

工學碩士 學位論文

마늘 · 생강 · 양파첨가 스테이크의
품질평가 및 휘발성 향기성분 분석

指導教授 李 養 鳳

이 論文을 工學碩士 學位論文으로 提出함



2005년 2월

釜慶大學校 産業大學院

食品産業工學科

李 大 中

이대중의 공학석사 학위논문으로 인준함

2004년 12 월 17 일

주 심 농학박사 김 선 봉



위 원 농학박사 안 동 현



위 원 농학박사 이 양 봉



목 차

Abstract	1
 서 론	4
 재료 및 방법	8
1. 재료	8
2. 방법	8
2.1. 돈육스테이크의 제조	8
2.1.1. Oven roasting	9
2.2. 관능검사	9
2.2.1. 패널 선정	9
2.2.2. 관능검사 방법	9
2.2.3. 통계 처리	10
2.3. 휘발성 성분의 추출 및 분석	12
2.3.1. 휘발성 성분 추출	12
2.3.2. 휘발성 성분 분석	12
 결과 및 고찰	14
1. 마늘즙 첨가 돈육 스테이크의 관능검사를 통한 최적화	14

2. 생강즙 첨가 돈육 스테이크의 관능검사를 통한 최적화	16
3. 양파즙 첨가 돈육 스테이크의 관능검사를 통한 최적화	18
4. 마늘, 양파 및 생강첨가 스테이크의 휘발성 성분 해석	20
4.1. 마늘즙 첨가 돈육 스테이크의 휘발성 성분	20
4.2. 생강즙 첨가 돈육 스테이크의 휘발성 성분	20
4.3. 양파즙 첨가 돈육 스테이크의 휘발성 성분	25
요 약	29
참 고 문 헌	31
감사의 글	36

Quality Evaluation and Volatile Compounds of Pork Steaks on Adding Garlic, Ginger and Onion Juices

Dae-Joong Lee

Department of Food Industrial Engineering

Graduate School of Industry

Pukyong Natinal University

Abstract

Garlic, ginger and onion which are commonly used for cooked meats were tried to pork steaks for removing bad smell and the pork steaks were evaluated by measuring sensory qualities and identifying their volatile compounds.

The added amounts of garlic, ginger or onion juices were 0% to 10% by dividing to 6 groups. In the results of sensory evaluation for garlic juice-added pork steaks, the optimum amount of the addition of garlic juice was 4%, even though the steaks of over 8% showed the high significant difference. The reason was that overall acceptability and less nasty smell were good for over 4%, because there were no

significant differences from 4% to 10%.

In the case of ginger-added pork steaks, 2% had a high nasty smell, but 4% had much less. The steaks of over 4% showed no significant differences for nasty smell. For ginger aroma, the steaks of below 4% were weak and the steaks of over 6% were strong. The steak of 6% was best for overall acceptability and the steaks of over 8% showed no significant differences.

In the case of onion-added pork steaks, 4% showed the significant difference from the steaks of below 4% and 8% had the best effect for removing nasty smell. For onion flavor, there were no significant differences for 0% to 6%. The steaks of over 8% showed the significant differences. The steak of 4% was best for overall acceptability and the steaks of over 4% showed no significant differences.

The headspace volatile compounds of each pork steaks which were prepared by adding 4% garlic, ginger and onion juices, were isolated, separated and identified by the combination of automatic thermal desorber, gas chromatography and mass selective detector. The volatile compounds identified from garlic juice-added pork steaks were diallyl disulfide, allyl methyl sulfide and allyl trisulfide. The volatile compounds identified from ginger juice-added pork steaks were

camphene, β -phellandrene, acetic acid and dimethyl sulfide. In the case of onion juice-added pork steaks, dimethyl disulfide was thought to be an indicator for masking theory as the main volatile compound of onion.

These results are expected to provide scientific and systematic background knowledge for removing warmed flavor of pork steaks and to use basic data for removing other bad flavor including fishy smell. Further studies on the optimum mixing ratio of three ingredients of garlic, ginger and onion and on the masking effects of the volatile compounds of each ingredients are needed to know the detail mechanism.

서 론

마늘 (*Allium sativum* L.)은 백합과 (*Lilliacae*) 과속 (*Allium*)에 속하는 인경작물로서 예로부터 향신료는 물론 약용으로도 널리 사용되어 왔다. 마늘의 원산지는 중앙아시아와 지중해연안 지방으로 전해지고 있으며 우리나라를 비롯한 중국, 인도, 미국 및 남부유럽 등지에서 광범위하게 재배되고 있다 (Shin *et al.*, 1999).

마늘은 특유한 향기 성분과 생리활성으로 인하여 파쇄하거나 썰어서 음식에 첨가되어 신선한 상태나 가열 조리 중 음식의 향미를 증가시킬 뿐만 아니라 방부 및 강장효과를 갖고 있어 우리 민족이 오랫동안 애용하여온 향신료 중의 하나이다. 마늘의 향기성분은 마늘조직의 파괴시 자체효소인 S-lyase에 의하여 기질인 S-allyl-cysteine-sulfoxide의 분해로 생성된 thiosulfonate, diallyldisulfide를 비롯한 휘발성 황화합물이 주를 이루고 있다. 특히 우리나라 사람은 이러한 마늘의 휘발성 함황 성분을 좋아하며 그 발현 정도로 마늘의 품질 평가 기준을 삼고 있다 (Chung *et al.*, 1994). 또한, 마늘의 항균성 (Shashikanth *et al.*, 1981), 항암성 (Cheng *et al.*, 1981), 혈청 콜레스테롤 저하작용 (Sharma *et al.*, 1979), 항당뇨 및 혈압강하 작용 (Jain *et al.*, 1975) 등의 생리활성에 관한 보고가 발표되면서 마늘의 냄새를 싫어하는 구미인과 일본인들에게 있어서도 육류 및 그 가공제품에 마늘이 첨가되는 등, 최근 범세계적으로 그 소비량

이 증가하고 있다.

