

최 종
연구보고서

마늘을 이용한 건강식품개발과 그 효능의 규명
Development of healthy foods using garlic and
study on the functionality.

1. 원료 특성 및 최적 가공 공정 확립
Raw material characteristics and setup optimal processing
2. 제품의 기호성 평가 및 상품화
Evaluation of product preference and commercialization
3. 마늘의 생리기능 활성 검색
Evaluation of health functional activities of garlic

(주)삼아인터내셔널
한국식품연구원

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “마늘을 이용한 건강식품개발과 그 효능의 규명” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2005년 7월 15일

주관연구기관명 : (주)삼아인터내셔널

주관연구기관장 : 이 균 회

총괄연구책임자 : 이 태 호

세부연구책임자 : 마 남 혁

연 구 원 : 임 영 상

연 구 원 : 박 우 용

연 구 원 : 윤 상 식

협동연구기관명 : 한국식품연구원

협동연구책임자 : 도 정 룡

협동연구자 : 김 현 구

협동연구자 : 하 태 열

협동연구자 : 김 성 란

협동연구자 : 허 인 숙

요 약 문

I. 제 목

마늘을 이용한 건강식품개발과 그 효능의 규명

II. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발의 목적

마늘을 이용한 소비자 소구에 부응하는 건강식품의 개발과 각 제조 과정 중, 마늘의 생리활성 즉 항균활성, 항종양활성, 항고혈압활성을 분석하여 최적 조건을 도출 함.

2. 연구개발의 필요성

가. 한국인의 식생활에 중요한 마늘은 생체기능을 조절하는 성분을 함유한 건강유지에 유용한 식품인데 반해 현재 마늘의 소비형태는 주로 향신료로만 사용되고 있으며, 생마늘 형태로 98%정도, 가공되는 제품 2%정도에 그치고 있다.

나. 마늘 가공제품은 가공 중 녹변/갈변 등의 변색, 고유의 자극적인 냄새로 인한 문제를 안고 있어 마늘의 우수한 생리활성인 항암, 항균, 고혈압강하, 항혈전, 혈중 cholesterol 저하, 중금속 해독 작용 등 각종 효능에도 불구하고, 가치에 대한 평가절하가 되고 있어 효과적인 활용방안 마련이 시급하다.

다. 마늘의 가공은 주로 마늘 분말 및 paste 형태로 가공되어 식품의 중간 소재로 이용되고 있으나 마늘의 변색이나 자극성 냄새 등의 문제가 있다.

라. 최근 마늘의 가공제품으로 마늘음료, 식초, 마늘 추출물을 이용한 캡슐, 정제 등 건강보조식품 출시되고 있으나 취식성, 기호성이 낮아 상품성에 미흡하다.

리. 진공(Vacuum Frying)가공은 기존 유탕에 비해 월등히 낮은 온도에서 신속히 처리함으로써 고유의 색상, 형태유지, 함유성분의 파괴를 최소화, Crisp 한 조직을 형성하여 수분이 많은 채소 및 과일에 유용한 기술이다. 이 진공유탕설비는 국내 (주) 삼아인터내셔널 외 2곳에서 보유하고 있으나 주로 버섯 등 일부 야채가공에 국한되어 사용되고 있다.

마. 이에, 적절한 가공방법으로 우수한 생리활성을 그대로 보존시키며 취식성, 기호성을 증대시킬 수 있는 건강기능성 식품으로서 제품개발이 필요한 실정이다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 원료특성 연구

가. 마늘의 품종별 원료특성 연구

- 1) 성분변화에 따른 품질변화
- 2) 원료의 선정/기준 규격설정

2. 공정 : 전처리 조건 확립

가. Vacuum. Frying 을 하기 위한 일반적 전처리 공정별 조건설정

- 1) Slicer(세절): 두께에 따른 frying의 영향 검토
- 2) Blanching(데치기): Blanching 온도, 시간에 따른 향미변화 및 조직변화 측정
- 3) Soaking(당침): 당액 brix 및 당액 온도, 시간에 따른 감미의 변화 및 조직변화 측정
- 4) Freezing(냉동보관); 급속냉동, 완만냉동에 따른 제품의 조직변화

3. Frying 조건 확립

가. 선정된 원료를 대상으로 한 Vacuum frying 공정별 조건 확립

나. 변색 억제를 위한 전처리 및 frying 조건 확립

4. 공정별 성분변화 및 취식성/기호성

가. 공정별 성분 변화측정

나. 공정조건별 물성측정 및 기호성 평가

다. allicine 함량 변화

5. 생리활성측정:

측정방법설정 및 원료별 생리활성 측정

가. 마늘의 생리활성 측정법 설정

- 1) 항균활성 및 항종양 활성 등

나. 품종별 전처리 조건별 기능 활성 탐색

다. 원료 선정 및 원료의 전처리 조건 설정

라. 원료의 저장조건 및 공정별 생리활성 시험

- 1) 항균활성, 항종양활성, 항고혈압활성

마. 생리활성 발현을 위한 최적 조건의 확립

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발의 결과

가. 마늘의 진공 유탕처리에 의한 제조과정에서 제품의 취식성, 보존성과 상품성을 가장 적정하게 유지하면서, 마늘의 생리활성 성분의 손실을 최소화하기 위한 최적 조건을 본 연구를 통하여 확보하였다.

나. 생리활성측정방식을 설정하여 조건별 생리활성을 측정한 결과 진공유탕 처리한 마늘에 상당한 생리활성 성분이 잔류하는 것으로 판정되었다.

다. 진공유탕처리 마늘의 제품화에 따른 취약점을 검토하고, 시장성이 좋을 것으로 추정되는 몇 가지 제품의 디자인과 마케팅 계획을 수립하여 일부 판매를 시도하였고 나머지도 판매를 추진하고자 한다.

라. 본건 연구의 결과와 관련하여 식품과학회지에 “마늘 추출물의 항균, 항고혈압 및 항암활성”(KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 37, No. 2, 228-232 (2005)) 게재 1건과 특히 “마늘 유탕스낵의 제조방법”(출원번호 : 제 2005-68479 호, 2005년 7월 27일) 1건을 출원하였다.

2. 활용에 대한 건의

가. 한정된 연구 규모로, 마늘만이 아닌 타 유탕처리 제품과, 또한 다른 방식으로 가공 처리된 농산물들과 복합하여, 보다 더 상품성과 효능성이 있는 마늘제품으로의 개발을 연구하지 못하여 아쉬운 점이 있고, 향후 기회가 되면 추가 연구하고자 한다.

SUMMARY

I. TITLE

Development of healthy foods using garlic and study on the health functionality.

II. OBJECT AND NECESSITY

1. Object of the study

To develop healthy oriented foods utilizing garlic to meet customers' needs, and evaluate health functionality of the garlic, namely anti-biotic, anti-antitumor, and anti-hypertension activities during the process by the method applied to find out the best result.

2. Necessity of the study

◆ Garlic is an important dietary ingredient for biological balancing and helping healthy condition of Korean. Most of the consumption, however, is in form of raw garlic as spice reaching 98% and only 2% is processed.

◆ Processing of galic involves several problems like greening / browning, irritation by the strong odor of garlic, etc. In spite of good characteristics of the garlic including anti-antitumor, anti-biotic, anti-hypertension, anti-thrombosis activities, reduce cholesterol level in the blood and counteract the poisonous effects of heavy metals, etc. the value becomes reduced and need to develop effective utilization method.

◆ Garlic processing is mostly limited in form of powder and paste, and the utilization is limited.

◆ Recently garlic products are somewhat diversified into healthy foods as form of galic beverage, vinegar, extract capsule, tablet, etc. However, commodity value is very low due to the very low taste preference and palatability.

◆ Vacuum Frying process fry the products at a very low temperature, and, consequently, causes least changes on product color, form, and destruction healthy ingredients. And at the same time develop crispy texture easy to eat. Only two companies including Samah International Inc. have the facilities in Korea, mostly for mushroom and vegetables.

◆ It is necessary to develop product and process keeping good healthy ingredients, increasing palatability and taste preference having good commodity value.

III. SCOPE OF STUDY

1. Raw Material Study

- ◆ By garlic variety

- ▷ Change of product quality depending on ingredients composition
- ▷ Setup standards and criteria of raw material

2. Setup Pre-treatment Process

- ◆ Setup process standard by pre-treatment step for optimal condition

- ▷ Slicer thickness
- ▷ Blanching temperature and time
- ▷ Soaking sugar composition, concentration, temperature, time
- ▷ Freezing condition of freezing time

3. Setup Frying Process

- ◆ Vacuum frying condition by step using selected raw materials by previous steps

- ◆ Pre-treatments to inhibit color change

4. Customer preference test of result products of previous studies

- ◆ Check changes of ingredients during the process steps
- ◆ Check rheological test and customers' preference test
- ◆ Check content of allicine during the process steps

5. Functional Activity Check

- ◆ Setup checking method and check functional activities of raw materials including anti-biotic, anti-antitumor

- ◆ Check functional activities by pre-treatment method of selected variety

- ◆ Setup standards of raw material and pre-process method

- ◆ Check functional activities by raw material storage and process including anti-biotic, anti-antitumor, anti-hypertension

- ◆ Find out optimal conditions to keep functional activities

IV. STUDY RESULTS AND SUGGESTION FOR UTILIZATION

- ◆ Established the best conditions and methods to achieve vacuum fried garlic products having good customers' preference and palatability, good preservation and commodity value, minimizing destruction of health functional activities, by this study.
- ◆ Study and setup on the analysis method of health functional activities, tested, and found out significant proportion is remained after vacuum fried garlic.
- ◆ Studied weak points to commercialize vacuum fried garlic products, and selected several products estimated good marketability, and set up marketing plans of those products. A few products has be launched into the market, and rest of the products will also be marketed in future,
- ◆ In relation to this study, one article at the Korean J. Food Sci. Technol. under the subject "Antimicrobial, Antihypertensive and Anticancer Activities of Garlic Extracts"(Vol. 37, No. 2, pp. 228~232 (2005)), and applied for one patent in Korea under the title "Manufacturing Method of Garlic Snack" (Appl. No. 2006-68479) as application number 2005-68479.

CONTENTS

1. Summary of Study Object
 2. Situation of Technical Development Overseas and in Korea
 3. Study Details and the Results
 4. Achievement and Contribution to the Related Fields
 5. Utilization Plan of the Outcome
 6. Overseas Scientific and Technological Information Related
 7. Bibliography
- encl. a. Article in Korean J. Food Sci.
 b. Patent Application

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요	12
제 1 절 연구 과제와 세부연구 과제의 제목	12
제 2 절 대상 기술의 개요	12
제 3 절 개발 대상기술의 중요성 및 국내·외 관련기술의 현황	13
제 4 절 기술개발에 따른 기대 효과	13
제 5 절 시장현황	14
제 6 절 활용방안 및 사업화 계획	17
제 2 장 국내외 기술개발 현황	18
제 1 절 국내 유당처리 기술의 역사	18
제 2 절 향후 유당처리 기술 발전의 전망	19
제 3 절 국내 마늘을 이용한 제품의 기술 현황	20
제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과	21
제 1 절 연구 개발 과제의 연구 수행 방법	21
1. 원료 선정	21
2. 시험 제품의 제조 방법	21
가. 세절	21
나. Blanching	21
다. 당침 방법	22
라. Frying 방법	22
3. 시제품 분석 및 평가 방법	22
가. 수분 정량	22
나. 조단백질 정량	23
다. 회분	23
라. 조지방	23
마. 탄수화물	23
바. 수분 활성도	23
사. 산가	23
아. 과산화 물가	24
자. 알리신 함량	24
차. 물성 측정	24
카. 표면 촬영	24
타. 색도 측정	24
파. 기호성 평가	25
4. 마늘의 생리 활성 측정	25
가. 마늘의 ACE 저해 작용	25
나. 마늘의 Cytotoxicity	26
다. 마늘의 항균 활성	27
라. 마늘의 항곰팡이 활성	27
5. 가공 제품의 생리 활성 측정	27
6. 제품 안정성 실험	28
가. 가속 보존 실험	28
나. 관능 검사	28

다.유통 기한 설정	28
라.후라이нг 오일 관리의 연구	28
7.개발 기술의 사업화 및 마케팅 계획	29
가.특허출원	29
나.소비자 조사	29
다.상품화 계획	29
제 2 절. 연구 개발 과제의 결과	30
1.원료 특성 연구(가공 적성 실험)	30
2.공정(전처리 조건)확립	32
가.세절	32
나.Blanching	34
다.당침	36
라.냉동 보관	38
3.Frying조건 확립	40
4.공정별 성분변화 및 취식성/기호성 측정	42
가.공정별 성분 변화 측정	42
나.공정 조건별 물성 측정 및 기호성 평가	44
다.Allicine함량 변화	45
라.제품 개선	47
5.마늘의 생리 활성 측정법 설정과 원료,가공 제품의 생리 기능 활성 분석	53
가.마늘의 생리 활성 측정법 설정	53
1)마늘의 생리 활성 성분 추출	53
2)마늘의 ACE저해 작용	58
3)마늘의 세포독성 측정(Cytotoxicity)	64
가)시료 제조	64
나)암 세포 배양	64
다)MTT assay(세포 독성)	64
4)마늘의 항균 활성	68
5)마늘의 항 곰팡이 활성	76
나.가공 제품의 생리 기능 활성 분석	86
1)가공 처리 방법에 따른 마늘의 Methanol & Chloroform추출 수율	86
2)가공 처리 방법에 따른 마늘의 항균 활성	87
3)가공 처리 방법에 따른 마늘의 항 곰팡이 활성	89
4)가공 방법에 따른 마늘 추출물의 ACE저해 활성	91
5)가공 방법에 따른 마늘 추출물의 세포독성 측정	93
6.제품의 안정성 연구	95
가.가속 실험	95
나.화학적 분석	95
1)수분 활성도(Water Activity)	95
2)수분 함량(Moisture Content)	97
3)산가	98
4)과산화 물가	101
다.관능 검사	103
라.유통 기한 설정	105
마.후라이нг 오일 관리의 연구	105
1)후라이нг 오일의 산화 방지를 위한 기본 사항	105

2)오일의 물리적 관리에 의한 효과-----	108
7.개발 기술의 사업화 및 다각적 활용 방안 연구-----	110
가.특허 출원-----	110
나.상품화 연구-----	110
1)소비자 조사 결과-----	110
2)상품화 취약점 검토-----	117
3)상품화 계획-----	117
가)기본 진공 유당 마늘 벌크 제품-----	118
나)건강 식품 세트-----	124
다)혼합 스낵/ 술 안주-----	128
라)유당 마늘을 이용한 기능성 마늘 캡슐-----	133
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도-----	138
제 1 절 연도별 연구 목표 및 평가 착안점 -----	138
제 2 절 학계 발표와 기술 특허 출원-----	139
제 3 절 관련분야에의 기여도-----	139
제 5 장 연구개발결과의 활용계획-----	140
제 1 절 연구개발 기술을 이용한 제품의 판매-----	140
제 2 절 연구개발 기술을 연관 농산물 원료 진공유당처리에 활용-----	140
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보-----	141
제 1 절 외국의 진공유당기술 활용의 산업동향-----	141
제 2 절 외국의 진공유당기술 개발 동향-----	141
제 7 장 참고문헌-----	142
유첨 :-----	156
1. 한국식품 과학회지에 게재한 내용-----	156
2. 핵심 기술의 특허등록 신청 내용 -----	177

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구 과제와 세부연구 과제의 제목

1. 연구과제
마늘을 이용한 건강식품개발과 그 효능의 규명
2. 세부 연구과제
 - 가. 원료특성 및 최적가공 공정 확립
 - 나. 제품의 기호성 평가 및 상품화
 - 다. 마늘의 생리기능활성 검색

제 2 절 대상 기술의 개요

한국인의 식생활에 중요한 마늘은 생체기능을 조절하는 성분을 함유한 건강유지에 유용한 식품인데 반해 현재 마늘의 소비형태는 주로 향신료로만 사용되고 있으며, 생마늘 형태로 98%정도, 가공되는 제품 2%정도에 그치고 있다.

마늘 가공제품은 가공 중 녹변/갈변 등의 변색, 고유의 자극적인 냄새로 인한 문제를 안고 있어 마늘의 우수한 생리활성인 항암, 항균, 고혈압강하, 항혈전, 혈중 cholesterol 저하, 중금속 해독 작용 등 각종 효능에도 불구하고, 가치에 대한 평가가 절하되고 있어 효과적인 활용방안 마련이 시급하다.

이에, 적절한 가공방법으로 우수한 생리활성을 그대로 보존시키며 취식성, 기호성을 증대시킬 수 있는 건강기능성 식품으로 제품개발이 필요한 실정이다.

제 3 절 개발 대상기술의 중요성 및 국내·외 관련기술의 현황

1. 마늘의 가공은 주로 마늘 분말 및 paste 형태로 가공되어 식품의 중간 소재로 이용되고 있으나 마늘의 변색이나 자극성 냄새 등의 문제가 있다.
2. 최근 마늘의 가공제품으로 마늘음료, 식초, 마늘 추출물을 이용한 캡슐, 정제 등 건강보조식품 출시 취식성, 기호성이 낮아 상품성에 미흡하다.
3. 진공(Vacuum Fryer)가공은 기존 유탕에 비해 월등히 낮은 온도에서 신속히 처리함으로써 고유의 색상, 형태유지, 함유성분의 파괴를 최소화, Crisp 한 조직을 형성하여 수분이 많은 채소 및 과일에 유용한 기술이다. 이 진공유탕설비는 국내 (주)삼아인터내셔널 외 2곳에서 보유하고 있으나 주로 버섯 및 감자 등 일부 야채가공에 국한되어 사용되고 있다.

제 4 절 기술개발에 따른 기대 효과

1. 농가 소득의 증대 : 수급조정이 원활하지 못한 마늘을 이용하여 건강기능성식품을 개발 시 마늘 수확기에 제때 전처리 가공하여 냉동저장 함으로써 수급을 원활히 할 수 있을 뿐 아니라 마늘의 수요를 증대시켜 농가 소득 증대에 기여할 수 있을 것으로 사료된다. 마늘 생산 및 가격 안정화에 기여할 수 있다.
2. 마늘의 취식 형태를 간편식화 함으로써 제한된 마늘의 소비를 증대시킬 수 있다.
3. Vacuum Frying 제품 개발 시 : 저온, 진공 가공함으로써 마늘의 성분 변화를 최소화하여 마늘의 효능 및 생리 활성을 천연 마늘과 유사한 수준으로 유지하여 건강기능성 식품화를 도모할 수 있다.
4. 최근 문제가 되고 있는 가열식품에 있어서 발암물질인 Acrylamide 생성이 본 기술에 있어서는 진공 저온 Frying 함으로써 그 가능성이 줄어들 수 있다.
5. 최근 웰빙 바람을 타고 급속히 신장되고 있는 기능성 식품의 판매에 공헌할 수 있다.
6. 타 약용식물에 적용 : 진공 Frying공정을 확립하여 마늘 이외의 인삼 등 타 약용식물의 제품화에도 확대 적용할 수 있다.
7. 가장 한국적인 제품으로 세계화 Global Marketing 개발 진행에 따라 효과가 가시화된다.

제 5 절 시장현황

1. 마늘의 재배, 생산현황

마늘은 농가 약 1/3인 42만 농가에서 연간 약 30만 톤을 생산하며 5월말~6월에 수확한다.

마늘 재배 면적은 40,000 ha 정도이고, 생산량 1999년 480,000M/T, 2000년 400,000M/T 내외로 추정되며 수급이 불안정한 실정이다.

2. 가공 마늘의 시장 규모

마늘의 가공 규모나 가공마늘의 시장규모에 대한 통계수치는 찾을 수 없으나, 건강보조식품 시장은 2002년도에 1조 4000억원 돌파하고, 그 성장 잠재력 풍부한 것으로 전망된다.

그 중 본 연구에서 개발하고자 하는 마늘 상품은 취식성 및 기호성을 증대시킨 제품으로 건강기능성 식품 시장의 확대에 따라 시장성은 상당할 것으로 추정된다.

일반 가공 마늘의 경우 상당량 중국에서 수입되고 있으나 그 가공형태는 조미료로 사용하거나 반찬으로 사용하는 형태나 추가적인 식품 가공의 중간재 형태이다.

3. 마늘의 수입현황

마늘은 우리나라와 중국, 인도, 미국, 이탈리아 정도가 재배하는데, 전 세계 1년 생산량(1천1백80만t)의 75%가 중국에서 나오며, 1995년부터 중국산 마늘이 수입되기 시작하였고, 1996년 6,553톤에서 1998년의 26,054톤으로 급속히 증가하고 있어 마늘 재배 농가의 피해도 심각하다.

마늘 1kg의 나라별 평균 가격은 우리가 3달러40센트로 제일 비싸고, 이탈리아가 1달러25센트, 미국이 약 1달러인데 비해, 중국은 31센트밖에 안된다.

따라서 수입 마늘은 모두 중국에서 수입되고, 통마늘은 수입관세가 높으므로, 냉장, 냉동 깬마늘, 깬마늘, 절임마늘등이 주종을 이룬다.

마늘의 국내생산 및 수입변동 추이

(단위 : 톤, %)

구 분	'96	'97	'98	'99
국내생산량	455,955	393,834	393,903	483,778
중국산 수입량	9,497	18,389	22,094 ¹⁾	28,330 ²⁾

주 1) '98.1~9까지 수입실적이며, 1998년 총 수입량은 35,996톤임

2) '99.1~9까지 수입실적이며, 1999년 총 수입량은 37,252톤임

마늘 수입량 변화

(단위: 톤)

	신선/냉장		건조	냉동	초산조제	총계 ¹⁾
	탈피(깎마늘)	기타(통마늘)				
1996		4,156	400	2,023	888	7,895
1997		12,939	48	3,768	1,633	19,702
1998		25,623	421	7,796	2,148	38,157
1999		14,355	641	18,598	3,631	42,302
2000 ²⁾	185	12	282	476	313	1,300

주 : 1) 각 분류별로 수율을 적용하여 추정한 신선마늘 중량임.

2) 1~5월 실적임.

4. 마늘 제품

가공 마늘 제품의 종류는 상당히 많으나 재래식 가공이 대부분이고, 따라서 통계자료도 구할 수 없는 실정이다. 가공 마늘 제품들을 열거해 보면 다음과 같다.

- 가. 구운마늘, 구운마늘환
- 나. 마늘음료
- 다. 다진마늘

라. 초마늘, 절임마늘

마. 마늘환, 마늘분말

바. 마늘 요리 -

마늘쫀잡채, 마늘드레싱, 마늘닭살튀김, 마늘베이컨말이, 마늘표썰, 마늘사라다,
마늘 썰, 마늘 스파게티 소스, 마늘 간장 소스, 마늘 버섯 수프, 마늘 홍삼, 마
늘 국수, 마늘 고추장, 마늘꼬치구이, 초마늘다이어트, 마늘커피 다이어트, 마늘
흑설탕절임, 마늘 간장 절임, 마늘 벌꿀 절임

사. 기타용도 마늘 - 마늘팩 마사지, 마늘목욕

마늘을 주된 조미료로 사용하는 요리를 제외하고, 기호성과 취식성에는 문제가 많은
상황이다.

제 6 절 활용방안 및 사업화 계획

1. 활용분야

가. 상품화 : 마늘스낵 및 안주용 소재 등 간편 식이 제품으로 상품화 및 건강기능성 식품군으로 상품화하여 마늘의 다각적 활용방안 마련한다.

나. 마늘의 기능성 소재화로 다른 건강식품 요소 원료들과 결합하여 다각적인 활용, 제품화 방안을 마련한다.

2. 활용 유형

나. 특허 출원 : 마늘의 스낵화 등 간편식화 제품은 관련 개발 기술을 특허 등록하여 사업화에 도움을 준다.

3. 추가 기술 개발

- 마늘과 함께 이와 유사한 약용식물까지 기술을 확대 적용하여 건강기능성식품 개발

- 생과일/채소 등을 활용한 건강기능성식품군으로 상품화(사업화) 확대 계획

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내 유당처리 기술의 역사

1. 국내에서 처음 유당처리 기술을 사용하여 상품화된 것은 ‘고려당’의 사과칩이었으며, 그 후에도 문경시에서 사과 농가 소득 향상을 위하여 사과칩 생산판매를 시도하였다.
2. 학술적인 연구는 많지 않아 기술 관련 문헌을 검색해 보면 진공유당 기술의 학술적 연구는 상대적으로 매우 빈약한 것을 알 수 있다.
3. 최근에는 (주)삼아인터내셔널에서 여러 가지 소재로 폭 넓게 실험하고 시제품을 생산해 봤으나 중소기업의 운영 한계 상 학술적인 연구에는 미치지 못하였으며, 기술은 축적되었으나 학계와 업계에 전달될 수 없는 실정이다.
4. 현재 국내에는 유당처리 설비를 갖추고 있는 회사는 (주)삼아인터내셔널을 포함하여 두개의 업체만 있으며, 영세성, 유통체계의 미비 등의 이유로, 일부 버섯 제품을 중심으로 한정적인 제품 시판으로 매출은 빈약한 상태이다.

제 2 절 향후 유당처리 기술 발전의 전망

1. 최근 국내 제과회사를 중심으로 유당 고구마 제품을 시장에 내 놓고 판매촉진 한 결과 시장이 확대되고, 대형 업체에서 감자 제품으로 확대해 나아갈 움직임을 보이고 있다.
2. 감자 제품은 일반 유당과 진공유당으로 처리한 제품의 조직감이 현저히 달라, 진공유당의 방향으로 진행되어 갈 것으로 보인다.
3. 감자 제품이 일단 파이롯트 규모로 시작되겠지만 성공적이면, 선진국 대형 현대식 설비가 도입될 것으로 보인다. 그렇게 되면 진공유당 기술에도 현저한 공헌이 있으리라 추정된다.
4. 다른 방향으로서는 웰빙시대, 고령화 시대에 맞는 기능성 식품의 개발이 저온 처리에 의해 발암물질 발생이 없고, 영양가 파괴가 적은 진공유당 식품으로의 발전을 기대할 수 있다.
그러나 상대적인 추정 규모와 기술의 파급효과 등의 이유로 학술적인 연구는 많지 않을 것으로 보이며, 있다면 다른 기능성 식품에 연관된 학술적 기술연구를 활용하는 정도가 될 것으로 전망된다.
5. 실제적인 기술 개발은 학술적인 기초 기술 개발 보다는 상품화에 따른 기술개발이 될 것으로 전망한다.

제 3 절 국내 마늘을 이용한 제품의 기술 현황

1. 국내에서 오래 전부터 가정에서 전통적인 방식으로 마늘을 식품화하여 왔으며, 특히 식초담금, 장담금 등 반찬의 형태로 폭넓게 만들어 왔다.
2. 마늘이 건강에 도움을 준다는 것도 오래 전부터 널리 알려져 왔으며, 과학 기술의 발전과 더불어 많은 학술적인 연구가 이루어져 그 생리 활성적 기능들이 입증되고 있다.
3. 많은 연구로 유효한 생리활성 성분들이 규명됨에도 불구하고, 마늘의 공업적 가공은 주로 마늘분말 및 paste 형태로 가공되어 식품 가공을 위한 중간 소재로 이용되고 있으나 마늘의 변색이나 자극성 냄새 등의 문제로 용도와 저장에 상당한 한계가 있다.
4. 최근 마늘의 가공제품으로 마늘음료, 식초, 마늘 추출물을 이용한 캡슐, 정제 등 건강보조식품의 여러 가지 형태로 출시되고 있기는 하지만 취식성, 기호성이 낮아 상품성에 미흡한 상태이다.
5. 또한 중간 소재는 아니지만 구운마늘 등 직접 취식을 위한 제품의 경우도 취식성, 기호성 문제로 폭넓은 사용이 이루어지지 않고 건강을 위한 특수 계층의 소비로만 국한되고 있는 실정이다.
6. 진공(Vacuum Frying) 가공은 기존 유탕에 비해 월등히 낮은 온도에서 신속히 처리함으로써 고유의 색상, 형태유지, 함유성분의 파괴를 최소화, Crisp한 조직을 형성하여 수분이 많은 채소 및 과일에 유용한 기술이다. 이 진공유탕설비는 국내 (주)삼아 인터내셔널 등 2곳이 보유하고 있으나 주로 버섯 및 감자 등 일부 야채가공에 국한되어 사용되고 있다. 이 처리방식으로 마늘을 처리하는 경우 어린이까지 누구나 스낵형태로 손쉽게 마늘을 취식할 수 있고, 저온 처리로 생리 기능성 성분의 파괴가 적고, 기호성과 취식성의 문제를 극복할 수 있을 것이다.
7. 마늘의 진공유타처리는 학술적인 연구보다는 소비자 소구에 부합하는 제품을 개발하고, 적절하게 마케팅을 구사하는 상업적인 기술 개발이 주축을 이룰 전망이다.

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1 절 연구개발 과제의 연구 수행 방법

1. 원료 선정

- 마늘의 가공 특성을 비교하기 위하여 한지형과 난지형 마늘의 대표적인 스페인종과 대만종을 사용하였으며, 가공 적성에 따른 마늘의 일반성분 비교를 위하여 완도마늘, 전처리 냉동 마늘, 냉동마늘, 마늘 당침액, 마늘 분말 가공 엑기스, 후라이 마늘, 마늘 분말을 사용하였다.

2. 시험 제품의 제조 방법

가. 세절

마늘을 1.5, 3.0, 5.0mm 두께로 세절하여 이를 진공 저온 유탕시켜 후라이된 제품을 비교하였다.

나. Blanching

마늘의 두께를 각각 1.5, 3.0, 5.0mm로 절편하여 시료중량의 5배, 즉 시료 20 Kg에 물 100Kg의 끓는 물(90℃ 이상)에서 1~12분 간격으로 Blanching하여 즉시 찬물에 냉각 후 후라이하여 제품을 비교하였다.

다. 당침 방법

실험에 사용한 당류는

- 1) 설탕 30 Brix 당액에 3시간 당침
- 2) 말토덱스트린(DE15) 30 Brix 당액에 3시간 당침
- 3) 이소말토올리고당 30 Brix 당액에 3시간 당침
- 4) 올리고당 : 말토덱스트린 (1 : 2, 25 Brix, 3시간),
- 5) 올리고당 : 말토덱스트린 (1 : 2, 30 Brix, 4시간),
- 6) 설탕 : 말토덱스트린 (1 : 2, 25 Brix, 3시간)
- 7) 설탕 : 말토덱스트린 (1 : 2, 30 Brix, 4시간)으로

당액의 조성, Brix, 당침시간을 달리한 후 후라인하여 제품을 비교하였다

라. Frying 방법

급속동결 후 전 처리된 마늘을 온도별로 초기온도 100℃, 105℃로 종료온도 90℃, 95℃로 조합하여 수분함량 2~3% 도달되는 시간까지 후라인하였으며 진공 저온 유탕 마늘 스낵의 색상 변화를 색차계에 의한 L, a, b값의 결과를 확인하여 비교·분석하였다.

3. 시제품 분석 및 평가 방법

가. 수분 정량

상압가열 건조법에 의하여 측정 하였다.

나. 조단백질 함량

semi-micro Kjeldahl 법으로 측정하였다.

다. 회분

550℃ 건식 회화법으로 실시하였다.

라. 조지방

Soxhlet추출법으로 각각 A.O.A.C.(1990) 방법에 따라 측정하였다.

마. 탄수화물

$100 - (\text{수분} + \text{조단백질} + \text{조지방} + \text{회분})$ 으로 계산하여 측정하였다.

바.수분 활성도

시료 1 gram을 마쇄하여 Transmitter Rtd-200(Novasina, Switzerland)를 이용하여 측정하였다

사.산가

마쇄한 시료40g을 삼각플라스크에 취한 후 에테르 200ml를 가해 2시간 방치, 유지를 추출하였고 추출된 유지를 Rotary Evapory를 사용하여 농축 후 유지분석 시료로 사용하였다. 산가는 식품 공전에 명시된 방식에 준하였다.

아.과산화 물가

마쇄한 시료40g을 삼각플라스크에 취한 후 에테르 200ml를 가해 2시간 방치, 유지를 추출하였고 추출된 유지를 Rotary Evapory를 사용하여 농축 후 유지분석 시료로 사용하였다. 과산화물가는 식품 공전에 명시된 방식에 준하였다.

자.알리신 함량

마늘의 유효성분으로서 알리신은 마늘 중의 alliin이 alliinase에 의하여 pyruvic acid와 allicin으로 분해되고 allicin은 다시 diallyl thiosulfinate와 diallyl disulfide로 분해되어 이들이 pyruvic acid와 서로 반응하여 저급 황화합물 및 carbonyl화합물을 생성하는 것으로 알려져 있으므로, pyruvic acid함량을 분석하여 마늘의 유효성분인 allicin함량을 유추하였다.

차. 물성 측정

Rheometer(모델명 NRM-2005J)를 3100 Shearing/cutting Stress(knife) Adapter를 사용하여 Frying 후 제품의 Strenth(g), Time Integral(erg), Shearing strength(g/cm²)를 측정하였다.

카.표면 촬영

제품의 표면은 Hiscope KH-2200 Image Analyzer를 사용하여 촬영하였다.

타.색도 측정

감압 유당 시료를 분광 측색계(JS555,Color Techno System co.Ltd Japan)를 이용하여 L(밝기),a(+적색,-녹색),b(+황색,-청색)로 나타내었다.

파.기호성 평가

단계별 적정특성을 측정할 수 있는 관능검사를 실시하였다.

마늘이 수확 시기에 따라 제품 물성에 많은 차이를 나타내어 이의 차이를 비교 검토하였다. 개선 전과 후의 20명의 소비자를 대상으로 5점 기호척도법으로 관능 평가를 실시하여 결과를 비교하였으며 PAIRED T-TEST를 통하여 5%와 1%에서의 유의성 검정을 실시하였다.

4.마늘의 생리 활성 측정

가.마늘의 ACE 저해 작용

단양, 서산마늘 및 8가지의 마늘을 water 와 70% ethanol을 사용하여 2시간 동안 비등점에서 추출, 여과한 후 동결건조하였다. 또한 단양, 중국산, 서산, 완도마늘은 methanol, chloroform, hexane, ethyl acetate를 이용하여 상온에서 3일간 교반 추출한 후 여과하여, 40℃에서 12시간 동안 증탕하여 각각의 용매를 완전히 제거한 뒤, 10ml의 DMSO를 가하여 ACE저해활성 시료를 제조하였다.

위와 같이 제조한 시료들을 Cushman, D.W, 등 (1971)의 방법에 따라 ACE저해활성을 측정하였다. 즉, ACE 저해활성은 0.3M NaCl을 함유한 0.1M sodium borate buffer(pH 8.3)에 rabbit lung acetone powder(Sigma USA)를 1g/10ml(w/v)의 농도로 4℃에서 24시간동안 추출한 후, 4℃, 4, 000rpm 에서 40분간 원심분리하여 ACE조효소액을 얻었다. ACE저해 활성은 시료 50 μ l에 0.1M sodium borate buffer(pH 8.3) 100 μ l 와 ACE 조효소액 50 μ l를 가한 다음 37℃에서 5분간 예비반응 시킨 후, 0.3M NaCl이 함유된 0.1M sodium borate buffer(pH 8.3) 5ml에 HHL(hippuryl- histidyl-leucine) 25mg을 첨가하여 만든 기질 50 μ l를 첨가하여 37℃에서 30분간 반응시켰다. 이에 1N HCl 250 μ l를 가하여 반응을 정지시킨 후, ethyl acetate 1.5ml를 가해 15sec 교반한 후 원심분리(3000rpm /5min, 4℃)하여 상정액 1ml을 얻었다. 이 상정액을 120℃에서 30분간 완전히 건조시켜 증류수 3ml를 가한 다음 다시 용해한 후 228nm에서 흡광도를 측정

하여 ACE 저해활성을 측정하였다. 공 시험은 추출물 대신 증류수 50 μ l를 가해 실험하였으며, ACE저해활성효과 계산은 다음 계산식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{ACE inhibition (\%)} = 1 - \left(\frac{S - SC}{C - CC} \right) \times 100$$

S : sample absorbance SC : absorbance of sample blank
 C : control absorbance CC : absorbance of control blank

나.마늘의 Cytotoxicity

MTT assay는 인간에서 유래하는 2가지 종류의 암세포에 대한 cytotoxicity를 Carmichael, J. 등(1987)의 colorimetric MTT assay방법을 응용하여 측정하였다. 즉, SNU-1(KCLB 00001)과 HeLa(KCLB, 10002)의 세포를 RPMI-1640(Sigma, USA)배지에서 72시간 배양하여 SNU-1 세포는 1 \times 10⁴ cell/well이 되게 농도를 조정하고, HeLa(KCLB, 10002)세포는 1 \times 10³ cell/well로 각각 조정하여 실험하였다. 이와 같은 농도로 조정된 cell들을 96 well plate에 130 μ l씩 분주하고 1mg/ml농도의 시료를 20 μ l첨가하여 37 $^{\circ}$ C, 5% CO₂ incubator에서 72시간 배양하였다. 이에 5mg/ml로 제조한 MTT 용액 10 μ l를 첨가하여 SNU-1세포는 4시간동안 HeLa세포는 5시간동안 37 $^{\circ}$ C, 5% CO₂ incubator에서 발색시킨 후 PBS buffer 50 μ l와 20% SDS용액을 50 μ l씩 분주하여 20시간 동안 incubation시켰다. 이에 DMSO 50 μ l를 첨가하여 세포를 완전히 풀어준 뒤 ELISA microplate reader(Emax, Molecular Devices, U.S.A)를 사용하여 540nm에서 흡광도를 측정한 후 아래 계산식을 이용하여 cytotoxicity를 확인하였다.

$$\text{Cytotoxicity (\%)} = \left(1 - \frac{A}{B} \right) \times 100$$

A : 실험구 well의 absorbance
 B : 암세포만 배양된 well의 absorbance

다.마늘의 항균 활성

항균 활성 검색에 사용한 균주는 slant 배지에 배양한 균주 1 백균이를 각각 취하여 각각의 10ml의 broth 배지에 접종하고, 37°C에서 18~24시간 전 배양하여 사용하였다. 항균 활성 시험 평판배지의 조제는 각각의 생육배지를 멸균하여 기층용 배지(agar 1.5%)를 petridish에 분주하여 응고시키고, 각각의 균주를 1% 접종하여 잘 혼합한 중층용 배지(agar 0.75%)를 이에 분주하여 제조하였다. 평판배지에 올려 밀착 시킨 paper disc(\varnothing 8mm, Advantec, Toyo Roshi Co)에 15mg/ml 농도의 water 추출물과 70% ethanol추출물과 단양, 서산, 중국산, 완도의 4가지 생마늘의 methanol, ethyl acetate, chloroform, hexane용매 추출물을 brix수치를 측정한 뒤 각각의 추출물을 20 μ l 첨가하여, 37°C incubator에 36~48시간 동안 배양하였다. 이를 paper disc agar diffusion법 (Kim, M.S., 등 2000)에 따라 paper disc 주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하여 항균력을 비교하였다.

