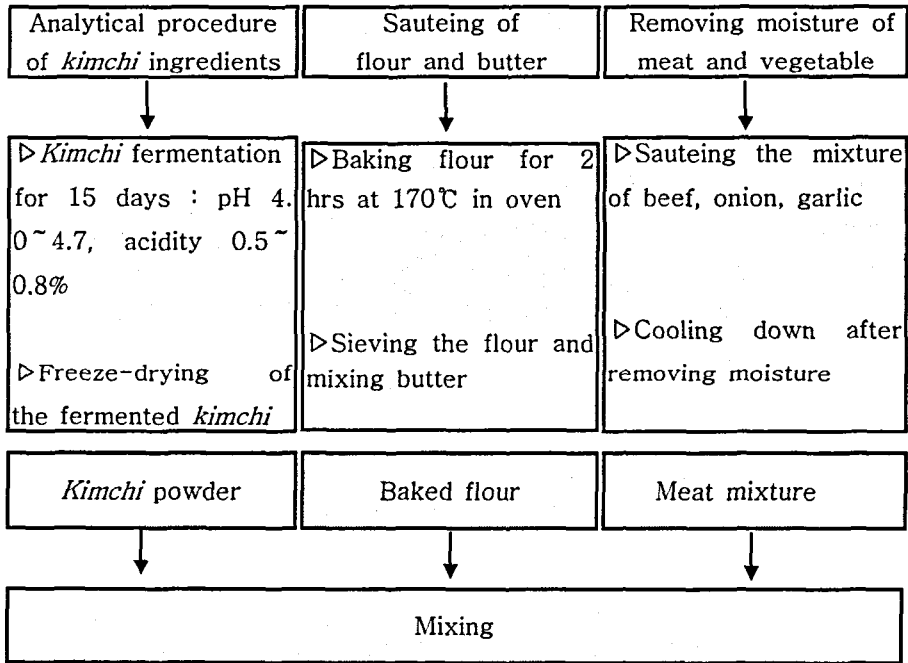


Fig. 2. Manufacture process of *kimchi* soup.

2.5. 김치분말 첨가 피자소스의 제조

마늘 50g, 페스트 200g, 쇠고기 간 것 150g, 양파 200g, 셀러리 50g, 소금 10g, 월계수 잎 2~3잎, 물(육수) 50cc, 오레가노 10g, 비프베이스 10g, 설탕 30g, 핫소스 50g, 후추 10g, 치즈가루 약간의 재료를 준비하여 마늘을 곱게 다져 냄비에 버터를 약간 넣고 볶다가 쇠고기를 볶은 후 야채를 넣어 익힌다. 볶아진 고기와 야채에 토마토 페스트를 넣고 향신료와 와인을 넣고 간하여 마무리한다. 이때 김치의 배합 비율은 각각 10%, 20% 및 30%로 하였다.

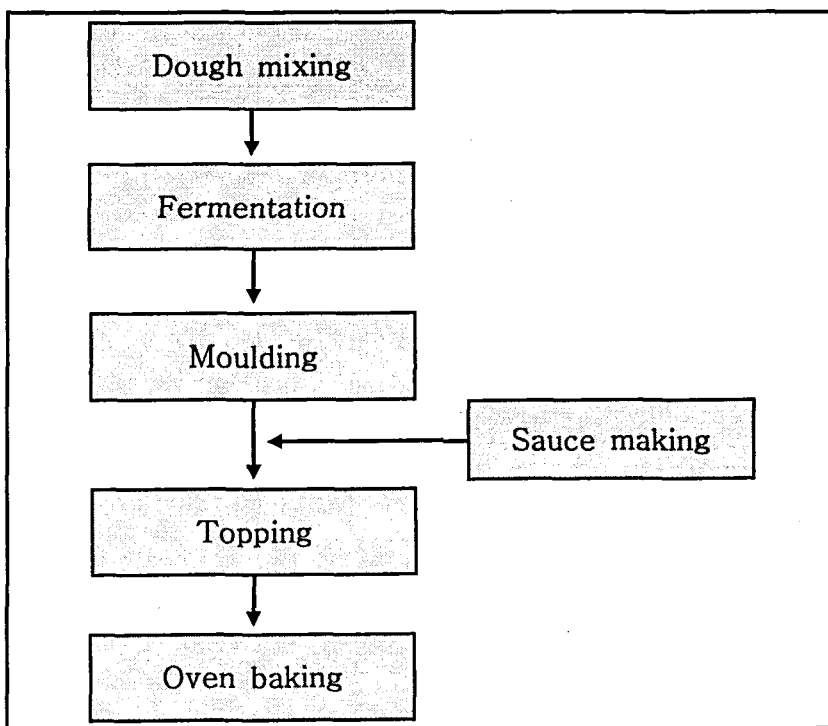


Fig. 3. Flow diagram of making pizza.

2.6. 김치분말 첨가 크래커의 제조

6개의 등근 불에 밀가루는 동일하게 500g씩 고운 체에 쳐놓고, 김치분말은 각각의 %마다 계량하여 반죽에 넣도록 하였고, 달걀, 버터, 물엿, 생강즙을 갈아 모두 혼합하고 믹서기에 넣어 5~6분간 반죽을 하였다. 그리고 반죽을 200g씩 체면기에 넣어 3mm정도의 두께로 얇게 폈다. 지름 3cm의 꽃모양 성형틀을 이용하여 모양내어 찍어내고, 덧가루를 살짝 뿌려 달라붙지 않게 한 다음 170~180°C온도의 튀김기에 넣어 3분간 노릇하게 튀긴 후 건져내었다.

3. 동시 증류식 추출법에 의한 휘발성 성분의 추출

본 연구에는 휘발성 향기 성분의 추출 시 일반적으로 널리 사용되는 Likens-Nickerson 장치 (simultaneous steam distillation and solvent extraction apparatus, SDE, Kontes Co., USA)를 사용하였다(Fig. 4).

시료 200g과 증류수 200mL를 혼합하여 시료용 등근 플라스크(1,000mL)에 넣고 heating mantle에서 130°C로 가열하였다. 그리고 용매용 등근 플라스크(100mL)에는 ethyl ether를 50mL 넣고 약 50°C의 온도를 유지했다. 3시간동안 추출을 지속한 후 ethyl ether가 든 등근 플라스크를 분리하여 무수황산나트륨을 첨가하여 수분을 제거한 후 질소가스를 불어넣어 농축시켰다. 1 μ L까지 농축하였다. 이후 gas chromatography에 주입하여 분석하였다.

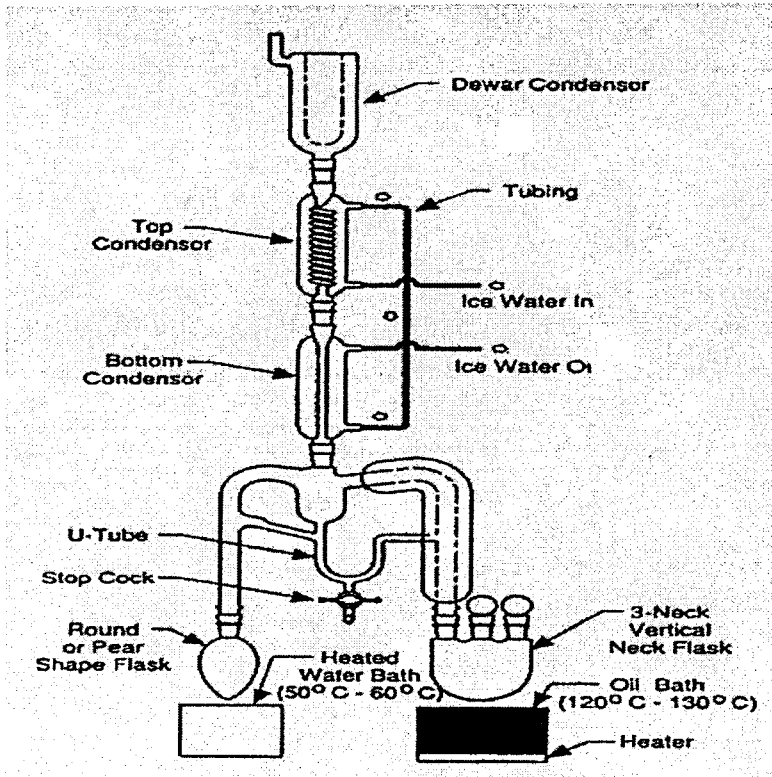


Fig. 4. Diagram of simultaneous steam distillation and solvent extraction system.

