

최종보고서

편집순서 1 (표지)

<p>(뒷면)</p> <div data-bbox="183 1355 391 1467" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>주의 (편집순서 8)</p> </div> <p style="text-align: center;">(15 포인트 고딕계열)</p> <p style="text-align: center;">↑ 6cm ↓</p>	<p>무 농 약</p> <p>수 경 인 삼 을</p> <p>활 용 한</p> <p>새 로 운</p> <p>형 태 의</p> <p>발 효 주</p> <p>개 발 사 업</p> <p>농 림 축 산 식 품 부</p> <p>↑ 3cm ↓</p>	<p style="text-align: right;">(앞면)</p> <div data-bbox="614 414 917 492" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;">발간등록번호</p> <p style="text-align: center;">11-1543000-000531-01</p> </div> <p style="text-align: center;">5cm ↓</p> <p style="text-align: center;">무농약 수경인삼을 활용한 새로운 형태의 발효주 개발사업</p> <p style="text-align: center;">(18 포인트 고딕계열)</p> <p style="text-align: center;">(Development of functional ginseng liquor by new type manufacturing process)</p> <p style="text-align: center;">(17 포인트 명조계열)</p> <p style="text-align: center;">명 주 가</p> <p style="text-align: center;">(17 포인트 명조계열)</p> <p style="text-align: center;">↑ 9cm ↓</p> <p style="text-align: center;">농림축산식품부</p> <p style="text-align: center;">(17포인트 명조계열)</p> <p style="text-align: center;">↑ 4cm ↓</p>
---	---	---

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “무농약 수경인삼을 활용한 새로운 형태의 발효주 개발사업” 과제의
보고서로 제출합니다.

2014 년 9 월 26 일

주관연구기관명 : 명 주 가

주관연구책임자 : 김 계 훈

연 구 원 : 김 혜 란

협동연구기관명 : 공주대학교 산학단

협동연구책임자 : 이 효 구

요 약 문

I. 제 목

무농약 수경인삼을 활용한 새로운 형태의 발효주 개발사업

II. 연구개발의 목적 및 필요성

- 인삼을 전통주에 투입하면 약용 성분의 알코올 추출을 촉진시켜 향과 맛이 더욱 풍부한 것으로 확인되었고, 기능적으로나 특히 시각적으로 가장 관능적인 효과를 보이는 통삼 형태의 무농약 수경재배 인삼의 발효 전통주의 제조방법을 개발하고 기존 인삼주와의 약리성분의 비교 분석을 통하여 본 제품의 객관적이고도 산업적인 우수성을 입증 하고자 함.
- 이에 수출지향적인 공정개선을 통하여 인삼의 뿌리는 물론이고 인삼의 잎과 줄기에 포함된 약용성분을 모두 섭취할 수 있도록 개발하여 시장경쟁력을 극대화 하고자 함.
- 용기 내부에 인삼의 잎과 줄기 및 뿌리를 모두 포함하는 통짜 인삼의 시각적인 기능의 극대화
- 장점을 살리기 위해 저장성 향상을 통한 유통기한 연장 연구
- 인삼주의 주요 이화학적 품질 특성 규명 (무농약과 농약재배 인삼의 비교)
- 최적 효모 선발을 위한 발효적성 연구
- 수출 및 산업화를 위한 소비자 needs의 분석 후 대응방안 수립
- 시장개척을 위한 적극적인 홍보계획 수립 및 홍보

III. 연구개발 내용 및 범위

- 저온발효를 이용한 발효원주의 품질특성 및 숙성조건의 최적화 연구
 - 품질 및 수율 향상을 위한 원료별, 혼합원료별 최적 공정 조건과 레시피 개발
- 무농약 수경재배 인삼을 이용한 고품질의 주류 개발
- 무농약 수경재배 인삼을 활용한 품질 및 수율 향상 연구
(기존 인삼주 제품의 중금속 성분 및 잔류농약 비교 연구)
- 저온숙성기술을 통한 품질 및 수율 향상 필요
- 수출 및 산업화를 위한 소비자 needs의 분석
 - 시장조사 , 시음회 결과분석
- 기존 인삼주와 차별화된 마케팅 및 홍보전략 연구

IV. 연구개발결과

- 재료별 , 기간별 담금공정별 인삼주 발효공정의 레시피 확보
- 무농약재배와 일반 농약재배 인삼재료의 이화학적 분석 데이터 확보
- 무농약재배와 일반 농약재배 인삼재료의 주류담금 공정후의 농약잔류 분석데이터 확보

- 발효원주의 지표 성분 분석
- 완성주의 조성비율에 다른 이화학적 변화 확인
 - 향산화 활성 검정 : 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 측정
두 종류의 페놀성 및 플라보노이드 화합물 함량분석을 측정하여 각각의 향산화 활성을 비교 확인하였음.
 - 주류의 음용시 감칠맛의 유도 요인인 유리 아미노산도 함량 측정
 - HPLC 분석을 이용한 성분 비교
- 저온공정 및 다양한 비율의 발효공정을 통하여 기능성의 최적화 조건과 소비자 기호도에 부합하는 제조공정 및 최적 레시피의 범위 확인
 - 발효주와 증류주의 혼성비율별 유용물질의 차이 확인
 - 소비자 기호도에 부합하는 제품 제성비율 확인
- 기획단계상 기간이 짧아서 구체적인 최적효모 선발을 위한 발효적성 연구는 본격화하지 못했으나 향후 지속연구를 위한 지표모델의 담금 및 분석을 통하여 발효단계의 정량적 지표를 확보함.
- 저장기간의 변화를 통한 인삼주의 유의적인 변화를 정량적으로 확인함
 - 소비자 기호도에 부합하는 숙성기간의 범위 확인
- 국내 2회 , 해외(중국) 3회의 시장조사 및 해외 시음회 2회와 해외박람회 참가를 통하여 수집한 수출 및 산업화를 위한 수출지역 동향정보와 소비자 needs의 기초자료 확보.
 - 중국 소비자의 주류음용행태 조사 자료
 - 무농약 인삼주의 중국 소비자 관능평가표
 - 소비자 needs에 따라 조절, 수정된 인삼주의 레시피 변화표
- 확실한 소비자 needs를 실현하기 위한 초기 구매계약과 해외(중국) 통관 샘플링 완료 및 중국현지의 국제식품박람회 2 개소 공식 참가

V. 연구성과 및 성과활용 계획

- 특허출원 1 건 실행 계획
- 국내 전문지에 논문게재 1 편 이상 게재 예정
- 대량생산공정 확립과 수출제품의 현지 소비자 needs변화에 대한 대응패턴 매뉴얼화
- 기존의 인삼주에 비해 가격 대비 품질 경쟁력이 높은 제품 개발
- 해외 수출 공략 제품으로서 한국 인삼을 부각시킨 중저가 제품 개발
- 연구결과물의 기타 전통주 제조업체로의 기술이전 및 확산 전략에 적극 호응
- 국가의 요구시 기타 업체의 현장을 방문하여 기술 이전 가능

SUMMARY

This study is about the development of hydroponics will insamju pesticide. the general public are the roots of ginseng have only considered beneficial ingredients to the human body and medical characteristics of ginseng leaves and stems Often not be misunderstood minutes. In addition, only the roots of ginseng intake is actually the leaves and stems are not consumed Not be. Institute of Rural Development Administration of ginseng herbs, but experimental results show that the roots of ginseng, as well as medicinal ingredients contained in the leaves and stems also showed much. Ginseng leaves and stems, but also contains a lot of medicinal ingredients, and even though, using ginseng roots are all conventional mainstream, which will use only. This study is the mainstream of conventional ginseng for solving the art, as well as ginseng root of ginseng stems and leaves of a medicinal ingredient contained in allowing both to be ingested. Hydroponics is also safe to use pesticides do not use the leaves and stems of ginseng can be effective.

CONTENTS

1. Background of Research
2. Current R&D Situations
3. Significance and results of the Research
4. Progress of the Research Project and Contributions
5. Outcome of Research Project and Future Directions
6. Oversea R&D information collected through Present Research Project
7. Research Facility and Equipment
8. Reference

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요

제1절 연구개발의 필요성

1. 인삼의 일반적 개황

일반적으로 인삼(人蔘)은 깊은 산의 숲에서 자라는 산삼의 씨앗을 밭에 뿌려 인공적으로 재배한 것을 의미하는데, 대부분 그 뿌리만을 약재로 사용하고, 뿌리의 모양이 사람 형상으로 되어 있어 인삼이라 한다. 이러한 인삼은 사포닌(Saponin)이라는 약용성분을 많이 포함하고 있는데, 인삼의 사포닌 성분을 진세노이드(Ginsenoide)라 부르기도 한다. 한편, 인삼은 그 건조 상태에 따라 건조되지 않은 수삼(水蔘)과, 건조가 끝난 건삼(乾蔘) 및 수삼을 찌서 말린 홍삼(紅蔘) 등으로 구분되고, 용도에 따라 식용과 약용으로 구분된다. 약용인삼은 주로 4년근 이상의 인삼이 사용되며, 4년근 미만의 인삼은 주로 식용으로 사용되고 있다. 그런데 인삼을 노지에서 재배하는 것은 시간이 많이 소요되고, 적절한 기후 및 토양이 맞지 않으면 양질의 인삼을 얻기가 어렵다. 따라서 인삼에 인체에 유익한 성분이 많이 함유되어 있는 것을 알면서도 이를 식용으로 섭취하기에는 비용이 많이 든다는 단점이 있다. 이러한 점을 해소하기 위해, 노지에서 1년간 재배한 묘삼을 비닐하우스에서 양액을 이용하여 수경재배하는 방법이 농업진흥청 인삼약초 연구소에서 개발된 바 있다. 상기한 방법에 의해 묘삼을 4개월간 수경재배하면, 노지에서 재배된 2년근 인삼과 거의 동일한 크기의 인삼을 얻을 수 있는 것으로 나타났다.

진세노사이드	재래종 인삼 5년근	배지수경 인삼 (묘삼120일 재배)	묘삼(연풍)
	평균함량(%)	평균함량(%)	평균함량(%)
Rg1	0.84	0.41	0.30
Re	0.60	0.17	0.09
Rf	0.21	0.06	0.03
Rb1	0.46	0.33	0.09
Rg2	0.08	0.04	0.02
Rh1	-	0.27	0.10
Rc	0.30	0.15	0.03
Rb2	0.21	0.02	-
Rd	0.04	0.13	0.03
합계	2.74	1.58	0.71
PD/PT	0.80	0.67	0.29

표1. 재래종 인삼 5년근과 비닐하우스에서 재배한 수경인삼, 그리고 묘삼의 진세노이드 성분을 서로 비교한 것이다. (농업진흥청 인삼약초연구소에서 실험)

2. 인삼의 부위별 유효성분의 재조명

가. 기존의 일반적인 실험결과 - 진세노사이드 성분의 규명에 주력

위 실험결과에서도 나타나듯이, 수경재배에 의해 재배된 청정수삼은, 2년근 인삼을 얻기 위하여 묘삼을 노지에서 1년간 재배하는 경우에 비해 불과 4개월 만에 동일한 크기로 자라나 재배기간을 대폭 단축할 수 있었다. 또한 수경재배에 의한 청정수삼은 양액을 이용하여 무농약으로 재배되기 때문에 인체에 유해한 농약 성분을 포함하지 않는다는 장점이 있다. 한편, 일반인들은 인삼의 뿌리에만 인체에 유익한 성분이 있는 것으로 생각하고, 인삼의 잎 및 줄기에는 약용성분이 없는 것으로 오해하는 경우가 많다. 또한, 실제적으로도 인삼은 뿌리만 섭취하고 잎 및 줄기는 섭취하지 않고 있다.