열대 아시아가 원산인 생강 (*Zingiber officinale* Roscoe)은 생강과에 속하는 다년생 초본 식물로, 그 근경은 특유의 맛과 향기를 지니고 있어 세계적으로 널리 애용되고 있는 기호성이 좋은 향신료의 하나로 생생강 (fresh ginger, green ginger), 건생강 (preserved ginger, dried ginger), oleoresin, essential oil 등의 형태로 유통되고 있고 식용, 화장품용 또는 약용으로 사용되고 있다 (Kim *et al.*, 1991). 생강의 성분에 관한 연구는 지난 20년 동안 활발하게 진행되어 왔는데 재배산지에 따른 26종의 생강에 함유된 일반성분들을 비교 검토한 연구 (Natarajan *et al.*, 1972)가 있으며 Thompson *et al.*(1973)은 생강 중에 존재하는 단백질 분해효소인 zingibain을 이용한 육연화 효과에 대하여 보고한 바 있다.

이러한 생강의 품질 평가에 중요한 지표중의 하나가 향기성분의 변화인데, 생강 특유냄새의 주요성분이 neral, geranial, citronellyl acetate라고 하였으며 (Salzer *et al.*, 1975), 특징적인 냄새 성분으로 α -terpineol, neral, geranial, β -sesquiphellandrene, arcurcumene, nerolidol, *cis*- β -sesquiphellandrol 등이라고 밝힌 바 있다 (Bednarczyk *et al.*, 1975).

양파 (*Allium cepa* L.)는 특유의 맛과 향기를 지니며 식품의 조리 및 가공 중 중요한 향신조미료 소재로서 오래 전부터 널리 이용되어 왔는데, quercetin, quercitrin, rutin 등의 flavonoid계 물질과 diallyl

disulfide, allyl propyl disulfide 등의 함황화합물이 함유되어 항산화 작용, 심혈관계 질환 예방, 항혈전, 혈당 저하 등의 여러 대사장애에 조절효능을 갖는 생리활성물질이 있는 것으로 밝혀졌다 (Leighton *et al.*, 1992; Herrmann *et al.*, 1976; Michael *et al.*, 1993). 또한 양파의 특수한 냄새는 방부효과를 가지며, 육류의 좋지 못한 냄새와 맛을 제거하는데 효과적이므로 육가공품, 수프, 소스의 조리 등에 많이 사용된다 (Park *et al.*, 2003).

돼지고기는 쇠고기에 비해 값이 저렴하고 영양면에서도 손색이 없어 대중들로부터 널리 애용되는 육류이다. 1인당 연간 돼지고기 소비량은 90년도에 11.8Kg에서 99년도에는 16.1kg, 2000년도에는 16.5kg으로 증가를 하였고 이러한 증가추세는 앞으로도 계속될 전망이다. 우리나라에서의 가장 보편적인 돈육의 가공 방법은 간장 양념육과 고추장 양념육이라고 할 수 있으며 (Choi *et al.*, 2002), 이러한 양념육에 첨가되는 여러 가지 양념류들은 육취를 제거할 뿐만 아니라 연육작용으로 소화흡수를 도와준다 (Moon *et al.*, 1991).

이러한 돈육 및 쇠고기를 이용한 한국의 대표적인 요리인 불고기는 최근 외국인들에게도 인기 있는 한국을 대표하는 음식이 되고 있다. 이러한 불고기는 고기에 양념이 잘 베어들 수 있게 하는 게 필수적인데 향신료가 첨가됨으로 돼지고기 및 소고기 특유의 냄새를 제거하는 역할도 크다 (Choi *et al.*, 2002). 이러한 불고기를 이

용하여, 많은 연구가 진행되고 있으나 (Cho *et al.*, 2002; Choi *et al.*, 2002; Yoon *et al.*, 2004; Jin *et al.*, 2004; Kim *et al.*, 2002; Lee *et al.*, 2000), 불고기의 대표적인 양념류인 마늘, 생강, 양파즙이 육류에 첨가되어 육류 특유의 냄새를 없애는 최적의 양을 제시한 연구 논문은 거의 없다. 따라서 본 연구에서는 관능검사를 통한 품질평가를 통해 도출된 최적의 첨가량을 토대로 마늘, 생강 및 양파의 향기성분을 분석하여 탈취효과에 영향을 미치는 물질들을 살펴보고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에 사용된 돈육, 마늘 (국내산), 생강 (국내산), 양파 (금성유통, 한국)은 부산시 남구 대연동 소재의 마트에서 구입하였으며, 돈육의 사용 부위는 뒷다리 살을 갈아서 시판되는 제품을 구입하여 실험에 사용하였다.

2. 방 법

2.1. 돈육 스테이크의 제조

본 실험에서는 마늘, 생강 및 양파만의 관능적 특성을 살펴보기 위하여 돈육에 다른 양념은 첨가하지 않았다. 마늘, 생강 및 양파가 돈육에 균일하게 섞이도록 하기 위하여 각각의 마늘, 생강 및 양파를 가정용 믹서기 (Model HM-360, Hanil Co., Korea)를 이용하여 마쇄하여 거즈로 착즙하여 즙을 내어 실험에 이용하였다. 배합된 돈육을 상온에서 10분간 방치하여 채워둔 후, oven에 roasting 하였다.

2.1.1 Oven roasting

Table 2 의 배합비 (0%, 4%, 8%)로 제조된 돈육을 윗불 온도: 250℃, 아랫불 온도: 150℃로 예열된 Oven (신신공업사, Korea)에 20분간 roasting 하였으며, roasting시 돈육의 아랫부분에 aluminum foil을 놓아두어 스테이크가 타지 않도록 하며 구멍을 내어 스테이크가 전체적으로 균일하게 조리되도록 하였다.

2.2. 관능검사

2.2.1 패널 선정

패널은 부산광역시 소재 부경대학교의 학생 10명을 대상으로 하였으며, 향과 맛을 인지하는 데에 문제가 되는 학생을 제외한 상태에서 실시하였다. 관능검사를 실시하는 시점은 식사시간 2시간 전후로 하였으며 식감에 위배될 수 있는 요소들은 제거된 상태에서 실시하였으며 관능검사 전에 맑은 물로 구강 세척을 실시하여 검사의 수행시 오차를 최대한 줄이고자 하였다. 또한 실험의 중간에도 수시로 구강세척을 통하여 각 검체에 대한 식감에 충실을 기하였다.