3.2. SPME법에 의한 휘발성 성분의 추출

증류식 향 추출 방식과 차별화하여 SPME(solid phase micro extraction, 100 μ m coating thickness, Supelco, USA) 방식으로 휘발성 성분을 분리 흡착하였다. 10g의 시료를 앰플병에 넣고 교반과 동시에 질소가스를 주입하여 휘발성 성분의 분리를 유도하였다. 휘발성 성분의 분리를 가속화시키기 위해서 최적 흡착온도와 흡착시간을 조절하였다. 이때 사용된 질소가스의 유속은 30ml/min이었고 온도는 60 $^{\circ}$ C였으며, 흡착시간은 30분이었다. 흡착에 사용된 SPME의 fiber(57300-U, Supelco, USA)는 PDMS(polydimethylsiloxane)를 사용하였다(Fig. 5). 흡착된 SPME의 fiber는 gas chromatography의 시료 주입구에 fiber를 노출시켜 탈착과 동시에 휘발성 성분을 분리시켰다(Fig. 6).

3.3. GC-FID/MSD에 의한 휘발성 성분 동정

GC 오븐(HP-5890 plus, Hewlett packard, USA)의 온도 조건은 초기온도 30 $^{\circ}$ C에서 5분간 머무른 다음 3 $^{\circ}$ C/min의 속도로 증가하다가 200 $^{\circ}$ C에서 5분간 유지하는 온도제어를 하였다. Column은 HP-Innowax(30 m \times 0.25 mm, I.D. \times 0.25 μ m)의 polar column을 사용하였다.

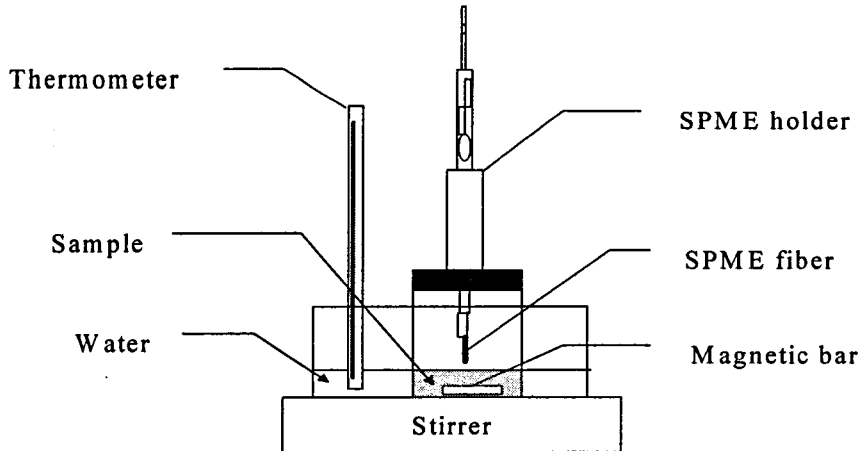


Fig. 5. Diagram of solid phase microextraction(SPME) system.

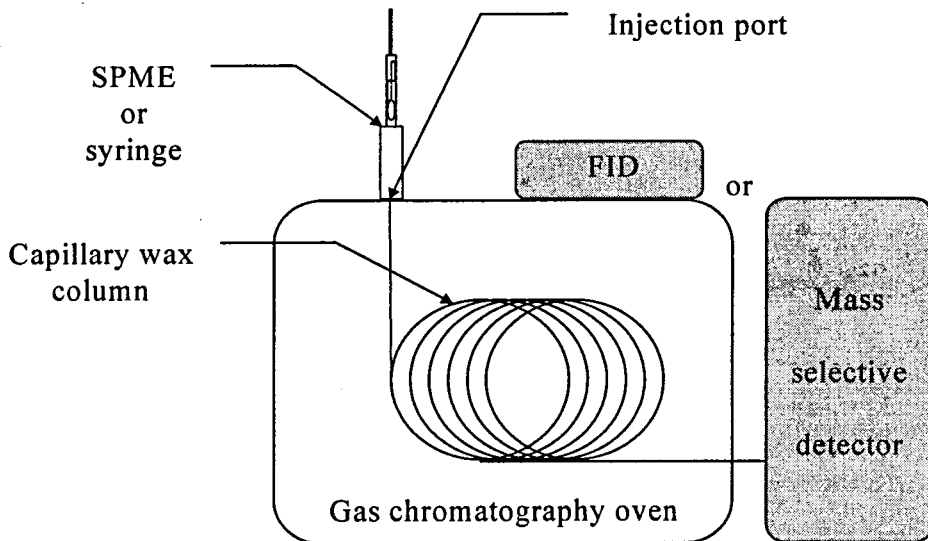


Fig. 6. Diagram of gas chromatography with flame ionization detector and mass selective detector.

Gas chromatography(GC)에 주입된 총 휘발성 성분은 Flame ionization detector(GC-FID)와 mass selective detector(MSD)에 의해 분리·동정하였고 GC 오븐(HP-5890 plus, Hewlett packard, USA)과 MSD(HP-5972, Hewlett packard, USA)의 작동 조건은 column으로 HP-Innowax(30 m × 0.25 mm × 0.25 μm), 운반기체는 He 가스(1 mL/min)로서 split ratio는 50 : 1이었다.

주입구 온도는 210℃이며 solvent delay time은 3min이었다. Mass range는 33~300 a.m.u., ionization voltage는 70 eV, electron multiplier voltage는 1800V이었다. Mass

spectrum library는 NBS75K.L(Wiley)였다.

시료 주입시 방법은 simultaneous steam distillation and solvent extraction(SDE)에 의한 시료 농축액은 syringe를 이용하여 주입하였으며, solid phase microextraction(SPME)에 의한 주입시에는 주입구에 주입한 이후 플린저를 내린 상태에서 5분간 탈착한 이후 플린저로 fiber를 제거한 이후 분석하였다.

3.4. GC/O에 의한 휘발성 성분의 동정

Gas chromatography and olfactometry(GCO, SGE International 093500, Australia)를 이용하여 휘발성 성분의 특성을 조사하였다. GC-FID를 통해 휘발성 성분을 분리한 chromatogram을 참고로 하여 sniffing port를 통해 휘발되는 냄새와 chromatogram상의 peak를 비교·분석하였다. 원액을 시작으로 3배씩 희석하는 aroma extract dilution analysis(AEDA)법으로 냄새가 검출되지 않을 때까지 실험을 계속 수행하였다. 그리고 flavor dilution factor에 대해서도 나타내었고 희석비는 Log_3FD (이후 FD로 표기함)로 표시하였다.