진세노사이드	뿌리		줄기		잎	
	함량(%)	SD	함량(%)	SD	함량(%)	SD
Rg1	0.41	0.14	0.45	0.22	4.04	1.35
Re	0.17	0.06	0.26	0.13	1.42	0.47
Rf	0.06	0.02	0.01	0.01	-	-
Rb1	0.33	0.11	0.01	0.00	0.37	0.12
Rg2	0.04	0.01	0.06	0.03	0.94	0.31
Rh1	0.27	0.09	-	-	1.41	0.47
Rc	0.15	0.05	0.02	0.01	1.53	0.51
Rb2	0.02	0.01	-	-	0.22	0.07
Rd	0.13	0.04	0.08	0.04	4.15	1.38
합계	1.58	0.53	0.88	0.44	14.08	4.69
PD/PT	0.67	0.22	0.13	0.07	0.80	0.27

표2. 수경재배 인삼의 각 부위별 유효성분을 서로 비교한 것이다. (농업진흥청 인삼약초연구소)

하지만 상기실험자료에서 보여지듯이, 인삼의 잎에는 뿌리의 진세노이드 총함유량 15.8mg/g보다도 9배정도 많은 140.8mg/g의 진세노이드 성분이 함유되어 있는 것으로 나타나고 있으며 또한, 인삼의 줄기에도 뿌리에 비해서는 적지만 8.8mg/g의 진세노이드 성분이 함유되어 있는 것으로 확인되었다. 뿐만 아니라, 인삼의 잎에는 항종양 기능 및 간 보호 기능을 가진 Rh1성분이 14.1mg/g이나 들어 있는 것으로 나타났다. 이에 따라 최근에는 인삼의 잎에 함유된 약용성분을 섭취하기 위해 인삼의 잎을 샐러드나 찜채소 및 식재료로 이용하기도 한다.

나. 본 연구팀의 실험결과 - 인삼의 항산화 기능중 지상부의 성분함량 분석에 주력

본 연구팀의 위탁연구기관인 공주대학교 식품공학과와 분석실험은 주로 수경재배인삼의 지상부인 잎과 줄기에 함유된 기능성 물질들 중에서도 특히 항산화 기능에 대한 비중을 중점적으로 분석하고 선행 연구과제들의 항암, 항염 성분들과는 별도로 세계적인 트렌드인 항산화 성분에 대한 기초분석을 시작함으로써 산업화를 위한 경쟁력 제고를 높이는 계기를 마련하고자 노력 하였다.

3. 무농약 인삼을 활용한 새로운 트렌드의 인삼주 개발의 절실함

가. 관습적인 인삼주 제조방식

한편, 인삼은 그 약용성분을 활용하기 위하여 인삼주로 제조되는 경우가 많다. 보편적인 인삼주는, 알콜 함유량이 높은 주류에 인삼을 넣어 알콜 성분에 의해 인삼의 유효 성분을 녹여 내어 인삼의 약용성분을 술과 함께 흡수하도록 하고 있다. 또한, 최근에는 막걸리 등 곡물을 이용한 각종 곡주를 제조하는 과정에서 수삼을 갈아서 넣거나 다려 넣음으로써 인삼의 약용성분을 활용하기도 한다. 그러나, 인삼을 이용한 종래의 주류는 오직 인삼의 뿌리만을 이용하고 있고 약용성분이 많이 함유된 인삼의 잎과 줄기는 이용하지 않음으로써, 인삼의 잎 및 줄기가 지니고 있는 약용 성분을 충분히 활용하지 못하는 문제점이 있다. 인삼의 잎 및 줄기에도 약용성분이 많이 함유되어 있는데도 불구하고, 인삼을 이용한 종래의 주류들은 모두 인삼의 뿌리만을 사용하고 있는 것이다.

나. 인삼재배 방식의 문제

더욱이 기존의 노지재배식 5년근 이상의 인삼으로 인삼주를 제조하여 국내유통하던 관례에 따라 수출제품 역시도 별다른 검사과정 없이 수출을 진행하던중 1992년부터 중국에서 강화된 잔류농약검사에 의해 농약성분이 검출됨에 따라 중국 및 일본등에 홍삼제품 이외에는 수출길이 막혀버림으로써 그나마 인삼 종주국이라는 자존심의 명맥을 유지하던 미미한 물량 조차도 끊겨버림으로써 우리나라는 인삼재배 및 가공품시장에서의 경쟁력을 잃게 되면서 오히려 수삼의 국제시장에서의 서열은 미국 캘리포니아산, 홍콩산, 중국산에 이어 최하위 등급으로 전락하게 되는 수모를 20여년간 유지하고 있는바, 가장 큰 원인은 재배 단계의 비료과잉 및 맹독성 농약성분의 과다로 인한 건강기능적인 경쟁력의 상실에 있다.



표3. 인삼 재배 방식의 비교표

인삼 잔류 농약의 제거율

분류 No.	농약명 (제품명)	잔류량 (mg/kg)		제거율 (%)	비고
		처리 전	처리 후		
1	토클로포스페틸 (리조텍스)	2.21 ± 0.17	0.79 ± 0.01	64.3	모잘록병, 토양살균
2	사이퍼페트린 (피레스)	1.34 ± 0.03	0.13 ± 0.02	90.3	살충, 풍명이류
3	디페노코나졸 (푸르젠)	4.06 ± 0.14	0.84 ± 0.03	79.3	점무늬병
4	아족시스트로빈 (오티바)	1.98 ± 0.07	0.13 ± 0.03	93.4	탄저병

기존의 정밀 분석법, B2농약의 잔류 분석 검출법, 효소 및 미생물법, ELISA 분석법 등의 기법 활용 - 동남보건대 보건환경과와 공동연구

표4. 인삼재배시 사용하는 주요 농약의 잔류성분 제거율

다. 중국내부환경의 변화에 따른 시장진출의 기회

이러한 여러 가지 위협요인이 상존하는 가운데에서도 본 연구는 종래 인삼 주류의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 무농약 수경재배 인삼을 활용하여 인삼의 뿌리는 물론이고 인삼의 잎과 줄기에 포함된 약용성분을 모두 섭취할 수 있도록 하여 보다 경쟁력 있는 한국 고유의 인삼주를 생산하는 계기를 만들고자 한다. 그리하여 세계최대의 건강 기능성 식품 시장인 중국에서의 현지화에 성공하여 안정적인 수출 기반을 마련하고자 한다.



표5. 무농약 수경재배인삼주의 개발 공정도

제 2 장 국내외 기술개발 현황

현재 수경재배 무농약인삼을 활용한 여러 가지 식품류는 쌈채류를 비롯하여 여러 가지 형태로 많이 활용되고 있으나 인삼주 형태로는 아직 개발되지 못하고 있으며 외국의 경우에는 당연히 이러한 형태의 제품은 나타나지 않고 있는 실정이다. 다만 산양삼으로 간혹 4~5월경에 잎을 포함하여 출시되고 있기는 하지만 계절에 영향을 받지 않고 지속적으로 인삼의 잎이 공급될 수 있는 기술은 오직 수경재배의 하우스 재배 밖에는 없다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

1. 이론적, 실험적 접근방법

가. 수경재배 인삼의 지상부에 집적된 항산화능 분석 실험

진핵생물은 세포 내 미토콘드리아에서 ATP를 생산할 때 전자전달계의 최종 전자수용체로서 산소를 필요로 한다. 하지만 이러한 미토콘드리아의 호흡 과정은 피할 수 없는 부산물로서 superoxide radical (O_2^-)이나 hydrogen peroxide (H_2O_2)와 같은 활성산소(reactive oxygen species, ROS)를 생성하게 된다. 또한 일반적으로 호흡으로 들이마신 산소의 약 1-2%가 산화적 스트레스에 의해서 활성산소로 변하며, 일부는 몸 속에서 저절로 없어지거나 각종 감염을 막는 면역기능도 하지만, 과잉 생산된 활성산소가 문제다. 진핵세포에는 superoxide dismutase(SOD), glutathione peroxidase, catalase와 그 밖에 여러 다른 단백질 등이 있어 세포 내에 ROS의 축적을 억제한다. 그러나 오랜 시간에 걸쳐 여러 질병을 비롯한 스트레스, 공해 등 다양한 원인에 의해 세포내 항상성이 깨지면 이러한 과잉의 활성산소는 정상 세포막과 세포를 손상시키며, 피부를 구성하는 콜라겐을 산화시켜 노화를 촉진하고, DNA를 손상시켜 암을 유발하는가 하면 세포막의 불포화지방산을 산화작용을 통해 이물질로 바꿔 동맥경화, 뇌졸중 등 여러 가지 질병을 야기한다고 알려져 있다. 따라서 최근에 천연물을 이용하여 이러한 여러가지 질병을 야기하는 활성산소를 제거할 수 있는 항산화물질을 개발하는 연구가 활발히 전개되고 있다.

나. 수경재배와 노지인삼의 잔류농약 실험

인삼의 노지재배시 연간 3~4회 이상 살포하는 각종 농약군 주에서도 특히 치명적이고 규제 대상이 되는 Tolclofos-methyl, Cypermethrin, Difenconazole, Azoxystrobin을 실험대상으로 선정하였으며 원재료 2종과 술담금 2종의 대조 분석을 실시하였다.

다. 수경재배와 노지인삼을 활용한 주류제조후 각종 실험

제품의 기호도에 직접적인 영향을 미치는 유리 아미노산도 검사를 실시하면서 발효주와 침출주의 미량원소변화와 숙성시간에 따른 변화도 비교 분석 하였다.

라. 인삼주의 기능성 및 기호도에 대응하기 위한 다양한 술담금 과정

2회에 걸쳐 시행한 중국 현지의 소비자 기호도 조사와 관능평가실험의 결과에

따라 소비자 Needs를 반영한 새로운 형태의 인삼주를 담금하여 기존의 제품과의 차이점을 비교 분석하였다.

마. 저온발효를 이용한 발효원주의 품질특성 및 숙성조건의 최적화 연구

발효환경을 달리하고 주조원료를 달리한 다섯종류의 술담금을 통하여 저온발효를 통한 새로운 변화에 다른 소비자의 반응을 분석하기 위한 기초실험을 시행하였다.

바. 중국 현지의 소비자 기호도와 관능평가 실험

2014년 1월과 4월의 2회에 걸쳐서 중국 요령성 심양 시내의 일반 소비자 100명(유효 88명)을 대상으로 한국주류에 대한 소비자 기호도 조사를 시행 하였고 전문가(유통,요식업) 8명의 패널을 대상으로 무농약 수경인삼주 기본형인 Alc. 13% 인삼주에 대한 관능평가를 실시하여 중국소비용 기준지표를 설정하고자 하였다.

2. 연구내용

가. 수경재배 인삼의 지상부에 집적된 항산화능 분석 실험

1. 시료 추출

수경재배 인삼을 지상부와 지하부로 나누어 시료중량의 10배의 100% ethanol를 사용해 80℃에서 추출하였다. Filter paper(Whatman No.1)로 여과한 후 다시 한번 추출하였다. 다음 감압농축기(rotary evaporator)를 이용하여 농축 후 동결건조기로 건조시켜 시료로 사용하였다.

2. Tyrosinase 활성저해시험

tyrosinase는 인체 내의 멜라닌 생합성 경로에서 가장 중요한 초기 속도결정단계에 관여하는 효소로서 많은 미백 성분이 이 효소를 억제하는 작용기전을 가지고 있다. 이 실험은 식품의약품안전처에 고시된 방법을 이용하였다. 수경재배 인삼 부위별 시료를 ethanol에 녹여 tyrosinase 활성을 억제하기 위한 8개의 농도범위(0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 mg/mL)로 희석하였다. 96 well plate에 0.1Mpotassium phosphate buffer (pH6.5) 220 μ L, mushroom tyrosinase(1500Unit/mL~2000U/mL)액 20 μ L를 순서대로 넣는다. 이 용액에 1.5 mM tyrosine액 40 μ L를 넣고 37℃에서 15분 반응시킨다. 그리고 이것을 ELISA reader를 이용하여 490 nm에서 흡광도를 측정한다. 공시료액으로 시료액 대신 0.1M potassium phosphate buffer (pH6.5)를 넣는다. 양성대조군으로는 arbutin을 사용하였다.

3. 항산화 활성 측정

(1) DPPH radical 소거능 측정

시료의 radical 소거능은 Blois 등에 의해 소개된 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrozyl)법으로 측정하였다. 시료, 비타민C를 각각 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8mg/mL 농도로 제조한 후 sample 100 μ L씩 96well plate에 분주한 후 DPPH를 100 μ L를 넣고 암실에서 30분간 방치한다. Infinite 200 PRO(Tecan, USA) UV-VIS로 520nm에서 흡광도를 측정하였다.

(2)ABTSradical 소거능 측정

7mM 농도로 증류수에 ABTS를 용해시켜 사용한다. 시료, 비타민C를 각각 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8mg/mL 농도로 제조한 후 sample 10 μ L씩 96well plate에 분주한 후 ABTS를 200 μ L를 넣고 암실에서 1시간 방치한다. Infinite 200 PRO(Tecan, USA) UV-VIS로 414nm에서 흡광도를 측정하였다.