라.마늘의 항곰팡이 활성

항곰팡이 활성 검색에 사용한 균주는 각각의 broth배지에 72~84시간 전배양한 균주를 2% 취해 중층용 배지(agar 0.75%)에 접종하고 pipette로 잘 혼합한 후, 미리 제조한 기층용 배지(agar 1.5%)에 분주하여 항곰팡이 활성 시험 평판배지를 제조하였다. 이에 항균활성 검색 방법과 같은 마늘 추출물들을 paper disc에 20 μ l 첨가하여 30°C incubator에서 72~84시간 배양한 후 paper disc 주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하여 항곰팡이 활성을 측정하였다. 그 결과, 물 추출물과 70%에탄올 추출물의 항곰팡이 효

5.가공제품의 생리 활성 측정

가공 처리 방법에 따른 마늘의 생리 기능 활성 분석을 위하여 생마늘,유당마늘,구운마늘, 절임 마늘을 실험에 사용하였다.

각 시료의 항균 활성,세포독성,항곰팡이 활성을 비교하였다.

6.제품 안정성 실험

가. 가속 보존 실험

마늘을 캔시밍한 후 40℃의 인큐베이터에 넣은 후 가속보존 실험 방식으로 1개월 간격으로 시료를 채취하여 6개월간 보존 실험을 실시하여 시료를 채취하였다.

나. 관능검사

관능 평가의 항목은 5항목 7문항으로 색상, 매운맛, 쓴맛, 조직감(바삭거림, Crispness), 종합기호도 등을 5점 척도법으로 실시하였다.

패널원은 10명으로 하였으며, 가장 좋거나 강한 것은 5점, 약하거나 싫은 것은 1점으로 하여 아래와 같은 설문지를 이용하여 그 결과를 평가하여분석하였다.

다. 유통 기한 설정

저장 기간 후의 측정된 값을 기준으로 하여 유통기한을 산정하였다.

적정 유통기간의 설정은 화학적 분석과 소비자 관능검사를 토대로 하여 일반적으로 제품의 변화를 현저하게 감지할 수 없는 시점에 해당하는 시료의 저장기간에 해당하는 개월 수를 가속 배수를 곱하여 정상 저장 기간으로 산정하였다.

라. 후라이 오일관리의 연구

후라이 오일의 산가, 과산화물가 관리는 제품의 품질에 매우 중요한 영향을 미친다.

진공후라이는 투입되는 원료가 당침 처리된 후 냉동된 원료가 투입되므로 오일에 당액성분이 전이되 오일의 품질을 떨어뜨리는 경우가 발생하게 된다.

이의 개선을 위해 필터링 및 침전을 통하여 후라이와 저장 기간 중에 색상이 어떻게 변화하는가를 살펴보았다.

7.개발기술의 사업화 및 마케팅 계획

가. 특허 출원

개발된 기술을 폭넓게 검토하여 신규성과 사업성을 고려하여 그 중 가장 현실성이 있고 사업에 도움이 될 수 있는 기술을 특허 출원하였다.

나.소비자 조사

식품 관련 대학생 20명과 일반인 20명을 대상으로 마늘 제품에 대한 소비자 설문 조사를 실시하였다.

마늘 제품에 대한인지도 여부를 확인하고, 1회 섭취량, 예상 구입 가격, 포장 선호도, 유통, 판촉 방법 선호도에 대한 설문을 실시하였다.

다. 상품화 계획

상품화 검토시 나타나는 당사의 취약점을 검토하고 기획제품에 대하여 4P의 원칙에 입각하여 계획을 수립하였다.

- 1) 기본 진공유탕마늘 벌크 제품
- 2) 건강식품 세트
- 3) 혼합스낵 술안주
- 4) 유당 마늘을 이용한 기능성 마늘 캡슐
- 5) 향 후 고려 계획

제 2 절 연구개발 과제의 연구 결과

1. 원료 특성 연구(가공 적성 실험)

마늘(*Allium sativum* Linnaeus)은 백합과(Liliaceae) 파속(*Allium*)에 속하는 다년초 인경작물로서 향신료나 의약품으로 이용되어온 우리나라 식생활의 필수 재료이다. 우리나라 마늘의 도입 시기는 정확하지는 않으며, 단군신화에 마늘이 등장하고 삼국사기에도 기록되어 있는 것으로 보아 통일신라시대에 마늘의 재배와 이용이 있었음을 알 수 있다.

마늘은 수확시기에 따라 극조생종, 난지형, 한지형마늘이 있어 연중 출하된다. 또 새로운 품종을 육성하기 위하여 도입육종을 하였으며 남도마늘, 대서마늘, 자봉마늘이 이에 속한다.

마늘은 수분 77%, 탄수화물 20%, 단백질 15~20%로 되어 있으며, 단백질은 글루탐산을 비롯한 15종의 아미노산으로 구성되어 있다. 마늘의 휘발성자극 성분은 소화기관을 자극하여 소화를 도우며 Allicin은 비타민B1의 흡수를 도와준다.

한편 마늘은 저장성에 있어서 수분 감소는 별로 없는데도 74%의 중량감소가 생기며 10개월간 저장에 55%의 높은 부패율을 보였다는 연구 결과가 있다. 이러한 저장의 어려움으로 손실이 너무 크므로 마늘의 풍미를 유지하면서 식용할 수 있는 가공방법을 개발할 필요가 있다.

본 실험에서는 마늘을 진공저온유탕으로 가공하여 연중 취식할 수 있는 연구로서 마늘을 슬라이스하여 당침, 냉동 후 Frying시 조직이 유지되어야 하는 관점에서 구가 크며, 표. 1.과 같이 2차생장이나 열구가 전혀 발생하지 않는 대서마늘인 스페인종이 가공 장점을 가지고 있다.

표. 1. 대서마늘과 남도마늘의 2차생장율, 열구율, 생구중 비교

	2차생장율(%)	열구율(%)	생구중(g)	
대서마늘	0	0	56.6	
남도마늘	13.7	52	41.7	*

마늘 스낵칩을 제조하여 취식이 간편하기 위해서는 매운맛이 약해야 되는데 일반종에 비해 현저한 차이를 보이고 있다.

마늘의 가공 적성에 따른 일반성분을 분석한 결과는 표. 2에 나타나 있다.

완도마늘, 전처리 냉동마늘, 마늘당침액, 마늘분말 가공액기스의 일반성분은 수분, 탄수화물, 단백질, 회분, 지질의 순으로 나타났다. 이에 반하여 후라잉 마늘과, 마늘 분말은 탄수화물, 지질, 수분, 단백질, 회분 의 순으로 나타났다(표. 2).

표. 2. 마늘 가공 적성에 따른 일반성분

Unit : %

Sample	Ash	Lipid	Protein (N × 6.25)	Moisture	Carbohydrate
완도마늘	1.79 (5.58)	0.12 (0.37)	3.12 (9.72)	67.91	27.06 (84.33)
전처리냉동	0.48 (1.46)	0.08 (0.24)	2.89 (8.77)	67.08	29.47 (89.53)
냉동마늘	1.42 (3.96)	0.15 (0.42)	3.48 (9.72)	64.15	30.80 (85.90)
마늘 당침액	0.34 (0.84)	0.12 (0.30)	1.05 (2.60)	59.59	38.90 (96.26)
마늘분말 가공 엑기스	1.74 (3.40)	0.22 (0.43)	5.12 (10.01)	48.89	44.03 (86.15)
후라이 마늘	1.60 (1.65)	18.85 (19.38)	4.61 (4.74)	2.75	72.19 (74.24)
마늘 분말	4.63 (5.20)	0.70 (0.79)	3.25 (3.64)	10.90	80.52 (90.37)

* 탄수화물 = 100 - (회분 + 지방 + 단백질 + 수분)

* () : 수분을 제외한 백분율

2. 공정(전처리) 확립

가. 세절

마늘을 1.5, 3.0, 5.0m/m로 세절하여 이를 진공저온유탕시켜 관능검사를 실시하여 본 결과 표. 3과 같이 3.0m/m가 기호성평가에서 가장 좋은 결과를 나타냈다. 반면 1.5m/m의 경우 Blanching, 탈유, 포장 등의 공정 중 파손에 의한 손실률(Loss)이 60%로 가장 높게 나왔다.

표. 3. 세절 두께에 따른 Frying의 영향

구 분	파손율 (Loss)%	* Frying time	기 호 성
1.5m/m	60%	10분	3.3
3.0m/m	3%	15분	5.0
5.0m/m	2%	17분	4.1

*각 시료의 동일 수분함량 도달 시간으로 적정 Frying time 설정

마늘의 세절 두께는 3.0m/m가 기호성 평가에서 가장 양호하게 나왔으므로 세 절의 공정3.0m/m로 확정하여 다음 각 단계의 실험에 이 기준을 사용하였다.

나. Blanching

90℃의 끓는 물에서 마늘 절편 두께별 적정 Blanching의 시간은 표. 4와 같이 1.5m/m는 1분, 3.0m/m는 5분, 5.0m/m는 8분으로 나왔다.

표. 4. 마늘의 두께별 Blanching 시간에 따른 조직감, 기호도

두께 m/m 시간(분)	1.5	3.0	5.0
1분	+++	+	+
3분	-	++	+
5분	--	+++	++
8분	---	-	+++
12분	---	--	-

- * + : Blanching이 골고루 되지 않았다. 조직이 단단하고 중심부까지 열전달이 되지 않았다. 생체조직처럼 딱딱 부러진다.
- ++ : Blanching 정도가 약간 부족하다. 중심부까지 열전달은 되었지만 시간이 부족하여 조직이 약간 단단하다.
- +++ : Blanching 가장 적당하게 되었다. 중심부까지 열전달이 충분히 되어 조직이 유연하고 투명성이 있다.
- : Blanching 정도가 약간 심하다. 조직이 물러지기 시작한다.
- : Blanching 정도가 약간 더 심하다. 조직이 붕괴되기 시작한다.
- : Blanching 정도가 매우 심하다. 조직이 붕괴되고 허물어진다.

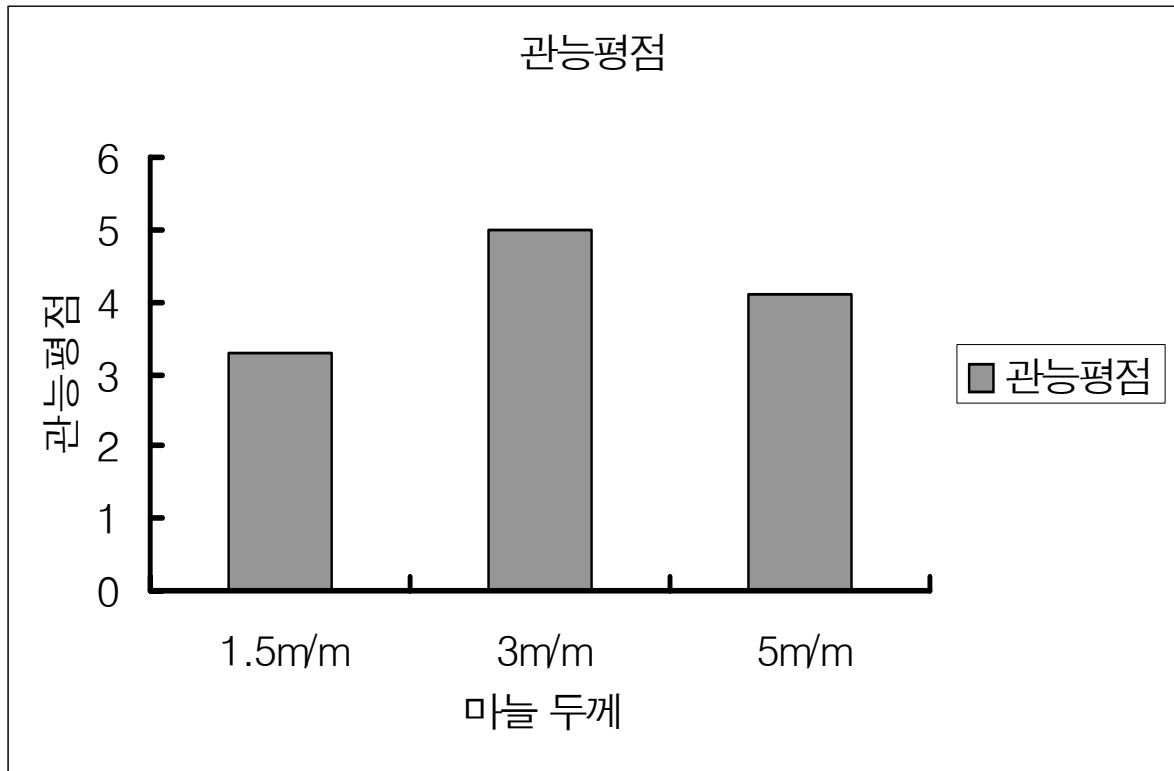


Fig. 1 마늘의 두께별 조직감에 대한 관능평가

세절 두께가 두꺼워질수록 Blanching 시간이 길어져야하며, 세절 두께 3.0m/m의 경우 Blanching 시간 5분에서 나온 실험구가 조직감과 기호성이 가장 높게 나타났다. 3.0m/m 세절 마늘을 90℃의 끓는 물에 5분 Blanching한 시료를 다음 실험구들에 각 단계의 실험의 기준으로 사용하였다.

다. 당침

표. 5. 당액 조성, Brix, 당침시간에 따른 관능평가

구 분	색 깔	감 미	향	조직감
올리고당 30Brix, 3시간	7.8	7.5	7.8	7.5
설 탕 30Brix, 3시간	8.0	7.7	7.5	8.2
말토텍스트린 30Brix, 3시간	8.1	8.2	7.0	8.7
올리고당 : 말토텍스트린 = 1 : 2, 25Brix, 3시간	8.0	7.9	7.5	8.1
올리고당 : 말토텍스트린 = 1 : 2, 30Brix, 4시간	8.1	8.3	7.9	8.3
설탕 : 말토텍스트린 = 1 : 2, 25Brix, 3시간	7.9	8.0	7.4	8.2
설탕 : 말토텍스트린 = 1 : 2, 30Brix, 4시간	8.0	8.1	7.5	8.3



Fig. 2. 현장 당침조

당침은 설탕의 Brix가 높을수록 감미가 높게 나타났으나 마늘스넥으로서의 기호성은 감소하였다. 건강스넥으로서의 상품화 컨셉의 강화를 위하여 올리고당과 말토덱스트린을 사용하여 실험해 본 결과 건강식품 이미지 향상과 기호성 면에서 올리고당 : 말토덱스트린 = 1 : 2, 30Brix, 4시간 당침하는 것이 가장 좋게 평가되어 당침공정으로 확정하였다.

단, 제품개발이 특수소구나 변화된 효과를 내기 위해서는 설탕을 사용함을 고려할 수 있다.

라. 냉동 보관

표. 6. 급속냉동, 완만냉동에 따른 제품의 조직 변화

구분	관능적 특성		지질함량(%)	표면색도		
	외 관	조직감		명도	적색도	황색도
급속냉동(-40℃)	5	5	31.4	64.3	1.61	27.6
완만냉동(-20℃)	3.1	4.3	31.4	64.1	1.7	27.3

* 1:아주 나쁘다. 2:나쁘다. 3:보통이다. 4:좋다, 5:아주 좋다.



Fig. 3. 냉동 마늘

표. 6.에서 보는 바와 같이 저온진공유탕 전 급속냉동 처리함으로써 마늘의 외관 및 조직감 모두 완만냉동 처리한 시료보다 높은 평가를 얻었다. 따라서 감압유탕 시에는 전처리공정으로서 급속냉동처리가 매우 중요한 공정의 하나인 것임을 확인할 수 있었다. 표준공정을 급속동결로 확정하였다.

3. Frying 조건 확립

표. 7. 감압 유탕온도별 마늘스넵의 색도변화

	초기온도(°C)	종결온도(°C)	Surface color		
			L	a	b
A	105	95	48.7	5.8	20.6
B	105	90	50.2	5.2	22.2
C	100	95	55.9	5.4	24.8
D	100	90	58.0	5.0	26.3

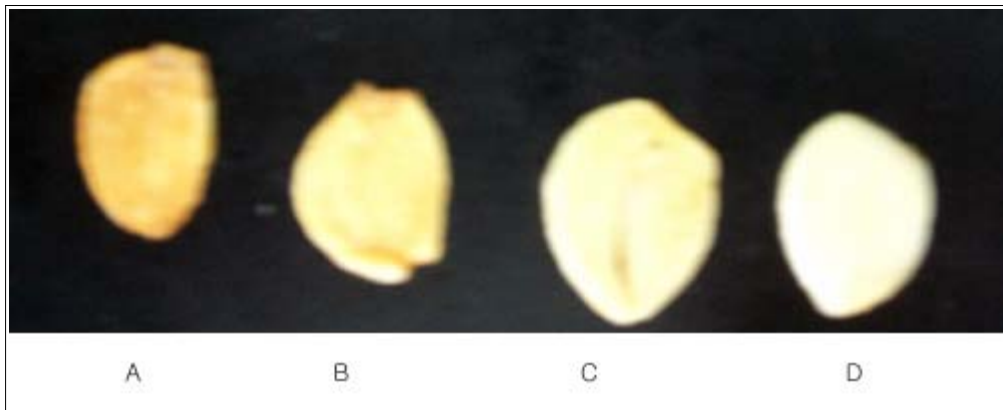


Fig. 4. 후라이 조건에 따른 마늘의 색상변화

위에서 실험한 결과에 따라 최종적으로 90°C 이상의 끓는 물에 3.0m/m로 세절된 마늘을 5분간 Blanching 한 후 30Brix 당액(올리고당 : 말토덱스트린 = 1 : 2)에 4

시간 당침하여 전처리를 하였다. 급속동결 후 이 전 처리된 마늘을 온도별로 진공 저온유탕시킨 마늘스낵의 색깔변화를 색차계에 의한 L a b값의 결과를 보면 표. 7. 과 같다.

종결온도가 점차 높아짐에 따라 명도와 황색도는 감소하고 갈색화 반응에 따른 적색도는 점차 증가하였다. 따라서 마늘 스낵의 경우 종합적으로 초기온도 100℃, 종결온도 95℃가 적절한 온도범위로 판단되었고 그 이상의 온도에서는 갈변현상이 크게 나타나고 있었다. 마늘의 적정 Frying time은 적정 수분함량(2~3%)에 도달하여 갈변이 일어나지 않은 상태라고 볼 수 있다. 초기Frying 온도 100℃, 종결온도 95℃에서의 적정 Frying 시간은 15분간으로 확정하였다. 적정시간 경과 후 급속한 갈변이 오므로 주의하여야 한다는 결론을 냈다.

4. 공정별 성분변화 및 취식성/기호성

가. 공정별 성분 변화 측정.

단양마늘, 완도마늘, 중국산마늘, 냉동마늘의 생마늘과 블렌칭 마늘, 당침마늘, 마늘 당침액, 마늘 분말 가공 엑기스의 일반성분은 수분, 탄수화물, 단백질, 회분, 지질의 순으로 나타났다. 이에 반하여 후라이нг 마늘(국산)과 후라이нг 마늘(중국산), 마늘 분말은 탄수화물, 지질, 수분, 단백질, 회분 의 순으로 나타났다(표. 8).

표. 8. 공정별 마늘의 성분 변화

Unit : %

Sample	Ash	Lipid	Protein (N × 6.25)	Moisture	Carbohydrate
생마늘	2.10 (6.02) ¹	0.18 (0.52)	4.21 (12.06)	65.12	28.39 (81.40)
블랜칭마늘	1.10 (4.09)	0.05 (0.19)	1.03 (3.84)	73.09	24.73 (91.89)
당침마늘	0.61 (1.82)	0.11 (0.33)	0.68 (2.03)	66.42	32.18 (95.83)
전처리냉동	0.48 (1.46)	0.08 (0.24)	2.89 (8.77)	67.08	29.47 (89.53)
냉동마늘	1.42 (3.96)	0.15 (0.42)	3.48 (9.72)	64.15	30.80 (85.90)
후라이잉 마늘(국산)	1.22 (1.26)	16.24 (16.79)	2.56 (2.65)	3.25	76.73 (79.30)

* 탄수화물 = 100 - (회분 + 지방 + 단백질 + 수분)

* () : 수분을 제외한 백분율

나. 공정조건별 물성측정 및 기호성평가

제품의 기호성 및 상품화를 위한 적정조건은 확립이 되었고 추가적인 단계별 실험진행과정은 대부분 위 세부과제 보고에 포함되었다.

표. 9. 최종 Frying 제품의 물성

	Strength	Time Integral	Shearing strength
Result	723.267	1285.498	1428.331

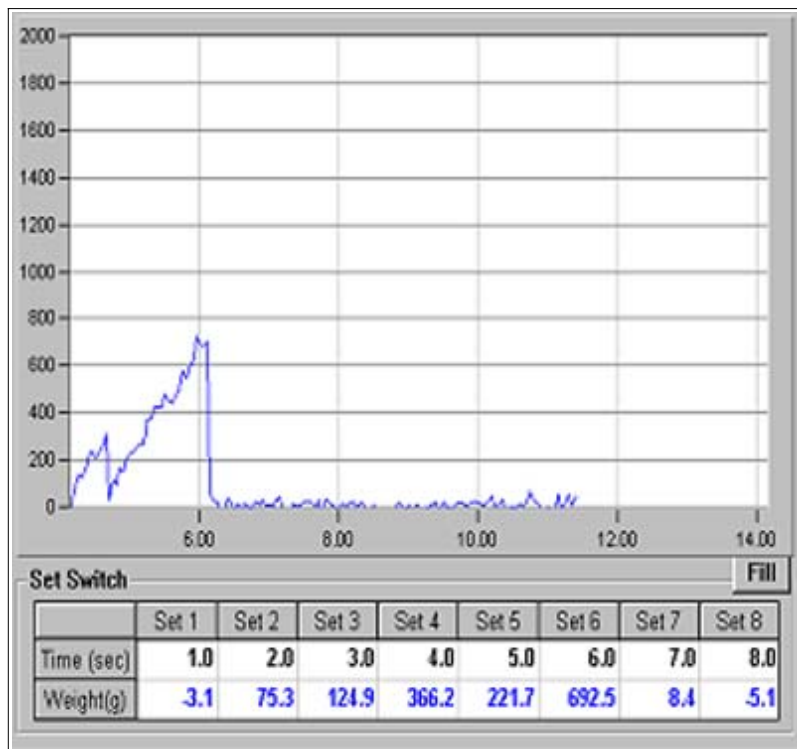


Fig. 5. 최종 Frying 제품 cutting시 조직

다. Allicine 함량변화

마늘의 유효성분으로서 알리신은 마늘 중의 alliin이 alliinase에 의하여 pyruvic acid와 allicin 으로 분해되고 allicin은 다시 diallyl thiosulfinate와 diallyl disulfide로 분해되어 이들이 pyruvic acid와 서로 반응하여 저급 황화합물 및 carbonyl화합물을 생성하는 것으로 알려져 있다. 따라서 pyruvic acid함량을 분석하여 마늘의 유효성분인 allicin함량을 유추하고자 하였다.

Blanching 및 Frying조건에 따라 제조된 마늘 스낵 추출물로부터 pyruvic acid 함량의 측정 은 Schwimmer와 Weston의 방법을 변형하여 다음과 같이 실시하였다. Blanching 및 Frying 조건에 따라 제조된 가공마늘 10g에 100ml의 증류수를 넣어 1시간동안 교반 추출하여 20ml 의 추출액을 얻은 후, 10% TCA 용액 20ml을 첨가하고, 여과하여 실험 시료로 사용하였다. 즉, 추출액 1ml에 0.0125% 2, 4-dinitrophenyl hydrazine 용액 1ml 과 증류수 1ml를 가하여 37℃에서 10분간 반응시킨 후, 이 반응액에 0.6N NaOH용액 5ml를 가하여 반응을 정지시켜 420nm에서 흡광도를 측정하고, 미리 작성한 pyruvic acid 표준곡선으로부터 얻어진 식에 대 입하여($Y = 1.161941X - 0.00360$, $R^2 : 0.999187$) 함량을 구하였다. 그 결과 sample A, F, I에 서 각각 106.27, 106.27, 151.16 mg%의 수치로 각각의 제조 조건에서 가장 좋게 나타내었다.

표. 10. Blanching 및 Frying조건에 따라 제조된 마늘 스낵의 pyruvic acid 함량

Processing condition	Samples	Blanching Time			pyruvic acid contents (mg%)
		3분	5분	8분	
블랜칭 시간에 따른 블랜칭 수용액의 알리신 함량	A	*			96.23
	B		*		99.45
	C			*	106.27
블랜칭 시간에 따른 Frying 마늘의 알리신 함량	D	*			106.27
	E		*		95.81
	F			*	91.36
블랜칭 시간에 따른 마늘의 알리신 함량	G	*			121.16
	H		*		92.59
	I			*	89.60
Control (3mm Slice 생마늘)		*			133.86

추후 제품의 안정성 확인, 개발기술의 사업화 및 다각적 활용방안 모색이 필요하다고 사료된다.

라. 제품 개선

진공유탕마늘의 최종 소비자 선호도는 제품에 사용된 원료의 수확시기에 크게 영향을 받는다는 것을 발견하여, 제품의 품질을 개선하고, 소비자 기호도를 향상시키기 위하여, 전년도 수확된 마늘과 금년도에 새로이 수확된 마늘과의 가공처리 후 최종제품을 비교한 결과 현저한 개선 효과가 있음을 발견하였다.

개선의 핵심은 적정한 시기에 수확한 마늘 원료를 사용한 것이다.

마늘스낵의 개선 효과를 확인하기 위하여 20명의 소비자를 대상으로 관능 평가를 실시하였다.

방법은 5점 기호척도법을 실시하였으며, 가장 약한 것을 1점, 가장 강한 것을 5점으로 하여 비교하였다.

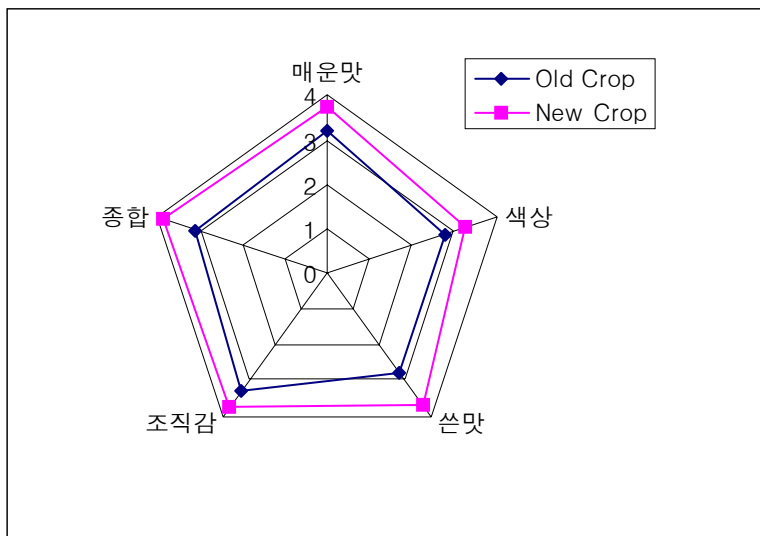


Fig. 6. Old Crop과 New Crop을 사용한 마늘의 관능검사 결과

표. 11. Old Crop과 New Crop을 사용한 마늘의 관능검사 결과

	Old Crop	New Crop
매운맛	3.2±0.59	3.725±0.68
색상	2.8±0.52	3.3±0.47
쓴맛	2.8±0.52	3.7±0.47
조식감	3.3±0.47	3.75±0.44
종합적 평가	3.1±0.45	3.85±0.37

Old Crop과 New Crop의 관능검사 결과는 표. 11에 나타나 있다.

패널 원은 20명으로 하여 두 샘플간의 차이를 분석하기 위하여 Paired T-Test를 사용하였다.

각각의 얻은 값에서 두 샘플 간의 차이만을 구한 후 검정 통계량 t값을 구한다.

매운맛, 색상, 쓴맛, 조식감, 종합적인 평가의 t값은 각각 2.67, 3.68, 6.25, 2.65, 5.25이다
유의 수준 0.05에서 표 값은 2.093이므로 유의 수준 5%에서 매운맛, 색상, 쓴맛, 조식감, 종합적 평가 모두 차이가 있다고 할 수 있다.

유의 수준 0.01에서의 표 값은 2.861이므로 색상, 쓴맛, 종합적 평가는 1%에서 유의성이 있으며 , 매운맛, 조식감은 1%에서는 유의성이 없다고 할 수 있다.



Fig. 7. Old Crop과 New Crop마늘의 제품 사진

한편 Old Crop과 New Crop 마늘을 사용한 제품의 색상이 많은 차이를 보였다(Fig. 7)

New Crop은 2005년 수확하여 2005년 전처리, 후라잉된 제품이다.

두 제품 간에는 전처리 원료 단계에서부터 색상의 차이를 느낄 수 있을 정도였다

사진을 비교하여 보면 Old Crop을 이용하여 후라잉된 마늘은 표면에 깊은 굴곡이 나타남을 알 수 있으며, New Crop의 경우에는 표면이 아주 매끈함을 알 수 있다.



Fig. 8. 냉장 저장된 마늘의 후라인 제품의 표면 사진(Old Crop)



Fig. 9. New Crop마늘을 사용한 제품의 표면 사진

마늘의 색상은 냉동 상태에서는 많은 차이를 나타내지는 않으므로 2℃보관 중에 변화가 있었을 것으로 판단된다.

두 제품 간의 차이를 색차계를 사용하여 기계적인 값이 차이를 나타내는지 확인하였다.

표. 12. Old Crop과 New Crop 후라인 마늘의 색차계 측정 결과

	Old Crop			New Crop		
	L	a	b	L	a	b
시료1	67.61	-4.41	29.67	74.95	-2.08	23.78
2	67.31	-3.31	31.73	71.94	-2.08	23.73
3	66.74	-3.05	29.47	75.26	-2.06	23.99
4	68.12	-0.9	22.13	75.71	-2.14	21.27
5	75.76	-2.73	22.92	72.25	-1.44	29.67
6	71.53	-3.56	18.41	80.99	-2.95	19.59

한편 각각의 마늘을 레오미터로 확인한 결과 다음과 같은 평균값을 얻을 수 있었다.

표. 13. Old Crop과 New Crop 후라인 마늘의 Rheometer 측정 결과

	Old Crop	New Crop	비 고
Strength	121±57	184.14±126.55	
Time Integral	376±208	624.55±354	
Shearing Strength	502±277	832±471	

강도(Strength)에서는 New Crop이 Old Crop에 비해 큰 힘을 나타내었다.

힘이 가해진 누적 시간에서도 같은 경향을 나타내었다.

전단응력도 Old Crop보다는 New Crop이 큰 수치를 나타내었다.

5. 마늘의 생리활성 측정법 설정과 원료, 가공제품의 생리기능활성을 분석

가. 마늘의 생리 활성 측정법 설정

1) 마늘의 생리 활성 성분 추출

본 실험에 사용한 마늘은 서산, 단양, 중국산, 완도 마늘로서 세척 후 세절하여 25g/100ml의 비율로 methanol, ethyl acetate, chloroform, hexane을 각각 가하여 상온에서 3일간 교반시키면서 추출하였다. 이와 같이 추출한 추출물은 Whatman No 2 여과지로 여과한 후, 40℃에서 12시간동안 증탕하여 각각의 용매를 완전히 제거한 후, -4℃ 냉동고에 보관하면서 실험에 사용하였다. 마늘의 추출수율은 각각의 추출물에 10ml의 DMSO를 가하여 용해한 후, Refractometer(ATAGO, Japan)를 이용하여 brix를 측정하였다. 그 결과, 용매에 따른 수율의 변화는 큰 차이가 없었으나, methanol 추출물의 수율이 brix 8.4~8.8로 가장 높은 수율을 나타냈으며, chloroform 추출물이 가장 낮은 추출 수율을 나타내었다(Tab. 14).

표. 14. 여러 가지 용매에 의한 마늘의 추출수율

Samples	Extract solvents			
	Methanol	Ethyl acetate	Chloroform	Hexane
서산마늘	8.4	8.2	7.9	7.9
단양마늘	8.8	8.3	8.8	8.4
중국산마늘	8.5	8.5	8.2	8.3
완도마늘	8.7	8.2	8.0	8.2

슬라이스 및 블랜칭 조건에 따라 제조된 마늘스넵의 생리활성에 사용한 시료의 처리조건은 아래와 같다.

표. 15. 슬라이스 및 블랜칭 조건에 따른 마늘스넵 제조

NO	Slice	Blanching
A		3분
B	3.0mm	5분
C		8분
D		3분
E	5.0mm	5분
F		8분
G		3분
H	1.5mm	5분
I		8분

감압유탕한 마늘 스넵 제조 공정을 살펴보면 깎마늘을 구입하여 일정한 두께로 슬라이스하고, 블랜칭한 후 미리 준비해둔 당 용액에 침지한다. 당침한 마늘을 냉동 보관하여 두고 감압유탕제품의 원료로 사용하였다.

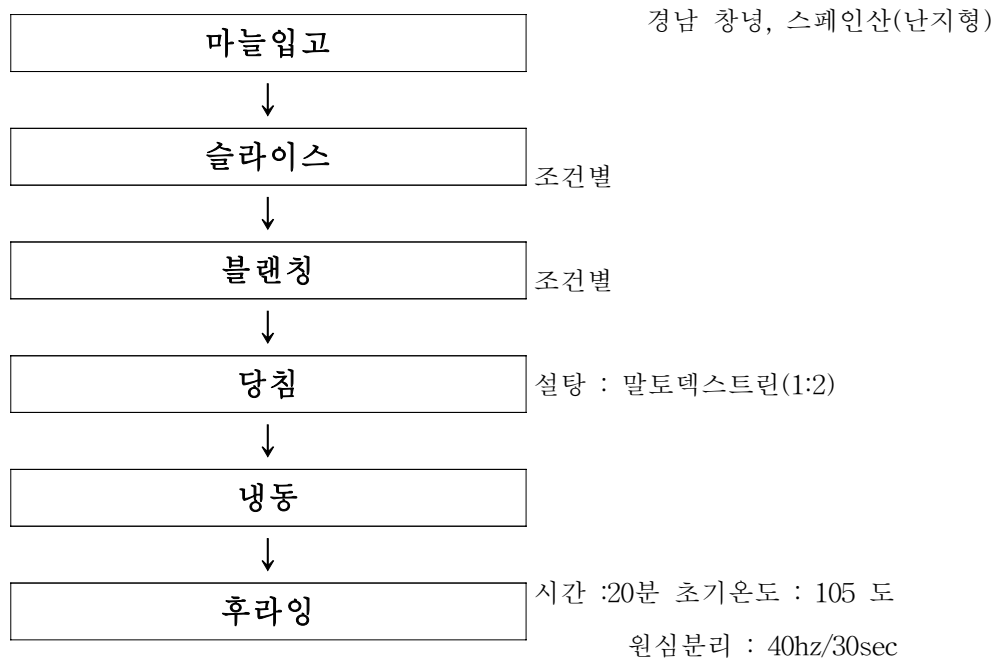


Fig. 10. 슬라이스 및 블렌칭 조건에 따른 마늘스틱 제조 공정.

마늘을 슬라이스 처리하여 감압 유탕기로 튀긴 마늘스틱 20g에 methanol과 chloroform을 각각 200ml씩 첨가하여 24시간동안 상온에서 교반, 추출하여 40℃에서 48시간 동안 건조시켜 시료를 제조한 결과 methanol 추출물에서는 9.1%~19.8%의 추출수율을 나타내었으며, chloroform추출물에서는 2.3%~11.6% 수준의 수율로 methanol추출물에서 좋은 추출율을 나타내었다. 또한 chloroform추출물과 methanol추출물을 비교한 결과 1.5mm의 slice로 처리하여 8분 동안 blanching한 마늘스틱의 methanol추출물이 19.55%의 회수율로 가장 좋은 수율을 나타내었다. (표. 16).

표. 16. 슬라이스 및 블랜칭 조건에 따라 제조된 마늘스넥의 추출 수율

Samples ¹⁾	Extract condition			
	Methanol		chloroform	
	Quantity (g)	Recovery rate (%)	Quantity (g)	Recovery rate (%)
A	3.62 ²⁾	18.10	0.72 ³⁾	3.60
B	2.59	12.95	1	5.00
C	3.16	15.80	1.02	5.10
D	2.28	11.40	0.46	2.30
E	2.58	12.90	0.62	3.10
F	2.63	13.15	0.56	2.80
G	3.08	15.40	0.82	4.10
H	3.68	18.40	0.7	3.50
I	3.91	19.55	0.84	4.20

¹⁾ 표. 15. 참고

²⁾ 20g/200ml (마늘스넥 / methanol)

³⁾ 20g/200ml (마늘스넥 / chloroform)

당침 조건에 따라 제조된 마늘 스넥의 생리활성을 분석에 사용한 시료의 처리조건은 아래와 같다.

표. 17. 당침 조건에 따른 마늘스넥 제조

Sample NO	내용		
	당액조성	Brix	당침시간
A	올리고당 : 말토덱스트린(1:2)	25 Brix	3시간
B	올리고당 : 말토덱스트린(1:2)	30 Brix	4시간
C	설탕 : 말토덱스트린(1:2)	25 Brix	3시간
D	설탕 : 말토덱스트린(1:2)	25 Brix	4시간
E	올리고당	30 Brix	3시간
F	설탕	30 Brix	3시간
G	말토덱스트린	30 Brix	3시간

2) 마늘의 ACE 저해작용

단양, 서산마늘 및 8가지의 마늘을 water 와 70% ethanol을 사용하여 2시간 동안 비등점에서 추출, 여과한 후 동결건조하였다. 또한 단양, 중국산, 서산, 완도마늘은 methanol, chloroform, hexane, ethyl acetate를 이용하여 상온에서 3일간 교반 추출한 후 여과하여, 40℃에서 12시간 동안 증탕하여 각각의 용매를 완전히 제거한 뒤, 10ml의 DMSO를 가하여 ACE저해활성 시료를 제조하였다.

