

118068  
-02

위고담  
한사수  
유포경  
기닌재  
농고배  
양려를  
액인통  
개삼한  
발생무  
연산농  
구을약

2020

농림식품기술기획평가원  
농림축산식품부

보안 과제( ), 일반 과제( O ) / 공개( ), 비공개( O )발간등록번호( O )  
첨단생산기술개발사업 2020년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003281-01

# 담수경 재배를 통한 무농약- 고사포닌 고려 인삼 생산을 위한 유기농 양액 개발 연구

2020.10.30.

주관연구기관 / 농업회사법인 늘푸름에버그린(주)

농림축산식품부  
(전문기관)농림식품기술기획평가원

## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “담수경 재배를 통한 무농약-고사포닌 고려인삼 생산을 위한 유기농 양액 개발 연구”(개발기간 : 2018.04.26. ~ 2020.04.25.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2020. 10. 30.

주관연구기관명 : 농업회사법인 늘푸름에버그린(주) (대표자) 금융연 (인)



주관연구책임자 : 금 용 연



국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

# 요 약 문

## I. 제 목

담수경 재배를 통한 무농약-고사포닌 고려인삼 생산을 위한 유기농 양액 개발 연구

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

(필요성) 토경 재배 고려인삼이 함유하고 있는 잔유농약 문제를 해결하여야 해외수출이 가능한 상황. 뿌리만이 아닌 잎-줄기를 식용할 수 있는 기능성 신개념 고려인삼의 필요성 대두.

(연구목적) 농약 성분을 제거하고, 뿌리 썩음병 및 뿌리 무름병을 방지하는 담수경 인삼 재배용 유기농 양액을 개발하고, 고사포닌-무농약 인삼 재배를 위한 유기농 양액 제조 공정 기술의 개발

## III. 연구 개발 내용 및 범위

1. 수경 재배용 인삼 전용 한방 발효 유기농 양액 개발
2. 유기농 양액 제조공정 기술 개발
3. 4년근 수경재배 인삼에서 잔류 농약 성분을 제거한 무농약 인삼 재배 성공

## IV. 연구개발결과

- 4년근 수경재배 인삼에서 잔류 농약 성분을 제거한 무농약 인삼 재배 성공
- 고사포닌 슈퍼인삼 재배: 수경재배 4년근 인삼의 잎-줄기에 6년근 뿌리의 5~20배 이상의 진세노사이드 함유.
- 특정 기능성 성분 강화 인삼 재배 성공:  
Re(40mg/g), Rd(25mg/g), F2(10~20mg/g), Rg1(10mg/g) 등.

## V. 연구성과 및 성과활용 계획

1. 본 과제에서는 새로운 기능성 인삼 성분과 4년근 수경재배 인삼의 잎-줄기를 바이오 원료로 이용하는 새로운 신개념 고려인삼을 개발하였다. 4년근 인삼의 부가가치를 높이는 기술개발이 이루어져 3년근 인삼재배 농가들의 소득증대에 기여할 것으로 예상된다.
2. 기능성 수경 재배 인삼과 유기농 인삼 양액에 대한 특허 2건, 상표권 2건을 출원 신청 중이며, 논문 2편을 투고할 예정이다.
3. 기능성 인삼 화장품 3종(탈모방지-발모촉진형 샴푸 및 에센스, 미백 및 주름제거 하얀미소 마스크팩)을 상품화하였습니다.
4. 승일 에코 영농조합과 협력하여 전라북도 진안에 44세대 귀농 귀촌 사업화 추진 중에 있습니다.
5. 강원도 삼척시 가곡면 가곡 영농조합과 협력하여 기술이전을 통한 인삼 수경재배 시범사업을 삼척시 지원 사업으로 진행하기로 하였습니다.

## SUMMARY

### (영문요약문)

#### I. The title

Research on the organic nutrient solution to cultivate non-chemical and high saponin Korean Ginseng with the hydroponic method

#### II. Objectives and necessity of research

##### 1. Research objectives

In order to export Korean Ginseng abroad, we need to solve the problem of residue pesticide within Korean Ginseng (*Panax Ginseng Meyer*).

We try to develop a new functional ginseng ingredient: stems and leaves which contain rich saponin without chemical components.

##### 2. Necessity of research

We investigate an organic nutrient solution to cultivate Korean Ginseng with hydroponic method in order to remove residue pesticide and prevent *Pythium* root rot and Soft root rot. We develop the production technology of the nutrient solution to cultivate a pesticide-free saponin-rich super Korean ginseng.

#### III. Scope of the research project

1. Development of organic nutrient solution by the herbal fermentation for the hydroponic ginseng.
2. Development of the production technology for the organic nutrient solution.
3. Ginseng cultivation success without residue pesticide for a 4-year-old hydroponic ginseng.

#### IV. Research projects results

- Ginseng cultivation success without residue pesticide in a 4-year-old hydroponic ginseng.
- Cultivation of saponin-rich Super Ginseng: Steams and leaves contain more from 5 to 20 times than the amount of Ginsenoside of 6-year-old ginseng roots.
- Ginseng cultivation success for the reinforcement of specific functional ingredients: **Re(40mg/g)**, **Rd(25mg/g)**, **F2(10~20mg/g)**, **Rg1(10mg/g)** etc.

#### V. Research project achievement and plans for application

1. In this research, we develop new functional ginseng ingredient and new concept of Korean ginseng using leaves and stems of 4-year-old hydroponic ginseng, we expect that this result would contribute the income of farmers who grow up to 3-year-old ginseng.

In case of new functional ginseng ingredient, we have a plan to globalize by doing an additional study like as a clinical test, and use it as a element of the heath functional food.

2. We are applying for two patents, two trademark right, and will submit two papers through the result of this research.

3. Commercialization for three different functional cosmetics with ginseng ingredients: Scalp care shampoo and essence (hair loss prevention and hair growth promotion); White smile mask pack with whitening and wrinkle improvement.

4. Promotion of commercialization for 44 houses return to farm business at Jin-An, Jeonbuk by the cooperation with Seung-il Eco company.

5. Technology transfer to Ga-gok farming association, Samcheok city, Kangwon, Korea.

**CONTENTS**  
**(영 문 목 차)**

Chapter 1. Introduction .....	8
Chapter 2. The status of domestic and foreign technical development .....	12
Chapter 3. Contents and results of study .....	15
Chapter 4. Purpose achievement and contribution degree on field of the study .....	75
Chapter 5. Achievement of the study and application plan of the results ...	76
Chapter 6. Collected foreign scientific technology information for studying ..	77
Chapter 7. Current status of research installation .....	78
Chapter 8. Reference .....	81

## 목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요 .....	8
제 2 장	국내외 기술개발 현황 .....	12
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과 .....	15
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도 .....	75
제 5 장	연구개발 성과 및 성과활용 계획 .....	76
제 6 장	연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	77
제 7 장	연구시설·장비 현황 .....	78
제 8 장	참고문헌 .....	81

# 제 1 장 연구 개발 과제의 개요

\* 연구개발의 목적, 필요성 및 범위 등을 기술

## 1. 연구 개발의 목적

인삼을 담수경 수경재배 할 때에 사용할 유기농 양액을 개발함에 있다.

## 2. 연구 개발의 필요성

인삼은 전통적인 약용식물로 한국산 인삼의 효능이 전 세계적으로 잘 알려져 있다. 현재의 관행농법인 토경 재배로는 3년근 이상의 인삼뿌리에 농약성분이 많이 잔류함으로써 백삼으로 국내에 약용식물로 판매는 가능하나 외국에는 판매가 거의 불가능하여, 잔류농약 성분을 제거하기 위하여 홍삼으로 가공하여 판매를 하고 있다. 또한 토경 재배를 하는 경우 운作的 피해가 있어 한 곳에서 계속하여 인삼을 재배할 수가 없다. 이와 같은 문제점을 개선하고자 최근에는 인삼을 온실이나 스마트팜의 식물 농장에서 수경 재배하는 방법을 많이 이용하고 있다. 가장 좋은 방법은 스마트팜의 수조에 인삼을 배지에 심어 놓고 인공광 및 환경 센서를 이용하여 인삼을 재배하는 담수경 방법이 가장 속성재배가 가능하고 운作的 피해도 없앨 수 있는 방법이나, 이 경우 묘삼 뿌리를 물에 항상 담그어 놓아야 함으로 써 인삼 뿌리 썩음병에 걸려 3년근 이상의 인삼 묘삼을 이용한 재배가 거의 불가능하다고 할 수가 있다. 이를 성공적으로 재배하기 위해서는 뿌리 썩음병을 방지하고 뿌리의 활성을 강화시켜 주는 방법이 절실히 필요하다. 우리 연구에서는 담수경 재배 시에도 뿌리 썩음병을 방지하는 특수한 유기농 양액을 개발하고자 하며, 동시에 토경재배에서 문제가 되는 잔류농약도 모두 제거하여 친환경 인삼을 재배할 수 있는 방법을 연구 개발하고자 한다.

### ● 기술적인 측면:

- 토경재배 인삼이 가지고 있는 최대 취약점인 잔류 농약성분 함유, 6년근 인삼을 출하하는데 걸리는 장시간의 생산기간 (경제성이 취약함)
- 경제성을 위하여 좀 더 효율적인 스마트 농법의 기술 개발이 필요.

### ● 경제 산업적 측면:

- 국내 업체간 수출시장에서의 과당 경쟁, 외국 시장에서의 가짜 홍삼 범람
- 2조원에 다다르는 국내 홍삼 제품의 재고량등의 복합적인 문제로 해외 인삼시장에서의 점유율이 약 1.6%밖에는 되지 않는다.
- 따라서 고부가가치를 목적으로 하는 새로운 시장의 창출이 필요.
- 친환경 무농약-고사포닌 인삼을 생산하여 가공품으로 만들어 국내외 소비자 니즈에 맞는 고려 인삼 제품 개발과 브랜드화가 필요.

● 개발 주요 항목:

- 무농약 인삼 재배가 가능하게 만들어야 함.
- 단기간 고품질 인삼을 생산할 수 있는 방법 개발
- 약효가 많은 (고 사포닌 함량의) 친환경 인삼 개발

위의 주요항목을 가장 만족 시키는 재배방법이 담수경 인삼재배 방법이며, 이 경우 물속에서 뿌리가 썩지 않게 하는 특수 양액 개발이 필요함 (표 1 참조)

## 기술개발 준비현황

기술개발의 차별화 (담수경 인삼재배의 특성):

검토사항	토양 재배	수경재배	담수경재배
생산 특징	토양 재배, 저농약재배	수경재배, 무농약재배	담수경 양액 재배 (배지를 이용한 담수경 재배) 무농약재배
생산 기간	생산기간이 길다 (5-6년)	생산기간이 짧다 (3-4 개월, 영 2-3 개월)	최단 생산기간 25-35일 (영 10-12회 개월)
경영 특성	자본회수 기간이 길다 (1기작 4-6년)	자본회수 기간이 짧다 (1기작 3-4 개월)	최단 자본 회수 기간 (1기작, 영은 30일, 연 10회 이상 재배 가능)
생산 조절	생산량 조절이 어렵다	특허기술 이전으로 생산 조절이 가능하다.	공정형 스프레이 방식의 재배로 주온실안에 따른 생산량 조절이 가능하다.
약효 효능	3-6년경 생산으로 효능 우수	1-2년경 단기 생산으로 사포닌 함량이 적음 알의 가치는 우수	3-4년경 단기 무농약 인삼 재배, 사포닌 성분은 6년경의 6-7 배 이상 증가
장단점	염작, 다기작 재배가 어렵다 장기 재배에 유리	-염작, 주년 다기작 생산 가능 -단기 재배에 유리	-매일 무농약, 그사포닌 함량상승을 생산 가능 -단기 재배에 유리 -사포닌 분포 이상 개월

(표 1: 담수경 인삼 재배의 특이성)

### 3. 연구 개발의 목표 및 내용:

목표1) 지금까지 연구 개발한 기술을 발전시켜, 농약 제거용 및 뿌리 썩음병을 방지하는 담수경 인삼 재배용 유기농 양액을 개발하고자 한다.

내용 1: 늘푸름에버그린(주)가 출원 등록한 인삼 재배용 양액 특허 제 10-1784267 호의 내용을 이용하여 유아엔자임 발효 효소가 가지고 있는 아밀라제와 프로타아제를 이용하여 콩과 속 및 기타 식물 원료의 당류와 유기물을 분해하여 식물이 흡수할 수 있는 아미노산으로 바꾸어 주며, 기능성 미생물균(방선균, 고초균, 유산균등)을 발효 과정에 이용함으로써 특히 뿌리의 활성화를 촉진시켜 잔뿌리의 성장에 도움을 주는 최적의 양액 함량비를 만들어 주며, 이를 통하여 뿌리썩음병도 일부 방지할 수 있게 한다. 또한 인삼 사포닌의 함량도 증가하게 만든다.