(3) 초파리모델을 이용한 항산화 효과 실험

실험동물로서 이용되는 초파리는 분류학상 2000개 이상의 다른 종들이 포함되는 초파리속 (Genus *Drosophila*)에 속하는데 학명은 *Drosophila melanogaster*이고 우리말정식명칭은 노랑초파리와 과실파리이다. 하지만, 통상적으로 초파리로 불리고 있다. 초파리 학명의 어원을 살펴보면, "Droso"는 "dew"를 의미하고 "phil"은 "loving"이라는 뜻을 포함한다. "melano"는 "dark"란 의미이고 "gaster"는 "abdomen"을 뜻한다. 즉, 초파리의 학명은 단것을 좋아하는 검은 복부를 가진 곤충이라는 생태적인 습성과 형태적인 습성을 자세히 설명하여 주고 있다. 대부분의 경우 초파리의 성충 암컷이 수컷에 비해서 전체적인 몸집의 크기는 크고, 길다란 복부를 가지고 있다. 초파리는 토마스 H 모간에 의해 흰 눈을 가진 돌연변이체가 발견된 이후, 신경생물학, 행동 발달학, 발생학, 세포신호전달 등과 같은 수많은 생물학적 연구들의 대표적 동물 모델로서 이용되고 있다. 이것은 초파리의 유전자 중 상당부분이 인간과 유사하고 여러 대사 및 신호 전달 체계가 진화학적으로 상호 보존되어 있으며 짧은 시간 안에 과학적 현상을 관찰할 수 있는 생활사를 가졌기 때문이다.

a) 초파리배양조건

초파리는 분양 받은 야생형인 W1118 을 사용하였으며, 성체가 된지 3일된 수컷 초파리로 실험을 수행하였다. 초파리 유지조건은 온도 25 $^{\circ}$ C, 습도는 70% 그리고 광주기는 밤 12시간, 낮 12시간을 주어어서 배양기 안에서 유지시켰다. 대조군 배지는 cornmeal, yeast, sugar, agar, propionic acid가 적절히 혼합된 배지를 사용하였으며 실험군은 지하부와 지상부로 각각 1, 5, 10 (mg/mL) 의 세 범위의 농도로 혼합하였다.

b) SOD assay

ScienCell Research Laboratories 의 SOD Assay kit manual을 변형하여 실험하였다.

초파리 45마리를 HEPES buffer 300 μ L에 넣고 갈아 원심분리(1,500 x g)하여 상등액만 옮긴 후, 다시 원심분리(10,000 x g)한다. pellet만 남기고 제거한 후, HEPES buffer 100 μ L를 넣은 것을 sample로 한다. 96 well plate에 working mixture 250 μ L, sample 20 μ L, xanthine oxidase 20 μ L를 넣는다. Infinite 200 PRO(Tecan, USA) UV-VIS로 450nm에서 5분 간격으로 20분동안 흡광도를 측정하였다.

c) Catalase assay

초파리 100마리를 1mL의 potassium phosphate buffer에 넣어 갈아 원심분리(1,500 x g)한 상등액을 sample로 한다. sample 3 μ L와 42 μ L assay buffer에 희석시킨다. 희석된 10 μ L에 65 μ L의 assay buffer와 200mM hydrogen peroxide 25 μ L을 넣고 1분간 반응시킨다. 그리고 15mM sodium azide 900 μ L를 넣고 그 10 μ L를 사용해 1mL의 color reagent를 넣어 15분간 반응시킨다. Infinite 200 PRO(Tecan, USA) UV-VIS로 520nm에서 흡광도를 측정하였다.

계산식은 다음과 같이 나타내었다.

$$\text{Catalase Activity (umoles/min/ml)} = (\Delta \mu\text{M H}_2\text{O}_2 \times d \times 100) / V \times t$$

- Δ umoles H_2O_2 = umoles of H_2O_2 (blank) - umoles of H_2O_2 (sample)
- d = dilution of original sample for Catalase reaction
- t = Catalase reaction time (min)
- V = sample volume in Catalase reaction (ml)
- 100 = dilution of aliquot from Catalase reaction in Colorimetric reaction (10ul from 1ml)

d) 초파리 생존율

대조군과 실험군을 48시간 식이(한 vial당 20마리, 3반복 시행)한 후 2시간 굶긴다.

5% 포도당용액을 포함하는 15% H_2O_2 를 200 μL 적신 filter paper를 vial에 넣고, 48시간 동안 2시간마다 확인한다. 초파리 생존율은 Kaplan-Meier법으로 분석하였으며 GraphPad Prism program (version 5.0)을 이용하여 각 시험군의 평균과 표준편차를 산출한다.

나. 수경재배와 노지인삼의 잔류농약 실험 시행

[식품의약품안전처 고시 제2013-138 II. 농산물 등의 유해물질 분석법

1. 잔류농약 1.1 GC 및 LC를 이용한 다성분 동시분석법]

1) 시험법 적용범위 - 농산물(단순 건조한 경우 포함)에 적용한다.

2) 장치

- 액체크로마토그래프 : Post-column derivatization system, 형광검출기(FLD), 자외부흡광검출기(PDA)

- 액체크로마토그래프/질량분석기/질량분석기(LC/MS/MS)

3) 시약

가) Standard pesticide, n-hexane, Acetonitrile, NaCl, D.W, 고순도 질소, 고순도 헬륨 고순도 수소, 추출용매는 잔류농약급 이상을 사용한다.

나) 기타 시약은 1급 이상을 사용한다.

다) 기기에 사용되는 운반기체는 고순도(99.999% 이상)를 사용한다.

라) 아미노-프로필(Amino-propyl) 카트리지 : 아미노-프로필(1 g) 고정상이 충전되어 있는 일회용 카트리지(용량 6 mL)를 사용한다(Sep-Pak, 1 g, 6 mL, Waters).

마) 표준원액 : 각 농약의 표준품을 Acetonitrile에 녹여 표준원액으로 사용한다.

바) 표준용액 : 표준원액을 사용하여 적당한 농도로 혼합, 희석하여 사용한다.

4) 시험용액의 조제

가) 추출 및 농축

(1) 균질화 된 시료 약 50 g을 polyethylene bottle에 칭량(곡류 등 건조시료인 경우 물을 시료 무게의 1.5~2배 첨가 후 1시간 이상 정치)한다.

(2) Acetonitrile 100 mL를 가하고 균질기(homogenizer)에서 5,000 r/min으로 3분간

마쇄 추출한다.

(3) Sodium chloride (20 ~ 30) g을 첨가한 후 shaker에서 30분간 진탕 후 3,000 r/min으로 원심분리한 후 상등액 10 mL를 시험관에 취하여 농축한다.

나) 정제 (액체마토그래프 측정 농약)

(1) 미리 아미노-프로필 카트리지에 디클로로메탄 6 mL를 초당 2~3방울 정도의 속도로 유출하여 버린다.

(이때 용액이 경계면에 남도록 하여 카트리지가 공기에 노출되지 않도록 주의)

(2) 이어서 디클로로메탄 1 mL에 녹인 액을 카트리지 상단에 주입하고 초당 1~2방울 정도의 속도로 용출시켜 시험관에 받는다.

(3) 다시 카트리지가 용매에 젖어 있는 상태에서 5% 메탄올 함유 디클로로메탄 6 mL로 용출하여 동일 시험관에 합친다.

(4) 용출액은 40 °C이하의 항온수조 중에서 질소 또는 공기를 낮은 유속으로 통과시키면서 용매를 날려 보낸 후 아세토니트릴에 녹여 일정량으로 한 후 멤브레인 필터(PTFE 0.45 μ m)로 여과하여 시험용액으로 한다.

다. 수경재배와 노지인삼을 활용한 주류 제조후 각종 실험

신 청 내 용														
⑥신청구분	1.신규면허신청 2.제조방법추가 3.제조방법 변경			⑦ 제조 방법 기 호	가	⑧ 변경시(종전번호)								
⑨상표명	통 삼 주			⑩알콜분규격	13 %									
1. 발효 방법 : 입국, 밀술, 주류1담금 제조방법은 【별지 제50호 서식】에 의해 별도작성 첨부														
2. 증류원액 제조방법														
⑪ 발효 후의 숙성술덧 원액		⑫ 숙성술덧에 첨가하는 물의 량(ℓ)		⑬ 증류방법 및 증류차수		⑭ 증 류 원 액			⑮ 나무통 저장 원액					
알콜분 (%)	수량 (ℓ)			상압, 감압	1차, 2차	알콜분 (%)	수량 (ℓ)	비율 (%)	저 장 기 간 (일)	알콜 분 (%)	수량 (ℓ)	비율 (%)		
15	240													
3. 원료 주정 또는 증류원액 정제방법														
정제예정 주정 또는 증류원액			첨가하는 활성탄의 량 (kg)		첨가하는 물의 량 (ℓ)		첨가 후 수 량 (ℓ)	정제한 주정 또는 증류원액						
주정, 증류원액	알콜분(%)	수량(ℓ)						알콜분(%)	수량(ℓ)	비율(%)				
주 정	95	15	20g		15		30	47.5	29.8	99.3				
4. 침출주류원액 제조방법 (식물약재, 과일, 유실 침출등)														
정제 주정		정제증류원액		식물약재등 원료			식물약재 첨가 후의 수량 (ℓ)	원액제조방법 및 저장기간 (침출증류),(원액저장기간)			원 액			
알콜 분 (%)	수량 (ℓ)	알콜 분 (%)	수량 (ℓ)	수 경 인 삼							알콜 분 (%)	수량 (ℓ)	비율 (%)	
47.5	29.8			1.5kg			30.3	(침출),(20 일)			45	30	95.3	
5. 주류 1담금 제조방법														
원 액		발효 원액		첨 가 물 료 (kg, g, ℓ, ml)					첨가하는 물의 량	첨가 후의 수량 (ℓ)	최종제품의 제성예정			
알콜 분 (%)	수량 (ℓ)	알콜 분 (%)	수량 (ℓ)	침출후 수경 인삼	산 분 (비중, 순도)	조미료 (비중, 순도)	향 료 (비중, 순도)	색 소 (비중, 순도)			알콜 분 (%)	수량 (ℓ)	비율 (%)	
45	30	15	240	1병당 1뿌리	(,)	(,)	(,)	(,)	110.7	380.7	13	380	99.8	

표. 수경재배 13%인삼주의 제조 레시피

분석감정서

①분류기호	분석감정과-1084	②수 신	이천세무서장
③품 명	기타주류 통삼주, 13% - 375ml, '가'방법	④제 조 차	명주가
⑤용 도	수출용		

시 험 결 과

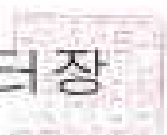
분 석 항 목	기 준	분 석 결 과
정삼	고유의 색택, 이미·이취가 없을것	적합
비중(15℃)	-	0.988
알코올분(V/V%)	표시도수 ±0.5이하	13.1
산도	-	3.5
불휘발분(g/100ml)	-	1.3
메탄올(ng/ml)	1.0이하	불검출

○ 본 건 주류는 기타주류 기준 및 규격에 적합함. 끝.

위와 같이 분석·감정합니다.

2013년 12월 26일

국세청주류면허지원센터장



* 이 성적은 제사관 공사품에 한하여 분석·감정 책임목적외의 광고, 선전 등에 이용할 수 없으며, 봉기, 포장 등에 표시할 수 없습니다.