Likens-Nickerson 장치를 이용해 추출한 휘발성 향기 성분 농축액을 주입부에 1 μL 를 주입시켜 연결된 sniffing port를 통하여 5명의 잘 훈련된 패널원이 시험을 실시하여 휘발성 향기성분을 분석하였다. 시료의 휘발성 향기 성분을 3, 3², 3³ 순으로 단계적으로 희석(Flavor dilution, FD)하여 각 단계의 휘발성 성분을 GC/olfactometry(GCO)법으로 분석하여 냄새가 나지 않을 때까지 시험을 반복 실시하여, 냄새 profile로 지배적인 휘발성 향기 성분을 규명하였다(Fig. 7).

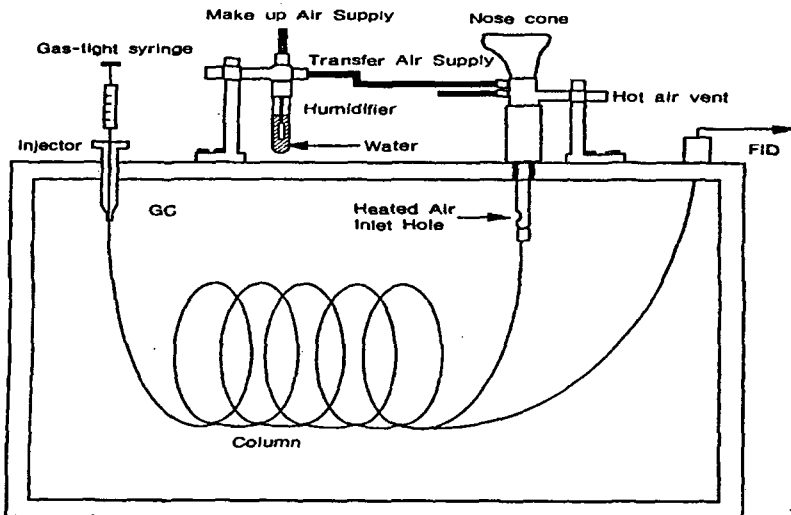


Fig. 7. Diagram of gas chromatography and olfactometry.

4. 김치분말 첨가 조리 제품의 관능적 특성평가

4.1. 차별법 검사

차별법 검사(different test) 중 본 실험에서는 삼각 검사법(triangle test)을 사용하였다. 시료를 난수법(randomized sample design)에 의해서 임의의 번호를 매긴 다음, 시료를 함량별로 같은 종류의 시료 두가지와 다른 한가지를 두어 구별이 가능한지를 보았다. 이 단계의 관능 검사를 통하여 관능적으로 김치 첨가가 유의적으로 나타나는 범위를 측정하고, 한편으로는 관능적인 인지도가 높은 패널들을 선별하는 수단으로 사용하였다. 최초의 김치 수프에서는 남자 10명과 여자 10명을 선별하여 검사를 수행하였으며, 삼각 검사법을 통하여 패널의 훈련을 수행하였다. 김치 크래커와 김치 피자에 있어서는 김치 수프로 훈련된 패널을 사용하였다.

4.2. 기호도 및 선호도 검사

기호도 및 선호도 검사(acceptance/preference test)의 방법은 차별법의 단계를 거친 패널들을 사용하였다. 주요 검사방법은 순위법(ranking test)이며 난수법(randomized sample design)으로 나열한 시료의 풍미가 기호적으로 좋은 것부터 낮은 것까지 순위를 매겨서 전반적인 기호의 경향을 분석하였으며, 기호도의 치우침에 따른 첨가량의 유의적 차이를 관찰하였다.

4.3. 정량적 묘사 분석법

정량적 묘사 분석(quality descriptive analysis)는 3가지 방법으로 사용하여 처리하였다. 김치 수프는 선척도법(unstructure test) 그리고 나머지 조리 제품은 9점법(hedonic 9 score scaling)법을 사용하였다. 패널은 기호도 및 선호도 검사에서 수행한 인원을 그대로 사용하였으며, 향미(flavor) 부분, 맛(taste) 부분과 외관(appearance)의 세가지 부분을 나열하여 관찰하였다. 이후 시료의 특징에 따라 방사형 그래프로 도식화하였다. 단, 색도에 의한 향미와 맛에 대한 심리적 오차 요인이 발생 가능한 부분에서는 안대를 착용한 이후 색도를 마지막에 검사하였다.

4.4. 통계 처리

관능검사의 결과를 토대로 하여 각 관능검사 단계마다 SAS를 이용하여 유의차를 검정하였다. 유의차는 Duncan's multiple comparison을 사용하였으며 이를 데이터에 a, b 등의 기호를 사용하여서 grouping 하여 유의차를 나타내었으며, 유의 수준은 95%부터 수행하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 시료김치의 화학적 특성

김치분말을 첨가한 조리제품을 가공하기 위해 적정 김치와 김치분말 첨가량을 분석하고 김치의 숙성 과정 중 가장 적숙이라고 판단되는 숙성도를 도출하여 동결 건조하였다. 적숙의 숙성도는 pH와 총산이 비교적 안정적이고 총균수와 젖산균수가 최고점에 도달하는 점을

적숙이라고 판단하였으며, 이후 동결 건조한 김치가 고유의 휘발성 성분을 그대로 발현하는 지를 동정하여 비교 분석하였다.

1.1. 김치 저장 중의 pH와 산도 변화

김치는 박 등(2000)의 방법으로 만든 다음 incubator(B.O.D JI-110B, Jangin Science Co., Korea)에 10℃로 저장하여 숙성기간 중 2일과 10일 15일 25일에 김치를 일부 채취하여 pH와 총산을 측정된 결과 Fig. 8과 같다. 김치 숙성 중의 pH는 모두 10일을 기준으로 하여 차이가 나타나 각각 완만하게 증가하거나 감소하는 경향을 보이고 있다. 그 중, 식품에 첨가하기 위해 담근지 15일 전후의 pH 4.0~4.7, 산도 0.5~0.8% 사이에서 김치의 일반적인 적숙기로 판단된다.

pH의 변화는 유기산의 영향이라고 보여 진다. 유기산은 김치의 재료 중 부착되어있는 각종 젖산균들에 의하여 여러 유기산들을 생성하여 pH를 낮추는데 영향을 주고 이렇게 생성된 유기산은 김치의 신선미를 부여하여 pH값으로 김치의 최적상태를 알려준다고 할 수 있는데, 김 등(1987)은 재료의 종류에 따른 김치의 휘발성 유기산에 관한 연구에 따르면 김치 맛에 가장 중요한 영향을 미치는 유기산은 lactic acid와 succinic acid라 하였다.

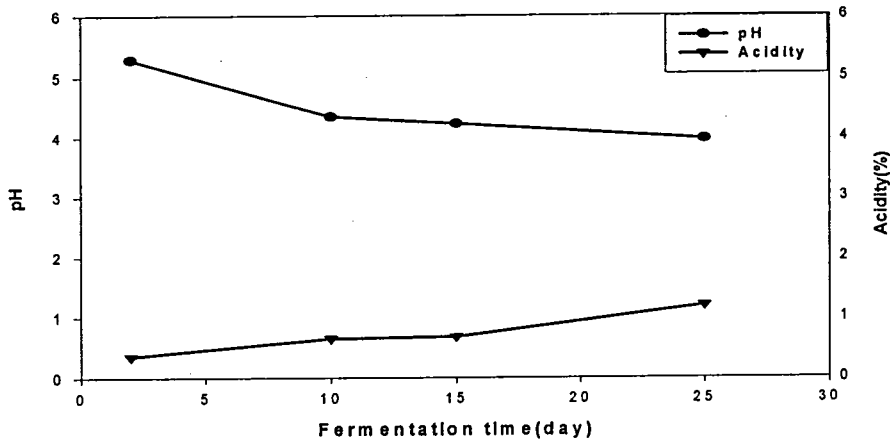


Fig. 8. Change of pH and acidity of kimchi during storage at 10℃.