목표 2) 무농약 인삼 재배를 위한 양액제조 공정 기술 개발

- 유아엔자임 발효 효소와 기능성 미생물 균을 이용한 발효 과정
- 발효 대사물의 저온 살균
- 0.5 마이크론 이하의 정제 과정
- 표준 농도 조절을 위한 저온 농축 및 희석
- N, P, K, Ca, Mg 주요 원소 및 미량 원소의 정량 혼합

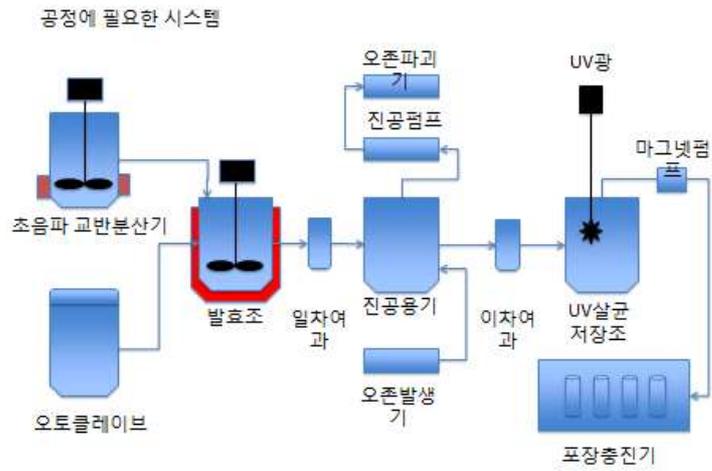
내용 2: 양액 제조를 위한 자동화 시스템을 구축하고 표준화된 양액을 생산하기 위하여 양액 물질을 저온 살균 과정을 거쳐 다른 미생물이나 부패하지 않도록 하며, 유기농 원료를 이용하여 최적의 주요 원소들과 미량원소들의 조성비를 구성한다 (참조 비교 표3 과 4) [참고문헌 1, p74-79]

표3) 배양액 처방 예(일본채소시험장 연구자료 21호)

처방 예		성분농도 (me/L)					비교	
		N	P	K	Ca	Mg		
일본 원예 시험장 처방		16.0	4.0	8.0	8.0	4.0	전 작목	
오츠카 화학		16.4	3.9	8.0	7.8	4.0	일반 작목	원 예 시험장 처방
그로단 (Grodan: 덴마크)	보통	10.7	3.4	5.9	6.0	2.5	일반 작목	암면 재배용 (유럽)
	강	17.9	3.4	9.7	9.0	3.3		
	매우강	20.0	3.4	11.5	10.0	3.3		

표4) 미량원소 조성의 예

처방명	성분농도(ppm)						비고
	Mn	B	Fe	Cu	Zn	Mo	
일본원예시험장	0.50	0.50	3.00	0.020	0.050	0.010	
테이산1호(분말)	0.60	0.30	3.00	0.012	0.030	0.006	600g/물1톤
오츠카하우스(분말)	0.77	0.32	2.85	0.020	0.040	0.020	500g/물1톤
오츠카하우스(액체)	0.62	0.51	2.80	0.040	0.080	0.040	400ml/1톤
오츠카(토마토)	0.58	0.33	2.25	0.030	0.090	0.030	
오츠카(장미)	0.57	0.23	2.11	0.015	0.044	0.150	EC 1.4dS/m
아이치원예(장미)	0.50	0.25	2.00	0.050	0.200	0.050	암면괘류방식
아이치원예 (카네이션)	0.50	0.30	1.50	0.050	0.200	0.050	암면괘류방식



(그림 1: 표준 양액 생산 공정 시스템)

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

고려인삼의 수경재배에 필요한 유기농 양액 개발은 국내외 어디에서도 시도된 적이 없으며, 늘푸름에버그린(주)가 인삼 전용 무기질 첨가 양액 제조 기술을 보유하고 있다 (특허 10-1784267호). 본 연구에서는 이를 이용하여 친환경 인증을 획득할 수 있는 유기농 원료들을 이용하여 발효과정을 거쳐 인삼 수경재배에 필요한 기능성 인삼 전용 양액을 제조 생산하고자 한다. 이를 성공하면 장래 고려인삼의 경제적 고부가성을 증대시킬 수 있는 핵심 기술이 될 것이며, 아주 중요한 연구 개발 결과가 될 것이다.

### ○ 식물공장의 해외기술 동향

- 식물공장(식물재배장치)은 유럽, 미국, 일본을 중심으로 연구개발 및 보급확대가 이루어지고 있음
- 유럽은 주로 자동화 설비를 갖춘 유리온실 형태로서 엽채류·허브·과채류 생산 및 신품종 육종 등 다양한 작물을 생산하거나 품종을 개발하는데 이용하고 있음
- 네델란드는 자연광 식물공장을 자동화로 전환하고 있으며, 신재생에너지 이용 및 에너지 절감 관점에서 새로운 개념의 식물생산시스템을 제시하며 세계의 식물공장 생산기술을 선도하고 있음
- 스웨덴의 Agritech Innovation사에서 개발한 스웨데포닉(Swedeponic)이라는 채소·허브용 엽채류를 생산하는 식물공장이 유럽 전역에 실용화 되고 있음
- 최근 벨기에 Hortiplan사에서 개발된 재배 베드 자동이송시스템 개발에 의해 완전 자동화된 채소류 식물공장시스템을 저가로 설치하여 운영하는 회사도 증가하고 있음
- 미국의 식물공장 생산시스템에 대한 본격적인 실용화 연구는 1970년대에 시작되어 일부 회사에서 진행하였으나 모두 채산성 부족으로 중단되었고, 최근에는 도심에 위치한 고층빌딩형 식물공장(Vertical Farm) 위주의 연구개발이 진행 중임
- 일본의 식물공장 산업은 2008년 글로벌 금융위기 이후 미래 신성장 동력산업으로서 육성하고 있음. 농림수산성에서는 식물공장 관련 기술개발에 대한 보조금을 지원하고 있으며, 경제산업성에서는 식물공장 관련 기술개발에 대한 보조금 지원이 활발하게 추진 중에 있음
- 일본은 최근 후쿠시마 원전사고 이후 대규모 식물공장의 필요성을 크게 인식하고 있으며, 원전사고에 의한 오염지역에 식물공장을 건설·운영하는 것을 지역의 부흥 수단으로 인식하고 있음

- 또한 지자체와 연계한 장애인, 노인 일자리 창출 목적으로도 식물공장 사업을 추진하기도 함
- 현재 식물공장 사업에 진출한 회사로는 큐피드페이, 야채공방, 페어리엔젤, 스웨테포닉큐슈, 카메오카플랜트 등이 있음

## ○ 식물공장의 국내 기술 동향

- 국내 식물공장은 최근에 대두되는 새로운 생산시스템으로 그 역할에 대한 관심이 집중되고 있는 산업임. 특히 첨단 시설로 설치된 식물공장은 생산입지 조건을 초월하고 있으며, 작물생산도 매우 다양하여 향후 기능성 작물생산 등 다양한 효과가 있을 것으로 기대하고 있음
- 지역이나 경작지에 구애받지 않는 식물공장 이용 활성화, 에너지 효율 극대화, 신개념 유통시스템 도입, 기능성 농산물 생산 확대 등 고부가가치 작물생산시스템으로 관심이 많음
- 국내 식물공장 사업과 관련된 업체는 크게 재배시스템 개발업체, 영농업체, 식품업체, 건설업체 등의 영역으로 구분할 수 있음
- 재배시스템 개발업체는 LED광, 센서, 재배시스템 등을 식물공장에 접목하고 있는 업체들로서 현재 시장 확대를 주도하고 있음
- 이들은 국내 보급용 소형 식물공장시스템, 해외 수출용 컨테이너형 식물공장 등을 개발·생산 중임
- 특히 식물공장의 시설 설치비가 높아 판매부진으로 연계되기 때문에 시설 설치비 인하에 큰 비중을 두고 기술개발에 집중하고 있음
- 영농업체는 첨단영농의 일환으로 식물공장에서 엽채류를 재배·판매하는 사업을 추진하고 있으나, 수익성 문제로 고부가가치 작물을 생산·판매하는 방향으로 전환 중에 있음. 따라서 수경 재배 인삼 사업이 많은 관심을 갖고 부각되고 있음
- 식품업체는 안전하고 안정적인 식자재 확보를 목적으로 식물공장을 이용하고 있으나, 작물 재배기술 부족과 높은 시설비로 인해 적극적으로 추진하고 있지 못하는 실정에 있음
- 건설업체는 아파트 고급화를 위한 비포마켓(Before Market) 용도의 식물공장을 추진 중에 있음
- 2013년 하반기부터 LED 가격 하락으로 식물공장 사업의 확대 가능성에 대하여 대가 높아 기업들이 대규모 식물공장을 추진할 계획으로 있음

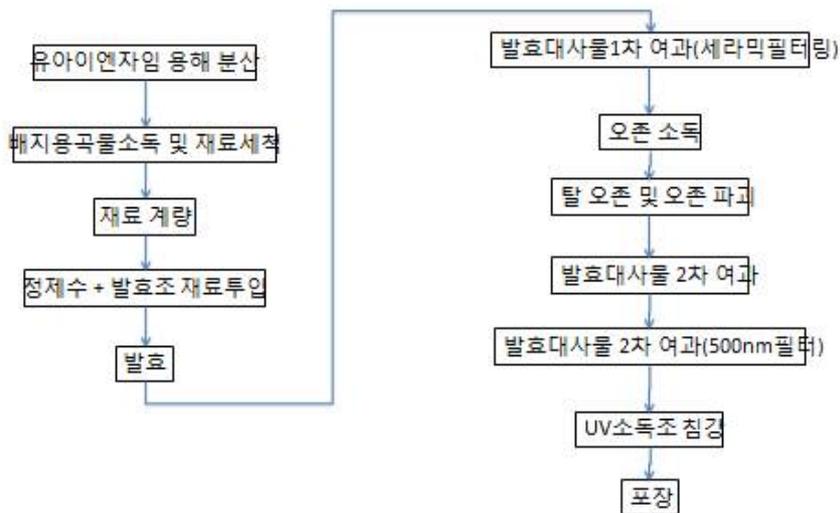
본 연구에서 인삼 전용 유기농 양액 개발 기술이 확보되면, 이것을 모든 엽채류 생산에 적용하여 각 식물별, 기능성 성분을 강화시키는 유기농 양액 개발로 발전시킬 수 있으며, 현재 일본, 미국, 네덜란드, 이스라엘 등에서 수입하여 사용하고 있는 수용성 양액을 대체할 수 있는 기술 개발이 이루어 질 수 있다.

### 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

\* 이론적, 실험적 접근방법, 연구내용, 연구결과를 기술

- ▶ 늘푸름에버그린(주)는 본 양액 개발을 위하여 연구원을 고용하여 양액 개발을 진행하였으며, 양액 생산 과정은 강릉에 위치한 기업 부설 연구소를 이용하였고, 인삼 재배 비교 연구는 강원도 강릉 및 경기도 안성, 광주에 위치한 인삼 재배 농장 및 산양삼 재배 농장을 이용하여 연구를 진행 하였습니다.
- ▶ 제조한 양액을 이용하여 스마트 팜 시설에서 인삼을 담수경 재배방법으로 성장시켜 잔류농약 검사, 잔류중금속 검사, 진세노사이드 함량 검사 등을 국가 지정 인증기관을 통하여 검사하고 결과서를 특허 및 논문 등에 이용하며, 최종적으로 유기농 양액의 표준화 작업을 수행하였습니다.
- ▶ 그리고 조성된 양액의 성분검사는 국가에서 인정한 연구소인 재단법인 한국먹는물 안전연구원 백영석 박사를 위탁업체로 지정하여 가능한 모든 성분 검사를 진행하였습니다.

담수경인삼재배전용무균양액제조 공정 최적화 과제



## (1) 연구개발 목표 및 결과

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
1차 년도 (2018.04 ~2018.12 )	담수경 재배를 통한 무농약- 고사포닌 고려인삼 생산을 위한 유기농 양액 개발 연구	• 양액별 무기물질 조성성 분 분석	-개발양액 무기물질 조성 분석 -조성 방법별 양액성분 분석	-8개 개발양액의 무기물 및 유기물질 조사분석 -분석항목 : K, Ca, Fe, Mn, Cu, NO <sub>3</sub> , PO <sub>4</sub> 등 22개 항목 분석
		• 인삼 재배 시 양액 조성 변화 및 수질분석	-담수경 재배 시 양액 농도변화 분석 -양액 농도 변화 분석	-N, P, K, Ca, Mg 분석 을 통한 양액농도 변화
2차 년도 (2019.01 ~2020.04 )	유기농 양액 개발 연구	• 양액 제조공정 성능평가	-여과공정의 불순물 여과 성능평가	-시간에 따른 담수조 내 TDS, 전기전도도, NTU, 색도, pH, DO 변화 분석 -오존처리공정 적용에 따 른 탁도, 색도 처리 분석
		• 실운전 평가 및 성능향상 방안	-UV 살균후 미생물 살균 효과 평가	-1차 및 2차 여과 공정 성능테스트  -오존처리 및 UV살균 처 리성능평가
			-실운전 평가 -성능향상방안	-실공정에서의 운전성능평 가(탁도, 색도, 일반세균) - 성능향상방안 도출

## (2) 1차년도 결과:

### 인삼 수경 재배 실험 양액의 조성:

농업회사법인 늘푸름에버그린(주)가 개발하여 보유하고 있는 특허 제 10-1784267  
에 따라 인삼 담수경 수경 재배에 필요한 양액 SU200을 제조한다.

본 양액을 유용한 유기물들을 유아엔자임 효소발효과정(바실러스서브틸리스: 3.4 x  
10<sup>7</sup> cfu/g, 아스퍼질러스오리제 5.2 x 10<sup>6</sup> cfu/g)을 통하여 얻고 무기질 성분을  
제오라이트나 맥반석 분말등을 통하여 제공하는 것이다.

(1) 물 100 중량부를 1차 발효조에 넣고, 물 100 중량부에 대하여 콩과 썩을 다린물  
130~170 중량부, 당류 2~3 중량부, 발효보조제 6~10 중량부 및 아밀라제 와 프로타  
아제를 주성분으로 하는 복합 효소 2~4 중량부를 상기 1차 발효조에 투입하여 상온  
에서 1차 발효단계를 진행한 후

(2) 여과 과정을 통하여 1차 발효용액을 얻어 2차 발효조로 옮겨서 숙성과정을 통하  
여 발효시키는 2차 발효 단계를 진행하여 양액을 조성한다.

- (3) 상기 콩과 썩을 다린물은, 다림제공물 100 중량부에 대하여 불린 후 갈아진 콩 1~1.5 중량부와 물린 썩 0.4~0.8 중량부를 추출기에 넣어 다려서 얻어진다.
- (4) 상기 발효 보조제는 제오라이트 분말 1~2 중량부, 맥반석 분말 1~2 중량부 및 인삼염 4~6 중량부로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- (5) 상기 1차 발효 단계를 진행한 후, 침전되어 상기 발효조의 바닥에 가라 앉은 제오라이트 분말 및 맥반석 분말을 제거하여 1차 발효 용액을 얻는 것을 특징으로 한다
- (6) 실제 인삼 담수경 재배에 사용되는 양액은 상기 2차 발효 단계를 거쳐서 얻어진 발효용액을 물에 1000~2000배 희석하여 사용하여야 한다.
- (7) 필요한 미량 무기질을 첨가하여 서로 다른 실험용 양액을 제조하여 인삼 재배가 가능한 지 실험한다.

