GOVP1200110249

663.63
L2930

최 종
연구보고서

GA0163-0004

양파음료의 개발 및 실용화

연 구 기 관
한국식품개발연구원

농 림 부

대한민국
기증등록
2001. 7. 21
877769
국회도서관

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 "양파음료의 개발 및 실용화" 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2000년 10월 8일

주관연구기관: **한국식품개발연구원**
총괄연구책임자: 한대석 책임연구원
연구원: 김석중 선임연구원
연구원: 김상희 선임연구원
연구원: 김영언 선임연구원
연구원: 송효남 연구원
연구원: 한지혜 별정직연구원
연구원: 김미영 별정직연구원

여 백

요 약 문

I. 제목

양파음료의 개발 및 실용화

II. 연구개발의 목적 및 중요성

국내에서 양파는 매년 55-60만톤씩 생산되는 주요한 채소에 속하는데 주기적으로 공급 부족 또는 과잉생산이 반복되어 수급의 문제를 나타낸다. 특히 과잉생산 때는 가격이 폭락하여 재배농가의 안정적인 소득원이 되지 못하는 문제가 있기 때문에 본 과제에서는 양파의 신규수요를 창출하여 양파의 가격을 지지함으로써 농가의 소득증대에 기여하고자 하였다.

III. 연구개발 내용 및 범위

- 산미료를 이용한 양파의 탈취기술 개발
- 양파 사용량이 20%인 식이섬유 강화 개량양파음료의 개발
- 카르니틴, 타우린 및 페닐알라닌이 강화된 양파음료의 개발
- 비타민 10종을 강화한 양파음료의 개발
- 개발 제품의 식품규격 분석 및 유통기간 설정을 위한 저장실험
- 공장건립에 필요한 공정도, 기계배치도, 제작시방서 등 제시
- 제품의 selling-point 도출을 위한 양파의 항암 효능에 관한 연구

IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

양파를 원료로 음료를 개발하기 위해서는 양파 특유의 매운 맛과 향의 제거가 필수적이다. 양파의 탈취를 목적으로 절단된 양파를 산미료 7종에 담구었다가 이들의 탈취효과를 Aroma Scan을 이용하여 분석하였다 실험한 산미료 중 피틴산과 주석산의 효과가 가장 높게 나타나 이 2종의 산을 대상으로 농도별로 탈취효과를 분석한 결과 주석산 5 ㎜일 때 탈취효과가 가장 높았다. 또한 산처리는 완제품의 청징도를 높여주는 부수적인 효과를 보였는데, 이는 산성 pH에서

침전물이 생성되어 여과 때 미리 제거된 데 기인한 것으로 생각되었다.

탈취 양파를 원료로 식이섬유, L-carnitine 또는 비타민 10종을 강화한 개량 양파음료, L-carnitine drink, Vita 10등 3종의 음료를 개발하였다. 이들 제품은 이미 시판된 적이 있는 제품보다 양파 첨가량을 2.5 배 증가시켰어도 양파 냄새는 거의 느껴지지 않았다. 제품은 기호도 조사를 통하여 향미가 우수한 배합비를 결정하였고, 추출조건, 여과공정, 살균공정, 주입공정, 후살균 및 labelling 등의 공정을 거쳐 완제품을 생산할 수 있는 조건을 설정하였다. 개발 제품이 식품공전상 혼합음료의 규격에 적합한지를 알아보기 위하여 식품위생법에 따른 상기한 음료의 규격을 분석한 결과 미생물과 중금속 함량 등 제반 요소가 모두 식품의 기준에 적합하였다.

제품의 유통기간을 설정하기 위하여 3종의 음료를 제조하고 30℃ 암소에 저장하면서 임의의 기간에 제품의 품질 요소와 미생물 번식 등 각종 품질지표를 분석한 결과 개발 제품은 우리나라의 기온에서 1년간 유통시켜도 별 문제가 없을 것으로 판단되었다. 제품의 대량생산을 위해 공정도, 기계배치도, 각종 기계에 대한 제작시방서를 제시하였고, 생산단가를 추정하였다.

식품소비 행태 중 현대인의 건강기능성을 중시하는 경향에 부응하기 위하여 개발 제품의 selling-point를 설정하고자 양파 추출물이 암세포와 정상세포의 생장에 미치는 영향을 분석하였다. 국내산 양파를 사용하여 95% 메탄올 추출물을 얻고, 이를 다시 헥산, 클로르포름, 물로 분획하여 각각 감압농축시켜 시료로 사용하였다. 세포생존율은 세포 배양액에 용매별 추출물을 농도별로 첨가하여 72 시간 배양 후 MTT assay로 측정하였다. 물추출물을 제외한 유기용매 추출구의 경우 시료 농도가 증가할수록 암세포의 생존율이 감소함을 관찰할 수 있었다. 한편, 양파 추출물은 정상적인 세포에는 대체로 독성을 나타내지 않았으나, 헥산추출물 농도가 높을 때만 세포독성을 나타냈다. 이 결과를 종합해 보면 양파 추출물은 정상세포에는 손상을 일으키지 않고 암세포만 선택적으로 생장을 억제할 가능성이 있다는 의미이다. 결국 항암효과를 목적으로 양파 추출물을 이용할 때 암세포에는 세포독성을 발휘하지만 정상세포에는 거의 영향을 미치지 않는 적절한 농도의 선택이 중요한 요소라고 생각된다.

SUMMARY

I. Title

Development of deodorized onion beverage and its manufacturing process

II. Purpose and Significance of the Study

Onion is one of the most important vegetables in Korea because its annual production reaches ca. 0.55-0.60 million tons. Its production is periodically in surplus or in shortage. In the former case, farmer' income is reduced sharply, since its price falls down. The purpose of this study is to develop onion beverages. If onion is used as a raw material for manufacturing a processed food, fluctuation of its price may vary within a buffered range. This will contribute to the stable income of the farmers

III. Contents and Scope of the Study

- Deodorization of onion by dipping in acidic solutions
- Development of dietary fiber-fortified onion beverage
- Development of onion drink fortified by 3 kinds of amino acid
- Development of onion beverage fortified by 10 kinds of vitamine
- Analysis of specificaion and storage test for distribution
- Drawing of flow sheet and layout and specification for the machinery
- Cytotoxicity of onion extracts to the human cancer cells

IV. Results and Recommendation

To develop beverages from onion, it is necessary to deodorize the specific flavor of onions. Cut onions were dipped overnight in 7 kinds of acidic solution, and their flavors were analyzed by Aroma Scan with 32 electronic noses. Among acidulants tested, phytic and tartaric acids could deodorize onion flavor significantly. When deodorization was tried

according to the concentration of the two acids, tartaric acid at a concentration of 5 mM was most effective. Acid treatment showed a side effect to remove precipitate which could occur during the distribution period.

From the deodorized onions, Onion village™(fortified by dietary fiber), L-carnitine drink™(fortified by 3 amino acids such as L-carnitine, taurine and phenylalanine) and Vita 10™(fortified by 10 kinds of vitamine) were developed. Although onion fraction in the products were increased from 8% to 20%, sensory panel could hardly detect the specific flavor of onion. Palatable formulation could be obtained step by step *via* sensory evaluation.

Analysis of specifications such as heavy metal, microbial contamination, *etc.* indicated that all the products are safe and legal to food regulation. Storage test of the products at 30℃ in the dark showed that their quality remained unchanged during the storage period for 6-12 months. For the factory design, flow sheet and layout were drawn, and specifications for the machinery were summarized.

Consumers have a new trend to take functional foods with health benefit. To meet this need, the effect of onion extracts on the growth of normal and cancer cell lines of human was studied. Methanol, hexane, chloroform or aqueous extracts were added to the medium, and survived cells were calculated from MTT assay. Extracts by organic solvents showed cytotoxicity on the cancer cells, and the survival ratio decreased as their concentrations in the mudia increased. The same extracts generally affected little on the growth of normal cells except the hexane extract above 1000 $\mu g/m\ell$. These results indicated that onion extracts could selectively damage cancer cells with normal cells intact. In order to be beneficial in anticancer activity of onion extracts, it was most important to determine the addition level of the extracts.

CONTENTS

Summary in Korean 3

Summary in English 5

Chap. 1. Development of deodorized onion beverage 11

§1. Introduction 11

§2. Deodorization of onion 20

§3. Development of 3 kinds of onion beverage 28

Chap. 2. Commercialization of the developed beverages 47

§1. Storage test of the products 47

§2. Specification of the products 54

§3. Cost analysis for manufacturing 57

§4. Flow sheet and layout 59

§5. Specification of machinery 63

Chap. 3. Cytotoxicity of onion extracts on the cancer cell lines 83

Introduction 83

Materials and Methods 83

Results and discussion 85

References 90

Abstract 91

여 백

목 차

국문요약문 3

영문요약문 5

제1장 개량 양파음료의 개발 11

제1절 서론 11

제2절 양파의 탈취 20

제3절 양파음료 3종의 개발 28

제2장 양파음료의 상업화 47

1. 개발 제품의 저장실험 47

2. 개발 제품의 규격 분석 54

3. 개발 제품의 생산단가 분석 57

4. 제조공정도와 기계배치도 59

5. 제조시방서 63

제3장 양파 추출물이 인체 암세포에 나타내는 세포독성 83

서론 83

재료 및 방법 83

결과 및 고찰 85

참고문헌 90

요약문 91

여 백

대한민국국회도서관장서

제1장 개량 양파음료의 개발

제1절 서론

양파는 마늘과 함께 재배 역사가 가장 긴 식물로 기원전 4,000년에 이집트에서 식용했다는 증거가 고분 벽화에 기록되어 있다고 한다. 백합과 파속인 양파 (*Allium cepa L.*)는 서아시아 지역에서 야생종이 생육하고 있으며, 아프가니스탄 또는 페르시아가 원산지라고 하나 정확한 원산지는 불분명하다. 재배역사가 길었기 때문에 기후, 재배방법, 품종 육종 등으로 이하여 품종이 너무 다양해져 현재 판매되는 양파와 원래의 양파를 비교하기도 쉽지 않은 정도이다. 내한성 식물체로 여러가지 기후조건에서 생육할 수 있어 거의 전세계에서 재배하며 식용하고 있다. 양파는 기원전 2,500년 이집트에서 피라미드를 건립할 때, 은을 지급하고 물물교환 하여 노동자에게 날마다 배급해 주었다고 하는데 무게가 2톤이나 되는 돌을 나르는 중노동을 하는 사람에게 힘을 키워주는, 요즈음 개념으로 하면 스태미나 증진식 역할을 하였다고 한다. 사실 양파는 오래 전부터 식용한 기록이 있으나 자르면 눈물이 날 정도로 톡 쏘는듯한 냄새 때문에 널리 보급되지는 않았다. 그러나 세월이 오래 지난 후 양파는 그 특유의 냄새 때문에 이번에는 향신료 식물로 널리 보급되고 있으며, 최근 특히, 1990년대부터는 약용효과에 대한 연구가 활발해지고 있다.

양파는 겉껍질의 색을 기준으로 백색종, 황색종, 적색종으로 분류한다. 백색종은 이른 봄에 수확하는 조생종이며 육질이 부드럽고 매운맛이 별로 강하지 않다. 수분이 많아 부패하기 쉬우며 이른 봄부터 이른 여름까지 수확한다. 황색종은 육질이 단단하여 저장하기에 적당한 데, 이는 새싹이 트지 않는 휴면기간(休眠期間)이 길기 때문이다. 적색종은 알이 적색이며 시각적으로 입맛을 돋구는 특성이 있으나 맛은 황색종보다 떨어진다. 우리나라에서 생산하는 양파는 단양파 (마일드 품종)와 매운양파 (스트롱 품종) 두 가지가 있다. 마일드 품종은 위아래가 길고 가운데가 볼록하게 생겼으며, 이탈리아나 스페인에서 많이 재배되며, 품종명대로 맛이 순하기 때문에 중국집에서 먹는 반찬용, 야채 샐러드, 햄버거, 샌드위치 등 주로 생으로 먹게 되는 음식에 알맞다. 위아래보다는 옆으

로 편편한 스트롱 품종은 중동·동구권역에서 많이 재배되며, 고기를 구울 때처럼 익혀 먹는 데 잘 어울린다. 근년에는 방울양파라는 조그마한 품종이 보급되어 일식을 먹을 때를 중심으로 보급이 늘어나고 있다. 우리나라에는 양파가 개화 초기에 미국산이 들어 왔는 데, 처음에는 우리 입맛에 맞지 않아 보급이 더뎠으나 해방 후 식생활이 서구화되면서 자주 식용하게 되었고 이제는 우리 식문화에서 빼놓을 수 없는 위치를 차지하고 있다.

양파의 식품성분분석표를 Table 1에 제시하였다. 거의 모든 양념류 식물체가 다 그렇듯이 양파 역시 식품성분 상 지방, 탄수화물, 단백질 같은 일반성분에는 특징이 없다. 그러나, 마늘도 마찬가지지만 양파의 독특한 톡 쏘는 냄새는 유황(硫黃)을 포함한 화합물 때문인데, 양파에는 함유황 성분이 수십 종에 이르며 양파가 몸에 좋다는 것은 바로 이들 물질 때문이다.

양파의 건강 기능성과 관련하여 미국의 초대 대통령이었던 조지 워싱턴은 감기에 걸리면 수면 전에 양파 하나를 구워 먹는 것으로 감기를 치유했다고 한다. 또한 고대 이집트에서는 끝이 나무로 되어있는 화살촉의 부식을 방지하기 위하여 양파즙을 발라두었다고 한다. 양파의 이런 용도는 바로 양파의 항균작용에 기인한다. 몇몇 채소는 영양가치 이외에 항균작용을 나타낸다. 이라크 바그다드 대학의 알달라이미 박사와 알리 박사의 연구에 따르면 병원성균인 *Escherichia coli, Salmonella typhosa, Shigella dysentriae*와 *Staphylococcus aureus* 배양액에 양파 추출물을 4% 농도로 첨가하면 이들 균의 생육이 억제된다고 발표하였다. 미국 플로리다대학의 헤이미 박사는 고깃덩이와 햄샐러드에 *E. coli*와 *St. aureus*를 접종하고 양파 추출물을 동시에 첨가하면 병원성균의 생육이 억제되어 식품의 부패를 방지할 수 있다고 하였다. 학자들은 양파의 항균작용이 냄새성분인 S-methylcysteine과 S-n-propylcysteine에서 유래한다고도 하고 피루빈산에 유래한다고도 하는 두가지 이론이 있다. 어느 설이 정확한지에 대하여는 보다 명확한 연구가 있어야 하겠지만 여하튼 양파에는 항균물질이 존재한다는 점은 명확하다고 판단된다.

Table 1. 양파의 식품성분분석표 (가식부 100 g당)

			국내산	중국산	동결 건조한것	삶은것
에 너 지 (kcal)			34	28	339	36
수 분 (%)			90.1	91.8	5.9	89.6
단 백 질 (g)			1.0	0.9	11.7	1.2
지 질 (g)			0.1	0.1	1.0	0.1
탄수화물	당 질 (g)		8.0	6.4	77.6	8.4
	섬 유 소 (g)		0.4	0.6	0.4	0.3
회 분 (g)			0.4	0.2	3.4	0.4
무기질	칼 슘 (mg)		16	10	36	16
	인 (mg)		30	25	298	39
	철 (mg)		0.4	0.3	1.9	0.5
	나트륨 (mg)		2	2	7	2
	칼 륨 (mg)		144	59	1726	120
비타민	A	비타민 A(R.E)	0	0	0	0
		레티놀(㎍)	0	0	0	0
		베타카로틴(㎍)	0	0	0	0
	B1 (mg)		0.04	0.06	0.31	0.03
	B2 (mg)		0.02	0.02	0.26	0.01
	나이아신(mg)		0.1	0.1	1.1	0.1
	C (mg)		8	17	32	4

동맥경화는 혈관 내벽에 콜레스테롤이 침착되고 이를 중심으로 혈전이 형성되면 혈액의 흐름을 막으면서 혈압이 높아지고 심근경색, 뇌졸중 등 혈액순환기계통의 질병을 일으킨다. 그런데 *Allium* 속 식물들은, 특히 마늘과 양파는 약용가치를 지니고 있다고 알려져 있다. 이들은 심근경색, 심장발작, 고지혈증, 류마티즘에 예방효과가 있다고 연구되고 있으며 혈관 질환에 치료효과가 있다고 연구보고 되고 있다. 일본 나고야 대학의 모리미츠와 카와키시 박사는 사람의 동맥에서 혈소판을 분리하고 응고측정기를 이용하여 양파가 혈액응고에 미치는 실험을 실시한 결과 양파 추출물이 혈액응고를 억제하는 효과가 있다고 밝힌 바 있다. 이후 이 물질을 분리한 결과 모두 1-(methylsulphinyl)-propyl alkyl (또는 alkenyl) disulphide 구조를 공통적으로 지닌 화합물임을 확인하였으며, 이 항응고 물질은 양파의 조직이 붕괴되면 그때 몇가지 화학작용과 효소 촉매반응을 거쳐 생성된다고 발표하였다. 일본 나고야 대학의 카와키시 연구진도 1992년 양파의 최루성분 (눈물이 나게 하는 성분)이 다른 물질과 반응하면 혈액응고 억제제가 생성된다고 확인한 바 있다.

우리가 섭취하는 식품은 혈액내 콜레스테롤 함량을 결정하는 가장 중요한 요소이다. 인디아의 모힌드루 교수 연구진은 건강한 쥐에 몸무게가 70 kg인 성인이 일일 50 g의 양파를 섭취한 양에 해당하는 양파를 30 일간 공급하였더니 혈중 콜레스테롤 수준이 14.6% 감소하였다고 한다. 또한 적혈구 세포를 분석한 결과 세포막내 콜레스테롤이 약 32% 정도 감소하였으며 전체적으로 지질 함량이 감소하는 경향을 보였다. 한편, 인디아의 S.N. 의과대학의 미즈라 연구진은 의대생과 연구진을 대상으로 아침에 버터 100 g을 섭취하게 하고 양파 50 g을 같이 섭취한 집단과 그렇지 아니한 집단의 혈액을 채취하여 분석한 결과, 양파를 섭취하지 않은 집단에서는 고지질증에 해당할 정도로 총콜레스테롤 함량이 높아졌으나, 양파를 섭취한 집단에서는 총콜레스테롤 함량이 평상시와 다름없이 변화가 없었다. 즉, 양파는 혈중 콜레스테롤 함량을 낮추는 효과가 있는 것으로 나타났다. 양파는 지방 흡수를 저해하지는 못하는 것으로 밝혀져 있으며, 체내에 흡수된 후 단지 지질대사과정에서 콜레스테롤 형성을 억제하거나, 이미 존재하는 콜레스테롤의 분해를 촉진하는데 관여하여 나타난 현상으로 추측하고있다.

당뇨병은 혈중 포도당을 세포조직에 보내는 인슐린이 부족하여 혈액 중 당분이 많아져서 뇨로 배출되는 질병이다. 이 병은 유전적 요인과 식생활과 관련된 요인등 두 가지 원인으로 발병한다. 당뇨병은 그 자체도 문제지만 당과 단백질이 결합하여 당단백질이 되면 혈액순환기 계통의 질병으로 진행되고 백내장 등 각종 합병증을 일으키게 되는 점이 더 커다란 문제이다. 치료 방법으로는 외부로부터 혈중 당농도를 조절하는 호르몬인 인슐린을 공급하여야 하는 데, 값도 문제지만 매일 주기적으로 주사를 맞아야 하는 고통이 뒤따른다.

일본의 이토가와 박사는 마늘이나 양배추에 함유되어 있는 함유황 화합물이 콜레스테롤 저하 효과가 있다는 것을 발표한 바 있다. 양파에도 이런 화합물이 다량 함유되어 있으므로 인디아 케랄라 대학 생화학과의 아구스티 연구진은 양파에서 S-methylcysteine sulfoxide (SMCS)와 S-allylcysteine sulfoxide (SACS)란 함유황 아미노산을 분리하고 이를 당뇨병에 걸린 흰쥐에게 식이로 투여하고 효과를 살펴보았다. 흰쥐에게 SMCS또는 SACS를 일일 30 mg식 투여하고, 비교할 대상으로 당뇨병 치료의약품인 글리벤클라마이드 또는 인슐린을 투여한 흰쥐를 사육하면서 혈중 당 함량, 간의 글리코겐 농도, 콜레스테롤치를 분석, 관찰한 결과 함유황 아미노산은 치료약물이나 인슐린과 거의 비슷하게 당뇨를 치유하는 효과가 있음을 확인하였다. 그런데, 약물 투여 그룹에서는 콜레스테롤 수치가 높아지는 부작용이 나타났으나, 양파 유래의 함유황 아미노산을 투여한 그룹에서는 정상적이었다. 따라서 당뇨의 치유에는 양파가 약물보다는 유리하다고 판단하였다.