2.2.2. 관능검사 방법

마늘, 생강 및 양파를 첨가한 각각의 돈육 스테이크를 흰 접시에

답에 관능검사를 실시하였다. 실시 전에 피검사자들에게 충분한 사전교육 및 여러 가지 질문을 통하여 실험에 있어서의 오차가 일어날 수 있는 요소들을 제거하였으며, 식감에 대한 관능적 능력을 최대화하였다.

관능검사의 방법은 기호도 및 선호도 조사 (Acceptance and Preference test)의 묘사 분석법 중 순위법 (Ranking test)을 사용하였다. 사용된 방법은 Table 1과 같으며, 난수법(Randomized sample design)으로 나열한 시료의 풍미가 기호적으로 좋은 것부터 낮은 것까지 순위를 매겨서 전반적인 기호의 경향을 분석하였으며, 기호도의 치우침에 따른 첨가량의 유의적인 차이를 관찰하였다. 기호도 조사는 총 3가지 항목이며 비린내, 마늘·생강·양파향, 기호도의 순으로 조사하였으며, 3에 가까울수록 강한향 및 기호도가 높은 것이며 1에 가까울수록 비린내, 마늘·생강·양파향, 기호도가 낮은 것으로 나타내었다.

2.2.3 통계처리

마늘, 생강 및 양파를 첨가한 돈육스테이크의 관능검사 결과는, 관능검사의 결과를 토대로 하여 각 관능검사의 단계마다 SAS 프로그램 (Version 8.2, SAS Institute Inc., USA)을 이용하여 유의차를 검정하였다. 유의차는 Duncan's multiple comparison test에 의해 유의성 검정을 하였으며 이를 data에 a, b 등의 기호를 사용하여서

Table 1. Evaluation sheet for pork stakes on adding garlic, ginger and onion

Name : _____ Date : 2004. 10. 20

Indicate the number for evaluating flavor qualities of each section on each sample. The intensity of each section are shown in the below of the table.

Samples Characters	154	692	379
Nasty smell			
Garlic, ginger or onion aroma			
Overall acceptability			

Nasty smell : 3 (strong), 2 (average), 1 (weak).
 Aroma strength : 3 (strong), 2 (average), 1 (weak).
 Overall acceptability: 3 (like), 2 (average), 1 (dislike)

Comment :

grouping 하여 유의차를 나타내었으며, 유의 수준은 95%부터 수행하였다.

2.3. 휘발성 성분의 추출 및 분석

2.3.1. 휘발성 성분 추출

본 연구에서는 휘발성 향기성분의 추출을 위해 Automatic Thermal Desorber (ATD400, Perkin Elmer, USA)를 사용하였다. 마늘, 생강, 및 양파가 첨가된 스테이크 20 g을 vial 150 mL에 주입하여 rubber cap으로 밀봉하여 알루미늄 seal을 씌운 후 100℃의 끓는 물에 5분간 가열하여 vial 내부의 휘발성 향기성분이 잘 유리되도록 한 후, 흡착튜브를 vial에 주입하여 20분간 흡착하여 vial 내부의 향기성분이 지속적으로 흡착되도록 한다. 20분경과 후 auto sampler에 흡착튜브를 넣어 gas chromatography/mass selective detector로 분석하였다.

2.3.2. 휘발성 성분 분석

돈육스테이크 시료는 gas chromatography (QP-2010, Shimadzu Co., Japan)와 mass selective detector (MSD, QP-2010, Japan)에 의해 분리·동정하였다. Gas chromatography의 작동조건 중에서 oven의 온도 조건은 초기온도 30℃에서 5분간 머무른 다음 3℃/min의 속도로 증가시키다가 200℃에서 5분간 머무르도록 하였다. Column은 AT-1

(60 m × 0.32 mm i.d. × 1.0 μ m film thickness)을 사용하였다. 주입구 온도는 250℃이며 mass range는 20 - 350 a.m.u, column pressure는 80 kpa였다. 휘발성 성분의 동정은 mass selective detector를 사용하였다.

휘발성 성분의 동정 후 GC/MS postrun program의 mass spectrum library를 이용하여 각 휘발성 성분물질의 표준 분자량이 나타나 있는 library와 시료의 휘발성 성분물질의 분자량을 비교하여 휘발성 성분물질을 동정하였다.

결과 및 고찰

1. 마늘즙 첨가 돈육 스테이크의 관능검사를 통한 최적화

마늘즙을 2%간격으로 하여 0%를 무첨가구로 10%까지 6개의 실험구로 정하였다. 관능검사를 무첨가구를 포함하여 마늘즙 첨가량을 2%씩 증가시켰을 때 비린내, 마늘향, 기호도의 3가지 조건에 대하여 피검자들이 관능적인 차이를 인지하는지에 대해 수행하였으며, 그 결과를 Table 2와 같이 나타내었다. 관능검사법은 structured scale방법을 사용하였고, 점수가 1에 가까울수록 순위가 높은 것이며, 3에 가까울수록 낮은 점수를 뜻한다. 비린내의 경우 무첨가구와 2-6% 사이에서 유의적인 차이를 보이지 않았고, 2-6%와 8%의 경우에도 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 무첨가구와 8%의 경우에는 유의적인 차이를 보이기 시작하였다 ($p<0.05$). 이는 마늘즙의 첨가에 대한 완전한 차이를 패널들이 8%부터 인지하였다는 것을 의미한다. 마늘향의 경우는 4% 이상부터 마늘향의 인지가 시작되는 것으로 나타났고, 비린내의 경우와 마찬가지로 8%에서부터 큰 유의적인 차이를 보였다. 종합적인 기호도의 경우, 무첨가구와 첨가구가 확연한 차이를 보였는데, 미량의 첨가량으로도 비린향의 제거를 통해 기호도의 상승효과를 가져다 줄 것으로 판단된다. 앞의 결과를 토대로 4%를 첨가했을 때 비린내, 마늘향, 기호