또한 김 등(1987)의 김치의 품질을 평가하기 위한 휘발성 유기산, 이산화탄소, 총산 등을 측정된 결과 고춧가루 첨가군에서 유기산의 함량이 숙성기간에 따라 급증함을 보여주었다. 박 등(1990)의 김치 배합재료가 발효숙성에 미치는 영향에 따르면 마늘을 첨가한 김치의 lactic acid와 acetic acid가 두드러지게 증가되었다고 하였다. 이것은 김 등(1987)의 결과와도 일치하였다. 또한 하 등(1994)에 의하면 김치의 유리 아미노산중 glutamic acid와 aspartic acid가 전체의 22.3%, 12.1%로 가장 풍부하였다고 보고하였다.

1.2. 동결김치의 휘발성 성분 동정

적숙 김치의 동결 분말의 형태가 조리 제품에 적용되었을 경우 동일하게 김치 고유의 향을 발현할 수 있는지를 검증하기 위하여 동결 적숙 김치의 휘발성 성분을 GC-MSD를 통하

여 얻은 TIC와 동정결과는 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Volatile compounds isolated from extracts of freeze-dried *kimchi*¹⁾

Compounds ²⁾	RT ³⁾	Peak area ⁴⁾ ($\times 10^5$)
1-Penten-3-ol	5.8	6.9
1-Octen-3-ol	7.0	8.5
3-Cyclohexene-1-methanol	9.1	2.1
Xanthosine	10.5	0.4
Methyl allyl disulfide	10.8	1.5
Dimethyl trisulfide	13.6	5.4
Acetic acid	15.8	68.9
3-Furfural	16.3	4.1
2-Nonyl hexanoate	18.1	1.2
Dimethyl sulfoxide	19.0	20.4
[2 <i>R</i>]-3-Methyl-1,2-butanediol	19.4	6.6
Butyric acid	20.5	5.2
Benzenacetaldehyde	21.0	3.0
Allyl trisulfide	24.3	0.8
Acetic acid, 2-phenylethyl ester	24.8	1.5
2-Butyl-1-octanol	26.2	0.5
Octanoic acid	29.0	0.6
Hexadecanoic acid, ethyl ester	31.7	1.4
Prophyl octanoate	32.1	1.4
Didodecyl phthalate	34.1	20.1
<i>cis</i> -9-Octadecen-1-ol	35.1	3.1
Docosanoic acid	39.6	2.0
Eicosanol	40.3	1.5
Heneicosanoic acid	40.9	2.1

¹⁾ The optimum condition of *kimchi* fermentation in this study was 15 days at 10°C.

²⁾ Compound was identified by matching our data with the references of Wiley and NIST.

³⁾ RT means retention time(min) of gas chromatography(GC) operation.

⁴⁾ Peak area was the value of GC-mass selective detector for each compound.

전체 휘발성 성분은 alcohol류 7종, ester류 5종, acid류 5종, sulfur-containing compound류 3종, aldehyde류 2종, oxygen-containing compound류 1종, 기타 1종으로 총 24종의 휘발성 성분이 분리-동정되었다.

Alcohol류는 가장 많은 휘발성 성분이 분리-동정되었는데, 그 들은 1-penten-3-ol, 1-octen-3-ol, 3-cyclohexen-1-methanol, [2*R*]-3-methyl-1,2-butanediol, 2-butyl-1-octanol, *cis*-9-octadecen-1-ol,

eicosanol의 7종이었다. 이들은 주로 숙성 중에 발현되는 휘발성 성분으로 액젓이나 부재료 등에 의한 것으로 보인다(Lee et al., 2002). 특히 1-penten-3-ol이나 1-octen-3-ol 등의 휘발성 물질들은 김치뿐만 아니라 한국의 전통발효 식품에서 주요하게 발현되는 휘발성 성분으로 알려져 있다(지 등, 1992).

Ester류는 2-nonyl hexanoate, 2-phenylethyl acetate, ethyl hexanoate, propyl octanoate, didodecyl phtalate의 5종이 분리되었으며 2-phenylethyl acetate만이 김치의 젖산 발효에 의해 생성되어진 ester류로 분류되어지며(Chang, 1967), 나머지 성분들은 Cha 등(1998)의 김치 숙성의 휘발성 성분에 관한 연구에 미루어 기타 부재료에 기인한 휘발성 성분으로 보이며, Lee 등(2002)에 의한 보리등겨 간장의 숙성에 관한 논문에서 한국의 전통 발효 식품에서 보이는 특유의 발효취를 내는 휘발성 성분이라고 한다.

Acid류는 5종으로 함량이 많은 acetic acid 이외에 butyric acid, octanoic acid, docosanoic acid, heicosanoic acid가 분리-동정되었으며, acetic acid는 김치 발효중 젖산 발효에 의한 휘발성 성분으로 보이며(Kim et al., 1980), butyric acid는 김치 발효에 있어 특유의 무거운 발효취를 나타내는 것으로 보이며(Freidoon, 1989), 기존의 생김치의 함량보다는 낮게 발현되어지고 있다. 그 이외의 종들은 휘발성 유기산 성분들로 김치와 그 부재료에 기인한 주요 풍미 성분들로 보인다(Cha et al., 1998).

황 함유화합물(sulfur-containing compound)은 methyl allyl sulfide, dimethyl trisulfide, allyl trisulfide의 3종이지만, 마늘이나 생강 등의 향이 강한 부재료에서 발현되어진다. allyl 계의 sulfide류는 마늘이나 생강의 주요 휘발성 성분이며, 적은 함량이지만 강한 향을 발현한다(Cha et al., 1998). 일반적인 생김치와 비교하였을 때, 배추의 시원한 향에 관여하는 thiocyanate(이, 2000)는 조금 덜 발현되었으며, 이외에 황 함유화합물은 비교적 적은 양이 발현되었다(Cha et al., 1988; Hawer et al., 1988; Fujiwara, 1972). 허 등(1994)의 김치의 향기성분에 관한 연구와 이 등(1990)의 동치미의 맛성분에 관한 연구에서 생무의 주된 맛 성분으로 4-methyl thio-3-butenyl isocyanate (MTB-ICS)를 분석하였으며, 그밖에 ICS의 분해산물로 보이는 dimethyl trisulfide 등을 분석하였다. 그 밖의 김치의 향기성분에 관한 연구는 허 등(1988)에 의하여 시작되었는데, 주로 sulfide계의 dimethyl disulfide, dimethyl trisulfide, dipropyl disulfide와 1-isothiocyanate butane 등 주요성분이 보고된 바 있다.

Aldehyde류는 2종으로 benzenacetaldehyde, 3-fufural이 분리되었다. benzenacetaldehyde는 젖산 발효에 의한 휘발성 성분이며(Kim et al., 1980), 3-furfural은 배추 혹은 갓이나 부추 등의 부재료에 의해 발현되어지는 것으로 보인다(Cha et al., 1998). 산화 화합물(oxygen-containing compound)의 경우는 함황화합물의 산화 형태인 dimethyl sulfoxide가 발현되었으며, 기타 종류의 xanthosine은 고추에서 발현되는 휘발성 성분으로 보인다(Cha et al., 1998).