위와 같이 제조한 시료들을 Cushman, D.W, 등 (1971)의 방법에 따라 ACE저해활성을 측정하였다. 즉, ACE 저해활성은 0.3M NaCl을 함유한 0.1M sodium borate buffer(pH 8.3)에 rabbit lung acetone powder(Sigma USA)를 1g/10ml(w/v)의 농도로 4℃에서 24시간동안 추출한 후, 4℃, 4,000rpm 에서 40분간 원심분리하여 ACE조효소액을 얻었다. ACE저해 활성은 시료 50 μ l에 0.1M sodium borate buffer(pH 8.3) 100 μ l와 ACE 조효소액 50 μ l를 가한 다음 37℃에서 5분간 예비반응 시킨 후, 0.3M NaCl이 함유된 0.1M sodium borate buffer(pH 8.3) 5ml에 HHL(hippuryl- histidyl-leucine) 25mg을 첨가하여 만든 기질 50 μ l를 첨가하여 37℃에서 30분간 반응시켰다. 이에 1N HCl 250 μ l를 가하여 반응을 정지시킨 후, ethyl acetate 1.5ml를 가해 15sec 교반한 후 원심분리(3000rpm /5min, 4℃)하여 상정액 1ml을 얻었다. 이 상정액을 120℃에서 30분간 완전히 건조시켜 증류수 3ml를 가한 다음 다시 용해한 후 228nm에서 흡광도를 측정하여 ACE 저해활성을 측정하였다. 공 시험은 추출물 대신 증류수 50 μ l를 가해 실험하였으며, ACE저해활성효과 계산은 다음 계산식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{ACE inhibition (\%)} = 1 - \left(\frac{S - SC}{C - CC} \right) \times 100$$

S : sample absorbance SC : absorbance of sample blank

C : control absorbance CC : absorbance of control blank

그 결과 15mg/ml 농도의 water 추출물에서는 7-19%의 Angiotensin converting enzyme(ACE)저해 활성이 나타났고, 과 70% ethanol추출물에서는 2-7%의 Angiotensin converting enzyme(ACE)저해 활성이 나타났다(표. 18).

표. 18. Angiotensin- I -converting enzyme(ACE) inhibitory effect of garlic extracts

Extract conditions	Samples	ACE inhibition(%)
water extracts	단양마늘	7
	서산마늘	6
	마늘유당제품	16
70% ethanol extracts	단양마늘	2
	서산마늘	7
	마늘유당제품	4

표. 19.에서는 1.5, 3, 5mm로 두께로 잘라, 3, 5, 8분간 감압유탕한 마늘의 항고혈압 활성을 살펴본 결과이다. 물로 유효성분을 추출하여 항고혈압 활성을 살펴본 결과, ACE 저해 활성은 1-11%로 나타났으며, 대체로 항고혈압 활성이 낮은 것으로 나타났다.

표. 19. Angiotensin- I -converting enzyme(ACE) inhibitory effect of slice and blanching garlic water extracts

Samples	slice(mm)	blanching(min.)	ACE inhibition(%)
1-1	3	3	6
1-2	3	5	9
1-3	3	8	5
2-1	5	3	1
2-2	5	5	3
2-3	5	8	3
3-1	1.5	3	5
3-2	1.5	5	3
3-3	1.5	8	11

여러 가지 용매추출물의 항고혈압 활성을 조사하기 위하여, 단양, 서산, 중국산, 완도의 4가지 생마늘의 methanol, ethyl acetate, chloroform, hexane용매 추출물의 Angiotensin converting enzyme(ACE)저해 활성을 분석하였다. 그 결과 methanol추출물의 항고혈압 활성이 가장 우수한 것으로 나타났다. 즉, 완도마늘 66%, 단양마늘 64%, 중국산마늘 66%, 서산마늘 62%의 저해 활성을 나타내었다. 이외의 용매 추출물에서는 ethyl acetate, chloroform, hexane추출물 순으로 저해 활성을 나타내었다(Tab.20).

표. 20. Angiotensin- I -converting enzyme(ACE) inhibitory effect of solvent extracts from garlic

Samples	ACE Inhibition(%)			
	Methanol	Ethyl acetate	Chloroform	Hexane
완도마늘	66%	14%	8%	5%
단양마늘	64%	10%	9%	4%
중국산마늘	66%	13%	6%	3%
서산마늘	62%	11%	7%	4%

마늘을 슬라이스 처리하여 감압 유탕기로 제조한 16가지 마늘스펙 20g을 methanol 200ml에 첨가하여 24시간동안 상온에서 교반, 추출하여 40℃에서 48시간 동안 건조시켜 시료를 제조하였다. 이렇게 제조한 methanol추출물에 15ml의 증류수를 가하여 ACE저해활성 실험 시료로 사용하였다.

ACE저해활성 실험은 Cushman, D.W, 등 (1971)의 방법에 따라 실시하였다. 즉, 0.3M NaCl을 함유한 0.1M sodium borate buffer(pH 8.3)에 rabbit lung acetone

powder(Sigma USA)를 1g/10ml(w/v)의 농도로 4℃에서 24시간동안 추출한 후, 4,000rpm에서 40분간 원심분리하여 ACE조효소액을 얻었다. ACE저해 활성은 시료 50 μ l 및 0.1M sodium borate buffer(pH 8.3) 100 μ l 와 ACE조효소액 50 μ l를 가한 다음 37℃에서 5분간 예비반응 시킨 후, 0.3M NaCl, 0.1M sodium borate buffer(pH 8.3)가 함유된 HHL기질(hippuryl-histidyl-leucine(25mg) / sodium borate buffer(5ml))50 μ l를 첨가하여 37℃에서 30min 반응시켰다. 이에 1N HCl 250 μ l를 가하여 반응을 정지시킨 후, ethyl acetate 1.5ml를 가해 15sec 교반한 후 원심분리(3000 × g, 4℃, 5min)하여 상정액 1ml을 얻었다. 이 상정액을 120℃에서 30분간 완전히 건조시켜 증류수 3ml를 가한 다음 다시 용해하여 228nm에서 흡광도를 측정하였다. 공 시험은 추출물 대신 증류수 50 μ l를 가해 실험하였으며, ACE저해활성 효과를 살펴본 결과 대부분의 시료에서 21%이하의 ACE 저해율을 나타낸 결과로 미루어 볼 때 마늘스넵의 slice와 blanching처리가 ACE 저해율 실험에서 상관관계를 나타내지 않았으며, 그 효과 또한 미약한 것으로 나타났다(표. 21).

표. 21. 슬라이스 및 블랜칭 조건에 따른 마늘스넵 methanol추출물의 ACE저해활성

Samples ¹⁾	ACE inhibition(%)
A	9
B	10
C	14
D	21
E	19
F	16
G	6
H	8
I	13

¹⁾ 표. 15. 참고

마늘을 슬라이스 처리하여 감압 유탕기로 제조한 16가지 마늘스넥 20g을 methanol 200ml에 첨가하여 24시간동안 상온에서 교반, 추출하여 40℃에서 48시간 동안 건조시켜 시료를 제조하였다. 이렇게 제조한 methanol추출물에 15ml의 증류수를 가하여 ACE저해활성 실험 시료로 사용하였다. ACE저해활성 실험은 Cushman, D.W, 등 (1971)의 방법에 따라 실시하였다. 즉, 0.3M NaCl을 함유한 0.1M sodium borate buffer(pH 8.3)에 rabbit lung acetone powder(Sigma USA)를 1g/10ml(w/v)의 농도로 4℃에서 24시간동안 추출한 후, 4, 000rpm에서 40분간 원심분리하여 ACE조효소액을 얻었다. ACE저해활성은 시료 50 μ l 및 0.1M sodium borate buffer(pH 8.3) 100 μ l 와 ACE조효소액 50 μ l를 가한 다음 37℃에서 5분간 예비반응 시킨 후, 0.3M NaCl, 0.1M sodium borate buffer(pH 8.3)가 함유된 HHL기질(hippuryl-histidyl-leucine(25mg) / sodium borate buffer(5ml))50 μ l를 첨가하여 37℃에서 30min 반응시켰다. 이에 1N HCl 250 μ l를 가하여 반응을 정지시킨 후, ethyl acetate 1.5ml를 가해 15sec 교반한 후 원심분리(3000 × g, 4℃, 5min)하여 상정액 1ml을 얻었다. 이 상정액을 120℃에서 30분간 완전히 건조시켜 증류수 3ml를 가한 다음 다시 용해하여 228nm에서 흡광도를 측정하였다. 공 시험은 추출물 대신 증류수 50 μ l를 가해 실험하였으며, ACE저해활성 효과는 다음 계산식을 이용하여 계산한 결과 대부분의 시료에서 30%이하의 ACE 저해율을 나타내었으며, E 시료에서 64%의 ACE저해 활성으로 상대적으로 좋은 ACE 저해율을 나타내었다(표. 22).

표. 22. 당침 가공 마늘스넥의 methanol추출물의 ACE저해활성

Sample NO. ¹⁾	ACE inhibition(%)
A	25
B	26
C	29
D	24
E	64
F	37
G	13

¹⁾ 표. 17. 참고

3) 마늘의 세포독성측정(Cytotoxicity)

가) 시료 제조

단양, 서산마늘 및 8가지의 마늘을 water 와 70% ethanol을 사용하여 2시간동안 비등점에서 추출, 여과한 후 동결건조하여 시료를 제조하였으며, 또한 단양, 중국산, 서산, 완도마늘은 methanol, chloroform, hexane, ethyl acetate를 이용하여 상온에서 3일간 교반 추출한 후 여과하여, 40℃에서 12시간 동안 증탕하여 각각의 용매를 완전히 제거한 뒤, 10ml의 DMSO를 가하여 세포독성실험 시료를 제조하였다. 본 연구에 사용된 8가지 종류의 가공 마늘과 4가지 종류의 생마늘의 시료를 세포독성 실험에 사용하였다.

나) 암 세포 배양

실험에 사용한 세포는 SNU-1(KCLB, 00001)과 HeLa(KCLB, 10002) cells은 한국 세포주 은행(KCLB)으로부터 분양 받아 사용하였다. 실험에 사용한 배지는 RPMI-1640(sigma, USA)으로서 56℃ water bath에서 30분 동안 inactivation 처리한 Fetal Bovine Serum(FBS) 10%(v/v)와 항생제(1% penicillin-streptomycin)1%(v/v), Sodium bicarbonate 2.0g(w/v), HEPES 4.75g(w/v), L-glutamine 0.3g(w/v)을 첨가하여 RPMI-1640배지 1ℓ를 제조하여 사용하였다.

KCLB에서 분양받은 SNU-1(KCLB, 00001)과 HeLa(KCLB, 10002)세포는 37℃, 5% CO₂ incubator에서 T-75 culture flask(TPP, Swiss)에 배양하였으며, 계대배양은 세포가 충분히 배양된 것을 확인하고 일주일에 2~3회 80%이상의 배지를 교환하여 실시하였다.

다) MTT assay(세포독성)

MTT assay는 인간에서 유래하는 2가지 종류의 암세포에 대한 cytotoxicity를 Carmichael, J. 등(1987)의 colorimetric MTT assay방법을 응용하여 측정하였다. 즉, SNU-1(KCLB 00001)과 HeLa(KCLB, 10002)의 세포를 RPMI-1640(Sigma, USA)배지에서 72시간 배양하여 SNU-1 세포는 1×10^4 cell/well이 되게 농도를 조정하고, HeLa(KCLB, 10002)세포는 1×10^3 cell/well로 각각 조정하여 실험하였다. 이와 같은 농도로 조정된 cell들을 96 well plate에 130 μ l씩 분주하고 1mg/ml농도의 시료를 20 μ l 첨가하여 37℃, 5% CO₂ incubator에서 72시간 배양하였다.

이에 5mg/ml로 제조한 MTT용액 10 μ l를 첨가하여 SNU-1세포는 4시간동안 HeLa세포는 5시간동안 37 $^{\circ}$ C, 5% CO₂ incubator에서 발색시킨 후 PBS buffer 50 μ l와 20% SDS 용액을 50 μ l씩 분주하여 20시간 동안 incubation시켰다. 이에 DMSO 50 μ l를 첨가하여 세포를 완전히 풀어준 뒤 ELISA microplate reader(Emax, Molecular Devices, U.S.A)를 사용하여 540nm에서 흡광도를 측정 한 후 아래 계산식을 이용하여 cytotoxicity를 확인하였다.

$$\text{Cytotoxicity (\%)} = \left(1 - \frac{A}{B} \right) \times 100$$

A : 실험구 well의 absorbance

B : 암세포만 배양된 well의 absorbance

그 결과 가공마늘과 단양마늘, 서산마늘의 15mg/ml 농도에서 water추출물과 70% ethanol추출물의 경우에는 낮은 세포독성을 나타내었다(표. 23).

표. 23. Cytotoxicity of garlic water extracts and 70% ethanol extracts

Extract solvent	Samples	Cytotoxicity (%)	
		SNU-1	HeLa
water extract	단양마늘	1	11
	서산마늘	1	9
	마늘유탕제품	3	14
70% ethanol extract	단양마늘	2	10
	서산마늘	1	11
	마늘유탕제품	1	11

표. 24에서는 1.5, 3, 5mm로 두께로 잘라, 3, 5, 8분간 감압유탕한 마늘의 세포독성을 살펴본 결과이다. 물로 유효성분을 추출하여 세포독성을 살펴본 결과, 암세포에 대한 세포독성은 1-27%로 나타났으며, 대체로 세포독성이 낮은 것으로 나타났다.

표. 24. Cytotoxicity of slice and blanching garlic water extracts

Samples	slice(mm)	blanching(min.)	Cytotoxicity (%)	
			SNU-1	HeLa
1-1	3	3	1	27
1-2	3	5	2	10
1-3	3	8	2	14
2-1	5	3	5	3
2-2	5	5	3	12
2-3	5	8	4	18
3-1	1.5	3	1	7
3-2	1.5	5	7	15
3-3	1.5	8	5	1

단양, 중국산, 서산, 완도마늘은 methanol, chloroform, hexane, ethyl acetate를 이용하여 상온에서 3일간 교반 추출, 여과하여 40°C에서 12시간 동안 증탕하여 얻은 시료들의 세포독성은 SNU-1 cell line이 HeLa cell에서 보다 우수한 효과를 나타냈으며, Methanol, Hexane, Ethyl acetate, Chloroform의 추출물 순으로 좋은 효과를 나타내었다(표. 25). 일반적으로 암세포에 대한 세포독성은 25 μ g/ml의 시료 첨가 시 50%의 저해 활성을 나타낼 때, 그 효과가 우수한 것으로 본다.

표. 25. Cytotoxicity of garlic extracts by various solvent

Extract solvent	Samples	Cytotoxicity (%)	
		SNU-1	HeLa
Methanol	완도	42	8
	단양	53	10
	중국산	50	8
	서산	53	4
Ethyl acetate	완도	8	10
	단양	35	25
	중국산	42	28
	서산	14	28
Chloroform	완도	23	8
	단양	15	8
	중국산	21	5
	서산	16	5
Hexane	완도	30	11
	단양	42	20
	중국산	33	36
	서산	38	30

4) 마늘의 항균 활성

항균 활성 검색에 사용한 균주는 slant 배지에 배양한 균주 1 백금이를 각각 취하여 각각의 10ml의 broth 배지에 접종하고, 37°C에서 18~24시간 전 배양하여 사용하였다. 항균 활성 시험 평판배지의 조제는 각각의 생육배지를 멸균하여 기층용 배지(agar 1.5%)를 petridish에 분주하여 응고시키고, 각각의 균주를 1% 접종하여 잘 혼합한 증층용 배지(agar 0.75%)를 이에 분주하여 제조하였다. 평판배지에 올려 밀착 시킨 paper disc(∅ 8mm, Advantec, Toyo Roshi Co)에 15mg/ml 농도의 water 추출물과 70% ethanol추출물과 단양, 서산, 중국산, 완도의 4가지 생마늘의 methanol, ethyl acetate, chloroform, hexane용매 추출물을 brix수치를 측정한 뒤 각각의 추출물을 20 μ l 첨가하여, 37°C incubator에 36~48시간 동안 배양하였다. 이를 paper disc agar diffusion법(Kim, M.S., 등 2000)에 따라 paper disc 주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하여 항균력을 비교하였다.

그 결과, 물 추출물과 70%에탄올 추출물의 항균 효능은 없는 것으로 나타났으며(표. 26, 27), 여러 가지 용매로 추출하여 항균활성을 조사한 결과, chloroform추출물에서 가장 좋은 항균활성을 보였으며, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* 균종에 있어서는 methanol, ethyl acetate, chloroform, hexane의 4가지 용매 추출물에서 모두 항균활성이 있는 것으로 나타났다(표. 28).

표. 26. Antimicrobial effects of water and 70% ethanol extracts from various garlic

extract conditions	Samples	Microorganism Strains				
		Ec	Bs	Pa	Sa	St
water extract	서산마늘	+	+ ²⁾	+	+	+
	단양마늘	+	+	+	+	+
	마늘최종제품	+	-	+	+	+
70% ethanol extract	서산마늘	+	+	+	+	+
	단양마늘	+	+	+	+	+
	마늘최종제품	+	-	+	+	+

Ec: *Escherichia coli*. Bs: *Bacillus subtilis*. Pa: *Pseudomonas aeruginosa*.

Sa: *Staphylococcus aureus*. St: *Salmonella typhimurium*.

unit: inhibition zone diameter(mm). ¹⁾ have no antibacterial activity. ²⁾ weak activity. * 농도 150mg/ml

마늘을 슬라이스 처리하여 블랜칭한 마늘을 사용하여 물 추출물을 제조하고 항균효능을 분석한 결과 항균효능이 약한 것으로 나타났다(표. 27).

표. 27. Antimicrobial effects of slice and blanching garlic water extracts

Samples	slice (mm)	blanching (min.)	Microorganism Strains				
			Ec	Bs	Pa	Sa	St
1-1	3	3	-	-	-	-	-
1-2	3	5	-	-	-	-	-
1-3	3	8	-	-	-	-	-
2-1	5	3	-	-	-	-	-
2-2	5	5	-	-	-	-	-
2-3	5	8	-	-	-	-	-
3-1	1.5	3	-	-	-	-	-
3-2	1.5	5	-	-	-	-	-
3-3	1.5	8	-	-	-	-	-

Ec: *Escherichia coli*. Bs: *Bacillus subtilis*. Pa: *Pseudomonas aeruginosa*.

Sa: *Staphylococcus aureus*. St: *Salmonella typhimurium*.

unit: inhibition zone diameter(mm).

¹⁾ have no antibacterial activity. ²⁾ weak activity.

* 농도 150mg/ml

여러 가지 용매추출물의 항균효능을 분석한 결과(표. 28), 클로로포름 추출물의 항균 효능이 가장 우수하였다. 특히, 사용한 균주 가운데 *Bacillus subtilis*.와 *Pseudomonas aeruginosa*.에 대한 항균 효과가 우수한 것으로 나타났다.

표. 28. Antimicrobial effects of garlic extracts by various solvents

Solvents	Samples	Microorganism Strains				
		Ec	Bs	Pa	Sa	St
	control	- ²⁾	-	-	-	-
Methanol	완도	-	9 ¹⁾	8	-	-
	단양	-	8	-	-	-
	중국산	-	10	8	-	-
	서산	-	8	8	-	-
Ethyl acetate	완도	-	13	16	-	-
	단양	-	-	13	-	-
	중국산	-	8	15	-	-
	서산	-	9	15	-	8
Chloroform	완도	-	14	15	-	-
	단양	-	9	12	-	-
	중국산	-	13	16	-	-
	서산	-	14	15	-	-
Hexane	완도	-	8	12	-	8
	단양	-	8	9	-	-
	중국산	-	-	9	-	-
	서산	-	9	13	-	-

Ec: *Escherichia coli*. Bs: *Bacillus subtilis*. Pa: *Pseudomonas aeruginosa*.

Sa: *Staphylococcus aureus*. St: *Salmonella typhimurium*.

¹⁾ inhibition zone diameter(mm). ²⁾ weak activity.

당액에 침지한 마늘의 클로로포름 추출물의 항균 효능을 분석한 결과(표. 29), 항균효능이 모두 약한 것으로 나타났다.

표. 29. Antimicrobial effects of sugar-treating garlic Chloroform extracts

Samples	당침시간 (hrs)	당액조성	Microorganism Strains				
			Ec	Bs	Pa	Sa	St
4-1	3	올리고당 : 말토덱스트린 1 : 2	-	-	-	-	-
4-2	3	올리고당 : 말토덱스트린 1 : 2	-	-	-	-	-
5-1	3	설탕 : 말토덱스트린 1 : 2	-	-	-	-	-
5-2	5	설탕 : 말토덱스트린 1 : 2	-	-	-	-	-
6	5	올리고당	-	-	-	-	-
7	5	설탕	-	-	-	-	-
8	1.5	말토덱스트린	-	-	-	-	-

Ec: *Escherichia coli*. B.S: *Bacillus subtilis*. Pa: *Pseudomonas aeruginosa*.

Sa: *Staphylococcus aureus*. St: *Salmonella typhimurium*.

unit: inhibition zone diameter(mm). ¹⁾ have no antibacterial activity. ²⁾ weak activity.

* 농도 150mg/ml

항균 활성 검색에 사용한 균주는 37°C에서 18~24시간 전 배양하여 실험에 사용하였다. 항균활성 실험 평판배지의 조제는 각각의 생육배지를 멸균하여 기층용 배지(agar 1.5%)와 균주를 접종하여 혼합한 중층용 배지(agar 0.75%)로 제조하였다. 이와 같이 제조한 평판배지에 올려 밀착 시킨 paper disc(∅ 8mm, Advantec, Toyo Roshi Co)에 표. 1. 의 마늘스넵의 methanol추출물 각각을 15ml의 증류수로 용해시켜 제조한 시료 30 μ l 첨가하여, 37°C incubator에 24~36시간 동안 배양한 후 paper disc agar diffusion법에 따라 paper disc주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하였다. 그 결과 상대적으로 *B. subtilis*, *P. aeruginosa*의 균주에서 비교적 좋은 항균활성을 볼 수 있었다. 이는 마늘스넵의 chloroform추출물과 methanol추출물의 항균 효과를 비교한 결과 1.5mm의 slice로 처리하여 8분 동안 blanching한 마늘스넵 methanol추출물에서 9~12mm의 억제환을 보여 가장 좋은 효과를 나타내었다(표. 30).

표. 30. 슬라이스 및 블랜칭 조건에 따른 마늘스넵 methanol추출물의 항균활성

Samples ¹⁾	Microorganism Strains					
	Ec	Bs	Pa	Sa	St	Lm
A	9 ²⁾	- ³⁾	9	9	9	-
B	-	-	-	-	-	-
C	-	10	9	-	-	-
D	-	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-	-
F	9	10	9	-	9	-
G	-	-	-	-	-	-
H	-	10	9	-	9	-
I	9	10	12	9	9	9

Ec: *Escherichia coli*. Bs: *Bacillus subtilis*. Pa: *Pseudomonas aeruginosa*.

Sa: *Staphylococcus aureus*. St: *Salmonella typhimurium*. Lm: *Listeria monocytogenes*.

¹⁾ 표. 15. 참고 ²⁾ inhibition zone diameter(mm). ³⁾ weak activity.

마늘스넵 (슬라이스, 블랜칭) chloroform추출물의 항균 활성을 분석하였다. 항균 활성 검색에 사용한 균주는 37°C에서 18~24시간 전 배양하여 실험에 사용하였다. 항균활성 실험 평판배지의 조제는 각각의 생육배지를 멸균하여 기층용 배지(agar 1.5%)와 균주를 접종하여 혼합한 중층용 배지(agar 0.75%)로 제조하였다. 평판배지에 올려 밀착 시킨 paper disc(Ø 8mm, Advantec, Toyo Roshi Co)에 표. 15. 의 마늘스넵의 chloroform 추출물 각각을 15ml의 증류수로 용해시켜 제조한 시료 30 μ l 첨가하여, 37°C incubator에 24~36시간 동안 배양한 후 paper disc agar diffusion법에 따라 paper disc주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하였다. 그 결과 *B. subtilis*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* 균주에서 상대적으로 좋은 항균 활성을 나타내었으며, 마늘의 slice와 blanching처리와 비교하여 볼 때 항균 효과와 크게 상관관계를 나타내지 않았다(표. 31).

표. 31. 슬라이스 및 블랜칭 조건에 따른 마늘스넵 chloroform 추출물의 항균 활성

Samples ¹⁾	Microorganism Strains					
	Ec	Bs	Pa	Sa	St	Lm
A	9 ¹⁾	12	13	13	9	10
B	- ²⁾	12	10	12	-	-
C	-	-	-	10	-	-
D	-	10	9	9	10	-
E	-	9	11	-	-	-
F	9	15	10	14	10	9
G	-	13	10	10	9	-
H	-	10	14	15	-	-
I	-	13	15	-	-	-

Ec: *Escherichia coli*. Bs: *Bacillus subtilis*. Pa: *Pseudomonas aeruginosa*.

Sa: *Staphylococcus aureus*. St: *Salmonella typhimurium*. Lm: *Listeria monocytogenes*.

¹⁾ 표. 15. 참고 ²⁾ inhibition zone diameter(mm). ³⁾ weak activity.

당침 마늘스넥 methanol추출물의 항균 활성을 분석하였다. 항균 활성 검색에 사용한 균주는 37°C에서 18~24시간 전 배양하여 실험에 사용하였다. 항균활성 실험 평판배지의 조제는 각각의 생육배지를 멸균하여 기층용 배지(agar 1.5%)와 균주를 접종하여 혼합한 중층용 배지(agar 0.75%)로 제조하였다. 평판배지에 올려 밀착 시킨 paper disc(Ø 8mm, Advantec, Toyo Roshi Co)에 표. 17. 의 마늘스넥의 methanol추출물 각각을 15ml의 증류수로 용해시켜 제조한 시료 30 μ l 첨가하여, 37°C incubator에 24~36시간 동안 배양한 후 paper disc agar diffusion법에 따라 paper disc주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하였다. 그 결과 상대적으로 *B. subtilis*, *P. aeruginosa*의 균주에서 비교적 좋은 항균활성을 볼 수 있었으며, 이는 methanol추출 수율이 9.10, 9.85% 가장 낮게 나타난 C와 D의 시료를 제외 하고는 대체로 비슷한 항균활성을 나타내었다(표. 32).

표. 32. 당침 가공 마늘스넥 methanol추출물의 항균 활성

Samples ¹⁾	Microorganism Strains					
	Ec	Bs	Pa	Sa	St	Lm
A	9 ²⁾	10	9	9	-	-
B	- ³⁾	9	-	9	-	-
C	-	-	-	-	-	-
D	-	-	9	-	-	-
E	9	10	11	9	9	9
F	-	9	10	-	-	-
G	-	11	10	9	9	9

Ec: *Escherichia coli*. Bs: *Bacillus subtilis*. Pa: *Pseudomonas aeruginosa*.

Sa: *Staphylococcus aureus*. St: *Salmonella typhimurium*. Lm: *Listeria monocytogenes*.

¹⁾ 표. 17. 참고 ²⁾inhibition zone diameter(mm). ³⁾ weak activity.

당칩 가공 마늘스넥 chloroform추출물의 항균 활성을 분석하였다. 항균 활성 검색에 사용한 균주는 37°C에서 18~24시간 전 배양하여 실험에 사용하였다. 항균활성 실험 평판 배지의 조제는 각각의 생육배지를 멸균하여 기층용 배지(agar 1.5%)와 균주를 접종하여 혼합한 중층용 배지(agar 0.75%)로 제조하였다. 평판배지에 올려 밀착 시킨 paper disc (Ø 8mm, Advantec, Toyo Roshi Co)에 표. 17. 의 마늘스넥의 chloroform 추출물 각각을 15ml의 증류수로 용해시켜 제조한 시료 30 μ l 첨가하여, 37°C incubator에 24~36시간 동안 배양한 후 paper disc agar diffusion법에 따라 paper disc주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하였다. 그 결과 다른 조건에서 제조된 마늘스넥과 마찬가지로 *B. subtilis*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* 균주에서 상대적으로 좋은 항균 활성을 나타내었으며, D의 시료에서 비교적 좋은 항균활성을 나타내었다(표. 33.).

표. 33. 당칩 가공 마늘스넥 chloroform추출물의 항균 활성

Samples ¹⁾	Microorganism Strains					
	Ec	Bs	Pa	Sa	St	Lm
A	- ³⁾	13 ²⁾	15	-	-	-
B	-	-	-	-	13	-
C	-	12	14	-	-	-
D	9	15	16	10	-	10
E	-	12	14	9	-	-
F	-	10	11	13	-	-
G	-	-	10	13	-	-

Ec: *Escherichia coli*. Bs: *Bacillus subtilis*. Pa: *Pseudomonas aeruginosa*.

Sa: *Staphylococcus aureus*. St: *Salmonella typhimurium*. Lm: *Listeria monocytogenes*.

¹⁾ 표. 17. 참고 ²⁾inhibition zone diameter(mm). ³⁾ weak activity.

5) 마늘의 항곰팡이 활성

항곰팡이 활성 검색에 사용한 균주는 각각의 broth배지에 72~84시간 전배양한 균주를 2% 취해 증충용 배지(agar 0.75%)에 접종하고 pipette로 잘 혼합한 후, 미리 제조한 기충용 배지(agar 1.5%)에 분주하여 항곰팡이 활성 시험 평판배지를 제조하였다. 이에 항균활성 검색 방법과 같은 마늘 추출물들을 paper disc에 20 μ l 첨가하여 30 $^{\circ}$ C incubator에서 72~84시간 배양한 후 paper disc 주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하여 항곰팡이 활성을 측정하였다. 그 결과, 물 추출물과 70%에탄올 추출물의 항곰팡이 효능은 없는 것으로 나타났으며, 여러 가지 용매로 추출한 경우, chloroform 추출물에서 가장 우수한 항곰팡이 활성을 나타내었고, ethyl acetate, hexane, methanol의 순으로 항곰팡이 효과가 높은 것으로 나타났다(표. 36).

표. 34. Antifungal effects of water and 70% ethanol extracts from various garlic

extract conditions	Samples	Microorganism Strains				
		An	Ao	Mm	Pr	Tr
water extract	서산마늘	-	-	-	-	-
	단양마늘	-	-	-	-	-
	마늘최종제품	-	-	-	-	-
70% ethanol extract	서산마늘	-	-	-	-	-
	단양마늘	-	-	-	-	-
	마늘최종제품	-	-	-	-	-

An: *Aspergillus niger*. Ao: *Aspergillus oryzae*. Mm: *Mucor miehei*.

Tr: *Trichoderma reesei*. Pr: *Penicillium rugulosum*.

¹⁾ inhibition zone diameter(mm) ²⁾ weak activity.

☿. 35. Antifungal effects of slice and blanching garlic water extracts

Samples	slice (mm)	blanching (min.)	Microorganism Strains				
			An	Ao	Mm	Pr	Tr
1-1	3	3	-	-	-	-	-
1-2	3	5	-	-	-	-	-
1-3	3	8	-	-	-	-	-
2-1	5	3	-	-	-	-	-
2-2	5	5	-	-	-	-	-
2-3	5	8	-	-	-	-	-
3-1	1.5	3	-	-	-	-	-
3-2	1.5	5	-	-	-	-	-
3-3	1.5	8	-	-	-	-	-

An: *Aspergillus niger*. Ao: *Aspergillus oryzae*. Mm: *Mucor miehei*.

Tr: *Trichoderma reesei*. Pr: *Penicillium rugulosum*.

¹⁾ inhibition zone diameter(mm) ²⁾ weak activity.

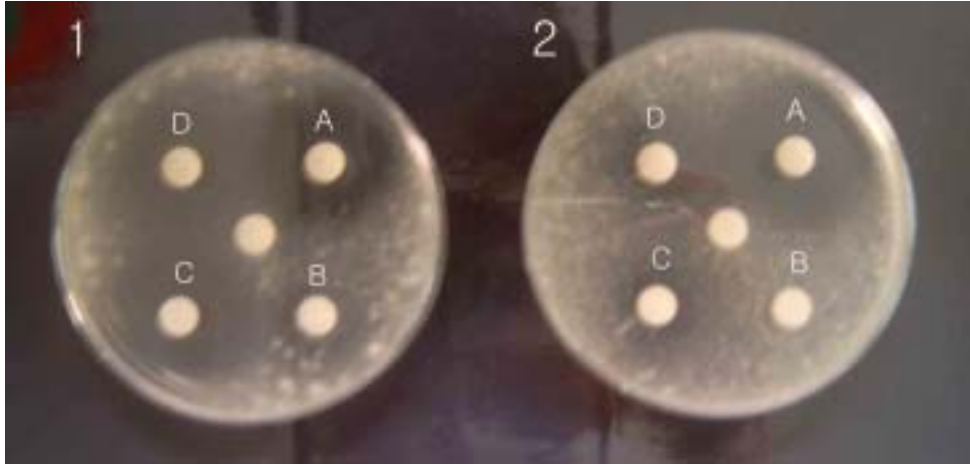
표. 36. Antifungal effects of garlic extracts by various solvents

Solvents	Samples	Microorganism Strains				
		An	Ao	Mm	Pr	Tr
Methanol	control	- ²⁾	-	-	-	-
	완도	-	-	9	-	9
	단양	-	-	-	-	8
	중국산	-	-	8	-	8
	서산	-	-	-	-	-
Ethyl acetate	완도	15 ¹⁾	-	30	-	21
	단양	-	-	-	-	8
	중국산	9	-	11	-	9
	서산	13	-	15	-	10
Chloroform	완도	15	-	30	-	20
	단양	8	-	8	-	8
	중국산	16	-	30	-	18
	서산	15	-	25	-	19
Hexane	완도	-	-	8	-	10
	단양	-	-	-	-	8
	중국산	-	-	-	-	-
	서산	-	-	-	-	10

An: *Aspergillus niger*. Ao: *Aspergillus oryzae*. Mm: *Mucor miehei*.

Tr: *Trichoderma reesei*. Pr: *Penicillium rugulosum*.

¹⁾ inhibition zone diameter(mm) ²⁾ weak activity.



1 : Chloroform extracts 2 : Ethyl acetate extracts
A : 완도마늘 B : 단양마늘 C : 중국산마늘 D: 서산마늘

Fig. 8. Antifungal effects of garlic extracts by various solvents

당액에 침지한 마늘의 클로로포름 추출물의 항곰팡이 활성을 분석하였다. 그 결과 항곰팡이 활성이 미약한 것으로 나타났다(표. 37).

표. 37. Antifungal effects of sugar-treating garlic chloroform extracts

Samples	당침시간 (hrs)	당액조성	Microorganism Strains				
			An	Ao	Mm	Pr	Tr
4-1	3	올리고당 : 말토덱스트린 1 : 2	-	-	-	-	-
4-2	3	올리고당 : 말토덱스트린 1 : 2	-	-	-	-	-
5-1	3	설탕 : 말토덱스트린 1 : 2	-	-	-	-	-
5-2	5	설탕 : 말토덱스트린 1 : 2	-	-	-	-	-
6	5	올리고당	-	-	-	-	-
7	5	설탕	-	-	-	-	-
8	1.5	말토덱스트린	-	-	-	-	-

An: *Aspergillus niger*. Ao: *Aspergillus oryzae*. Mm: *Mucor miehei*.

Tr: *Trichoderma reesei*. Pr: *Penicillium rugulosum*.

¹⁾ inhibition zone diameter(mm) ²⁾ weak activity.

마늘스넥 (슬라이스, 블렌칭) methanol추출물의 항곰팡이 활성을 분석하였다. 항곰팡이 활성 검색에 사용한 균주는 30℃에서 24~36시간 전 배양하여 실험에 사용하였다. 항곰팡이 활성 실험 평판배지의 조제는 각각의 생육배지를 멸균하여 기층용 배지(agar 1.5%)와 균주를 접종하여 혼합한 중층용 배지(agar 0.75%)로 제조하였다. 평판배지에 올려 밀착 시킨 paper disc(Ø 8mm, Advantec, Toyo Roshi Co)에 표. 1. 의 마늘스넥의 methanol추출물 각각을 15ml의 증류수로 용해시켜 제조한 시료 30 μ l 첨가하여, 30℃ incubator에 24~36시간 동안 배양한 후 paper disc agar diffusion법에 따라 paper disc 주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하였다. 그 결과, 마늘스넥의 methanol추출물에서는 항곰팡이 활성이 아주 미약하게 나타났다(표. 38).

표. 38. 슬라이스 및 블랜칭 조건에 따른 마늘스네 methanol 추출물의 항곰팡이 활성

Samples ¹⁾	Microorganism Strains				
	An	Ao	Mm	Pr	Tr
A	_ ²⁾	_ ³⁾	-	-	-
B	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	-
I	-	-	-	-	-

An: *Aspergillus niger*. Ao: *Aspergillus oryzae*. Mm: *Mucor miehei*.

Tr: *Trichoderma reesei*. Tr: *Penicillium rugulosum*

¹⁾ 표. 15. 참고 ²⁾ inhibition zone diameter(mm). ³⁾ weak activity.

마늘스넥 (슬라이스, 블랜칭) chloroform추출물의 항곰팡이 활성을 분석하였다. 항곰팡이 활성 검색에 사용한 균주는 30℃에서 24~36시간 전 배양하여 실험에 사용하였다. 항곰팡이 활성 실험 평판배지의 조제는 각각의 생육배지를 멸균하여 기층용 배지(agar 1.5%)와 균주를 접종하여 혼합한 중층용 배지(agar 0.75%)로 제조하였다. 평판배지에 올려 밀착 시킨 paper disc(∅ 8mm, Advantec, Toyo Roshi Co)에 표. 1. 의 마늘스넥의 chloroform 추출물 각각을 15ml의 증류수로 용해시켜 제조한 시료 30 μ l 첨가하여, 30℃ incubator에 24~36시간 동안 배양한 후 paper disc agar diffusion법에 따라 paper disc주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하였다. 그 결과 *A. niger*, *M. miehei*, *T. reesei*의 균주에서 비교적 좋은 항곰팡이 활성을 나타내었으며, 마늘의 slice와 blanching처리가 마늘스넥의 항곰팡이 효과에 크게 상관관계를 나타내지 않았다(표. 39).