Table 2. Sensory evaluation of garlic juice-added pork steaks

Treatment ¹⁾	Quality	Nasty smell	Garlic flavor	Overall acceptability
0%		2.6 ^{b2)}	1.2 ^a	1.8 ^a
2%		1.6 ^{ab}	2.2 ^{bc}	1.9 ^a
4%		1.8 ^{ab}	1.9 ^b	2.3 ^b
6%		1.6 ^{ab}	2.6 ^{cd}	2.6 ^b
8%		1.2 ^a	2.9 ^d	2.6 ^b
10%		1.2 ^a	2.9 ^d	2.6 ^b

¹⁾ The percent is the added amount of garlic juice for removing the nasty smell of pork steaks.

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

도가 모두 유의적인 차이를 보였기 때문에, 비린내를 제거할 수 있는 최적 마늘즙의 첨가량은 4%이다. Kim *et al.* (2002)의 마늘 첨가 쿠키의 품질 특성 연구에서 소비자 검사 결과 마늘 첨가군은 대조군과 비슷한 기호도를 보이며 특히 3%와 6% 첨가군에서 높은 기호도를 나타내어 기능성 마늘 쿠키의 개발 가능성을 보였다고 보고하였는데, 본 연구에서의 4%와 유사하였다.

2. 생강즙 첨가 돈육 스테이크의 관능검사 통한 최적화

생강즙을 마늘의 경우와 같이 무첨가군과 10%까지 6개의 실험군으로 첨가하여 돈육 스테이크의 관능검사 결과를 Table 3에 나타내었다. 비린내의 경우 첨가량이 2%까지는 강하게 인지하였으나, 4%부터는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 생강향의 경우 4%까지는 생강향이 강하다고 느끼지 않았으나, 6% 이후부터는 차이를 인지하게 시작하여 8% 이후로 강한 생강향을 인지하였다. 그러나 종합적인 기호도는 무첨가군에서 10% 까지 커다란 차이를 보이지 않았는데, 이는 생강은 마늘과 달리 자극적인 맛이 덜하기 때문에 꽤널 개개인의 맛의 성향에 따라 차이가 있기 때문으로 판단된다. 그러나 기호도의 경우 통계적으로 큰 유의적인 차이를 보이지는 않았으나 2% - 6%에서 높은 것으로 판단되었다. 위의 결과를 토대로 생강즙의 최적 첨가량은 4%로 나타났다.

Table 3. Sensory evaluation of ginger juice-added pork steaks

Treatment ¹⁾	Quality	Nasty smell	Ginger flavor	Overall acceptability
0%		2.4 ^{b2)}	0.0 ^a	2.2 ^{ab}
2%		2.6 ^b	1.2 ^a	1.5 ^a
4%		1.2 ^a	1.3 ^a	1.7 ^{ab}
6%		1.4 ^a	2.0 ^b	2.1 ^{ab}
8%		1.6 ^a	2.3 ^{cd}	2.1 ^{ab}
10%		1.4 ^a	2.7 ^d	2.4 ^b

¹⁾ The percent is the added amount of ginger juice for removing the nasty smell of pork steaks.

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

3. 양파즙 첨가 돈육 스테이크의 관능검사를 통한 최적화

양파즙을 무첨가구에서 10%까지 6개의 실험구에 첨가하여 제조한 돈육 스테이크의 관능검사 결과를 Table 4에 나타내었다. 비린내의 경우 무첨가구에서 2% 첨가구까지는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 4%와는 유의적인 차이를 보이기 시작하여, 8% 이상부터는 더욱 비린향이 줄어든 것을 보였다. 양파향의 경우 2%까지는 생강향이 강하다고 느끼지 않았으나, 4% 이후부터는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전반적인 기호도의 경우, 마늘 및 생강과는 달리 양파즙의 첨가량이 늘어날수록 기호도가 증가하여 10%였을 때 가장 기호도가 높았으며 유의적인 차이를 보였다. 이는 양파가 가열되면서 기호도에 영향을 미치는 매운 성분들이 휘발된 원인이라 판단되어진다. 전체적으로 살펴보았을 때, 양파즙 첨가 실험에서는 양파즙의 첨가량이 늘어날수록 기호도가 증가하는 경향을 보였으며 양파 에탄올 추출물을 이용한 튀김어묵의 품질 특성을 살펴본 연구결과에서는, 관능검사 결과 양파 에탄올 추출물 첨가구가 색상, 향기 및 맛에 대한 선호도는 높았으나 조직감은 대조구와 차이가 없었으며 전체적인 선호도는 3%양파 에탄올 추출물 첨가구에서 가장 높았다고 보고하였는데, 본 실험과 상이한 것은 시료 및 추출조건의 차이에 의한 것이라 사료된다. 본 실험을 통하여 양파즙의 최적의 첨가량은 비용적인 측면을 고려하여 8%로 판단되었다 (Park *et al.*, 2003).

Table 4. Sensory evaluation of onion juice-added pork steaks

Treatment ¹⁾	Quality	Nasty smell	Onion flavor	Overall acceptability
0%		2.7 ^{d2)}	1.5 ^a	1.3 ^a
2%		2.4 ^{cd}	1.6 ^{ab}	1.9 ^{ab}
4%		1.9 ^{abc}	1.8 ^{bc}	2.6 ^{bc}
6%		2.1 ^{bcd}	1.9 ^c	2.6 ^{bc}
8%		1.4 ^a	2.7 ^d	2.6 ^{bc}
10%		1.5 ^a	2.5 ^{cd}	2.2 ^b

¹⁾ The percent is the added amount of onion juice for removing the nasty smell of pork steaks.