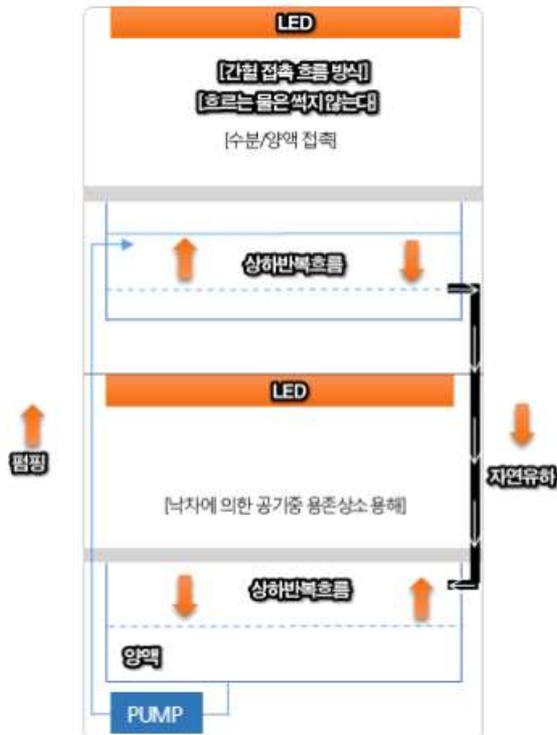
### 1) 양액별 무기물질 조성 성분 분석

- 수경인삼을 재배하기 위한 개발양액 제품 8건의 무기물 및 유기물질 조사 분석을 수행함
- 분석항목으로 pH, TDS, 전기전도도, 총질소, 암모니아성질소, 총인, 인산염인, K, Ca, Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Cd, Cr, As, Hg, NO<sub>3</sub>-N, SO<sub>4</sub>, 염도 등 21개 항목을 분석함
- 양액시료에 대한 주요항목에 대한 분석조건은 아래와 같음
  - 총질소는 시료 50mL를 분취하여 과황산칼륨 3% 10mL 넣고 고아압증기멸균기에서 120°C, 30분 멸균한 후 시료를 여과하여 25mL + 염산(1+16) 5mL 넣은 후 220nm에서 측정함
  - 총인은 시료 50mL를 분취하여 과황산칼륨 4% 10mL 넣고 고압증기멸균기에서 120°C, 30분 멸균한 후 시료 25mL + 몰리브덴산암모늄·아스코빈산 혼합용액 2mL 넣은 후 880nm에서 측정함.
  - 암모니아성 질소는 시료 30mL+나트륨페놀라이트용액 10mL+나이트로프루시드 나트륨용액 1mL섞고, 하이포염소산나트륨용액 5mL 넣은 후 50mL 표선까지 정제수로 채우고 630nm에서 측정함.
  - 인삼염인은 여과한 시료40mL + 몰리브덴산암모늄·아스코빈산 혼합용액 4mL 넣은 후 정제수로 50mL표선까지 채운 후 자외선 가시선 분광광도계로 880nm에서 측정함
  - K, Ca, Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Cd, Cr, As, Hg는 전처리한 시료를 ICP-OES(Integra XMP, GBC, Australia)를 이용하여 측정

- 기타 수질항목인 pH는 HORIBA(일본)사의 pH METER F-71, 탁도와 색도는 NDK(일본)사 Water Analyer WA-2M, 전기전도도, TDS, 염도는 ANNA(한국)사 HI2300 제품을 이용하여 분석하였음
- 개발양액 A제품의 경우 타 제품에 비해 농도가 가장 낮게 분석되었으며, pH인 3.86, TN 12.9 mg/L, SO<sub>4</sub> 17.9 mg/L, Ca 21.2 mg/L으로 분석되었으며, 나머지 항목은 10 mg/L 이하로 분석되었음
- 개발양액 B제품은 pH 6.23, TN 45.9 mg/L, SO<sub>4</sub> 21.7 mg/L, Ca 15.4 mg/L 로 분석되었으며, 전반적으로 개발양액 A제품에 비해 주요성분이 같으나 농도면에서는 다소 높게 분석됨
- 개발양액 C제품은 TN 437.5 mg/L, TP 381 mg/L, NH<sub>4</sub> 331 mg/L, K 914 mg/L, Fe 156 mg/L, Zn 182 mg/L등 타 제품에 비해 유기물 및 무기물이 월등하게 높게 분석됨
- 개발양액 D제품은 TN 2,810 mg/L, SO<sub>4</sub> 516 mg/L, 개발양액 E는 TP 168 mg/L, SO<sub>4</sub> 93 mg/L으로 가장 높게 분석되었음
- 개발양액 F~H N, P가 양액성분에 높게 검출되었으며, 이외에 K가 500 mg/L 이상 성분에 포함되어 있음

## 2) 인삼 재배 시 양액 조성 변화 및 수질분석

- 개발된 양액을 평가하기 위해 양액 4개의 제품을 선정하여 A+B, F+G 제품을 혼합하여 수경인삼을 재배하였으며, 재배과정 중 유기물 및 무기물 그리고 일반수질 항목의 변화를 분석하여 최적의 수경인삼 재배 조건을 도출함
- 실험재료 및 방법
  - 개발된 양액을 시험 평가하기 위해 수경인삼 재배가 가능하고, 유지관리비가 저렴하도록 하는 사이폰 수경인삼재배공정을 아래 그림과 같이 제작 및 운영 평가를 하였음
  - 수경인삼재배공정은 상향과 하향을 반복흐름을 통해 별도의 외부 산소제공 없이 대기중의 산소와 사이폰을 통한 용존산소를 높여 인삼을 재배하는 방식임



[그림 9] 사이펀이 적용된 수경인삼재배공정

- 상부 및 하부에 담수조의 크기는 폭 550mm, 너비 300mm, 높이 210mm로 각각 구성되어 있으며, 상부에 LED 조명과 하부에 순환펌프를 통해 상부 및 하부에 설치된 담수조의 양액이 상하반복흐름을 할 수 있도록 구성됨
- 개발된 양액을 시험평가를 하기 위해 양액 A+B, F+G를 혼합하여 두 번의 실험을 수행하였으며, 첫 번째 실험인 A+B에서 총 60L 수조에 양액A 50ml (125배 희석), 양액B 100mL (625배 희석), 두 번째 실험인 양액 F 300mL (210배 희석), G 300mL (210배 희석)를 각각 희석하여 실험을 수행하였다

[표 1] 양액 원수 수질분석

구분	TDS (mg/L)	Conductivity ( $\mu$ s)	NTU	색도 (TCU)	pH	DO (mg/L)	Ca (mg/L)	T-N (mg/L)	SO <sub>4</sub> (mg/L)	T-P (mg/L)	NH <sub>4</sub> (mg/L)	Zn (mg/L)	Mn (mg/L)	수온 (°C)
실험 (A+B)	111.0	221.6	1.74	3.78	7.56	6.40	22.05	1.25	15.09	0.107	-	-	-	15.7
실험 (F+G)	140.0	280.9	7.43	20.34	7.57	6.48	15.87	7.250	16.78	2.170	0.90	0.0045	0.0075	21.5

(참고: SO<sub>4</sub> 성분이 나타나는 것은 유아엔자임 효소에 함유되어 있는 미생물들을 활성화 시키기 위하여 황산암모늄과 황산망간이 공급되었기 때문으로 판단된다. 또한 황 성분은 식물성장과 뿌리의 발육에 좋은 역할을 하여 미량 첨가도 가능함. Ca 성분이 많은 것은 맥반석 분말에 의하여 양액속의 Na 이온이 Ca 이온으로 치환되어 나타나는 것으로 판단됨. 이 표는 양액 원수의 성분들로서 500-2000배로 물에 희석하여 사용한다. 따라서 인삼 수경 재배에는 아무런 문제가 없는 것으로 보고되고 있다)

• 분석방법

- DO는 YSI(미국)사 DO 5100, pH는 HORIBA(일본)사의 pH METER F-71, 탁도와 색도는 NDK(일본)사 Water Analyer WA-2M, 전기전도도, TDS는 ANNA(한국)사 HI2300 제품을 이용하여 측정함
- 무기영양성분중 질소는 Indophenol blue법에 준하여, UV/VIS spectrophotometer (HP8453, Hewrett Parkard, USA)를 이용하여 665 nm에서 측정하였고, K, Zn, Mn은 ICP-OES (Intergra XMP, GBC, Australia)를 이용하여 측정함

• 인삼재배 장치 사진 및 재배과정

- [그림 10]은 수경인삼재배 장치의 사진 및 운영시간에 따른 인삼의 성장과정을 나타낸 것임
- 10일 이전까지는 빛이 없는 조건에서 발육시킨 후 10일후부터 LED 조명을 이용하여 약 20일동안 인삼에 조사하여 성장시켰음
- 30일 경과 후 최대 크기는 약 45cm 까지 성장하였음



[담수경 인삼 재배 장치]



[초기]



[20일 경과]



[5일 경과]



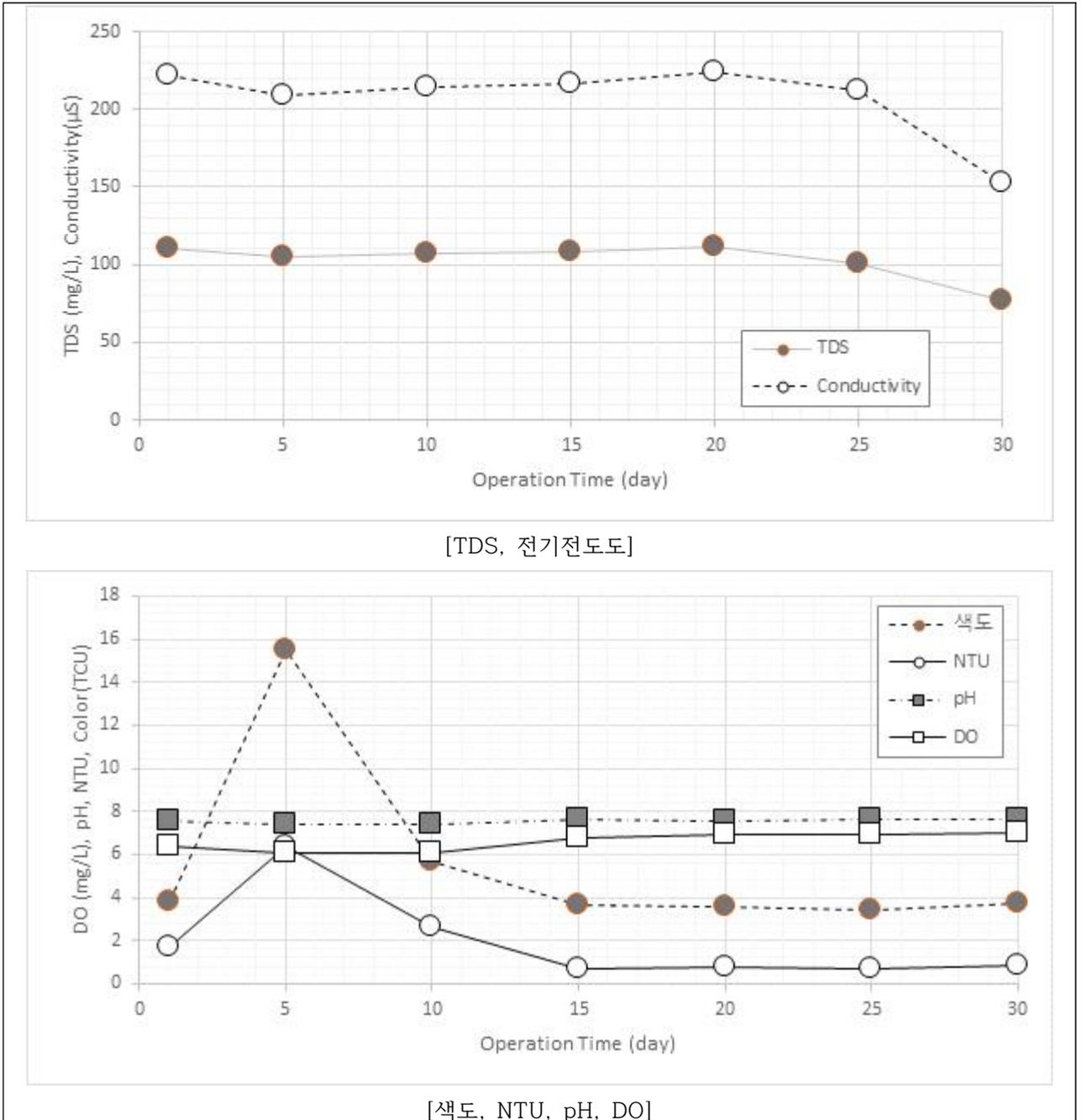
[10일 경과]



[30일 경과]

[그림 10] 인삼 재배 장치 개발 및 인산 재배 과정

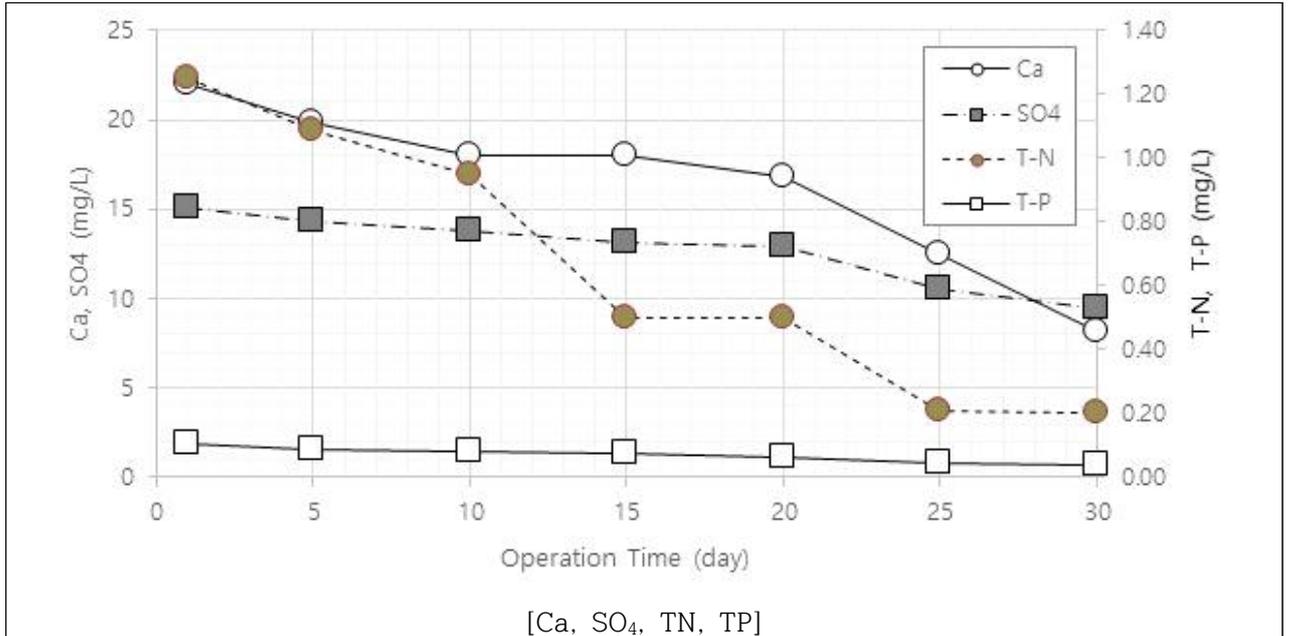
• 양액(A+B) 투입에 따른 양액 조성 변화 및 수질분석



[그림 11] 양액(A+B) 일반수질변화

- 다음 [그림 11]은 양액 A+B를 희석하여 인삼을 수경재배 시 시간에 따른 수질 변화에 대한 그래프를 나타낸 것임.