표. 39. 슬라이스 및 블랜칭 조건에 따른 마늘스넥 chloroform추출물의 항곰팡이 활성

Samples ¹⁾	Microorganism Strains				
	An	Ao	Mm	Pr	Tr
A	9 ²⁾	- ³⁾	9	-	9
B	-	-	-	-	-
C	-	-	9	-	9
D	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-
F	9	-	10	-	9
G	-	-	10	-	-
H	-	-	-	-	-
I	-	-	9	-	-

An: *Aspergillus niger*. Ao: *Aspergillus oryzae*. Mm: *Mucor miehei*.

Tr: *Trichoderma reesei*. Pr: *Penicillium rugulosum*

¹⁾ 표. 15. 참고 ²⁾ inhibition zone diameter(mm). ³⁾ weak activity.

당칩 가공 마늘스넥 methanol추출물의 항곰팡이 활성을 분석하였다. 곰팡이 활성 검색에 사용한 균주는 30℃에서 24~36시간 전 배양하여 실험에 사용하였다. 항곰팡이 활성 실험 평판배지의 조제는 각각의 생육배지를 멸균하여 기층용 배지(agar 1.5%)와 균주를 접종하여 혼합한 중층용 배지(agar 0.75%)로 제조하였다. 평판배지에 올려 밀착 시킨 paper disc(Ø 8mm, Advantec, Toyo Roshi Co)에 표. 1. 의 마늘스넥의 methanol추출물 각각을 15ml의 증류수로 용해시켜 제조한 시료 30 μ l 첨가하여, 30℃ incubator에 24~36시간 동안 배양한 후 paper disc agar diffusion법에 따라 paper disc주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하였다. 그 결과 마늘스넥의 methanol추출물에서는 항곰팡이 활성이 아주 미약하게 나타났다(표. 40).

표. 40. 당칩 가공 마늘스넥 methanol추출물의 항곰팡이 활성

Samples ¹⁾	Microorganism Strains				
	An	Ao	Mm	Pr	Tr
A	- ²⁾	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-

An: *Aspergillus niger*. Ao: *Aspergillus oryzae*. Mm: *Mucor miehei*.

Tr: *Trichoderma reesei*. Pr: *Penicillium rugulosum*

¹⁾ 표. 17. 참고 ²⁾inhibition zone diameter(mm), weak activity.

당칩 가공 마늘스넥 chloroform추출물의 항곰팡이 활성을 분석하였다. 항곰팡이 활성 검색에 사용한 균주는 30℃에서 24~36시간 전 배양하여 실험에 사용하였다. 항곰팡이 활성 실험 평판배지의 조제는 각각의 생육배지를 멸균하여 기층용 배지(agar 1.5%)와 균주를 접종하여 혼합한 중층용 배지(agar 0.75%)로 제조하였다. 평판배지에 올려 밀착 시킨 paper disc(∅ 8mm, Advantec, Toyo Roshi Co)에 표. 15. 의 마늘스넥의 chloroform 추출물 각각을 15ml의 증류수로 용해시켜 제조한 시료 30 μ l 첨가하여, 30℃ incubator에 24~36시간 동안 배양한 후 paper disc agar diffusion법에 따라 paper disc 주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하였다. 그 결과 *A. niger*, *M. miehei*, *T. reesei*의 균주에서 비교적 좋은 항곰팡이 활성을 나타내었으며, 상대적으로 E 시료에서 가장 좋은 항곰팡이 활성을 나타내었다(표. 41).

표. 41. 당칩 가공 마늘스넥 chloroform추출물의 항곰팡이 활성

Samples ¹⁾	Microorganism Strains				
	An	Ao	Mm	Pr	Tr
A	- ³⁾	-	9 ²⁾	-	9
B	9	-	-	-	-
C	-	-	9	-	9
D	-	-	-	-	-
E	10	-	11	-	9
F	-	-	9	-	9
G	-	-	-	-	-

An: *Aspergillus niger*. *Ao*: *Aspergillus oryzae*. *Mm*: *Mucor miehei*.

Tr: *Trichoderma reesei*. *Tr*: *Penicillium rugulosum*

¹⁾ 표. 17. 참고 ²⁾inhibition zone diameter(mm). ³⁾ weak activity.

요약 : 마늘의 항균활성 및 항종양성 등 생리 기능 측정 방식의 설정과, 가공처리에 따른 잔류 생리활성 성분을 측정하여 가공처리 후에도 상당부분 존재하는 것을 확인하였다.

나. 가공 제품의 생리기능활성 분석

1) 가공처리방법에 따른 마늘의 Methanol & Chloroform 추출 수율

메탄올, 클로로포름, 헥산, 에칠아세테이트 마늘 추출물의 생리활성을 검색한 결과, 항 곰팡이와 항균 실험에서는 클로로포름 추출물이 우수한 활성을 보였고, 항고혈압과 세포독성 실험에서는 메탄올 추출물이 가장 높은 활성을 보였다. 따라서 본 실험에서는 생리 활성이 두드러지게 나타났던 메탄올, 클로로포름을 용매로 사용하여 가공처리방법이 다른 마늘들을 원료로 하여 생리활성 실험을 수행 하였다. 즉, 가공 방법이 다른 마늘 50g을 200ml의 메탄올과 클로로포름에 첨가, 상온에서 24시간 교반 추출하여 감압농축을 한 후, DMSO로 시료를 녹여서 실험에 사용하였다.

가공처리방법이 다른 마늘의 추출수율은 농축 후의 무게 값을 각각의 추출물로 환산하여 측정하였다. 그 결과, 메탄올 추출물의 경우 절임마늘이 4.52%로 수율이 가장 높았으며, 구운마늘 I 즉, 전자렌지에서 5분간 구워낸 시료가 1.54%로 가장 낮게 나타났다. 클로로포름 추출물의 경우, 전체적으로 낮은 수율은 보였으며 유탕마늘은 고체상태가 아닌 지방성분과 같은 액체상태로 농축되었다.

표. 42. Extracts rate of various garlic by solvents

Sample	Extract rate(%)	
	Methanol	Chloroform
생마늘	1.93	0.35
유탕마늘	3.45	12.97
구운마늘 I	1.54	0.15
구운마늘 II	3.38	0.24
절임마늘	4.52	0.14

2) 가공처리방법에 따른 마늘의 항균 활성

항균실험에 사용한 6가지 균주는 *Escherichia coli* KCTC 1682(Ec), *Lactobacillus momocytogance* ATCC 14917(Lm), *Bacillus subtilis* ATCC 14593(Bs), *Staphylococcus aureus* ATCC 12692(Sa), *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15522(Pa), *Salmonella typhimurium* ATCC 14028(Sa)로서 균주 1 백금이를 각각 취하여 10ml BHI broth 배지에 접종하고, 37°C에서 18~24시간 전 배양하여 사용하였다. 항균 활성 실험 평판배지의 조제는 각각의 생육배지를 멸균하여 배지(agar 1.0%)를 petridish에 분주하여 응고시키고, 각각의 균주를 1% 도말하여 제조하였다. 시료는 0.1g/1ml(w/v)로서 DMSO에 가공방법을 달리한 마늘의 Chloroform 추출물을 녹여 항균실험에 임하였다. 평판배지에 올려 밀착 시킨 paper disc에 10%와 5%시료를 제조하여 각 30 μ l씩 첨가하였으며, 37°C incubator에 24시간 동안 배양하였다. paper disc 주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하여 항균력을 비교하였다. 그 결과, 기름에 튀기거나 구운마늘보다 생마늘과 열처리가 없는 절임마늘에서 좋은 항균활성을 보여 월등한 차이를 보였다.(표. 43)

표. 43. Antimicrobial effects of *Chloroform Extracts* from garlic on various products

Sample	Concentration (mg/ml)	Microorganism Strains					
		St	Sa	Lm	Pa	Ec	Bs
생마늘	10%	18.8 ¹⁾	39	27	17.8	21	19
	5%	16.2	32.3	19.5	15	19	16
유탕마늘	10%	- ²⁾	-	-	-	-	-
	5%	-	-	-	-	-	-
구운마늘 I	10%	-	-	-	-	-	-
	5%	-	-	-	-	-	-
구운마늘 II	10%	-	9	10	-	-	10.5
	5%	-	-	-	-	9	-
절임마늘	10%	10.3	12.3	10.8	9.5	10	11
	5%	10.5	-	-	9	9	9

St: *Salmonella typhimurium* Sa: *Staphylococcus aureus*

Lm: *Lactobacillus momocytogance* Pa: *Pseudomonas aeruginosa*

Ec: *Escherichia coli*. Bs: *Bacillus subtilis*

¹⁾ inhibition zone diameter(mm) ²⁾ have no antibacterial activity.

3) 가공처리방법에 따른 마늘의 항곰팡이 활성

항곰팡이 실험에 사용한 5가지 균주는 *Aspergillus niger* ATCC 62571(An), *Aspergillus oryzae* ATCC 16507(Ao), *Trichoderma reesei* ATCC 26921(Tr), *Penicillium rugulosum* IFO 4683(Pr), *Mucor miehei* KFRI 01011(Mm)로서 한국식품연구원에서 분양받아 사용하였다. An와 Ao, Tr, Pr 균주는 Potato dextrose 배지(agar 0.2%)에 접종하여 30℃ 72시간 배양한 후에 사용하였고, Mm 균주는 Malt extract 배지(agar 0.2%)에 30℃ 72시간 배양한 후 실험에 사용하였다. 항곰팡이 활성 실험 평판배지의 조제는 각각의 PDA와 MEA를 멸균하여 배지(agar 1.0%)를 petridish에 분주하여 응고시키고, 각각의 균주를 5% 도말하여 제조하였다. 이에 항균 활성 실험과 같이 chloroform 추출물을 0.1g/ml농도로 제조한 시료를 평판배지에 올려 밀착 시킨 paper disc에 각 30 μ l씩 첨가하였으며, 30℃ incubator에서 48~52시간 동안 배양하였다. paper disc 주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하여 항곰팡이 활성을 비교하였다. 그 결과, 열처리가 전혀 없었던 생마늘과 절임마늘에서는 뛰어난 활성을 보였으나 구운마늘에서는 비교적 적은 활성을 나타내었다. 한편 유탕마늘에서는 활성을 전혀 볼 수가 없었다. *Mucor miehei* 곰팡이 종에 있어서 생마늘과 절임마늘에서는 곰팡이의 성장을 볼 수가 없었다. 이는 항곰팡이 활성이 매우 뛰어나 clear zone의 직경이 petridish의 직경보다 크다고 사레된다.(표. 44)

표. 44. Antimicrobial effects of *methanol Extracts* from garlic on various products

Sample	Microorganism Strains				
	Pr	Tr	Mm	An	Ao
생마늘	55.50 ¹⁾	30.25		58.50	49.75
유탕마늘	- ²⁾	-	-	-	-
구운마늘 I	14.00	-	-	-	10.50
구운마늘 II	18.00	17.50	-	-	22.19
절임마늘	31.00	46.25		20.00	39.50
Control	-	-	-	-	-

Pr: *Penicillium rugulosum* Tr: *Trichoderma reesei* Mm: *Mucor miehei*

An: *Aspergillus niger* Ao: *Aspergillus oryzae*

¹⁾ inhibition zone diameter(mm)

²⁾ have no antibacterial activity.

4) 가공방법에 따른 마늘 추출물의 ACE 저해활성

항고혈압 활성을 알아보기 위해 가공방법을 달리한 마늘의 Methanol추출물을 Cushman, D.W 등의 방법에 따라 ACE저해활성을 보았다.

본 실험에 사용한 시료 제조는 생마늘, 유탕마늘, 구운마늘 I, II와 절임마늘의 Methanol 추출물 10%(W/V)를 DMSO에 용해 시켜 사용하였다. 0.1M sodium borate buffer containing 0.3M NaCl(pH 8.3) 100 μ l에 시료 50 μ l를 넣은 후 ACE조효소액 50 μ l를 넣어 37 $^{\circ}$ C에서 5분 동안 예비반응을 시켰다. ACE조효소액은 Rabbit lung acetone powder 1g을 0.1M sodium borate buffer containing 0.3M NaCl(pH 8.3) 10ml에 넣어 4 $^{\circ}$ C에서 24시간 교반하여 4000rpm, 40분 centrifuge하여 상등액만을 취하여 사용하였다. 이에 기질 (Hippuryl-Histidyl-Leucine, sigma) 50 μ l를 넣어 37 $^{\circ}$ C, 30분 incubation하였으며 1N HCl 250 μ l를 가하여 반응 정지시켰다. Ethyl acetate 1.5ml을 넣고 15sec 교반이 끝나면 3000rpm, 5분 원심분리하여 상등액 1ml만을 120 $^{\circ}$ C에서 30분 완전 건조시켰다. 이에 증류수 3ml을 넣어 용해 한 후 228nm에서 흡광도를 측정하였다. control 시험은 추출물 대신 DMSO 50 μ l를 가해 실험하였으며, ACE저해활성효과 계산은 다음 계산식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{ACE inhibition (\%)} = 1 - \left(\frac{S - SC}{C - CC} \right) \times 100$$

S : sample absorbance SC : absorbance of sample blank
C : control absorbance CC : absorbance of control blank

그 결과, 가공처리를 거의 하지 않은 생마늘과 절임마늘이 기름에 튀기거나 microwave을 하는 등 가공처리를 한 마늘보다 ACE 저해활성을 높게 나타내었다.(표. 45)

표. 45. Angiotensin- I -converting enzyme(ACE) inhibitory effect of garlic according to the processing

samples	ACE inhibition(%)
생마늘	89.98
유탕마늘	78.25
구운마늘 I	76.63
구운마늘 II	74.93
절임마늘	89.87

5) 가공방법에 따른 마늘 추출물의 세포독성 측정

실험에 사용한 세포는 한국 세포주은행(KCLB)으로부터 분양 받은 SNU-1(KCLB, 00001)과 HeLa(KCLB, 10002)이며, 실험에 사용한 배지는 RPMI-1640 (sigma, USA)으로서 56°C water bath에서 30분 동안 inactivation처리한 Fetal Bovine Serum(FBS) 15%(v/v)와 항생제(1% penicillin-streptomycin)1%(v/v), Sodium bicarbonate 2.0g(w/v), HEPES 4.75g(w/v), L-glutamine 0.3g(w/v)을 첨가하여 RPMI-1640배지 1ℓ를 제조하여 사용하였다. SNU-1

(KCLB, 00001)과 HeLa(KCLB, 10002)세포는 37°C, 5% CO₂ incubator에서 T-75 culture flask(TPP, swiss)에 배양하였으며, 배지는 일주일에 두 번 정도 80%를 교체하였다.

MTT assay는 인간에서 유래하는 2가지 종류의 암세포에 대한 cytotoxicity를 Carmichael, J. 등(1987)의 colorimetric MTT assay방법을 응용하여 측정하였다. 위암 세포인 SNU-1(KCLB, 00001)은 RPMI-1640(sigma, USA)배지에서 72시간 배양하여 1×10⁴ cell/well이 되게, 자궁경부암 세포인 HeLa(KCLB, 10002)는 1×10³cell/well 농도를 조정하여 실험하였다. 이와 같은 농도로 조정한 cell들을 96 well plate에 130μℓ씩 분주하고 methanol 추출물 10mg/ml농도의 시료를 20μℓ 첨가하여 37°C, 5% CO₂ incubator에서 72시간 배양하였다. 이에 5mg/ml로 제조한 MTT용액 10μℓ를 첨가하여 4시간동안 37°C, 5% CO₂ incubator에서 발색시킨 후 PBS buffer 50μℓ와 20% SDS solution 50μℓ씩 분주하여 20시간 동안 incubation시켰다.

이에 DMSO 50μℓ를 첨가하여 세포를 완전히 풀어준 뒤 ELISA microplate reader(Emax, Molecular Devices, U.S.A.)를 사용하여 540nm에서 흡광도를 측정한 후 아래 계산식을 이용하여 cytotoxicity를 확인하였다.

$$\text{Cytotoxicity}(\%) = \left(1 - \frac{A}{B} \right) \times 100$$

A : 실험구 well의 absorbance

B : 암세포만 배양된 well의 absorbance

그 결과 생마늘과 절임마늘에서는 낮은 세포독성이 나타났으며 구운마늘과 유탕마늘에서 높은 세포독성을 나타내었다. (표. 46)

표. 46. Cytotoxicity of Methanol Extracts from garlic on various products

Samples	Cytotoxicity (%)	
	SNU-1	HeLa
생마늘	55	48
유탕마늘	37	40
구운마늘 I	34	26
구운마늘 II	27	16
절임마늘	49	39

6. 제품의 안정성 연구

가. 가속 실험

마늘을 캔시밍한 후 40℃의 인큐베이터에 넣은 후 가속보존 실험 방식으로 1개월 간격으로 시료를 채취하여 6개월간 보존 실험을 실시하여 시료를 채취하였다.

나. 화학적 분석

1) 수분 활성도(Water Activity)

식품에 들어 있는 물에는 온도와 습도의 변화에 따라 쉽게 이동하는 자유수와 식품의 탄수화물이나 단백질과 굳게 결합되어 있는 결합수로 구분된다.

이중에서 미생물이나 효소가 이용할 수 있는 것은 자유수뿐이다.

미생물의 생육은 온도, 습도, pH, 산소 등의 많은 환경인자의 영향을 받는다.

일반적으로 건조식품은 수분 활성이 낮기 때문에 미생물에 의한 변패가 문제되지 않으나 온도가 높은 환경에서 장시간 방치되거나 온도변화에 따라 흡습이 일어난 경우에는 미생물에 의한 변패를 일으킬 수 있다.

미생물의 생육과 관계있는 최저 수분 활성도는 세균의 경우 0.9, 효모는 0.88, 곰팡이는 0.8이다.

수분의 활성도는 이와 같이 미생물의 생육과 밀접한 관계가 있고 수분활성도가 높아지면 미생물이 생육하고 있지 않다고 하더라도 생육할 가능성이 있으므로 중요한 품질 변화를 감지하는 계수가 된다.

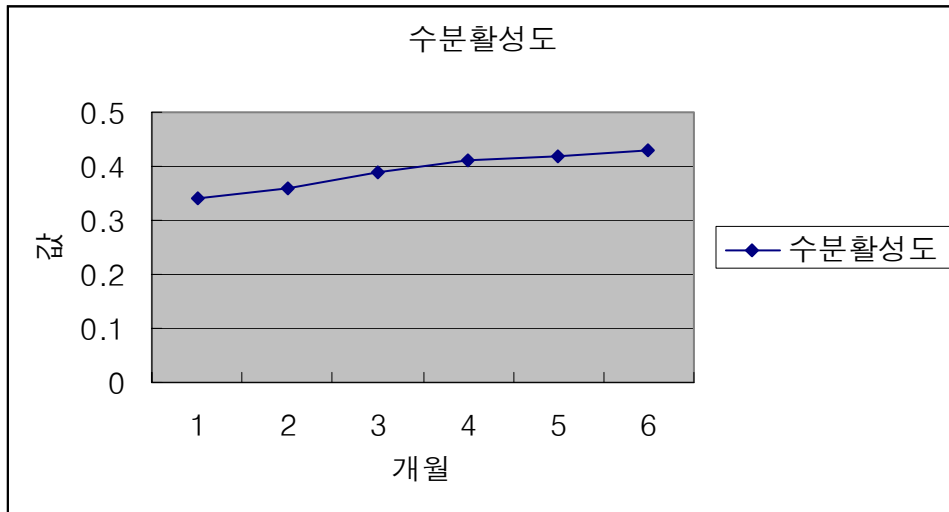


Fig. 9. 저장 기간 중의 마늘 스낵의 수분 활성도의 변화

표. 47. 저장 기간 중의 마늘 스낵의 수분 활성도의 변화

	1개월	2개월	3개월	4개월	5개월	6개월
수분활성도	0.34	0.36	0.39	0.41	0.42	0.43

수분 활성도는 최초 0.32의 값을 가지고 보관 실험을 시작하였는데, 1개월경과 후에는 0.34, 2개월경과 후에는 0.36, 3개월경과 후에는 0.39, 4개월경과 후에는 0.41, 5개월경과 후에는 0.42, 6개월경과 후에는 0.43의 값을 나타내었다.

한편 마늘의 수분 활성도는 0.39 ± 0.04 범위여서 미생물에 의한 변패가 일어나지는 않는다.

2) 수분 함량(Moisture Content)

수분 함량의 변화는 포장 상태에서 흡습의 정도를 나타내며, 수분함량의 증가는 미생물의 증식 뿐 아니라 화학적 변화의 가능성을 내포하는 제품의 변질의 가능성을 나타내는 팩터가 된다.

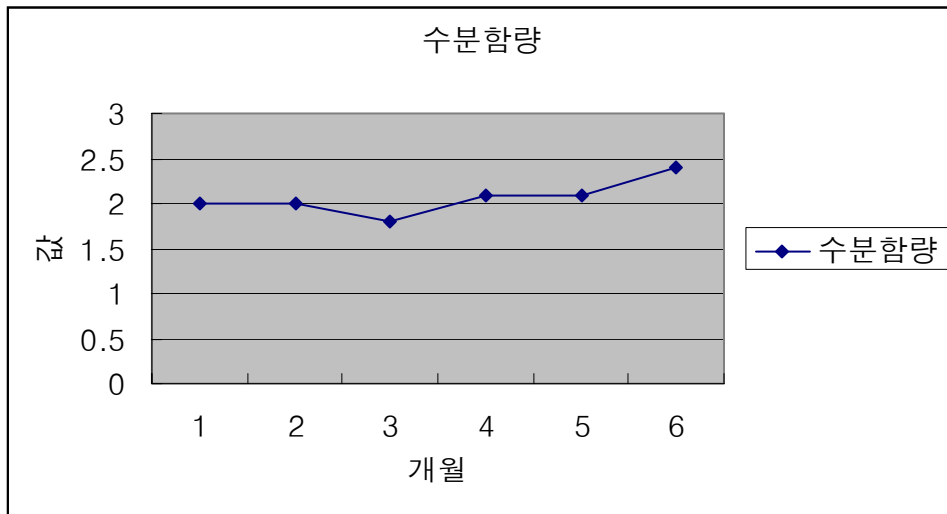


Fig. 10. 저장 기간 중의 마늘 스낵의 수분 함량의 변화

표. 47. 저장 기간 중의 마늘 스낵의 수분 함량의 변화

	1개월	2개월	3개월	4개월	5개월	6개월
수분함량	2	2	1.8	2.1	2.1	2.4

수분함량(MC, Moisture Content)의 변화는 1개월에서 6개월 사이에 감소나 증가의 경향을 뚜렷하게 나타내지는 않고 있다.

최초시작과 1, 2개월경과 시에는 2%의 함량으로서 변화를 나타내지 않고 있으며 3개월에는 오히려 1.8%로 감소하는 경향을 나타내었고, 4개월 이후에는 2.1%, 2.1%, 2.4%로 소폭의 증가를 나타내었다.

수분 함량의 변화는 포장 상태에서 흡습의 정도를 나타내며, 수분함량의 증가는 미생물의 증식 뿐 아니라 화학적 변화의 가능성을 내포하는 제품의 변질의 가능성을 나타내는 계소가 된다.

진공후라이нг 마늘에 있어서의 수분의 조절은 초기온도, 최종 온도, 후라이нг 시간(후라이нг 종료 시간, 냉동원료 투입량, 냉동 원료의 두께)등에 의해 영향을 받는다.

마늘은 슬라이스 두께가 다른 제품보다 얇은 $3\pm 0.2\text{mm}$ 이어서 수분 함량을 결정하고 표준화 하는데 상당한 어려움이 있다.

일반적인 마늘의 수분 함량은 $2\pm 0.3\%$ 의 범위에서 큰 차이를 나타내지 않았으며 바삭바삭한 조직감(Crispiness)은 계속 유지하는 결과를 나타내었다.

보존시험의 결과로 볼 때 전 기간 동안 현저한 수분함량의 증가는 없다고 볼 수 있으며, 바삭바삭한 조직감의 유지는 생산 후 12개월에 다소 떨어지나 거의 전 기간 유지가 가능하다고 할 수 있다.

3) 산가

후라이нг 오일은 식품을 가열하기 위한 열매체로서의 역할과 식품에 흡유되어 영양가와 고유의 맛을 준다.

이 때문에 후라이нг 오일의 신선관리는 후라이нг 식품 제조의 가장 중요한 요인이 된다.

후라이нг유가 후라이нг 중 가열되면 가수분해 등에 의해 열화현상을 일으키어 후라이нг 제품의 안정성, 영양가를 저하시킨다.

후라이нг 중의 유변화는 유지의 색상이 나쁘게 되며 유지의 점도 상승으로 유지 흡유량(oil uptake)이 증가하게 되며, 가수분해에 의해 산가가 상승된다.

산가 상승에 의해 유지의 발연점은 낮아지게 되며 거품의 크기는 점점 작아지게 된다.

영양학적으로는 비타민 파괴 등 영양학적 손실이 있게 되고 풍미가 저하된다.

일반 후라이에서도 유지의 안정성 연구는 대단히 중요한 과제이지만 진공 후라이에서의 유지관리는 더욱 중요하게 된다.

먼저 산가를 측정하기 위하여 유지추출을 실시하였는데 시료 40g을 삼각플라스크에 취한 후 에테르200ml을 가해 2시간동안 추출하였으며 추출된 유지를 Rotary Evaporator를 사용하여 에테르를 증발 후 유지분석 시료로 사용하였다.

추출지방의 산가는 KSH2101(식용유의 시험 방법)에 따라 다음과 같이 실시하였다
추출 지방5g를 삼각 플라스크에 담아 에틸에테르와 에탄올 혼합액(1/1, V/V)100ml을 가해 완전히 용해시킨 후 1%페놀프탈레인 용액을 가해 잘 혼합하였다.

0.1N-KOH 에탄올 표준용액으로 적정하여 적색이 30초 동안 지속되는 점을 종말점으로 하였다. 시료를 가하지 않고 동일한 처리로 공시험을 실시 후 다음과 같은 식1의 방법에 의해 산가를 계산하였다.

식1은 다음과 같다

$$\text{산가} = \frac{(V_1 - V_0) * 5.611 * F}{S}$$

V1; 본 시험의 0.1 N-KOH 용액의 적정 소비량(ml)

V0; 공시험의 0.1 N-KOH 용액의 적정 소비량(ml)

F; 0.1N-KOH용액의 역가

5.611; 0.1N KOH 1ml의 당량

S; 시료 채취량

저장기간 중의 마늘 스낵의 산가변화는 아래와 같다.

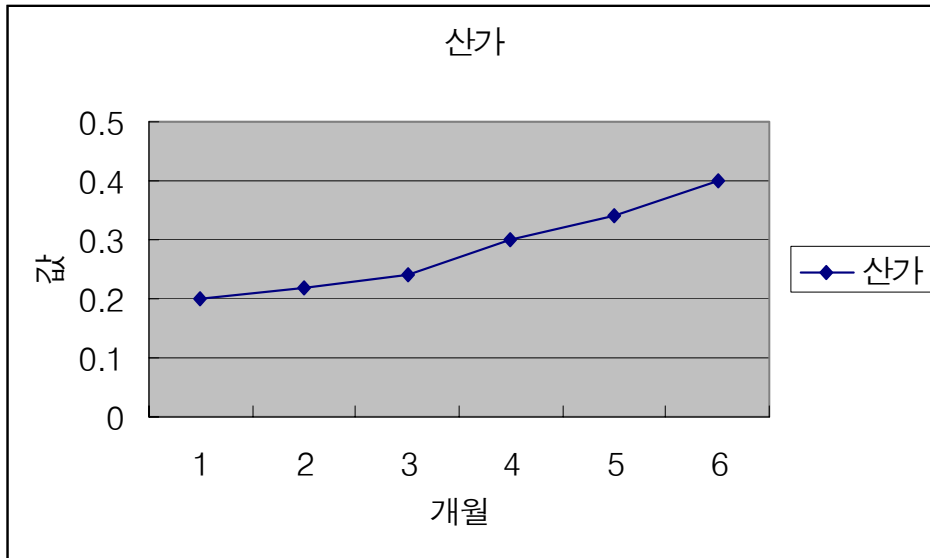


Fig. 11. 가속 실험 기간 중의 마늘 스낵의 산가 변화

표. 49. 가속 실험 기간 중의 마늘 스낵의 산가 변화

	1개월	2개월	3개월	4개월	5개월	6개월
산가	0.20	0.22	0.24	0.3	0.34	0.4

일반적으로 후라이нг이 진행되면 CDA(Conjugated dienoic acid), FFA(Free Fatty Acid)가 증가하고, Lignan compound가 증가하는 것으로 알려져 있다.

국내 식품 위생법상 최종 제품에서의 산가가 2까지 허용하고 있다.

후라이нг 오일에서의 산가 관리가 최종제품(상온유통시의 12개월경과 제품)의 산가에 영향을 미치게 되므로 오일 산가 관리를 하는 것이 중요하게 된다.

진공 스낵 제품은 일반 스낵의 산가 관리보다 더욱 엄격한 관리가 필요하게 된다.

진공 스낵에서의 오일 산가는 0.45이하에서 관리하는 것이 효과적이다.

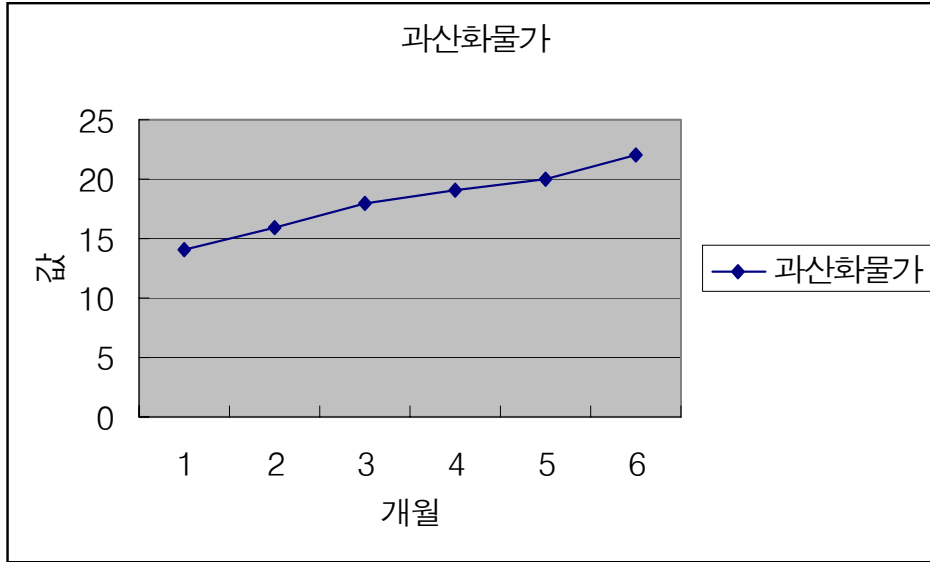


Fig. 11. 가속 실험 기간 중의 마늘 스네의 과산화물가의 변화

표. 50. 가속 실험 기간 중의 마늘 스네의 과산화물가의 변화

	1개월	2개월	3개월	4개월	5개월	6개월
과산화물가	14	16	18	19	20	20

4) 과산화물가

삼각플라스크에 추출 지방 1--1.2 gram을 취하고 Chloroform 10ml을 가해서 용해시킨 후 여기에 빙초산 15ml를 가해서 혼합한 후 다시 KI 포화 용액 1ml을 가해서 마개를 하고 1분간 심하게 흔들어 혼합한 후 암소에서 5분간 방치하였다.

5분경과 후 물 75ml를 가해 다시 마개를 한 후 티오황산나트륨 표준 용액을 적가하여 용액이 담황색을 나타낸 시점에서 1%전분 용액을 가해 다시 적정을 계속하여 청남색이 소멸된 점을 종말점으로 하였다. 시료를 가하지 않고 동일한 방법으로 공시험을 실시하였으며 과산화물가는 식2의 방법에 의하여 계산하였다.

식2는 다음과 같다.

$$\text{과산화물가} = \frac{(V1-V0) \cdot 0.01 \cdot F}{S} \cdot 1000$$

V1; 본 시험의 0.1 N-티오황산나트륨용액의 적정 소비량(ml)

V0; 공시험의 0.1 N-티오황산나트륨 용액의 적정 소비량(ml)

F; 0.1N-티오황산나트륨용액의 역가

0.01; 0.1N 티오황산나트륨표준용액 1ml에 상당한 과산화물의 ml 당량수

과산화물가는 최초 시작이 13의 값에서 시작하여 1개월경과 후에는 14, 2개월경과 후에는 16, 3개월경과 후에는 18, 4개월경과 후에는 19, 5개월경과 후에는 20, 6개월경과 후에는 20의 수치를 나타내었다.

식품공전 상에는 제품의 과산화물가가 40을 기준으로 하고 있으며, 오일관리는 20이하를 기준으로 한다.

진공 후라이에 있어서는 제품의 판매특성상 후라이 일수가 많지 않고 배치타입이라 일일 소모되는 오일의 량이 적어 오일의 턴오버(Turn Over)비율이 좋지 않으므로 과산화물가 관리가 중요한 요인이 된다.

한편 외부온도가 후라이 오일의 융점이하로 내려가면 탱크 내에서 굳게 되므로 온수를 순환하여 굳지 않게 해 주는데 후라이가 없을 경우에는 가능한 한 가온하지 않는 것이 좋다.

그러나 이 경우에도 오일이 굳게 되면 높은 온도로 재 가온하여야 하므로 과산화물가 관리측면에서도 후라이 일정 관리와 가온시간 관리에 많은 주의를 기울여야 한다.

한편 신유를 공급 받을 경우에도 기존의 오일과 신유가 섞이지 않도록 관리를 하여야한다. 일반 후라이인 경우에는 문제가 없을 수도 있으나 진공후라이의 경우에는 많은 문제점을 야기할 수 있다.

특히 과산화물가는 높은 온도에서는 과산화물이 분해되어 과산화물 값이 낮게 나오는 경우가 있으므로 이에도 특별히 주의를 기울여야 된다.

다. 관능검사

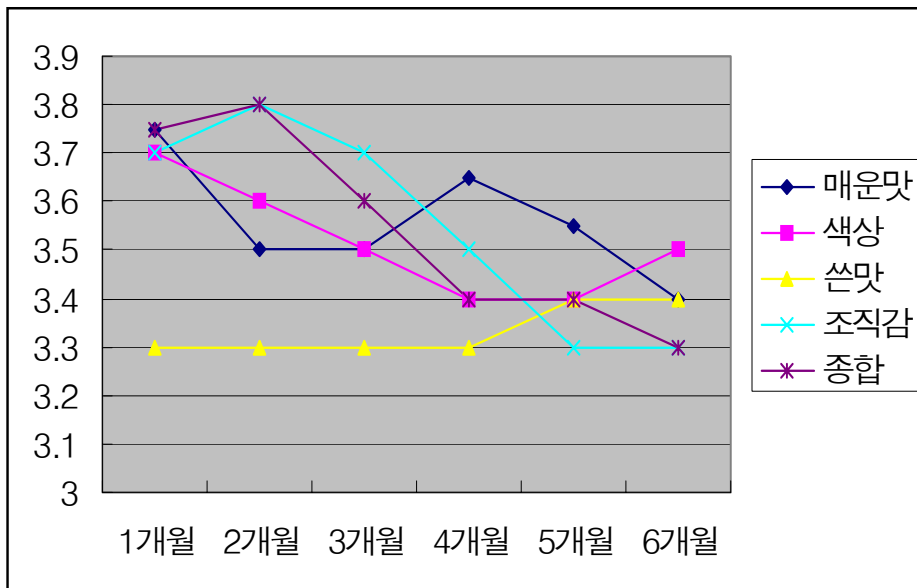


Fig. 13. 가속 저장 실험 기간 중의 관능 값의 변화

표. 51. 가속 저장 실험 기간 중의 관능 값의 변화

	1개월	2개월	3개월	4개월	5개월	6개월
매운맛	3.75±0.43	3.5±0.53	3.5±0.53	3.65±0.47	3.55±0.50	3.4±0.52
색상	3.7±0.48	3.6±0.52	3.5±0.53	3.4±0.52	3.4±0.52	3.5±0.53
쓴맛	3.3±0.48	3.5±0.53	3.3±0.48	3.3±0.48	3.4±0.52	3.4±0.52
조직감	3.7±0.48	3.8±0.42	3.7±0.48	3.5±0.53	3.3±0.48	3.3±0.48
종합	3.75±0.43	3.8±0.42	3.6±0.52	3.4±0.52	3.4±0.52	3.3±0.48

보존 실험 기간 중의 관능 검사는 당사 10여명을 대상으로 실시하여 결과를 비교 하였다. 매운맛의 호감정도는 큰 변화 없이 3점대를 유지하였으며 쓴맛은 차이는 없다. 바삭거림 정도는 3.7수준에서 3으로 변하여 바삭거림이 일부 감소하는 것을 알 수 있다.색상차이는 후 라인된 제품의 개체 간 차이로 할 수 있으며 전체적인 기호도는 6개월경과 후에3.75 수준에서 3.3수준으로 감소하였다.

라. 유통 기한 설정

일반적으로 알려진 40℃의 인큐베이터에서 6개월간의 가속 테스트는 상온 보존 기간 12개월 보존실험에 해당하는 것으로서 2배 가속 실험에 상응하는 결과를 얻을 수 있다.

가속실험에 의한 관능검사 및 산가, 과산화물가 등의 이화학적 분석을 통하여 볼 때 상온에서의 유통 기한은 12개월 이상은 가능한 것으로 판단되며, 상온에서의 데이터와 비교 분석하는 것이 필요하다.

마. 후라이 오일 관리 연구

일반 후라이에서도 유지의 안정성 연구는 대단히 중요한 과제이지만 Tab. 52에 나타난 진공 후라이에서의 유지관리는 더욱 중요하게 된다.

(1) 후라이 오일의 산화 방지를 위한 기본 사항

유지 및 식품 지방질의 자동 산화는 빛, 온도, 산소, 중금속, 수분 활성도, 효소등과 같은 여러 가지 인자에 의해 촉매되며 지방을 구성하는 지방산의 불포화도에도 의존하게 된다.