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

4. 마늘·양파 및 생강 첨가 스테이크의 휘발성 향기성분

4.1. 마늘즙 첨가 돈육 스테이크의 휘발성 향기성분

향신료를 첨가하지 않은 돈육 스테이크에 4%의 마늘즙을 첨가하여 roasting 후 흡착튜브를 이용하여 휘발성 향기성분을 포집하여 gas chromatography/mass selective detector를 통하여 얻은 total ion chromatogram과 동정결과는 각각 Fig. 1과 Table 5에 나타내었다. 향기성분 분석실험에서는 마늘, 생강 및 양파의 비교를 위하여즙의 첨가량을 4%로 동일하게 하였다.

실험결과 총 20개의 주요 피크를 얻었으며, 전체 휘발성 성분은 aldehyde 2종, 황합화합물 8종, 그 밖에 acetate, 2-propen-1-thiol류가 각각 1종이었다. 이 중 dimethyl disulfide 등의 황화합물이 동정된 peak의 50% 이상을 차지하였으며, 마늘즙을 첨가하지 않은 control과 비교하였을 때 ethanol의 peak area의 차이가 가장 크게 나타났으며, 특히 control에서는 검출되지 않은 diallyl disulfide, allyl methyl sulfide, allyl trisulfide 등의 화합물이 검출되었다. 이는 마늘의 주요 휘발성 향기성분으로 알려져 있다(Shin et al., 1999).

4.2. 생강즙 첨가 돈육 스테이크의 휘발성 향기성분

향신료를 첨가하지 않은 돈육 스테이크에 4%의 생강즙 첨가구를 흡착튜브로 휘발성 향기성분을 포집하여 GC-MS를 통하여 얻은 TIC와 동정결과는 각각 Fig. 2와 Table 6에 나타내었다.

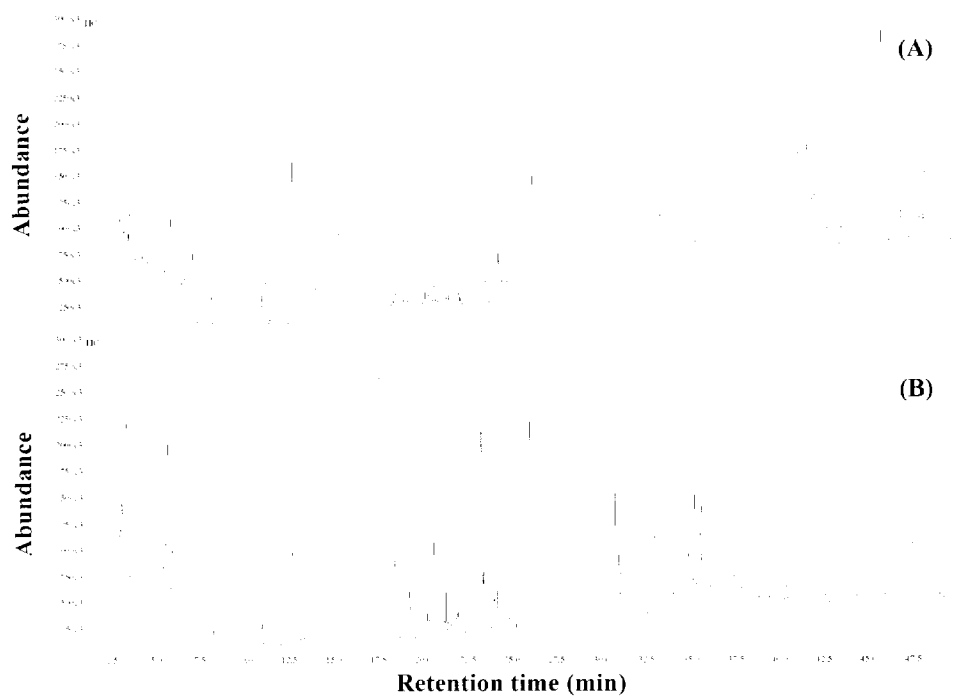


Fig. 1. Total ion chromatograms of volatile compounds of pork steaks on the addition of 0% (A) and 4% garlic juice (B).

Table 5. The headspace volatile compounds identified from pork steaks made by the addition of garlic juice

Compounds	Retention time (min)	Peak area ($\times 10^6$)	
		Control	Garlic
Acetaldehyde	3.47	49.4	15.8
Ethanol	4.10	32.6	170.2
Carbon disulfide	5.67	3.7	17.2
2-Propen-1-thiol	5.80	7.8	29.0
Acetic acid	7.68	¹⁾	3.0
1-Propanethiol	8.01	-	42.8
Allyl methyl sulfide	13.10	-	49.7
Dimethyl disulfide	15.40	27.2	162.7
Hexanal	17.68	28.4	42.8
1-Propene	20.21	-	237.8
Butanoic acid	20.72	-	3.8
1,2-Dimethyl benzene	21.50	-	1.7
Methyl allylthioacetate	21.95	-	0.4
Methyl propyl disulfide	22.76	-	0.9
Benzaldehyde	23.49	1.9	3.6
Dimethyl trisulfide	24.26	1.2	2.2
2,2-Dimethyl decane	26.12	24.5	43.4
Diallyl disulfide	29.93	-	524.4
Allyl methyl sulfide	33.07	-	6.3
Allyl trisulfide	38.66	-	28.3