표.Alc. 13% 수정인삼 분석감정서

라.인삼주의 기능성 및 기호도에 대응하기 위한 다양한 술담금 과정

A-1. 일반 인삼주 (침 출 용) 비교군 기초 사입 내용(2014. 1. 3)

월/일	1호	2호	3호	4호	5호
2014 1/3	알콜도수 45% 2.5 리터 5 주씩	알콜도수 40% 2.5 리터 5 주씩	알콜도수 35% 2.5 리터 5 주씩	알콜도수 30% 2.5 리터 5 주씩	알콜도수 25% 2.5 리터 5 주씩
“	알콜도수 45% 1 리터 2 주씩	알콜도수 40% 1 리터 2 주씩	알콜도수 35% 1 리터 2 주씩	알콜도수 30% 1 리터 2 주씩	알콜도수 25% 1 리터 2 주씩



A-2. 무농약 수경 인삼주 (침 출 용) 비교군 기초 사업 내용(2014. 1. 3)

월/일	1호	2호	3호	4호	5호
2014 1/3	알콜도수 45% 2.5 리터 3 주씩	알콜도수 40% 2.5 리터 3 주씩	알콜도수 35% 2.5 리터 3 주씩	알콜도수 30% 2.5 리터 3 주씩	알콜도수 25% 2.5 리터 3 주씩
“	알콜도수 45% 1 리터 3 주씩	알콜도수 40% 1 리터 3 주씩	알콜도수 35% 1 리터 3 주씩	알콜도수 30% 1 리터 3 주씩	알콜도수 25% 1 리터 3 주씩



B. 중국시장 요구 사항 대비용 주질 변경 원주(原酒) 발효

		
1/28	2/15	2/23

(2014년 1월 26일 총곡물량 280kg 입국담금 사업)

2/25 맑은 원주 50리터 채주 후

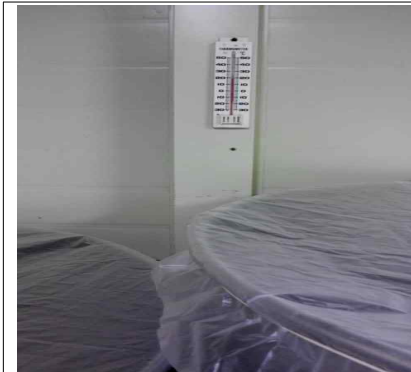
13% 통삼주 담금: 약주 20% 증류주 80%

25% 통삼주 담금: 약주 20% 증류주 80%

		
약주 원주 50리터 채주후 냉장 여과 준비	중국시장 비교 시음주 2차 담금용 수경재배인삼 손질 2/24	중국시장 비교 2차 시음주 수경재배인삼 증류주 담금 2/29

C. 무농약 수경 인삼주 (변 경 용) : 1차 - 전통적인 과하주 방식의 밑술 담금
(단양주로 사입, 발효후 주정을 첨가후, 저온숙성으로 저장성 증가 효과)

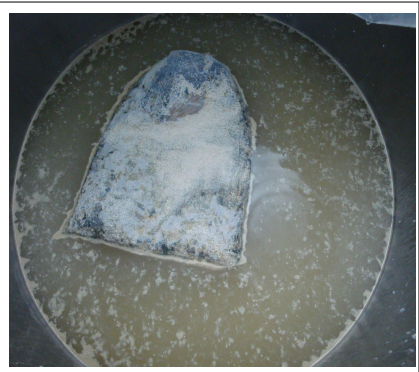
월/일	1호	4호
2014 2/4 1단담금	참쌀80kg, 물40L 누룩18kg (담금2시간후 변동없음) 실내온도 20도	참쌀80kg, 물40L 누룩18kg (담금2시간후 변동없음) 실내온도 25도



2014년 2월 12일 사입실 온도
20℃ 유지



2014년 2월 24일 주정 혼합



2014년 4월 24일 수경 인삼
투입

가. 알코올농도가 발효주의 저장성에 미치는 영향

알코올은 기본적으로 미생물에 성장을 억제하는 효과를 가지고 있다.

이를 이용하면 발효주의 저장성을 향상 시킬 수 있다고 보는 관점에서 계속 관찰중임.

나. 저장온도가 전통주의 저장성에 미치는 영향

발효주의 저장성에 미치는 온도의 영향을 알아보기 위해, 완성된 생약주를 10℃, 25℃로 저장하면서 산도의 변화를 살펴본 결과, 10℃의 낮은 온도에서 저장한 생약주의 경우에는 산도와 외관상의 변화는 없었고 냉장보관 상태에서 최장 90일까지 품질을 유지했으나, 25℃로 저장한 경우는 7일~10일간의 저장 기간을 보였다. 그러므로 전통 발효주의 최적 저장 온도는 10℃ 내외이며, 25℃로 저장한 경우는 15일간이 최장의 저장 기간임을 추정 하며 관찰중임.

라. 중국 현지의 소비자 기호도와 관능평가 실험

(‘14년 1월 중국 심양 현지 소비자 반응 조사결과)

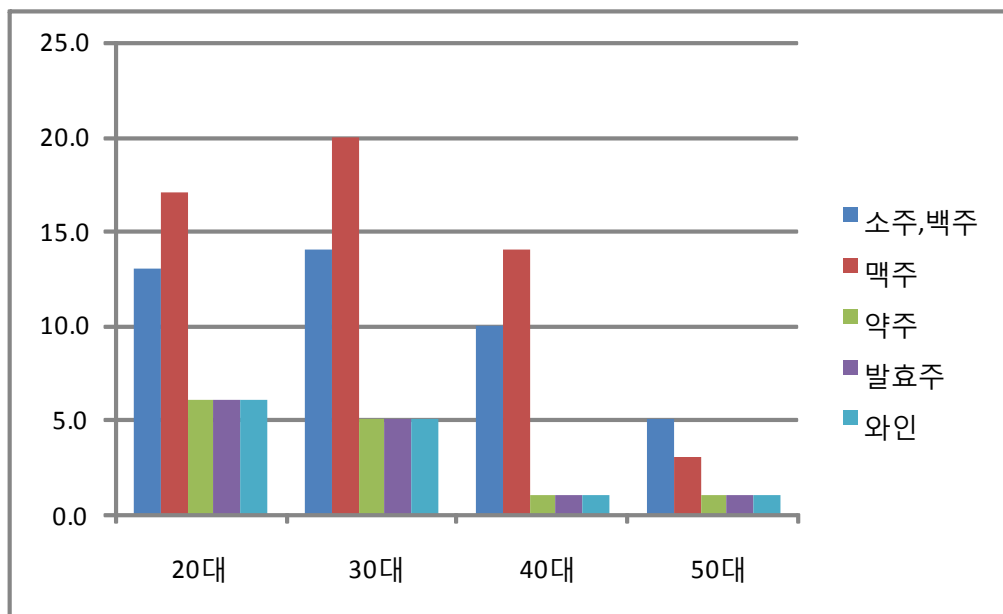
○ 조사개요

- 한국 전통주에 대한 심양 소비자 인지도를 비롯한 제품에 대한 마켓반응을 살펴보기 위해 행사가 진행되는 양 일간 성인 총 100부의 설문 조사지를 배포하였으며, 설문지 회수 결과 총 88명 응답, 응답자 내역은 다음과 같음

성 별	남성 45 명 (51.1%)	여성 41명 (46.6%)	무응답 2명 (2.3%)
연령별	20대	40명 (45.4%)	
	30대	32명 (36.4%)	
	40대	10명 (11.4%)	
	50대	6명 (6.8%)	

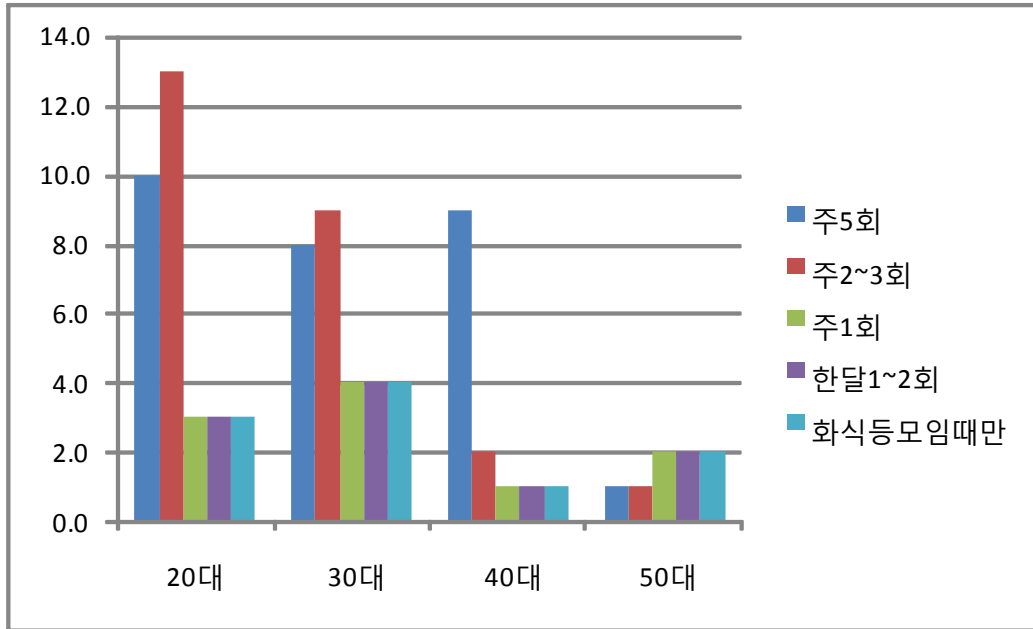
(한국 전통주에 대한 인지도 조사 항목)

1. 주로 드시는 주류는 무엇입니까?



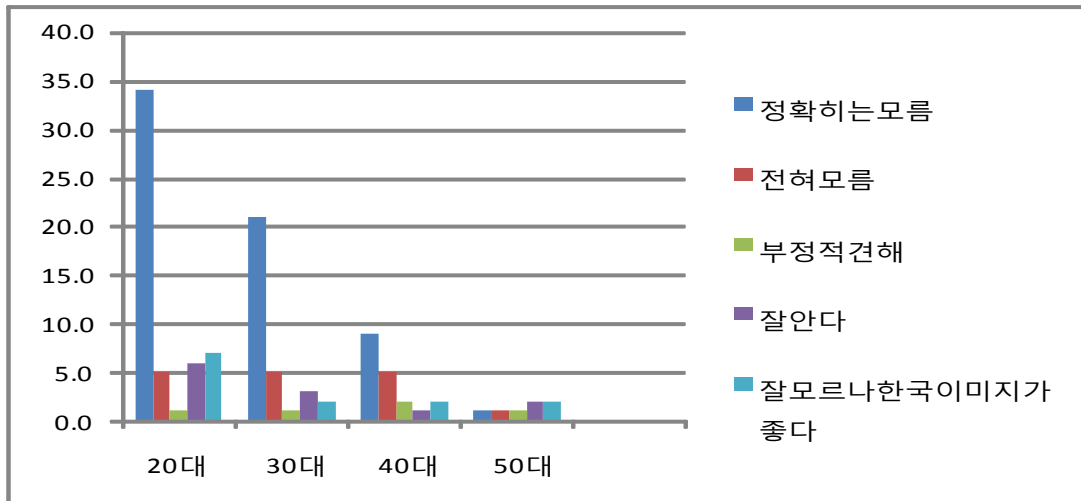
2. 지난 한달간 음주 횟수?

- ① 매일 ② 주 5회 ③ 주 2~3회 ④ 주 1회 ⑤ 한달에 1~2회 ⑥ 회식 등 모임때만



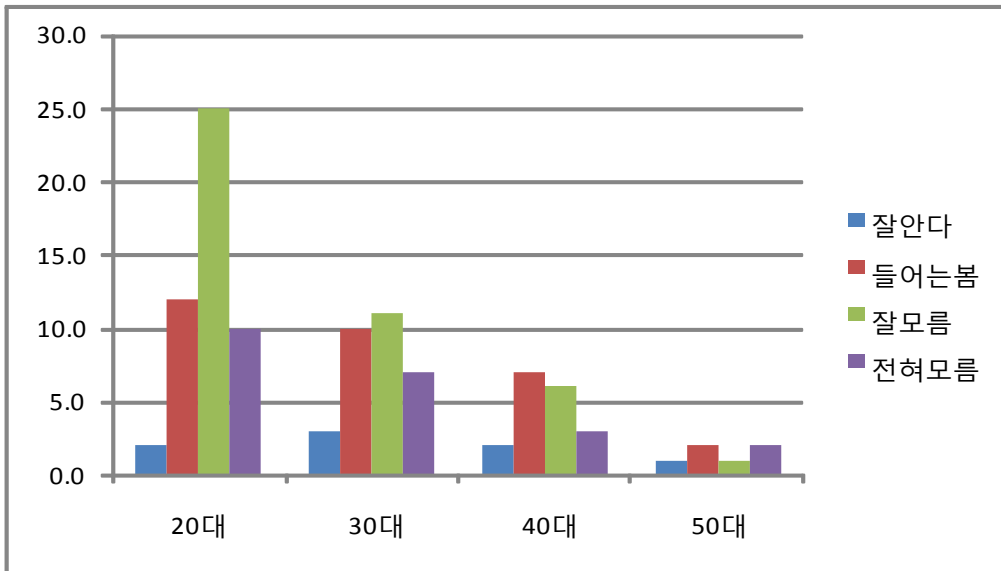
3. 귀하의 한국 전통주에 대한 인지도는 어느 정도입니까?