본 실험의 결과는 전반적으로 김치의 주요 성분들은 높은 함량으로 나오고 있으나, allyl 계의 sulfide류나 aldehyde, 그리고 alcohol류의 일부 높은 함량의 물질들에 국한되며, 미량 성분들이나 특히 발효취의 alcohol류나 ester류의 경우에는 생김치에 비하여 저하되어 있었다(Cha et al., 1993; Cho et al., 1988; Jain, 1977). 이는 동시 증류식 추출법에 의해 추출된 휘발성 성분이므로, 이후 가열 조리되는 동결김치분말 첨가(이후 김치분말 첨가) 조리 제품에 있어서 조리 상태에서 유사하게 발현 될 것으로 기대되어 진다.

2. 김치분말 첨가 소스의 휘발성분 해석

휘발성 성분의 추출은 증류식 휘발성 성분 추출법인 동시 증류식 추출법 simultaneous steam distillation and solvent extraction(SDE)과 headspace법의 일종인 solid phase microextraction(SPME)법을 사용하였다. 그리고 향의 구체적인 특성과 묘사를 위해서 앞의 Fig. 7의 gas chromatography and olfactometry(GCO)를 사용하여 후각적인 검사를 실시한 후 완성한 소스는 Fig. 9에 나타냈다.

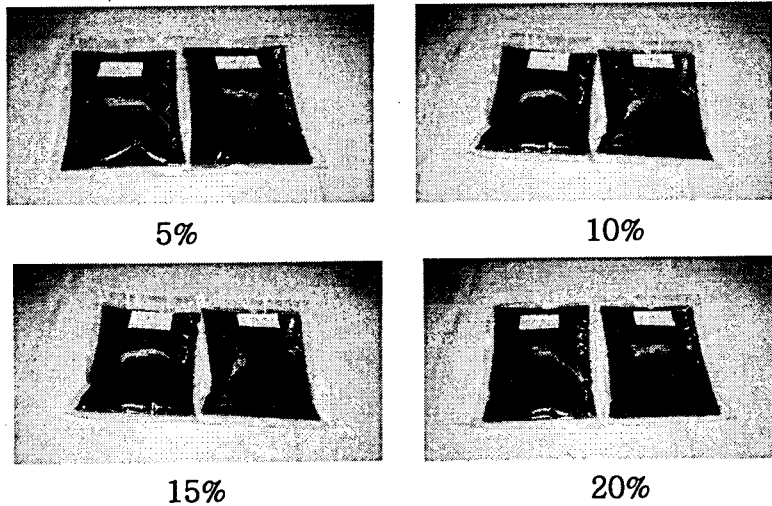


Fig. 9. Products of *kimchi* sauce made by adding several percents of *kimchi* powder.

2.1. 동시 증류식 추출법에 의한 휘발성 성분 동정

SDE 장치를 이용해 얻은 농축액을 capillary 컬럼의 한종류인 HP-Innowax를 이용하여 분석하고 GC-MSD를 통해 분리 동정하여 Table 2에 나타내었다. 분석한 결과로 23종의 성분이 분리-동정되었고, 분리된 휘발성분 중에서 aldehydes가 5종으로 가장 많았고, alcohols 4종, acids가 4종, 황 함유화합물이 3종, ketone 1종, 그 외에 기타 화합물이 6종 등으로 나타났다. 이들 분리-동정된 성분들 중 함량이 높은 순으로 열거해 보면 eugenol 성분이 가장 많았고, 다음은 dodecanoic acid, 2,4-decadienal, acetic acid, methyl 2-propenyldisulfide, hexanal, 2-pentylfuran 등의 순이었다.

전체적으로 aldehydes류에서는 2,4-decadienal의 농도가 높게 나타났고, alcohols류에서는 eugenol이, sulfide류는 methyl 2-propenyl disulfide의 농도가 높은 것으로 나타났다.

그러나 분리된 성분의 비율은 alcohol류가 43.88%로 가장 많이 차지하는 것으로 나타났다. 특히, 그 중에서 eugenol 성분이 39.40%로 가장 높은 것으로 나타났다. Eugenol은 clover라는 향신료에서 유래된 것으로 보고되며 그 향은 박하향처럼 '화'하면서도 매콤하고 얼얼한 자극을 주는 것으로 알려져 있다(정, 2001).

Table 2. Volatile compounds identified from the extracted of *kimchi* sauce with SDE¹⁾

Peak No.	Compounds	RI	Peak area (%)	Peak area (%)	FD factor	Odor description
1	2-Butanol	1032	2.23	0.13	243(3 ⁵)	vinous
2	Champene	1040	2.62	0.15	3(3 ¹)	camphor
3	Dimethyl disulfide	1058	4.04	0.24	27(3 ³)	onion
4	Hexanal	1074	25.84	1.51	- ¹⁾	cut grass ^{R)}
5	p-Xylene	1120	2.23	0.13	3(3 ¹)	geranium
6	2-Methyl-1-butanol	1162	6.46	0.38	-	whiskey ^{R)}
7	Cineole	1180	7.85	0.46	-	peppermint ^{R)}
8	2-Pentylfuran	1214	20.27	1.18	81(3 ⁴)	sweet fruity
9	Methyl-2-propenyl disulfide	1265	25.98	1.52	81(3 ⁴)	garlic
10	Octanal	1279	8.26	0.48	3(3 ¹)	soapy
11	3-Hydroxy-2-butanone	1295	12.90	0.75	-	buttery ^{R)}
12	Dimethyl trisulfide	1357	11.48	0.67	3(3 ¹)	garlic
13	Acetic acid	1416	29.16	1.70	27(3 ³)	sour
14	(E,E)-2,4-Heptadienal	1491	7.97	0.47	3(3 ¹)	nutty
15	Benzaldehyde	1518	7.69	0.45	3(3 ¹)	almond
16	1-Octanol	1561	4.85	0.28	3(3 ¹)	chemical
17	2-Furan methanol	1668	11.87	0.69	81(3 ⁴)	fresh
18	(E,E)-2,4-Decadienal	1809	30.82	1.80	9(3 ²)	fried
19	Eicosane	2000	2.38	0.14	27(3 ³)	alkane
20	Octanoic acid	2057	8.06	0.47	-	sweet ^{R)}
21	Eugenol	2122	673.99	39.40	-	clover ^{R)}
22	Decanoic acid	2251	14.53	0.85	-	rancid ^{R)}
23	Dodecanoic acid	2432	83.94	4.91	-	waxy ^{R)}

¹⁾ SPME stands for solid phase microextraction.

¹⁾- means not detected in olfactometry

^{R)} means the odor description from reference of the compound value on Kovat's RI.