¹⁾ means not detect

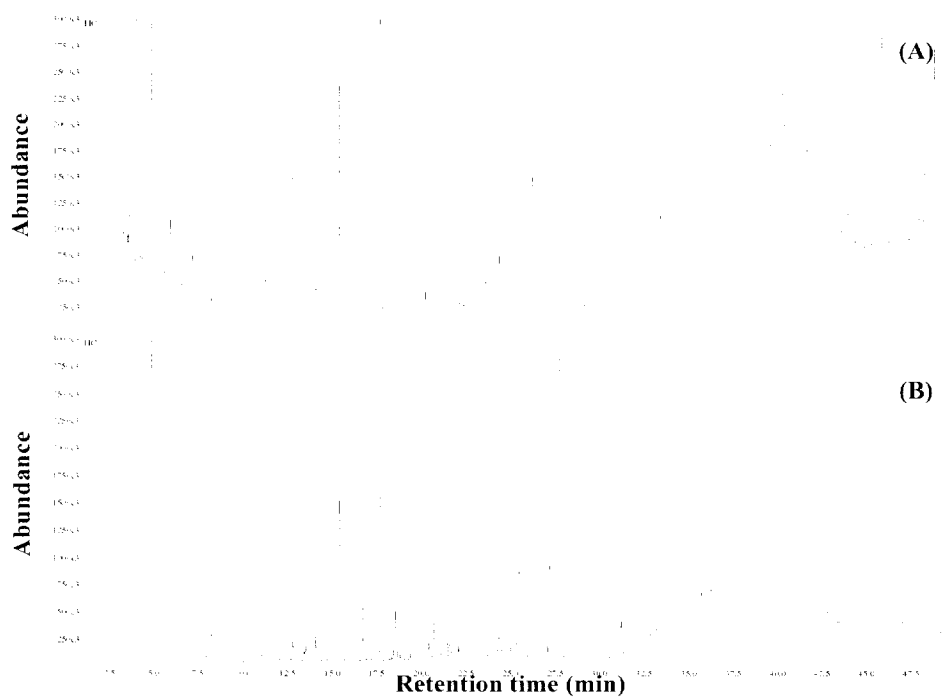


Fig. 2. Total ion chromatograms of volatile compounds of pork steaks on the addition of 0% (A) and 4% ginger juice (B).

Table 6. The headspace volatile compounds identified from pork steaks made by the addition of ginger juice

Compounds	Retention time (min)	Peak area($\times 10^6$)	
		Control	Ginger
Acetaldehyde	3.47	49.4	41.6
Ethanol	4.10	32.6	98.6
Dimethyl sulfide	5.21	- ¹⁾	1.2
Carbon disulfide	5.68	3.7	2.8
2,3-Butadione	6.88	-	9.9
Acetic acid	8.00	-	1.1
Furan	8.31	-	0.2
Pentanal	12.88	20.6	2.0
Dimethyl disulfide	15.49	27.2	17.8
Hexanal	17.78	28.4	9.1
p-Xylene	20.50	-	1.9
<i>alpha</i> -Pinene	23.63	-	35.6
Camphene	24.24	-	44.2
2,2-Dimethyl decane	26.30	24.5	41.0
<i>beta</i> -Phellandrene	27.84	-	54.0

¹⁾ means not detect

실험결과 총 15개의 주요 피크를 얻었으며, 전체 휘발성 성분은 sulfide류 3종, aldehyde류, acid, furan이 각각 1종씩 동정 되었으며, 그 외에 hexanal, α -pinene, camphene, 2,2-dimethyl decane, β -phellandrene 이 검출되었다. 이 중 camphene, β -phellandrene, acetic acid, dimethyl sulfide 등의 함황화합물, acetaldehyde 등은 생강의 휘발성 향기성분으로 생각되어지며, 특히 본 실험에서는 자극적인 향을 내는 것으로 알려진 pentanal의 peak area가 control과 비교하였을 때 줄어들었으며, 소나무향이 나는 α -pinene과 풀냄새가 나는 camphene이 많이 검출되었다 (Kim *et al.*, 1991).

4.3. 양파즙 첨가 돈육 스테이크의 휘발성 향기성분

향신료를 첨가하지 않은 돈육 스테이크에 4%의 양파즙을 첨가하여 roasting 후 흡착튜브를 이용하여 휘발성 향기성분을 포집하여 GC-MS를 통하여 얻은 TIC와 동정결과는 각각 Fig. 3과 Table 7에 나타내었다.

실험결과 총 18개의 주요 피크를 얻었으며, 전체 휘발성 성분 중 sulfide류가 6종으로 가장 많이 동정되었으며, ethanol, pentanal, α -pinene, camphene, 2,2-dimethyl benzene, benzoic acid 등이 각 1종씩 검출되었다. Control과 비교하였을 때 ethanol, pentanal, hexanal 및

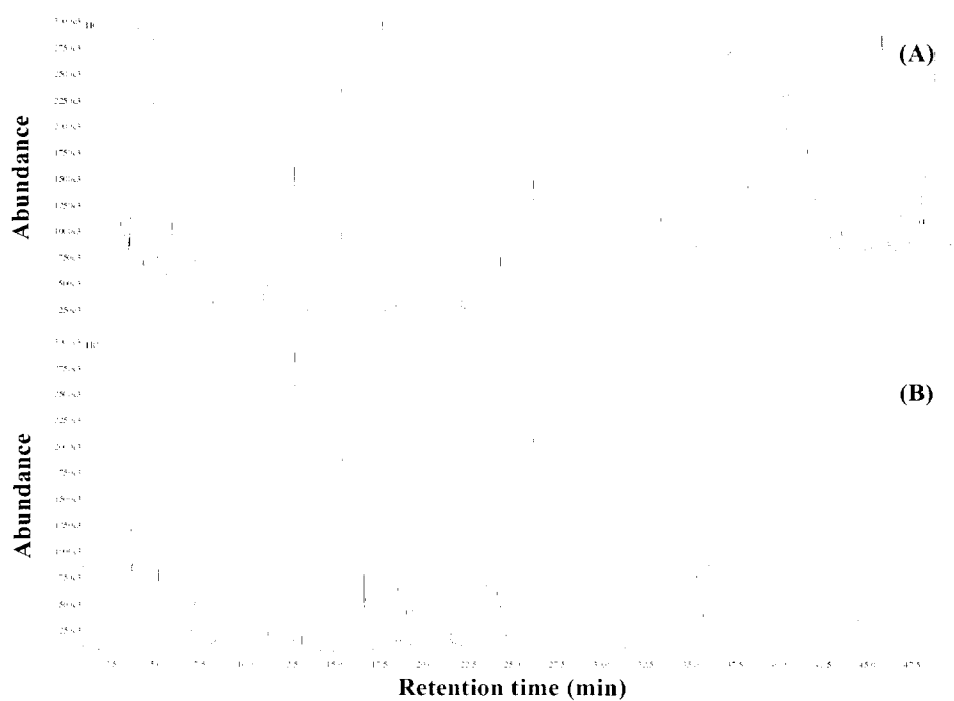


Fig. 3. Total ion chromatograms of volatile compounds of pork steaks on the addition of 0% (A) and 4% ginger juice (B).