- ① 한국 전통주에 대해 정확히 인지하고 있지 못하다.
 ② 대표적인 전통주조차 알지 못한다.
 ③ 느낌이 촌스럽고 쉽게 마실 수 없다.
 ④ 잘 알고 있다
 ⑤ 잘 알지 못하지만 한국이라는 이미지 때문에 좋은 느낌을 갖고 있다.



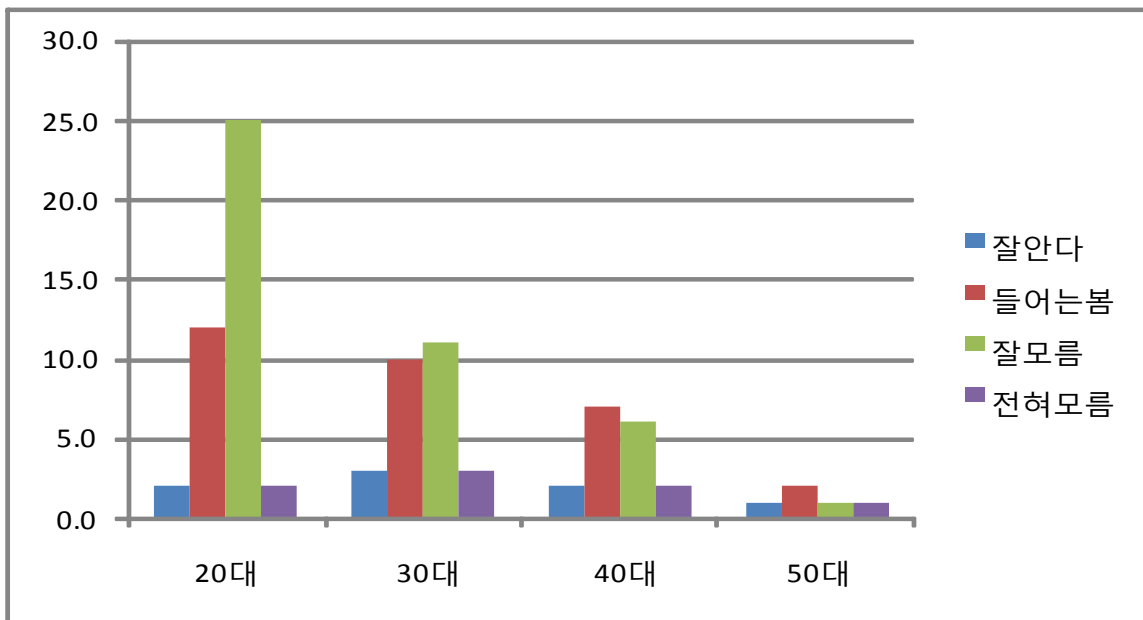
4. 귀하는 한국의 인삼 및 인삼주에 대해 알고 있습니까?

- ① 잘 알고 있다 ② 들어는 보았다 ③ 잘 모른다 ④ 전혀 모른다.



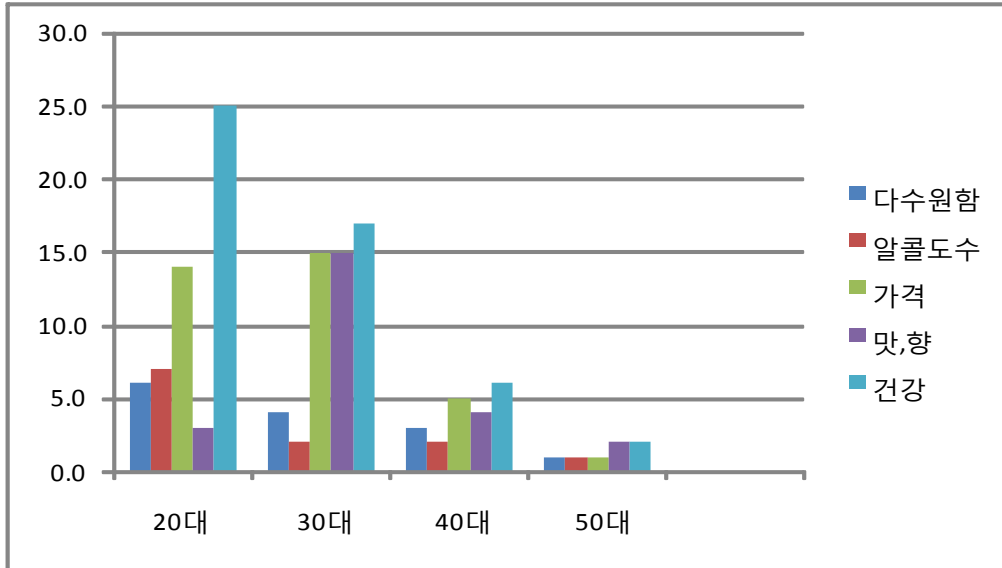
5. 귀하는 중국이나 한국의 인삼 재배중 농약 사용량에 대해 알고 있습니까?

- ① 잘 알고 있다 ② 들어는 보았다 ③ 잘 모른다 ④ 전혀 모른다.



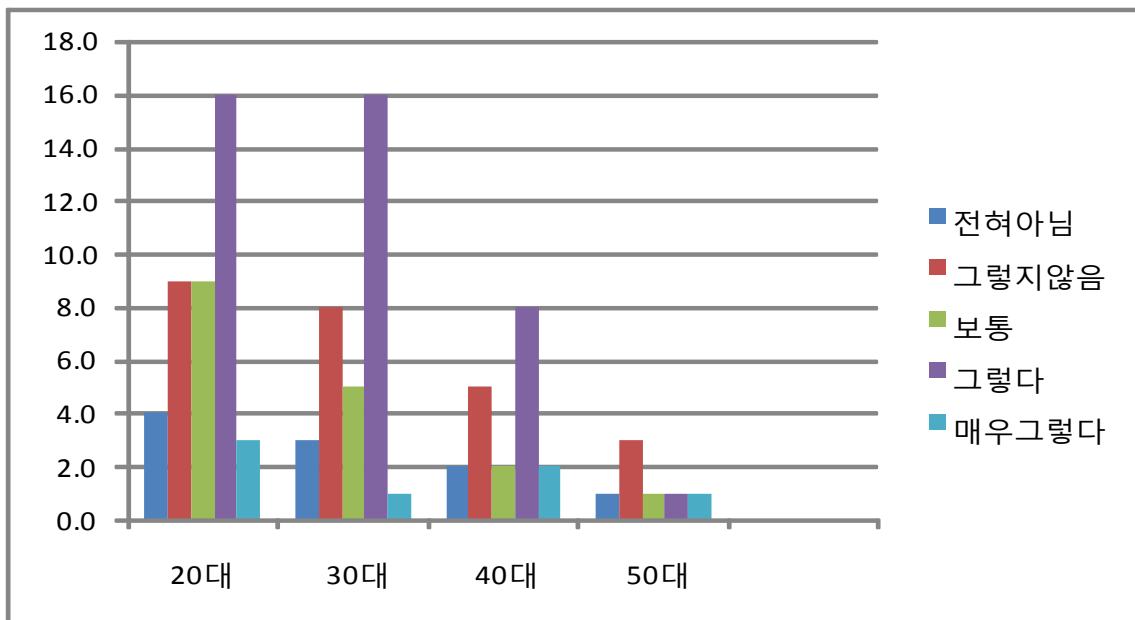
6. 귀하께서 한국과 중국의 인삼주에 대해 소비하신다면 이유는 무엇입니까?

- ① 다수가 위해서 ② 알코올 도수가 적당해서 ③ 가격 ④ 맛,향 ⑤ 건강을 생각해서



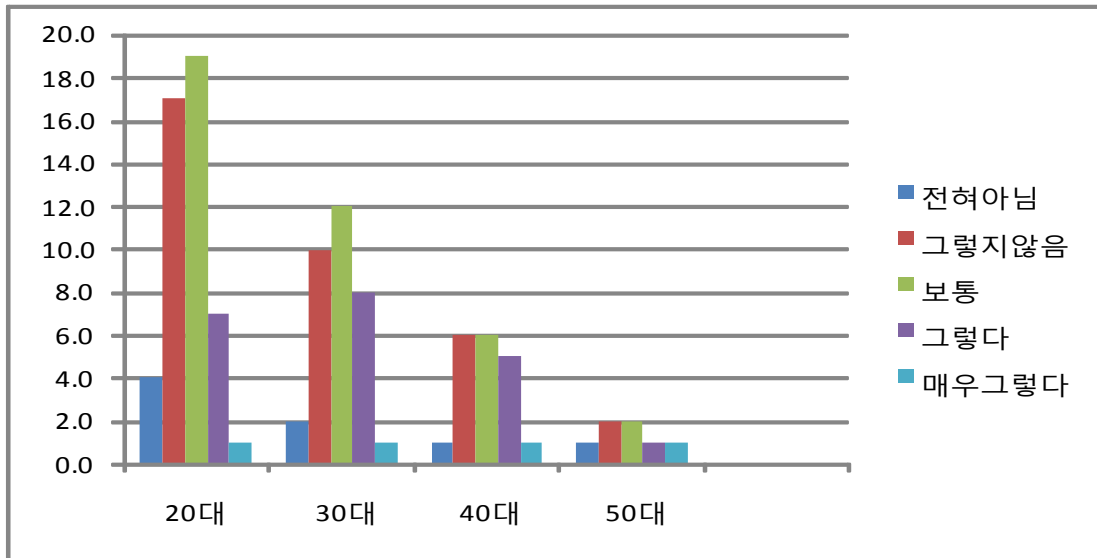
7. 귀하께서는 현재의 중국의 평균 알코올도수가 낮아져야 한다고 생각하십니까?

- ① 전혀 아니다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다



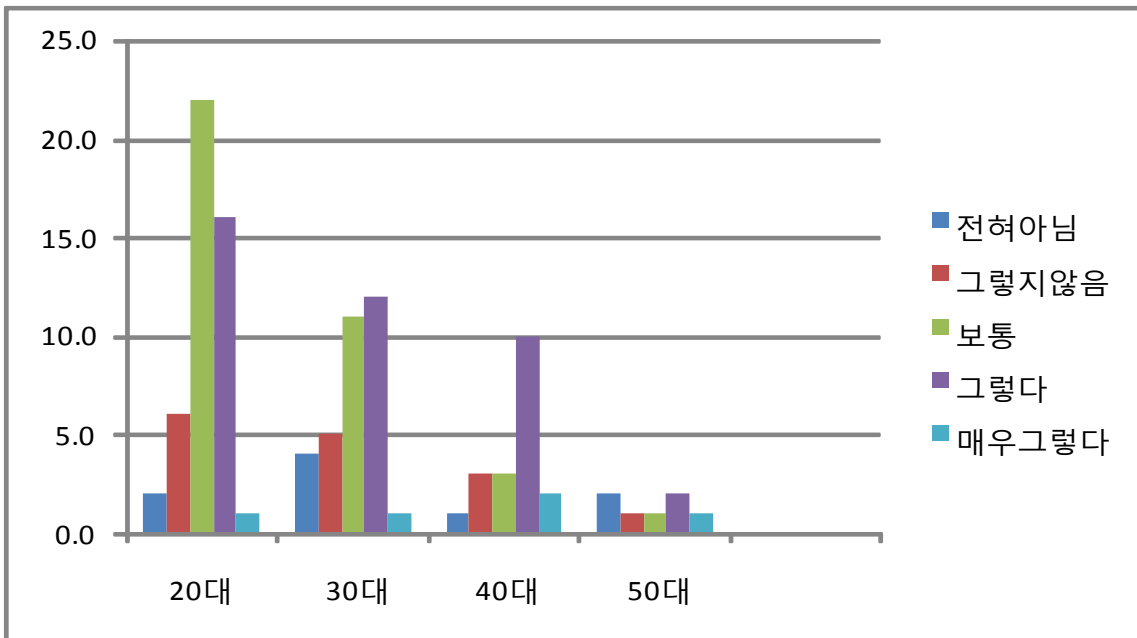
8. 귀하께서는 웰빙을 주제로 하는 술제품에 관심이 있으십니까?

- ① 전혀 아니다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다



9. 귀하께서는 본제품이 출시되면 한번쯤 구매할 의향이 있으십니까?