동아시아 지역의 어느 민족에서는 심장발작증 발생율이 낮은데 이는 그 민족이 양파를 많이 섭취하기 때문이라는 역학조사 결과가 있다. 그런데, 양파의 품종, 재배지역, 기후, 토양, 재배시 관리 상태, 수확시기 등 여러 요인에 따라 양파내 함유황 화합물의 농도가 다르기 때문에 양파를 섭취하면 당뇨에 좋은 효과가 나타난다고 일방적으로 주장하기는 곤란하다. 또한 이 실험은 흰쥐를 대상을 하였기 때문에 생리현상이 다른 사람에게서도 같은 효과가 나타난다고 주장하기란 과학적 근거가 불충분하고 논리의 비약이라고 판단된다. 여하튼 실험에 사용한 함유황 아미노산의 농도는 사람으로 치면 일일 수십 Kg의 양파를 섭취해

야 하는 양으로 농축 엑기스를 이용하지 않는 한 생양파 섭취를 통해서 당뇨병을 치료하기란 실로 불가능하다고 판단된다.

지난 10년간 암예방식품에 관한 관심이 급속히 고조되어 신문, 잡지, TV 등 언론매체에서도 거의 매일 다루다시피 하고 있다. 암으로 인한 사망 원인으로 흡연 등 여러 가지 인자의 추정치가 제시되어 있지만 사람에게 걸리는 각종 암의 90% 이상이 매일 먹는 음식물 등 환경에 기인한다고 추정되고 있다. 남성 암의 30-40%와 여성 암의 60%가 음식물과 관련이 있다고 지적되고 있다. 과거에는 음식물 중에서 잔류농약, 화학 첨가물 같이 암을 유발할 수 있는 발암물질에 관한 보고가 많았지만, 현재는 암예방 성분에 관한 보고가 많아지고 있다. 미생물 또는 실험동물 수준에서 실험한 결과를 보면 향신료 식물체 중 항종양성, 항암성 물질이 함유되어 있다는 문헌이 종종 보고되고 있다. 양파도 바로 이런 항암성 물질이 함유되어 있는 대표적인 식물체의 하나로 꼽힌다.

인류의 공적 (公敵) 1호인 암은 그동안 그렇게나 많은 연구비를 들여 연구해 왔지만 아직도 시원스런 해결책이 없다. 미국 의학계는 동양의학을 별로 중요하게 여기지 않았으나 서양의학을 기준으로 아무리 연구해도 암 치료법을 찾지 못하게 되자 이번에는 동양의학에 관심을 돌려 한약재를 비롯한 식물체를 대상으로 암을 예방할 수 있는 자원을 발굴하고자 하였다. 이는 미국의 국립암연구소 (National Cancer Institute)가 5년간 막대한 연구비를 투입하여 연구하였는데, 약용식물, 향신료, 임산물, 과실, 채소, 특용작물 등 거의 모든 식물체를 대상으로 분석한 결과 마늘, 양배추, 감초, 대두, 생강, 셀리과 식물, 양파 순으로 암 예방에 효과가 있는 성분이 다량 함유되었다고 발표하였다. 양파가 최고는 아니지만 암예방 식물체로서 매우 높은 위치를 차지하고 있다.

마늘 특유의 자극적인 향기성분으로 알리신 (allicin)이란 물질이 있는데 이는 비타민 B_1의 흡수를 촉진시켜 주는 효과가 있다. 또한 알리신은 비타민 B_1과 잘 결합하여 알리티아민 (allithiamine)이라는 물질로 변한다. 이는 체내로 흡수가 잘 된다고 알려져 있다. 양파의 경우는 thiamine propyldisulfide란 물질이 알리티아민과 같이 체내로 흡수가 잘 되는 비타민 B_1 복합체이다. 이들은 체내에서 안정하게 존재하기 때문에 지속성 비타민 B_1이라고 한다.

양파는 근본적으로 향신료 또는 양념류로 분류하는데 이런 식물체들은 대개 일반적인 영양 면에서는 별 특징이 없으나, 독특한 향미를 내는 향신료 식물체는 대개 그 향미 성분이 특수한 생리기능을 나타내는 경우가 많다. 우리나라에서 양파는 중국식 식사를 할 때는 부식이라고 하겠지만, 근본적으로 양념류이며 따라서 현재대로 섭취하면 된다. 채소는 생것으로 섭취하는 것이 좋다고 알려져 있으며 그 이유는 가열하면 비타민이 파괴되고 단백질이 변성되어 소화되기 어려울 수가 있기 때문이다. 그러나, 앞에서도 언급하였듯이 양파는 탄수화물, 단백질, 지방, 비타민, 미네랄 같은 일반성분으로 큰 특징이 없으므로 양파는 생으로 섭취하거나, 가열을 통해 조리를 하여 섭취하거나 별 문제가 없다고 생각된다.

양파를 지금보다 더 많이 섭취한다면 이는 단순히 양념으로 섭취하는 개념을 넘어서 건강 기능성을 고려하여 섭취하는 것이므로 섭취량을 고려해야 한다. 양파의 건강 기능적 가치를 위해 섭취할 경우 현재 수준으로 섭취해서는 현재 얻고 있는 것보다 더 큰 효과를 기대하기는 어렵다. 약을 복용할 때는 사용량이 명시되어 있는데 필요한 최소량 이상을 복용해야 인체 내에서 약효가 발휘되기 때문이다. 양파는 약이 아니라 식품이므로 약과 같이 정해진 복용량이 있을 수 없지만 양파에서 건강 기능성을 요구한다면 어느정도 필요한 적정량을 섭취해야 할 것 같다. 그러면 얼마나 섭취해야 몸에 좋은가? 양파가 우리 몸에 좋은 여러 영향 요소 중 각자가 원하는 요소가 다르기 때문에 일률적으로 어느 권장량을 정하기란 실로 곤란해 보인다. 그러나, 인도의 마호라트라 박사는 양파 60 g을 튀겨서 먹어 그 효과를 확인하고 있다 하며, 인도의 볼디아 박사 역시 양파 55 g을 갈아서 만든 생즙을 사용하였고, 영국의 메논 박사는 양파 60 g을 튀김으로 실험하여 효과가 있다는 것을 확인하였다고 전해진다. 또한 양파의 건강 관련 연구는 대개 일일 50 g 섭취를 기준으로 하는 경우가 많다. 결국 완전한 과학적인 자료에 근거하지는 못했지만 하루 약 50 g 이상의 양파를 섭취하면 지금보다는 양파로부터 얻는 건강 기능성이 많을 것으로 예상된다. 이 양은 건조 양파로는 약 5 g에 해당한다. 양파는 과량 섭취시 파 속(屬)에 속하는 식물 중에서도 부작용이 낮은 편이므로 50 g 이상을 섭취하여도 별 문제는 없으나, 질병에 걸

린 사람, 임산부, 위나 장이 문제가 있는 사람 등 건강이 매우 나쁜 사람에게는 양파가 자극성이 전혀 없는 것이 아니므로 우리나라 성인 평균섭취량을 넘게 섭취하는 것은 바람직하지 않다고 생각된다. 양파가 튼튼한 신체를 꾸준히 유지하는 데 유용할지라도 질병을 치료해 주는 의약품이 아닌 점을 무시하여서는 아니된다. 또한 식품의 특성상 양파를 섭취하여도 단시간 내에 효과가 나타나기를 기대할 수는 없으며 꾸준히 섭취하면 우리 몸을 지켜줄 것으로 판단된다.

특수한 연도를 제외하면 우리나라의 양파 생산량은 년간 약 63만톤이었다. 양파를 섭취할 때 껍질과 손상되어 못 먹는 비가식부가 약 15%라고 가정하면, 실제 섭취할 수 있는 양파는 53만6천톤이며 이를 우리나라 인구 4천6백만명으로 나누면 산술적으로 국민 일인당 일일 양파 평균섭취량이 약 32 g으로 계산된다. 그런데 유아와 어린이 등 양파 섭취량이 상대적으로 낮은 인구를 제외하고 계산하면 성인 일인당 일일 평균섭취량은 약 40 g 수준이라고 계산된다. 이 기준으로 판단하면 우리나라 성인은 일일 약 10 g만 양파를 더 섭취하면 건강 유지에 긍정적인 면이 더 많을 것으로 기대된다. 양파는 생체 그대로 섭취하는 것이 가장 바람직한 방법이지만, 즙을 내서 마셔도 좋다. 그러나, 매일 양파를 따로 섭취하기란 불편하므로 양파가 곁들여진 음식 섭취시 양파를 지금보다 약간 더 섭취하면 좋다고 생각된다. 이도 여의치 않을 땐 양파 가공식품 즉, 양파음료 등을 권하고싶다. 본원에서 개발한 양파섬유음료는 병당 10 g의 양파를 원료로 사용하였기 때문에 일일 1-2 병을 섭취하면 50 g에서 부족한 양을 보충할 수 있도록 고안한 제품이었다. 현대의 소비자는 식품으로부터 건강 기능성을 중시하는 경향이 강하므로 본 연구에서는 양파의 탈취기술을 개발하여 제품 포장 단위당 양파의 첨가량을 증가시키되 양파 냄새는 오히려 덜 느껴지는 제품의 개발을 목적으로 하였다. 제품 한 종류만으로는 공장 운영이 곤란하므로 탈취 양파 추출액을 함유한 카르니틴 음료와 비타민을 보강한 비타민 음료를 함께 개발하고자 하였으며 개발 제품의 상업화에 필요한 제품의 규격 분석, 유통을 가정한 저장실험을 수행하였고, 공장건립에 소요되는 자료를 제시하였으며, 끝으로 양파의 건강 기능성을 부각하기 위하여 양파 추출물이 암세포의 생장에 미치는 영향을 연구하였다.

* 이상의 서론은 1997년 11월 6일과 7일 양일간에 걸쳐 목포대학교에서 개최된 The international symposium on the utilization and processing of onions 행사때 본인이 투고한 Bebeficial effect of onion on human health라는 글에서 발췌한 것임.

** 참고문헌

1) 미야오 고헤이, 야마다 교코 공저: 양파와 건강, 3H Book 시리즈 7, 국제문화출판공사, 임종삼 번역 (1993)

2) Carson, J.F.: Chemistry and biological properties of onions and garlic. Food Rev. Int., 3(1&2), 71-103 (1987)

3) 저자미상: 양파. 라벨르, 1991년 5월호, pp. 372-377

4) Matsukura, T.: Antimutagenic and anticarcinogenic substances obtained from flavor materials. 香料, 183, 61-68 (1994)

5) Mormitsu, Y. and Kawakishi, S.: Inhibitors of platelet aggregation from onion. Phytochemistry, 29, 3435-3439 (1990)

6) Morimitsu, Y., Morioka, Y, and Kawakishi, S.: Inhibitors of platelet aggregation generated from mixtures of *Allium* Species and/or S-Alk(en)nyl-L-cysteine sulfoxides. J. Agric. Food Chem., 40, 368-372 (1992)

7) Sheela, C.G., Kumud, K., and Augusti, T.: Anti-diabetic effects of onion and garlic sulfoxide amino acids in rats. Planta Med., 61, 356-357 (1995)

8) Sharma, K.K., Chowdhury, N.K., Sharma, A.L., and Misra, M.B.: Studies on hypocholestraemic activity of onion. Ind. J. Nutr. Dietet. 12, 288-291 (1975)

9) Al-Delaimy, K.S. and Ali, S.H.: Antibacterial action of vegetable extracts on the growth of pathogenic bacteria. J. Sci. Fd. Agric., 21(2), 110-112 (1970)

제2절 양파의 탈취

양파 등 *Allium* 속의 식물체는 자체로 매운맛을 함유하기보다는 탈피나 절단 과정 중 세포가 파괴되면 양파에 함유된 화합물에 효소가 작용하여 매운 향미 성분이 생성된다고 알려져 있다. 그런데 일반적으로 유기산은 이런 효소의 작용을 방해하고, 또한 산도가 높으면 효소의 반응성이 낮아지고, 극한 pH에서는 효소의 불활성화가 일어나므로 본 연구에서는 양파를 유기산 용액에 침지하여 유기산 종류와 농도에 따른 탈취 효과를 분석하였다. 이때 양파 첨가량은 전체 혼합물의 1/3 즉, 양파 400 g을 유기산이 용해되어 있는 증류수 800 ml에 침지하여 효과를 측정하였다. 산미료 4종을 0.1% 첨가하여 처리하였을 때 처리시간에 따른 탈취효과는 아래와 같았다.

Table 2. 산미료가 양파냄새의 탈취에 미치는 영향

산미료	처리 1일		처리 2일	
	냄새 강도 순위	냄새 특성	냄새 강도 순위	냄새 특성
무처리 대조구	5(강)		5(강)	초절임 냄새가 발생
초산	1(약)		1(약)	
유산	2		2	
구연산	2		2	양파냄새가 강해짐
말산	4	양파 냄새 강함	4	양파냄새가 강해짐

산의 종류로는 유산과 구연산이 좋다고 판단되며, 처리시간은 24 시간 이내가 적절하다고 판단된다. 그런데 사람의 코는 한번 강한 향을 맡으면 단시간 내에 마비되어 다음 시료의 향을 파악하는데 문제가 있는 것으로 나타나 이후의 실험은 소위 전자코가 장착된 Aroma Scan을 사용하였다.

양파의 향기성분을 Anna 등과 Tomlinson 등의 방법에 따라 전자코(electronic nose)가 32개 장착된 Aroma Scan(Model no. 32-12-008, Aroma Scan Co., England)을 이용하여 다음과 같이 분석하였다. 내부에 장착된 펌프가 외부 공기를 먼저 센서위로 150 mℓ/min의 유속으로 40초간 흘려보낸 뒤, 시료병의

headspace의 공기를 120초간 같은 유속으로 센서에 흘려보낸 후 100초간 세척공기가 유입되도록 3-방향 밸브(3-way valve)를 조절하였다. 이때 유입되는 공기의 습도가 센서에 미치는 영향을 최소화 하기 위하여 실리카겔을 넣은 유리관을 사용하여 시료의 수분함량과 외부공기의 습도를 조절하였다.

예비실험을 통하여 전자코의 센서가 가장 민감하게 반응하는 3 g의 양파를 루프가 연결된 500 mℓ 시료병(sparging vessel)에 넣고 밀봉하여 50℃의 항온기에서 30분간 평형에 도달시킨 양파 시료의 headspace를 120초간 센서를 통과시킬 때 발생하는 전기저항의 변화를 각각 5 반복씩 측정한 후 response가 안정한 부분을 선택하여 data를 분석하였다. 마지막으로 sensor response를 표준화(normalization)한 패턴과 냄새강도의 평균값으로부터 3차원으로 지도화(mapping)하여 data를 가시화 하였고 quality를 계산하여 냄새의 차이를 파악하는 지표로 사용하였다.

Aroma Scan에 양파냄새의 기본 자료를 저장하기 위하여 양파를 절단하여 0-24 시간 방치하여 냄새 발생을 유도하고 시간별로 향기 자료를 입력하였다. 구연산 농도별(5-50 mM)로 탈취 효과를 분석한 결과 Fig. 1-3의 결과를 얻었다. 이런데 이 그림들은 냄새의 강도를 수치로 비교할 수 있는 자료가 아니라 냄새가 서로 얼마나 다른지를 추정하는 데만 사용되므로 앞으로의 결과에서는 처리구별로 그림을 싣지 않았다. 그리고 실제로 냄새의 차이를 나타내는 지표로 quality를 나타낸 결과를 표 2에 나타냈다. 여기서 수치가 3 이상의 차이가 나면 두 냄새는 서로 유의성 있게 다른 냄새라는 의미이다.

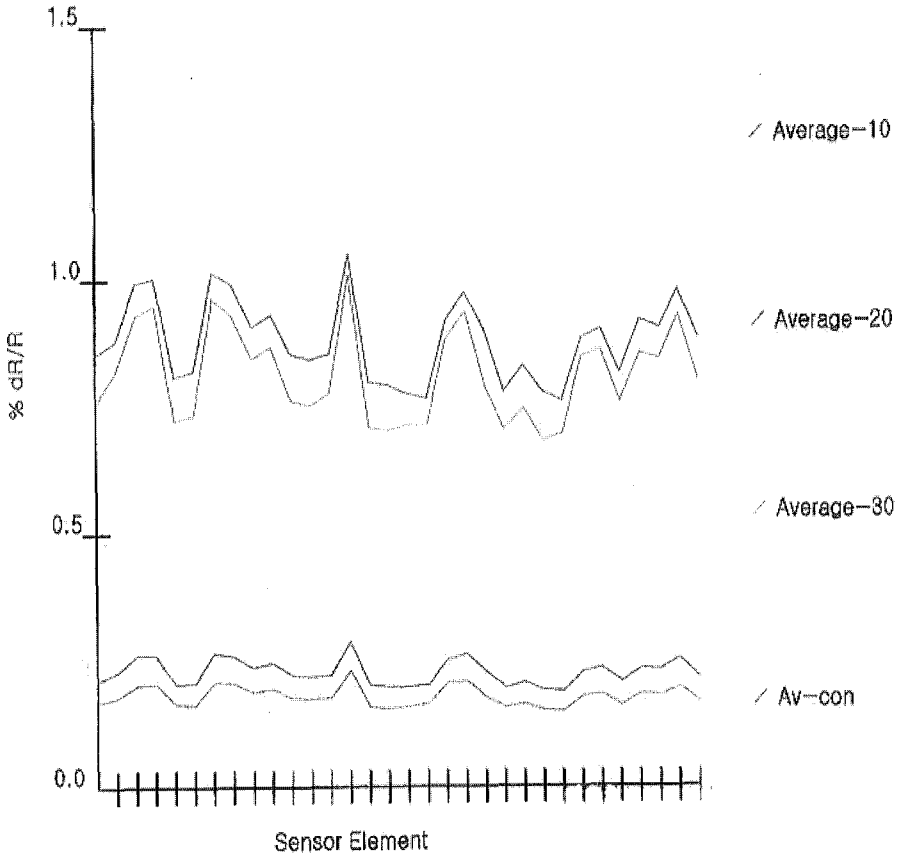


Fig. 1. 총저항의 변화에 대한 각 센서의 저항의 변화 비율

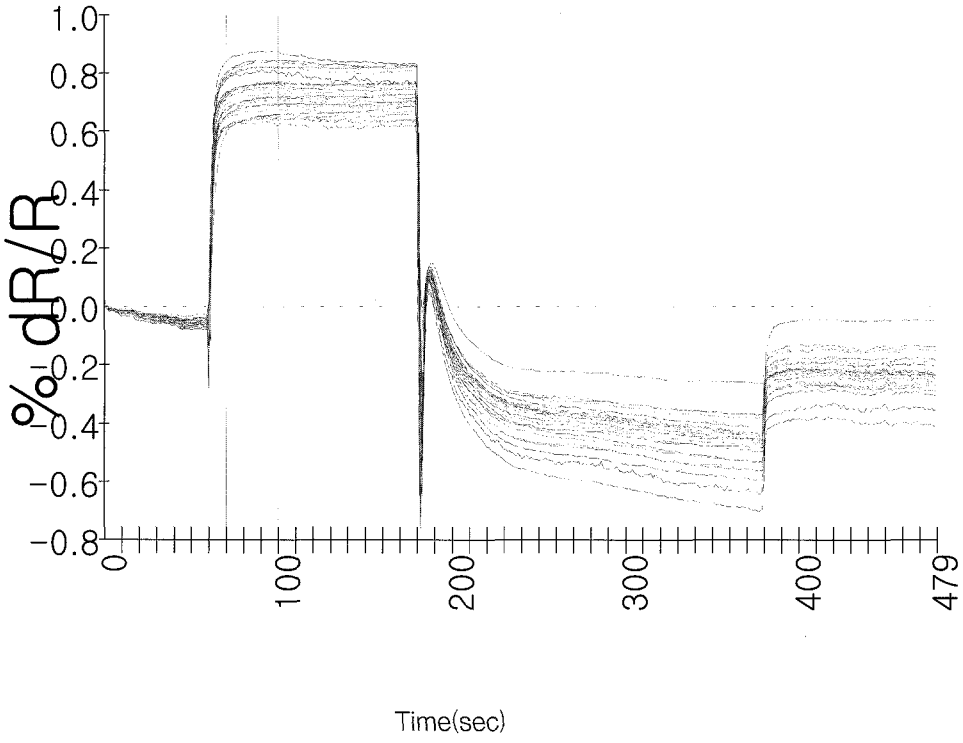


Fig. 2. Indivisual response of 32 sensors in Aroma Scan for onion flavor

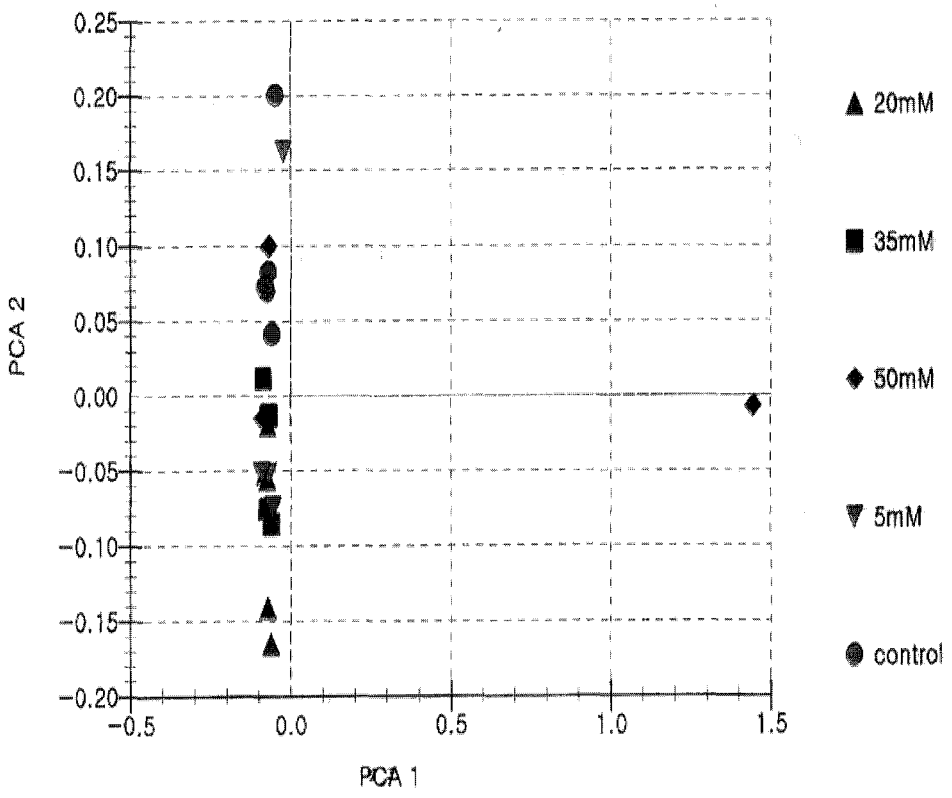


Fig. 3. PCA map of relative response pattern obtained from onion flavor by Aroma Scan