여러 가지 요인들 중 가장 효과적인 것은 저장 또는 가열 온도를 낮추는 것이다.

대체로 식용유지의 경우 $Q_{10}=2$ 정도의 값을 갖고 있으므로 온도의 저하는 유지 산화의 유도기간을 확실하게 연장 시켜 주며, 따라서 후라이 오일로 사용되는 팜유+팜올레인유는 두 가지 오일의 각각의 융점을 고려하여 기름이 굳지 않는 범위 내에서 30℃ --35℃로 유지하는 것이 효과적이다.

표. 52. Open Kettle 후라이ng과 Vacuum Frying의 비교

	일반 후라이ng	진공 후라이ng
내용물	펠렛	냉동원료
원료 수분 함량	10--12%	25%--60%
TOR(TurnOver Rate)	8시간--12시간	7일--8일
후라이ng 방식	Continuous	Batch타입
원료의 특성	건조된 펠렛	당액 침지된 냉동 원료

가능하다면 오일의 가온(온수에 의한)을 멈추고 사용 전에 온수를 순환시켜 사용하는 것이 효과적이나 오일이 녹지 않는 경우는 오일속의 침전물이 뒤섞이게 되어 제품의 색상 풍미에 영향을 미치게 된다.

이는 Tab. 52에서 보는 바와 같이 진공 후라이ng에 투입되는 원료가 냉동 상태일 뿐만 아니라 당액에 침지된 상태이기 때문에 오일 내에 냉동원료의 절편(생물의 절편) 및 당액이 오일 중에 용해될 가능성이 높기 때문이다.

광선의 차단은 일반 후라이ng이나 진공 후라이ng에서 공통되는 사항으로서 오일 보관 시 광선을 차단하여야 하며 포장 내용물의 자동 산화를 방지하기 위해서는 광선을 직접적으로 차단하거나 흡수 차단하는 포장 재료를 사용하여야 한다는 것을 의미한다.

식용유지나 지방식품 등을 진공 포장하거나 질소 가스충진하는 방법이 널리 이용되고

있다.

그러나 이러한 방법을 이용하더라도 잔존 산소는 남게 된다.

진공 후라이닝 제품은 진공 포장의 필요성이 강하게 제기되고 있으나 이의 연구를 위해서는 질소충진과 진공이 동시에 가능한 포장 설비가 절실하다.

산소의 제거를 위해서는 탈산소제를 이용하는데 현재 실시하고 있는 내용은 2 gram 탈산소제를 이용하고 있다.

이는 용적대비 기본 규격 사항을 준수하여 사용하고 있다.



A B C

Fig. 14. Oil precipitation에 의한 Oil 개선 효과

(2) 오일의 물리적 관리에 의한 효과

오일의 보관 중 관리를 통하여 오일의 수명을 연장하고 제품의 개선을 목적으로 오일 침전에 의한 효과를 살펴보았다.

오일의 침전은 후라이нг 후 보관 탱크 내에서 서서히 이루어 지게된다.

Fig. 14의 A는 후라이нг 종료 후의 상태이고 ,B는 침전 후에 얻은 상등액,C는 오일이 시간이 경과 후에 층 분리된 모습을 나타낸다.

C상태로 분리되기 위해서는 3일정도 소요되며 탱크 내에서는 오일이 굳어 정확히 확인 할 수 없으나 상층부의 굳은 정도로 보아 상온에서 3일 정도 소요되는 것으로 판단된다.

B의 오일 상태는 침전물이 가라앉아 제품의 색상 개선에 상당한 효과를 거두고 있다.

참전을 통한 오일 개선이 효과를 확실히 유지하기 위해서는 상하 분리된 오일의 상등부를 후라인 시 활용할 수 있도록 하여야한다.

이를 위해서는 오일의 Outlet 위치가 상등부만을 취할 수 있도록 설계되어야 한다.

한편 , 후라인 종료 후 오일을 1차 정제하기 위해서는 필터를 통과시키는데 여제로는 CMC

(Carboxy Methyl Cellulose)를 사용한다.

7. 개발기술의 사업화 및 다각적 활용방안 모색 연구

가. 특허 출원

개발된 기술의 특허를 출원하였으며, 출원된 기술 특허의 내용은 문서로 첨부되었다.
마늘 유당 스낵의 제조방법(Manufacturing method of garlic snack.)

나. 상품화 연구

1) 소비자 조사의 결과

가) 마늘의 건강 기능성 인식에 대한 조사결과

마늘이 몸에 좋다는 생각은 100% 전부 응답하였으며, 그 효능의 구체적인 사항은 건강증진(정력), 의 순으로 나타났다.

나) 마늘제품이 건강, 기호식품으로 판매되는 것에 대한인지도

구운마늘(30%), 마늘환제품(20%), 등의 순이었다.

다) 마늘 스낵(진공후라이 제품)제품에 대한 인지여부

표. 53. 마늘 스낵 제품에 대한 인지 현황

	전문가 그룹		일반		전체	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율
전체인원	20	100	20	100	40	100
인지인원	8	40	3	15	11	27.5

제품에 대한 인지여부는 식품 관련 전문가 그룹에서는 40%의 높은 비율을 나타내었고, 일반 그룹에서는 15%의 비율을 나타내었다. 전문가 그룹이 인지도가 높은 이유는 식품 전시회 등을 통하여 당사 진공 스낵 제품을 많이 접할 수 있어 가능 했던 것으로 판단되며, 일반 그룹에서도 낮지 않은 인지도를 나타내었다.

일반 소비자 입장에서 마늘 제품을 직접 접할 수 있는 기회는 아직은 많지 않으며,

2004년도에 농수산 홈쇼핑을 통하여 당사의 사과, 단감, 당근, 양파 세트 판매에 의한 연상 효과도 일부 있었을 것으로 판단되며 한성 식품의 백화점 판매를 통하여서도 접할 수 있었던 것으로 판단된다.

라) 일회 시식량에 대한 설문 조사 결과

표. 54. 일회 시식량에 대한 설문 조사 결과

	전문가 그룹		일반		전체	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율
15--20	15	75	12	60	27	67.5
20--30	5	25	8	40	13	22.5
30g이상	0	0	0	0	0	0

1회 시식 가능한 양을 얼마로 하는 것이 좋은가라는 항목에서는 양 그룹 모두 15--20g이 더 좋은 것으로 의견을 나타내었다. 전문가 그룹에서는 75%가, 일반 그룹에서는 25%가 선택하였다.

당사의 캔 제품은 50g 포장 제품으로 1회 시식량을 25g을 기준으로 하고 있어 이에 대한 지속성 연구가필요한 것으로 판단된다.

마) 포장 방법에 대한 기호도 조사

50 gram을 담은 용기로 캔, 컵, 사면실링 지퍼백 타입을 제시한 결과는 다음과 같다.

표. 55. 포장 용기별 선호도 조사

	전문가 그룹		일반		전체	
	인원	비율	인원	비율	인원	비율
지 관	6	30	5	25	11	27.5
컵	8	40	8	40	16	40.0
지퍼백	6	30	7	35	13	32.5

지관과 컵, 지퍼백을 제시하고 설문한 결과 전문가 그룹과 일반 사이에서의 차이는 없었으며

컵은 전체적으로 40%, 지퍼백32.5%, 캔은 27.5%의 선호도를 나타내었다.

바) 당사 마늘 제품 시식 후 적정 가격 질문

1) 가격 : 50g 지관에 포장된 진공유탕마늘 제품을 판매하는 경우 적정 가격을 설문 조사한 결과는 다음과 같다.

표. 56. 마늘 적정 가격에 대한 설문 조사 결과(50g)

	전문가 그룹		일반		전체	
	인원	비율(%)	인원	비율(%)	인원	비율(%)
2, 000원이하	7	35	8	60	15	37.5
2, 000~2, 500	6	30	6	40	12	30.0
2, 500~3, 000	6	30	6	0	12	30.0
3, 000~이상	1	5	0	0	1	2.5

대부분의 응답자가 3, 000원 이하에서 응답하여 당사 판매가격인 4, 000~4, 500원에는 차이가 있음을 알 수 있다.

이는 가격저항이 있음을 알 수 있는데 대량 생산에 의한 원가절감, 원료수급 방안 개선에 의한 가격 인 하등에 노력하여야 할 것으로 판단된다.

바) 마늘 유통 경로로 가장효과가 크다고 생각하는 것은?

표. 57. 마늘 유통에 대한 설문 조사 결과

	전문가 그룹		일반		전체	
	인원	비율(%)	인원	비율(%)	인원	비율(%)
편 의 점	5	25.0	5	60.0	10	25.0
일 반 슈 퍼	3	15.0	4	40.0	7	17.5
대형 할인점	5	25.0	5	0	10	25.0
통신판매	7	35.0	6	0	13	32.5

전문가 그룹에서는 통신 판매가 가장 많았고 통신 판매,편의점, 대형 할인점, 일반 슈퍼의 순이고 , 일반 그룹에서도 통신 판매 , 편의점, 대형 할인점 그리고 일반 슈퍼의 순이었다.

일반 그룹은 순서는 같았으며 그 차이가 적게 나타났다.

전체적인 순서는 역시 통신 판매,편의점, 대형 할인점, 일반 슈퍼의 순이었다.

사) 프로모션 방법으로 가장 효과가 클 것으로 예상되는 방법

표. 58. 마늘 프로모션에 대한 설문 조사

	전문가 그룹		일반		전체	
	인원	비율(%)	인원	비율(%)	인원	비율(%)
텔레비전	6	30.0	6	60.0	12	30.0
신문, 잡지	5	25.0	6	40.0	11	27.5
인터넷	9	45.0	8	0	17	42.5

양 그룹 모두에서 인터넷상의 제품 홍보, 광고를 가장 높은 효과가 있을 것으로 예상하였고 그 다음으로 텔레비전 광고와 신문, 잡지 순으로 효과가 있을 것으로 응답하였다.

2) 상품화 취약점 검토

진공 유당 처리 마늘을 상품화하는데 다음과 같은 제한점과 취약점들이 있다.

- 가) 소비자 가격 유당 처리로 마늘에 함유된 수분이 증발하여 최종 제품의 단가가 높다. 특히 중국 등의 농산물과 경쟁하여야 한다는 문제점이 있다.
- 나) 유지 함유 - 유지를 함유하고 있어 산화문제에 의한 제품 수명과의 부정적 소비자 인식이 극복해야 할 과제이다.
- 다) 자금 부담 - 마늘의 계절성으로 원료를 적기에 가공하여 저장하여 하므로 소비량 적정 추정의 문제점과 자금부담이 크다.
- 라) 유통의 제약 - 아직 잘 발달하지 못한 건강기능식품 유통 경로로 대량 판매에 문제가 있다.
- 마) 마늘은 유당처리 시간과 조건에 따라 소비자에게 어필할 수 있는 제품 색상에 민감하게 작용하여 자칫하면 사용할 수 없는 제품이 될 수 있다.

3) 상품화 계획

상품화 연구를 통하여 검토된 제품의 상품화 취약점을 검토하고, 순차적으로 집행할 소비자 소구에 맞는 제품 설계와 효과적으로 판단되는 마케팅 및 유통 계획을 수립하였다.

- 가) 기본 진공유당마늘 벌크 제품
- 나) 건강식품 세트
- 다) 혼합스낵 술안주
- 라) 유당 마늘을 이용한 기능성 마늘 캡슐
- 마) 향 후 고려 계획 향 후 고려 계획

가) 기본 진공유탕마늘 벌크 제품

(1) 벌크로 타 제품 개발의 소재 개념

진공유탕마늘 기본 제품을 타 제품 개발에 소재로 사용할 수 있는 하나의 벌크 제품으로 보고, 자체에서 부가가치를 높인 제품의 개발에 소재로 사용하거나, 다른 건강식품 제조, 유통 회사에 건강식품 소재로서 공급하는 마케팅 전략을 수립한다.

많은 실수와 연구를 통하여 제품의 매운맛은 제거하고, 쓴맛은 나지 않으며 조직감이 살아 있는 마늘 제품을 생산하게 되었다.

또한 본제품은 생마늘의 기능성 성분이 제품에 그대로 보존되어 건강 기능성 식품으로서 판매할 수 있는 연구성과를 이루어 내었다.

(2) 제조 개념

본 개발 연구 과정에서 습득한 기술과 결과로서 효과적으로 설정된 표준에 의하여 품질이 양호하고 소비자 기호에 맞는 방법으로 생산한 제품으로 지속적인 품질 개선과 기술개발로 생산성과 품질을 향상해서 경쟁회사와의 차별화를 구축한다.



Fig. 14. 유탕 마늘 벌크 제품

이 기초 소재는 당사의 차별화 핵심 요인으로 심도 있게 분석하고 계획을 세우며, 이는 다른 제품군에도 영향을 미치고 기본적으로 공이 적용되게 된다.

(3) 광고와 판매촉진 활동

유통 기반이 취약한 중소기업에서 불특정 미 확실히 시장 확대를 위한 광고비를 투입하는 것은 앞으로 신중히 검토하기로 하고, 기본적인 방향으로 판매와 직접 연관된 판매 촉진을 위한 지원, 마케팅 행사, 제품 홍보 전단지 배포 등은 적극적으로 참여하여 기본 홍보에 활용하기로 한다.

주로 대형 건강식품 제조, 유통회사의 OEM 방식으로 이루어져야 하는 실정을 감안하여, 비용을 투입한 유도 방식보다는 기본적인 홍보 속에서 찾아와 협의하는 가능 거래선을 노치지 않는 방향에서 상부상조의 바탕에서 장기적으로 접근하기로 한다.

(4) 당사의 강, 약점 분석

표. 59. 당사의 강 약점분석

4P	강 점	약 점
제 품	마늘 가공 경험(2년)--쓴맛감소 기술 조직감 관리 기술 축적	* 원료마늘에 대한 연구
		* 저장 특성, 저장 중 마늘의 성분 변화
가 격	*거래처 유지에 따른 메리트	* 일반 제품에 비해 가격이 비쌈
	*마늘 주산지(서산)와의 지리적 근접	
	*계약 재배 시 가격인하 가능성	
유 통	*당사 영업 조직의 할인점등 대형 유통망 강점	* 자체 유통조직의 미흡
광고, 판촉	*전시회 참석 빈도 높음(2--3회/년), 국내외 -- 전문가 그룹 인지도 높음	*언론, 잡지 자발적 접촉기회 적음
	*방송-아리랑방송, 체험 관련 방송 방영 됨	*인터넷 광고, 판매 접근 부족
	*금번 마늘 연구자료 활용-인터넷 카탈로그 제작, 잡지 광고 등에 활용 가능	

(5) 제품(product)

여러 가지 건강식품의 개발에 사용할 수 있는 진공유탕처리 마늘을 벌크형태로 포장한다.
용도에 따라서 포장 단위는 다르겠지만 기본적으로 타 건강식품 제조, 유통회사에서 사용할

수 있는 10 Kg, 5 Kg, 소비자 겸용 벌크포장 1 Kg 등 다양하게 생산 판매할 수 있다.

주로 가공 반제품이므로 최종 제품 생산 판매자에게 원가 부담이 적게, 무지포장을 원칙으로 하고 라벨로서 제품을 인식하게 한다.

그러나 흡습이나 변질을 가능성을 최소화하기 위해 산소와 수분 투과율이 낮은 경제적인 포장지를 사용하고, 실리카겔, 탈산소제등을 투입하여 제품 보존성을 향상시키는데 주력한다.

작업환경도 작업 중 제품의 노출을 최소화하고 습도가 낮은 환경에서 작업하도록 환경을 확보한다.

특기할만한 사항은 진공유당마늘은 처리과정에 따라 제품에 민감하게 반응하여 잘 못하면 갈변이 심하게 이루어지거나, 색상이 너무 연하거나, 매운 맛이 심하게 나거나 하는 등 다량의 제품을 망치는 경우가 있으므로 아무나 쉽게 가공할 수 있는 상황은 아니므로 수요만 개발, 확장된다면 사업 전망이 밝다.

(6) 가격(price)

가격산정은 반제품으로의 공급이므로 기본적으로 업체와의 상담이 선행되어야 하고, 원료의 가격에서 수율을 감안하고 비용을 계상한 당사의 가격과, 구입자가 그 원료를 사용하여 추가적인 제조과정을 거쳐 생산된 제품의 판매가 가능한 접점을 찾아 협상이 이루어져야 한다.

원료로서의 공급은 단가 면에서는 불리하지만 안정적 구매의 측면에서는 가동률 제고에 도움이 되므로 고정비를 분담할 수 있는 범위에서는 공급이 가능할 것이다.

마늘의 원가 면을 보면 마늘의 가격정책은 고가나 중저가나 의 책정 개념이 보다 어떻게 하면 원가를 낮추어 개발된 마늘 제품이 전 국민의 식후, 간식, 야식 등의 개념으로 소비될 수 있게 하는가 하는 점이다.

마늘의 원가를 낮추기 위해서는 현재 1 Kg당 3000원선인 가격이 2000원이하로 내려야 한다는 개념으로 접근해 본다.

가격을 낮추기 위해서는 매출의 확대가 선행되어야 하지만

- 원료가격 인하; 중간 가공업자(탈피, 세척)구입에 의해서는 가격을 인하하는 것이 불가능하고 계약재배에 의하여 단가를 낮추는 일이 가장 시급하다.

업체에 의하면 이 경우 Kg 가격이 2,000~2,500 수준이 될 것으로 예상된다.

이때에도 규격 미달 마늘의 처리문제 등이 있게 되므로 이는 마늘 재 배자 조합이나 영농 조합등과의 공동 연구가 있어야 할 것이다.

- 제품의 고부가가치화 ; 제품의 고급화, 고부가가치화 등을 기술개발을 통한 연구가 지속적으로 실시 되어야한다.

(7) 유통(place)

유통 역시 거래선의 사업 개념에 맞아야 하므로 한정적이 아니고 유동적이다. 그러나 그 가능성의 폭은 상당히 넓다.

최근 웰빙 바람을 타고 일반 고객이 건강 지향적 사고방식이 향상된 결과 많은 식품 가공회사에서 건강 지향적인 제품 소재를 찾고 있다.

건강식품 자체 뿐 아니라 술안주, 스낵 등 다양한 요구에 부응하기 위하여, 많은 가공업체에서 진공유당처리 마늘과 기타 소재를 요구하고 있는 것이 실정이며, 일부 업체에 납품한 실적도 있다.

제품이 안정되고, 업계에 알려지면 점차적으로 그 유통의 범위가 확장될 것을 확신한다.

(8) 판촉(promotion)

산업용 원료 공급에 해당하므로 좋은 품질과 가격에 무엇보다 신용을 지키는 자세가 중요하

며, 판매촉진에 기본이 될 것이다.

적정한 서비스, 신용을 지키고 협력회사로서의 상부상조가 기본적인 철학이 되어야 할 것이다.

판매 확장의 가능성이 향상되는 시점에서 판매촉진도 고려할 예정이지만, 당분간은 위 기본 철학을 준수하고, 특별한 판매 촉진 계획은 없다.

(9) 기대 효과

자체적으로 최종 제품을 생산하는 중간 제품의 형태로 탄력적인 고객이나 소비자의 요구에 부응하기 위하여 일정 수준의 기본 재고를 확보해야 하는 상황에서, 그 탄력적 재고에 대한 판매가 이루어진다는 것은 완충효과 유지에 유리하다.

이는 상대적인 재고 부담의 비용을 절감시켜 준다.

나) 건강식품 세트

(1) 제조 개념

유당처리마늘을 지관(종이 캔) 혹은 캔(Tin Can)에 포장하여 판매한다.

유당처리마늘 혹은 다른 유당처리식품은 유지의 함량이 높아 산패의 위험성이 높으므로 잘 포장되어야 한다.

제품의 가격이 상대적으로 높은 제품이므로 소비자에 대한 제품의 이미지도 높이고 산소 투과를 최소화하기 위하여 캔 포장하였다.



Fig. 15. 유당 마늘 세트 제품

(2) 제품(product)

기본적인 제품을 유당처리마늘 제품으로 하고 캔 당 50 gram 포장하였으며 탈산소제와 제습제를 투입하였다.

제품을 지관포장으로 한 이유는 일반 캔(Tin Can)의 경우는 제품의 보존성, 안정성, 소비자 이미지에서는 현저하게 좋으나, 회소 발주량이 너무 많아 제품을 시험 판매하는 현재로서는 감당하기 어렵기 때문이다.

앞으로 정상적인 제품 판매 계획이 진행되고, 예상 판매량이 안정적으로 추정되는 시점에서 일반 캔으로 제품을 변경할 예정이다. 그러나 일반 캔으로 하는 경우에는 제품의 종류에 제한을 많이 받게 되므로 지관 제품과 병행해 판매하고 상당한 물동량 판매가 확실 시 될 단계에서 일반 캔 포장을 적용할 것이다.

제품으로 진공유당마늘만 하는 경우, 너무 제품의 다양성이 적어 판매의 확장을 기대하기 어려우므로 다른 소재의 진공유당 제품과의 혼합 세트를 만들어 판매함이 바람직하다.

그 소재로서 표고버섯, 느타리버섯, 새송이 버섯, 인삼 등이 채택되었으며 다양한 콤비네이션으로 소비자가 택할 수 있는 제품의 종류를 증가시켜 효과적인 판매를 목표하였다.

이러한 제품은 현재 제품화된 것이 당사의 브랜드인 “미래 마늘”과 한성 식품의 OEM 제품인 “국산 마늘” 2종이 판매되고 있는 상황이다.

(3) 가격(price)

제품 형태별로 두 가지 제품 세트가 있다.

- 3 캔 입 세트
- 6 캔 입 세트

세트 가격은 개별 소재의 진공유당 소재의 캔 단가들을 합친 값이 된다.

각 요소별 캔 당 소비자 가격은 다음과 같다.

마늘 캔 50 gram	5, 000원/캔
표고버섯 50 gram	5, 000원/캔
느타리버섯 40 gram	5, 000원/캔
새송이 버섯 50 gram	5, 000원/캔
인삼 50 gram	10, 000원/캔

예를 들어 마늘, 표고버섯, 인삼으로 구성된 3 캔 세트는 15, 000원이다.

물론 마늘만 6캔으로 단일 제품으로 구매할 수도 있다.

유통마진은 표준으로 50%이다.

그러나 유통회사의 구입량에 따라 현저하게 생산원가가 달라질 수 있으므로 유통회사의 OEM이나 다량 구매가 이루어질 때는 개별적으로 협의하여 결정한다.

(4) 유통(place)

중소기업의 유통 취약성으로 대형 건강식품 제조, 유통회사의 OEM이나 물량 납품을 선호한다.

실제적의 일부 업체와 협의하여 마늘제품을 OEM으로 납품하여 판매 시험을 실시하고 있으며, 이 방식으로 상대적으로 큰 물량을 판매하는 실정이다.

또한 전국 우체국(체성회) 판매망을 통한 인터넷/통신판매 실험도 이루어 졌으나 대량 판매에는 한계가 있다.

인천 국제공항 매점에서 외국인 여행자를 대상으로 시험판매하고 있으나 이미지 제고에는 도움이 되지만 대량판매에는 한계가 있다.

이와 같은 시험판매의 결과 대형 유통을 위해서는 건강식품 제조 유통회사의 OEM이 바람직하다고 결론짓는다.

(5) 판매촉진(promotion)

대형 건강식품 제조, 유통회사의 OEM 방식이 앞으로 중점적으로 개발해 나아갈 유통 방식이며 이를 위하여 판매 확대 계획을 추진할 예정이다.

기본적으로 판매회사와 상부상조하는 관계에서, 좋은 품질과 가격, 그리고 믿을 수 있는 신용관계가 핵심이 되므로, 믿을만한 하청업체로 자리 잡도록 계속적으로 노력하여야 할 것으로 본다.

당분간 비용을 불특정 매출을 위한 광범위한 판매촉진에는 비용을 할당할 수 없으나, 협력업체의 구체적인 분담 판매 촉진 활동에는 적극적으로 참여할 예정이다.

판매 촉진으로 거래처를 모이게 하지는 못하지만, 일단 우리가 있다는 점을 알리는 경제적인 홍보와, 일단 방문하고 거래의 상담을 시작하고, 거래하는 업체를 놓치지 않는데 중점을 두어야 할 것으로 본다.

(6) 기대 효과

이 범주의 제품은 국내의 유일한 진공유당마늘 및 진공유당 처리 건강식품 소재 생산업체로서의 이미지 확립에 큰 도움을 줄 것으로 보인다.

다) 혼합 스낵/술안주

진공유당 마늘의 기호성을 향상시키기 위하여 다른 소재와 혼합하여 건강지향적인 스낵으로 개발하여 술안주 시장을 공략하고자 한다.

(1) 제조 개념

마늘은 진공유당 처리한다 하더라도 비교적 저온에서 처리되므로 마늘 본연의 맵고 아린 맛이 조금은 남는다.

또한 마늘 맛은 중, 노년층 소비자에게는 호감이 많이 가겠지만 어린이나 청년층 소비자에게는 별로 호감이 가는 제품이 아니므로 쉽게 스낵으로 섭취하기에는 부담이 가는 제품이다.

이 기호성을 개선하기 위하여 다른 소재와 혼합하여 스낵 혹은 술안주를 생산한다.

(2) 제품(product)

진공유당마늘과 타 취식이 용이하고 기호성이 좋은 건강식품 소재를 혼합하여 기호성이 좋고, 취식하기 좋은 스낵 혹은 술안주를 개발한다.

포장 방식은 흡습, 산화를 방지하기 위하여 수분과 산소 투과도가 낮은 포장 재질을 사용하여 밀폐 포장하고 내용물의 용량에 따라서 탈산화제, 제습제를 투입하여 같이 포장한다.

포장 방식은 간편한 방식으로 여러 가지가 될 수 있는데

(가) 사면실링 포장지

(나) 스탠딩 파우치 포장지

(다) 플라스틱 용기포장 등이

용이하고 탄력적으로 운용할 수 있는 포장방식이며 포장 용량도 상당히 탄력적으로 운영할 수 있어, 중소기업의 탄력적 포장 운영에는 상당히 유리하다.

그러나 상대적으로 인건비가 많이 들어가서 원가부담이 높은 편이다.

내용물의 범위는 진공유당처리 제품 뿐 아니라, 땅콩, 호두 등 넛트류 등이나 튀각 미역, 쌀과자(아라레) 등 기타 소재도 될 수 있다.

이와 같은 타 제품과의 혼합은 기호성, 취식성 향상 뿐 아니라, 상대적으로 상당히 비싼 진공유당 제품의 가격을 희석시키는 효과가 있으므로 소비자가 수용할 수 있는 제품 단가에 접근하는 것이 용이하게 된다.

상대적으로 인건비가 많이 들어가는 것을 상당히 완화해 준다.

(3) 가격(price)

몇 가지 시험 판매해 본 내용을 보면 다음과 같다.

(가) 생각나네

술안주 시장을 목표로 진공유당마늘에 진공유당 새송이를 50:50으로 혼합하여 진열대에 걸 수 있는 형태로 사면실링 포장지에 35 gram 포장하였다.

소비자 가격은 포장 당 2,000원으로 슈퍼마켓 체인을 중심으로 시험판매를 실시하였다.

가격에 대한 저항이 높아 판매 성과는 좋은 편은 아니었다.



Fig. 15. 생각나네 제품 사진

(나) 튀각과 혼합 안주

당사제품을 벌크로 납품 받아 튀각, 멸치, 땅콩과 혼합하여 안주로 생산하여 판매한 제품이다. 에이뷰(주)에서 판매하여 병포장 3입 선물세트로 하여 소비자가 9,900원에 판매한 제품이다.

고가 진공유당마늘의 원가를 튀각 등 다른 제품 소재의 낮은 단가로 희석하여, 좋은 건강 지향적 이미지에 좋은 기호, 취식성으로 시장성이 비교적 좋게 나타나고, 매출이 신장될 것으로 보인다.

(다) 질러(Ziller)

샘표식품(주)의 OEM으로 진공유당마늘과 표고버섯, 진공유당마늘과 느타리버섯을 혼합하여 플라스틱 용기에 실링하여 맥주 술안주로 판매하고 있다.

포장은 플라스틱 팩 당 50 gram 으로 마늘과 표고버섯을 6:4로, 다른 형제 제품은 마늘과 느타리버섯을 6:4로 혼합하여 포장하였으며, 샘표식품의 10개의 맥주안주 시리즈 제품의 2가지에 해당한다.

소비자 가격은 4,000~4,500원/개, 당사 공급가는 소비자가격의30~35%이다.



Fig. 16. 질러 제품 사진

여러 가지 구색을 갖춘 맥주 안주에 대한 본격적인 마케팅 계획을 갖고 케이블 티브이에 광고까지 하는 제품으로서 우리가 기대하는 본격적인 마케팅의 결과를 분석할 수 있는 좋은 기회이다.

상당한 물량이 출시되었지만 출시한지 얼마 되지 않아 그 성과를 판단하는 것은 시기상조라 생각하여 결론을 유보한다.

제품가격은 종합적으로 상황에 따라 탄력적으로 책정해야 하고, 이 카테고리가 제품의 물량을 증가시킬 수 있는 것으로 본다.

따라서 초기단계나 시장 개척을 위한 시기에는 변동비이상이면 적극적으로 판매를 확대해 나아갈 수 있도록 공격적으로 접근해야 할 것이다.

(4) 유통(place)

다른 제품과 마찬가지로 직접 마케팅과 유통보다는 대형 회사의 OEM 방식으로 진행함이 취약한 판매 구조를 감안할 때 바람직하다.

위에서 다른 제품 카테고리에서 설명한 내용에 준하여 OEM 회사의 개발, 협조, 지원 등에서 탄력적이고 적극적인 전략을 구사함이 바람직하다.

(5) 판매촉진(promotion)

위 설명한 진공유당마늘 벌크 제품과 마찬가지로 산업용 원료 공급에 준하므로 좋은 품질과 가격에 무엇보다 신용을 지키는 자세가 중요하며, 판매촉진에 기본이 될 것이며, 적절한 서비스, 신용을 지키고 협력회사로서의 상부상조가 기본적인 철학이 되어야 할 것이다.

당분간은 이 기본 철학을 준수하고, 특별한 판매 촉진 계획은 없다.

(6) 기대 효과

고가 원가 요소를 희석시키며, 소비자의 저항을 줄여 주며, 동시에 기호, 취식성을 향상시켜

줄 수 있는 방식이므로 매출 규모를 올리는데 공헌이 클 것으로, 상대적인 전체 원가의 절감 요소가 있는 것으로 본다.

라) 유당 마늘을 이용한 기능성 마늘 캡슐

(1) 제조 개념

유당마늘 제조할 때에 발생하는 유당마늘 가운데 형태가 온전하지 못한 것을 이용하여 먹기에 편리한 캡슐제품을 제조하였다. 즉 원료를 분쇄기를 이용하여 분쇄한 후 100mesh체로 일정한 입도의 분말을 만든 후 6년근 인삼 분말과 1대1로 혼합하여 기능성 마늘 캡슐을 개발하였다.



Fig. 17. 기능성 마늘 캡슐

개발된 제품을 다음과 같은 판매 전략으로 시중에 출시하려고 한다.

(2) 제품(product)

본 제품은 캡슐 100정 단위로 플라스틱 병에 포장하여 소비자에게 기능성 식품과 비슷한 컨셉을 주고 건강 기능식품으로 허가를 받아 판매한다.

자체 유통의 취약한 점을 감안하여, 건강식품 판매 회사나 체인의 OEM 제품으로 납품하고 판매를 위임하는 방법이 바람직하고, 제품의 포장 방식이나 포장 당 제품 수 등은 해당 회

사와 협의하여 결정이 가능할 것이다.

(3) 가격(price)

기본적으로 고가 제품으로 판매한다.

진공유당마늘 부스러기를 주로 원료로 사용하므로 상대적으로 계상할 수 있는 원료 단가는 낮은 편이다.

그러나 제품의 속성으로 볼 때 낮은 가격으로 판매하면 제품의 가치에 상당하는 이미지에 나쁜 영향을 미칠 것으로 판단하여 이익을 낼 수 있는 제품으로 육성한다는 전략으로 접근한다.

다른 제품들은 상대적으로 단가가 소비자들이 인식하는 상품가치보다 높다는 판단 하에 이익을 내기 힘든 점을 감안하여 이 제품에서 이익을 내고자 한다.

한편 판매 반응이 좋으면 온전한 제품을 분쇄하여 사용하면 되기 때문에 쉽게 확장하여 생산할 수 있는 장점이 있다.

소비자 가격은 캡슐 100정 1병당 20,000원으로 하고 유통 마진을 소비자가격의 60%로 책정하고 출하 기준가격을 소비자가격의 40%로 한다.

(4) 유통(place)

당사의 유통 취약점을 고려할 때, 가장 바람직한 형태는 건강식품 판매 회사나 체인의 OEM 제품으로 납품하고 판매를 위임하는 방법이다.

가급적 제품의 형태별로 독점권을 부여하는 방안으로 복수 회사와 OEM 거래를 할 수 있을 것으로 희망한다.

자체적으로 판매한다면, 혹은 부분적으로 자체적으로 판매할 때는 백화점이나 건강 기능식품, 자연식품 전문 매장과 인터넷 마케팅이나 쇼핑몰을 중심으로 판매한다.

(5) 판매촉진(promotion)

제품의 특성상 희망이 많은 제품이라고 할지라도 중소기업의 판매 영세성을 감안한다면, 불확정적 판매 확대를 위한 판매촉진을 위한 비용의 지출은 용이하지 않다는 점을 고려하여, 주로 상대적으로 부담이 적은 전문 건강식품 잡지 광고나 인터넷 광고 정도로 할 수 있다.

그러나 판매 촉진을 위한 행사는 적극적으로 지원할 수 있을 것이다.

판매와 연결이 비교적 확실한 판매촉진을 위한 판매촉진 행사의 지원은 무료 시식, 설명서 배포, 할인 행사, 선물 제공 등 폭 넓게 할 수 있으며, 적극적으로 행하여 판매 촉진의 주축을 사용할 예정이다.

(6) 기대 효과

수량적으로도 한정적인 손실되는 유당 마늘의 부스러기를 사용하여 고가의 제품을 생산함으로써 제품 전체적인 원가 절감에 크게 기여할 것이다.

마) 향 후 고려 계획

(1) 국민에게 간편화되고 취식이 용이한 건강식품을 제공한다.

마늘제품의 인지도는 높지 않으나 대한민국 국민이면 마늘의 효험 즉, 마늘 자체에 대한 인지도는 모르는 사람이 없을 것이다. 이는 광고로 마늘에 대한 효험을 설명하지 않아도 기본적으로는 소비자가 알고 있다는 의미이다.

이러한 마늘의 취식이 다양화, 대량화되지 못한 이유는 반드시 익혀 먹어야하는 번거로움 때문인 것이다.

이러한 문제점을 해결한 것이 진공 후라이닝 제품이므로 제품의 목표는 전 국민에게 마늘의 영양 성분을 쉽고 간편하게 공급할 수 있도록 크고, 장기적인 목표를 가지고 접근하고자 한다.

(2) 시장 확대

이 개발연구가 종료된 시점에서는 그 결과를 더욱 활용한 제품 개발의 진행되어 마늘 시장을 확대해나가야 할 것이다.

먼저 비교적 용이하게 우리가 제품으로 발전시킬 수 있는 것은 포장다양화를 통한 제품 판매 확대이다.

나아가 그 동안의 개발결과와 경험으로 제품 결합 요소 소재의 개발, 활용과 포장 방식의 다양화 등으로 제품 시장을 늘려 나아갈 계획이다.

이 계획에는 이번 연구과제에는 포함되어 있지 않은 진공유탕마늘에 당 코팅하여 원가를 절감시키면서 취식성을 향상시키는 방안 등도 포함된다.

(3) 고급화 계획

제품에 포함되는 유지 함량을 감소시키는 기술과, 고급 유지를 활용한 더욱 더 향상된 건강 지향적 이미지를 확보하고 제품의 고급화를 추진해 나아갈 예정이다.

(4) 세계화 계획

이미 독일을 비롯한 서구에서 마늘의 효능을 인정하고 탈취하여 약품과 같은 방식으로 취식한지는 이미 수십년이 되었다.

우수한 한국 음식의 세계화에 목표를 두고 이와 같이 마늘 냄새와 맛에 거부적인 경향이 있는 서양 사람들을 대상으로 제품을 개발해 나아가는 것은 한국식품의 세계화에도 이바지할 수 있을 것이다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 연도별 연구 목표 및 평가 착안점

구 분	평가의 착안점 및 척도		
	착안사항	척 도	평 가
1차년도 2003년 7월 16일~	1. 공정별 처리의 최적화 조건 확립	20	18
	2. 상품화 진행	20	17
	3. 생리활성화 기능성 물질의 손실 최소화 를 위한 조건 확립	20	16
	4. 마늘의 생리활성 분석	40	35
2차년도 2004 년 7월 16일~	1. 오일산패 안정성 기준 확립	10	8
	2. 흡습방지를 위한 기준 확립	10	8
	3. 포장방법	10	9
	4. 특허탐색 및 특허출원	20	20
	5. 상품화 계획과 확대제품개발	10	9
	6. 마케팅전략수집/추가활용방안 연구로	20	18
	7. 관련제품생산	20	18

전체적으로 무난히 목표에 접근하여 자체 평가로서 1차 년도에 86점을 달성 하였으며 2차 년도에 90점을 달성하여, 각 단계적 적정 가공 공정들을 관능 검사와 기능성 분석을 통하여 확정하였다.

또한 2차년도 상품화 계획에 대한 일부 상품 개발의 일환으로 실제적인 제품을 디자인하고 실험 출시도 이루어졌다.

매출은 소비자 인지도 상승과 함께 시간이 지나야 올라가겠지만, 소비자 반응은 예상했던 것과 큰 차이 없이 나타났다.

제 2 절 학계 발표와 기술 특허 출원

1. 개발연구의 결과를 학계에 발표하였다.

학계에 발표된 내용의 원본은 첨부서류를 참조하라.

“마늘 추출물의 항균, 항고혈압 및 항암활성”(KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. Vol. 37, No. 2, 228-232 (2005))

2. 개발연구의 결과 중 1건의 기술 특허를 출원하였다.

신청된 기술 특허의 상세 내용은 첨부서류를 참조하라.