Table 7. The headspace volatile compounds identified from pork steaks made by the addition of onion juice

Compounds	Retention time (min)	Peak area($\times 10^6$)	
		Control	Onion
Acetaldehyde	3.47	49.4	58.6
Ethanol	4.10	32.6	333.1
2-Methyl-2-pentenal	5.01	- ¹⁾	146.6
Dimethyl sulfide	5.22	-	3.9
Carbon disulfide	5.69	3.7	6.2
2,3-Butadione	6.87	4.8	17.0
<i>n</i> -Propyl mercaptan	8.12	-	4.0
Pentanal	12.88	20.6	40.3
Dimethyl disulfide	15.49	27.2	21.4
Hexanal	17.78	28.4	140.2
2-Pentenal	19.01	-	2.4
Methyl propyl disulfide	22.90	-	5.4
Alpha pinene	23.63	-	3.8
Camphene	24.23	-	3.8
Dimethyl trisulfide	24.41	-	2.8
2,2-Dimethyl benzene	26.29	-	35.9
Dipropyl disulfide	31.93	-	7.7
Benzoic acid	33.43	9.3	2.8

¹⁾ means not detect

2,2-dimethyl benzene 등의 화합물의 peak area의 차이가 가장 크게 나타났으며, control에서는 검출되지 않은 dimethyl sulfide, methyl propyl sulfide, dimethyl trisulfide 및 dipropyl disulfide 등의 황 화합물이 분리되었다. 분리된 성분들 중에서 acetaldehyde, ethanol, 2-methyl-2-pentenal, dimethyl sulfide, pentanal, dimethyl disulfide, hexanal, methyl propyl disulfide, dimethyl trisulfide 및 dipropyl disulfide 등의 화합물은 양파의 휘발성 향기성분으로 생각되어지며, 특히 dipropyl disulfide는 양파의 가열에 의하여 생긴 휘발성 향기성분으로 사료된다 (Park *et al.*, 2001; Arnault *et al.*, 2000). 나머지 향기성분들은 스테이크의 가열에 의한 휘발성 향기성분으로 보이며 생강즙을 첨가하였을 때 나타난 α -pinene 및 camphene이 양파즙 첨가에서도 나타났다.

요 약

불고기 조리시 일반적으로 많이 사용되는 향신료인 마늘, 생강 및 양파즙을 돈육에 첨가하여 관능검사를 통한 품질 평가 및 각각의 휘발성 향기성분을 분리 및 동정하였다.

마늘, 생강, 양파즙을 0%에서 10%를 첨가하여 제조한 돈육 스테이크를 6개의 실험군으로 관능검사를 수행한 결과, 마늘의 경우는 비린내가 제거되는 최적함량은 4%, 마늘향은 8%이상일 때부터 큰 유의적인 차이를 보였으며, 종합적 기호도는 비린내와 마찬가지로 4%부터 좋은 것으로 판명 났으며 그 이후는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

생강의 경우에는 2%까지는 비린내를 강하게 인지하였으나 4%에서는 비린내가 많이 제거되었고 그 이상의 함량에서는 크게 유의적인 차이가 없었다. 생강향은 4%까지는 약했으나, 6%이상부터는 강하게 인지하였고, 종합적 기호도는 6%가 가장 좋았으며, 그 이상의 함량과는 크게 유의적인 차이를 보이지 않았다.

양파의 경우에는 비린내가 4%부터 유의적인 차이를 보여, 8% 일 때 가장 많이 줄어든 것으로 나타났고, 양파향은 6%까지는 유의적 차이가 없었으나 8%부터 유의적인 차이를 보였다. 종합적인 기호도에서는 4%에서 가장 좋았으며 그 이상의 함량과는 유의적인 차이가 없었다. 돈육 스테이크의 비린향을 제거하기 위한 각 첨가구의 최적 함량은 마늘, 생강 그리고 양파즙에서 모두가 4%인 것으

로 나타났다.

마늘, 생강 및 양파즙을 각각 4% 첨가한 돈육 스테이크의 휘발성 향기성분을 분리·동정한 결과는 마늘의 경우에 diallyl disulfide, allyl methyl sulfide 및 allyl trisulfide 등의 allyl 화합물이 검출되었고, 생강즙 첨가 돈육스테이크는 camphene, β -phellandrene, acetic acid 및 dimethyl sulfide 등의 함황화합물들이 생강의 휘발성 향기성분으로 검출되었으며, 양파즙 첨가의 경우는 dimethyl disulfide 등의 함황화합물 등이 양파의 휘발성 향기성분으로 생각되어진다.

본 연구의 결과는, 돈육 스테이크 비린내의 비린내 제거 효과의 과학적이고 체계적으로 규명한 것이며 고기를 비롯한 생선의 비린내 제거를 위한 기본 자료를 제공할 것으로 기대된다. 또한, 돈육의 비린내 제거를 위한 최적 혼합 비율과 비린내 억제 기작에 대한 각기 성분의 작용기작에 대한 연구가 더욱 필요할 것으로 판단된다.

V. 참 고 문 헌

- Arnault, I., N. Mondy, F. Cadoux and J. Auger. 2000. Possible interest of various sample transfer techniques for fast gas chromatography-mass spectrometric analysis of true onion volatiles. *J. Chromatography A.*, 896, 117-124.
- Bednarczyk, A. and A. Kramer. 1975. Identification and evaluation on the flavor significant components of ginger essential oil. *Chem. Senses. Flav.*, 1, 377-384.
- Cheng, M.H. and T.C. Jung. 1981. Effect of allithiamine on sacroma-180 tumor. *Tai-wan I Husuch Hui Tsa Chif.*, 80(4), 385-392.
- Cho, S.H., B.Y. Park, Y.M. Yoo, H.S. Chae, J.J. Wyi, C.N. Ahn, J.H Kim, J.M. Lee, Y.K. Kim, and S.G. Yun. 2002. Physico-chemical and sensory characteristics of pork bulgogi containing ginseng saponin. *Korean J. Sci. Ani. Resour.*, 22(1), 30-36.
- Choi, W.S. and K.T. Lee. 2002. Quality changes and shelf-life of seasoned pork with soy sauce or kochujang during chilled storage.