Table 3. 구연산 농도에 따른 양파의 탈취 효과

Class	Class	Quality
20 mM	35 mM	0.822
20 mM	50 mM	1.799
20 mM	5 mM	0.975
20 mM	Control(생양파)	2.848
35 mM	50 mM	1.990
35 mM	5 mM	0.515
35 mM	Control	2.426
50 mM	5 mM	1.235
50 mM	Control	1.703
5 mM	Control	1.140

구연산을 처리했을 때 생양파와 완전히 다른 냄새로 판명된 농도는 실험한 조건 하에서는 없었으나 농도가 20 mM 이상이면 냄새가 많이 차이가 난다고 생각되며 농도를 더 증가시켜도 탈취 효과는 별로 높아지지는 않는 것으로 나타났다. 말산의 경우도 농도별로 처리한 후 효과를 분석하였다(자료가 많으나 유사한 그림과 표이므로 중요한 결과만 서술함).

한편, 피틴산을 선정하고 농도별로 처리하고 quality를 계산한 결과는 표 3에 요약하였다. 피틴산이 구연산보다 탈취 효과가 높았으며 개량 양파음료의 제조에 실제로 적용하였다.

상기 실험은 양파를 크게 절단하여 Aroma Scan 시료병에 담을 때 처리한 양파를 액을 착즙하여 사용하였는데 이 과정에서 냄새가 바뀌는 경우가 있어 결과의 신뢰성과 재현성이 낮은 편이었다. 그래서 양파를 절단할 때 미리 시료병에 넣기 적당한 크기로 세절하고 항온을 유지하는 등 조건을 약간 달리하여 실험하였다. 조각을 낸 생양파의 향기성분을 전자코(electronic nose)가 장착된 Aroma scan을 이용하여 다음과 같이 분석하였다. 내부에 장착된 펌프가 외부 공기를 먼저 센서위로 150 ml/min의 유속으로 40초간 흘려보낸 뒤, 시료병의 headspace의 공기를 150 초 동안 같은 유속으로 센서에 흘려보낸 후 200 초 동안 세척 공

기가 유입되도록 3 방향 밸브(3-way valve)를 조절하였다. 이때 유입되는 공기의 습도가 센서에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 실리카겔을 넣은 유리관을 사용하여 시료의 수분함량과 외부공기의 습도를 조절하였다.

Table 4. 피틴산 농도에 따른 양파의 탈취 효과

Class	Class	Quality
10 mM	20 mM	2.320
10 mM	30 mM	6.967
10 mM	5 mM	2.057
10 mM	Control(생양파)	0.796
20 mM	30 mM	5.082
20 mM	5 mM	2.551
20 mM	Cortrol	0.893
30 mM	5 mM	6.509
30 mM	Control	3.502
5 mM	Control	0.637

산 종류별 양파탈취 효과를 검정하기 위하여 증류수 400 ml에 유기산을 10 mM씩 용해시키고, 양파 200g을 8절한 다음 위의 용액에 넣고 하루 동안 방치였다(25℃ incubation). 다음날 양파를 건져내어 물로 살짝 헹구어 낸 다음 즙을 내지 않고 처리한 생양파를 그대로 취하여 Aroma Scan을 이용하여 냄새를 분석하였다.

Table 5에 나타낸 바와 같이 7종의 유기산은 모두 차이가 적은 산도 있지만 대개 양파의 탈취효과를 나타냈으며 그중 피틴산과 주석산의 탈취효과는 유의적으로 높게 나타났다. 따라서 이 두 종류의 산미료를 대상으로 농도별로 양파를 처리하고 물에 하룻밤 담가두었던 대조구와 냄새를 비교하였더니 Table 3에서 볼 수 있듯이 주석산 5 mM 처리 때 탈취효과가 가장 높았다. 여기서 표마다 같은 농도의 산을 사용했음에도 불구하고 quality factor가 다른 이유는 동일한 시료를 사용하지 않을 경우 시료마다 양파의 냄새가 차이가 나기 때문이었다.

Table 5. 유기산 종류별 양파의 탈취 효과

(무처리 대조구와 비교한 Aroma Scan 분석 결과, 농도는 모두 10 mM임)

Trial / Acid	Quality factor
Acetic acid	1.583
Citric acid	2.241
Fumaric acid	2.675
Lactic acid	2.393
Malic acid	2.447
Phytic acid	3.490
Tartaric acid	3.901

Table 6. 주석산과 피틴산 농도별 양파의 탈취 효과(무처리 대조구와 비교)

Trial / Acid	Quality factor
Phytic acid 5 mM	1.910
Phytic acid 10 mM	2.425
Phytic acid 15 mM	2.625
Tartaric acid 5 mM	2.954
Tartaric acid 10 mM	2.540
Tartaric acid 15 mM	2.175

제3절 양파음료 3종의 개발

피틴산 농도별(50-20 ㎜)로 양파를 탈취하고 이를 원료로 같은 배합비로 음료를 제조한 후 관능검사를 실시한 결과는 표 4에 요약하였다. 단맛, 신맛, 향미 강도는 척도를 고려하면 거의 적절한 수준인 것을 알 수 있으며, 후미와 전체적인 조화도는 아직 개선할 여지가 있다고 판단된다. 피틴산 처리비용이 값비싼 편이어서 이 점을 고려하여 처리 농도를 10 ㎜로 결정하였다.

Table 7. 유기산 처리 농도가 개량 양파음료의 관능에 미치는 영향

	544	632	266	척도
단맛	6.28±1.32†	6.06±1.30	6.06±1.73	1점: 약하다, 9점 강하다
신맛	5.44±1.82	5.83±0.99	6.33±1.03	1점: 약하다, 9점 강하다
향미 강도	5.50±1.54	6.67±1.50	5.17±1.38	1점: 낮다, 9점: 강하다
뒷맛	5.00±1.78	5.89±2.00	4.44±1.95	1점: 없거나 좋은 뒷맛 9점: 강하거나 불쾌한 뒷맛
전체적 조화상태	5.72±1.64	4.89±1.71	5.33±1.64	1점: 매우 나쁘다, 9점: 매우 좋다

† : Mean ± SD

개량 양파음료의 제조공정과 첨가물 대부분의 배합비를 결정하였다. 우선 양파 첨가량은 중량비로 20% 추출액을 사용하고 여기에 관능검사를 통하여 산미료, 감미료 등의 기본 첨가물 종류와 농도를 결정하고 음료의 보존성을 부여하기 위하여 안식향산을 사용하였다. 향미료 40 종을 대상으로 기호도가 높으면서 독특한 향미를 나타내는 향미료를 관능검사를 통하여 선정하였다. 선정된 Drink flavor와 ice sugar 농도별로 음료를 제조하고 관능검사를 실시한 결과는 아래와 같았다.

Table 8. 개량 양파음료 시제품의 관능검사(9-point Hedonic scale)

시료번호	향의 종류와 농도	색	향	신맛과 단맛의 조화	종합적 기호도
974	Drink flavor 0.05% Ice sugar 0.02%	7.2	5.5	5.9	5.6
306	Drink flavor 0.1% Ice sugar 0.02%	7.2	6.6	6.5	6.7
812	Drink flavor 0.05%	7.2	5.2	6.3	6.6
537	Drink flavor 0.1% Ice sugar 0.03%	7.2	6.7	6.1	5.8

* 9점: 매우 좋다, 1점: 매우 나쁘다.

첨가물 배합비를 달리하면서 관능검사를 실시하면서 최종적으로 배합비를 결정하고 완성 제품의 청징화를 위한 여과조건(pore size별 청징도를 흡광도 분석을 통해 판정함)과 살균조건(온도별, 시간별로 살균하고 미생물이 검출되지 않는 최단 시간 결정) 등 제품의 상업적 생산이 가능한 제반 조건을 설정하여 제조 공정을 확립하고 제2장에 제시하였다. 이상과 같은 과정을 거쳐 개량양파음료를 개발하였는데 제품 개발에 관한 연구과정 및 내용은 아래의 특허 출원서로 정리하였다.

L-carnitine drink과 Vita 10등 2종의 음료는 개량양파음료의 제조와 과정이 유사하기 때문에 수십 회에 걸친 관능검사 결과 가장 기호도가 높은 배합비를 결정하는데 중점을 두고 개발하였다.

【요약서】

【요약】

본 발명은 유기산을 이용한 양파음료의 제조방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 양파 절단물에 구연산, 말산, 초산, 젖산, 타르타르산, 피틴산과 같은 유기산을 pH 2 - 4 범위로 첨가하여 12 - 36 시간 침지하여 양파의 맵고 아린 성분을 탈취하여 무취화시킨 후, 양파 추출물로부터 단백질의 침전을 유도하고 이들 침전물을 여과하여 청징한 양파추출액을 얻는다. 청징한 양파추출물에, 감미료, 산미료, 향미료, 보존료, 식용색소, 영양 강화제 또는 건강식품 소재 등을 첨가하여 양파음료의 기호성과 기능성을 부여한 후, 여과, 살균, 충진, 포장 및 후살균하여 양파음료를 제조한다.

본 발명의 유기산을 이용한 양파음료는 무취화와 청징화를 함께 해결할 수 있으며 각종 영양성분과 첨가물을 혼합하여 기호성과 기능성이 우수한 양파음료를 제공한다.

【대표도】

도 1. 후면에 있음

【명세서】

【발명의 명칭】

유기산을 이용한 무취화 및 청징화된 양파음료의 제조방법{Manufacturing Method for Deodorized and Clarified Onion Beverage Using Organic Acids}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 제조공정을 나타낸 것이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 유기산을 이용한 양파음료의 제조방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 양파 절단물에 유기산을 첨가하여 침지한 후 양파의 맵고 아린 성분을 탈취하여 무취화시키고, 무취화된 양파에 유기산과 열수를 가하여 침전물을 제거하고 청징한 양파 추출물을 얻는다. 이 추출물에 음료조성물, 영양 강화제 또는 건강식품 소재 등을 첨가하여 양파음료의 기호성과 기능성이 우수한 양파음료를 제조하는 데 있다.

백합과 파속인 양파 (*Allium cepa L.*)는 내한성 식물체로 다양한 기후조건에서 생육할 수 있어 거의 전세계에서 재배하며 식용하고 있다. 양파는 지방, 탄수화물, 단백질 같은 일반성분 이외에 양파의 독특하게 톡 쏘는 냄새를 함유하고 있는 유황(硫黃)성분을 수십종 함유하고 있기 때문에 양파는 옛날부터 건강에 좋은 식품으로 널리 알려져 왔다. 최근 소비자의 식품 구매 성향 중 건강 지향성 식품에 대한 요구가 급속히 높아가고 있는데 양파는 몸에 좋다는 인식이 널리 퍼져 있어 소비자의 건강지향 욕구를 만족시킬 수 있는 품목이다. 그러나 양파는 특유의 냄새 때문에 양념류 이외의 가공식품으로 이용할 방안이 거의 없는 실정으로서 양파를 원료로 한 새로운 가공식품 개발을 위해서는 양파의 냄새를 제거하는 기술의 개발이 필수적이다.

종래에 농산물을 착즙 또는 추출하여 만든 주스 또는 음료들은 유통기간 중 침전물을 형성하여 혼탁하게 되거나 외관상 불쾌감을 주게 되어 음료로서의 상품적 가치를 저하시키는 경우가 많았다. 또한 양파 가공식품은 탈피 절단 양파, 간장절임 양파, 양파식초 등이 있으나 모두 양념류나 반찬류의 제품으로서 양파 고유의 향미가 함유된 것으로 냄새를 제거할 필요가 없으므로 종래의 식품가공 기술을 적용하여 제조한 양파를 이용한 식품들이다. 그러나 건강에 좋은 기능적 성분을 함유한 양파를 원료로 하여 가공제품을 제조하기 위해서는 양파 냄새의 발생을 방지하거나 냄새를 제거하는 기술의 개발이 필수적인 것으로 판단된다.

본 발명가들이 개발한 양파음료를 영농조합법인에서 생산하여 판매하고 있으나, 원료로서 양파 사용량이 6%를 초과하면 양파 냄새가 감지되는 제품으로서 마늘과 양파 소비량이 많은 사람들에게는 이들 냄새가 익숙하여 크게 거부감이 없으나 이러한 냄새를 거부하는 사람에게는 적합하지 못한 실정이었다. 또한 양

파를 이용한 건강식품을 제조할 목적이라면 양파 첨가량을 보다 증가시킬 필요가 있으나 종래의 기술로는 양파 냄새가 나지 않게 하면서 양파 첨가량을 증가시킬 수 없는 한계가 있어 신제품을 개발하려면 양파의 탈취 기술의 개발이 필수적이다.

종래에 식품의 악취를 제거하기 위하여 방취제, 흡착제 또는 산화제 등을 사용하였는데, 방취제(防臭劑)에는 향료 등을 의화제(擬和劑)로 사용하여 악취를 감각적으로 없애는 의화탈취제가 있고, 악취의 원인물질을 흡착제를 사용하여 물리적으로 제거하거나, 산화제를 이용하여 화학적으로 분해하거나, 살균제 등으로 악취 발생의 근원을 단절하는 탈취제 등이 있다.

그러나 종래에 사용하고 있는 흡착제는 고체 상태인 양파에 적용할 수가 없고, 산화제를 사용하면 염소나 표백분을 양파에서 완전히 제거하기가 곤란할 뿐만 아니라, 소득수준이 높아진 오늘날의 소비자는 이와 같은 화학제로 처리한 식품의 섭취를 기피하고 있으므로 이 방법 역시 양파의 탈취에 실제로 적용하기란 곤란한 실정이다. 따라서 양파를 양념류 이외의 가공식품으로 냄새가 나지 않으면서 섭취할 수 있는 식품으로 제조하기 위해서는 종래의 기술과는 다른 즉, 식품에 적용하기 용이하면서도 소비자에게 나쁜 인식을 주지 않는 새로운 기술의 개발이 요구되고 있다.

본 발명은 농산물 중의 하나인 양파에 유기산을 이용하여 양파의 불쾌취를 제거함과 동시에 음료제조시 유통기간 중에 발생할 수 있는 침전물을 미리 제거함으로써 청징한 양파음료 제조기술을 개발하여 본 발명을 완성하게 되었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

본 발명은 양파에 함유된 유황 화합물로부터 유래하는 불쾌한 냄새 즉, 양파의 조직이 붕괴될 때 양파성분의 여러 가지 휘발성 물질과 알리나제 효소가 작용하여 발생하는 양파의 냄새를 차단하도록 하기 위하여 유기산을 첨가하여 효소의 불활성화를 유도하여 양파의 냄새 발생을 근본적으로 차단하는 데 있다.

또한 양파에 함유된 단백질 성분이 양파음료의 유통과정에서 침전물이 생성되는 것을 방지하기 위하여 유기산으로 단백질 성분의 등전점이 분포하는 pH 2

- 4 범위로 조절하여 단백질을 침전시켜 양파추출액을 여과하면서 이들을 제거함으로써 외관이 청징한 양파추출액을 얻는 데 있다.

본 발명은 양파 추출액에 감미료, 산미료, 향미료 등 식품첨가물 및 필요에 따라 영양 강화성분을 배합하여 중화공정 없이도 청징화된 양파음료를 제조할 수 있도록 하는 데 있다.

【발명의 구성】

본 발명은 유기산을 첨가하여 양파의 불쾌한 냄새를 탈취시킨 후, 단백질 성분을 제거하여 양파추출액을 청징화시키는 공정과, 양파추출액에 기호도를 증진시킬 수 있는 감미료, 산미료, 향미료 등 식품첨가물 및 필요에 따라 영양 강화성분을 배합하는 공정으로 구성되어 있다.

본 발명의 양파와 같은 알리움 속의 식물체는 자체로 매운맛을 함유하기보다는 탈피나 절단 과정 중에서 세포가 파괴되면 양파에 함유된 화합물에 효소가 작용하여 매운 향미 성분이 생성된다고 알려져 있다. 이에 반하여 유기산은 이러한 효소의 작용을 방해하는 작용을 하는데 산도가 높으면 효소의 반응성이 낮아지고, 특히 극한 pH에서는 효소의 불활성화가 일어나게 되므로 본 발명에서는 양파를 유기산 용액에 침지한 후 냄새를 분석하여 양파의 탈취작용 효과를 확인하였다. 본 발명에서 유기산 첨가량이 많을수록 탈취 작용이 강하여 탈취효과가 높아지지만 개량 양파음료의 탈취효과와 경제성을 함께 고려할 때 첨가량은 0.2% - 4.0% 범위가 적절한 것으로 판단되었다.

양파 절단물을 유기산 용액에 침지하여 탈취효과가 발휘되는 시간과 장시간 침지시 이취가 발생하는 양자를 고려할 때 12 - 36 시간이 적절하였다. 또한 양파추출액에 유기산 농도는 0.1% - 2.0%의 범위에서 pH 2 - 4로 하여 단백질의 침전을 유도하고 양파음료 제조 전에 이를 완전히 제거함으로써 청징화 된 양파음료를 제조한다.

이하, 실험예, 제조예, 실시예에 의하여 본 발명을 보다 구체적으로 설명하고자 한다.

<실험예 1>: 관능검사에 의한 유기산의 양파 탈취효과 분석

음용수 400 ℓ에 아래 예시한 유기산 4 종을 각각 400 g씩 첨가하여 용해시킨 유기산 용액을 준비한다. 양파를 탈피하고 수세하여 6 - 8 절하여 절단한 200 Kg을 유기산 용액 400 ℓ에 침지시킨다. 양파가 용액에 모두 잠기게 하여 방치한다. 처리 일자에 따라 양파를 용액으로부터 분리하여 양파의 향을 비교하여 서술한 결과를 표 1에 요약하였다.