“마늘 유당 스낵의 제조방법(manufacturing method of garlic snack)“(출원번호: 제 2005-68479 호, 2005년 7월 27일)

제 3 절 관련분야에의 기여도

1. 위 2절에서 명시적 성과 이외에 그 동안 2년간에 걸친 논리적인 여러 과정에서 거치면서 가설을 점검하고 확인하여 제품화할 수 있었던 경험을 토대로 마늘의 진공 유당 처리 기술 뿐 아니라 다른 기능성 식품으로서의 개발과 기술 발전에 많은 도움을 받았다.

2. 경험을 바탕으로 신토불이 기능성 소재 식품을 이용한 폭 넓은 저온처리 진공유당 처리 기능성 식품을 개발하여, 회사의 발전은 물론 농가소득의 증대, 국민 건강에 기여할 수 있는 가능성을 확보하였다.

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

제 1 절 연구개발 기술을 이용한 제품의 판매

1. 당초에 계획에 부합하도록 제품 판매 목적으로 연구개발의 결과 기술을 이용하여 상대적으로 경쟁력이 있는 제품을 생산, 판매할 계획이다.
2. 기술특허도 출원하였으며 이를 이용한 마케팅을 구사하고자 한다.

제 2 절 연구개발 기술을 연관 농산물 원료 진공유탕처리에 활용

1. 웰빙 시대, 고령화 시대의 소비자 요구에 부응할 수 있는 제품은 마늘 뿐 아니라 재래적으로 한국 사회에서 사용하고 있는 기능식품 원료, 한방원료 등을 활용하여 성분 보존에 유리한 진공 유탕 처리 방식을 적용한 기능성 제품을 개발, 결합하여 상품화하면 좋을 것으로 사료된다.
2. 기능성 농산물에서의 수분 증발에 따른 고가화에 의한 제품의 고가화에 대한 지속적인 연구로 상대적으로 가격이 낮도록 처리할 수 있는 당 코팅, 스타치 코팅 기술을 결합하여 제품의 판매를 확산하고자 한다.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

제 1 절 외국의 진공유탕기술 활용의 산업동향

1. 선진국에서는 주로 사과 슬라이싱하여 진공유탕 처리하여 제품화한 애플칩이 주종이다.
2. 외국에서는 이 진공유탕 기술을 사용한 제품은 기타 과일 등을 슬라이싱하여 진공유탕 처리하여 제품화한 기타 과일제품 파인애플칩, 복숭아칩, 바나나칩 제품 등이 있다.
2. 또한 최근에는 기존 유탕 제품의 조직감과는 현저히 다른 감자를 이용한 유탕처리 스낵을 개발하는 등 전분 식품의 개발이 많이 이루어지고 있다.
3. 그 외 중국, 베트남, 인도, 태국, 필리핀 등 개발도상국가에서 선진국 수출용 농산물 처리를 위하여 진공 유탕 기술이 사용되고 있으며 호박, 깍지콩 등에도 적용되고 있다.

제 2 절 외국의 진공유탕기술 개발 동향

1. 진공유탕 처리 기술 자체는 상당히 오래된 기술이며 주로 건조 목적에 적용되었으나, 선진국에서 유지 제품이 기피되는 상황으로 진공건조 방향으로 건조기술이 발달되고 진공유탕 기술에 대한 기술연구와 개발은 상대적으로 적어진 것이 현실이다.
2. 현재의 진공 유탕 기술의 개발은 주로 개발도상국가의 기계제작회사들을 중심으로 기계제작 기술을 중심으로 진행되고 있는 실정이다.
3. 유지 함량을 줄여서 처리하는 기술 개발이 관심 사항이다.

제 7 장 참고문헌

1. Nadkarni AK. Indian Materia Media, 1st ed, Dhootpapehwar prakashan Ltd., Popular book Dopot., Bombay 67, Italia(1954)
2. Cavallito CJ, Bailey JH, Buck JS. The antibacterial principle of *Allium sativum* III. Its precursor and essential oil of garlic. J. Am. Chem. Soc. 67: 1032-1040(1976)
3. Stoll A, Seebeck E. Chemical investigation on alliin, the specific principle of garlic. Adv. Enzymol. 11: 377-399(1951)
4. Sheo HJ. The antibacterial action of garlic, onion, ginger and red pepper juice. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28: 94-99(1999)
5. Kumar M, Berwal JS. Sensitivity of food pathogens to garlic. J. Appl. Microbiol. 84: 213-215(1998)
6. Akiko S, Michiniri T, Miyako I. Antibacterial effect of garlic extract on *Vibrio parahaemolyticus* in fish meat. J. Food Hyg. Soc. Japan 34: 63-67(1993)
7. Sasaki J, Kita T, Ishita K, Uchisawa H, Matsue H. Antibacterial activity of garlic powder against *Escherichia coli* O-157. J. Nutr. Sci. Vitaminol. 45: 785-790(1999)
8. Choi HK. A study on the antibacterial activity of garlic against *Escherichia coli* O-157. J. Korean Practical Arts Edu. 14: 159-167(2001)
9. Kim YS, Park KS, Kyung KH, Shim ST, Kim HK. Antibacterial activity of garlic extract against *Escherichia coli*. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 730-735(1996)
10. Sharma KK, Sharma AL, Dwividi KK, Sharma PK. Effect of raw and boiled garlic on blood cholesterol in butter fat lipoemia. Ind. J. Nutr. Dietet., 13: 7-11(1976)
11. Dipaolo JA, Carruthers C. The effect of allicin from garlic on tumor growth. Cancer Res. 20: 431-439(1960)
12. Weisberger AS, Pensky J. Tumor inhibition by a sulfhydryl-blocking agent related to an active principle of garlic. Cancer Res. 18: 1301-1307(1958)
13. Nakata T. Effect of fresh garlic extract on tumor growth. Jap. J. Hyg. 27: 538-546(1973)

14. Shin HK, Kim KS. Effect of garlic on the changes in blood pressure of hypertensive rats. *J. Hanyang Med. Coll.* 9: 75-87(1989)
15. AOAC. Official Methods of Analysis. 15th Edition Edited by Kenneth Helrich. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA(1990)
16. Cushman DW, Cheung HS. Spectrophotometric assay and properties of the angiotensin-converting enzyme of rabbit lung. *Biochem. Pharmacol.* 20: 1637-1648(1971)
17. Carmichael J, De Graff WG, Gazder AF, Minna JD, Mitchell JB. Evaluation of a tetrazolium based semiautomated colorimetric assay: assessment of chemosensitivity testing. *Cancer Res.* 47: 936-601(1987)
18. Jin YH, Kwon OC, Sung NJ, Shin JH, Kang MJ. Effect of Garlic on Quality of low Salted Anchovy. Changes of general composition, titrable acidity and sensory evaluation. *Culinary Society of Korean Academy.* 7: 49-70(2001)
19. Ji WD, Jeong MS, Chung HC, Lee SJ, Chung YG. Antimicrobial activity and distilled components of garlic and ginger. *Agric. Chem. and Biotechnol.* 40(6): 514-518(1997)
20. Yamata Y, Azuma K. Evaluation of the in vitro antifungal activity of allicin. *Anticancer Res.* 11: 743-747(1997)
21. Rietz B, Isensee H, Strobach H, Makdessi S, Jacob R. Cardioprotective actions of wild garlic(*Allium ursinum*) in ischemia and reperfusion. *Mol. Cell. Biochem.* 119: 143-150(1993)
22. Harenbarg J, Giese C, Zimmermann R. Effects of dried garlic on blood coagulation, fibrinolysis, platelet aggregation and serum cholesterol levels in patients with hyperlipoproteinemia. *Atherosclerosis* 74: 247-249(1988)
23. Kunio S. Isolation and characterization of angiotensin I-converting enzyme inhibitor dipeptides derived from *Allium sativum* L(garlic). *J. Nutr. Biochem.* 9: 415-419(1998)
24. Park JG, Kwon NS, Kim JP, Oh SK. Establishment of SNUH cell lines in serum-free defined medium and SNU cell lines serum supplemented medium. *J.*

- Korean cancer association 20: 105-116(1998)
25. Ham SS, Cui CB, Choi HT, Lee DS. Antimutagenic and cytotoxic effect do *Allium victorialis* extracts. Korean J. Food Preservation. 11(2): 221-226(2004)
 26. 이철, 조승용, 감압유탕 건조당근의 흡습특성 및 품질에 미치는 텍스트린의 영향, 한국식품과학회지 23(2), P241-2470 (1991)
 27. Min Li; Jing-Rong Ciu; Ying Ye; Ji-Mei Min; Li-He Zhang; Kui Wang; Michele Gares; Jean Cros; Michel Wright; Jeanne Leung-Tack, Antitumor activity of Z-ajoene, a natural compound purified from garlic, Antimitotic and Microtubule-interaction Properties. Carcinogenesis (USA) 23(4), P573-579 (2002)
 28. Kim, J.-Y.; Lee, Y.-C.; Kim, K.-S., Effect of Heat Treatments on the Antimicrobial Activities of Garlic(*Allium sativum*), Journal of Microbiology and Biotechnology (KOR) 12(2), P331-335 (2002)
 29. Yan Dong; Clement Ip/Donald Lisk/Eric Block, Characterization of the Biological Activity of γ -Glutamyl-Se-methylselenocysteine; A Novel, Naturally Occurring Anticancer Agent from Garlic, Cancer Research (USA) 61(7), P2923-2928 (2001)
 30. Baba, M.; Takasuka, N.; Onozuka, M., Diallyl pentasulfide의 antitumor- promotion 작용 : Garlic 성분, 和漢醫藥學雜誌 (JPN) 16(3), P102-107 (1999)
 31. 서화중, 마늘, 양파, 생강 및 고추즙의 항균 작용, 한국식품영양과학회지 (KOR) 28(1), P94-99 (1999)
 32. Yoshida, H.; Iwata, N.; Suzuki, A., 기름에 담아 연화된 마늘 추출물에서 분리한 화합물의 항균 활성, Bioscience, Biotechnology and Biochemistry (JPN) 62(5), P1014-1017 (1998)
 33. 지원대; 정민선; 최응규; 최동환; 정영건, 마늘즙의 미생물 증식 억제 효과, 한국농화학회지 (KOR) 41(1), P1-5 (1998)
 34. Ankri, S.; Miron, T.; Mirelman, D., 마늘로부터 추출한 Allicin 은 *Entamoeba histolytica* 의 시스테인 프로테이나아제와 세포 독성 효과를 강하게 저해한다, Antimicrobial agents and chemotherapy (USA) 41(10), P2286-2288 (1997)
 35. 김은실; 전희정, 마늘이 햄스터 협낭에서 DMBA 발암성에 미치는 항암효과에 관한 연구, 한국식품영양과학회지 (KOR) 22(4), P398-404 (1993)

36. Sato, A.; Ishibashi, M., 어육 중 장염 비브리오에 대한 마늘 추출액의 항균작용, 食品衛生學雜誌 (JPN) 34(1), P63-67 (1993)
37. Didry, N.; Dubreuil, L.; Pinkas, M., 항생제와 나프토퀴닌과 마늘속 추출물의 항균 활성, Pharmaceutica acta Helvetiae (CHE) 67(5-6), P148-151 (1992)
38. 임성미, Helicobacter pylori에 대한 마늘추출물과 항생제의 항균력 비교, 東明論文集 : 東明大學, 제23권 (2001. 12), P407-413
39. 위성연, 한국산 마늘(Allium sativum L.)로 부터 분리한 alliin과 에탄올 추출물의 항균 효과에 관한 연구, 論文集 : 김천대학, 제22집 (2001. 12), P161-172
40. 손향은, 마늘 추출물과 비타민 C 혼합물에 의한 암세포증식억제의 상승 효과, 한국식품영양과학회지, 30, 2, P372-376 (2001)
41. 박난숙, 마늘성분의 생리활성과 작용메카니즘에 관한 연구, 崇義論叢 (승의논총), 24(2000.7), P149-172
42. 김미림, 생강과 마늘즙 및 추출물의 식중독 세균에 대한 증식저해작용, 東아시아 食生活學會誌, 30(2000.4), P160-169
43. 최홍규, 마늘의 항균활성에 관한 연구, 全州敎大初等敎育研究, 11(2000.7), P233-241;
44. 노완섭, 마늘·콩, 간암 예방효과 탁월 : 현미·율무·버섯·양배추 등도 체내 면역기능 높여줘, 주간조선, 1567('99.8.26), P44-47;
45. 지은정, 한국인이 식품으로 사용하는 생리적 농도에서의 마늘의 항암효과, 全北醫大論文集, 57('99.6), P1-10; ;
46. 서화중, 마늘, 양파, 생강, 고추즙의 항균작용, 한국식품영양과학회지, 28, 1('99.2), P94-99;
47. 류충호, 어육 중의 장염비브리오에 미치는 마늘 추출액의 항균 작용, 大田專門大論文集 (自然科學), 22('96.12), P183-192;
48. 백재은, 마늘의 항암효과에 대한 햄스터의 헤팡 변화에 관한 연구, 韓國營養食糧學會誌, 23, 1('94.2), P44-47
49. 김은실 전희정, 마늘이 햄스터 헤팡에서 DMBA 발암성에 미치는 항암효과; 체중, 색조, 모세혈관의 변화를 중심으로, 韓國營養食糧學會誌, 22, 5('93.10), P539-542
50. 김은실 전희정, 마늘이 햄스터 헤팡에서 DMBA 발암성에 미치는 항암효과에 관한 연구;

- 병리 조직학적 관찰을 중심으로, 韓國營養食糧學會誌, 22, 4('93.8), P398-404
51. 광용석, *Vibrio parahaemolyticus* ATCC 17802에 대한 은용액, 마늘즙액, 고추즙액의 항균효과, 경남대 대학원, 석사논문, 200202 (29p)
 52. 강영동, Alliinase-independent antimicrobial activity of garlic, 세종대 대학원, 박사논문, 200202 (73p)
 53. 박해린, 유방암 세포주(MCF-7)에서 마늘 성분 중 diallyl disulfide의 항암효과에 관한 연구, 고려대 대학원, 박사논문, 200108 (22p)
 54. 임춘선, 마늘(*Allium sativum* L.) 추출물의 항균활성 및 새로운 항균물질의 분리, 동정에 관한 연구, 서울대 대학원, 박사논문, 200002 (158p)
 55. 김정연, 가열처리조건에 따른 마늘의 항균성, 중앙대 대학원, 석사논문, 200002 (50p)
 56. 손향은, 마늘성분과 비타민 C 병용에 의한 항암효과 연구, 高麗大 大學院, 박사논문, 199908 (33p)
 57. 한지혜, 폐암세포주에 대한 마늘과 양파추출물의 항암효과에 관한 연구, 中央大 大學院, 석사논문, 199908 (38p)
 58. 林承佑 (임승우), 한국산 마늘(*Allium sativum* L)로부터 분리한 alliin과 에탄올 추출물의 *in vitro*계 항균, 항암 및 항산화효과에 관한 연구, 高麗大 自然資源大學院, 석사논문, 199802
 59. 姜潤靜 (강윤정), 마늘중 allicin의 항균효과, 淑明女大 大學院, 석사논문, 199608 (51p)
 60. 金鎮憶 (김진억), 마늘 Alliinase의 효소학적 특성과 마늘 성분의 혈소판 응집억제 효과 및 항균성, 高麗大 自然資源大學院, 석사논문, 199508 (46p)
 61. 林星男 (임성남), 여러 세포주를 이용한 마늘의 항암효과에 대한 연구, 전주: 全北大 大學院, 석사논문, 199402 (34p)
 62. 金銀實 (김은실), 마늘이 햄스터 협낭에서 DMBA 발암성에 미치는 항암효과에 관한 연구, 淑明女大 大學院, 박사논문, 199108 (78p)
 63. 서광희, 마늘 추출물의 항고혈압 효과, 서울女大 大學院, 박사논문, 198902 (102p), Kim, J.-Y.; Lee, Y.-C.; Kim, K.-S., Effect of Heat Treatments on the Antimicrobial Activities of Garlic (*Allium sativum*), *Journal of Microbiology and Biotechnology*; 12(2), P331-335 (2002)
 64. Harris, J. C.; Cottrell, S. L.; Plummer, S.; Lloyd, D., Antimicrobial properties of

- Allium sativum (garlic), Applied Microbiology and Biotechnology; 57(3), P282-286 (2001)
65. Kim, M. H.; Kang, Y. D.; Kyung, K. H., Effects of Storage Temperature and pH on the Stability of Antibacterial Effectiveness of Garlic Extract against Escherichia coli B34, Journal of Microbiology and Biotechnology; 11(4), P720-723 (2001)
 66. Ross, Z.M.; O'Gara, E.A.; Hill, D.J.; Sleightmole, H.V.; Maslin, D.J., Antimicrobial Properties of Garlic Oil against Human Enteric Bacteria: Evaluation of..., Applied & Environmental Microbiology; 67(1), P475 (2001)
 67. Tsao, S.-M.; Yin, M.-C., In-vitro antimicrobial activity of four diallyl sulphides occurring naturally in garlic and Chinese leek oils, Journal of Medical Microbiology; 50(7), P646-649 (2001)
 68. Dong, Y.; Lisk, D.; Block, E.; Ip, C., Characterization of the Biological Activity of gamma-Glutamyl-Se-methylselenocysteine: A Novel, Naturally Occurring Anticancer Agent from Garlic, Cancer Research; 61(7), P2923-2928 (2001)
 69. Unal, R.; Fleming, H. P.; McFeeters, R. F.; Thompson, R. L.; Breidt, F.; Giesbrecht, F. G., Novel Quantitative Assays for Estimating the Antimicrobial Activity of Fresh Garlic Juice, Journal of Food Protection; 64(2), P189-194 (2001)
 70. Karasaki, Y.; Tsukamoto, S.; Mizusaki, K.; Sugiura, T.; Gotoh, S., A garlic lectin exerted an antitumor activity and induced apoptosis in human tumor cells, Food Research International; 34(1), P7-13 (2001)
 71. Elsom, G. K.; Hide, D.; Salmon, D. M., An antibacterial assay of aqueous extract of garlic against anaerobic/microaerophilic and aerobic bacteria, Microbial Ecology in Health and Disease; 12(2), P81-84 (2000)
 72. Sasaki, J.; Kita, T.; Ishita, K.; Uchisawa, H.; Matsue, H., Antibacterial Activity of Garlic Powder against Escherichia coli O-157, Journal of Nutritional Science and Vitaminology; 45(6), P785-790 (1999)
 73. Cywes, S., The Value of Garlic Extract (Allicin) as an Antifungal and Antimicrobial Agent, Emergency and Office Pediatrics; 12(3), P87-89 (1999)
 74. Ohta, R.; Yamada, N.; Kaneko, H.; Ishikawa, K.; Fukuda, H.; Fujino, T.; Suzuki, A.,

- In Vitro Inhibition of the Growth of *Helicobacter pylori* by Oil-Macerated Garlic Constituents, *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 43(7), P1811-1812 (1999)
75. Al-Qattan, K.K.; Alnaqeeb, M.A.; Ali, M., The antihypertensive effect of garlic (*Allium sativum*) in the rat two-kidney-one-clip Goldblatt model, *Journal of Ethnopharmacology*; 66(2), P217-222 (1999)
 76. Yoshida, H.; Katsuzaki, H.; Ohta, R.; Ishikawa, K.; Fukuda, H.; Fujino, T.; Suzuki, A., Antimicrobial Activity of the Thiosulfinates Isolated from Oil-Macerated Garlic Extract, *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*; 63(3), P591-594 (1999)
 77. Yoshida, H.; Katsuzaki, H.; Ohta, R.; Ishikawa, K.; Fukuda, H.; Fujino, T.; Suzuki, A., An Organosulfur Compound Isolated from Oil-Macerated Garlic Extract, and Its Antimicrobial Effect, *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*; 63(3), P588-590 (1999)
 78. Jonkers, D.; Van den Broek, E.; Van Dooren, I.; Thijs, C.; Dorant, E.; Hageman, G.; Stobberingh, E., Antibacterial effect of garlic and omeprazole on *Helicobacter pylori*, *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*; 43(6), P837-840 (1999)
 79. Shim, S. T.; Kyung, K. H., Natural microflora of prepeeled garlic and their resistance to garlic antimicrobial activity, *Food Microbiology*; 16(2), P165-172 (1999)
 80. Shim, S. T.; Kyung, K. H., Natural microflora of prepeeled garlic and their resistance to garlic antimicrobial activity, *Food Microbiology*; 16(2), P165-172 (1999)
 81. Dwivedi, C.; John, L. M.; Schmidt, D. S.; Engineer, F. N., Effects of oil-soluble organosulfur compounds from garlic on doxorubicin-induced lipid peroxidation, *Anticancer Drugs*; 9(3), P291 (1998)
 82. Yoshida, H.; Iwata, N.; Katsuzaki, H.; Naganawa, R.; Ishikawa, K.; Fukuda, H.; Fujino, T.; Suzuki, A., Antimicrobial Activity of a Compound Isolated from an Oil-Macerated Garlic Extract, *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*; 62(5), P1014 (1998)
 83. Ji, W.-D.; Jeong, M.-S.; Chung, H.-C.; Lee, S.-J.; Chung, Y.-G., Antimicrobial Activity and Distilled Components of Garlic(*Allium sativum* L.) and Ginger(*Zingiber officinale* Roscoe), *Agricultural Chemistry and Biotechnology*; 40(6), P514 (1997)

84. Patkai, G.; Monspart Senyi, J.; Barta, J., Antimicrobial Effect of Volatile Oils of Garlic and Horse-Radish, *Developments in Food Science*; 40, P659 (1998)
85. Ahsan, M.; Islam, S. N., Garlic: a broad spectrum antibacterial agent effective against common pathogenic bacteria, *Fitoterapia - Milano*; 67(4), P374-375 (1996)
86. Harris, J.C; Cottrell, S.L; Plummer, S; Lloyd, D, Antimicrobial properties of *Allium sativum* (garlic), *Applied Microbiology and Biotechnology*; 57(3), P282-286 (2001)
87. Ankri, S; Mirelman, D, Antimicrobial properties of allicin from garlic, *Microbes and Infection*; 1(2), P125-129 (1999)
88. Shim, S.T; Kyung, K.H, Natural microflora of prepeeled garlic and their resistance to garlic antimicrobial activity, *Food Microbiology*; 16(2), P165-172 (1999)
89. Ahsan, M; Chowdhury, A.K_A; Islam, S.N; Ahmed, Z.U, Garlic extract and allicin: broad spectrum antibacterial agents effective against multiple drug resistant strains of *Shigella dysenteriae* type 1 and *Shigella flexneri*, enterotoxigenic *Escherichia coli* and *vibrio cholera*, *Phytotherapy Research*; 10(4), P329-331 (1996)
90. Ip, C.; Dong, Y., gamma-Glutamyl-Methylselenocysteine: A Novel Naturally Occurring Anticancer Agent from Garlic, *Journal of Nutrition - Baltimore and Springfield then Bethesda- Annual research conference*; 11th
91. Horie, T.; Awazu, S.; Itakura, Y.; Fuwa, T., Alleviation by Garlic of Antitumor Drug-Induced Damage to the Intestine, *Journal of Nutrition, Conference*
92. Song, K.; Milner, J. A., The Influence of Heating on the Anticancer Properties of Garlic, *Journal of Nutrition, Conference, American Society for Nutritional Sciences*; 2001
93. Patkai, G.; Monspart Senyi, J.; Barta, J., Antimicrobial Effect of Volatile Oils of Garlic and Horse-Radish, *Developments in Food Science*, 9th, International flavor conference, Elsevier Science; 1998, 1997; Jul, vol 40
94. Patkai, G.; Monspart Senyi, J.; Barta, J., Antimicrobial Effect of Volatile Oils of Garlic and Horse-Radish, *Developments in Food Science*. 9th, International flavor conference, Elsevier Science; 1998, 1997; Jul, vol 40, P659-666
95. Topal, S., Antimicrobial effects of garlic and onions, *European Congress of*

- Biotechnology, European congress; 7th, Biotechnology, 1995, Nice; France, 1995; Feb, vol 4 P115
96. Jain, S. M.; Gujrathi; Jain, V.; Basutkar, S. H., Antibacterial Activity of Garlic Extract, Asian Congress of Agricultural Medicine and Rural Health, 6th Asian congress, Agricultural medicine and rural health, Loni; Pravara Medical Trust; 1993, Maharashtra; India, 1993; Jan, 6th, P289
 97. Leuschner, R. G. K.; Ielsch, V., Antimicrobial effects of garlic, clove and red hot chilli on *Listeria monocytogenes* in broth model systems and soft cheese., *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 54(2), P127-133 (2003) 21
 98. Adler, B. B.; Beuchat, L. R., Death of *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7, and *Listeria monocytogenes* in garlic butter as affected by storage temperature., *Journal of Food Protection* 65(12), P1976-1980 (2002) 14
 99. Mei-Chin Yin; Hui-Ching Chang; Shyh-Ming Tsao, Inhibitory effects of aqueous garlic extract, garlic oil and four diallyl sulphides against four enteric pathogens., *Journal of Food and Drug Analysis* 10(2), P120-126 (2002) 22 SL: ch
 100. Kyung, K. H.; Kim, M. H.; Park, M. S.; Kim, Y. S., Alliinase-independent inhibition of *Staphylococcus aureus* B33 by heated garlic., *Journal of Food Science* 67(2), P780-785 (2002) 31
 101. Harris, J. C.; Cottrell, S. L.; Plummer, S.; Lloyd, D., Antimicrobial properties of *Allium sativum* (garlic)., *Applied Microbiology and Biotechnology* 57(3), P282-286 (2001) 50
 102. Hyang-Eun Sohn; Ji-Young Lee; Dong-Chung Kim; Woo-Ik Hwang, Enhancement of anticancer activity by combination of garlic (*Allium sativum*) extract and vitamin C., *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 30(2), P372-376 (2001) 19
 103. Bhurinder Singh; Falahee, M. B.; Adams, M. R., Synergistic inhibition of *Listeria monocytogenes* by nisin and garlic extract., *Food Microbiology* 18(2), P133-139 (2001) 28
 104. Unal, R.; Fleming, H. P.; McFeeters, R. F.; Thompson, R. L.; Breidt, F., Jr.;

- Giesbrecht, F. G.; Novel quantitative assays for estimating the antimicrobial activity of fresh garlic juice., *Journal of Food Protection* 64(2), P189-194, (2001) 29
105. Karasaki, Y.; Tsukamoto, S.; Mizusaki, K.; Sugiura, T.; Gotoh, S.; A garlic lectin exerted an antitumor activity and induced apoptosis in human tumor cells., *Food Research International* 34(1), P7-13, (2001) 27
106. Harris, J. C.; Plummer, S.; Turner, M. P.; Lloyd, D.; The microaerophilic flagellate *Giardia intestinalis*: *Allium sativum* (garlic) is an effective anti-giardial., *Microbiology* 146(12), P3119-3127, (2000) 42
107. Ross, Z. M.; O'Gara, E. A.; Hill, D. J.; Sleightholme, H. V.; Maslin, D. J.; Antimicrobial properties of garlic oil against human enteric bacteria: evaluation of methodologies and comparisons with garlic oil sulfides and garlic powder., *Applied and Environmental Microbiology* 67(1), P475-480, (2001) 21
108. Sato, T.; Miyata, G.; The nutraceutical benefit. IV. Garlic., *Nutrition* 16(9), P787-788 (2000) 28
109. Sasaki, J.; Kita, T.; Ishita, K.; Uchisawa, H.; Matsue, H.; Antibacterial activity of garlic powder against *Escherichia coli* O157:H7., *Journal of Nutritional Science and Vitaminology* 45(6), P785-790 (1999) 11
110. Sun, Y. M.; Ockerman, H. W.; Marriott, N. G.; Garlic in Chinese sausage., *Journal of Muscle Foods* 11(1), P35-43 (2000) 16
111. O'Gara, E. A.; Hill, D. J.; Maslin, D. J.; Activities of garlic oil, garlic powder, and their diallyl constituents against *Helicobacter pylori*., *Applied and Environmental Microbiology* 66(5), P2269-2273 (2000) 31
112. Magda, R. R., The mighty taste and smell of garlic., *Food Marketing & Technology* 14(1), P11-14 (2000)
113. Yoshida, H.; Katsuzaki, H.; Ohta, R.; Ishikawa, K.; Fukuda, H.; Fujino, T.; Suzuki, A.; Antimicrobial activity of the thiosulfinates isolated from oil-macerated garlic extract., *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 63(3), P591-594 (1999) 22
114. Yoshida, H.; Katsuzaki, H.; Ohta, R.; Ishikawa, K.; Fukuda, H.; Fujino, T.; Suzuki, A.; An organosulfur compound isolated from oil-macerated garlic extract, and its

- antimicrobial effect., *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 63(3), P588-590 (1999) 10
115. Janes, M. E.; Nannapaneni, R.; Johnson, M. G.; Identification and characterization of two bacteriocin-producing bacteria isolated from garlic and ginger root., *Journal of Food Protection* 62(8), P899-904 (1999) 32
116. Swetwiyathana, A., Bacteriostatic effects of garlic extract on meat lactic acid starter cultures and mostly found pathogens in nham (an in vitro study)., *Food* 29(2), P107-115(1999) 14
117. Shim, S. T.; Kyung, K. H.; Natural microflora of prepeeled garlic and their resistance to garlic antimicrobial activity., *Food Microbiology* 16(2), P165-172 (1999) 17
118. Nagourney, R. A., Garlic: medicinal food or nutritious medicine?, *Journal of Medicinal Food* 1(1), P13-28 (1998) many
119. Hwa-Jung Sheo, The antibacterial action of garlic, onion, ginger and red pepper juice., *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 28(1), P94-99 (1999) 23
120. Angulo, R.; Gomez, E.; The antimicrobial effect of garlic: in vitro experimentation., *Alimentaria* No. 296, P95-98 (1998) 11
121. Suetsuna, K., Isolation and characterization of angiotensin I-converting enzyme inhibitor dipeptides derived from *Allium sativum* L (garlic)., *Journal of Nutritional Biochemistry* 9(7), P415-419 (1998) 23
122. Yoshida, H.; Iwata, N.; Katsuzaki, H.; Naganawa, R.; Ishikawa, K.; Fukuda, H.; Fujino, T.; Suzuki, A.; Antimicrobial activity of a compound isolated from an oil-macerated garlic extract., *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 62(5), P1014-1017 (1998) 17
123. Won-Dae Ji; Min-Seon Jeong; Ung-Kyu Choi; Dong-Hwan Choi; Yung-Gun Chung; Growth inhibition of garlic (*Allium sativum* L.) juice on the microorganisms., *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 41(1), P1-5 (1998) 25
124. Kumar, M.; Berwal, J. S.; Sensitivity of food pathogens to garlic (*Allium sativum*).,

- Journal of Applied Microbiology 84(2), P213-215 (1998) 21
125. Abdel-Hafez, S. I. I.; El-Said, A. H. M.; Effect of garlic, onion and sodium benzoate on the mycoflora of pepper, cinnamon and rosemary in Egypt., Bot. Dep., Fac. of Sci., Assiut Univ., Assiut, Egypt, International Biodeterioration & Biodegradation 39(1), P67-77 (1997) 41
 126. Won-Dae Ji; Min-Seon Jeong; Hyun-Chae Chung; Suk-Jeong Lee; Yung-Gun Chung; Antimicrobial activity and distilled components of garlic (*Allium sativum* L.) and ginger (*Zingiber officinale* Roscoe), Agricultural Chemistry and Biotechnology 40(6), P514-518 (1997) 25
 127. Seung-Woo Lim; Tae-Hyeo Kim; Physiological activity of alliin and ethanol extract from Korean garlic (*Allium sativum*, L.), Dep. of Food Tech., Korea Univ., Seoul 136-071, Korea, Korean Journal of Food Science and Technology 29(2), P348-354 (1997) 41
 128. Youn Soon Kim; Kyung-Suk Park; Kyu Hang Kyung; Sun Taek Shim; Hyun Ku Kim; Antibacterial activity of garlic extract against *Escherichia coli*., Korean Journal of Food Science and Technology 28(4), P730-735 (1996) 25
 129. Shadab Qamar; Waqar Ahmad; Chaudhary, F. M.; Antimicrobial activity of different garlic extracts., Science International 8(4), P361-363 (1996) 14
 130. Naganawa, R.; Iwata, N.; Ishikawa, K.; Fukuda, H.; Fujino, T.; Suzuki, A.; Inhibition of microbial growth by ajoene, a sulfur-containing compound derived from garlic., Applied and Environmental Microbiology 62(11), P4238-4242 (1996) 17
 131. Kyu Hang Kyung; Kyung Suk Park; Youn Soon Kim; Isolation and characterization of bacteria resistant to the antimicrobial activity of garlic., Journal of Food Science 61(1), P226-229 (1996) 25
 132. El-Shourbagy, M. S.; El-Ballal, A. S.; Abou Bakr, M. A.; Hassan, M. A.; Tawfik, M. S.; Ahmed, Y. M.; Breeding potential of locally cultivated garlic (*Allium sativum* L.). IV. Phytotherapeutic value of improved selections., Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants 1(3), P27-45(1993) 50
 133. Rees, L. P.; Minney, S. F.; Plummer, N. T.; Slater, J. H.; Skyrme, D. A.; A

- quantitative assessment of the antimicrobial activity of garlic (*Allium sativum*),
World Journal of Microbiology & Biotechnology 9(3), P303-307 (1993) 15
134. Sato, A.; Terao, M.; Ishibashi, M.; Antibacterial effects of garlic extract on *Vibrio parahaemolyticus* in fish meat., Journal of the Food Hygienic Society of Japan Shokuhin Eiseigaku Zasshi 34(1), P63-67 (1993) 27
135. Sato, A.; Terao, M.; Honma, Y.; Antibacterial action of garlic extract on food poisoning bacteria., Journal of the Food Hygienic Society of Japan Shokuhin Eiseigaku Zasshi 31(4), P328-332 (1990) 4
136. Gandhi, D. N.; Ghodekar, D. R.; Antibacterial activity of garlic extract against lactic acid bacteria and contaminants of fermented milks., Indian Journal of Dairy Science 41(4), P511-512 (1988) 9
137. Banu, Y.; Majumder, M. S. I.; Antimicrobial activity of *Allium ampeloprasum* the single bulb garlic., Bangladesh Journal of Biological Sciences 10(1/2), P39-45 (1981) 9
138. Ji, Won Dae ; Jeong, Min Seon ; Choi, Ung Kyu ; Choi, Dong Hwan ; Chung, Yung Gun; Growth Inhibition of Garlic(*Allium sativum* L.) Juice on the Microorganisms., J Korean Agri.. Chem. Soc. 41(1), P1-5 (1998)
139. Ji, Won Dae ; Jeong, Min Seon ; Chung, Hyun Chae ; Chung, Yung Gun ; Lee, Suk Jeong; Antimicrobial Activity and Distilled Components of Garlic(*Allium sativum* L.) and Ginger(*Zingiber officinale* Roscoe), J Korean Agri.. Chem. Soc. 40(6), P514-518 (1997)
140. Won-Dae Ji; Min-Seon Jeong; Ung-Kyu Choi; Dong-Hwan Choi; Yung-Gun Chung(Yeungnam University), Growth Inhibition of Garlic(*Allium sativum* L.) Juice on the Microorganisms, The Korean agricultural chemical society) 41(1), P1-5 (1998)
141. Eun-Chung Jhee; Kap-Yong Chung; Mi-Kyung Kang, Chonbuk National University, Inhibition of Cancer Cell Growth by Dietary Concentrations of Garlic in Korean Food, The chonbuk university medical journal, Chonbuk University medical college 23(1), P1-10 (1999)

142. 유희중, 채수규, 전문진, 마늘의 조리과정중 ALLICIN성분 변화에 관한 연구, 고려대학교 자연자원대 학자연자원논집, vol 32, No. 2 (1995)
143. 이영춘, 신동빈, 김지현, 마늘의 냉동저장중 품질변화, 한국식품과학회지 32(1), P102-110 (2002)

마늘 추출물의 항균, 항고혈압 및 항암활성

김기주, 도정룡, 김현구
한국식품연구원

Antimicrobial, Antihypertensive and Anticancer Activities of Garlic Extracts
Ki Ju Kim, Jeong Ryong Do and Hyun Ku Kim
Korea Food Research Institute

This study is to investigate antibacterial, antifungal, anticancer and ACE inhibitory activities of methanol, ethyl acetate, chloroform, hexane extracts from garlicks. The methanol extract of garlicks showed the highest extract yield of the 7.9-8.8 brix concentration. Antibacterial activities of garlic solvent extracts were investigated against several pathogenic microorganisms. Both ethyl acetate and chloroform extracts showed the strong antibacterial activities determined by inhibition zone(8-16 mm) against *B. subtilis*, *P. aeruginosa*. Antifungal activities of the garlic solvent extracts were investigated against the five fungal strains. The ethyl acetate and chloroform extracts showed the good antifungal activities determined by inhibition zone(8-30 mm) against *A. niger*, *M. miehei*, *T. reesei*. The ACE inhibitory activity of methanol extract were wando 65.6%, danyang 60.4%, chinese 70.1% and seosan 55.3% respectively. The anticancer activities of solvent extracts from garlicks were investigated against SNU-1 and HeLa. The result was that activities of garlic methanol extracts were wando 42.3%, danyang 53.8%, chinese 50.4% and seosan 54.5% respectively against SNU-1. The anticancer activity of garlic hexane extracts were wando 11.3%, danyang 20.2%, chinese 36.6% and seosan 30.5% respectively against HeLa.

Key words : garlic, antibacterial, antifungal, angiotensin converting enzyme(ACE) inhibitory activity, anticancer activity.