Clover는 김치 육수를 끓일 때 육류의 비린내를 제거하기 위한 향신료로서 첨가되었으며, 김치소스를 완성하여 분석한 결과에서 eugenol의 향기성분이 비교적 강하게 나타났다. Ketone류는 12.12%를 차지하였으며, aldehyde류가 5.56%를 차지하는 것으로 나타났고, acid류는 8.90%를 차지하였고, sulfur-containing compound류는 2.43%였다. sauces는 eugenol이 가장 강한 휘발성 성분으로 동정되었으며, 시료 김치에서 발견되는 시큼한 향을 발현할 것으로 보이는 acetic acid가 다음으로 많이 있었으며, alcohol류 중 *p*-cymen-8-ol과 eugenol 등의 식물성의 시원한 향이 acetic acid의 시큼한 향을 저해하는 작용을 하는 것으로 보고된다(이 등, 1985). 일반적으로 전분의 가열 조리제품에서 많이 발견되어지는 aldehyde류의 구수한 향이 비교적 적게 나타나고 있으며(Fereidoon, 1989), 이는 부재료에 들어가는 와인이나 기타 향신료로 인해 향이 구수한 향보다는 짭짤한 맛을 더하는 소스 고유의 특징을 살린다고 볼 수 있다(Kim et al., 1998; 박 등, 1991; 홍, 1989). Ester류가 5종으로 비교적 많은 함량이 발견되어지며 버터 등의 지용성 재료에 의한 것으로 이와 같은 성분들이 육류에 적용하였을 경우 느끼한 맛보다는 자칫 강할 수 있는 소스의 향을 안정화하는 것으로 보인다. 김치분말을 첨가한 소스는 다른 브라운 소스나 육류용 소스에 비하여 sulfur-containing compound류가 많이 발견되어진다(Kim, 1997). Furan류인 2-pentylfuran과 furan 유도체인 2-furan methanol의 경우 주로 전분 등의 당화 과정에서의 Maillard 반응의 산물이거나 지방산의 자동산화에 의한 두 가지 가능성이 있다(이, 2000). 중요한 휘발성 성분들은 머무름시간(retention time) 초반 14분에서 24분 사이에서 발견되어지며, Cha 등(1998)의 논문에서도 김치의 향에서 유사한 경향을 보이고 있었다. 이 부분은 주로 김치나 전분에 의한 휘발성 성분들이 대부분이며, 후반부 37분 이후에서 주로 부재료나 향신료에 의한 휘발성 성분들이 검출되어진다.

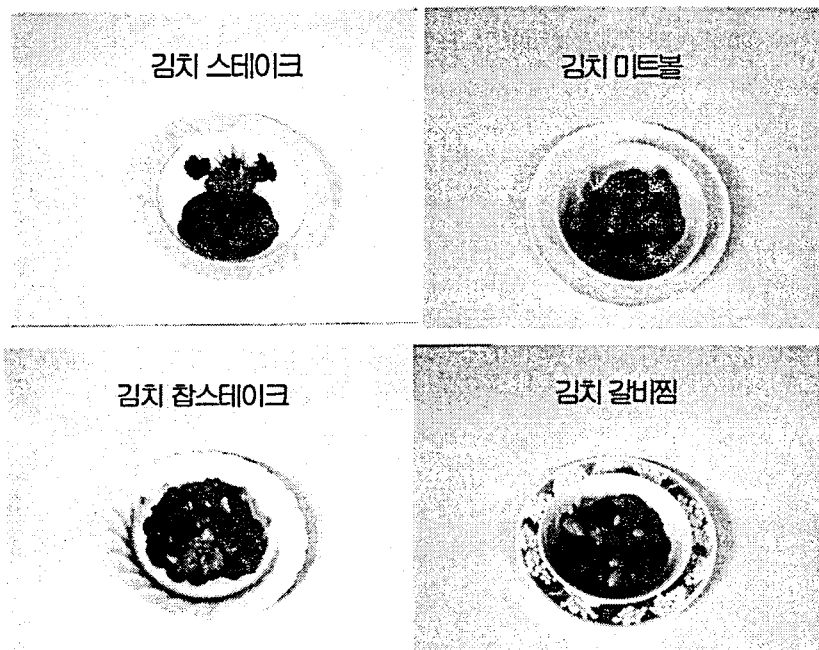


Fig. 10. Product of application of *kimchi* sauce for various meat foods.

3. 김치분말 첨가 수프의 휘발성 성분 해석

김치 첨가 수프의 휘발성 성분을 분리·동정하기 위하여 김치 소스와 마찬가지로 휘발성 성분의 추출법을 증류식의 동시 증류식 추출법(SDE)과 headspace법인 SPME법을 사용하여 휘발성 성분을 추출하여 분리·동정하였다.

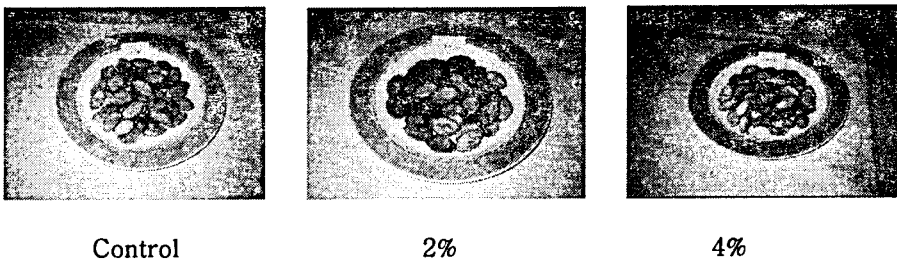
3.1. 동시 증류식 추출법에 의한 휘발성 성분

동시 증류식 추출법(Acree, et al., 1993)을 통하여 분리된 휘발성 성분의 TIC(total ion chromatogram)는 Alcohol류 11종, ester류 5종, aldehyde류 4종, terpene류 3종, 황합유화합물 1종, 기타 3종으로 총 27종이 분리·동정되었다.

수프의 경우 재료에 따라 pyrazine이나 pyrimidine 등의 성분에서 수프의 고소한 성분(nutty flavor)을 발현하는 경우가 있으나, aldehyde류에서 이러한 고소한 풍미가 형성되기도 한다(Cha et al., 1988; 이 등, 1996; 최, 1994). 김치 첨가 수프의 경우 이에 속하는 것으로 예상되어진다. 김치의 발효된 특유의 향인 3-penten-3-ol과 같은 성분과 수프의 시원한 향(fresh flavor)인 3,7-dimethyl-7-octen-1-ol과 같은 성분들이 발현되어 김치의 향을 부가하고 있으나(Lee et al., 1984; 박 등, 1991), 특이적으로 동시 증류 추출법에 의한 휘발성 성분의 동정에서는 acetic acid와 같은 숙성된 김치의 휘발성 성분이 발현되어지지 않았다. 그러나 마늘 향(garlic flavor)의 경우, allyl trisulfide나 allyl triheptanoate 등의 성분이 여전히 발현되어지며(Jain, 1977), sulfur류인 allyl trisulfide의 경우 전체적인 함량이 높게 나타났다. 수프의 휘발성 성분 중 특이한 점은 terpene화합물이 3종 분리되었는데 그 함량 또한 비교적 높게 나타나는 경향을 보이고 있었다. 특히 limonene의 경우 원래 오렌지류의 과일류에서는 오렌지의 향이 발현되어지지만, 발효취 등과 혼합하였을 경우나 alcohol류 등과 함께 냈을 경우 부드러운 효과(more mild flavor)로 작용한다는 보고가 있다(Lee et al, 1998). 이러한 terpene류와 alcohol류의 L-menthol과 같은 시원한 향(fresh flavor or green aroma)이 전체적으로 수프에서 시원한 느낌을 주며(Jung, 2002), 김치의 강한 향미 성분 중 신맛(sour)을 저해하여 부드러운 수프의 특징을 살릴 것으로 기대되어진다.

3.2. 김치 크래커의 관능적 특성

각 군별로 박력분의 밀가루에 control군을 별도 분리하여 가공하고 다른 군별로 2%, 4%, 6%, 8%의 동결김치분말을 첨가하여 크래커 반죽을 만들고 두께0.3cm, 길이 5cm로 성형하여 170℃정도의 온도로 3분간 튀겨 크래커를 완성한 후 각각의 제품에 대한 관능적 특성을 살펴본 결과는 Fig. 11, Table 3과 같다.