유기산별로는 초산, 유산과 구연산이 이취를 발생하지 않으면서 탈취효과를 나타냈으며, 처리시간은 36 시간 이내가 적절하다고 판단되었다. 그러나 사람의 코는 한번 강한 향을 맡으면 단시간 내에 마비되어 다음 시료의 향을 파악하는데 문제가 있는 것으로 나타나 이후의 냄새 분석실험은 소위 전자코가 장착된 아로마스캔(Aroma Scan)을 사용하였다.

표 1. 산미료가 양파냄새의 탈취에 미치는 영향

산미료	처리 1일		처리 2일	
	냄새 강도 순위	냄새 특성	냄새 강도 순위	냄새 특성
무처리 대조구	5(강)		5(강)	초절임 냄새가 발생
초산	1(약)		1(약)	
유산	2		2	
구연산	2		2	양파냄새가 강해짐
말산	4	양파 냄새 강함	4	양파냄새가 강해짐

<실험예 2>: 냄새분석기를 이용한 유기산의 양파 탈취효과 분석

음용수 400 ℓ에 아래 예시한 유기산 4 종을 각각 400 g씩 첨가하여 용해시킨 유기산 용액을 준비한다. 양파를 탈피하고 수세하여 6 - 8 절하여 절단한 200 Kg을 유기산 용액 400 ℓ에 침지시킨다. 양파가 용액에 모두 잠기게 하여 방치한다. 처리 16 시간 후 양파를 용액으로부터 분리하여 양파의 향을 아로마스캔으로 측정한 결과를 표 2에 요약하였다. 아로마스캔에 양파냄새의 기본 자료를 저장하기 위하여 양파를 절단하여 0 - 24 시간 방치한 후, 냄새 발생을 유도하고 시간별로 향기 자료를 입력하여 양파 냄새의 기준 시료로 사용하였다. 여기

서 품질지표(quality factor) 수치가 3 이상의 차이가 나면 두 냄새는 서로 유의성 있게 다른 냄새라는 의미이며 유기산 처리구와 비교한 대조구는 생양파이다.

표 2. 무처리 양파와 각종 산으로 탈취한 양파의 냄새 비교

유기산	품질지표	유기산	품질지표
개미산	1.918	인산	1.031
주석산	3.446	피틴산	4.219
말산	3.652	초산	3.066
유산	3.066	구연산	3.600

상기의 표 2에서 알 수 있듯이 여러 종류의 산이 양파의 탈취효과를 나타냈으며 그 중에서도 초산, 인산, 개미산의 효과는 낮은 편이었으나 피틴산, 말산, 구연산의 효과는 높은 편이었다.

<제조예 1>: 구연산을 이용한 탈취 양파 제조

음용수 400 ℓ에 구연산을 각각 384 g, 1537 g, 2690 g 및 3842 g을 첨가하여 용해시킨 유기산 용액을 준비한다. 양파를 탈피하고 수세하여 6 - 8 절하여 절단한 200 Kg을 각각의 구연산 용액 400 ℓ에 침지시킨다. 양파가 용액에 모두 잠기게 하여 하룻밤 방치한 후 양파로부터 용액을 분리하여 양파의 향을 실시예 2와 같이 비교하였다. 구연산 농도별(0.11%, 0.42%, 0.74%, 1.05%)로 탈취 효과를 분석한 결과 실제로 냄새의 차이를 나타내는 품질지표를 표 3에 나타냈다. 이 표에서 대조구는 생양파이며 나머지 자료는 구연산 한 농도 처리구와 다른 농도의 처리구를 비교한 결과이다.

표 3. 구연산 농도에 따른 양파의 탈취 효과

구연산 농도	구연산 농도	품질지표	구연산 농도	구연산 농도	품질지표
0.42%	0.42%	0.822	0.74%	0.11%	0.515
0.42%	1.05%	1.799	0.74%	대조구	2.426
0.42%	0.11%	0.975%	0.74%	0.11%	1.235
0.42%	대조구(생양파)	2.848	1.05%	대조구	1.703
0.74%	1.05%	1.990	0.11%	대조구	1.140

상기의 결과로부터 구연산을 처리했을 때 생양파와 완전히 다른 냄새로 판명된 농도는 실험한 조건하에서는 없었으나 농도가 0.42% 이상이면 냄새의 차이가 많이 나므로 탈취효과가 뚜렷하였으며, 첨가량을 더 증가시켜도 탈취 효과는 별로 높아지지는 않는 것으로 나타났다.

<제조예 2>: 피틴산을 이용한 탈취 양파 제조

음용수 400 ℓ에 피틴산을 각각 1,320 g, 2,640 g, 5,281 g 및 7,921 g을 첨가하여 용해시킨 유기산 용액을 준비한다. 양파를 탈피하고 수세하여 6 - 8 절하여 절단한 200 Kg을 각각의 피틴산 용액 400 ℓ에 침지시킨다. 양파가 용액에 모두 잠기게 하여 하룻밤 방치한 후, 양파로부터 용액을 분리하여 양파의 향을 실시예 2의 방법에 따라 비교하였다. 피틴산 농도별(0.00%, 0.65%, 1.30%, 1.95%)로 탈취 효과를 분석한 결과 실제로 냄새의 차이를 나타내는 수치를 품질지표로 표시하여 표 4에 나타냈다. 여기서 수치가 3 이상의 차이가 나면 두 냄새는 서로 유의성 있게 다른 냄새라는 것을 나타낸다. 이 표에서 대조구는 생양파이며 나머지 자료는 피틴산 한 농도 처리구와 다른 농도의 처리구를 비교한 결과이다.

표 4. 피틴산 농도에 따른 양파의 탈취 효과

피틴산 농도	피틴산 농도	품질 지표	피틴산 농도	피틴산 농도	품질 지표
0.65%	1.30%	2.320	1.30%	0.33%	6.509
0.65%	1.95%	6.967	1.30%	대조구	0.893
0.65%	0.33%	2.057	1.95%	0.33%	6.509
0.65%	대조구(생양파)	0.796	1.95%	대조구	3.502
1.30%	1.95%	5.082	0.33%	대조구	0.637

상기의 결과로부터 피틴산은 구연산보다 탈취 효과가 높았으며, 이미 또는 이취를 발생시키지 않아 개량 양파음료의 제조에 매우 적합한 첨가물로 판단된다.

<제조예 3>: 청징화된 추출액 제조

음용수 400 ℓ에 피틴산을 2,640 g을 첨가하여 용해시킨 유기산 용액을 준비한다. 양파를 탈피하고 수세하여 6 - 8 절하여 절단한 200 Kg을 각각의 피틴산 용액 400 ℓ에 침지시킨다. 양파가 용액에 모두 잠기게 하여 18 시간 방치한 후, 양파로부터 용액을 분리하여 탈취 양파를 준비한다. 음용수 800 ℓ를 추출탱크로 이송하고 구연산 3 Kg과 사과산 0.75 Kg을 첨가하여 용해시키고 가열한다. 물이 끓으면 탈취 양파를 추출포대에 담아 양파가 물에 완전히 잠기도록 넣고 2 시간 동안 추출한다. 추출하는 동안 수증기는 탱크 밖으로 배출시킨다. 끓이는 동안 음용수를 가하여 물의 양이 약 800 ℓ가 유지되도록 한다. 스텐레스 스틸(SS) 통을 들어 올려 물기가 거의 다 빠지면 양파 추출액을 스크리너(screener)를 통과시켜 거르고, 여과기를 이용해 여과한다(여과 cartridge의 pore size는 18 ㎛). 한편 비교구로 탈취처리 하지 않은 생양파를 추출포대에 담고 구연산을 첨가하지 않은 끓는물로 추출한 후, 상기의 방법에 따라 여과한 추출액을 제조하여 두가지 추출액의 청징도를 비교하였다. 청징의 척도로 침전물 발생정도와 분광분석기로 혼탁도를 분석한 결과는 표 5와 같았다.

표 5. 양파의 추출시 구연산 사용유무에 따른 양파추출의 청징도 비교

처리구	저장 1개월 후 침전물 생성도	흡광도(680 nm)	
		제조 직후	저장 30 일 후
유기산 무첨가구	+++[1)]	0.058	0.264
유기산 첨가구	침전물 없음	0.001	0.006

[1)]기호의 개수는 침전물의 생성량을 의미

상기의 분석 결과에서 알 수 있듯이 양파를 추출할 때 유기산을 첨가하면 추출액의 청징도가 높아지고 저장 기간 동안에 침전물이 잘 생성되지 않아 청징한 상태를 잘 유지하는데 이는 유기산이 추출 시간 동안 단백질 등의 침전물 형성 요인을 미리 유도하여 제거할 수 있었기 때문이라고 판단된다.

<실시예 1>: 아미노산 강화 양파음료 제조

무취화된 양파음료를 제조하기 위해 다음과 같은 공정(기준: 음료 완제품 1 ton)을 확립하였다.

(1) 음용수 400 ℓ에 피틴산 농도가 1.3%가 되도록 첨가하여 용해시킨 용액을 준비한다.

(2) 양파를 탈피하고 수세한 다음 8절한 200 Kg을 준비하고 절단한 조각을 낱낱이 분리하여 유기산이 용해된 용액에 첨가한다. 상온에서 18 시간 동안 방치한다.

(3) 양파를 건져내어 추출 포대에 담고 이를 스테인레스 스틸 통에 담는다.

(4) 음용수 800 ℓ를 추출탱크로 이송하고 구연산 3 Kg과 사과산 0.75 Kg을 첨가하여 용해시키고 가열한다. 물이 끓으면 가열탱크로 이송하여 물에 양파가 완전히 잠기도록 넣고 2 시간 동안 추출한다. 추출하는 동안 수증기는 탱크 밖으로 배출시킨다. 끓이는 동안 음용수를 가하여 물의 양이 약 800 ℓ가 유지되도록 한다.

(5) 스텐레스 스틸 통을 들어 올려 물기가 거의 다 빠지면 양파 추출액을 스크

리너를 통과시켜 거르고, 여과기 2대를 거쳐 여과한다(1차여과기의 여과 카트리지의 pore size는 18 ㎛, 2차여과기의 여과 카트리지의 pore size는 3 ㎛).

(6) 이 청징액 800 ℓ에 아래의 첨가물을 아래 표 6의 배합비와 같이 배합한다.

(7) 조미, 배합이 끝난 액에 음용수를 가하여 부피를 1,000 ℓ로 조절한다.

(8) 96 ℃에서 25 초간 유지시켜 살균한다 (연속식, HTST).

(9) 파이프에 장착하는 on-line 여과기(pore size = 0.5 ㎛)를 통과시켜 여과하고(3차 여과) 충진기로 이송.

(10) 이후 제품을 용기에 충진(Hot filling)하고, 마개(capping)한 후, 82℃에서 12 분간 후살균하고 이후 단계적으로 온도가 낮은 저온수로 수세(shower)하여 병에 묻은 이물질을 제거하면서 냉각한다(약 40-45℃).

(11) 제품을 담은 병이 후살균기를 빠져나오면 곧바로 공기(air blower)로 병을 건조시키고, 검사대를 통과시켜 검병하고, 인쇄(labelling)하고, 생산일자를 인쇄하고, 판매 단위로 포장한다.

표 6. 아미노산 강화 양파음료의 배합비 (음료 완제품 1 병 100 ml 기준)

첨가물	첨가량(배합비)	첨가물	첨가량(배합비)
양파추출액	80 ml(80%)	벌꿀	2.0 ml(2%)
고과당	15 g(15%)	사과농축액	2.0 g(2%)
구연산(추출시 첨가)	0.2 g(0.2%)	사과산(추출시 첨가)	0.05 g(0.05%)
적색소	0.03 ml(0.03%)	안식향산나트륨	0.05 g(0.05%)
구연산	0.4 g(0.4%)	스테비오사이드	0.05 g(0.05%)
향	0.08 g(0.08%)	L-카르니틴	1,000 mg(1.0%)
타우린	1,000 mg(1.0%)	페닐알라닌	500 mg(0.5%)

본 음료는 양파 냄새가 없으며, 외관이 청징하고, 향긋한 향미를 특징으로 한다.

<실시예 2>: 비타민 강화 양파음료 제조

실시예 1의 제조과정에 따라 음료를 제조하되 표 7과 같이 비타민류를 강화하여 제조하였다. 비타민 첨가량은 한국인 성인 남자의 일일권장량을 기준으로 하였다.

표 7. 비타민 강화 양파음료의 배합비 (음료 완제품 1 병 100 ml 기준)

첨가물	첨가량(배합비)	첨가물	첨가량(배합비)
양파 추출액	80 ml(80%)	올리고당	2 g(2%)
고과당	13 g(13%)	배 농축액	2 g(2%)
구연산(추출시 첨가)	0.15 g(0.15%)	사과산(추출시 첨가)	0.1 g(0.1%)
황색소	0.03 ml(0.03%)	안식향산나트륨	0.05 g(0.05%)
구연산	0.35 g(0.35%)	스테비오사이드	0.1 g(0.1%)
향미료	0.085 g(0.085%)	질산티아민	1.3 mg
인산리보플라빈소다	1.6 mg	니코틴산아미드	17 mg
판토텐산칼슘	10 mg	염산피리독신	1.5 mg
α-비오틴	300 μg	엽산	250 μg
비타민 B_{12}	6 μg	비타민 C	110 mg
β-카로텐10%(건조)	4.2 mg	기타	없음

본 음료는 양파 냄새가 없으며 외관이 청징하고 향긋한 향미를 특징으로 한다.

【발명의 효과】

본 발명의 무취화 및 청징화된 양파추출액을 이용하여 양파음료를 제조하면 종래보다 양파 사용량을 2.5배 증가시켜도 양파의 불쾌취가 나지 않으며, 유통기간 중에도 제품의 품질에 변화가 없는 우수한 양파음료를 제공할 수 있다.

【특허청구의 범위】

【청구항 1】

공지의 방법으로 탈피, 수세, 절단한 양파 조각을 유기산 용액에 침지하여 불쾌취를 제거한 후 탈취된 양파를 분리하는 단계와, 탈취된 양파에 열수와 유기산을 첨가하여 가열한 후 침전물을 제거하여 청징한 양파추출물을 얻는 단계 및 전기의 양파추출액에 음료조성물과 음용수를 혼합하여 1차 살균한 후 여과하여 양파음료를 용기에 충진한 후, 2차 살균하여 냉각시켜 저장하는 단계로 구성된 것을 특징으로 하는 유기산을 이용한 무취화 및 청징화된 양파음료의 제조방법

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 탈취공정에서 유기산은 구연산, 말산, 초산, 젖산, 타르타르산 또는 피틴산 중에서 선택된 하나 이상을 사용함을 특징으로 하는 유기산을 이용한 무취화 및 청징화된 양파음료의 제조방법

【청구항 3】

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 탈취공정에서 유기산은 양파 100 중량%에 대하여 0.2-4 중량%를 첨가하여 12-36시간 동안 침지하여 탈취하는 것을 특징으로 하는 유기산을 이용한 무취화 및 청징화된 양파음료의 제조방법

【청구항 4】

제 1항에 있어서, 양파추출액 공정에서 사용하는 유기산은 구연산, 말산, 젖산 또는 타르타르산 중에서 선택된 하나 이상을 사용하는 것을 특징으로 하는 유기산을 이용한 무취화 및 청징화된 양파음료의 제조방법

【청구항 5】

제 1항 또는 제 4항에 있어서, 유기산은 양파 100 중량%에 대하여 0.1-2 중량%와 열수 400 중량%를 첨가하여 1-6시간 동안 추출하는 것을 특징으로 하는 유기산을 이용한 무취화 및 청징화된 양파음료의 제조방법

【청구항 6】

제 1항에 있어서, 1차 살균은 HTST에 의하여 86 - 121℃에서 15초 - 30분간 살균하고, 2차 살균은 70 - 86℃에서 8 - 30분간 살균하는 것을 특징으로 하는

유기산을 이용한 무취화 및 청징화된 양파음료의 제조방법

【청구항 7】

전기의 탈취화 및 청징화된 양파추출액에 미리 배합한 음료조성물과 영양성분 강화제 또는 건강식품 소재를 첨가하여 이들을 배합한 후 살균, 충전 및 포장하여 양파음료를 제조하는 것을 특징으로 하는 유기산을 이용한 무취화 및 청징화된 양파음료의 제조방법

【청구항 8】

제 7항에 있어서, 음료조성물은 양파 추출액 10 - 80%에 대하여 감미료 9 - 21%, 산미료 0.1 - 0.5%, 향미료 0.01 - 1.5%, 보존료 0.05%, 식용색소 0.02 - 0.5%, 영양성분 강화제 0.1 - 3% 또는 건강식품 소재 0.1 - 3%를 사용함을 특징으로 하는 유기산을 이용한 무취화 및 청징화된 양파음료의 제조방법

【청구항 9】

제 8항에 있어서, 감미료는 고과당, 스테비오사이드 또는 아스파탐이고, 산미료는 구연산, 말산, 주석산 또는 유산이고, 보존료는 안식향산 또는 안식향산 나트륨으로서 이들 성분중에 어느 하나 이상을 사용함을 특징으로 하는 유기산을 이용한 무취화 및 청징화된 양파음료의 제조방법

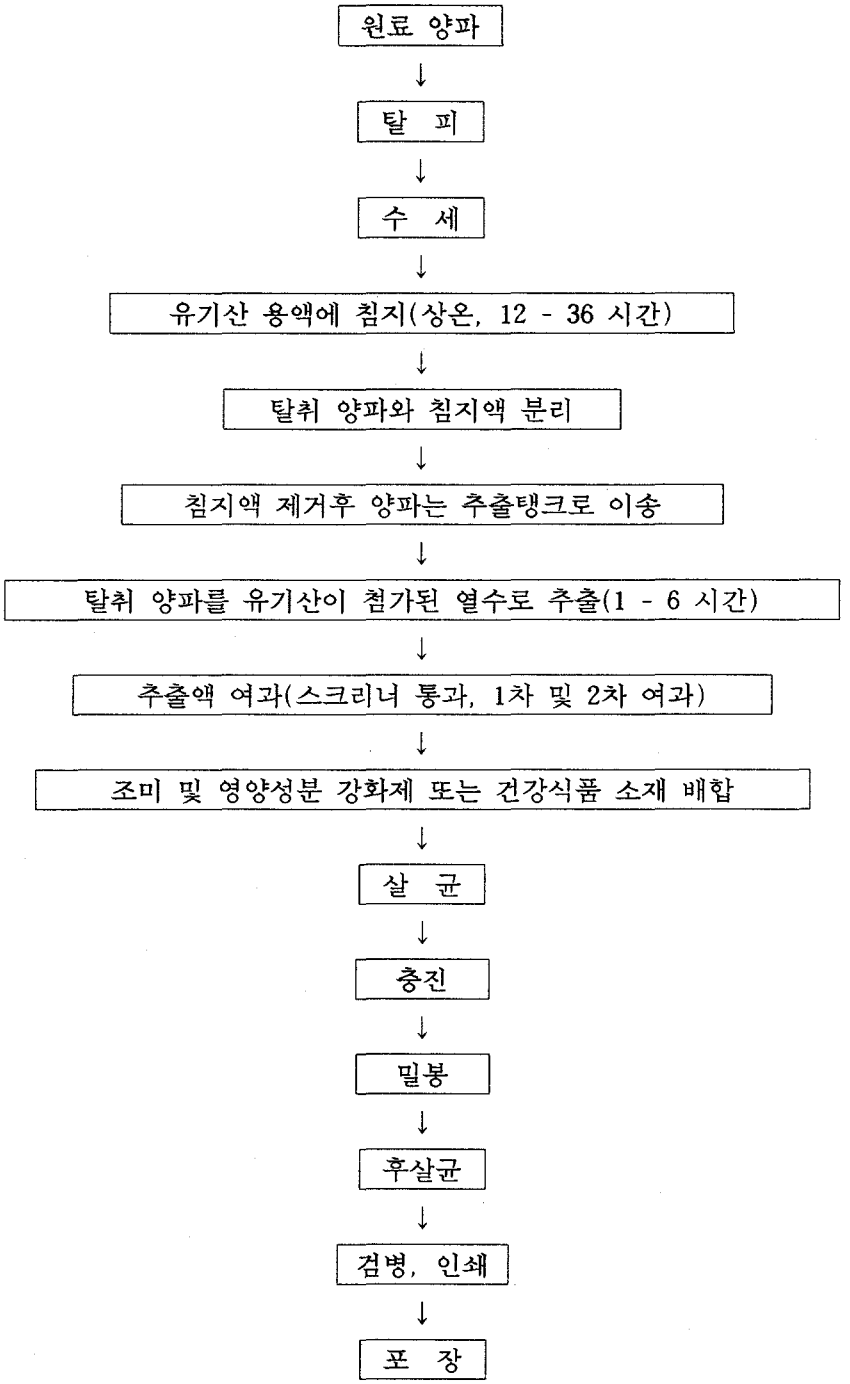
【청구항 10】

제 7항에 있어서, 영양성분 강화제는 식이섬유로 폴리덱스트로즈, 알긴산, 또는 알긴산 나트륨 중에서, 미네랄은 칼슘 또는 철 중에서, 비타민, 아미노산은 시스테인, 페닐알라닌, 아스파라긴산, 타우린 또는 카르니틴 중에서 선택된 어느 하나 이상을 사용함을 특징으로 하는 유기산을 이용한 무취화 및 청징화된 양파음료의 제조방법

【청구항 11】

제 7항에 있어서, 건강식품 소재는 플라보노이드와 폴리페놀 화합물, 은행잎 추출물, 키틴, 키토산 또는 담즙산 중에서 선택된 어느 하나 이상을 사용함을 특징으로 하는 유기산을 이용한 무취화 및 청징화된 양파음료의 제조방법

【도 1】 유기산을 이용한 무취화 및 청징화된 양파음료의 제조공정도



특허 문건에 나나낸 배합비와 상관없이 실제 음료 제조 때에는 아래의 배합비를 이용함.