- ① 전혀 아니다 ② 그렇지 않다 ③ 보통 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다



○ 소비자 기호도 조사의 결론

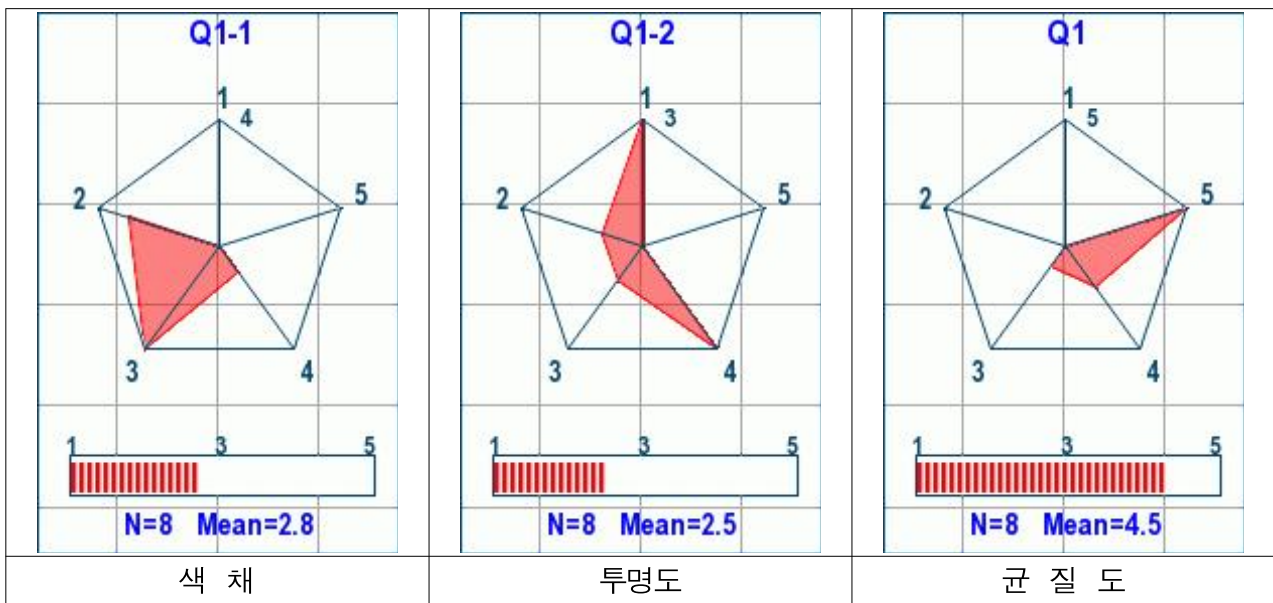
- 한국 전통주에 대한 심양 소비자들의 인지도는 거의 전무한 수준이지만 한국이라는 국가 인지도와 한국식품에 대한 신뢰도에 힘입어 향후 시장개척에 상당한 도움이 될 것으로 예측 되지만, 실제 시장의 마켓반응을 살펴보기에는 추가적인 조사 및 관능검사가 필요할 것으로 예측됨. 특히 인삼이라는 원론적인 주제에 관해 상당히 홍보에 힘쓰고 지속적인 프로모션을 연장해야할 것으로 사료됨.

C. 수경재배 무농약 13% 인삼주 (기준 시료)의 관능평가 실험 결과

2014년 1월 15일 중국 요령성 심양시 KOTRA 회의실 (5점척도법에 의해 분석한 자료)

○ 조사개요

- 무농약 수경재배 인삼주 제품(Alc. 13%)에 대한 중국 요령성의 유통 및 요식업 종사 전문가의 반응을 살펴보기 위해 관능평가를 실시한 결과 총 8명의 패널들의 응답 내역은 다음과 같음



색채는 보통 수준임

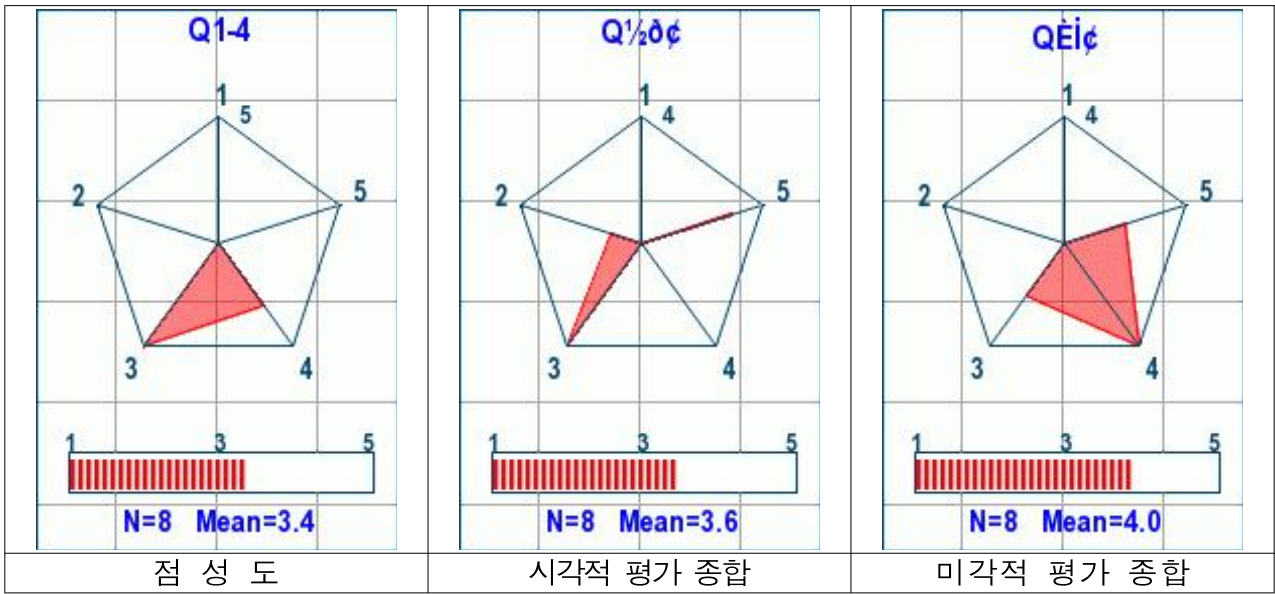
술의 투명도는 별로임

술의 균질도는 우수함

* 중국술의 평균적인 색채에 비해 노란색의 정도가 거부감 유발

* 중국술의 평균적인 투명도에 비교하여 비슷한 수준으로 판단

* 중국술의 평균적인 균질도에 비교하여 우월하게 느낌.



주류의 점도는 좀 끈적거림

전체적으로 보통수준

전체적으로 우수한 편임

* 중국술의 평균적인 점도에 비해 잔당의 정도가 거부감을 유발

* 중국술의 평균적인 느낌에 비교하여 비슷한 수준으로 판단

* 중국술의 평균적인 기호도에 비교하여 비슷하게 느낌.

○ 전문가 관능평가 실험의 결론

- 본 사업의 현지화에 성공하기 위해서는 몇가지 핵심적인 요구를 집중적으로 재평가 필요
- 한국 전통주의 발효취 및 높은 산도에 대한 거부감, 주정취 선호 성향 및 당도 증가 요구도의 충족을 위한 pilot scale의 다양한 종류의 술담금 분석실험등의 추가 연구 필요.

○ 참고 자료 : '2012 한국농수산물유통공사(aT) 베이징 지사 (막걸리 쓰촨성 청두시장 마켓테스트' 결과)

- 중국 내륙지역 소비자 공략을 위해서는 일반(살균 및 생막걸리) 제품보다는 다양한맛의 과즙막걸리 또는 막걸리 칵테일 등이 적합하고, 제품 용량은 휴대하기 편한 소포장이 유리한 것으로 조사됐다. 조사결과에 따르면 설문에 답한 중국 내륙지역 소비자중 다수가 14도 이하의 저알콜 주류를 선호했으며, 쌀발효주에 대한 거부감도 크지 않았다. 특히 여성들이 남성보다 저도수의 건강한 이미지를 갖는 술을 더욱 좋아하는 것으로 나타났다. 막걸리 인지도는 청두를 비롯한 중국 내륙시장에서 매우 낮은 것으로 조사됐다. 설문에 답한 소비자(총 명)의 75% 이상이 막걸리를 알지 못했고, 막걸리에 대해서 알거나 음용 경험이 있는 응답자는 6%에 불과했다. 막걸리에 대한 이미지로는 '음식'이라고 답한 사람이 전체의 43%에 달했고, '술'로 알고 있는 사람은 9%에 불과했다. 또 사람 이름이나 지명이라고 답한 자는 각각 10%, 13%에 달할 만큼 현지 내륙시장에서의 막걸리 홍보가 많이 부족한 것으로 나타났다.

마. 소비자 니즈에 따라 변화된 레시피의 도출과정과 결과

- 수행 일정 : 2014년 1월 13일부터 19일까지 (6박 7일)
- 수행 인원 : 주관연구 책임자 김계훈 , 연구원 김혜란 2인.
- 수행 내역 : 중국시장 기초 조사 및 중국 약용주 공장 방문 모니터링
- 수행 지역 : 중국 요령성 심양시 KOTRA , 중국 길림성 매하구

활동 내역

- 기호도 조사 : 중국 요령성 심양시 중국인 100 명
- 시음 평가회 : 중국 요령성 심양시 요식업 조합 및 유통관계 대표자.
- 관련 기관 : 심양시 KOTRA , 중국 설화맥주 (주) , 요령성 정치위원회
- 중국내 출장 이동거리 : 중국 요령성 심양시 →중국 길림성 매하구 왕복 700 km 상당

구분	주요 내용
당초 계획	○1차 시음결과정리, 수요처 방문, 2차 수정계획 수립
추진 실적 (내용)	<p>【1차 시장조사 주요성과 및 2차 조사 주요계획】</p> <p>○1차 주요성과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 중국내 주류 소비 기호도 조사 100인 설문서 완료 - 무농약 수경재배 인삼주 1차 시음회 성료 - 수출 파트너 회사와의 연계 활동 성료 - 중국내 사업 파트너인 (주)설화맥주와의 우호적 협의 - 요령성 정치 위원회 간부와의 전략적 협의 - 거점도시인 요령성 심양시에 전용 하치장 설치 논의 <p>○2차 조사 주요계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1차 결과에 따른 중국 현지용 맛과 규격 변경 후 시음회 - 심양시에 전용 하치장 설치, 운용 - 구매 의향서 작성 및 1차 선적(2014 . 3월중) <p>【주요활동】</p> <p>○1차 시음평가 및 중국 기호도 조사</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기호도 조사표 100장 배포후 88 장 확보 (통계 처리후 논문에 반영) - 시음 평가후 결론. <ul style="list-style-type: none"> 가. 현재의 13% 타입 → 13%(여성용) 및 25%(남성용) 나. 현재의 약주 타입 → 주정비율을 높인 맑은 타입 변경. <p>※ 중국형 인삼주 모델을 새롭게 개발후 제시</p>

□ 행사, 기관 방문, 출장 등 활동 내역

연번	일시/장소	형태	주제 및 내용
1	'14.1.13~18 소비자 기호도 설문조사 활동	설문조사	○ 한국 전통주의 중국인대상 기호도 조사 - 향후 한국 인삼주의 개발지표 수립기초.
2	'14.1.14~15(2일간) 제품 시음평가	자료수집	○ 샘플 제품의 관계자 직접 시음 평가 - 교민 대표자 및 현지유통 대표자 - 중국 현지실정에 맞는 2차 시음용 지표 설정 완료 - 심양 KOTRA 지사에서 행사
3	'14.1.16(목) (주)설화맥주 미팅	업무 협의	○ (주)설화맥주 유통팀과의 2차 시음회 논의 - 제품개발 방향, 추진 형태 등
4	'14.1.17(금) 길림성 매하구시 약용주 공장 방문	제조 환경 견학	○ 중국의 약용주 공장 방문 및 모니터링
5	'14.1.18(토) 정부 관계자 미팅	사전 조사	○ 중국인의 성향 및 정부정책 동향

□ 각종 회의 참가 등 활동사진



3. 연구결과

가. 수경재배 인삼의 지상부에 집적된 항산화능 분석 실험 결과

1. 각 부위별 회수율

수경재배인삼의 총 수율은 초기 시료량에 대한 고형분의 양을 백분율로 계산하였다.

지상부	4.48±0.09 ¹⁾
지하부	7.73±0.14

¹⁾ Value=means±S.D.

표 1. 수경재배 인삼의 부위별 추출 수율 (%)

2. 진세노사이드 함량 분석

부위별 진세노사이드 함량을 비교 분석하였다(표 2). 전반적으로 지상부가 지하부보다 진세노사이드를 많이 함유하고 있다. 그리고 지하부에서는 ginsenoside Re가 비교적 많이 검출되었다. 또한 지하부에서 지상부에는 없는 ginsenoside CK가 검출되었다. 부위별 총 진세노사이드 함량을 비교하였다(그림 1).