서론

마늘은(*Allium sativum* L.) 우리나라 단군신화와 삼국사기에도 기술되어 있으며, 백합과에 속하는 다년생 채소이며, 중앙아시아가 원산지로서 지중해연안으로 보급되어 오래전부터 사용되어졌다고 알려져 있다. 또한, 옛 부터 우리 식생활에 없어서는 안 될 식품으로 자리 잡고 있는 향신료로서 항암, 항균, 항고혈압 및 항염증 등 인체에 미치는 여러 생리활성 기능이 실험과 보고서를 바탕으로 입증되어지고 있다. 예를 들면 인디언의 고문헌에서도 밝혀있는 바와 같이 피부염, 류머티즘, 기침, 복통, 식욕부진 등의 많은 병에 대해 효과가 있음이 알려져 있다 (1). 마늘의 연구결과를 살펴보면, Cavallito 등(2)은 마늘로부터 allicin을 분리하여 구조를 연구한 결과, 그 구조가 diallyl thiosulfinate임을 확인한 바 있으며, Stoll 등(3)은 methanol를 이용, 마늘 추출물에서 결정상의 아미노산인 (+)-S-allyl-L-cysteine sulfoxide를 분리하고 이를 alliin이라 하였으며, 이것은 마늘에 함유된 효소에 의해 allicin, pyruvic acid 그리고 ammonia를 생성한다고 발표하였다. 이러한 마늘의 성분은 여러 가지 생리작용을 나타내며, 식품의 맛을 증진시킬 뿐만 아니라 식품의 보존 능력이 있으며, 식중독균과 같은 병원성 균의 증식을 억제하는 항균 작용을 가진다(4-9). 또한 여러 대사질환에 대한 약리 작용과 함께 mouse와 rat를 이용한 in vivo실험에서, allicin은 복수암 및 림프육종에 효과가 있다는 보고로서 항암활성이 있음이 확인되고 연구되어 왔다 (10-13). 또한 마늘에는 탄수화물과 아미노산의 일종인 alliin이 있어서 이것이 alliinase 라는 효소의 작용에 의해 allicin으로 변하여 유익한 작용이 일어나게 된다. Shin 등(14)은 고혈압 쥐의 혈압변동에 마늘의 효과를 연구한 논문에서, 마늘이 고혈압 동물과 SHR의 혈압상승을 현저하게 억제하여, 고혈압발생에 예방효과가 있는 것으로 보고한 바 있다. 따라서 본 연구에서는, 국내산 마늘과 중국산 마늘을 methanol, ethyl acetate, chloroform, hexane의 유기용매를 사용하여 추출하고, 항균, 항고혈압 활성 및 위, 자궁암세포에 대한 암세포 성장억제 효과를 실시하여 그 기능 활성을 비교하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료 및 추출

본 실험에 사용한 마늘은 서산, 단양, 완도의 국내산 마늘과 중국산 마늘로서, 세척 후 세절하여 25 g/100 ml의 비율로 methanol, ethyl acetate, chloroform, hexane을 각각 가하여, 상온에서 3일간 교반시키면서 추출하였다. 마늘 추출물을 Whatman No 2 여과지로 여과한 후, 농축하여 -4℃ 냉동고에 보관하면서 실험에 사용하였다. 마늘의 추출수율은 Refractometer(ATAGO, Japan)를 이용하여 brix 수치측정으로 나타내었다.

일반성분

마늘의 일반성분 분석은 마늘을 세절 하여 실험에 사용하였다. 일반성분 분석은 A.O.A.C.방법(15)에 따라 수분은 105℃ 상압가열 건조법으로, 조단백질 함량은 semi-micro Kjeldahl법으로, 회분은 550℃ 건식회화법으로 실시하였으며, 지방은 Soxhlet으로 추출하여 측정하였다. 탄수화물은 100-(수분+조단백질+조지방+회분)으로 계산하였다.

사용균주 및 배지

항균활성 실험에 사용한 세균은 *Escherichia coli* KCTC 1682, *Bacillus subtilis* ATCC 14593, *Staphylococcus aureus* ATCC 12692, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15522, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028을 사용하였고, 항곰팡이 활성 실험에 사용한 균주는 *Aspergillus niger* ATCC 62751, *Aspergillus oryzae* ATCC 16507, *Trichoderma reesei* ATCC 26921, *Penicillium rugulosum* IFO 4683, *Mucor miehei* KFRI 01011로서 KFRI(한국식품연구원, Seongnam)에서 분양받아 사용하였다. 각각의 균주들은 BHI, Tryptic soy, Malt extract 및 Potato dextrose(Difco, Maryland, U.S.A.)의 각 배지에 배양하여 실험에 사용하였다.

항균활성 측정

항균 활성 검색에 사용한 세균은 slant 배지에 배양한 균주 1 백금이를 각각 취하여 각각의 10 mL의 broth 배지에 접종하고, 37°C에서 18-24시간 전 배양하여 사용하였다. 항균 활성 시험 평판배지의 조제는 각각의 생육배지를 멸균하여 기층용 배지(agar 1.5%)를 petridish에 분주하여 응고시키고, 각각의 균주를 1% 접종하여 잘 혼합한 중층용 배지(agar 0.75%)를 이에 분주하여 제조하였다. 곰팡이는 30°C에서 72-84시간 전 배양한 후, 2%의 균주를 중층용 배지(agar 0.75%)에 접종하고 기층용 배지(agar 1.5%)에 부어 항곰팡이 활성 시험 평판배지를 제조하였다. 위와 같이 제조된 각각의 평판배지에 올려 밀착 시킨 paper disc(Ø 8 mm, Advantec, Toyo Roshi Kaisha, Ltd., Tokyo, Japan)에 단양, 서산, 완도, 중국산 마늘의 methanol, ethyl acetate, chloroform, hexane-용매 추출물을 8 brix의 농도로 조정하여 각각 20 µL 첨가한 후, 세균은 37°C incubator에 36-48시간 동안 배양하고, 곰팡이는 30°C incubator에 72-84시간 배양하여 clear zone 직경(mm)으로 항균활성을 비교하였다.

ACE저해작용

ACE저해활성 측정은 Cushman 등(16)의 방법에 따라 측정하였다. 즉, ACE 저해활성은 0.3 M NaCl을 함유한 0.1 M sodium borate buffer(pH 8.3)에 rabbit lung acetone powder(Sigma USA)를 1 g/10 mL(w/v)의 농도로 4°C에서 24시간 동안 추출한 후, 4°C, 4,000 rpm 에서 40분간 원심분리하여 ACE 조효소액을 얻었다. ACE저해 활성은 8 brix농도의 시료 50 µL에 0.1 M sodium borate buffer(pH 8.3) 100 µL 와 ACE 조효소액 50 µL를 가한 다음 37°C에서 5분간 예비반응 시킨 후, 0.3 M NaCl이 함유된 0.1 M sodium borate buffer(pH 8.3) 5 mL에 HHL(hippuryl-histidyl-leucine) 25 mg을 첨가하여 만든 기질 50 µL를 첨가하여 37°C에서 30분간 반응시켰다. 이에 1 N HCl 250 µL를 가하여 반응을 정지시킨 후, ethyl acetate 1.5 mL을 가해 15 초간 교반한 후 원심분리(3000 rpm /5 min, 4°C)하여 상등액 1 mL을 얻었다. 이 상등액을 120°C에서 30분간 완전히 건조시켜 증류수 3 mL을 넣은 후에 228 nm에서 흡광도를 측정하여 ACE 저해활성을 측정하였다. 대조구로서는 추출물 대신 추출용매 50 µL를 가해 실험하였으며, ACE저해활성효과는 다음 계산식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{ACE inhibition (\%)} = 1 - \left(\frac{S - SB}{C - CB} \right) \times 100$$

S : sample absorbance SB : absorbance of sample blank
C : control absorbance CB : absorbance of control blank

항암활성

세포배양

실험에 사용한 SNU-1과 HeLa 세포는 한국세포주은행(KCLB, Seoul)으로부터 분양 받아 사용하였다. 실험에 사용한 배지는 RPMI-1640(Sigma, USA)으로서 56°C water bath에서 30분 동안 inactivation 처리한 Fetal Bovine Serum(FBS) 10%(v/v)와 항생제(1% penicillin-streptomycin)1%(v/v), Sodium bicarbonate 2.0 g(w/v), HEPES 4.75 g(w/v), L-glutamine 0.3 g(w/v)을 첨가하여 RPMI-1640배지 1 L를 제조하여 사용하였다. KCLB에서 분양받은 SNU-1 (KCLB 00001)과 HeLa(KCLB 10002)세포는 37°C, 5% CO₂ incubator에서 T-75 culture flask(BD Biosciences, Bedford, USA)에 배양하였으며, 계대배양은 세포가 충분히 배양된 것을 확인하고 일주일에 2-3회 80%이상의 배지를 교환하여 실시하였다.

MTT assay

MTT assay는 인간에서 유래하는 2가지 종류의 암세포에 대한 cytotoxicity를 Carmichael 등(17)의 colorimetric MTT assay방법을 응용하여 측정하였다. SNU-1과 HeLa 세포를 RPMI-1640(Sigma, USA)배지에서 72시간 배양하여 SNU-1 세포는 1×10^4 cells/well의 농도로 조정하고, HeLa세포는 1×10^3 cells/well으로 조정하여 실험하였다. 이와 같은 농도로 조정한 cell들을 96 well plate에 130 μ L씩 분주하고, 8 brix의 농도로 조정한 각 마늘추출물을 20 μ L첨가하여, 37°C, 5% CO₂ incubator에서 72시간 배양하였다. 이에 5 mg/mL로 제조한 MTT용액 10 μ L를 첨가하여 SNU-1세포는 4시간동안, HeLa세포는 5시간동안 각각 37°C, 5% CO₂ incubator에서 발색시킨 후, PBS buffer 50 μ L와 20% SDS용액을 50 μ L씩 분주하여 20시간 동안 incubation시켰다. 이에 DMSO 50 μ L를 첨가하여 세포를 완전히 풀어준 뒤 ELISA microplate reader(Emax, Molecular Devices, Sunnyvale, USA)를 사용하여 540 nm에서 흡광도를 측정 한 후, 아래 계산식을 이용하여 cytotoxicity를 확인하였다.

$$\text{Cytotoxicity (\%)} = \left(1 - \frac{A}{B} \right) \times 100$$

A : 실험구 well의 absorbance

B : 암세포만 배양된 well의 absorbance

결과 및 고찰

추출수율

서산, 단양, 완도의 국내산 마늘과 중국산 마늘을 세척 후 세절하여 methanol, ethyl acetate, chloroform, hexane으로 3일간 교반, 추출하여 Refractometer로 brix를 측정한 결과, methanol추출물이 서산 8.4, 단양 8.8, 중국산 8.5 및 완도 8.7 brix의 수치로 다른 용매추출물에 비해 높은 추출율을 나타내었다. 또한, 마늘 종류에서는 단양마늘이 서산, 완도, 중국산마늘에 비해 methanol 8.8, ethyl acetate 8.3, chloroform 8.8 및 hexane 8.4 brix의 수치로 비교적 높은 추출율을 나타내었다(Table 1).

일반성분

서산, 단양, 완도, 중국산 4가지의 마늘을 A.O.A.C.방법에 따라 일반성분을 분석한 결과, 완도 마늘은 수분 67.91%, 회분 1.79%, 지질 0.12%, 단백질 3.12%와 탄수화물 27.06%로 나타났으며, 서산 마늘은 수분 64.15%, 회분 1.42%, 지질 0.15%, 단백질 3.48%와 탄수화물 30.80%로 나타났다. 또한 중국산 마늘은 수분 67.08%, 회분 0.48%, 지질 0.08%, 단백질 2.89%와 탄수화물 29.47%로 나타나, 국내산 마늘이 중국산 마늘에 비해 회분, 지질, 단백질, 탄수화물이 대체적으로 높게 나타났다. 그 중 단양마늘은 수분 65.12%, 회분 2.10%, 지질 0.18%, 단백질 4.21% 와 탄수화물 28.39%로 탄수화물을 제외한 다른 성분이 다른 마늘에 비해 높은 수치를 나타내었다(Table 2). 위와 같은 일반성분 결과는, 마늘의 일반성분이 수분 58.6%-62.6%, 조단백질 6.4-8.2%, 조지방 0.4-0.6%, 조회분 1.4-1.5%, 조섬유 0.7-0.8% 및 탄수화물 26.1-32.0%의 함량으로 보고한 Jin 등(18)의 연구보고서와 유사한 결과를 나타내었다.

항균활성

E. coli, *B. subtilis*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *S. typhimurium* 균주에 대해 단양, 서산, 완도 및 중국산 마늘을 methanol, ethyl acetate, chloroform 및 hexane 으로 추출하여 항균활성을 확인하였다. 그 결과 *E. coli*, *S. aureus*, *S. typhimurium* 균주는 4종류의 마늘과 추출물에서 항균활성을 거의 나타내지 않았다. 이에 반해 *B. subtilis*, *P. aeruginosa*의 균주에서는 4가지의 마늘과 추출물에서 모두 항균활성을 나타냈으며, 특히 ethyl acetate 용매와 chloroform 용매의 마늘 추출물에서 높은 항균활성이 확인되었다. Ethyl acetate 추출물의 항균활성은 *B. subtilis* 균주가 완도 13 mm, 서산 9 mm, 중국산 9 mm 인데 반해, *P. aeruginosa* 균주는 완도 16 mm, 단양 13 mm, 서산 15 mm, 중국산 15 mm의 clear zone으로 높은 항균활성을 나타내었다. Chloroform 마늘 추출물은 *B. subtilis* 균주가 완도 14 mm, 단양 9 mm, 서산 14 mm, 중국산 13 mm으로 나타났고, *P. aeruginosa* 균주는 완도 15 mm, 단양 12 mm, 서산 15 mm, 중국산 16 mm의 항균활성을 나타내었다. 4종류의 마늘의 항균활성을 비교해 본 결과 단양 마늘의 항균활성이 가장 낮게 확인됐으며, 완도, 서산, 중국산 마늘의 항균활성은 서로 유사한 결과를 나타내었다(Table 3).

Ji 등(19)의 연구 보고서에 따르면, 마늘의 에테르 추출물이 gram 양성균종인 *Bac. licheniformis* 균의 생육을 억제하였고, *Bac. megaterium* 균은 에탄올 추출물과 에테르 추출물에 의해 생육이 억제되었다고 보고하고 있다. 또한 gram 음성균인 *E. coli* HD 101과 *Ps. putida*는 마늘의 물 추출물, 에탄올 추출물 및 에테르추출물에서 생육이 억제되는 것을 보고하여, 마늘의 각종 추출물이 gram 양성균종보다 gram 음성균종에서 항균활성이 좋게 나타난다고 보고한 바 있다. 이와 같은 결과는 본 연구에서의 *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. typhimurium*의 gram 음성균종과 *B. subtilis*, *S. aureus*의 gram 양성균종의 항균활성 실험에서 *P. aeruginosa* 균이 *B. subtilis* 균에 비해 생육저해 활성이 높은 결과와 유사한 결과를 나타내었다.

단양, 서산, 완도 및 중국산 마늘을 methanol, ethyl acetate, chloroform 및 hexane 용매를 사용하여 추출한 후 *A. niger*, *M. miehei*, *P. rugullosum*, *A. oryzae*, *T. reesei*의 5 종의 fungi에 항곰팡이 활성을 확인하였다. 그 결과 ethyl acetate 추출물과 chloroform 추출물에서 항곰팡이 활성이 가장 좋게 나타났으며, 곰팡이 5 균종에 따른 항곰팡이 활성은 *M. miehei* > *T. reesei*, > *A. niger* 균의 순으로 높은 활성을 나타내었다.

Ethyl acetate의 완도 마늘추출물이 *A. niger*(15 mm), *M. miehei*(30 mm), *T. reesei*(21 mm)의 clear zone으로 가장 높은 활성을 나타내었고, 중국산 마늘은 *A.*

niger(9 mm), *M. miehei*(11 mm), *T. reesei*(9 mm)를 보였으며, 서산 마늘은 *A. niger*(13 mm), *M. miehei*(15 mm), *T. reesei*(10 mm)의 활성을 나타내었다. 이에 반해 단양 마늘추출물에서는 활성이 거의 나타나지 않았다.

Chloroform추출물에서도 단양 마늘추출물은 활성이 거의 나타나지 않았으며, 완도 마늘은 *A. niger*(15 mm), *M. miehei*(30 mm), *T. reesei*(20 mm)으로 높은 항곰팡이 활성을 나타내었다. 중국산 마늘추출물은 *A. niger*(16 mm), *M. miehei*(30 mm), *T. reesei*(18 mm)을 나타내었으며, 서산 마늘 추출물은 *A. niger*(15 mm), *M. miehei*(25 mm), *T. reesei*(19 mm)의 항곰팡이 활성으로 ethyl acetate추출물보다 좋은 활성을 나타내었다(Table 4, Fig. 1).

Yamata 등(20)의 연구결과에 따르면, 마늘 중에 0.3-0.4% 존재하는 allicin은 그람음성균과 그람양성균 모두에 대하여 항균작용을 가지며, 곰팡이 포자의 발아와 균사의 성장을 막는 항균작용 있다고 보고하고 있다. 또한 Ji 등(19)의 연구결과에서도 마늘의 여러 추출물이 *Asp. sojae* KCCM 12705균주와 *Rhizopus* sp 균주에 대해 항곰팡이 활성이 있다고 보고하고 있다. 이와 같은 결과는 본 연구에서의 여러 추출용매에 따라 항곰팡이 활성에 나타나는 차이와 유사한 결과를 나타내었다.

항고혈압 활성

완도, 단양, 서산 및 중국산마늘의 methanol, ethyl acetate, chloroform과 hexane추출물을 각각 ACE저해활성 측정하였다. 그 결과 마늘의 methanol추출물에서 완도 65.6%, 단양 60.4%, 서산 55.3%, 중국산 70.1%의 ACE저해율을 나타냈으며, 이외의 ethyl acetate, chloroform 및 hexane추출물에서는 24.4%이하의 ACE저해활성으로 낮게 나타났다. 마늘에는 탄수화물과 아미노산의 일종인 alliin이 있는데, 이것이 alliinase 라는 효소의 작용에 의해 allicin으로 변하여 유익한 작용이 일어나게 된다. Shin 등(14)은 고혈압 쥐의 혈압변동에 마늘의 효과를 연구한 논문에서, 마늘이 고혈압동물과 SHR의 혈압상승을 현저하게 억제하여 고혈압발생에 예방효과가 있는 것으로 보고한 바 있다. 또한 야생마늘의 추출물을 in vivo와 in vitro실험한 결과 ACE저해활성을 조절하는 물질을 보고하였으며, 마늘분말과 추출물이 사람의 고혈압을 낮춘다는 연구 결과가 보고 된바 있다(21-22). Kunio (23)의 연구결과에 따르면 마늘 추출물에서 분리한 peptide의 ACE저해 활성 실험결과 7.8 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 의 농도에서 50%의 ACE저해율을 나타내었다. 위와 같은 연구 결과는 본 실험의 ACE저해 활성과 밀접한 관계가 있을 것으로 사료되며, 마늘의 유용한 성분에 의한 유사한 활성이 나타났다(Fig. 2).

항암활성

마늘의 용매추출물에 대한 암세포 억제 효과를 살펴보기 위해 위암세포(SNU-1)와 자궁암세포(HeLa)에 대해 암세포 성장억제효과를 MTT assay로 측정하였다. 그 결과 서산, 단양, 완도 및 중국산마늘의 모든 용매추출물에서 위암세포가 자궁암세포에 비해 대체적으로 높은 세포독성을 나타내었다. 추출용매에 따른 암세포의 성장억제 활성을 보면 위암세포의 경우 완도, 단양, 중국산 및 서산마늘의 methanol추출물에서 완도 42.3%, 단양 53.8%, 중국산 50.4% 및 서산 54.5%의 성장억제 활성을 나타내었으며, ethyl acetate추출물에서는 완도 15.2%, 단양 35.6%, 중국산 42.7% 및 서산 35.8%로 나타났다. 또한 hexane추출물에서는 완도 30.3%, 단양 42.2%, 중국산 33.8% 및 서산 38.6%의 활성을 나타내었다. 이에 반해 자궁암세포(HeLa)에서는 methanol과 chloroform추출물이 SNU-1세포와는 달리 10% 이하의 낮은 세포성장 억제율을 나타내었으며, ethyl acetate와 hexane의 마늘추출물에서 10-30% 암세포 성장 억제율을 나타내었다(Fig. 3). 이와 같이 위암세포가 자궁암세포에 비해 활성이 높게 나타난 것은 위암세포의 특성 중 성장속도가 빠르고 비교적 항암제에 대한 감수성이 예민하며, 다중약제내성의 발현이 낮은 특성을 갖고 있기 때문으로 사료된다(24). 또한 이러한 결과

는 Ham 등(25)의 연구 결과와 유사한 결과를 나타내었다. 즉, 산 마늘의 ethanol, chloroform, ethyl acetate 및 water을 이용하여 추출한 추출물을 0.5 mg/mL의 농도로 제조하여 폐암세포(A549)에 대해 세포독성실험을 실시한 결과, 각각 74.2%, 64.7%, 50.6% 및 35.7%의 세포독성을 나타내었으며, 유방암세포(MCF-7)에 대해서도 산 마늘의 ethanol추출물이 71.3%를 나타내었고, 위암세포(KATOⅢ)에 대해서도 ethanol추출물이 67.4%의 암세포 성장억제 효과를 보고하였다. 이러한 결과는 마늘을 추출한 4가지의 용매에 있어서 극성도가 높은 용매에서 좋은 활성을 나타내는 본 연구 결과와 유사한 경향을 보였다.

요약

국내산 마늘과 중국산 마늘을 methanol, ethyl acetate, chloroform, hexane 으로 추출하여 항균, 항곰팡이, 항암, 항고혈압 활성을 조사하였다. 그 결과 추출수율은 methanol추출물이 7.9-8.8 brix의 농도로 가장 높은 추출수율을 보였다. 마늘 용매추출물을 *E. coli*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* 및 *S. typhimurium* 균주에 대해 항균활성을 조사한 결과, ethyl acetate와 chloroform추출물이 *B. subtilis*, *P. aeruginosa* 에 대해 8-16 mm의 clear zone으로 강한 항균활성을 나타내었으며, *A. niger*, *M. miehei*, *P. rugullosum*, *A. oryzae*, *T. reesei*균주의 항곰팡이 활성은 ethyl acetate, chloroform추출물이 *A. niger*, *M. miehei*, *T. reesei*에 대해 8-30 mm의 clear zone으로 좋은 활성을 나타내었다. ACE 저해 활성은 완도 65.6%, 단양 60.4%, 서산 55.3% 및 중국산 70.1%으로 methanol추출물이 다른 추출물에 비해 높은 활성을 나타내었다. 마늘 용매추출물의 암세포 성장 억제효과는 methanol 추출물이 위암세포(SNU-1)에 대해 완도 42.3%, 단양 53.8%, 중국산 50.4% 및 서산 54.5%의 효과를 나타내었다. 또한 자궁암세포(HeLa)에 대해서는 hexane추출물에서 각각 완도 11.3%, 단양 20.2%, 중국산 36.6% 및 서산 30.5%의 활성을 나타내었다.

Table 1. Extraction rate of garlic by various solvent

(Unit : Brix)

Garlics	Extraction solvents			
	Methanol	Ethyl acetate	Chloroform	Hexane
Wando	8.7 ± 2.13	8.2 ± 1.75	8.0 ± 1.51	8.2 ± 1.55
Danyang	8.8 ± 1.52	8.3 ± 1.36	8.8 ± 1.53	8.4 ± 1.19
Chinese	8.5 ± 2.16	8.5 ± 1.53	8.2 ± 1.74	8.3 ± 1.87
Seosan	8.4 ± 1.25	8.2 ± 2.44	7.9 ± 1.22	7.9 ± 1.28

Table 2. Proximate compositions of garlics and processed garlics

(Unit : %)

Garlics	Ash	Lipid	Protein (N × 6.25)	Moisture	Carbohydrate ¹⁾
Wando	1.79	0.12	3.12	67.91	27.06
Danyang	2.10	0.18	4.21	65.12	28.39
Chinese	0.48	0.08	2.89	67.08	29.47
Seosan	1.42	0.15	3.48	64.15	30.80

¹⁾ Carbohydrate = 100 - (ash + lipid + protein + moisture)

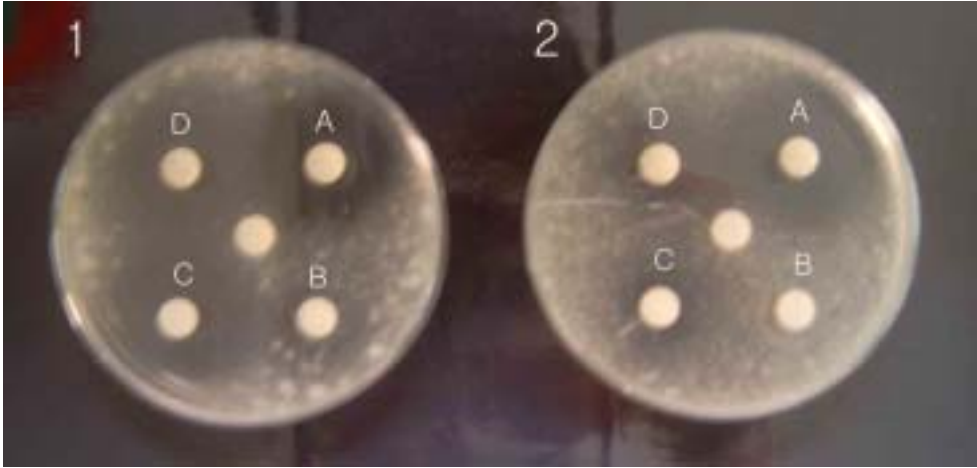


Fig. 1. Antifungal effects of garlic extracted by chloroform(1) and ethyl acetate(2) against *Mucor miehei*.

A: Wando B: Danyang C: Chinese D: Seosan

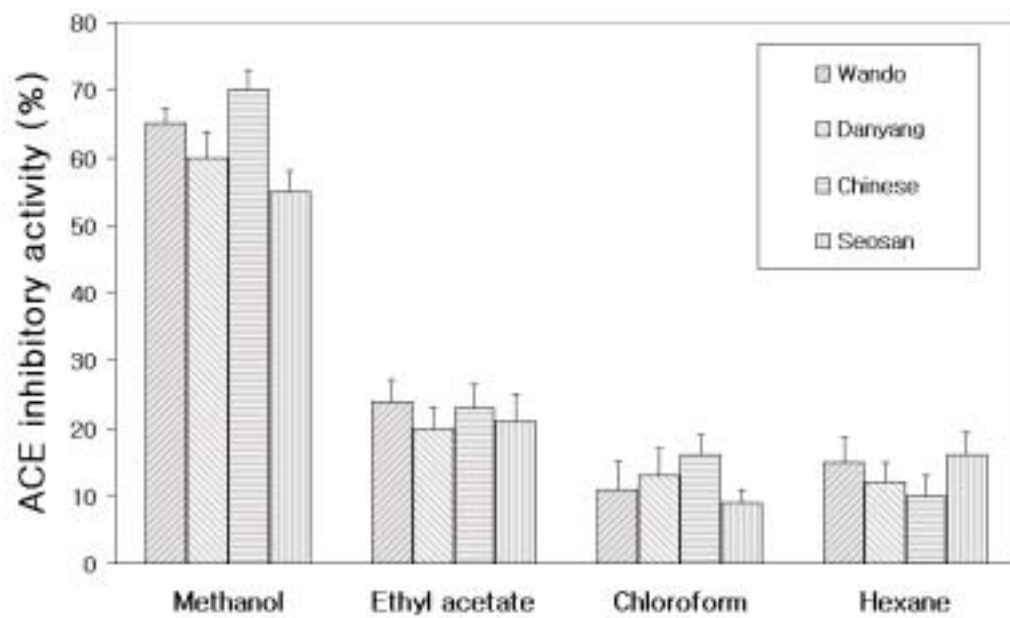


Fig. 2. Angiotensin- I -converting enzyme(ACE) inhibitory effects of several solvent extracted from domestic and chinese garlicks.

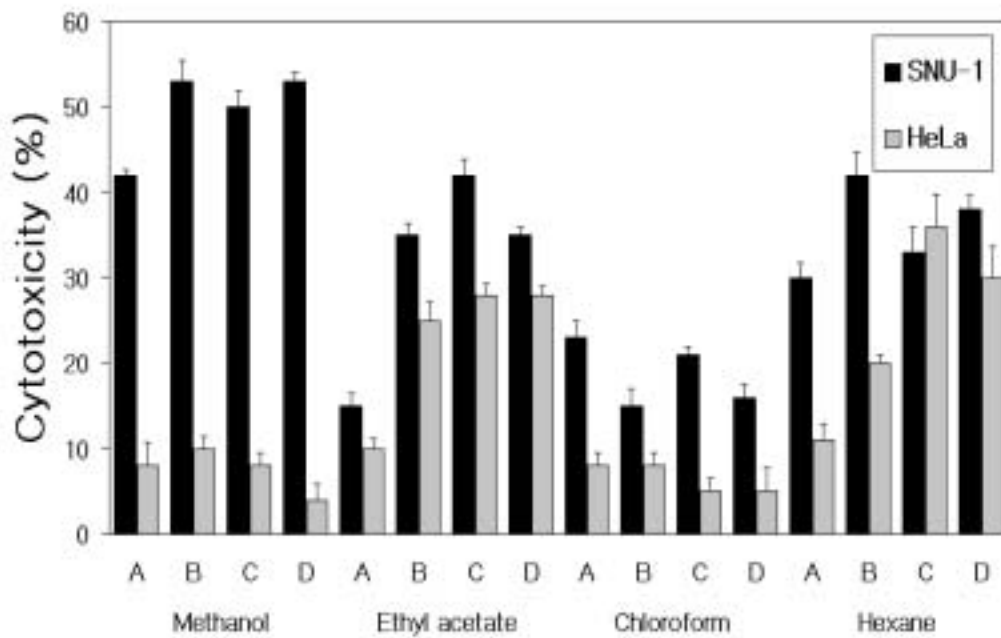


Fig. 3. Cytotoxicities of garlic extracted by various solvents.
 A: Wando B: Danyang C: Chinese D: Seosan

Table 3. Antimicrobial effects of garlic extracted by various solvents

Extraction solvents	Garlics	Microorganism strains				
		E.c	B.s	P.a	S.a	S.t
Methanol	Wando	- ²⁾	9 ¹⁾	8	-	-
	Danyang	-	8	-	-	-
	Chinese	-	10	8	-	-
	Seosan	-	8	8	-	-
Ethyl acetate	Wando	-	13	16	-	-
	Danyang	-	-	13	-	-
	Chinese	-	8	15	-	-
	Seosan	-	9	15	-	8
Chloroform	Wando	-	14	15	-	-
	Danyang	-	9	12	-	-
	Chinese	-	13	16	-	-
	Seosan	-	14	15	-	-
Hexane	Wando	-	8	12	-	8
	Danyang	-	8	9	-	-
	Chinese	-	-	9	-	-
	Seosan	-	9	13	-	-

E.c: *Escherichia coli*. B.s: *Bacillus subtilis*. P.a: *Pseudomonas aeruginosa*.

S.a: *Staphylococcus aureus*. S.t: *Salmonella typhimurium*.

¹⁾ inhibition zone diameter(mm). ²⁾ not detected.

Table 4. Antifungal effects of garlic extracted by various solvents

Extraction solvents	Garlics	Microorganism strains				
		A.n	A.o	M.m	P.r	T.r
Methanol	Wando	- ²⁾	-	9	-	9
	Danyang	-	-	-	-	8
	Chinese	-	-	8	-	8
	Seosan	-	-	-	-	-
Ethyl acetate	Wando	15 ¹⁾	-	30	-	21
	Danyang	-	-	-	-	8
	Chinese	9	-	11	-	9
	Seosan	13	-	15	-	10
Chlorofome	Wando	15	-	30	-	20
	Danyang	8	-	8	-	8
	Chinese	16	-	30	-	18
	Seosan	15	-	25	-	19
Hexane	Wando	-	-	8	-	10
	Danyang	-	-	-	-	8
	Chinese	-	-	-	-	-
	Seosan	-	-	-	-	10

A.n: *Aspergillus niger*. A.o: *Aspergillus oryzae*. M.m: *Mucor miehei*.

T.r: *Trichoderma reesei*. P.r: *Penicillium rugulosum*.

¹⁾ inhibition zone diameter(mm) ²⁾ not detected.

참고문헌

1. Nadkarni AK. Indian Materia Media, 1st ed, Dhootpapehwar prakashan Ltd., Popular book Dopot., Bombay 67, Italia(1954)
2. Cavallito CJ, Bailey JH, Buck JS. The antibacterial principle of *Allium sativum* III. Its precursor and essential oil of garlic. J. Am. Chem. Soc. 67: 1032-1040(1976)
3. Stoll A, Seebeck E. Chemical investigation on alliin, the specific principle of garlic. Adv. Enzymol. 11: 377-399(1951)
4. Sheo HJ. The antibacterial action of garlic, onion, ginger and red pepper juice. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28: 94-99(1999)
5. Kumar M, Berwal JS. Sensitivity of food pathogens to garlic. J. Appl. Microbiol. 84: 213-215(1998)
6. Akiko S, Michiniri T, Miyako I. Antibacterial effect of garlic extract on *Vibrio parahaemolyticus* in fish meat. J. Food Hyg. Soc. Japan 34: 63-67(1993)
7. Sasaki J, Kita T, Ishita K, Uchisawa H, Matsue H. Antibacterial activity of garlic powder against *Escherichia coli* O-157. J. Nutr. Sci. Vitaminol. 45: 785-790(1999)
8. Choi HK. A study on the antibacterial activity of garlic against *Escherichia coli* O-157. J. Korean Practical Arts Edu. 14: 159-167(2001)
9. Kim YS, Park KS, Kyung KH, Shim ST, Kim HK. Antibacterial activity of garlic extract against *Escherichia coli*. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 730-735(1996)
10. Sharma KK, Sharma AL, Dwividi KK, Sharma PK. Effect of raw and boiled garlic on blood cholesterol in butter fat lipoemia. Ind. J. Nutr. Dietet., 13: 7-11(1976)
11. Dipaolo JA, Carruthers C. The effect of allicin from garlic on tumor growth. Cancer Res. 20: 431-439(1960)
12. Weisberger AS, Pensky J. Tumor inhibition by a sulfhydryl-blocking agent related to an active principle of garlic. Cancer Res. 18: 1301-1307(1958)
13. Nakata T. Effect of fresh garlic extract on tumor growth. Jap. J. Hyg. 27: 538-546(1973)
14. Shin HK, Kim KS. Effect of garlic on the changes in blood pressure of hypertensive rats. J. Hanyang Med. Coll. 9: 75-87(1989)

15. AOAC. Official Methods of Analysis. 15th Edition Edited by Kenneth Helrich. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA(1990)
16. Cushman DW, Cheung HS. Spectrophotometric assay and properties of the angiotensin-converting enzyme of rabbit lung. *Biochem. Pharmacol.* 20: 1637-1648(1971)
17. Carmichael J, De Graff WG, Gazder AF, Minna JD, Mitchell JB. Evaluation of a tetrazolium based semiautomated colorimetric assay: assessment of chemosensitivity testing. *Cancer Res.* 47: 936-601(1987)
18. Jin YH, Kwon OC, Sung NJ, Shin JH, Kang MJ. Effect of Garlic on Quality of low Salted Anchovy. Changes of general composition , titrable acidity and sensory evaluation. *Culinary Society of Korean Academy.* 7: 49-70(2001)
19. Ji WD, Jeong MS, Chung HC, Lee SJ, Chung YG. Antimicrobial activity and distilled components of garlic and ginger. *Agric. Chem. and Biotechnol.* 40(6): 514-518(1997)
20. Yamata Y, Azuma K. Evaluation of the in vitro antifungal activity of allicin. *Anticancer Chemother.* 11: 743-747(1977)
21. Rietz B, Isensee H, Strobach H, Makdessi S, Jacob R. Cardioprotective actions of wild garlic(*Allium ursinum*) in ischemia and reperfusion. *Mol. Cell. Biochem.* 119: 143-150(1993)
22. Harenbarg J, Giese C, Zimmermann R. Effects of dried garlic on blood coagulation, fibrinolysis, platelet aggregation and serum cholesterol levels in patients with hyperlipoproteinemia. *Atherosclerosis* 74: 247-249(1988)
23. Kunio S. Isolation and characterization of angiotensin I -converting enzyme inhibitor dipeptides derived from *Allium sativum* L(garlic). *J. Nutr. Biochem.* 9: 415-419(1998)
24. Park JG, Kwon NS, Kim JP, Oh SK. Establishment of SNUH cell lines in serum-free defined medium and SNU cell lines serum supplemented medium. *J. Korean cancer association* 20: 105-116(1998)
25. Ham SS, Cui CB, Choi HT, Lee DS. Antimutagenic and cytotoxic effect do *Allium victorialis* extracts. *Korean J. Food Preservation.* 11(2): 221-226(2004)

유첨 문서 2

특허 출원문서 (출원번호 : 제 2005-68479 호, 2005년 7월 27일)

마늘 유탕스낵의 제조방법

Manufacturing method of garlic snack.

출원인 : (주)삼아인터내셔널

한국식품연구원

발명자 : 도정룡(Do, Jeong-Ryong), 김현구(Kim, Hyung-Gu)

대리인 : 황이남

【요약서】

【요약】

본 발명은 마늘 유탕 스낵의 제조방법에 관한 것으로서 보다 상세하게는 마늘의 껍질을 벗기고 수세하는 단계, 마늘을 세절하는 단계, 세절한 마늘을 블랜칭(blanching)하는 단계, 블랜칭한 마늘을 당류를 함유한 용액에 침지하는 당침단계, 당침 후 마늘을 급속 냉동하는 단계, 급속 냉동한 마늘에 조미성분을 입힌 후에 유탕 처리하는 단계를 포함하는 향고혈압, 향압, 향균 기능성 마늘 유탕 스낵의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명에 의해 마늘을 세절, 블랜칭, 당침, 급속냉동 및 유탕처리하여 마늘 유탕 스낵을 제조하면 마늘의 저장성을 향상시킬 수 있으며, 마늘의 강한 자극성 냄새를 억제할 수 있어 남녀노소 누구나 마늘을 용이하게 섭취할 수 있음을 알게 되었다.

본 발명은 마늘을 세절, 블랜칭, 당침, 급속냉동, 조미성분 도포 및 유탕 처리하는 공정을 포함하는 마늘 유탕 스낵의 제조방법 및 마늘 유탕 스낵의 제조방법에 의해 얻을 수 있는 마늘 유탕 스낵의 제공을 목적으로 한다.