Table 9. 개량 양파음료의 배합비 (기준: 음료 완제품 1 ton)

첨가물	첨가량(배합비, %)
양파 추출액	800 L(80.0%)
벌꿀	10 Kg(1.0%)
올리고당	10 Kg(1.0%)
비타민 C	1 Kg(0.1%)
고과당	150 Kg(15.0%)
과실 농축액	20 Kg(2.0%)
유기산	3.75 Kg(0.3%)
Drink flavor(No. 180903)	1.2 L(0.12%)
천연 적색소	0.3 L(0.03%)
안식향산	0.5 Kg(0.05%)

Table 10. L-carnitine 드링크의 배합비(기준: 음료 완제품 100 ml)

첨가물	첨가량(배합비)
양파 추출액	80 ml(80%)
벌꿀	1 g(1.0%)
올리고당	1 g(1.0%)
고과당	12 g(15%)
과실 농축액	2 g(2.0%)
추출시의 구연산	0.2 g(0.2%)
추출시의 사과산	0.05 g(0.05%)
천연 적색소	0.03 ml(0.03%)
안식향산나트륨	0.05 g(0.05%)
구연산	0.2 g(0.4%)
Stevioside	0.03 g(0.05%)
향미료	0.08 g(0.08%)
L-Carnitine	1000 mg(1.0%)
타우린	500 mg(0.5%)
Phenylalanine	50 mg(0.05%)

* 정제수를 가하여 부피를 100 ml로 조절한다.

Table 11. Vita 10의 배합비(기준: 음료 완제품 100 ml)

첨가물	첨가량(배합비)
양파 추출액	80 ml(80.0%)
벌꿀	1 g(1.0%)
올리고당	1 g(1.0%)
고과당	13 g(13%)
과실 농축액	2 g(2.0%)
추출시의 구연산	0.16 g(0.2%)
추출시의 사과산	0.04 g(0.05%)
천연 적색소	0.03 ml(0.03%)
안식향산나트륨	0.05 g(0.05%)
구연산	0.3 g(0.3%)
Stevioside	0.05 g(0.05%)
향미료	0.085 g(0.085%)
비타민 합계	0.146 g(0.15%)
정제수	2.1 ml(2.1%)

Table 12. 비타민 첨가량

비타민 종류	첨가물 형태	일일 권장량(성인남자)
Thiamine (Vit. B_1)	질산 티아민	1.3 mg
Riboflavin (Vit. B_2)	인산 리보플라빈 나트륨	1.6 mg
Nicotinic acid	니코틴산아미드	17 mg
Pantothenic acid	판토텐산 칼슘	10 mg
Pyridoxine (Vit. B_6)	염산 피리독신	1.5 mg
Biotin *	α-비오틴	300 μg
Folic acid	엽산	250 μg
Cyanocobalamine(Vit. B_{12} *)	시아노코발아민	6 μg
Ascorbic acid (Vit. C)	비타민 C	55 mg×2
β-Carotene	β-카로텐(10% 건조물)	4.2 mg

* 정제수를 가하여 부피를 100 ml로 조절한다.

제2장 양파음료의 상업화

1. 개발 제품의 저장실험

새로운 양파음료 3종의 유통기간을 설정하기 위하여 제1장의 재조공정 및 배합비 등에 따라 개량양파음료, L-carnitine drink 및 Vita 10을 제조하고 30℃가 유지되는 항온기에서 저장하면서 각 표에 나타낸 대로 음료의 품질 지표를 분석하였다. 각 음료마다 적절한 기간에 시료를 채취하여 성상의 변화 및 미생물에 대한 위해 안정성 여부를 알아보고자 하였다. 이때 성상의 변화에는 pH, °Bx, 탁도, 산도, 색의 변화, 향패턴의 변화를 알아보았고, 미생물적 변화에는 총균수와 대장균군, 곰팡이와 효모군에 대해 오염여부 및 집락수를 측정하였다. 실험방법은 편의를 위해 아래와 같이 요약하여 서술하였다.

가. 실험방법

① 일반적인 실험 방법은 위와 같다. 제품 제조 후 1, 3, 6, 9, 12월 또는 적절한 기간 경과 후 품질지표를 분석한다.

② Spectrophotometer(Beckman DU® 650)을 이용하여 700 nm에서의 흡광도를 측정하여 탁도의 지표로 표시하였다.

③ 색도의 변화는 Color QUEST II(Hunter Lab.)를 이용하여 측정하였다.

④ 향 패턴의 변화는 시료 20 ml을 5 회 반복으로 Aroma Scan A8S를 이용하여 분석하였다.

⑤ 미생물 실험에서는 총균과 대장균군, 곰팡이 및 효모의 성장배지가 도말되어 있는 Petri film에 음료원액 1 ml을 접종하여 생육적온(대장균과 효모 30℃, 곰팡이 25℃)에서 배양하였다.

나. 실험결과

음료마다 개발시기가 다륵 때문에 모든 음료를 12개월 동안 저장실험을 할 수가 없었다. 여하튼 초기 제품이 결정되면 제1절 제3장에 나타낸대로 시제품을 제조하고 곧바로 저장실험을 착수하였다. 우선 식이섬유를 강화한 개량양파음료

는 1차년도에 개발했기 때문에 30℃에서 1년간 저장하면서 Table 1에 나타낸 대로 각종 품질 변화 요소를 4회로 나누어 분석하였다. 당도, 총산도 및 pH는 대개 변화되는 요소가 아니라고 판단하며, 실제로 저장실험 기간 동안 실험의 오차는 있었지만 거의 변화되지 않았다. 본 식이섬유 강화 양파음료는 색도계로 측정한 색도는 명도와 적색도가 낮아지고 황색도가 약간 높아지는 경향을 보였으나 아직 육안으로 식별하기는 어려운 상태였으므로 별 문제가 없다고 생각되었다. 특히, 일반세균과 대장균이 모두 검출되지 않았기 때문에 제품에 미생물적인 문제가 발생하지 않았다. Aroma Scan으로 분석한 냄새는 저장 초기 시료에 비하여 저장 3, 6, 12 개월 후 quality factor가 2.101, 3.582, 6.342로 6 개월만에 기계적으로는 냄새의 차이가 발생하였지만 관능적으로 큰 차이는 없었고, 기계적인 분석에 차이가 있다 할지라도 이는 단순히 차이가 있다는 점을 나타낼 뿐이지 향미가 나빠졌다는 의미는 아니다(Fig. 4). 분광분석기로 측정한 투과도 역시 거의 변화가 없었으며, 1년 후 포장용기인 병 내부에 쉬게 식별할 수 있을 정도의 침전물이 생성되지 않아 외관상 품질 특성이 유지되고 있었다. Fig. 5에 분광분석기로 분석한 개량양파음료의 저장 개시 때의 분광스펙트럼을 제시하였는데 이후 3, 6, 9, 12월 때 분석하여도 스펙트럼은 별로 차이가 나지 않았다. 결론적으로 저장온도가 우리나라 연평균 온도인 13.5℃보다 높은 30℃였음을 고려하면 이 음료는 1년간 유통시켜도 품질에 문제가 없다고 판정할 수 있다.

L-carnitine drink와 Vita 10은 2차년도에 개발되었기 때문에 12개월간 저장실험을 할 수 없어 각각 6 개월과 7.5 개월간 저장실험을 하였다. Table 2와 3에 나타냈듯이 2 종의 음료 모두 품질요소가 별로 변화되지는 않았기 때문에 유통에 별 문제는 없다고 생각되었다. 단, 일부 열이나 빛에 약한 비타민류는 파괴되어 잔류량이 저장기간에 따라 감소하는 경향이었다. 특히 riboflavine은 7.5 개월 후 대부분이 파괴되어 가장 불안정한 비타민이었고, 비타민 C 등도 초기 첨가량에서 점차 줄어들었다. 결국 Vita 10은 라벨 제작 때 첨가량을 표시하지 말고 첨가한 사실만을 표시해야 라벨링에 문제가 없을 것으로 생각된다.

Table 1. 개량양파음료의 저장 중 품질 지표의 변화(12개월)

품질요소 \ 저장기간				저장 개시 (1999. 7. 9)	3개월 (1999. 10. 9)	6개월 (2000. 1. 10)	12개월 (2000. 7. 10)
1	pH			2.82	2.90	2.79	2.87
2	Brix			12.7	12.7	12.5	12.4
3	Colorimeter	Sample	L	79.86	76.57	75.84	69.79
			a	15.27	13.39	13.49	15.26
			b	23.50	30.62	32.70	34.63
			DE	34.54	40.83	42.91	64.55
		St	L	100.01	100.01	100.11	100.00
			a	-0.02	-0.01	-0.02	-0.00
			b	-0.01	-0.01	0.01	-0.00
4	산도			0.32	0.34	0.31	0.35
5	혼탁도 (%T)			97.88	96.73	92.87	92.51
6	침전물 생성			없음	없음	없음	거의 없음
7	Scanning (visible range)			별도제시			
8	미생물 오염	일반세균		0	0	0	0
		대장균		0	0	0	0
9	향미			별도제시			

* St는 표준평판의 값임.

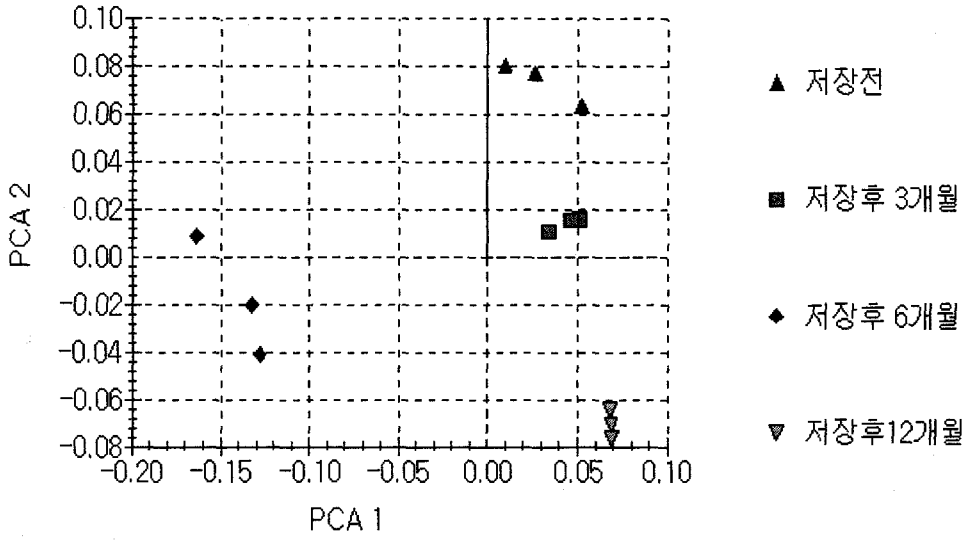


Fig. 4. Changes of PCA map of relative response pattern obtained from onion flavor by Aroma Scan during the storage period

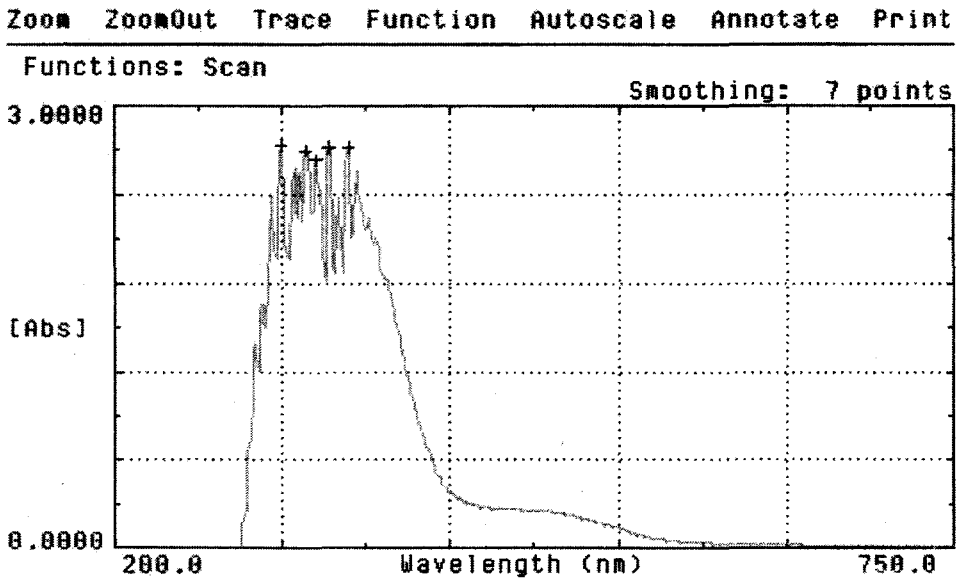


Fig. 5. 분광분석기로 분석한 개량양파음료의 분광스펙트럼

Table 2. L-carnitine drink의 저장 중 품질 지표의 변화

품질요소 \ 저장기간				저장 개시 (3. 29)	1개월 (4. 28)	2개월 (5. 29)	4개월 (7. 28)	6개월 (9. 29)
1	pH			4.01	4.01	4.01	4.01	4.01
2	Brix			14.8	14.7	14.8	14.8	14.8
3	Colorimeter	Sample	L	66.02	65.50	61.65	64.39	64.39
			a	34.23	32.85	33.55	33.54	33.54
			b	34.77	35.81	36.07	35.55	35.55
			DE	59.36	59.26	62.43	60.35	60.35
		St	L	100.00	100.00	100.00	100.00	100
			a	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.03
			b	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.02
4	산도			0.52	0.54	0.52	0.53	0.52
5	혼탁도(흡광도)			0.014	0.011	0.023	0.035	0.010
6	미생물 오염	일반세균		0	0	0	0	0
		대장균		0	0	0	0	0
7	침전물생성			없음	없음	없음	없음	없음
8	향미							

* St는 표준평판의 값임.

Table 3. Vita 10의 저장 중 품질 지표의 변화

품질요소 \ 저장기간				저장 개시 (2. 15)	1개월 (3. 15)	2개월 (4. 17)	4개월 (6. 15)	6개월 (8. 16)	7.5개월 (9. 30)
1	pH			2.8	2.8	2.7	2.8	2.7	2.7
2	Brix			14.0	14.0	13.9	13.7	13.8	14.1
3	Colorimeter	Sample	L	45.80	45.80	48.56	43.90	51.63	49.29
			a	36.02	36.62	37.10	36.01	37.04	36.56
			b	28.09	28.22	30.73	27.65	33.03	32.97
			DE	70.89	71.25	70.48	95.38	102.02	69.66
		St	L	100	100.01	100.00	100.00	100.00	100.00
			a	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.03
			b	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	총산도			0.76	0.77	0.78	0.73	0.72	0.76
5	혼탁도 (Abs)			0.072	0.058	0.053	0.067	0.075	0.078
6	미생물 오염	일반세균		0	0	0	0	0	0
		대장균		0	0	0	0	0	0
7	침전물생성			없음	없음	없음	없음	없음	없음
8	향미			별도제시					

* St는 표준평판의 값임.

Table 4. Vita 10의 저장 중 비타민 함량의 변화

저장기간 / 비타민 종류	100 ml당 첨가량	개시	1개월	2개월	4개월	6개월	7.5개월
Thiamine(Vit. B_1)	1.3 mg	1.3	1.6	1.3	1.3	1.3	1.2
Riboflavin(Vit. B_2)	1.6 mg	1.3	0.7	0.2	0.5	0.2	0.1
Nicotinic acid	17 mg	15	15	16	15	14	13
Pantothenic acid	10 mg	9.8	9.6	-	-	-	9.3
Pyridoxine(Vit. B_6)	1.5 mg	2.1	1.8	1.0	0.8	1.3	1.1
Biotin *	300 μg	-	-	-	-	-	-
Folic acid	250 μg	-	-	-	-	-	-
Vitamin B_{12} *	6 μg	-	-	-	-	-	-
Ascorbic acid (Vit. C)	110 mg	95	91	85	83	83	80
β-Carotene	4.2 mg	4.0	4.0	3.7	3.3	3.2	3.0

2. 개발 제품의 규격 분석

개량양파음료의 품질규격은 식품공전의 혼합음료(11-5항)의 성분규격에 따라 측정 및 검사하였다. 실험방법은 편의에 따라 아래와 같이 요약하여 서술하였다.

(1) pH 의 측정: pH meter(HI 9321 Microprocessor pH meter, Hanna instrument, 이태리)로 측정하였다.

(2) 가용성고형분 함량: 가용성고형분 함량은 digital handrefractometer(Model PR-100, ATAGO사, 일본)을 사용하여 측정하였다.

(3) 비 중: 시료 1,000L 의 무게를 5회 반복 측정하여 m=dv의 식에 의해 계산하였다. (m = 무게, d = 비중, v = 부피)

(4) 총산도: AOAC의 적정법에 의해 측정하였다.

① 100 mℓ 비이커에 시료의 정확한 무게를 재어 넣는다. (약 10 g)

② 증류수 25 mℓ를 가한다.

③ 0.1% phenolphtalein을 에탄올에 용해시킨 지시약 2~3 방울을 가한다.

④ 0.1N NaOH로 pH가 8.0이 될 때까지 적정한다. 이때 들어간 0.1N NaOH의 양을

기록하여 계산한다.

$$\text{총산도} = \frac{\text{소비된 } 0.1N\ NaOH(m\ell) \times 0.0064 \times 1.001 \times 100}{\text{시료의 양(g)}}$$

0.0064: 구연산의 계수(사과산의 경우 0.0067, 주석산의 경우 0.0075 등)

1.001: 0.1N NaOH의 factor

(5) 세균수 및 대장균군

① 0.85% NaCl 용액(멸균필)을 사용하여 농도별로 시료를 단계적으로 희석한다.

② 세균용 Petri-film에 접종한다

③ 배양기를 사용하여 30℃에서 48 시간 배양한다

④ 배양된 세포의 수를 센다.

(6) 납, 카드뮴 및 주석

다음과 같은 4가지 방법으로 분석하였다.

① 음료원액을 ICP Emission Spectrometer(ICPS1000Ⅳ, Shimatzu, 일본)과 Atomic Absorption Spectrophotometer(AF6401, Shimatzu, 일본)에 직접 주입하여 표준물 첨가법으로 정량 분석하였다.

② 음료 원액을 3차 증류수로 2배 희석하여 여과(Whatman No. 5C)한 액체를 ICP, AA를 사용하여 표준물 첨가법으로 정량 분석하였다.

③ 원액 10 mℓ에 2 mℓ의 염산을 첨가하여 1 시간 동안 진탕후 여과한 다음, ICP, AA를 사용하여 표준물 첨가법으로 정량분석하였다.

④ 시료 10 mℓ에 염산 3 mℓ, 질산 2 mℓ를 첨가하여 Microwave Digestion System(CEM1000, CEM사, 미국)으로 처리한 다음, 여과한 용액을 ICP, AA를 사용하여 표준물 첨가법으로 정량분석하였다.

* 검출 한계농도를 낮추고 정밀도를 높이기 위하여, ICP는 Cyclone chamber를 사용하고, AA는 Graphite Furnace Atomizer를 사용하였다.

* Sn은 ICP, AA에 Hydride vapor generator를 장착하여 분석하였다.