- TDS, 전기전도도는 운영시간 20일 이후부터 큰 폭으로 감소하는 경향을 나타냈으며, 최종 처리수 기준 30%가 제거 되었고, 탁도는 53% 제거 되었다. pH는 7.5-7.6, DO 6.4 ~ 6.9를 일정하게 유지하였음

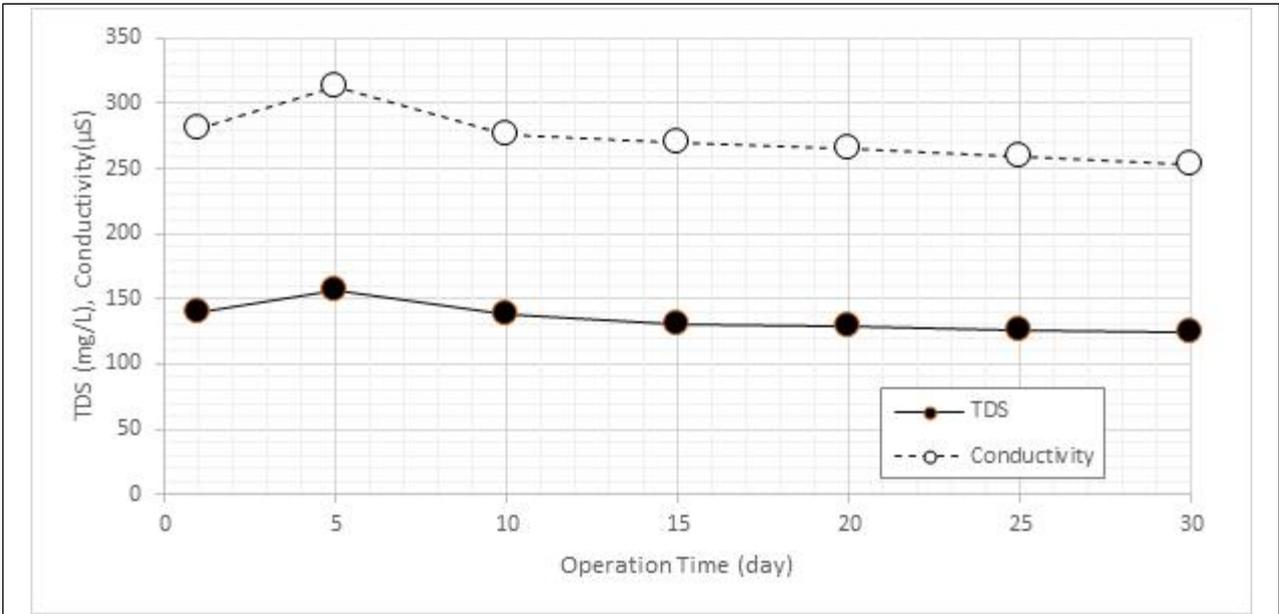


[그림 12] 양액(A+B) 양액 조성변화

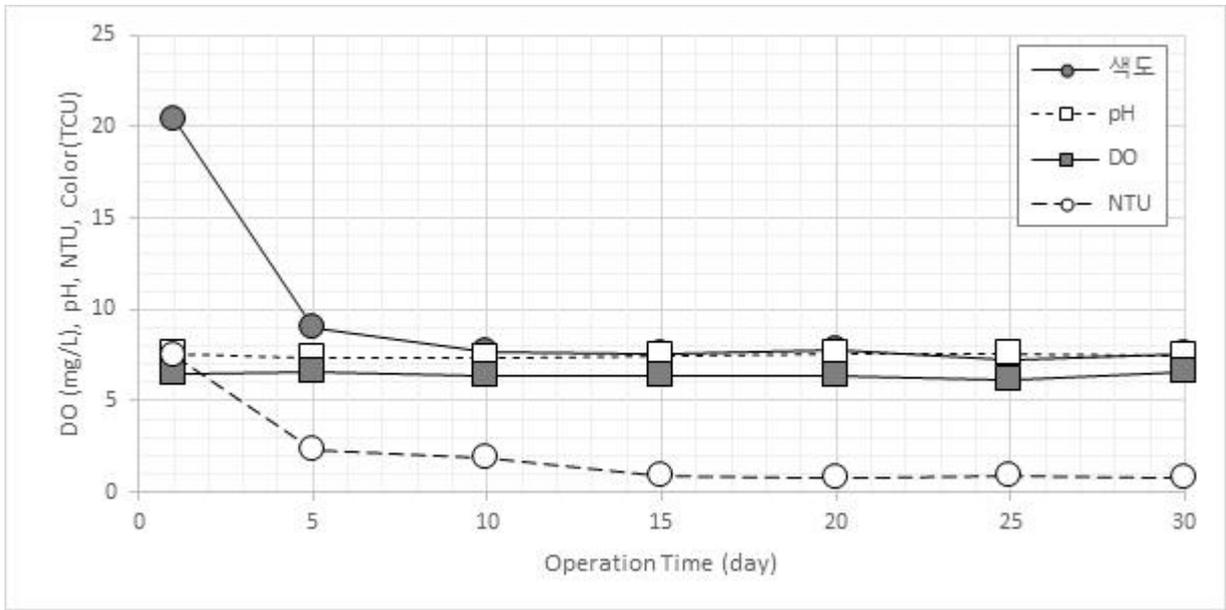
- 양액성분 중 가장 높은 농도를 유지했던 칼슘과 SO<sub>4</sub>는 20일 이후에 큰 폭으로 감소하였으며, 칼슘의 경우 30일 기준 원수대비 62%, SO<sub>4</sub> 36% 정도가 소모 되었음.
- TN과 TP는 운영시간 30일 동안 일정한 경향을 가지고 감소하였으며 소모된 농도의 효율을 살펴보면 TN 37%, TP 62% 정도 담수조내에서 소모됨을 확인할 수 있었음

• 양액(F+G) 투입에 따른 양액 조성 변화 및 수질분석

- 다음 [그림 13]는 양액 F+G를 희석하여 인삼을 수경재배 시 시간에 따른 수질 변화에 대한 그래프를 나타낸 것임.
- TDS와 전기전도도는 5일동안 다소 높게 올라갔다가 이후에 점차 감소하였으며, 30일 기준 10% 정도 소모되었음
- NTU와 색도는 5일 이내에 급속하게 농도가 떨어지다가 이후에 완만하게 저하 되었음. 또한, NTU는 초기 7.43 mg/L에서 최종 0.78 mg/L로 약 90% 정도 제거 되었으며, 색도 또한 초기보다 약 60% 제거 되었음.
- pH는 7.4-7.6, DO는 6.1-6.5를 유지하였음



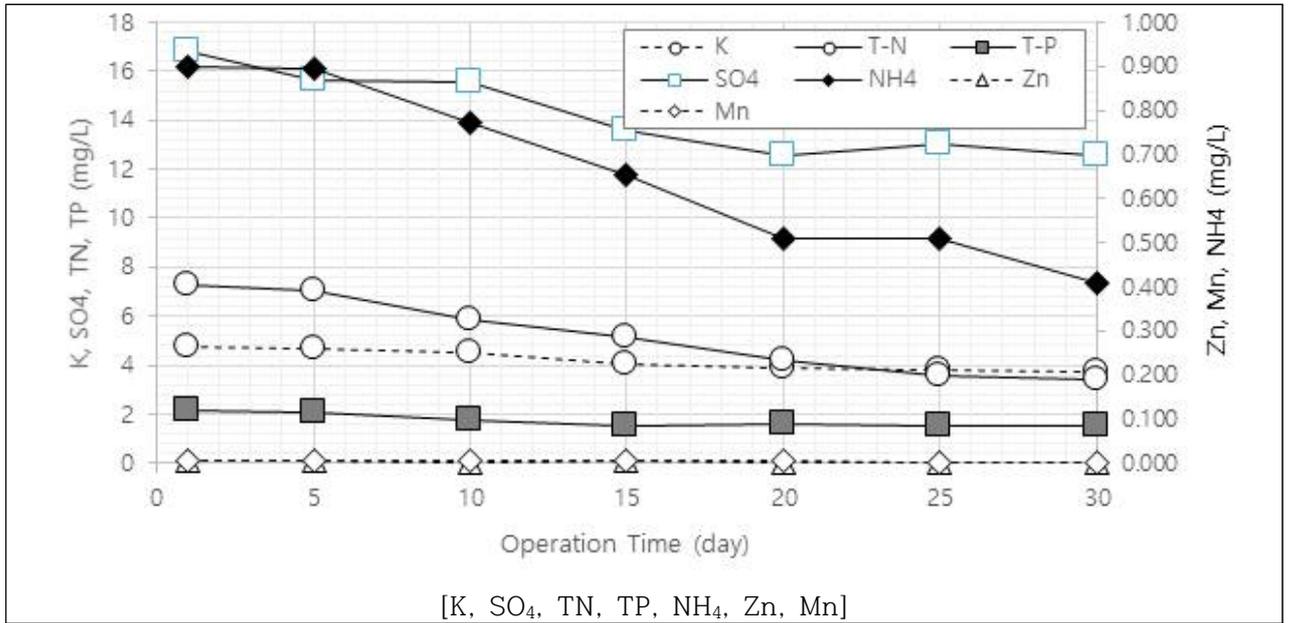
[TDS, 전기전도도]



[색도, NTU, pH, DO]

[그림 13] 양액(F+G) 일반수질변화

- 다음 [그림 14]은 양액 F+G를 희석하여 인삼을 수경재배 시 시간에 따른 양액 성분 변화에 대한 그래프를 나타낸 것임.
- K은 30일 이후에 21%, TN 52%, NH<sub>4</sub> 54%, TP 30%, SO<sub>4</sub> 25%, Zn 33%, Mn 52% 가 소모되었음
- SO<sub>4</sub>의 경우 운전 10일 이후에 점차 감소되었으며, SO<sub>4</sub>를 제외한 모든 항목은 시간에 따라서 일정한 비율로 소모되었음.



[그림 14] 양액(F+G) 양액 조성변화

## (2) 2차년도 결과:

### 1) 인삼 양액 원료 성분 분석:

1차년도에서 비교 실험한 여러 양액들의 특성을 고려하고, 이를 바탕으로 유기농 인삼 양액에 사용 가능한 천연물 추출 원료의 성분을 분석하였다.



[표 2] 양액 원료 성분 분석표 (2019.08.07.)

시험 항목	단위	분석 결과						
		인삼 추출액	쑥 추출액	한방 원료 추출액	쇠뜨기 액	서리태 콩물	토마토 추출액	머위 추출액
pH	-	4.34	6.25	5.41	5.14	4.53	4.23	4.32
전기 전도도	mS/cm	2.81	4.45	2.06	1.07	10.27	6.42	1.84
인산염인	mg/L	60.10	124.70	86.30	8.79	25.28	127.40	14.33
암모니아성 질소	mg/L	344.40	80.55	79.05	0.86	21.87	9652.80	276.58
암모늄이온	mg/L	18.50	73.60	16.00	불측정	불측정	불측정	불측정
Na	mg/L	40.20	18.49	13.37	46.02	1249.20	34.76	10.68

Mg	mg/L	51.70	49.30	19.07	49.80	218.00	81.40	44.80
K	mg/L	493.30	1465.10	435.10	227.80	1350.50	2921.50	315.90
Ca	mg/L	22.6	24.8	32.7	70.6	49.3	21.7	122.4
Fe	mg/L	2.7	0.7	1.1	불측정	불측정	불측정	불측정
Cu	mg/L	불검출	0.14	0.18	불측정	불측정	불측정	불측정
Zn	mg/L	0.39	0.69	1.33	불측정	불측정	불측정	불측정

시험방법: 수질오염공정시험기준 준용

## 2) 인삼 양액 미생물 연구:

한방원료 및 천연물 추출물들을 혼합하여 미생물들에 의한 발효 처리를 하여 인삼 뿌리 썩음병을 방지하고자 여러 가지 유익한 미생물에 대하여 연구하였다.

### (a) 방선균(*Streptomyces Vellousus*)

- 세균과 곰팡이의 중간적 형태를 가진 그람 양성 토양미생
- 균의 특징:
  - 사상균처럼 균사체 또는 균사 끝에 포자 형성.
  - 토양의 미생물 군락을 조절, 각종 유기물 분해, 특히 난분해성 유기물인 Cellulose, Lignin 등을 분해.
  - 2차 대사산물로 Streptomycin 이라는 항생물질을 생산 하여 각종 병원균의 발육을 저지함.
- 상기 균주 및 이를 포함하는 식물병 방제용 조성물을 이용하면, 여러 식물병을 일으키는 진균을 효과적으로 저해할 수 있으며, 종래의 합성 농약으로 인한 토양 및 수질 오염 문제를 일으키지 않을 수 있어, 소비자에게 품질이 우수하고, 안전한 농산물을 공급할 수 있다.