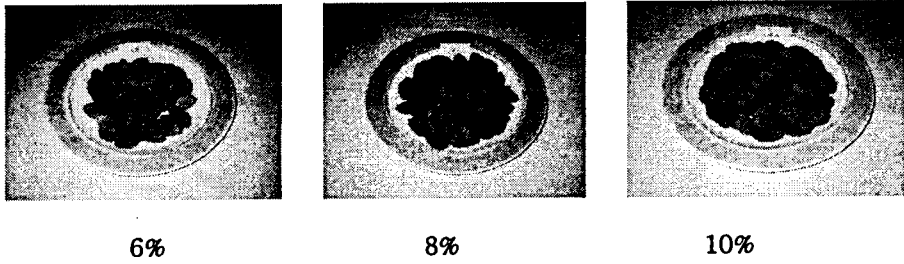


Fig. 11. Products of *kimchi* crackers made by adding *kimchi* powder of several percents.

Table 3. Sensory evaluation of *kimchi* cracker by ranking test

Characters	Samples ¹⁾				
	A	B	C	D	E
Color	2.8 ^{bc2)}	2.4 ^c	1.9 ^c	4.2 ^a	3.8 ^{ab}
Flavor	3.9 ^a	2.9 ^{ab}	2.2 ^b	2.2 ^b	3.8 ^a
Taste	4.3 ^a	1.8 ^c	3.2 ^{ab}	2.8 ^{bc}	2.9 ^{bc}
Overall acceptance	4.2 ^a	1.9 ^b	2.8 ^b	2.9 ^b	3.2 ^{ab}

¹⁾ "A" was made by added with 2% *kimchi* powder. "B" is 4%, "C" is 6%, "D" is 8% and "E" is 10%.

²⁾ Means with the same alphabets are not significantly different by Duncan's multiple range test($p < 0.05$).

Table 3은 대조군과 시료 각각의 차이를 살펴본 것으로 2% 김치분말 첨가군이 $p < 0.05$ 에서 유의적 차이를 보였고 그 외의 것들은 $p < 0.001$ 에서 대조군과의 유의적 차이를 보였다. 특히 6%에서 부터는 패널 요인 7명 전원이 차이를 인식하였을 뿐만 아니라 김치분말이 첨가된 것도 인식하였다. 또한 패널 요원들이 김치 분말 첨가군들의 2% 차이를 인식하는 지를 알기 위하여 4%와 6% 그리고 6%와 8% 위와 같은 방법으로 행하였으며 4%와 6%는 $p < 0.05$ 에서 유의적 차이 수준을 보였으며, 6%와 8%는 $p < 0.001$ 에서 유의적 차이를 나타내어, 패널 요원들이 김치 분말 첨가 2% 차이를 인식하면서 관능검사에 행하고 있음을 알 수 있었다.

순위법을 사용하여 얻은 자료는 단지 순서를 나타낼 뿐 차이의 크기를 나타내지 못한다. 즉, 시험구간의 차이가 큰 경우와 작은 경우에 모두 순위의 한 단위로 분리되므로 본 연구에서는 순위법의 결과 중 가장 선호도가 높은 4%, 6%, 8%에 대한 정량적 묘사 분석을 행하였다. 정량적 묘사 분석법은 식품의 관능적 특성 비교를 정량적으로 정확히 표현하고자 개발된 것으로 통계적 개념을 도입함으로써 유용성을 높인 방법으로 평가방법에는 항목 척도, 직선 척도, 크기 척도 등의 방법이 있다(황 등, 1985). 본 연구에서는 가장 선호도가 높

있던 4%의 경우 각 특성치들의 강도에 있어 6%, 8%보다 작은 값을 나타내었지만 전체적인 기호도에 있어 가장 높게 나타나고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이는 표면색, 향, 맛들의 강도가 강한 것보다도 중간 정도의 것들을 패널요원들이 더 선호하는 것으로 사료되어진다. 6%의 경우 향이 가장 강하였고, 8%의 경우는 적색이 강하여 오히려 선호도가 떨어진 것으로 이는 패널요원들이 앞의 순위법의 결과에서 황갈색에 적색이 약간 가미된 것을 선호하였던 것과 상충되었다. 또한 맛에 있어 패널 요원들이 어떤 맛을 어느 정도로 느끼고 있는 지를 알기 위해 매운맛(hot), 짠맛(saltiness), 단맛(sweetness), 버터맛(butter)에 대해 동일한 방법으로 평가하였다.

IV. 요약

적숙 김치를 동결 건조한 후 김치분말을 첨가한 소스, 수프, 피자, 크래커 등의 조리 제품을 개발하여 김치분말 첨가 조리제품의 품질평가를 주로 휘발성 성분의 분석과 관능검사를 이용하였다.

1. 발효된 동결건조 김치의 최적 발효조건은 pH 4.0~4.7이었고, 산도는 0.5~0.8이었다. 동결건조한 김치분말의 휘발성 향기성분은 총 24종이 분리·동정되었으며, 전체 휘발성 성분 중, 7종의 알콜류, 5종의 에스테르류, 5종의 산류, 3종의 함황 화합물류, 2종의 알데히드류, 1종의 산화화합물 그리고 기타 1종의 휘발성 성분이 분리·동정되었다.

2. 김치분말을 첨가한 스테이크 소스를 동시 증류·추출법을 이용해 얻은 휘발성 성분을 분석한 결과 23종의 성분이 분리·동정되었다. 분리 동정된 화합물들 중에서 aldehydes가 5종으로 가장 많았고, alcohols 4종, acids가 4종, 함황화합물이 3종, ketone 1종 그 외 기타화합물 6종으로 나타났다. Aldehyde는 달콤한 캔디향으로 나타났고, acid는 신맛과 관계가 있으며, 함황화합물은 김치와 마늘의 매운맛에서 기인한 것으로 판단된다. 분리·동정된 성분들 중 eugenol 성분이 39.40%로 가장 많았고, 다음은 dodecanoic acid 4.91%, acetic acid 1.70%, methyl 2-propenyl disulfide 1.52%, hexanal 1.51%, 2-pentylfuran 1.18%를 차지하는 것으로 나타났다. 이들 휘발성 성분이 김치분말 첨가소스의 품질에 영향을 준다.

3. 김치분말 첨가 수프의 제조 시 최적 숙성된 동결건조한 김치 0%, 10%, 20%, 30%의 김치분말을 첨가한 수프 중에서 10% 첨가시 버터향이 강하였고, 30% 첨가시에는 짠맛과 매운맛이 강하였으며, 김치 분말 20%를 첨가한 비율에서 맛, 색, 향의 기호도가 최적점을 나타내었다.

4. 김치분말을 첨가한 피자의 경우, 김치분말을 첨가한 피자용 소스를 만들 때 0%, 10%, 20%, 30%를 첨가한 중에서 20%를 첨가한 피자용 소스가 향, 맛, 색도 및 종합적인 평가에서 가장 높은 점수를 얻었다. 또한 김치를 20% 첨가한 피자용 소스로 만든 피자에 비하여 피자 반죽시에 김치 분말을 2% 첨가한 피자의 관능적인 특성이 더 높은 것으로 나타났다.