Table 5. 개량양파음료의 품질규격

항 목	단위 및 기준	제 품 성 적
1. 성 상		고유의 향미를 지닌 연한 적색 액체
2. pH		2.82
3. 가용성고형분	°Bx	12.7
4. 비 중	g/mℓ	1.02
5. 총 산 도	%	0.32
6. 세 균 수	1mℓ 당 100이하	적 합
7. 대장균군	음 성	음 성
8. 보 존 료	0.6 g/kg 이하	0.50
9. 납	0.3 mg/kg 이하	불검출
10. 카 드 뮴	0.1 mg/kg 이하	불검출
11. 주 석	150 mg/kg 이하	불검출

Table 6. L-carnitine 드링크의 품질규격

항 목	단위 및 기준	제 품 성 적
1. 성 상		고유의 향미를 가진 연한 적색 액체
2. pH		4.0
3. 가용성고형분	°Bx	14.8
4. 비 중	g/mℓ	1.02
5. 총 산 도	%	0.52
6. 세 균 수	1 mℓ 당 100이하	적 합
7. 대장균군	음 성	음 성
8. 보 존 료	0.6 g/kg 이하	0.5 g/L
9. 납	0.3 mg/kg 이하	불검출
10. 카 드 뮴	0.1 mg/kg 이하	불검출
11. 주 석	150 mg/kg 이하	불검출

Table 7. Vita 10의 품질규격

항 목	단위 및 기준	제 품 성 적
1. 성 상		고유의 향미를 가진 연한 적색 액체
2. pH		2.8
3. 가용성고형분	°Bx	14
4. 비 중	g/mℓ	1.02
5. 총 산 도	%	0.76
6. 세 균 수	1 mℓ 당 100이하	적 합
7. 대 장 균 군	음 성	음 성
8. 보 존 료	0.6 g/kg 이하	0.5 g/L
9. 납	0.3 mg/kg 이하	불검출
10. 카 드 뮴	0.1 mg/kg 이하	불검출
11. 주 석	150 mg/kg 이하	불검출

3. 개발 제품의 생산단가 분석

모든 단가는 구매 물량과 협상에 의해 결정되므로 가격을 일방적으로 산정하기 어려우나, 본 음료는 원료비, 병과 뚜껑값, 가공기계 사용료와 인건비 등을 포함하여 병당(100 ml 기준) 202원 수준이었다. 이는 비슷한 경쟁 제품과 비교할 때 단가가 약간 높은 편이라고 판단되나 제품에 특징이 있고, 소매가가 600원으로 가정할 때 공장도가로 무리한 가격은 아니라고 판단된다. 판매 경로에 따라 경쟁이 가능하니 상업화에 문제가 될 것 같지는 않고(기술을 이전 받은 업체에서 참고할 사항임) 원료별 단가와 소요금액은 기술이전업체에 통보하였다. 그리고 실제 생산하는 제품은 각 업체별로 특성이 있기 때문에 상기 단가는 큰 의미는 없는 추정치이다.

실제로 한 농민단체가 산정한 단가의 예를 들면 Table 8과 같이 병당 477원으로 계산된다. 본 연구의 추정치와 실제 생산시 단가의 차이가 이처럼 크게 나

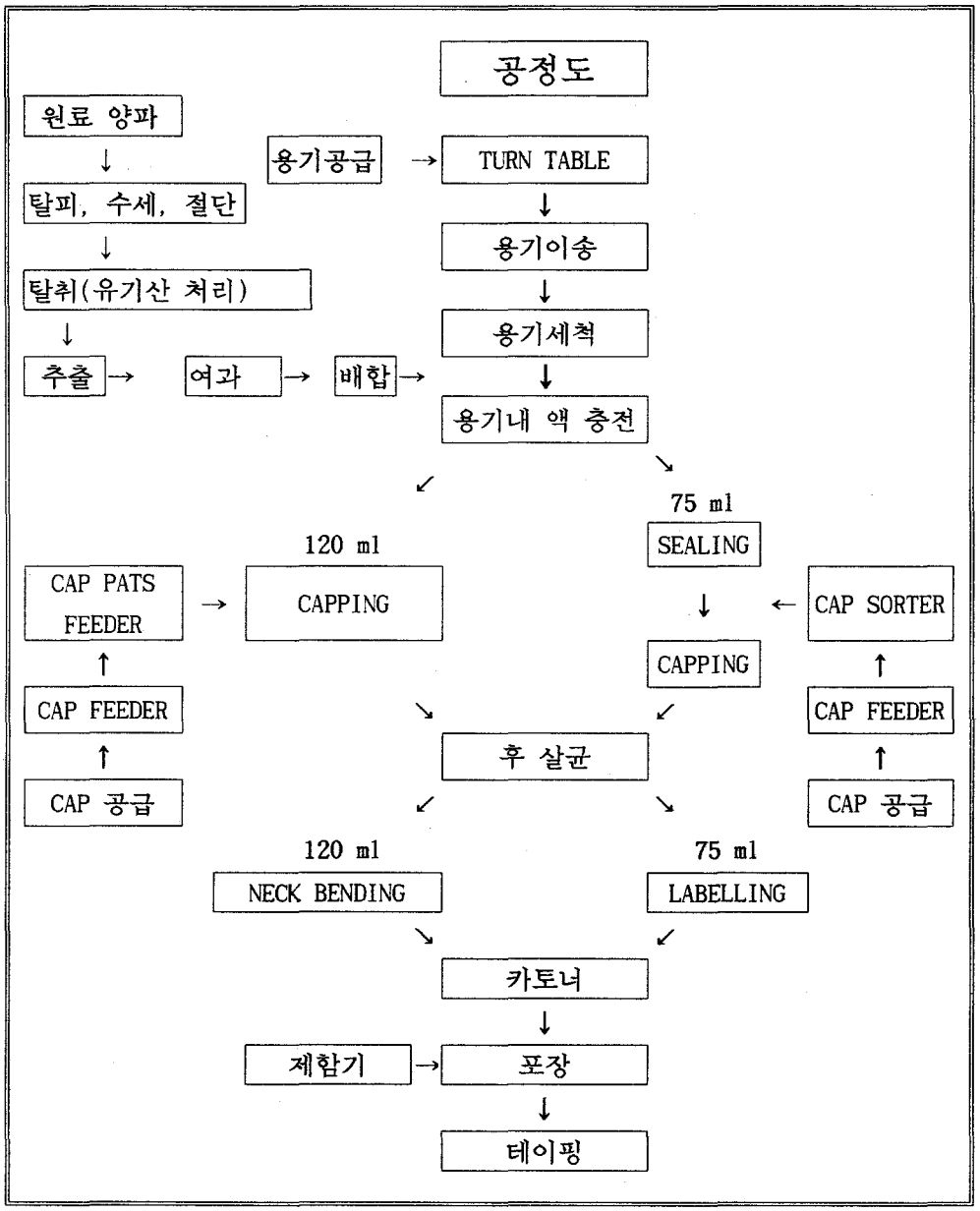
는 이유는 동 영농법인은 감미료로 고과당 대신 건강 이미지를 제고하기 위하여 벌꿀의 첨가량을 늘렸고, 온도 충격에 잘 깨지지 않는 강화병과 개봉이 쉬운 screw-cap을 사용하였으며, 더욱이 병 외부에 필름으로 한겹 더 싸서 포장을 고급스럽게 치장했기 때문이다.

Table 8. 개량양파음료 생산시 단가산정 예

재료비	직접재료비	15.0
	간접재료비	65.0
	소 계	80.0
노무비	직접노무비	67.0
	간접노무비	15.0
	소 계	82.0
제조원가	제조경비	165.0
	제조원가	327.0
	일반관리비	150.0
	합 계	477.0

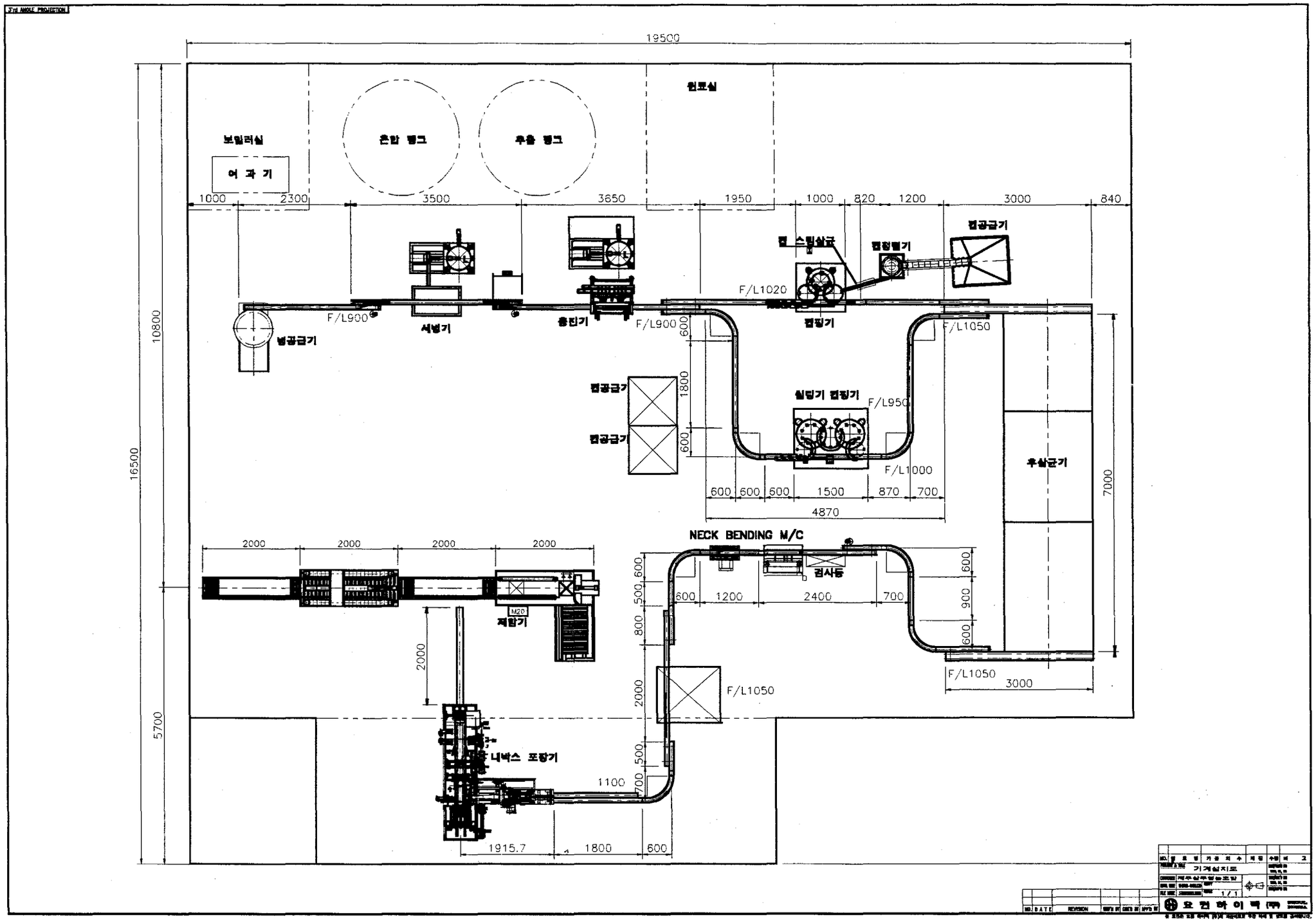
4. 제조공정도와 기계배치도

Fig. 1. 개량양파음료의 제조공정도



여 백

Fig. 2. 개량양파음료의 제조를 위한 기계배치도: 별도의 file을 첨부함.



여 백

5. 제작시방서

요 원 하 이 텍 (주)

본사/공장 : 서울시 구로구 고척동 137-15번지

Tel : 02) 2619-3940, 2619-3941/2

Fax : 02) 2619-9215

사 양

1. TURN TABLE

1) MODEL : YH003-100TTB

2) CAPACITY NORMAL 20 BPM (2000 ml BOTTLE 기준)

3) TYPE : ROTARY TABLE TYPE (Ø1,000)

4) FEEDING : MANUAL & GUIDE

5) 적용 제품: ALL CYLINDRICAL BOTTLE

6) UTILITY : ELECTRIC: 0.4 Kw

7) DIMENSION: Ø800 * 1,240W * 800H

8) WEIGHT : APPROX 120 Kg

9) MACHINE CONSTRUCTION

A) FRAME UNIT - SS41, STS304

B) WORK TABLE - SS41, STS304

C) TURN TABLE - SS41, STS304

D) DRIVE UNIT - S45C, SS41

E) LOCAL BOX

10) SAFTY SYSTEM

A) SAFTY COVER

B) MOTOR 과부하 안정 장치

11) 작동 설명

작업자가 WORK TABLE상에서 용기를 수동 정열하여 TURN TABLE로 밀어주면 TURN TABLE의 회전 운동과 GUIDE 및 용기 이송 콘베어의 운동에 의하여 용기를 콘베어 선상에 공급하게 되는 기계 장치이다.

2. LINE TYPE RINSER

1) MODEL : YH225-005BWR

2) CAPACITY : NORMAL 45 BPM (100ml BOTTLE 기준)

3) TYPE : ATTACH TURNING TYPE

4) FEEDING : ATTACH

5) 적용 제품: 100ml CYLINDRICAL BOTTLE

6) UTILITY

A) ELECTRIC : 1.5 Kw

B) DIMENSION: 5000 * 600W * 1300H

C) MACHINE CONSTRUCTION

D) FRAME UNIT - SUS304

E) TOP CHAIN - SUS304

F) ATTACH - SUS304

G) LIQUID 배관 LINE - SUS304

H) LIQUID TANK - SUS304

7) SAFTY SYSTEM

A) SAFTY COVER

B) MOTOR 과부하 안정 장치

8) 작동 설명

TURN TABLE에서 정렬되어 FEEDING CONVEYOR로 이동된 BOTTLE을 TOP CHAIN에 부착된 ATTACH로 순차적으로 이송하여 TWIST 구간에서 BOTTLE을 180° TURNING한 후 LIQUID NOZZLE에서 1차 RINSING하고 AIR NOZZLE에서 AIR를 분사하여 CLENING 하는 SYSTEM이다.

3. Line Type Filler

1) Model : YH587-050LPF

2) Capacity : Normal 45 BPM (100ml 기준)

3) Type : 직선 가압식 Level Filler

4) Liquid Supply: Chemical Pump & Auto Valve

5) 적용 제품 : 다기포성 액체 제품

6) Size Change

A) 노즐 높이 조절 - 수동 핸들

B) 노즐 간격 조절 - 수동 핸들

C) 용기 Body Guide 교체

D) 용기 Neck Guide 교체

E) 용기 Stopper 교체

7) Utility

A) Air : 120 NL/Min

B) Electric: 1.5 Kw

8) Dimension: 1,100W * 1,200L * 1,800H

9) Weight : Approx. 450 Kg

10) Machine Construction

A) Frame Unit - Sts304

B) Cover - Sts304

C) Main Column - Sts304

D) Base Plate - Sts304

E) Main Body - Sts304/ MC/ 수지

F) Nozzle Ass'y - Sts316

G) Nozzle Bracket- Sts304

H) Nozzle Up/Down Unit - Sts304/ BrC/ 수지

I) Bottle Guide - PVC/ MC/ Sts304

J) Bottle Stopper - PVC/ Sts304

K) 액 공급 Tank - Sts304/ Sts316

L) 회수 Tank - Sts304/ Sts316

M) Pump/ Control Valve/ Level Sensor

N) Piping - Sts316

O) Control

11) Safety System

A) No Bottle - No Filling System

B) High Level 비상 정지 장치

C) Low Level 비상 정지 장치

D) 용기 밀림 안전 장치

E) 용기 소모 안전 장치

F) 비상 정지 장치

12) 작동 설명

A) Conveyor에 의하여 이송된 용기는 Nozzle 전단의 Stopper Wheel에 의하여 일정 수량(8 EA)씩 Nozzle부에 공급되고 Body 및 Neck Guide에 의하여 용기를 고정하고 용기의 주입구 중심을 Nozzle 중심과 일치시킨다.

B) 용기 정열이 완료되면 Nozzle 뭉치가 하강하면서 Bottle Holder가 먼저 하강하여 용기 주입구에 Nozzle이 삽입될 때 노즐과 주입구의 간섭이 없도록 하여 주며 Holder가 상승하면서 노즐이 개방되어 제품이 용기에 주입된다.

C) 이때 발생한 기포는 회수 라인을 통하여 회수 Tank로 회수되고 충전이 완료되면 Ndzzle 뭉치가 상승하면서 Nozzle이 밀폐되고 용기 Guide가 해제되면서 Conveyor에 의하여 용기가 배출되면 1 Cycle의 작업이 완료된다.

D) 회수된 기포는 회수 Tank에 모아져 일정량이 되면 다시 Service Tank로 자동 이송되게 되어있어 연속작업에 지장이 없으며 Service Tank 내의 유량은 Level Sensor와 Auto-Valve, Pump의 자동 제어로 항상 일정한 유량을 유지하도록 자동 제어된다.

E) Filling 작업이 진행되는 과정에서 액체(제품)와 외부 공기와의 노출이 완전히 차단되므로 외부 공기에 의한 제품의 오염을 방지 할 수 있으며 또한

Filling 작업 중 발생한 용기 내부의 기포는 회수라인을 통하여 회수 되도록 설계되어 Filling 오차가 거의 없으며(± 0.5%), Filling을 완료하고 Capping 작업이 이루어지는 중간의 이동 과정에서 기포가 Overflow되어 용기가 오염되거나 불량 제품이 발생할 수 있는 가능성을 완전히 방지한 System의 기계이다.

F) 또한 용기 변경에 따른 Size Change 부품이 적고 노즐 간격 및 기계 높이는 수동 핸들의 조작만으로 간단하게 이루어지도록 설계되어 소량 다품종 생산에 가장 적합하도록 설계된 System의 기계이다.

4. ROTARY CAPPER

1) MODEL : YH304-065RCM

2) CAPACITY : NORMAL 50 BPM (100ml 기준)

3) TYPE : 자동 ROTARY TYPE - 4 HEAD

4) FEEDING : INLET SCREW, IN/OUT STAR WHEEL & CONVEYOR

5) 적용 제품: ALL BOTTLE & SCREW CAP

6) UTILITY

A) AIR : 100NL/MIN.

B) ELECTRIC : 0.8 kW

C) DIMENSION: 1,100W * 1,000L * 2,150H

D) WEIGHT : APPROX 1,200 Kg

9) MACHINE CONSTRUCTION

A) FRAME & COVER - SS4, SUS304-2t

B) BOTTLE IN-FEED SCREW - PVC, STS304

C) BOTTLE IN/OUT STAR WHEEL UNIT - STS304, PVC-15t

D) BOTTLE TABLE & NECK GUIDE UNIT- STS304, FC, PVC-15t,S45C

E) CAPPING HEAD UNIT - STS304, S45C

F) HEAD DRIVE DEVICE - S45C, STS304

G) MOTOR & MAIN DRIVE DEVICE - S45C, FC

H) X-GUIDE UNIT - STS304, PVC-15t

I) TORQUE LIMITER UNIT

J) MAGNETIC CLUTCH UNIT

K) 하부 GEAR BOX UNIT

10) SAFETY SYSTEM

A) NO BOTTLE - NO CAPPING SYSTEM

B) STAR WHEEL 과부하 안전 장치

C) MOTOR 과부하 안전 장치

D) CAPPING TORQUE 조절 장치

E) 용기 밀림 안전 장치

F) 용기 소모 안전 장치

G) CAP 소모 안전 장치

H) 비상 정지 기능

11) 작동 설명

BOTTLE 이송 CONVEYOR에 의하여 이송중인 BOTTLE은 INLET STAR WHEEL에 의하여 MAIN TABLE에 인계되는데 이때 용기가 지나가는 선상에 위치한 CAP CHUTE로부터 CAP을 자연스럽게 인수받은 용기는 INLET STAR WHEEL에 의하여 MAIN TABLE에 안착되고 용기 목 부분의 NECK GUIDE, BODY GUID 및 MAIN STAR WHEEL에 의하여 CAPPING HEAD와 동심을 이루는 일련의 동작이 완료되면 CAPPING HEAD가 회전하면서 하강하여 CAPPING HEAD의 CAP CHUCK이 CAP을 잡아 회전하게 되는 일련의 운동에 의하여 CAP을 BOTTLE에 CAPPING하는 작업이 이루어지고, CAPPING 작업이 완료되는 지점에 이르면 CAPPING CHUCK으로부터 CAP이 분리되면서 CAPPING 작업이 완료된 BOTTLE을 OUTLET STAR WHEEL에 의하여 CONVEYOR상에 배출하게 된다.

5. BOTTLE FEEDER & SORTER

1) MODEL : YH191-300BFD

2) SPEED : 24m/min.