**(b) 유산균(Lactobacillus Plantarum)**

- 구균과 간균으로 다양한 형태
- 균의 특징:
  - 내염성이 좋으며, 항바이러스 물질 생성.
  - 퇴비 혐기 발효시 효소, 비타민(엽산), 아미노산, 핵산(우라실, 시토신) 등을 생산->품질 향상.
  - 박테리오신(항균물질)분비 -> 유해세균 억제
- 난분해성 유기물을 분해하여 땅심 증진. 유, 무기물 분해 및 합성. 작물 생육 촉진. 염류집적, 가스장해 개선

**(c) 고초균(Bacillus Subtilis)**

- 막대 모양의 간균 형태, 균체의 중앙에 원형 또는 난원형의 아포를 형성
- 균의 특성:
  - 대표적인 호기성 균으로 자연계에 널리 분포하며 성장 속도가 매우 빠름.
  - 다양한 항균 물질 및 병원성 항체를 생성하여 면역증강 효과.
  - 다량의 효소와 생리활성물질 등을 분비하여 토양미생물의 활성을 촉진시킴.
  - 다양한 항생 물질을 분비하여 식물에서 발생하는 각종 병해를 예방함.
- 잎의 색이 선명해 지고 엽육이 두꺼워짐 (상품성 증대). 뿌리썩음병 감소, 곰팡이병 감소. 토양유기물 이용성 향상 및 유효인산 형성.

**(d) 항균능 우수균(Bacillus Amyloliquefaciens)**

- 그람양성균으로 운동성이 있는 간균 형태
- 균의 특징:
  - 호기성균으로 자연계에 널리 분포하며 성장속도가 빠르다.
  - 토양미생물제제로 등록이 가능.
  - 유용 미생물과 공생하며 병원성 미생물 및 곰팡이는 생육을 억제함.
  - 세가지 항균물질(Siderophore, Rhamnolipid, Surfactin)을 생산하며 강력한 항균 및 항곰팡이 작용을 함.
- 장마철 곰팡이 관련 식물병 예방 및 억제. 시설재배 내 곰팡이 관련 식물병 예방 및 억제.

**(e) KI (Kluyvera Intermedia) 균주**

- 운동성 있는 그람 음성 세균
- 글루코오스를 이용한 당 발효가 가능
- 다양한 항생 물질 생성
- 식물 병원성 곰팡이 억제물질 생성
  - 1) Siderophore: 일반 항진균주 보다 약 3배 높게 생성
  - 2) beta-1,3-glucanase: 일반 항진균주 보다 약 4배 높게 생성
- 작물 성장을 촉진하는 물질 생성

**3) 인삼 양액 제조 과정:**

**(3-a) 테스트 배양액 제조:**

각각의 발효 미생물 배양용 배지는 최종 농도로 100리터당 초산, 프로피온산과 같은 휘발성 저급지방산으로부터 선택된 1종 이상의 탄소원 300~500g, 염화암모늄, 황산암모늄과 인산암모늄으로부터 선택된 1종 이상의 질소원 40~100g, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 25~80g, 글루탐산소다 5~20g, 효모추출물 1~20g, 황산마그네슘 1~20g, 염화칼슘 0.5~5.3g, 비오틴 0.001~0.1g, 니아신 0.01~0.1g, 엽소티아민 0.01~0.1g, 황산망간 0.01~0.2g, 구연산철 0.01~0.25g, 염화코발트 0.01~0.25g, Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>•2H<sub>2</sub>O 0.001~0.005g을 혼합하여 미생물 배양 배지를 2.2Kg 만든다.

**(3-b) 복합 미생물 양액 제조 방법:**

(1) 만든 발효 미생물 배양용 배지를 100리터 물과 함께 자동 조절 배양기에 넣어 물에 완전히 희석 혼합시킨 후, 온도를 높여 80도에서 20분간 살균 또는 멸균시킨다.

(2) 배양기 온도를 40도 이하로 냉각되면 미생물 종균 1-2 %를 접종시킨다.

(3) 배양 종균은 *Bacillus subtilis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus* sp.을 함유하고 있다

(4) 미생물의 배양조건: 온도 30도, 교반속도 150rpm, air량 15L/min

(5) 배양시간: 60시간~72시간 배양한다

(6) 배양조건과 시간은 배양기의 종류와 용량에 따라 차이가 있습니다.

**(3-c) 테스트 배양액 및 양액의 분석표:**

**[표 3] 테스트 배양액-양액 분석표 (2019.08.21.)**

시험항목	단위	분석결과					비교
		A	B	C	D	E	
pH	-	6.10	6.20	6.50	6.70	6.40	(1)
전기 전도도	mS/cm	10.89	14.49	11.11	13.69	5.43	(1)
인삼염인	mg/L	32.24	87.80	36.61	88.35	86.30	(1)
암모니아성 질소	mg/L	223.60	355.40	301.60	356.50	219.30	(1)
Na	mg/L	796.70	1403.00	901.30	1329.0	21.05	(2)
Mg	mg/L	7.59	9.34	9.98	9.38	10.32	(2)
K	mg/L	150.40	255.40	140.40	259.20	182.30	(2)
Ca	mg/L	14.50	14.80	18.4	14.6	12.4	(2)

A: 항곰팡이 배양액

B: 방선균 배양액 (1) 수질오염공정시험기준

C: 항곰팡이 양액 (2) 수질오염공정시험기준 준용

D: 방선균 양액

E: 항진균 양액

- 암모니아성 질소 성분이 많은 것은 미생물을 배양시키는 과정에서 생성되는 것임.

**(3-d) 인삼 재배 전용 배양액 및 양액 제조:**

본 연구에서 제조하려고 하는 유기농 인삼 양액은 1차년도에서 만들어 인삼 재배에 실험 사용한 효소발효 양액 제조 방법으로 1차 발효액을 만든 후, 복합 미생물을 이용하여 만들어진 뿌리 썩임병이나 곰팡이균등을 억제하고 식물 생장을 촉진하는 물질들을 복합적으로 이용하는 양액을 만들려고 하는 것임.

(1) 물 100 중량부를 1차 발효조에 넣고, 물 100 중량부에 대하여 서리태 콩과 썩을 다린물 130~170 중량부, 당류 2~3 중량부 및 아밀라제 와 프로타아제를 주성분으로 하는 복합 효소 2~4 중량부를 상기 1차 발효조에 투입하여 상온에서 1차 발효단계를 진행한 후 (48 시간)

(2) 여과 과정을 통하여 1차 발효용액을 얻어 2차 발효조로 옮겨서 숙성과정을 통하여 발효시키는 2차 발효 단계를 진행하여 양액을 조성한다.

(3) 상기 서리태 콩과 썩을 다린물은, 다림제공물 100 중량부에 대하여 불린 후 갈아진 콩 1~1.5 중량부와 물린 썩 0.4~0.8 중량부를 추출기에 넣어 다려서 얻어진다.

- (4) 1차년도와의 차이점은 발효 보조제로 지오라이트나 맥반석 가루를 사용하지 않고, 복합 미생물 배양용 배지를 사용하여 발효가 원활하게 이루어지도록 한다
- (5) 이때 무기물 공급은 지오라이트 분말이나 맥반석 분말을 이용하지 않고 서리태 콩물이나 썩 추출물, 머위 추출물, 한방 약재등 천연물 추출물등 유기물에서 미량 원소 성분을 조절하는 것이 유기농 인삼 양액의 특징이다.
- (6) 3종 이상의 복합 미생물들의 배양액을 각각 50리터씩 만들어 준비한다
- (7) 1차 발효를 완료한 유기물 발효 용액 100리터와 서로 다른 복합 미생물로 만든 미생물 배양액을 각각 30리터 정도씩 총 100리터의 배양액을 2차 발효조에 넣어 혼합한다
- (8) 2차 발효조에서 48시간 동안 2차 발효 과정을 통하여 인삼재배 전용 한방 양액을 만든다.

[표 4] 인삼 한방 배양액-양액 분석표 (2019.09.26.)

시험 항목	단 위	분석 결과		비 고
		인삼 한방 배양액	인삼 한방 양액 (오존 처리 전)	
pH	-	5.40	5.53	(1)
전기 전도도	mS/cm	5.91	5.84	(1)
인삼염인	mg/L	293.35	236.45	(1)
암모니아성 질소	mg/L	163.85	164.95	(1)
질산성 질소	mg/L	-	-	(1)
암모늄 이온	mg/L	285	255	(1)
Na	mg/L	574.9	616.0	(2)
Mg	mg/L	27.31	28.67	(2)
K	mg/L	882.9	854.9	(2)
Ca	mg/L	32.5	27.2	(2)
Fe	mg/L	0.6	0.7	(1)
Cu	mg/L	0.06	0.08	(1)
Zn	mg/L	2.41	2.24	(1)

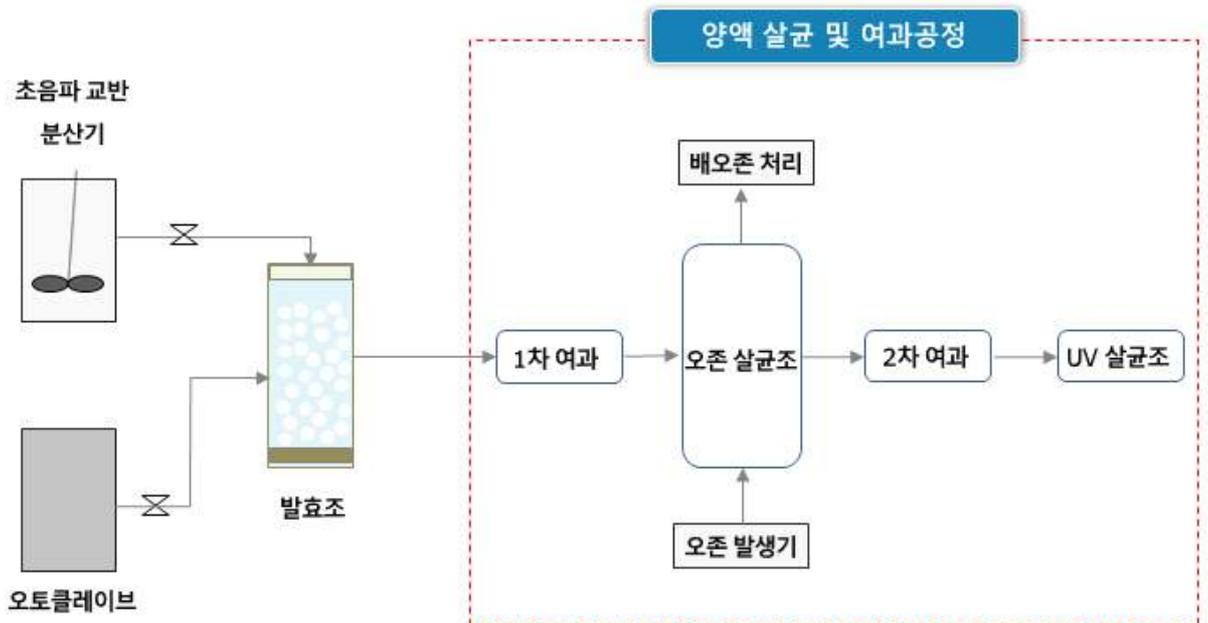
(1) 수질오염공정시험기준

(2) 수질오염공정시험기준 준용

- 한방 배양액과 인삼 한방 양액에서 Na, K 성분이 많이 나오는 것은 사용한 원료인 서리태 콩물과 썩의 추출물 성분에 기인하며, 또한 방선균을 미생물로 이용하는 경우 같은 결과를 가져온다. 실제 인삼 담수경 재배에서는 양액을 1000배 정도 희석하여 사용함으로 특별한 과다 반응 효과는 없는 것으로 결론이 나왔다.
- 암모니아성 질소 성분이 많은 것은 미생물을 배양시키는 과정이나 양액을 발효시키는 과정에서 생성되는 것임을 알 수가 있다.