Korean J. Sci. Ani. Resour., 22(3), 240-246.

Chung, S.K., H.M. Seog and J.U. Choi. 1994. Changes in volatile sulfur compounds of garlic under various drying temperatures.

Korean J. Food Sci. Technol., 26(6), 679-682.

Herrmann, K. 1976. Flavonols and flavones in food plants. *J. Food Tech.*, 11(2), 433-440.

Jain, R.C. and C.R. Vyas. 1975. Garlic in alloxan-induced diabetic rabbits. *Am. J. Clin. Nutr.*, 28(7), 684-681.

Kim, C.J., J.Y. Jeong, E.S. Lee and H.H. Song. 2002. Studies on the improvement of quality and shelf-life of traditional marinated beef(Galbi) as affected by packaging method during storage at -1°C. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 34(5), 792-798.

Kim, J.S., M.S. Koh, Y.H. Kim, M.K. Kim and J.S. Hong. 1991. Volatile flavor components of Korean ginger. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 23(2), 141-149.

- Kim, H.Y., S.J. Jeong, M.Y. Heo and K.S. Kim. 2002. Quality characteristics of cookies prepared with varied levels of shredded garlies. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 34(4), 637-641.
- Lee, J.G., H.J Jang, J.J. Kwag and D.W Lee. 2000. Comparison of the volatile components of Korean ginger by different extraction methods. *Korean J. Food & Nutr.*, 13(1), 66-70.
- Leighton, T. C. Ginther, L. Fluss, W. Harter, J. Cansado and V. Norario. 1992. Molecular characterization of quercetin and quercetin glucosides in *Allium* vegetable. In "Phenolic compounds in foods and their effects on health II". *Am. Chem. Soc.*, 32(1), 45-55.
- Michael, G.L.H., J.M.F. Edith and C.H.H. Peter. 1993. Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease. *Lancet* 342, Oct. 23, 1007.
- Moon, J.H., H.S. Ryu and K.H. Lee. 1991. Effect of garlic on the digestion of beef protein during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 20, 447-454.

- Natarajan, C.P., R. Padma Bai, M.N. Krohnamurthy, B. Raghavan, N.B. Shankaracharya, S. Kuppuseamy, G.V.S. Govindarajan and Y.S. Lewis. 1972. Chemical composition of ginger varieties and dehydration studies on ginger. *J. Food Sci. Technol. (India)*, 9, 120-128.
- Park, B.H. and H.S. Cho. 2003. Effects of onion juice addition on lipid oxidation of tuna spread. *Korean J. Food Culture*, 18(3), 193-201.
- Park, E.R., C.N. Ko, S.H. Kim and K.S. Kim. 2001. Analysis of volatile organic components from fresh and decayed onions. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 30(6), 1011-1020.
- Salzer, U.J. 1975. Analytical evaluation of seasoning extracts (oleoresins) and essential oils from seasoning II. *Int. Flavours Food Addit.*, 6, 206-212.
- Sharma, K.K. 1979. Effect of onion and garlic on serum cholesterol on normal subjects. *Mediscope*, 22(7), 134.

- Shashikanth, K.N., Basappa, S.C. and Murthy. V.S.. 1981. Studies on the antimicrobial and stimulatory factors of garlic. *J. Food Sci. and Technol.*, 118, 44.
- Shin, DB, H.M. Seog, J.H. Kim and Y.C. Lee. 1999. Flavor composition of garlic from different area. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 31(2), 293-300.
- Thompson, E.H., I.D. Wolf and C.E. Allen. 1973. Ginger rhizome : A new source of proteolytic enzyme. *J. Food. Sci.*, 38, 652-659.
- Youn, S.K., J.H. Her, Y.J. Kim, J.S. Choi, S.M. Park and D.H. Ahn. 2004. Studies on the improvement of shelf-life in spicy beef meat using chitosan. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 33(1), 207-211.
- Yu, T.S., C.M. Wu and Y.C. Liou. 1989. Volatile compounds from garlic. *J. Agric. Food. Chem.*, 37, 725-730.

감사의 글

남들 보다 조금 늦고 힘들게 시작한 학교생활에 힘들 때도 있었지만 저에게 새로운 경험과 또 다른 안목으로 더 넓은 세상을 볼 수 있게 한 대학원 생활의 결실인 졸업 논문은 제게 큰 의미입니다. 논문을 준비 하면서 많이 부족한 저를 발견하고 힘들 때도 있었지만 많은 분들의 도움으로 졸업 논문을 완성 할 수 있게 되어서 감사드립니다. 언제나 인내와 격려로 저에게 많은 관심을 주신 이양봉 교수님께 먼저 감사와 존경의 마음을 표하며, 장동석 교수님, 이근태 교수님, 조영제 교수님, 김선봉 교수님, 전병수 교수님, 양지영 교수님, 안동현 교수님께도 깊은 감사를 드립니다. 자기공부도 힘들었을 텐데 힘든 일도 마다 하지 않고 저를 많이 도와주신 허민수 님, 장해진 님 그리고 식품공학과 조교선생님, 학부생 여러분께도 깊이 감사드립니다. 그리고 보이지 않게 저를 도와주신 직장동료에게도 깊이 감사드립니다. 제가 이 자리에 오기까지 도움을 주신 사랑하는 어머니와 지금은 고인이 되신 아버지, 동생과 이제 몇 주 후면 제가 가장 사랑하는 아내가 될 예비 신부 송유정님께 이 논문을 바칩니다. 힘들었지만 항상 노력하는 자신이 될 것을 약속하며 다시 한 번 모든 분들께 고개 숙여 감사드립니다.