3) TYPE : ATTACH BELT ESCALATOR TYPE

4) FEEDING : ATTACHMENT 평 BELT

5) 적용 제품: PVC BOTTLE

6) UTILITY : ELECTRIC : 0.75 Kw

7) DIMENSION: 1,600W * 3,100L x 2,750H

8) WEIGHT : APPROX. 280 Kg

9) MACHINE CONSTRUCTION

A) FRAME UNIT - SS41 WITH SUS304

B) DRIVE MOTOR UNIT

C) ATTACH BELT & DRIVE DEVICE

D) RETURN DEVICE

E) BOTTLE HOPPER

F) LOCAL PANEL

10) SAFETY SYSTEM

A) BOTTLE 잔량 CHECKER

B) BELT 과부하 안전 장치

11) 작동 설명

BOTTLE HOPPER에 공급된 용기를 용기정렬기 BOWL에 있는 용기의 잔량에 따라 일정량을 지속적으로 공급하기 위한 설비로 ATTACH BELT의 반복적인 기동 정지에 의하여 HOPPER 내부의 BOTTLE을 끌어올려 ATTACH 벨트에 의하여 정렬하면서 캡공급 슈트를 통하여 캡핑기에 공급한다.

6. Bottle 이송 Conveyor

1) Model : YH-LCV10S

2) Speed : 속도 가변형(VS Motor 사용)

3) Type : Sts TT Chain Conveyor

4) 적용 제품: 유리병

5) Size Change

A) End Stopper 위치 조절

B) Bottle Guide 간격 조절

C) Bottle Setting Bar 위치 조절

6) Utility

A) Air : 80 NL/Min.

B) Electric: 1.5 Hp

7) Dimension: 150W * 8,000L * 850H - 1 SET

150W * 6,000L * 850H - 1 SET

8) Weight : Approx. 380 Kg

9) Machine Construction

A) Frame Unit - Sts304*3T

B) Side Guide - PE & Sts304

C) 용기 분배 장치- Sts304 * Ss41

D) Chain - Sts304

E) Rail - PE

F) Drive Motor - VS Geared Motor

10) Safety System: 용기 검출 장치

11) 작동 설명

A) 제품이 포장된 Bottle을 박스 포장 단위에 따라 정해진 줄수로 Bottle을 콘베어 선상에 분배하여 공급하면

B) Bottle Guide가 설치된 각 줄에 Bottle이 정렬되어 이송되고

C) End Stopper 및 Bottle Setting Bar에 설치된 Sensor가 동시에 Bottle을 감지하면

D) Bottle Grip이 Bottle을 Chucking할 수 있도록 콘베아를 정지시킨다.

7. SEALER & CAPPER

1) 개요

충진완료된 용기에 CAP을 씌워 완벽하게 SEALING하는 장치를 말하며, SEALING 구간을 짧게 하여 외부의 오염상태를 최소화하였으며 충진기와 같은 구

동을 이용하여 전자동으로 SEALING하는 기계장치이다.

이 기계는 CHUTE나 FEEDER PLATE를 타고 공급되는 CAP을 기계적인 작용과 AIR에 의하여 작동되는 CHUTE에서 CAP을 상부 CAM의 작용에 의해 하강운동을 하면서 진입되는 용기에 SEALING을 하게 된다.

2) TYPE : PRESSURE FILLING & P.P CAP SEALER

3) MODEL : FCYH-08R-08R

4) CAPACITY : 150 BPM (MAX)

5) PRODUCT : 75ml, BOTTLE

6) CAPPING METHOD: P.P CAP, NO BOTTLE - NO CAPPING SYSTEM

7) CAPPING HEAD : 08,08 HEAD

8) 설비구성

A) 하부 구동부

워엄 감속기에서 GEAR로 연결되어 캡핑기가 회전하며, 용기를 변경할 때에는 워엄 GEAR BOX와 연결된 핸들에 의해 용기의 변화에 따른 높이 조정이 가능하다.

B) SEALING HEAD

공급된 CAP을 SEALING HEAD로 용기에 SEALING을 해주는 것으로서 상부의 GEAR 연결에 의해 회전이 되어 CAP을 용기에 체결할 수 있으며 SEALING HEAD의 높이 조정은 상부의 RAIL CAM에 의해 이루어진다. 한편, 용기가 없으면 NO BOTTLE - NO CAPPING이 되도록 되어있다.

C) CAP FEEDER

HOPPER 내에 CAP을 공급하면 AIR BLOWER에 의하여 CAP SORTER에 CAP를 공급시켜주는 장치로서, CAP SORTER 내의 CAP 공급량에 따라 자동으로 CAP의 공급량이 제어된다.

D) CAP SORTER 및 CHUTE

공급되는 CAP을 일정위치로 정렬시켜주며 정렬된 CAP은 CHUTE를 통해 CAPPER로 공급된다.

E) FRAME

기계 전체를 고정하며 상판과 하판과는 연결대에 의해 견고하게 고정되어 있다. 액 접촉이 있는 부분은 SUS COVER를 부착하였고, FRAME 내부를 점검하기 위해 착탈식 COVER를 부착하였다.

F) 구동부

기계의 구동은 하나의 MOTOR에 의해 이루어지며 싱크로 축에서 TIMING BELT 및 GEAR 연결에 의해 각 회전부분에 동력이 전달된다. 한편, 캡핑기 측의 싱크로축의 V-BELT PULLEY와 TORQUE LIMITER에 의해 과부하로부터 기계를 보호한다.

G) SCREW 구동 장치

SCREW를 구동하기 위한 동력은 워엄 감속기 출력 축에서 CHAIN에 의해 전달되며 입력된 구동은 헬리컬 기어에 의해 횡축으로 변환되어 SCREW를 구동한다. SCREW에 용기가 이송될 때에 과부하가 걸리면, 하부의 TORQUE LIMITER가 작동하여 기계가 정지된다.

H) TIMING SCREW

기계에 용기를 순차적으로 공급시켜주는 것으로서, SCREW 구동부에서 전달된 동력은 유니버셜 조인트에 의해 연결되어 SCREW를 회전시켜 준다.

I) STAR WHEEL

용기의 진입 및 배출되는 부분을 안정된 상태로 이송시켜주는 것으로서, 용기 이송시 과부하가 걸리면 하부의 TORQUE LIMITER가 작동하여 기계가 정지된다.

J) FEED CONVEYOR

용기의 이송은 T.T CHAIN에 의해 이송이 되며 인버터 및 가변속 MOTOR에 의해 CONVEYOR의 속도를 조절할 수 있다.

K) CONTROL

1) 공압부 및 전기 조작부

각 설비의 원활한 작동을 유도하고, 자동화 설비에 대한 소정의 목적을 위하여 공압 부품과 전기적인 조작 설비에 의해 제어된다.

8. CAP SORTER

1) 개요

캡핑기에 공급되는 CAP을 빠른 속도로 정렬하여 일정한 상태로 공급을 함으로써 캡핑기의 능률을 향상시키며, 밀폐된 공간에서 기계적으로 정렬함으로 좁은 공간에서 높은 효율을 얻을 수 있으며, 위생적인 처리가 가능한 기계장치이다.

2) TYPE : ROTARY DISK TYPE

3) CAPACITY: 350CPM

4) PRODUCT : P.P CAP

5) SELECTION METHOD: ROTATE SELECTION PLATE

6) MATERIAL

A) FRAME : SUS 304

B) COVER : 아크릴 PLATE

C) SHEET : SUS 304

D) UTILITY

E) POWER CONSUMPTION: 0.4 Kw

7) AIR CONSUMPTION : 300 NL/MIN

8) CONSIST OF : SELECTION CHAMBER
SELECTION PLATE
DISCHARGE SHEET

9. CAP FEEDER

1) 개요

캡핑기에 필요한 CAP을 위생적으로 일정량을 공급하여 주는 기계장치이다.

2) TYPE : BLOWER FEEDING TYPE

3) CAPACITY: 350 CPM

4) PRODUCT : P.P CAP

5) FEEDING METHOD: BLOWER FEEDING TYPE

6) MATERIAL

A) FRAME : SUS 304

B) HOPPER : SUS 304

C)FEEDING PIPE: SUS304

7) CONSIST OF : HOPPER COVER

10. 터널식 멸균기

1) 설 비 명 : 터널식 멸균기

2) 처리능력 : 75ml - 120BPM

3) WORKING AREA: 9㎡

4) PRODUCT

A) GLASS : 75ml

B) 통과시간 : 43min/36min

5) 사용조건

A) 입구온도 : 85℃

B) 출구온도 : 60℃

C) 살균시간 : 90℃X 13min

6) 기계속도, 통과시간

살균 : 87℃-85℃ 시간: 13min

냉각 : 60℃-45℃ 시간: 27min

7) UTILITY

A) WATER : 20℃ AT 3Kg/㎠

B) STEAM : 5Kg/㎠

C) ELECTRIC : MAIN - AC380X60HzX3p

CONTROL - AC220V

8) UTILITY CONSUMPTION(ABOUT)

A) WATER : 4.5 ㎥/hr

B) STEAM : 600 Kg/hr

C) ELECTRIC : 23 Kw

9) SPRAY SYSTEM : SPRAY NOZZLE

10) DIMENSION : 첨부도면 참조

11) SPECIFICATIONS

A) BODY : SUS304

B) CARRIER : PLASTIC BELT CHAIN

C) MAIN MOTOR : CYCLO REDUCER

D) SPRAY SYSTEM : PLASTIC SPRAY NOZZLE

E) TEMP. CONTROL: SOLENOID VALVE

F) CONVEYOR

가) INFEED : TT 114.3X1열

나) DISCHARGE : TT 82.6X2열

G) PIPING

가) SPRAY PIPING: SUS

나) STEAM : SGP(WHITE)

H) CONSISTS OF

가) TOP COVER : SUS304

나) MANHOLE

다) THERMOMETER

라) CONTROL PANEL

마) STRAINER

12. 2차측 STEAM PIPING

A) PATH : BOILER ROOM → 멸균기

B) PIPE SGP(BLACK) 65A

C) FITTING SGP(BLACK)

D) STEAM BY-PASS

E) STOP VALVE (주강) 65A

F) STOP VALVE (주강) 80A

G) STEAM REDUCING VALVE 50A

H) INSULATION 65Ax50t GLASS WOOL & TAPE

I) PIPE SUPPLY & HANGER

*** OUT OF SCOPE ***

1) WATER & STEAM의 공급원 설비와 1차측 배관 및 접속 공사

2) CONTROL PANEL까지의 1차측 배관 및 결선 공사

3) 기계반입 및 설치 시 발주자 건물에 관련된 공사 & 기초공사

4) 시운전 자재 및 부자재는 발주자 측에서 무상공급

11. 스티커 라벨라

1) Model : YH024-STK200

2) Capacity : Normal 50 BPM

3) Type : 직선 Sticker Type

4) Feeding : Side Belt/ Belt Conveyor

5) 적용 제품 : Bottle - 100 ㎖, 500 ㎖

6) 부착 정밀성: 좌,우 0.5 m/m

7) Utility

A) Air : 50 NL/Min.

B) Electric : 2.7 kW

12. NECK BENDING M/C

1) Model : YH024-NBD200

2) Capacity : Normal 50 BPM

3) 적용 제품: Bottle - 100 ㎖, 500 ㎖

4) PACKING MATERIAL: PVC, PET SHRINK FILM T = 0.075 mm

5) SHRINK TUNNEL : A) HEATER 220V&440VX6Kw

B) FAN MOTOR 220V 단상

C) MATERIAL ALL SUS304

6) NECK M/C UNIT: A) MAIN BODY UNIT

B) FILM FEED UNIT

C) FILM CUTTING UNIT

D) CATERPILLAR UNIT

E) CONTROL PANEL

F) DRIVE UNIT

7) TT CHAIN CONVEYOR

A) FRAME & COVER

B) DRIVE BOX

C) CHAIN

D) DRIVE MOTOR : 0.4 Kw

13. CARTONER

1) MODEL : CTYH-025

2) CAPACITY: MAX 250 BPM

3) TYPE : WRAP-AROUND TYPE

4) BOTTLE PATTERN: 5X2=10BOTTLE/GIFT BOX

5) MACHINE CONSTRUCTION

A) MAIN DRIVE PART- FRAME

DRIVE MOTOR

REDUCER

SHAFT

TORQUE LIMITE

FEEDING CONVEYOR

B) INFEED PART - CONVEYOR FRAME

TT CHAIN

GUIDE

C) 정열 PART - DRIVE MOTOR

TT CHAIN

PUSHER

D) PACKING PART - HOT MELT SYSTEM (NORDESN)

PUSHER

E) CONTROL PART - P.L.C

14. Box Forming Machine

1) Model : YH377-030BFM

2) Capacity : Max. 12 Box/Min.

3) Type : 밑면 Tapping Type

4) Feeding : Side Belt & Pusher

5. 적용 제품: Paper Box

6. Size Change

A) Box Magazine - Box Top Guide 높이 조절

B) Box Magazine - 높이 조절

C) Box 성형부 - Box Guide 간격 조절

D) Taping Part - Side Belt 간격 조절

E) Taping Part - Box Top Guide 높이 조절

7) Utility

A) Air : 150 NL/Min

B) Electric: 1.5 Hp

8) Dimension: 2,600W * 2,500L * 1,650H

9) Weight : Approx. 580 Kg

10) Machine Construction

A) Box Magazine: Frame Unit - Ss41 & Sts304

B) Box Magazine: Box Holding Unit - Ss41 & Sts304

C) Box Magazine: Box Feeding Unit

D) Flap Tucker Unit - Sts304 &S45c

E) Box Pusher Unit - Ss41 & Sts304

F) Vacuum Pad Unit - Ss41 & Sts304

G) Vacuum Pump Unit - 1.0 Hp

H) Tape Role & Tucker Head Assembly

I) Roller Guide Assembly

J) Side Belt & Drive Unit

K) Bottom & Top Guide Unit

L) Main Frame Unit

M) Control System

N) Operation Box

11) Safty System

A) 진공도 Check 장치

B) Tape 소모 검출 장치

C) Box 밀림/ 소모 Check 장치

D) Box 소모 검출 장치

12) 작동 설명

A) Box 제조 업체로부터 1차 성형되어 입고된 박스를

B) 작업자가 Box Magazine에 수동 공급하고

C) 기계를 가동하면 Air Cylinder가 작동되어 Box를 정위치 리미트가 Touch 될 때까지 이송하고 Cylinder 작동이 멈춘다.

D) Touch Limit의 신호에 의하여 진공 Pad가 전진하여 1ea의 Box를 흡착하여 Box 성형부로 이송하고

E) 진공 Pad가 흡착한 상태에서 하부의 Flap Tucker에 의하여 하부 4개의 박스 날개가 순차적으로 접어지면서 Tucker가 이 상태를 유지한다.

F) 날개가 다 접히면 Pusher에 전진하면서 진공 Pad의 진공이 해제되어 Box를 Side Belt에 인계한다

G) Side Belt가 Box를 인계 받아 이송하는 과정에 의하여 하부 Guide에 설치된 Tape Head로부터 OPP Tape가 하부 날개 접합부에 접착되면서 진행되어 박스 후단이 Tapping Head를 지나는 순간 Tape가 절단되면서 Spring의 복원력에 의하여 잔존 Tape를 Box 뒷측면에 완전히 접착시키고 계속 진행되어 Box를 Conveyor에 배출한다.

15. Auto-Tapping Machine

1) Model : YH387-030TBS

2) Capacity : Max. 12 Box/Min.

3) Type : 윗면 Tapping Type

4) Feeding : Side Belt

5) 적용 제품: Paper Box

6) Size Change

A) Side Belt 폭 조절

B) 상부 Flap Tucker 높이 조절

7) Utility

A) Air : 80 NL/Min.

B) Electric: 1.2 Kw

8) Dimension: 1,150W * 2,000L * 1,300H

9) Weight : Approx. 200 Kg

10) Machine Construction

A) Frame Unit - SS41

B) Side Belt unit - PVC

C) Side Belt 폭 조절 장치 Unit

D) 상부 Flap Tucker Unit

E) 상부 Flap Tucker Unit 높이 조절 장치

F) 하부 Base Roller Unit

G) Tapping Head & Cutter

H) OPP Tape Role 공급 Unit

I) OPP Tape Adhesive Unit

11) Safty System

A) 과부하 안전 장치

B) Tape 소모 검출 장치

12) 작동 설명

A) Bottle이 투입된 Box가 Box 이송 콘베아에 의하여 Caser로부터 공급되면

B) Side Belt가 Box 측면을 잡고 이송한다

C) Side Belt에 의하여 이송되는 Box의 상부 날개는 Flap Guide 및 Flap Tucker에 의하여 날개가 접혀지고 Guide에 의하여 완전히 Box에 밀착 되면서 이송되어

D) Box가 Tapping Head를 지나면서 Opp Tape가 공급되어 있는 Head가 Box에 의하여 뒤로 젖혀지면서 Tape는 Box의 상면에 자동으로 접착되어 진행하면서 Box가 Tapping Head를 완전히 통과하는 순간 Tape가 절단되고 Head의 Spring 복원력에 의하여 잔류 Tape를 Box 뒤쪽 측면에 접착시키고

E) 계속 진행되어 Tape Adhesive Roller가 상부의 Tape를 Box에 밀착시켜 Taping을 완료하고 Box를 배출 콘베아로 배출한다.

여 백

제3장 양파 추출물이 인체 암세포에 나타내는 세포독성

서론

백합과 식물에 속하는 양파(*Allium cepa* L.)는 특유의 향기성분 때문에 향신료로 널리 이용되어왔으며, 고대 이집트, 로마, 인도, 중국 등에서는 마늘과 함께 약용식물로 사용되어 해열, 구충, 해독, 장염, 종양치료에 사용되어왔다. 최근의 연구에서 양파는 암의 예방과 치료, 고혈압 예방, 당뇨병치료, 심장병치료, 체중조절 등의 효과를 가지고 있어 성인병치료와 예방에 탁월한 효과가 있다는 사실이 밝혀지고 있다[1]. 네덜란드의 코호트연구(Cohort Study)에서는 55-65세의 남녀 120,852명을 대상으로 *Allium* 속 채소의 섭취와 위암발생 사이의 관련성에 대해 관찰하였는데 양파 소비와 위암발생 사이에 강한 반비례 결과를 보였다[2]. 중국의 Heilongjiang지방에서 case-control study로 식이섭취와 뇌종양 발생 위험도와의 관계를 관찰했는데, 생야채, 특히 양파, 양배추와 과일 등이 종양발생 빈도와 반비례함을 보고하였다[3]. Belman S. 등의 실험에서는 양파와 마늘기름이 확실히 마우스의 피부에서 종양발생을 억제했음을 보고하였다[4]. Khadjik N. 등의 실험에서는 양파의 물추출물이 햄스터의 구강암 세포에 대해 유의적인 성장저해 효과 를 보였음을 보고하였다[5].

본 연구에서는 이미 알려진 양파에 대한 건강 기능성에 더하여 양파 추출물을 사용하여 몇가지 인체 암세포와 정상세포에 대한 세포독성을 관찰하여 상용되고 있는 양파에 대한 영양학적 정보를 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

(1) 세포배양

사용한 세포주는 한국세포주은행에서 분양 받은 것으로 인체 유래이며 암세포주로는 NCI-H1299(lung), SNU-C5(colon), SNU-216(stomach)등이고 정상세포주로는 HEL299(lung), CCD-18Co(colon)등이었다. 배양은 RPMI 1640(GIBCO Co.)배지에 10% FBS(fetal bovine serum, GIBCO Co.)와 10,000 u/ml의 penicillin과 10 mg/ml의

streptomycin을 첨가하여 5% CO_2 배양기(CO_2 incubator, Quene System, TM)를 이용하여 37℃에서 배양하였다. 배양세포주는 1주일에 2~3회 refeeding하였고, PBS(phosphate buffered saline, GIBCO Co.)로 세척 후 0.05% trypsin-EDTA 용액으로 부착된 세포를 떼어내고 분할하여 계대배양하면서 실험에 사용하였다.

(2) 시료의 조제

국산 양파를 정선하여 수세, 정제 후 동결 건조시켜 분말화시켰다. 분말시료는 95% 메탄올을 중량의 20 배로 첨가하여 40℃에서 5 시간씩 3 회 진탕추출하고, 감압여과하였고 이렇게 얻은 추출액은 감압농축기에서 농축하여 시료로 사용하였다. 메탄올추출물은 다시 클로르포름(헥산)~물 (7: 3, v/v)을 가하여 추출하고 분획여두에서 분획하여 동일한 방법으로 각각 감압농축시키므로 클로르포름, 헥산, 물층의 추출물을 얻었다.