(µg/mg)	지하부	지상부
Rg1	6.47 ±0.43	17.54 ±0.39
Re	16.27 ±0.92	73.80 ±1.56
Rf	4.62 ±0.83	-
Rh1(s)+Rg2(s)	1.21 ±0.08	4.13 ±0.09
Rg2(r)	-	1.64 ±0.06
Rb1	10.41 ±0.57	6.21 ±0.45
Rc	4.61 ±0.27	28.62 ±0.67
Rb2	3.75 ±0.19	20.83 ±0.48
Rd	3.11 ±0.16	49.54 ±1.11
F2	-	9.87 ±0.23
Rg3(s)	-	3.38 ±0.24
Rg3(r)	-	16.01 ±2.58
CK	3.02 ±0.21	-
Rg5	-	2.18 ±1.54

표 2. 수경재배 인삼의 진세노사이드 함량

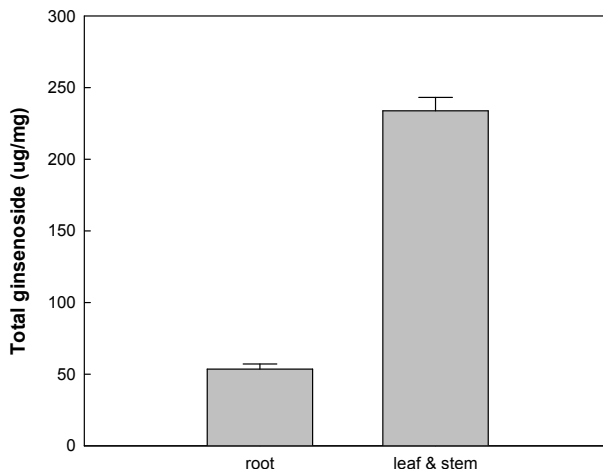


그림 1. 부위별 총진세노사이드 함량

3. ABTS radical 소거능

50% ABTS radical 소거활성 농도인 IC₅₀값으로 표시하였으며 수경재배 인삼의 ABTS IC₅₀값은 지하부 9.56±0.36 mg/mL, 지상부 3.85±0.27 mg/mL 로 측정되었다.

4. DPPH

50% DPPH radical 소거활성 농도인 IC₅₀값으로 표시하였으며 수경재배 인삼의 DPPH IC₅₀값은 지하부 3.93±0.86 mg/mL, 지상부 2.10±0.31 mg/mL 로 측정되었다.

5. SOD Activity

유의적인 차이가 나타나지 않았다.

6. Catalase Activity

유의적인 차이가 나타나지 않았다.

7. 초파리 생존율

수경재배 인삼의 부위별 초파리 생존율을 비교 분석하였다. 1mg/mL 농도의 배지를 처리한 실험군은 대조군과 매우 흡사한 결과가 나타났다. 대조군과 지하부와 지상부 5mg/mL 농도의 배지를 처리한 실험군을 비교하였을 때에 유의적인 차이가 나타나지 않았다(그림 2). 하지만 지하부와 지상부 10mg/mL 농도의 배지를 처리한 실험군에서 유의적인 차이가 있음을 알 수 있었다($p=0.0110, 0.0427$). 또한 지하부와 지상부 10mg/mL 농도의 배지를 처리한 실험군끼리 비교했을 때에도 유의적인 차이가 없었다.

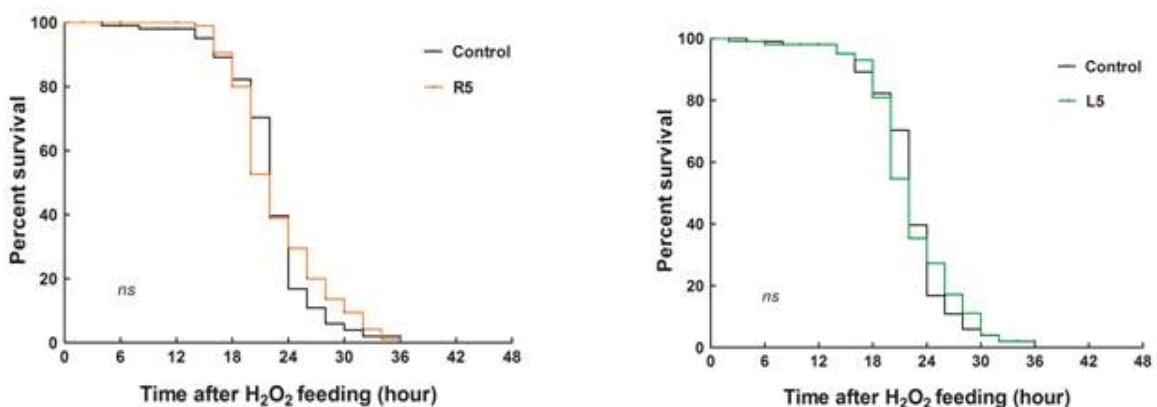


그림 2. 지하부와 지상부 5mg/mL 농도의 배지를 처리한 초파리 생존율

나. 수경재배와 노지인삼의 잔류농약 실험의 결과

a. 일반인삼은 2014년산 금산지역의 관례적인 재배방식으로 수확한 인삼임
일반적인 방법으로 물세척 3회를 시행한 후 실험에 사용함.

- 맹독성 잔류 농약 1종 검출됨.

시 험 결 과

시험항목	단위	결과	비고
Tolclofos-methyl	(mg/kg)	0.013	수삼 : 1.0
Cypermethrin	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	
Difenoconazole	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	
Azoxystrobin	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	

비고: 1. 상기 판정은 의뢰된 시험항목에 한함
2. 이 시험성적서는 의뢰자가 제시한 제품 및 제품명으로 시험한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지 않습니다.
3. 이 시험성적서는 당 센터의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

(실험기관:국가공인분석센터- 수원여자대학교 식품분석센터)

b. 무농약 수경재배인삼은 2014년산 여주산 (주)아이팜의 양액재배방식으로 수확한
인삼으로, 일반적인 방법으로 물세척 3회를 시행한 후 실험에 사용함.

- 잔류 농약 불검출.

시 험 결 과

시험항목	단위	결과	비고
Tolclofos-methyl	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	
Cypermethrin	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	
Difenoconazole	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	
Azoxystrobin	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	

비고: 1. 상기 판정은 의뢰된 시험항목에 한함
2. 이 시험성적서는 의뢰자가 제시한 제품 및 제품명으로 시험한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지 않습니다.
3. 이 시험성적서는 당 센터의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

(실험기관:국가공인분석센터- 수원여자대학교 식품분석센터)

다. 수경재배와 노지인삼을 활용한 주류제조후 각종 실험결과

a. 주류 담금후의 일반인삼과 무농약 인삼의 잔류농약 검출 여부

- ㄱ. 일반인삼은 2014년산 금산지역의 관례적인 재배방식으로 수확한 인삼임
- 잔류 농약 불검출.

시 험 결 과

시험항목	단위	결과	비고
Tolclofos-methyl	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	
Cypermethrin	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	
Difenoconazole	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	
Azoxystrobin	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	

비고: 1. 상기 판정은 의뢰된 시험항목에 한함
 2. 이 시험성적서는 의뢰자가 제시한 제품 및 제품명으로 시험한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지 않습니다.
 3. 이 시험성적서는 당 센터의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

(실험기관: 국가공인분석센터- 수원여자대학교 식품분석센터)

- ㄴ. 무농약 수경재배인삼은 2014년산 여주산 (주)아이팍의 양액재배방식으로 수확한 인삼임
- 잔류 농약 불검출.

시 험 결 과

시험항목	단위	결과	비고
Tolclofos-methyl	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	
Cypermethrin	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	
Difenoconazole	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	
Azoxystrobin	(mg/kg)	검출한계미만(불검출)	

비고: 1. 상기 판정은 의뢰된 시험항목에 한함
 2. 이 시험성적서는 의뢰자가 제시한 제품 및 제품명으로 시험한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지 않습니다.
 3. 이 시험성적서는 당 센터의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

(실험기관: 국가공인분석센터- 수원여자대학교 식품분석센터)

* 원재료 상태에서는 잔류농약이 검출되었지만, 발효과정 종료후에 농약성분이 불검출 된것은 발효의 영향인지, 아니면 급수된 물의 희석 때문인지는 더 관찰, 연구할 예정임.

b. 숙성기간별 유리 아미노산도의 차이 분석 결과

ㄱ. 숙성기간 30일 무농약 인삼주

접수번호	A2-140530-315-01	접수일자	2014년 5월 30일
시험용도	참고용	시험항목	유리아미노산 20종
제 품 명	무농약수경인삼주40%(5g)	식품유형	기준규격 외
제조일자	-	유통기한	-
업 체 명	명주가	대 표 자	김혜란
업체주소	경기도 여주군 흥천면 효자로 164		

귀하께서 의뢰하신 검체에 대하여 다음과 같이 시험성적서를 교부합니다

시 험 결 과

No.	아미노산명	약자	농도 (mg/100 g)	아미노산 (g/100 g)	총아미노산 (%)	비고
1	Aspartic acid	ASP	0.049	0.000	0.00	
2	Threonine	THR	0.018	0.000		
3	Serine	SER	0.293	0.000		
4	Glutamic acid	GLU	0.329	0.000		
5	Proline	PRO	0.000	0.000		
6	Glycine	GLY	0.015	0.000		
7	Alanine	ALA	0.249	0.000		
8	Cystine	CYS	0.018	0.000		
9	Valine	VAL	0.073	0.000		
10	Methionine	MET	0.000	0.000		
11	Isoleucine	ILE	0.074	0.000		
12	Leucine	LEU	0.103	0.000		
13	Tyrosine	TYR	0.000	0.000		
14	Phenylalanine	PHE	0.091	0.000		
15	Histidine	HIS	0.014	0.000		
16	Lysine	LYS	0.058	0.000		
17	Arginine	ARG	1.246	0.001		
18	Tryptophan	TRY	0.033	0.000		
19	Taurine	TAUR	0.000	0.000		
20	Gamma aminobutyric acid	GABA	0.286	0.000		

비고: 1. 상기 판정은 의뢰된 시험항목에 한함

2. 이 시험성적서는 의뢰자가 제시한 제품 및 제품명으로 시험한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지 않음

3. 이 시험성적서는 당 센터의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 무단이행의 사용은 법적 책임을 질 수 있습니다.

(실험기관: 국가공인분석센터- 수원여자대학교 식품분석센터)

s. 숙성기간 60일의 무농약 인삼주

접수번호	A2-140530-315-03	접수일자	2014년 5월 30일
시험용도	참고용	시험항목	유리아미노산 20종
제품명	무농약수경인삼주40%(5g)	식품유형	기준규격 외
제조일자	-	유통기한	-
업체명	명주가	대표자	김혜란
업체주소	경기도 여주군 흥천면 호자로 164		

귀하께서 의뢰하신 검체에 대하여 다음과 같이 시험성적서를 교부합니다

시험결과

No.	아미노산명	약자	농도 (mg/100 g)	아미노산 (g/100 g)	총아미노산 (%)	비고
1	Aspartic acid	ASP	0.095	0.000	0.00	
2	Threonine	THR	0.033	0.000		
3	Serine	SER	0.167	0.000		
4	Glutamic acid	GLU	0.021	0.000		
5	Proline	PRO	0.000	0.000		
6	Glycine	GLY	0.019	0.000		
7	Alanine	ALA	0.037	0.000		
8	Cystine	CYS	0.016	0.000		
9	Valine	VAL	0.043	0.000		
10	Methionine	MET	0.000	0.000		
11	Isoleucine	ILE	0.043	0.000		
12	Leucine	LEU	0.081	0.000		
13	Tyrosine	TYR	0.000	0.000		
14	Phenylalanine	PHE	0.051	0.000		
15	Histidine	HIS	0.005	0.000		
16	Lysine	LYS	0.034	0.000		
17	Arginine	ARG	1.163	0.001		
18	Tryptophan	TRY	0.018	0.000		
19	Taurine	TAUR	0.000	0.000		
20	Gamma aminobutyric acid	GABA	0.216	0.000		

비고: 1. 상기 판정은 의뢰된 시험항목에 한함

2. 이 시험성적서는 의뢰자가 제시한 제품 및 제품명으로 시험한 결과로서, 전체제품에 대한 품질불만 증하지 않습니다.