#### (4) 양액 살균 및 여과 공정

##### 1) 여과공정의 불순물 여과 성능 평가



- 인삼양액을 제조하고 이후 사용 및 판매를 하기 위해 여과 및 살균공정을 설치 운영하였음
- 발효조 이후 입자가 큰 물질을 1차 여과 공정을 통해 제거하고 이후 오존 처리, 2차 여과공정 및 UV 살균조를 통해 입자물질 및 세균성 물질을 제거하도록 구성 하였음
- 여과공정의 처리효율과 최적화를 위해 개발 중인 인삼 양액 3종류를 제조 및 이 후 여과/살균을 통해 실험을 수행하였음
- 표 5는 현재 개발한 인삼양액의 3가지 과정별로 성분을 분석한 조성표임

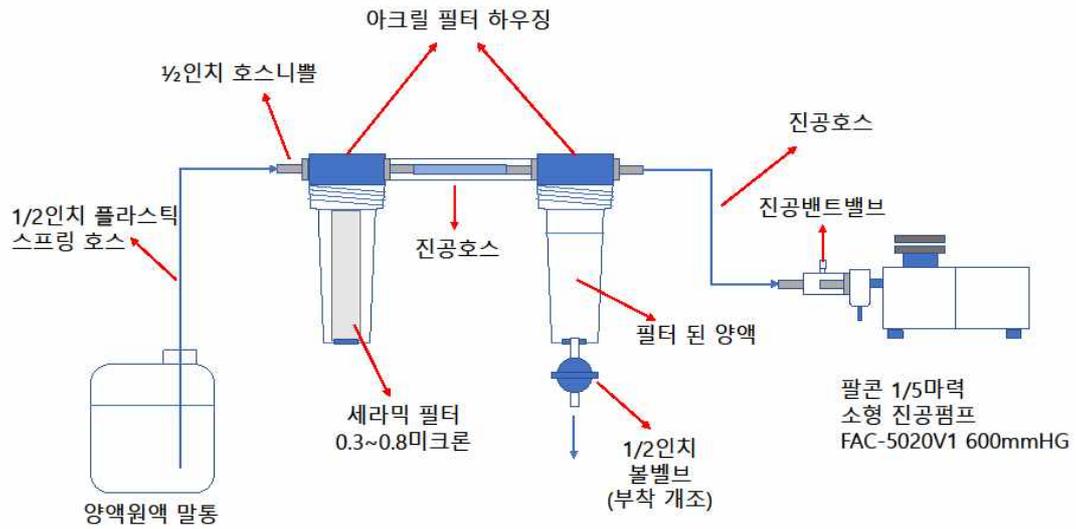
[표 5] 인삼양액별 성분조성표

시험항목	단위	인삼양액 A	인삼양액 B	인삼양액 C
SS	mg/L	39.1	581.7	800.0
탁도	NTU	66.05	150.40	1788.0
색도	TCU	987	1,285	1,478
pH	-	5.53	6.44	6.69
전기전도도	mS/cm	6.20	5.65	5.96
인산염인	mg/L	201.150	190.300	206.15
암모니아성질소	mg/L	97.11	84.14	89.70
Na	mg/L	545.80	443.40	429.60
Mg	mg/L	22.86	22.43	21.34
K	mg/L	786.20	665.50	689.50
Ca	mg/L	34.2	43.0	27.2
총대장균군	CFU/mL	불검출	불검출	불검출
일반세균	-	4,500	28,000	2,500



[그림 15] 오존 살균 장치

양액 필터링 시스템

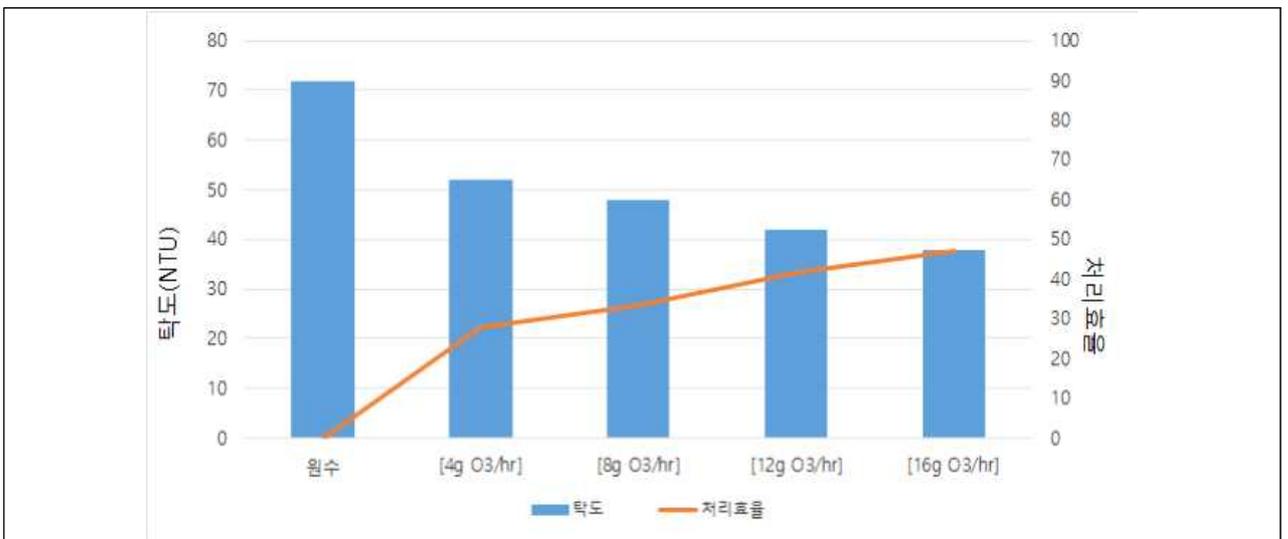


[그림 16] 양액 필터링 시스템 설계도

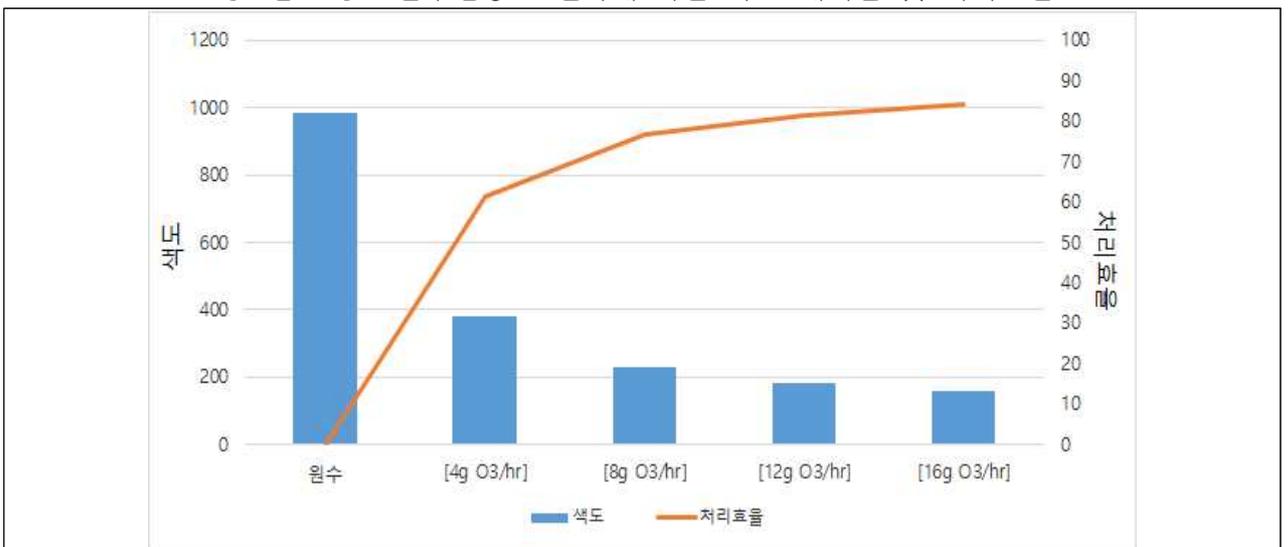


[그림 17] 양액 필터링 시스템

- 아래 그림은 양액 A를 기준으로 오존처리를 했을 경우 탁도와 색도에 대한 변화를 나타낸 것임
- 오존 주입량은 시간당 4g, 8g, 12g, 16g으로 변화를 주어 처리하였으며, 처리시간은 60분을 기준으로 운영하였음
- 탁도의 경우 원수대비 처리효율은 4g/hr 28%, 8g/hr 33%, 12g/hr 42%, 16g/hr 48%로 분석되었음
- 색도의 경우도 원수대비 처리효율은 4g/hr 61%, 8g/hr 77%, 12g/hr 81%, 16g/hr 84%로 분석되었으며, 8g/hr이후 처리효율은 완만하게 감소하는 경향을 나타내었음. 또한 탁도처리 보다 색도 처리에 있어서 오존처리 시 약 2배의 효과가 있는 것으로 나타남

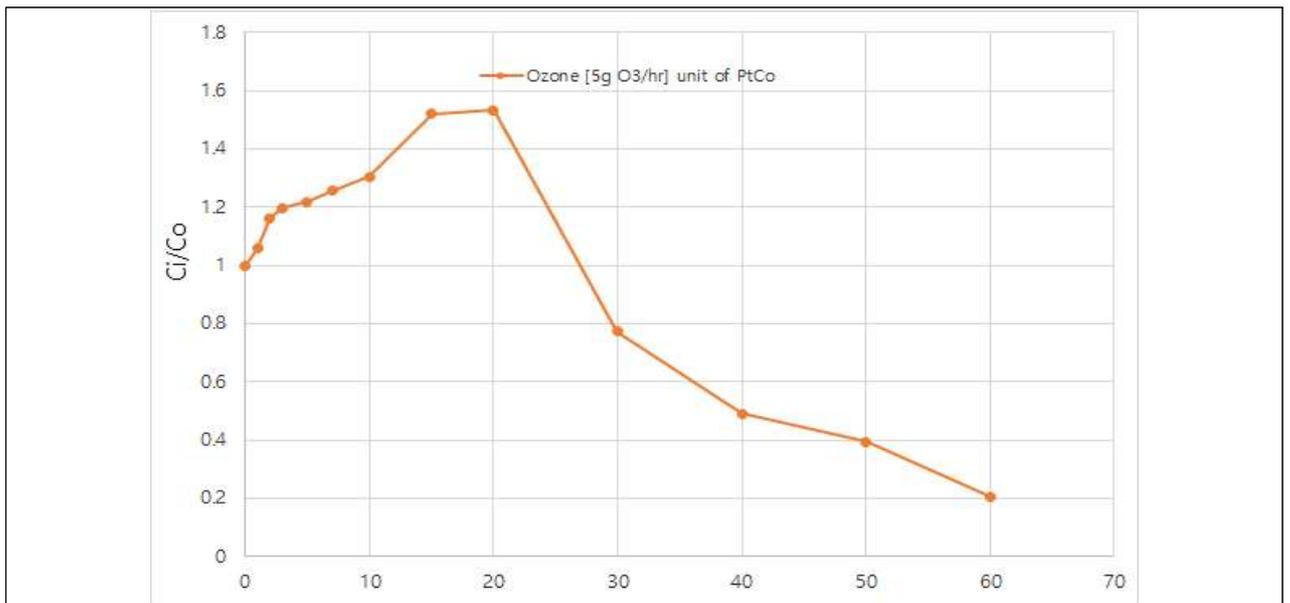


[그림 18] 오존주입농도 변화에 따른 탁도 제거율 및 처리효율



[그림 19] 오존주입농도 변화에 따른 색도 제거율 및 처리효율

- 오존 주입은 색도, 미생물처리에 매우 중요한 공정중의 하나임. 그러나 인삼 양액의 경우 색도를 완벽하게 제거하지 않아도 되며, 양액에 존재하는 미생물 및 세균을 처리하는 것이 매우 중요함
- 따라서 처리시간에 따라서 색도의 변화 및 처리에 대해 아래 그래프를 통해 분석하였음
- 초기 농도를 1로 기준하여 처리시간 20분 동안은 색도가 오히려 높아지다가 이후 급격하게 색도가 저감되는 경향을 보였음
- 20분일 경우 초기 색도는 약 1.5배 상승하였으며, 이는 양액 내 존재하는 색도유발물질의 분자구조를 변화 및 산화시켜 변형이 이루어지다가 이후 지속적인 산화작용으로 분자 체인이 깨진 것으로 판단됨
- 최종시간인 60분에서는 초기 농도 대비 5배 정도가 저감되었음
- 따라서 오존 공정을 이용할 경우 양액은 10분 이내에서 반응시키는 것이 중요할 것으로 판단됨



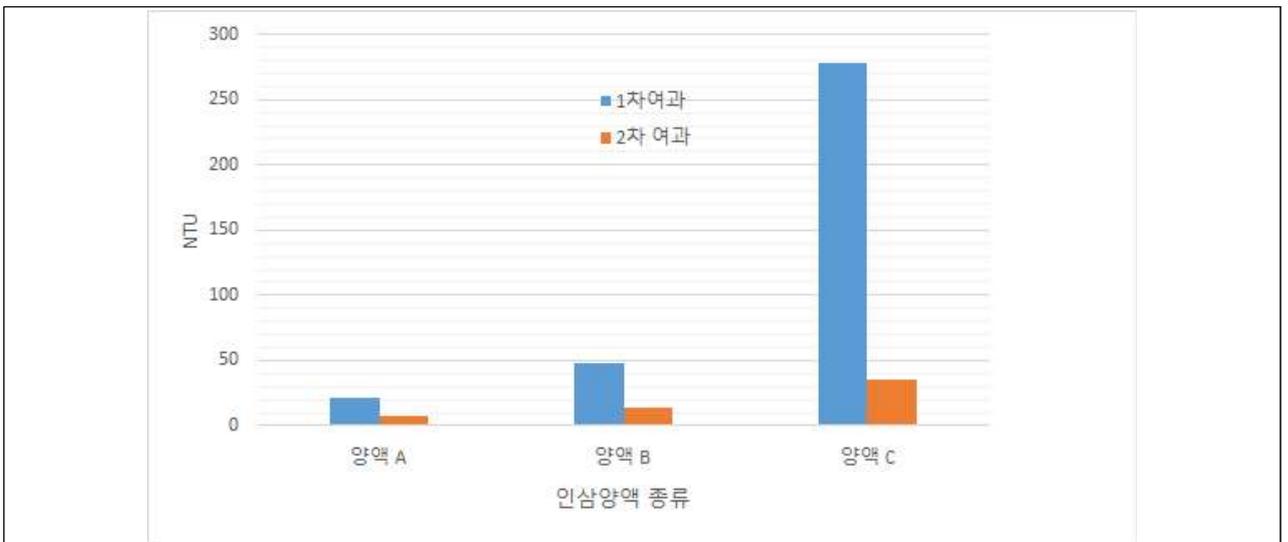
[그림 20] 오존주입시간 변화에 따른 색도제거율 및 처리효율

- 오존처리공정 전후 여과필터를 이용해서 입자성 물질을 처리하였음
- 1차 여과필터는 1개와 직경 100 $\mu\text{m}$ , 오존처리 이후 2차 여과필터는 직렬로 2개를 설치하였으며, 오존처리후 입자가 작게 쪼개짐에 따라 25 $\mu\text{m}$ 의 필터를 사용하였 처리하였음