(3) 세포독성 측정

각 세포를 96-well plate에 10^5 cells/ml 농도로 심고 하루 동안 배양하였다. 세포가 부착된 것을 확인한 후, 배양액은 버리고 각 분획의 추출물이 ml당 125, 250, 500, 1000 ㎍으로 처리한 배지로 교체하였는데 소량의 무수알콜에 용해시키거나 배지에 용해시켜 처리하였고 72 시간 배양 후 세포생존율을 확인하였고 추출물을 처리하지 않은 군을 대조군으로 하여 세포 생존율(백분율)은 MTT(3-[4,5-dimethyl-thiazol-2-yl]-2,5-diphenyltetrazolium bromide) assay로 측정하였다. MTT assay는 MTT kit(Boehringer Mannheim GmbH, Germmany)를 사용하였는데, MTT용액을 각 세포주가 있는 well당 10 ㎕씩 넣고 4 시간 동안 37℃가 유지되는 세포배양기에서 배양시킨 후 solubilization solution (10% SDS in 0.01 M HCl)을 100 ㎕씩 첨가하여 하룻밤 동안 배양하였다. 그런 후 microplate 판독기(BIO-RAD Model 3550)로 590 nm에서 흡광도를 측정하였다. 세포생존율은 대조군의 흡광도에 대한 실험군의 흡광도의 백분율로 계산하여 얻었다.

또한 각 추출물의 독성 정도를 같은 수준에서 알아보기 위해 세포주에 대한 C_{50}(Inhibitory Concentration 50)값을 구하였는데, 그 값은 대조군에 대한 세포

생존율이 50%가 되는 약물의 농도로 정의되며 이 IC_{50}값을 항암효과의 지표로 표시하였다.

(4) 결과의 분석

각 측정치는 3회 이상 측정된 세포생존수의 평균값과 표준오차로 표시하였다. 시료의 농도에 따른 세포 생존율은 SAS package(SAS institute, USA)를 이용해서 통계 처리하였는데 분산분석(ANOVA) 후, Duncan's multiple range test로 각 시료 처리간의 유의차를 검증하였다.

결과 및 고찰

양파추출물이 암세포의 생장에 미치는 영향을 분석한 결과 이들은 대체로 암세포주의 성장을 억제하는 세포독성을 나타냈는데 그 결과를 Fig. 1-3에 나타냈다. 추출물 중에서 메탄올과 클로르포름, 헥산추출물은 결장암세포인 SNU-C5 세포주에 세포독성을 보였는데 이 암세포는 특히 헥산과 메탄올 추출물에 감수성이 더욱 높게 나타났다. 즉, 헥산추출물의 경우 1,000 ㎍/㎖ 농도에서 결장암세포의 세포생존율은 28.9%로 유의적으로 높은 세포독성을 보였고, 그 이하의 농도에서도 생존율이 50% 대로 성장억제 효과를 보였다($p<0.001$). 메탄올추출물의 경우 1,000 ㎍/㎖에서 세포생존율이 44.5%로 유의적으로 높은 세포독성을 보였고 나머지 농도에서는 50-60%의 생존율로 다소 낮은 세포독성을 보였는데 ($p<0.001$), 이는 세포독성이 추출물 농도에 의존성을 나타낸다는 의미이다. 클로르포름추출물의 경우 세포생존율이 1,000 ㎍/㎖의 52.4%보다 500 ㎍/㎖에서 48.4%로 높은 세포독성을 보였고, 나머지 농도에서는 유의적인 세포독성을 관찰할 수 없었다. 물추출물의 경우 실험한 모든 농도에서 암세포주에 대한 세포독성을 보이지 않았다. 위암세포인 SNU-216 세포주는 헥산추출물의 경우에만 유의적으로 높은 세포독성을 나타냈는데 1,000 ㎍/㎖에서 55.9%의 생존율을 보였고 ($p<0.001$), 나머지 농도와 다른 추출물 모두에서 모두 낮은 세포독성을 나타내므로 본 연구에서의 양파추출물은 위암세포주에는 영향을 덜 주는 것으로 나타

났다. 폐암세포인 NCI-H1299 세포주의 경우에도 헥산추출물에서 세포독성을 보였는데 세포생존율은 1,000 ㎍/㎖의 농도에서 23.1%, 500 ㎍/㎖의 농도에서 36.1%, 250 ㎍/㎖에서 48.4%로 다른 추출물에 비해 낮은 농도에서도 유의적으로 높은 세포독성을 보였다($p<0.001$). 메탄올추출물의 경우 1,000 ㎍/㎖에서만 생존율이54.9%로 중간적인 세포독성을 보였다. 반면 클로르포름과 물추출물의 경우, 대부분의 농도에서 낮은 세포독성을 보였는데 90%정도의 세포생존율을 기록한 클로르포름추출물의 경우보다 물추출물의 경우가 70% 대를 기록하므로 다른 세포에서보다는 물추출물에 민감한 특성을 보였다.

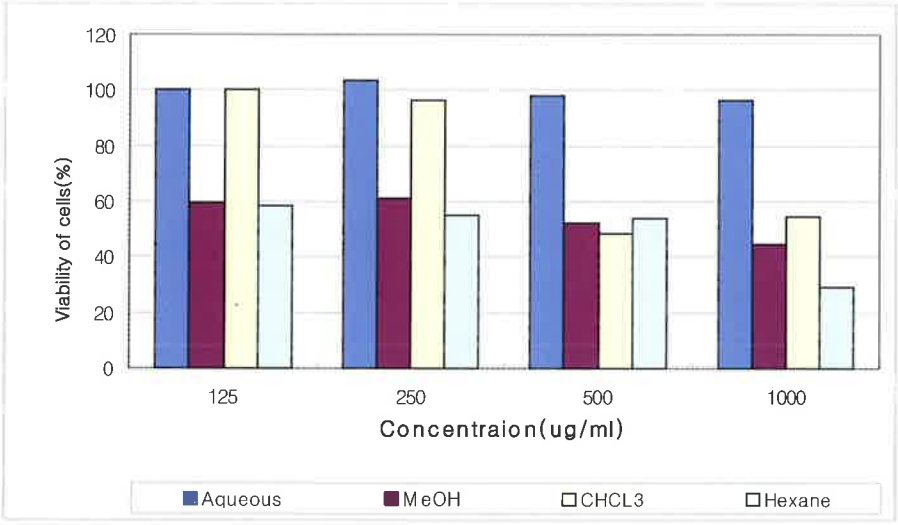


Fig. 1. Viability of SNU-C5 cell after exposed to onion extracts for 72 h

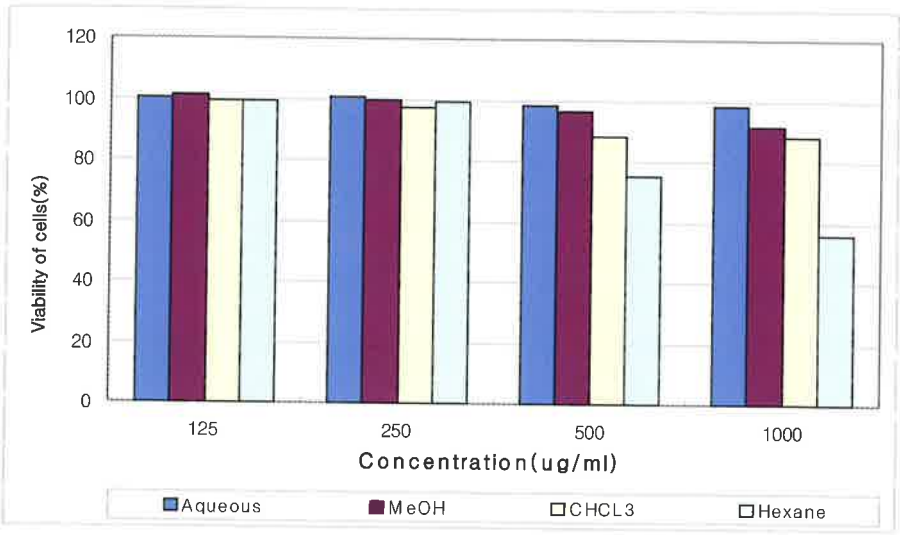


Fig. 2. Viability of SNU-216 cell after exposed to onion extracts for 72 h

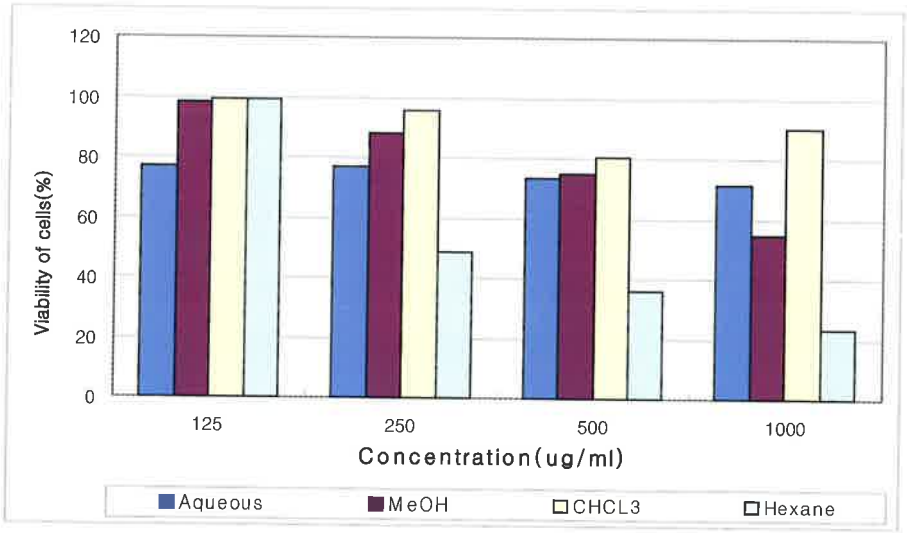


Fig. 3. Viability of NCI-H1299 cell after exposed to onion extracts for 72 h

3종의 암세포에 대해 세포생존율이 50%가 되게 하는 각 추출물의 IC_{50}값을 Table 1에 제시하였는데, SNU-C5, SNU-216, NCI-H1299 모두 헥산추출물에서 각각 445.7 ㎍/㎖, 1,049.2 ㎍/㎖, 484.7 ㎍/㎖로 IC_{50}값이 가장 낮았다. 특히 SNU-C5에서는 물추출물을 제외한 모든 추출물에서 1,000 ㎍/㎖ 미만의 낮은 IC_{50}값을 보였으나, 결장암세포주인 SNU-C4에 대한 백두옹, 현호색, 황금, 오배자와 같은 전통 약용식물로부터 얻은 유기용매 추출물의 IC_{50}값은 각각 0.03 ㎍/㎖, 42.7 ㎍/㎖, 87.6 ㎍/㎖, 40.5 ㎍/㎖로[6] SNU-C5에 대한 양파추출물의 세포독성과 비교해 보면 양파추출물이 약용식물보다는 세포독성이 그다지 높지 않은 결과를 보였다.

Table 1. IC_{50} value(㎍/㎖) of human cancer cell lines after exposed to onion extracts for 72 h

Extraction solvent	SNU-C5	SNU-216	NCI-H1299
Aqueous	5,193.2	12,786.5	3,595.9
Methanol	681.5	4,788.5	1,064.7
Chloroform	749.3	2,895.8	1,432.8
Hexane	445.7	1,049.2	484.7

암세포는 정상적인 체세포에서 분화된 세포이기 때문에 암세포의 생장을 억제하거나 암세포를 사멸시키는 항암제는 정상세포에게도 유사한 세포독성을 나타내는 경우가 많다. 따라서 상기한 항암성이 있는 양파추출물 3종이 정상세포주의 생장에 미치는 영향을 관찰하였다. Figure 4-5에 나타냈듯이 폐조직세포인 HEL299의 경우 모든 추출물에서 70%가 넘는 세포생존율을 나타내므로 통계적으로 유의성 있는 세포독성은 관찰되지 않았다. 추출물의 농도가 높아질수록 클로르포름추출물과 물추출물의 경우 세포생존율이 조금씩 감소하는 것을 관찰할 수 있었는데 폐암세포주에서 높은 세포독성을 보였던 헥산과 메탄올추출물에서도 정상세포는 80%가 넘는 세포생존율을 보여 동일한 조직에서 유래한 세포주임에도 불구하고 이들 추출물이 정상세포와 암세포 사이에 서로 다른 영향을 미치는

것으로 나타났다. 즉, 정상세포의 성장에는 유의적인 영향을 거의 미치지 않으면서 암세포만 선택적으로 성장을 억제하는 결과를 나타냈다. 또 다른 정상세포주인 CCD-18CO는 대부분 추출물에서 세포생존율이 90% 이상이어서 양파추출물은 정상적인 결장세포에는 세포독성을 나타내지 않았다. 헥산추출물의 경우 1,000 ㎍/㎖에서 농도에서 정상적인 대장세포의 생존율이 23.8%로 유의적으로 높은 세포독성을 보였는데 이는 500 ㎍/㎖에서 76.6%의 세포생존율을 보인 것과 비교할 때 생존율이 급격히 저하된 결과이었다. 이는 양파추출물이 분획에 따라서는 일정 농도 이상에서는 정상세포주에도 독성을 나타낼 수 있다는 점을 시사하고, 앞선 결과에서 암세포일지라도 위암세포인 SNU-216의 경우처럼 양파추출물의 대부분의 분획에서 낮은 세포독성을 보인 결과를 함께 주의해보면, 유효성분이라고 말하는 물질이라도 서로 다른 세포에 미치는 영향이 항상 동일하게 나타나지 않을 수 있다는 것을 알 수 있다. 또한 이러한 결과로 암세포에 대한 선택적인 세포독성이 나타나게 하기 위해서는 정상세포에 대한 독성을 최소화하면서 항암효과를 얻을 수 있는 적절한 농도의 선택이 중요한 요소라고 생각된다.

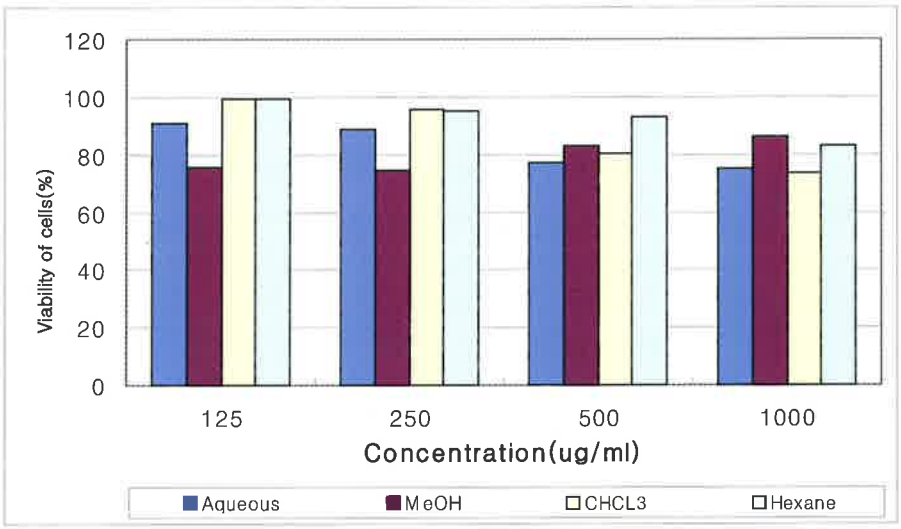


Fig. 4. Viability of HEL299 cell after exposed to onion extracts for 72 h

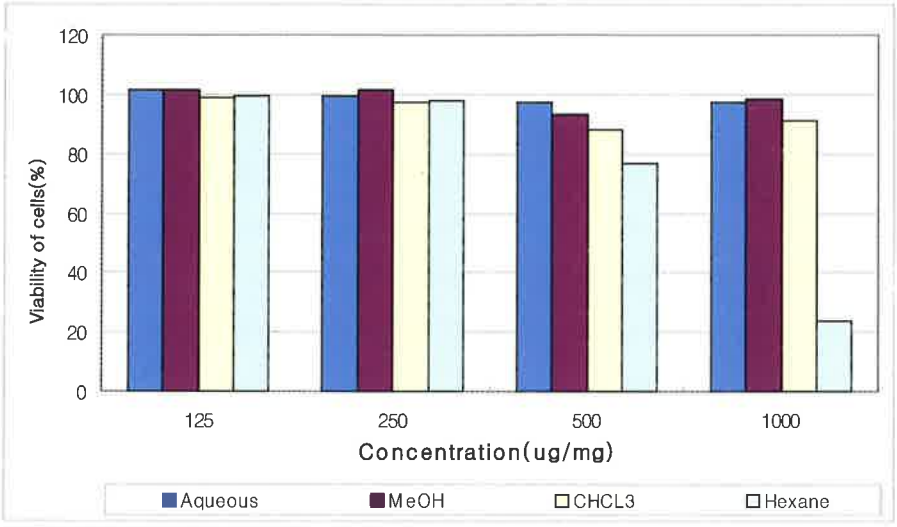


Fig. 5. Viability of CCD-18C_0 cell after exposed to onion extracts for 72 h

참고문헌

(1) Ali M., Thomson M. and Afzal M.: Garlic and onion: their effect on eicosanoid metabolism and its clinical relevance, *Prosatglandins Leukot Essent Fatty Acids.* 62, 55-73(2000)

(2) Dorant E., Van den Brandt P.A., Goldbohm R.A. and Sturmans F.: Consumption of onions and a reduced risk of stomach carcinoma, *Gastroenterology.* 110, 12-20(1996)

(3) Hu J., La Vecchia C., Negri E., Chatenoud L., Bosetti C., Jia X., Liu R., Huang G., Bi D. and Wang C.: Diet and brain cancer in adults: a case-control study in northeast China. *Int. J. Cancer,* 81, 20-3(1999)

(4) Belman S., Solomon J., Segal A., Block E. and Barany G.: Inhibition of soybean lipoxygenase and mouse skin tumor promotion by onion and garlic components. *J. Biochem. Toxicol.,* 4, 151-60(1989)

(5) Khadjik N., Joel S., and Gerald S.: *In vitro* inhibitory effect of onion extract on hamster buccal pouch carcinogenesis. *Nutr. Cancer,* 10, 137-144(1987)

(6) Park, J.G., Hyun, J.W., Lim, K.H. and Shin, J.E.: Antineoplastic effect of extracts from traditional medicinal plants. *Kor. J. Pharmacogn.,* 24, 223(1993)

요 약 문

용매별로 양파 추출물을 제조하고 각 분획이 결장암, 위암 및 폐암 세포주에 나타내는 세포독성을 비교, 분석하였다. 국내산 양파를 사용하여 95% 메탄올 추출물을 얻고, 이를 다시 헥산, 클로르포름, 물로 분획하여 각각 감압농축시켜 시료로 사용하였다. 분석에 사용된 세포주는 결장암세포주인 SNU-C5, 위암세포주인 SNU-216, 폐암세포주인 NCI-H1299, 정상폐세포주인 HEL299, 정상결장세포주인 CCD-18C_0이었으며, 세포생존율은 세포 배양액에 용매별 추출물을 농도별로 첨가하여 72 시간 배양 후 MTT assay로 측정하였다. 물추출물을 제외한 유기용매 추출구의 경우 시료 농도가 증가할수록 암세포의 생존율이 감소함을 관찰할 수 있었다. SNU-C5와 NCI-H1299의 경우 헥산추출물 처리구의 암세포생존율이 현저히 낮아지므로 높은 세포독성을 보였는데 두 종류의 암세포 모두 클로르포름< 메탄올< 헥산 처리구 순으로 세포독성을 나타내었다. SNU-216의 경우는 헥산추출구에서만 유의적으로 낮은 세포독성을 보였다. 정상세포인 HEL299의 경우 모든 처리구에서 세포생존율이 유의적으로 감소하지 않아 양파 추출물이 정상세포에는 손상을 일으키지 않고 암세포만 선택적으로 사멸시킬 수 있는 가능성을 시사하였다. CCD-18C_0의 경우에도 전반적으로 양파 추출물의 세포독성이 별로 나타나지 않았지만, 1,000 ㎍/㎖ 농도의 헥산추출물만이 높은 세포독성을 보였다. 이 결과는 같은 정상세포라고 할지라도 양파 추출물의 농도가 높아지면 세포독성이 나타날 수 있다는 의미이며, 따라서 항암효과를 목적으로 양파 추출물을 이용할 때 암세포에는 세포독성을 발휘하지만 정상세포에는 거의 영향을 미치지 않는 적절한 농도의 선택이 중요한 요소라고 생각된다.