3. 이 시험성적서는 당 센터의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 이의 사용을 금함

(실험기관: 국가공인분석센터- 수원여자대학교 식품분석센터)

* 각종 성분들간의 현저한 차이는 없지만 소비자 기호도를 만족하는 특정 성분이 어느 항목인지는, 농도를 달리하여 더 많은 반복 실험과 심층 분석과정을 통하여 지속적으로 관찰, 연구할 예정입니다.

C. 숙성기간별 향산화 물질의 차이 분석 결과

ㄱ. 무농약 인삼주 40% 2014년 1월 3일 담금주

접수번호	A2-140530-316-03	접수일자	2014년 05월 30일
시험용도	참고용	시험항목	총 폴리페놀 외 1종
제품명	무농약수경인삼주40%(5g)	식품유형	연구장비공동이용지원사업
제조일자	2014년 01월 03일	유통기한	
업체명	명주가	대표자	김혜란
업체주소	경기도 여주군 흥천면 효자로 164		

귀하께서 의뢰하신 검체에 대하여 다음과 같이 시험성적서를 교부합니다.

시험결과

시험항목	단위	결과	비고
총 폴리페놀	(mg/100g GE)	0.62	
총플라보노이드	(mg/100 g)	불검출	

- 비고: 1. 상기 판정은 의뢰된 시험항목에 한함
 2. 이 시험성적서는 의뢰자가 제시한 제품 및 제품명으로 시험한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지 않습니다.
 3. 이 시험성적서는 당 센터의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

(실험기관: 국가공인분석센터- 수원여자대학교 식품분석센터)

ㄴ. 무농약 인삼주 40% 2014년 1월 3일 담금주

접수번호	A2-140530-316-01	접수일자	2014년 05월 30일
시험용도	참고용	시험항목	총 폴리페놀 외 1종
제품명	무농약수경인삼주40%(5g)	식품유형	연구장비공동이용지원사업
제조일자	2014년 04월 27일	유통기한	
업체명	명주가	대표자	김혜란
업체주소	경기도 여주군 흥천면 효자로 164		

귀하께서 의뢰하신 검체에 대하여 다음과 같이 시험성적서를 교부합니다.

시험결과

시험항목	단위	결과	비고
총 폴리페놀	(mg/100g GE)	0.27	
총플라보노이드	(mg/100 g)	1.89	

비고: 1. 상기 판정은 의뢰된 시험항목에 한함
 2. 이 시험성적서는 의뢰자가 제시한 제품 및 제품명으로 시험한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지 않습니다.
 3. 이 시험성적서는 당 센터의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

(실험기관: 국가공인분석센터- 수원여자대학교 식품분석센터)

* 약 110일 간의 숙성기간이 경과하면서 두 가지 기능성 물질의 변화는 현격한 차이를 보이고 있는데, 숙성기관과 유효 성분간의 이러한 변화가 어떤 유의성을 내포하는지에 관하여는 추가로 계속 연구 예정임.

라. 수출 예정지의 소비자 기호도와 관능평가 실험의 결과 분석.

- 수출 현지화를 위하여 13% soft타입과 25%의 hard 타입의 두 종류를 생산해야함.
- 수출 현지화를 위하여 아로마와 색감등에 관한 추가 연구가 필요함.
- 한국 전통주의 발효취 및 높은 산도에 대한 거부감, 주정취 선호 성향 및 당도 증가 요구도의 충족을 위한 pilot scale의 다양한 종류의 술담금 분석실험등의 추가 연구 필요.
- 웰빙에 대한 관심이 지속적으로 상승중이므로 향산화 물질의 조절 능력을 추가해야함.
- 시장 진입을 용이하게 하기 위한 제조원가 절감 방안, 특히 무농약 인삼의 원활 하기도 수급안정을 위한 일반노지인삼의 잔류농약 중화방안을 시급히 연구 해야함
- 저온숙성의 고부가가치를 유지하기 위한 숙성공간 확보 방안을 연구 해야함.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

1절 연구개발목표의 달성도

연구 목표	비중 (%)	달성도 (%)	자체 평가
○ 최적효모선발을 위한 발효적성 연구 ※ 발효공정 중 이화학적 변화 조사 (당도, 알코올, 산도, 아미노산도, 효모 변화수) ※ 발효주 분석(ester, higher alcohol, 유기산) ※ 관능평가	10	80	최적효모를 선발을 위한 기초수립을 위한 다양한 조건의 발효공정을 수행 하면서 더불어 각종 분석지표 실험 수행하여 관계 데이터를 축적 하였음
○ 인삼주의 주요 이화학적 품질 특성 규명 - 기준 설정 및 각 fraction별이화학적 분석(ester, higher alcohol, ethlycarbamate, 유기산, 황화합물) - 수율 및 관능평가	20	100	발효인삼주의 특성 분석은 물론이며 추정 첨가 인삼주의 혼합비율에 따르는 각종 변화를 기록하였음.
○ 성분 출처 규명을 위한 분석데이터 해석 - 각 fraction별 품질평가 및 분석데이터 해석	10	100	무농약 인삼의 활용도를 높이기 위한 각종 유용물질에 대한 분석을 충실히 하였음.
○ 기존제품의 잔류농약 및 불순물 제거를 위한 기술 연구 - 불순물 저감화 및 제거를 위한 기술 다양화 - 수율 및 품질고급화를 위한 발효 기술 조건 설정	10	90	기존 제품 자체가 정상적으로 상업화 되어있지 않음으로써 비교분석의 기회가 거의 없었으나, 향후 원료의 안정적인 확보를 위한 기존 노지인삼의 잔류농약 제거방안을 계획하고 있음
○ 품질 및 수율 향상을 위한 숙성 공정 최적화 및 레시피 연구 - Pilot scale에 적용가능한 공정도 수립 - 각 공정별 최적 레시피 수립	50	100	소비자 니즈에 부합하는 세가지 이상의 각기 다른 발효공정을 수행하였고 그에 관련된 각종 데이터를 충분히 확보 하였음.
○ 합 계	100	94	

2 절. 관련분야의 기술발전예의 기여도

1. 학문적 측면의 기여도

본 연구과제에 결과에 대한 학문적 파급효과는 불모지인 수경재배 인삼의 지속적이고도 현장 적용이 가능한 기회를 제공한다는 것이고, 인삼의 줄기나 잎에서 유래하는 다양한 신물질의 발견 가능성을 높여줌으로써 의약분야의 동반 발전에 대한 가능성도 생각해 볼 수 있다는 것이다. 본 기획과제를 수행하는 6개월 동안에도 수경재배 인삼에서 발견되고 규명한 물질(F1물질-'14 농진청)들이 지속적으로 발표되고 있으므로 향후 다방면에서 상당한 분량의 연구 결과물이 축적되리라고 예상할 수 있다.

2. 농림 및 경제, 산업적 측면

기존의 노지인삼의 재배특성상 엄청난 양의 농약을 다년간 살포함으로써 토양오염은 물론이며 인삼의 재배 특성상 연작이 불가능 하게되어, 농지 황폐화의 가장 큰 문제거리인 인삼농업의 새로운 대안으로 수경재배 인삼의 필요성이 부각되고 있으며, 건강기능성을 새로운 트렌드로 받아 들이고 있는 중국등의 거대 시장 진입을 위한 새로운 전략 품종으로서의 가치는 앞으로도 계속 증가될 것으로 예상된다.

더욱이 공장형 청정생산기반을 기반으로 하는 수경재배의 특성상 농가소득은 지속적이고도 안정적인 주력 산업으로도 손색이 없을 것이며, 이러한 생산 확대에 비례하여 각종 파생산업의 활력을 견인하는 선도산업으로서의 가능성도 배제할 수 없을 것이다.

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

1절. 연구개발결과의 우수성 및 창의성

1. 본 연구는 세계적인 명성을 자랑하는 한국의 고려인삼이 사실은 허울뿐인 상황으로 세계시장에서 밀려나고 있는데다가 인삼유래 제품의 대표적인 인삼주 마저도 지난 시절의 방만한 관리와 제조방법 때문에 잔류농약에 의한 수출금지 품목화 된 시점에서, 인삼의 잎을 전략적으로 활용하여 상품화 해 보려는 새로운 시도에 의해 상당한 진전이 이루어 졌으며 까다로운 수입국 통관검사도 당당히 통과하여 현재 공식적으로 제품이 중국 현지에도 도착해 있으며 또한 식품박람회에도 공식 참가함으로써 한국 고려인삼주의 부활을 선도하는 일익을 담당하게 되었다.
2. 더욱이 수경재배의 고도의 기술적 기반 때문에 경쟁 상대국에서 쉽게 모방을 할수도 없는 상품이기에 때문에 당분간은 후발 국가의 추격에서 잠시 벗어나서 새로운 경쟁력 창출을 위한 교두보 역할을 충분히 해 낼것으로 예상된다.

2절. 향후 연구방향

본 연구는 사업화를 전제로 하는 연구개발 사업인 만큼 소비자 needs가 가장 중요하며 시장 우위를 선점하기 위한 몇가지 주력 연구과제를 적시하고자 함.

1. 문화적 차이로 인한 현지 소비자의 다양한 기호도를 정밀하게 분석해야 함.
2. 건강 기능성만을 강조하기 보다는 타 주종의 장점을 도입하여 글로벌화 해야함.
3. 발효공정에 있어서도 장기적으로 기후변화에 대응할 수 있는 공정도 개발 해야함.
4. 원료 물질의 안정적인 확보를 위한 잔류농약 제거 기술에 대한 노력도 병행 해야함.
5. 건강한 원료물질 재배를 위해 해당 농가와 원천재배기술에 대한 협의도 해야함.
6. 소비자의 트렌드 변화가 빠르므로 상품의 라이프 사이클도 짧아짐을 고려 해야함.
7. 제품의 구성요소중 핵심요소인 인삼잎의 갈변화를 막고 녹색을 유지하는 기술 개발.
8. 발효과정중의 인삼의 물러짐 방지 및 뿌리와 줄기 분리방지 기술 연구개발.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

해당 없음

제 7 장 연구시설·장비 현황

해당 없음

제 8 장 참고문헌

1. Lijie Sun, Brandi Schemerhorn, Amber Jannasch, Kent R. Walters Jr., Jiri Adamec, Differential transcription of cytochrome P450s and glutathione S transferases in DDT-susceptible and -resistant Drosophila melanogaster strains in response to DDT and oxidative stress (2011)
2. Ishihara Y., Oka M., Tsunakawa M., Tomita K., Hatori M., Yamamoto H., Kamei H., Miyaki T., Konishi M. and Oki T., Melanostatin, a new melanin synthesis inhibitor. Production, isolation, chemical properties, structure and biological activity. J. Antibiotics, 44, 25. (1991)
3. Willis, L. M.; Shukitt-Hale, B.; Joseph, J. A. Modulation of cognition and behavior in aged animals: role for antioxidant- and essential fatty acid-rich plant foods. Am. J. Clin. Nutr. 2009, 89,1602S - 1606S.
4. Jeon JM, Choi SK, Kim YJ, Jang SJ, Cheon JW, Lee HS: Antioxidant and antiaging effect of ginseng berry extract fermented by lactic acid bacteria. J . Soc. Cosmet. Sci. Korea, 37(1) 78-81 (2011)

5. Kong YH, Rho JH, Cho CW, Kim MH, Lee YC, Kim SS, Lee PJ, Choi SY: Variation of phenolic ingredient and ginsenoside content in red ginseng extract by acid treatment. *J Ginseng Res.*, 33(3) 194-198 (2009) 28.
6. Kup YH, Ikegami F, Lambein F: Neuroactive and other free amino acids in seed and young plants of *Panax ginseng*. *Phytochemistry*. 62, 1087-1091 (2003)
7. Chang H. 1998. Changes of saponin contents in panax ginseng leaves by different harvesting months. *Korean Journal of Food & Nutrition* 11 : 82-86.
8. Lee SW, Kim GS, Hyun DY, Kim YB, Kim JW, Kang SW and Cha SW. 2011. Comparison of growth characteristics and ginsenoside content of ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer) cultivated with green house and traditional shade facility. *Korean Journal of Medicinal Crop Science* 19 : 157-161.
9. Shi W, Wang Y, Li J, Zhang H and Ding L. 2007. Investigation of ginsenosides in different parts and ages of *Panax ginseng*. *Food Chemistry* 102 : 664-668.

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 무농약 수경인삼을 활용한 새로운 형태의 발효주 개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.