【명세서】

【발명의 명칭】

마늘 유당 스낵의 제조방법{manufacturing method of gallac snack}

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술 분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 마늘 유당 스낵의 제조방법에 관한 것으로서 보다 상세하게는 마늘의 껍질을 벗기고 수세하는 단계, 마늘을 세절하는 단계, 세절한 마늘을 블랜칭(blanching)하는 단계, 블랜칭한 마늘을 당류를 함유한 용액에 침지하는 당침단계, 당침 후 마늘을 급속 냉동하는 단계, 급속 냉동한 마늘에 조미성분을 입힌 후에 유당 처리하는 단계를 포함하는 마늘 유당 스낵의 제조방법에 관한 것이다.

마늘(*Allium sativum* Linnaeus)은 백합과(Liliaceae), 파속(*Allium*)에 속하는 다년초 인경작물로서 예로부터 향신료나 의약품으로 이용되어온 중요한 식물이다.

마늘은 수확시기에 따라 조생종, 난지형, 한지형 마늘이 있어 연중 출하된다. 또 새로운 품종을 육성하기 위하여 도입육종을 하였으며 남도마늘, 대서마늘, 자봉마늘이 이에 속한다.

일반적으로 마늘은 수분 77%, 탄수화물 20%, 단백질 15~20%로 되어 있으며, 단백질은 글루탐산을 비롯한 15종의 아미노산으로 구성되어 있다.

마늘은 혈관의 신진대사를 좋게 하고 혈액을 깨끗하고 유연하게 하며, 마늘에 함유되어 있는 휘발성자극 성분은 소화기관을 자극하여 소화를 촉진시키기 기능이 있어 보통 육류를 섭취하면서 육류의 원활한 소화를 위해 마늘을 같이 섭취하고 있다.

마늘에 함유되어 있는 성분 중에서 널리 알려진 알리신은 마늘에 함유되어 있는 알린(alliin)이라는 성분이 알리나제(alliinase)에 의하여 피루빈 산(pyruvic acid)과 알리신(allicin)으로 분해되므로 생기게 된다. 알리신(allicin)은 다시 다이알릴 티오설피네이트(diallyl thiosulfinate)와 다이알릴 다이설피이드(diallyl disulfide)로 분해되어 이들이 피루빈 산과 서로 반응하여 마늘에 저급 황 화합물 및 카르보닐(carbonyl)화합물을 생성하는 것으로 알려져 있다.

마늘에 함유되어 있는 알리신은 비타민 B1의 흡수를 도와주는 기능이 있으며, 이외에도 페니실린 보다 강한 살균작용이 있는 것으로 알려져 있으며, 인체내에서 호르몬의 분비를 촉진시키는 작용을 하는 것으로 알려져 있다. 그 외에 고혈압을 방지하고, 체장세포의 작용을 활성화하여 인슐린의 분비를 촉진하며, 특히 게르마늄 성분이 다른 식물에 비해 많이 함유되어 있다.

이처럼 우수한 기능이 있는 알리신 성분이 있는 마늘은 강한 자극성 냄새와 점막자극 특성 때문에 생(生)으로 복용하기에는 강한 거부감이 있어 마늘을 불에 굽거나, 기름장에 중탕하

여 섭취하고 있다. 또는 마늘을 가열처리한 후 분말화하여 이를 식품의 원료로 사용하고 있다.

한편 마늘은 저장성에 있어서, 수분 감소는 별로 없는데도 74%의 중량감소가 생기며 10개월 간 저장에 55%의 높은 부패율을 보였다는 연구 결과가 있다. 이러한 저장의 어려움으로 손실이 너무 크므로 마늘의 풍미를 유지하면서 식용할 수 있는 가공방법을 개발할 필요가 있다.

한편 본 발명의 마늘 유당 스낵의 주요 구성성분인 마늘과 관련된 종래기술로서 한국공개특허공보 제1995-0007724호에 통마늘을 탈피하여 뜨거운 물로 살균하고, 증자 후 이를 분쇄하여 물과 혼합하고, 미세스크린으로 알맹이를 걸러 낸 후에 과당, 구연산, 비타민C, 파인애플즙 및 물엿을 혼합하여 열처리하는 마늘 주스 제조방법에 관한 내용이 있다.

또한 한국공개특허공보 제1998-0026368호에 냉수 100중량부에 대하여 주재료인 밀가루 230~270중량부, 마늘분말 0.1~10중량부, 소금 0.5~0.7중량부를 20~40분 동안 혼합반죽하는 제1공정과, 반죽후에 마르지 않은 상태에서 25℃~27℃로 20~40분 동안 1차 숙성을 하는 제2공정과, 1차 숙성이 끝난 후 부합 정형하는 제3공정과, 27℃~30℃에서 50~70분 동안 2차 숙성을 시키는 제4공정으로 구성되는 마늘분말을 첨가한 국수의 제조방법에 대한 내용이 있다.

그러나 이들은 마늘을 세절, 블렌칭(blanching), 당침, 급속냉동, 조미성분 도포 및 유당 처리하는 단계를 포함하는 마늘 유당 스낵의 제조방법을 주요한 구성으로 하는 본원과는 기술적 구성을 서로 달리한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

본원발명의 발명자는 상기에서 언급한 문제점인 마늘의 풍미를 유지하면서 식용할 수 있는 가공방법을 개발하기 위해 연구한바, 마늘을 세절, 블랜칭, 당침, 급속냉동 및 유당 처리하여 마늘 유당 스낵을 제조하면 마늘의 저장성을 향상시킬 수 있으며, 마늘의 강한 자극성 냄새를 억제할 수 있어 남녀노소 누구나 마늘을 용이하게 섭취할 수 있음을 알게 되었다.

따라서 본 발명은 마늘을 세절, 블랜칭, 당침, 급속냉동, 조미성분 도포 및 유당 처리하는 공정을 포함하는 마늘 유당 스낵의 제조방법 제공을 목적으로 한다.

또한 본 발명은 상기의 마늘 유당 스낵의 제조방법에 의해 얻을 수 있는 마늘 유당 스낵의 제공을 다른 목적으로 한다.

【발명의 구성】

상기에서 언급한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 마늘 유당 스낵의 제조방법은 마늘의 껍질을 벗기고 수세하는 단계, 마늘을 세절하는 단계, 세절한 마늘을 블랜칭(blanching)하는 단계, 블랜칭한 마늘을 당류를 함유한 용액에 침지하는 당침단계, 당침 후 마늘을 급속 냉동하는 단계, 급속 냉동한 마늘에 조미성분을 입힌 후에 유당 처리하는 단계를 포함한다.

본 발명에서 마늘 유당 스낵 제조시 주요 재료인 마늘은 껍질을 벗기고 수세한 후 마늘 꼭지부분을 제거하여 섭취할 수 있는 부분만 남겨둔다.

수세하고 꼭지를 따낸 마늘은 후술하는 조미성분을 마늘에 입히는 것을 고려하여 남녀노소 누구나 섭취하기에 용이한 크기로 마늘을 세절한다. 이때 다양한 크기로 마늘을 세절한바, 이후 진행하는 단계를 고려하여 마늘은 3~5mm 두께로 세절하는 것이 좋다.

상기에서 세절한 마늘은 블랜칭을 실시하여 마늘 속까지 익혀서 마늘 섭취시 강한 자극성 냄새를 억제할 수 있다. 본 발명에서 마늘의 블랜칭은 마늘의 강한 자극성 냄새를 억제할 수 있을 정도의 조건으로 블랜칭을 실시하는 것이 좋다. 본 발명에서 다양한 조건에 의해 마늘의 블랜칭을 실시한바 90~100℃의 끓는 물에서 1~8분 동안 블랜칭하는 것이 바람직하다.

본 발명에서 마늘을 90~100℃의 끓는물에서 1분 미만 실시하면 블랜칭이 마늘 중심까지 되지 않아 조직이 단단하고 생체조직처럼 딱딱 부러지는 단점이 있다. 그리고 마늘을 100℃의 끓는물에서 8분 초과하여 실시하면 마늘 조직이 물러져 조직이 붕괴되는 문제가 있다. 따라서 본 발명에서 마늘의 블랜칭은 90~100℃의 끓는물에서 1~8분 동안 실시하는 것이 좋다.

상기에서 블랜칭을 끝낸 마늘은 당류를 함유하는 용액에 침지하는 당침을 실시하여 마늘에 당류의 단맛이 스며들도록 함으로써 마늘의 맛에 대한 관능성을 향상시킬 수 있다.

본 발명에서 마늘을 당류를 함유하는 용액에 당침시, 당류는 인체에 유해하지 않으며, 단맛을 부여할 수 있고, 구하기가 용이한 것이라면 어떠한 것이라도 사용할 수 있다.

본 발명에서 마늘을 당침시 사용하는 당류의 일례로서 올리고당, 말토덱스트린, 과당, 포도당, 물엿, 꿀 중에서 선택된 어느 하나의 당류를 함유한 용액 또는 둘 이상의 당류가 서로 혼합

된 혼합 당류를 함유한 용액에 1~5시간 동안 당침 할 수 있다.

당류를 함유한 용액에서 두 개의 당류가 서로 혼합된 혼합 당류를 사용하는 경우 이들은 1:9~9:1의 비로 혼합된 혼합 당류를 사용할 수 있다.

본 발명에서 마늘을 당침시 당류를 함유한 용액은 당도가 20~35브릭스(brix)인 것을 사용할 수 있다.

상기의 당침을 마친 마늘은 마늘의 외관, 조직감 향상을 위해 급속냉동을 실시할 수 있다. 본 발명에 다양한 조건으로 급속냉동을 실시한반, 마늘의 외관, 조직감을 향상시키기 위해서 마늘은 -50℃ ~ -30℃에서 5~30분 동안 급속냉동을 실시하는 것이 바람직하다.

상기의 급속냉동을 거친 마늘은 추후 유탕처리시 마늘의 관능성을 향상시키기 위해 조미성분을 마늘에 입히는 것이 좋다. 이때 조미성분은 액상에 당알콜, 전분, 소금, 알로에, 썩을 첨가하여 반죽화한 이 조미성분 반죽으로 마늘의 표면을 감싸도록 하여 유탕을 실시함으로써 유탕 마늘 스낵의 관능적 특성을 향상시킬 수 있다.

상기의 조미성분에서 액상은 정제수, 한약재 추출물, 수액(樹液), 과즙 중에서 선택된 어느 하나 이상을 사용할 수 있다.

상기의 조미성분 액상 중에서 한약재 추출물은 감초, 대추, 계피, 등글레 중에서 선택된 어느 하나의 한약재를 각각의 한약재 중량 대비 3~10배 중량의 정제수에 첨가하고 90~100℃에서 1~5시간 동안 추출한 추출액을 사용할 수 있다. 또한 이 추출액의 수분함량을 30~50% 제거하는 농축을 실시한 농축액을 사용할 수 있다.

상기의 조미성분 액상 중에서 수액은 나무에서 채취하는 액체성분으로 인체에 유해하지 않은 것이라면 어떠한 것이라도 사용할 수 있다. 본 발명에서 이러한 수액의 일례로서 고로쇠수액, 단풍나무 수액 중에서 선택된 어느 하나 이상을 사용할 수 있다.

상기의 조미성분 액상 중에서 과즙은 과일을 압착하여 얻은 착즙액을 여과한 것을 사용할 수 있다. 본 발명에서 이러한 과일의 일례로서 사과, 배, 딸기, 포도, 복숭아, 자두, 살구, 레몬, 오렌지, 귤, 수박, 참외, 토마토, 망고, 파인애플, 키위, 바나나 중에서 선택된 어느 하나 이상을 사용할 수 있다. 한편 본 발명에서 조미성분의 하나로 사용할 수 있는 과즙은 하나의 과일을 단독으로 사용하여 얻을 수 있고, 각각의 과즙을 얻은 후 이들을 둘 이상 혼합한 혼합과즙을 사용할 수 있다.

본 발명의 조미성분은 상기에서 언급한 액상 100중량부에 대하여 당알콜 20~60중량부, 전분 20~50중량부, 소금 0.1~3중량부, 알로에 5~15중량부, 썩 5~10중량부를 혼합한 것을 사용할 수 있다. 이때 이들 조미성분을 용이하게 혼합하도록 하기 위해 50~200rpm으로 교반할 수 있다.

상기의 조미성분 중에서 당알콜은 식용으로 섭취할 수 있는 것이라면 어떠한 것이라도 사용할 수 있다. 이러한 당알콜의 일례로 자일리톨, 만니톨, 말티톨, 에리스리톨, 솔비톨, 글리시톨, 리비톨, 갈락티톨 중에서 선택된 어느 하나를 사용할 수 있다.

상기의 조미성분 중에서 전분은 통상의 식품분야에서 사용할 수 있는 것이라면 어떠한 것이

라도 사용할 수 있다. 이러한 전분의 일례로서 쌀전분, 밀전분, 옥수수 전분, 대두전분, 고구마전분, 감자전분 중에서 선택된 어느 하나를 사용할 수 있다.

상기의 조미성분 중에서 썩은 수세하고 상온에서 방치하여 자연건조 내지 40~50℃의 열풍으로 건조한 다음 전분, 당알콜과 동일 유사한 입도를 지닌 분말이 되도록 분쇄한 후 사용하는 것이 좋다.

상기의 조미성분 중에서 알로에는 알로에 표피를 제거한 후 전분, 당알콜과 동일유사한 입도를 지닌 분말이 되도록 분쇄한 후 사용하는 것이 좋다.

상기의 급속냉동 후 조미성분을 입힌 마늘은 식용유에 넣고 95~100℃에서 10~15분 동안 유탕처리를 실시하여 마늘 유탕 스낵을 제조할 수 있다.

이때 식용유는 식품관련 분야에서 식용으로 섭취할 수 있는 유지성분이라면 어떠한 것이어도 사용할 수 있다. 본 발명에서 이러한 식용유의 일례로서 대두유, 옥수수유, 올리브유, 쇼트닝 중에서 선택된 어느 하나를 사용할 수 있다.

본 발명의 마늘을 주요 재료로 하는 마늘 유탕 스낵 제조시 다양한 성분, 함량, 조건에 의해 실시한바, 전술한 성분, 함량, 조건에 의해 마늘을 유탕 처리하여 본 발명의 목적에 부합하는 마늘 유탕 스낵을 얻을 수 있다.

상기에서 마늘에 조미성분을 도포하여 유탕처리한 후 마늘 스낵의 기름기는 자연방치하여 마늘유탕스낵으로부터 기름기를 제거할 수 있다. 또한 탈유기를 이용하여 마늘유탕스낵의 기름기를 제거할 수 있다.

한편 본 발명은 상기에서 언급한 방법에 의해 제조한 마늘 유탕 스낵을 포함한다.

이하 본 발명의 내용을 실시예 및 시험예를 통하여 구체적으로 설명한다. 그러나, 이들은 본 발명을 보다 상세하게 설명하기 위한 것으로 본 발명의 권리범위가 이들에 의해 한정되는 것은 아니다.

<실시예 1>

마늘의 껍질을 벗기고 수세한 다음 마늘의 꼭지를 떼어내고 두께가 3mm가 되도록 마늘을 세절하였다.

세절한 마늘을 90℃의 끓는 물에 5분간 블랜칭(blanching)한 다음 올리고당과 말토덱스트린이 1:2의 비로 혼합된 30brix의 당액에 4시간 당침시켰다.

당침 후 마늘 표면의 당액을 수세하여 제거한 다음 마늘 표면에 물기를 제거하고 마늘을 -40℃에서 20분간 급속냉동하였다.

급속냉동한 마늘에 조미성분을 입힌 후, 조미성분을 입힌 마늘을 가열되어 온도가 100℃로 유지하는 대두유에 넣고 15분간 유탕처리를 하여 마늘 유탕 스낵을 제조하였다.

상기에서 마늘에 입히는 조미성분은 감초 중량 대비 5배 중량의 정제수에 감초를 첨가하고 95℃에서 3시간 동안 추출한 감초 추출액 100중량부에 대하여 자일리톨 40중량부, 옥수수전

분 30중량부, 소금 1중량부, 알로에 10중량부, 썩 7중량부 혼합한 것을 사용하였다.

<실시에 2>

조미성분으로 대추 중량 대비 5배 중량의 정제수에 대추를 첨가하고 95℃에서 3시간 동안 추출한 다음 감압농축하여 수분함량을 50% 제거한 대추 추출액 100중량부에 대하여 만니톨 40중량부, 고구마전분 30중량부, 소금 1중량부, 알로에 10중량부, 썩 7중량부 혼합한 것을 사용하였다.

<실시에 3>

조미성분으로 계피 중량 대비 5배 중량의 정제수에 계피를 첨가하고 95℃에서 3시간 동안 추출한 계피 추출액 100중량부에 대하여 솔비톨 40중량부, 감자전분 30중량부, 소금 1중량부, 알로에 10중량부, 썩 7중량부 혼합한 것을 사용하였다.

<시험예 1> 관능검사

상기 실시예 1 내지 실시예 3에서 제조한 본 발명의 마늘 유당 스낵과 대조구에 대해서 맛, 향기, 전체적인 기호도와 같은 관능검사를 5점 척도법에 의하여 실시하고 그 결과를 아래의 표 1에 정리하여 나타내었다.

상기에서 관능검사는 식품관련 분야에서 3년이상 종사하였으며, 관능검사 경력이 1년 이상인 20명(남녀 각각 10명)으로 하여금 측정하도록 하였다.

한편 대조구는 마늘을 수세한 후 꼭지를 제거하고, 표면이 노릇노릇해질 때까지 가열하여 구운 마늘을 사용하였다.

표 1. 관능검사 결과

항목	맛	향	전체적 기호도
실시예 1	3.5	3.6	3.55
실시예 2	3.9	3.3	3.6
실시예 3	3.1	3.7	3.4
대조구	2.8	2.6	2.7

<시험예 2>

상기 실시예 1에서 마늘 유당 스낵 제조시 하기의 표 2와 같은 조건으로 마늘 유당 스낵을 제조하고, 기호성에 대한 관능검사와 마늘 유당 스낵 제조시 파손율(loss)을 측정하고 그 결과를 아래의 표 2에 나타내었다.

상기에서 기호성에 대한 관능검사는 상기 시험예 1에서 언급한 관능검사와 동일한 방법으로 측정하였으며, 파손율은 마늘 유당 스낵의 전체 무게에서 최초 마늘 전체 무게를 제외한 값(조미성분 함량 포함)으로 나타내었다.

마늘 유탕 스낵 제조 후 관능검사를 실시하여 본 결과 3.0mm 두께를 지닌 마늘이 기호성 평가에서 가장 좋은 결과를 나타냈다. 반면 두께가 1.5mm를 지닌 마늘의 경우 마늘 스낵 제조시 파손에 의한 손실률(Loss)이 60%로 가장 높게 나와 마늘 두께는 3.0mm 이상이 바람직함을 알 수 있었다.

표 2. 마늘 세절 두께에 따른 마늘 유탕 스낵의 영향

마늘두께	파손률(%)	유탕시간*	기 호 성
1.5m/m	60%	10분	3.3
3.0m/m	3%	15분	5.0
5.0m/m	2%	17분	4.1

*각 시료의 동일 수분함량 도달 시간으로 적정 유탕시간(Frying time) 설정

<시험예 3>

상기 실시예 1에서 마늘 유탕 스낵 제조시 하기의 표 3과 같이 마늘의 두께별 블랜칭 시간으로 마늘 유탕 스낵을 제조하였다.

제조한 마늘 유탕 스낵에 대한 조직감, 기호도를 측정하고 그 결과를 아래의 표 3에 나타내었다.

상기에서 마늘 유탕 스낵에 대한 조직감, 기호도의 측정값은 상기 시험예 1의 관능검사 요원으로 하여 측정된 후 이들의 다수결 의견을 나타낸 것이다.

표 3의 결과에서처럼 90℃의 끓는물에서 마늘 절편 두께별 적정 블랜칭 시간은 1.5mm 두께의 마늘은 1분, 3.0mm 두께의 마늘은 5분, 5.0mm 두께의 마늘은 8분임을 알 수 있었다.

표 3. 마늘의 두께별 블랜칭(Blanching) 시간에 따른 조직감, 기호도

항목	1.5mm	3.0mm	5.0mm
1분	+++	+	+
3분	-	++	+
5분	--	+++	++
8분	---	-	+++
12분	---	--	-

+ : 블랜칭(Blanching)이 골고루 되지 않았다. 조직이 단단하고 중심부까지 열전달이 되지 않았다. 생체조직처럼 딱딱 부러진다.

++ : 블랜칭 정도가 약간 부족하다. 중심부까지 열전달은 되었지만 시간이 부족하여 조직이 약간 단단하다.

+++ : 블랜칭 가장 적당하게 되었다. 중심부까지 열전달이 충분히 되어 조직이 유연하고 투명성이 있다.

- : 블랜칭 정도가 약간 심하다. 조직이 물러지기 시작한다.

-- : 블랜칭 정도가 약간 더 심하다. 조직이 붕괴되기 시작한다.

--- : 블랜칭 정도가 매우 심하다. 조직이 붕괴되고 허물어진다.

<시험예 4>

상기 실시예 1에서 마늘 유당 스낵 제조시 하기의 표 4와 같이 당액 조성, Brix, 당침시간에 따라 마늘을 당침한 후 마늘 유당 스낵을 제조하고 색깔, 감미, 향, 조직감에 대한 관능평가를 실시하고 그 결과를 표 4에 나타내었다.

이때 관능평가는 상기 시험예 1의 관능검사 요원으로 하여 9점 측정법으로 측정하여 나타내었다.

표 4에서처럼 당침은 설탕의 브릭스(Brix)가 높을수록 감미가 높게 나타났으나 마늘스낵으로서의 기호성은 감소하였다. 건강스낵으로서의 상품화 컨셉의 강화를 위하여 올리고당과 말토덱스트린을 사용하여 본 결과 건강식품 이미지 향상과 기호성 면에서 올리고당 : 말토덱스트린 = 1 : 2, 30Brix, 4시간 당침하는 것이 가장 좋게 평가되었음을 알 수 있었다.

표 4. 당액 조성, Brix, 당침시간에 따른 관능평가

구 분	색 갈	감 미	향	조직감
올리고당 30Brix, 3시간	7.8	7.5	7.8	7.5
설 탕 30Brix, 3시간	8.0	7.7	7.5	8.2
말토텍스트린 30Brix, 3시간	8.1	8.2	7.0	8.7
올리고당 : 말토텍스트린 = 1 : 2, 25Brix, 3시간	8.0	7.9	7.5	8.1
올리고당 : 말토텍스트린 = 1 : 2, 30Brix, 4시간	8.1	8.3	7.9	8.3
설탕 : 말토텍스트린 = 1 : 2, 25Brix, 3시간	7.9	8.0	7.4	8.2
설탕 : 말토텍스트린 = 1 : 2, 30Brix, 4시간	8.0	8.1	7.5	8.3

<시험예 5>

상기 실시예 1에서 마늘 유탕 스낵 제조시 하기의 표 5와 같이 급속냉동, 완만냉동 후 마늘 유탕 스낵을 제조하고 외관, 조직감에 대한 관능평가를 실시하고 그 결과를 표 5에 나타내었다.

이때 관능평가는 상기 시험예 1의 관능검사 요원으로 하여 5점 측정법으로 측정하여 나타내었다.

표 5에서처럼 유탕처리된 마늘을 냉동함에 있어서, 마늘을 급속냉동 처리함으로써 마늘의 외관 및 조직감 모두 완만냉동 처리한 시료보다 관능특성이 우수함을 알 수 있었다. 따라서 마늘 유탕 스낵 제조시 전처리공정으로서 급속냉동처리가 매우 중요한 공정의 하나인 것임을 확인할 수 있었다.

표 5. 급속냉동, 완만냉동에 따른 제품의 조직 변화

구분	관능적 특성*	
	외 관	조직감
급속냉동(-40℃, 5분)	5	5
완만냉동(-20℃, 5분)	3.1	4.3

* 1:아주나쁘다. 2:나쁘다. 3:보통이다. 4:좋다, 5:아주좋다.

<시험예 6>

상기 실시예 1에서 마늘 유당 스낵 제조시 마늘 표면에 조미성분을 입히지 않고, 하기의 표 6과 같이 초기온도, 종결온도를 지니도록 대두유를 가열하고, 이 대두유에 마늘을 15분간 유당처리 하였다. 마늘의 유당처리 후 색차계를 이용하여 마늘 스낵의 색깔변화(L, a, b) 값을 측정하고 그 결과를 표 6에 나타내었다.

표 6에서처럼 마늘의 유당처리시 종결온도가 점차 높아짐에 따라 명도(L)와 황색도(b)는 감소하고 갈색화 반응에 따른 적색도(a)는 점차 증가하였다. 따라서 마늘 스낵의 경우 종합적으로 초기온도 100℃, 종결온도 95℃가 적절한 온도범위로 판단되었고 그 이상의 온도에서는 갈변현상이 크게 나타나고 있었다.

한편 마늘의 적정 유당시간(Frying time)은 마늘이 적정 수분함량(2~3%)에 도달하여 갈변이 일어나지 않은 상태라고 볼 수 있어 초기 유당온도 100℃, 종결온도 95℃에서의 적정 유당시간은 10~15분간으로 확정하였다. 유당시간 경과 후 계속적으로 마늘을 유당하면 마늘에 급속한 갈변이 오므로 주의하여야 한다는 결론을 얻었다.

표 6. 유당처리시 온도별 마늘 스낵의 색도 변화

항목	초기온도(℃)	종결온도(℃)	표면색도		
			L	a	b
A	105	95	48.27	5.8	20.6
B	105	90	50.2	5.2	22.2
C	100	95	55.9	5.4	24.8
D	100	90	58.0	5.0	26.3

<시험예 7> 마늘의 항종양 활성 측정(Cytotoxicity)

(1) 시료 제조

단양, 서산마늘 및 8가지의 마늘을 물(water)과 70% ethanol을 사용하여 2시간동안 비등점에서 추출, 여과한 후 동결건조하여 시료를 제조하였다.

또한 단양, 중국산, 서산, 완도마늘은 각각 메탄올(methanol), 에탄올(chloroform), 헥산(hexane), 에틸아세테이트(ethyl acetate)를 이용하여 상온에서 3일간 교반 추출한 후 여과하여, 40℃에서 12시간 동안 증탕하여 각각의 용매를 완전히 제거한 뒤, 10ml의 DMSO를 가하여 세포독성실험 시료를 제조하였다.

본 실험에 사용된 8가지 종류의 가공 마늘과 4가지 종류의 생마늘의 시료를 세포독성 실험에 사용하였다.

(2) 암 세포 배양

실험에 사용한 세포는 SNU-1(KCLB, 00001)과 HeLa(KCLB, 10002) cells은 한국 세포주은행(KCLB)으로부터 분양 받아 사용하였다.

실험에 사용한 배지는 RPMI-1640(sigma, USA)으로서 56℃ 수욕(water bath)에서 30분 동안 비활성(inactivation) 처리한 Fetal Bovine Serum(FBS) 10%(v/v)와 항생제(1% penicillin-streptomycin)1%(v/v), Sodium bicarbonate 2.0g(w/v), HEPES 4.75g(w/v), L-glutamine 0.3g(w/v)을 첨가하여 RPMI-1640배지 1ℓ를 제조하여 사용하였다.

KCLB에서 분양받은 SNU-1(KCLB, 00001)과 HeLa(KCLB, 10002)세포는 37℃, 5% CO₂ 인큐베이터(incubator)에서 T-75 culture flask(TPP, Swiss)에 배양하였으며, 계대 배양은 세포가 충분히 배양된 것을 확인하고 일주일에 2~3회 80% 이상의 배지를 교환하여 실시하였다.

(3) MTT assay(세포독성)

MTT assay는 인간에서 유래하는 2가지 종류의 암세포에 대한 cytotoxicity를 Carmichael, J. 등(1987)의 colorimetric MTT assay방법을 응용하여 측정하였다.

즉, SNU-1(KCLB 00001)과 HeLa(KCLB, 10002)의 세포를 RPMI-1640(Sigma, USA)배지에서 72시간 배양하여 SNU-1 세포는 1×10⁴ cell/well이 되게 농도를 조정하고, HeLa(KCLB, 10002)세포는 1×10³ cell/well로 각각 조정하여 실험하였다. 이와 같은 농도로 조정된 cell들을 96 well plate에 130μl씩 분주하고 1mg/ml농도의 시료를 20μl첨가하여 37℃, 5% CO₂ incubator에서 72시간 배양하였다.

그 후 5mg/ml로 제조한 MTT용액 10μl를 첨가하여 SNU-1세포는 4시간동안 HeLa세포는 5시간동안 37℃, 5% CO₂ incubator에서 발색시킨 후 PBS buffer 50μl와 20% SDS용액을 50μl씩 분주하여 20시간 동안 incubation시켰다.

그런 다음 DMSO 50μl를 첨가하여 세포를 완전히 풀어준 뒤 ELISA microplate reader(Emax, Molecular Devices, U.S.A)를 사용하여 540nm에서 흡광도를 측정한 후 아래 계산식을 이용하여 cytotoxicity를 확인하였다.

$$\text{Cytotoxicity (\%)} = [1 - (A/B)] \times 100$$

A : 실험구 well의 absorbance

B : 암세포만 배양된 well의 absorbance

그 결과 가공마늘과 단양마늘, 서산마늘의 15mg/ml 농도에서 water추출물과 70% ethanol 추출물의 경우에는 낮은 항암 활성을 나타내었다(표 7 참조).

표 7. 마늘 물 추출물 및 마늘 70% 에탄올 추출물의 세포파괴(Cytotoxicity)

추출용매	시료	Cytotoxicity(%)	
		SNU-1	HeLa
물(water)	단양마늘	1	11
	서산마늘	1	9
	마늘유당제품	3	14
70% 에탄올	단양마늘	2	10
	서산마늘	1	11
	마늘유당제품	1	11

표 8에서는 마늘을 1.5, 3, 5mm로 두께로 잘라, 3, 5, 8분간 감압유탕한 마늘의 항암활성을 살펴본 결과이다. 물로 감압 유탕한 마늘의 유효성분을 추출하여 항암 활성을 살펴본 결과, 암세포에 대한 세포독성은 1-27%로 나타났으며, 대체로 항암 활성이 낮은 것으로 나타났다. <표 8>

Samples	slice(mm)	blanching(min.)	Cytotoxicity (%)	
			SNU-1	HeLa
1-1	3	3	1	27
1-2	3	5	2	10
1-3	3	8	2	14
2-1	5	3	5	3
2-2	5	5	3	12
2-3	5	8	4	18
3-1	1.5	3	1	7
3-2	1.5	5	7	15
3-3	1.5	8	5	1

단양, 중국산, 서산, 완도마늘은 methanol, chloroform, hexane, ethyl acetate를 이용하여 상온에서 3일간 교반 추출, 여과하여 40℃에서 12시간 동안 증탕하여 얻은 시료들의 세포독성은 SNU-1 cell line이 HeLa cell에서 보다 우수한 효과를 나타냈으며, Methanol, Hexane, Ethyl acetate, Chloroform의 추출물 순으로 좋은 효과를 나타내었다(표 9 참조). 일반적으로 암세포에 대한 세포독성은 25ug/ml의 시료 첨가시 50%의 저해 활성을 나타낼 때, 그 효과가 우수한 것으로 본다.

<표 9>

Extract solvent	Samples	Cytotoxicity (%)	
		SNU-1	HeLa
Methanol	완도	42	8
	단양	53	10
	중국산	50	8
	서산	53	4
Ethyl acetate	완도	8	10
	단양	35	25
	중국산	42	28
	서산	14	28
Chloroform	완도	23	8
	단양	15	8
	중국산	21	5
	서산	16	5
Hexane	완도	30	11
	단양	42	20
	중국산	33	36
	서산	38	30

<시험예 8> 마늘의 항균 활성

항균 활성 검색에 사용한 균주는 slant 배지에 배양한 균주를 백금이로 각각 취하여 각각의 10ml의 broth 배지(Calf Brain Infusion 7.50g/L, Beef heart infusion 10g/L, Gelatin peptone 10.00g/L, Sodium Chloride 5g/L, Disodium Phosphate 2.50g/L, Dextrose 2g/L)에 접종하고, 37℃에서 18~24시간 전 배양하여 사용하였다.

항균 활성 시험 평판배지의 조제는 각각의 생육배지를 멸균하여 기층용 배지(agar 1.5%)를 petridish에 분주하여 응고시키고, 각각의 균주를 1% 접종하여 잘 혼합한 증층용 배지(agar 0.75%)를 이에 분주하여 제조하였다. 평판배지에 올려 밀착시킨 paper disc(지름 8mm, Advantec, Toyo Roshi Co)에 15mg/ml 농도의 water 추출물과 70% ethanol추출물과 단양, 서산, 중국산, 완도의 4가지 생마늘의 methanol, ethyl acetate, chloroform, hexane용매 추출물을 brix 수치를 측정한 뒤 각각의 추출물을 20 μ l 첨가하여, 37℃ incubator에 36~48시간 동안 배양하였다.

이를 paper disc agar diffusion법(Kim, M.S., Lee, D.C., Hong, Chang, I.S., Cho, H.Y.,

kwon Y.K. and kim H.Y. Antimicrobial Effects of Ethanol Extracts from Korean and Indonesian Plants. Korean J. Food Sci. Technol Vol. 32, No. 4, pp. 949~958, 2000)에 따라 paper disc 주위의 clear zone 직경(mm)을 측정하여 항균력을 비교하였다.

그 결과, 물추출물과 70%에탄올 추출물의 항균 효능은 없는 것으로 나타났으며, 여러 가지 용매로 추출하여 항균활성을 조사한 결과, chloroform추출물에서 가장 좋은 항균활성을 보였으며, Bacillus subtilis, Pseudomonas aeruginosa 균종에 있어서는 methanol, ethyl acetate, chloroform, hexane의 4가지 용매 추출물에서 모두 항균활성이 있는 것으로 나타났다(표 10 참조).

<표 10>

extract conditions	Samples	Microorganism Strains				
		E.c	B.s	P.a	S.a	S.t
water extract	서산마늘	+	+ ²⁾	+	+	+
	단양마늘	+	+	+	+	+
	마늘최종제품	+	-	+	+	+
70% ethanol extract	서산마늘	+	+	+	+	+
	단양마늘	+	+	+	+	+
	마늘최종제품	+	-	+	+	+

E.C: Escherichia coli.

B.S: Bacillus subtilis.

P.S: Pseudomonas aeruginosa.

S.A: Staphylococcus aureus.

S.T: Salmonella typhimurium.

unit: inhibition zone diameter(mm).

1) have no antibacterial activity. 2) weak activity.

* 농도 150mg/ml

여러 가지 용매추출물의 항균효능을 분석한 결과(표 11 참조), 클로로포름 추출물의 항균 효능이 가장 우수하였다. 특히, 사용한 균주 가운데 Bacillus subtilis와 Pseudomonas aeruginosa에 대한 항균 효과가 우수한 것으로 나타났다.

<표 11>

Solvents	Samples	Microorganism Strains				
		E.c	B.s	P.a	S.a	S.t
Methanol	control	- ²⁾	-	-	-	-
	완도	-	9 ¹⁾	8	-	-
	단양	-	8	-	-	-
	중국산	-	10	8	-	-
	서산	-	8	8	-	-
Ethyl acetate	완도	-	13	16	-	-
	단양	-	-	13	-	-
	중국산	-	8	15	-	-
	서산	-	9	15	-	8
Chloroform	완도	-	14	15	-	-
	단양	-	9	12	-	-
	중국산	-	13	16	-	-
	서산	-	14	15	-	-
Hexane	완도	-	8	12	-	8
	단양	-	8	9	-	-
	중국산	-	-	9	-	-
	서산	-	9	13	-	-

E.C: Escherichia coli.

B.S: Bacillus subtilis.

P.A: Pseudomonas aeruginosa.

S.A: Staphylococcus aureus.

S.T: Salmonella typhimurium.

1) inhibition zone diameter(mm).

2) weak activity.

【발명의 효과】

상기 시험예의 결과에서처럼 본 발명에 의해 제조한 마늘 유당 스낵은 구운 마늘에 비해 관능성이 우수함을 알 수 있다.

따라서 본 발명의 마늘 유당 스낵의 제조방법에 의해 우수한 영양성과 기능성을 지닌 마늘을 남녀노소 누구나 용이하게 섭취할 수 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

마늘의 껍질을 벗기고 수세하는 단계,
마늘을 세절하는 단계,
세절한 마늘을 블랜칭(blanching)하는 단계,
블랜칭한 마늘을 당류를 함유한 용액에 침지하는 당침단계,
당침 후 마늘을 급속 냉동하는 단계,
급속 냉동한 마늘에 조미성분을 입힌 후에 유당 처리하는 단계를 포함하는 항암, 항고혈압,
항균 기능성 유당 마늘 스낵의 제조방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 블랜칭한 마늘을 설탕, 올리고당, 말토덱스트린, 과당, 포도당, 물엿, 꿀 중에
서 선택된 어느 하나의 당류를 함유한 용액 또는 둘 이상이 당류가 서로 혼합된 혼합 당류
를 함유한 용액에 1~5시간 동안 당침하는 것을 특징으로 하는 마늘 유당 스낵의 제조방법.
상기에서 당류를 함유한 용액 또는 둘 이상이 당류가 서로 혼합된 혼합 당류를 함유한 용액
은 당도가 20~35brix 이다.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 조미성분은 액상 100중량부에 대하여 당알콜 20~60중량부, 전분 20~40중
량부, 소금 0.1~3중량부, 알로에 5~15중량부, 썩 5~10중량부 포함함을 특징으로 하는 마
늘 유당 스낵의 제조방법.

상기에서 액상은 감초, 대추, 계피, 둥글레 중에서 선택된 어느 하나의 한약재추출물, 고로쇠
수액, 단풍나무 수액 중에서 선택된 어느 하나 이상의 수액, 사과, 배, 딸기, 포도, 복숭아, 자
두, 살구, 레몬, 오렌지, 귤, 수박, 참외, 토마토, 망고, 파인애플, 키위, 바나나 중에서 선택된
어느 하나 이상의 과즙, 또는 정제수이다.

상기에서 당알콜은 자일리톨, 만니톨, 말티톨, 에리스리톨, 솔비톨, 글리시톨, 리비톨, 갈락티
톨 중에서 선택된 어느 하나이다.

상기에서 전분은 쌀전분, 밀전분, 옥수수 전분, 대두전분, 고구마전분, 감자전분 중에서 선택
된 어느 하나이다.