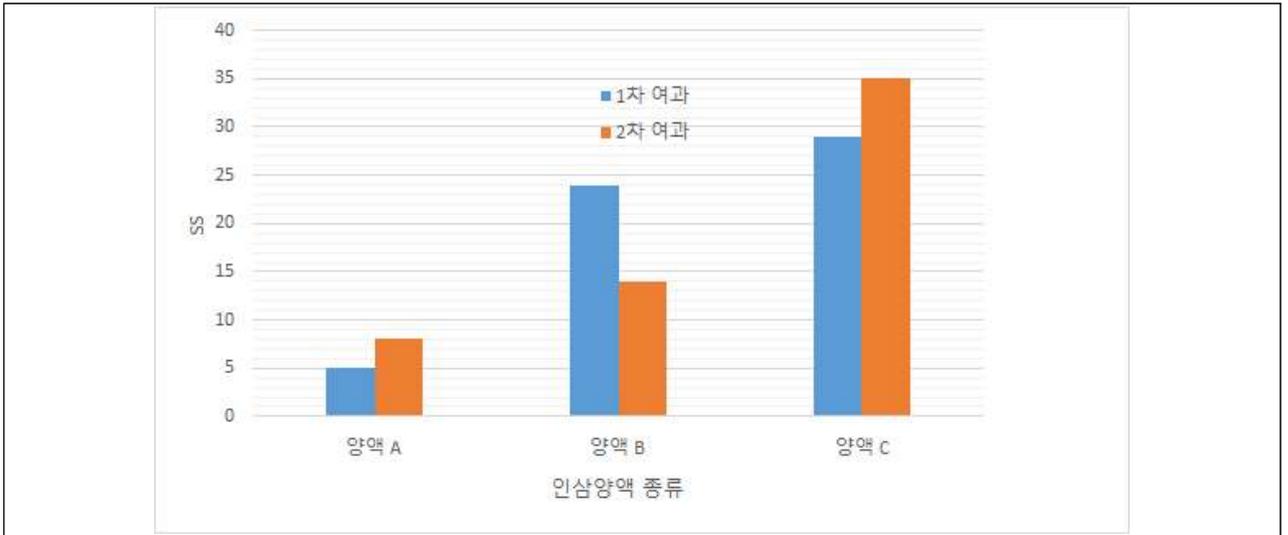


[그림 21] 여과필터 구성도

- 아래 그래프를 양액 종류별(3가지) 1차 및 2차여과 공정의 처리효율을 나타냄
- NTU는 양액 A의 경우 1차 처리 시 68%, 2차필터는 88%, 양액 B의 경우 각각 68%, 91%, 양액 C의 경우 각각 84%, 98%의 처리효율을 나타냄. 고농도 일수록 처리효율이 높게 나타남
- SS의 경우도 양액 A는 1차 처리 시 69%, 2차필터는 87%, 양액 B의 경우 각각 91%, 96%, 양액 C의 경우 각각 89%, 96%의 처리효율을 나타냄



[그림 22] 양액 종류에 따른 1차 및 2차여과 NTU 효율



[그림 23] 양액종류에 따른 1차 및 2차여과 SS 효율

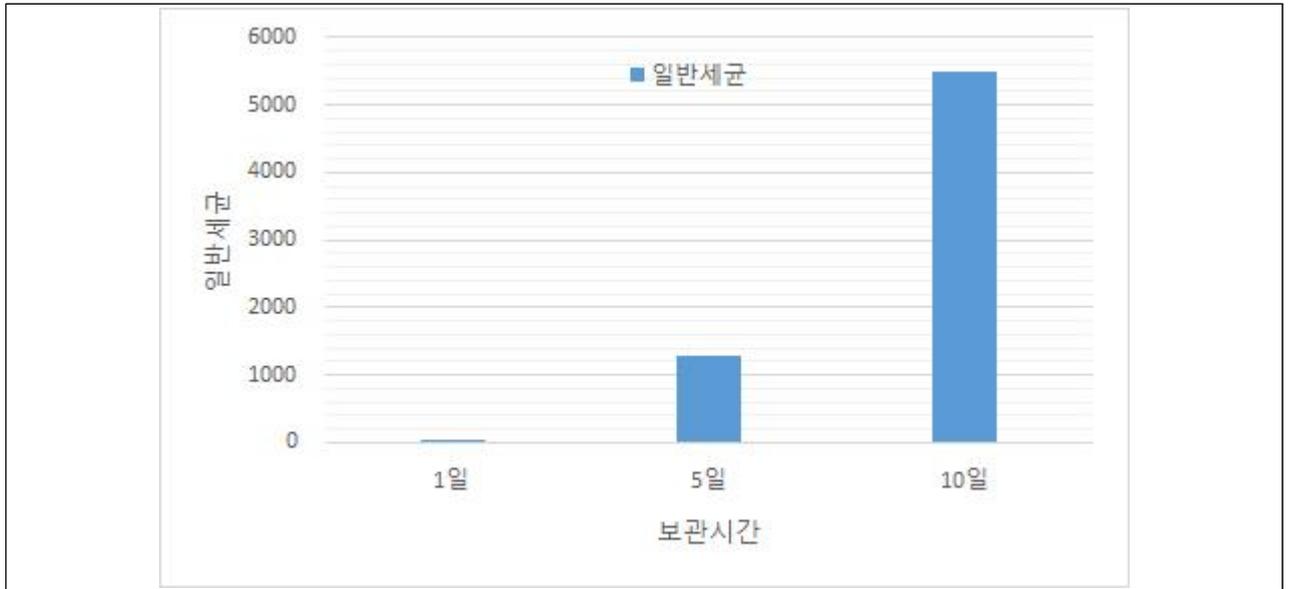
2) UV 살균후 미생물 살균 효과 평가

- 미생물 살균 효과를 평가하기 위해 오존처리공정 및 후처리로 UV공정을 이용하여 실험을 수행하였음
- 양액 A, B, C를 제조한 후 일반세균은 각각 4,500, 28,000, 2,500로 검출되었으며, 이후 살균공정을 거치면서 모두 불검출되었음

[표 6] 최종 살균처리 후의 미생물, 세균 검출량

양액	양액 A	양액 B	양액 C
살균 전	4,500	28,000	2,500
살균 후(오존+UV)	불검출	불검출	불검출

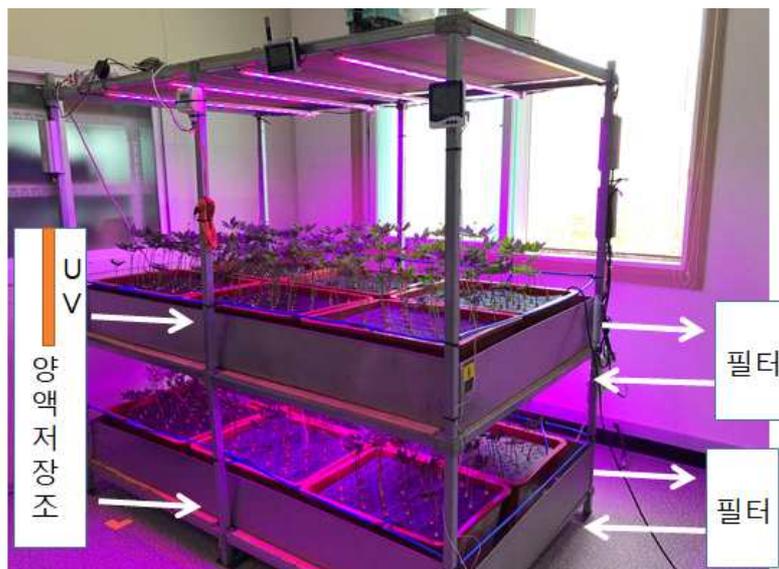
- 살균처리 이후 인삼양액을 보관이 반드시 필수적이어서 보관시간에 따른 일반세균의 증식속도에 대한 실험을 수행하였음
- 보관온도는 실내 25°C를 기준으로 수행하였으며, 1일차에 거의 증식이 되지 않다가, 5일 이후부터 급격하게 증식되었음
- 보관시간 1일에 5, 5일에 1,287, 10일에 5,508로 일반세균이 증식되었음
- 따라서 보관 시 별도의 UV램프를 이용하여 증식되지 않도록 하는 방법이 별도로 필요할 것으로 판단됨



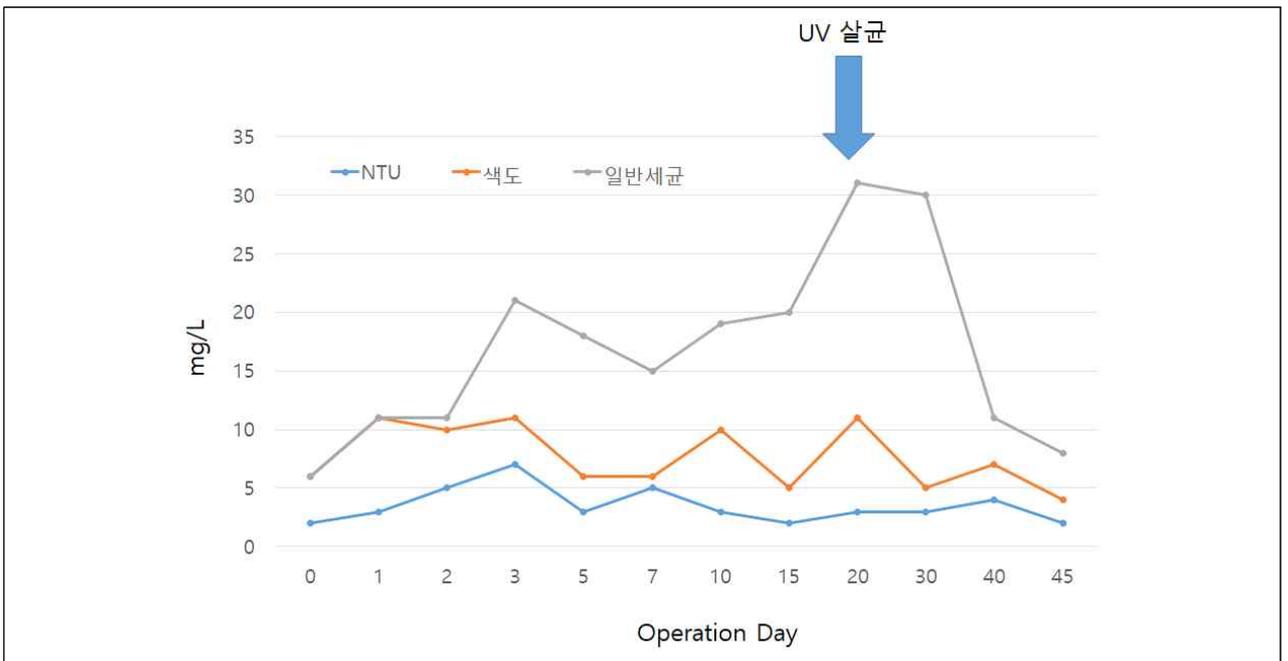
[그림 24] 보관시간에 따른 일반세균 증식

#### (5) 인삼 재배 실운전 평가 및 성능향상 방안

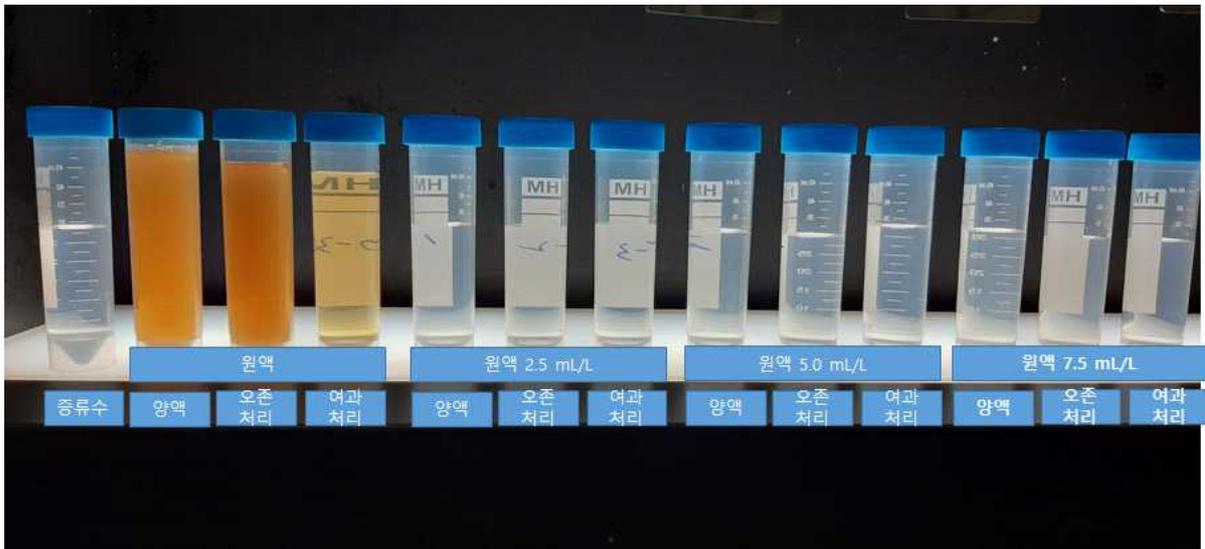
- 양액 제조 이후 인삼의 생육을 위해 45일동안 운전 및 평가를 수행하였음
- 여과에 대한 성능평가는 마이크로필터를 통해 5일마다 10분 운전을 통해 입자성 물질을 제거 하였음
- 또한, 30리터의 양액저장조에 1일 75ml, 11일 후 37.5ml, 21일 후 37.5ml를 투입하면서 미생물 및 입자성물질의 상태를 분석 평가 하였음



- 아래 그래프는 45일동안 인삼을 재배함에 있어 수질(탁도, 색도, 일반세균)을 모니터링한 그래프임
- 탁도는 45일동안 일정하게 평균 3.5 NTU로 유지하였고, 색도 또한 평균 4.2로 유지되었음
- 그러나 일반세균은 양액의 주입으로 인해 미생물에 필요한 영양소가 과다 주입됨에 따라 운전기간 20일까지 일정하게 증가하다가 UV 살균 이후 빠르게 감소하는 경향을 나타냄



[그림 25] 운영에 따른 NTU, 색도, 일반세균 모니터링 및 평가



[그림 26] 원액주입 및 오존, UV 및 여과에 따른 탁도, 색도 분석

- 양액 제조에 있어 성능향상 방안
  - 인삼을 제조하기 위한 양액성분에는 영양염류와 각종 영양소가 고농도로 함유되어 있어 미생물 및 세균이 증식하기에 매우 좋은 조건을 가지고 있음
  - 이러한 문제를 해결하기 위해 오존처리 및 UV처리 공정을 통해 강력한 산화제로 미생물의 번식을 원천적으로 제어하는 것이 필요함
  - 또한 양액 제조에 있어 입자성 물질이 반드시 생기므로 이를 제거하는 것이 필요함. 따라서 오존 산화공정 전후로 필터를 설치하여 운영하는 것이 필요함. 오존처리 시 입자가 쪼개지거나 미세화 되어 탁도가 높아지는 경향을 나타내므로 이후에 2차 필터로 2단을 구성하고 1단 필터보다 더 작은 사이즈로 구성하여 처리하는 것이 필요함
  
- 양액 투입 및 운영에 있어 성능향상 방안
  - 인삼을 성장시키고 재배함에 있어 높은 탁도 및 미생물 증식은 인삼성장 및 판매함에 있어 매우 나쁜 결과를 초래할 수 있음
  - 따라서 양액저장조에 미생물 증식을 억제하기 위해 10일 단위로 UV처리를 통해 미생물을 산화시키고, 동시에 필터를 이용하여 주기적으로 인삼 재배조에 들어 있는 흙 혹은 인삼 잔뿌리를 제거하므로 입자성 물질을 효과적으로 처리하는 방안이 필요할 것으로 판단됨.