5. 김치분말 첨가한 크래커에서는 김치 분말 첨가 인식 정도를 차이 식별 검사를 통하여 평가를 해 본 결과 2%에서는 $p < 0.05$ 에서 그 외 4%부터는 $p < 0.001$ 에서 유의적인 차이를 보였으며, 선호도 검사는 순위법을 통하여 알아 보았다. 그 결과 4% > 8% > 6% > 10% > 2%의 순으로 선호도가 좋았다. 또한 선호도가 좋은 4%, 8%, 6%에 대해 평정법을 통하여 그 정도를 가름해 본 결과 6%의 경우 향이, 8%의 경우 색과 맛에서 높게 나타났지만, 4%의 경우는 색, 향, 맛에 있어 큰 차이가 없었지만 전체적인 기호도는 가장 높았다.

참고문헌

- Acree, T.E. and R. Teranishi. 1993. Flavor science sensible principles and techniques. In : Bioassays for flavor. Acree, T.E.(ed.), ACS Professional Reference Book. American Chemical Society, Washington DC, pp. 8~18.
- Armero E., M. Baselga, A.M. Concepcion and Toldra. 1999. Effects of sire type and sex on pork muscle exopeptidase activity, natural dipeptides and free amino acids. J. Sci. Food Agric., 79, 1280~1284.
- Becker, M.R. 1986. Joy of Cooking. The Bobbs-Merril Company. INC., 33, pp. 8~341.
- Cha, Y.J., H. Kim, and K.R. Cadwallader. 1988. Aroma-active compounds in *kimchi* during fermentation. J. Agric. Food Chem., 46, 1944~1953.
- Chang, C.H. 1967. Organic acid in Korean soy sauces. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 8, 1~9.
- Cousminer, J.J. 1996. Savor fruit-based salsas. Food Technol., 50(1), 70pp.
- Curl, A.L. 1962. The carotenoids of red bell peppers. Agric. Food Chem., 10, 504pp.
- Donovan, M.D. 1991. The new professional chief, van nostrand reingold, 297~302.
- Fereidoon Shahidi. 1989. Flavor of cooked meats. ACS. 188~201.
- Fujiwara, M. 1972. Antihypercholesterolemic effect of sulfur containing amino acid, S-methyl-L-cysteine sulfoxide isolated from cabbage. Experimentia, 28, 254~260.
- Grosch, W. 1993. Detection of potent odorants in food extract dilution analysis. Trends in Food Sci. Technol., 4, 68~73.
- Halliwell, B. and S. Chirico. 1993. Lipid peroxidation and its mechanism, measurement and significance. Am. J. Clin. Nutr., 57, 715~720.
- Han, J.S. 1995. Studies on whole Chinese cabbage *kimchi*, an investigation on the method of making *kimchi* and a taste in the Taegu area. J. Korean Soc. Food Sci., 11(1), 13~20.
- Hawer, W.D., J.H. Ha and H.M. Seok. 1988. Changes in the taste and flavor compounds of *kimchi* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 20, 511~517.
- Kim, S.D. S.H. Lee, W.J. Choi and O.K. Cho. 1998. The effect of mixed medicinal herb extracts with antimicrobial activity on the self-life of *kimchi*. Korean J. Food Sci. Technol., 30(6), 1404~1408.
- Kim, J.W and W.P. Park. 1990. Study on the measurement of *kimchi* maturity by

- weight measuring method. J. Korean Agric. Chem, Soc., 33(3), 257 ~ 260.
- Oh, Y.A. and K.H. Kim. 1998. Effect of addition of water extract of pine needle on tissue of *kimchi* (in Korean). J. Korean Soc. Food Nutr., 27, 461 ~ 470.
- Park, J.B., W.S. Park, D.M. Kim, J.h. Kim, K.H. Kwan, S.M. Lee, G.H. Kim, Y.S. Shin and H.K. Ko. 1999. Development automation system for red pepper milling factory. In research report of agriculture department KFRI, pp. 129 ~ 160.
- Park, K.Y. 1995. The nutritional evaluation and antimutagenic and anticancer effects of *kimchi*. J. Korean Soc. Food Nutr., 24(1), 169~173.
- Park, W.P. and J.W. Kim. 1991. The effect of spices on the *kimchi* fermentation. J. Korean Agric. Chem. Soc., 34, 235~241.
- Park, W.P., K.D. Park and S.H. Cho. 1996. Effect of grape seed extract on *kimchi* fermentation. Foods and Biotech., 5, 91 ~ 93.
- Yun, S.K., S.O. Oh and S.P. Hong. 1998. Antimicrobial characteristics of chitosan and chitosan oligosaccharides on the microorganism related to *kimchi*. Korean J. Food Sci. Technol., 30(6), 1439 ~ 1447.
- 강정애, 강정숙. 1997. 고 또는 저콜레스테롤 식이를 먹이 쥐에 있어서 양과, 마늘이 체내 콜레스테롤과 중성지방 수준 및 혈소판 응집에 미치는 영향. 한국영양학회지, 30(2), 132 ~ 138.
- 금준석. 1998. 아밀로오스 함량이 쌀식빵의 특성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 30(3), 590 ~ 596.
- 고하영, 이 현, 양희천. 1998. 절임 배추 및 김치의 동결 저장에 따른 품질변화. 한국식품영양과학회지. 22(1), 62 ~ 67.
- 김순동, 김미정, 장경숙. 1995. 인삼첨가가 배추김치의 보존성과 품질에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지, 24(2), 313 ~ 322.
- 박건영, 이숙희, 이선미, 조은주. 1998. 배추김치의 표준화 연구. 한국식품과학회지, 30(2), 324 ~ 333.
- 박건영, 이선미, 황경미. 1997. 당근 첨가가 김치의 비타민 C 안전성 및 발효에 미치는 영향. 한국식품영양과학회. 제42차 추계학술대회, 72 ~ 73.
- 박기채. 2000. 기본분석화학. 탐구당, 197 ~ 199.
- 박미숙, 서권일, 한서영. 2002. 느타리버섯 김치의 생리활성. 한국농산물저장유통학회지, 7 8 ~ 82.
- 박우포, 박규동, 김종현, 조용범, 이미정. 2000. 절임 배추의 세척 조건에 따른 김치의 숙성 중 품질 변화. 한국식품영양과학회지, 29(1), 30 ~ 34.
- 박혜진, 한영실. 1994. 갖의 첨가가 김치의 품질과 관능적 특성에 미치는 영향. 한국식품영양학회지, 23(4), 618 ~ 724.
- 백희영, 문현경, 최영선, 안윤옥, 이홍규, 이승욱. 1997. 한국인의 식생활과 질병(연구 방법론 및 자료집). 서울대학교 출판부, 358 ~ 395.
- 오영주, 황인주. 1997. 김치섭취가 성인 남성의 철분영양상태 지표에 미치는 영향. 한국영양학회지, 30(10), 1188 ~ 1194.
- 이서래. 1989. 김치의 맛과 영양. 식품과 영양. 8(2), pp. 20 ~ 35.
- 이영옥. 1996. 김치의 항산화 특성과 항산화성 물질에 관한 연구. 부산대학교 식품영양학

과. 박사학위논문.

이영옥, 최홍식. 1996. 김치용매 추출물의 항산화. 생명과학회지, 6(1), 66~71.

이영옥, 최홍식. 1995. 우육지방질의 산화에 미치는 김치의 항산화 작용에 관한 연구.

한국양식량학회지, 24(6), 1005~1009.

이윤미. 2000. 배추김치의 methanol 추출물에서 분리 동정된 동맥경화 예방물질에 관한 연구. 석사학위논문. 부산대학교 식품영양학과.

中村勝典. 2000. フォンとソース. 梨田書店, 44pp.

田中嘉子. 1999. 天然調味料の利用とれからの傾向と発展について. 食品加工, pp. 495~500.