## 6) 인삼 양액 재배 결과 및 효능 비교

2017년 경기산학협력단에서 발간한 책자 “인삼 재배 무엇이든지 물어보세요”에 보고된 내용에 따르면 토양의 염류가 토경 재배 인삼 생육에 가장 큰 피해를 가져올 수 있음이 다음과 같이 요약되어 있다.

### (1) 지상부의 생육특성

처리내용 ( $\mu\text{s}/\text{m}$ )	출아율	초장 (cm)	경 장 (cm)	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽 수 (개)
EC 4500	60.4	12.4	4.5	5.0	2.7	8.6
EC 3000	74.0	12.8	4.3	4.8	2.5	8.5
EC 2000	79.2	14.8	5.4	5.8	2.8	8.8
EC 1500	85.4	13.6	5.0	5.5	2.7	8.4
EC 1000	95.8	13.6	4.9	5.4	2.6	8.6

### (2) 지하부의 생육특성

처리내용 ( $\mu\text{s}/\text{m}$ )	지하부 생육상황			뿌리썩음병 발병 주율 (%)	적 변 발생 주율 (%)	고사주율 (%)
	근 장 (cm)	동 직 경 (mm)	근 중 (g/주)			
EC 4500	11.7	46.0	1.1	37.5	18.8	33.3
EC 3000	12.2	48.3	1.3	23.8	19.1	12.8
EC 2000	12.7	57.7	1.8	31.8	4.5	8.3
EC 1500	13.7	49.5	1.5	21.1	5.3	8.3
EC 1000	14.8	48.9	1.6	0.0	0.0	4.2

- 위의 결과를 보면 뿌리썩음병과 적변 발생률을 줄일려면 토양 염류의 전기전도도(EC) 값이 아주 중요함을 알 수 있다. 가능한 EC 값이 적을수록 좋다는 것을 알 수가 있다. 특히 담수경 인삼 재배에 사용되는 인삼 양액의 경우에는 인삼 뿌리가 항상 물에 노출되어 접촉되고 있으므로 토양 재배의 100분의 1보다 적은 EC 값이 적당하다고 할 수 있겠다. 이를 체크하기 위하여 수경인삼 재배에 사용되는 타사 제품을 구입하여 상호 비교표를 만들어 보았다.



[그림 27 수경 재배 양액 샘플]

(3) 비교 양액들의 희석률에 따른 EC/TDS/pH 값의 변동값

희석률	양액 R10			SU1000			Hyponex (수경액비)		
	타사 수경재배 인삼 양액			유기농 인삼 양액			(원예용/과수, 원예, 채소)		
	EC ( $\mu$ S)	TDS (ppm)	pH	EC ( $\mu$ S)	TDS (ppm)	pH	EC ( $\mu$ S)	TDS (ppm)	pH
1	5930.0	2880	7.60	7640	3820	6.69	135600	67800	7.30
250	31.6	12.0	7.66	40.9	18.7	6.82	1539	773	7.57
500	15.8	9.23	7.73	25.5	12.7	6.94	836	418	7.58
750	12.3	6.11	7.79	18.2	8.80	7.07	573	286	7.61
1000	8.59	4.84	7.85	13.2	6.57	7.20	494	247	7.61
1250	7.72	3.86	7.92	10.8	5.04	7.32	382	191	7.65
1500	6.50	3.25	7.98	8.68	4.25	7.45	319	160	7.70
1750	6.13	3.06	8.04	7.69	3.86	7.58	268	134	7.75
2000	5.18	2.76	8.10	6.00	3.00	7.70	225	113	7.80

- Hyponex 수경 액비는 과수, 원예, 채소등에 사용하는 토경 재배용 양액으로 원액의 EC/TDS 값이 담수경 인삼 양액들 보다 약 20~30배 가량 많으나 희석률 500~1500 배를 권장하고 있으며, 타사 수경재배 인삼 양액 R10은 본 연구에서 제조한 유기농 인삼 양액보다 EC/TDS가 약 80%로 적으나 권장 희석률은 500배이므로 본 제품의 희석률은 약 800-1000배가 권장비율이 되겠으며, 1주일에 한번씩 인삼 재배 수조에 공급하여 40일 재배시 5회에 거쳐 공급하여 주면 될 것이다.

(4) 양액 희석률에 따른 EC/TDS/pH 값의 변동률

희석률	인삼 양액/오존처리전			인삼양액/오존처리후			인삼양액/필터링 처리 후		
	EC ( $\mu$ S)	TDS (ppm)	pH	EC ( $\mu$ S)	TDS (ppm)	pH	EC ( $\mu$ S)	TDS (ppm)	pH
1	6010	3000	5.53	5890	2970	6.44	7640	3820	6.69
50	161.6	80.6	5.58	156.2	78.1	6.45	187.6	102.4	6.71
100	91.7	45.9	5.63	83.2	41.6	6.47	91.6	56.2	6.74
150	61.9	31.0	5.69	57.3	28.6	6.49	73.5	34.5	6.77
200	51.8	25.9	5.74	46.0	23.0	6.51	49.4	24.7	6.79
250	46.4	23.2	5.79	37.9	18.9	6.59	40.9	18.7	6.82
500	25.0	12.5	6.05	21.7	10.9	6.73	25.5	12.7	6.94
750	18.1	8.20	6.31	17.5	8.10	6.88	18.2	8.80	7.07
1000	12.8	6.48	6.57	12.4	6.30	7.02	13.2	6.57	7.20
1250	9.08	4.96	6.83	8.97	4.52	7.17	10.1	5.04	7.32
1500	8.21	4.20	7.09	8.10	4.00	7.31	8.68	4.25	7.45
1750	7.43	3.75	7.34	7.40	3.24	7.46	7.69	3.86	7.58
2000	5.47	2.78	7.60	5.21	2.87	7.60	6.00	3.00	7.70

(5) 유기농 인삼 양액의 이온 조성물 분석표

이 온 성 분	인삼 양액 SU1000 (단위: mg/Kg)
SO <sub>2</sub>	ND
F <sup>-</sup>	1296.355
Cl <sup>-</sup>	1247.547
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	1.250
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	38.858
Br <sup>-</sup>	0.054
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	1084.891
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	462.136

(6) 유기농 인삼 양액의 조성

시 험 항 목	단 위	인삼 양액 SU1000
pH	-	6.69
전기전도도	mS/cm	7.64
인산염인	mg/L	206.15
암모니아성 질소	mg/L	86.70
질산성 질소	mg/L	-
Na	mg/L	429.60
Mg	mg/L	21.34
K	mg/L	689.50
Ca	mg/L	27.2
Fe	mg/L	0.7
Cu	mg/L	0.08
Zn	mg/L	2.24



[그림 28: 인삼 수경 재배틀]

#### (6-1) 인삼 재배시 효능 비교 (2019.11.13.~ 2020.02.23.)

제조한 인삼 전용 양액을 이용한 인삼 시험 재배를 통하여 효능을 비교하기 위하여 일반수로 인삼을 재배하는 경우와 비교하였다.

- 수경인삼 재배 방법: 실내에 그림 28과 같은 수경 인삼 재배틀을 조립식으로 만든다. 이때 중요한 것은 3가지 시스템이 필요하다.

(1) 담수경 수조 시스템과 물 순환 장치: 환경 호르몬에 영향을 받지 않게 하기 위하여 스텐레스로 수조를 만들어 사용한다.

(2) 인공광 (LED) 시스템: 적색:푸른색=1:1 의 비율이 되도록 LED 광을 만들어 사용함. 조도는 인삼 재배에 가장 좋은 조건에서 하루 16시간 빛을 공급하여 준다.

(3) 뿌리에 산소를 공급해주는 산소 공급 장치: 산소발생기를 가동시켜 수조물에 산소를 녹여 산소용존량(DO 값)이 15~20ppm을 유지하도록 한다.

(4) 3년근 묘삼을 가을이나 봄에 필요한 양을 구입하여 영하 4-5도에서 보관하면서 필요시 영상 15도까지 녹여서 수조의 배지에 식재하여 온습도를 잘 맞추어 기른다. 재배시 첫 1주일간 싹이 올라오는 기간에는 습도를 60-70%로 유지 시켜주고, 나머지 성장 기간에는 습도를 40~60%를 유지시켜준다. 수조의 물온도는 15~23도를 유지시켜 주며 여름에 25도가 넘지 않도록 유의하여 냉각수를 공급하여 준다.

(5) 20일 재배하는 1-2년근의 새싹삼일 경우에는 양액 공급이 필요하지 않으나, 40일간을 기르는 3-4년 묘삼의 경우에는 양액의 공급이 필수적이다.

상토나 토양에 기르는 것과는 다르게 인삼의 뿌리를 24시간 물에 담그어 놓고 기르는 담액식/담수경 인삼 재배는 특별한 재배 기술이 필요하며 양액의 EC/TDS 값도 일반 양액보다 훨씬 적은값이어야 뿌리가 썩지 않는다.

- 30일 재배 후 인삼 결과 비교표

사용 양액	뿌리 상한 것 (30일 재배 후)	뿌리 상하지 않은 것 (30일 재배 후)
인삼 한방 양액 (10ml/20L)	18/60	42/60
미사용 (일반 지하수)	33/60	27/60

-일반적으로 묘삼을 캘 때의 뿌리의 상태에 따라 묘삼 정식 후에도 약 20% 정도의 뿌리가 썩는 경우를 감안하면 인삼 양액을 사용할 때 뿌리썩임병의 발생률이 현저히 감소됨을 알 수가 있다. 이것은 인삼 양액의 복합 미생물들이 만들어 낸 생리활성 물질이 미세 뿌리 발육을 촉진시키며, 또한 항균, 항곰팡이 효능이 있음을 증명하는 것이라 할 수 있다.

- 40일 재배 후 성장 지표에 대한 비교 분석: (2019.11.13.~ 2020.02.23.)

(1) 뿌리 부분:

시료 번호	일 반 수 (40일 재배)				인 삼 양 액 (40일 재배)			
	전체 질 량 (g)	뿌리 질 량 (g)	뿌 리 길 이 (cm)	뿌리 굵 기(mm)	전체 질 량 (g)	뿌리 질 량 (g)	뿌 리 길 이 (cm)	뿌리 굵 기(mm)
1	13.0	8.0	18.5	11.03	14.5	8.5	14.5	13.97
2	11.0	6.0	14.0	11.82	10.0	6.0	14.0	10.58
3	10.5	6.0	13.5	12.04	9.5	7.5	15.5	13.67
4	8.0	5.5	16.0	11.65	6.5	3.0	16.5	10.67
5	6.0	4.0	12.0	10.23	11.0	6.5	19.5	12.71
6	8.5	5.5	15.5	12.93	9.5	5.5	15.0	9.84
7	14.0	7.5	16.5	13.65	12.0	6.0	18.5	11.66
8	9.0	4.5	17.0	11.24	8.0	4.5	11.5	12.49
9	8.0	4.5	11.0	11.88	7.0	4.5	14.5	10.05
10	9.5	5.5	18.0	10.67	7.0	4.5	16.5	10.03
11	7.0	5.0	15.5	12.12	7.0	4.5	15.0	10.52
12	9.0	5.0	13.5	10.83	10.5	6.0	14.0	11.60
13	10.0	5.5	13.0	12.81	9.5	6.0	14.0	12.79
14	11.0	6.5	18.5	11.71	11.0	8.5	16.0	13.76
15	8.5	4.5	17.0	10.14	9.0	6.0	13.0	11.42
Total	143.0	83.5	229.5	174.75	142.0	87.5	228.0	175.76
평균	9.533	5.567	15.30	11.650	9.467	5.833	15.20	11.717

- 준비한 3년근 묘삼의 길이나 질량이 모두 일정하지 않음으로 인하여 40일 재배 후 객관적인 데이터를 얻기가 힘들으나, 윗 자료에 나타나듯이 외관상의 차이는 오차범위 내에서 거의 없다.
- 일반수에 재배할 시에는 뿌리가 연하여 지고 누르면 자국이 날 정도로 들어가는 반면에 인삼 양액으로 재배할 시에는 뿌리가 단단하다.
- 인삼 양액으로 재배할 시에는 미세 뿌리가 많이 생성 되며, 뿌리 전체의 질량에서 약 5%의 증가가 일어났다.
- 뿌리의 전체 길이나 굵기면에서는 차이가 거의 일어나지 않음을 알 수 있다.

(2) 잎-줄기 부분:

시료 번호	일반수 (40일 재배)					인삼 양액 (40일 재배)				
	질량 (g)	길이 (cm)	굵기 (mm)	꽃대 길이 (cm)	잎 길이 (cm)	질량 (g)	길이 (cm)	굵기 (mm)	꽃대 길이 (cm)	잎 길이 (cm)
1-1	3.0	30.5	2.75	12.0	10.5	6.0	30.0	3.90	13.0	13.5
1-2	2.0	21.5	3.02	11.0	11.5					
2-1	2.0	27.0	2.78	1.0	10.2	4.0	29.5	2.86	10.5	11.0
2-2	3.5	30.5	3.75	10.5	11.0					
3	4.5	27.8	3.68	10.0	11.5	2.5	14.5	3.12	0	8.0
4	2.5	21.0	3.12	10.5	9.5	3.5	28.5	3.04	11.0	10.0
5	2.0	20.0	3.04	6.0	10.0	4.5	29.5	3.79	11.0	10.5
6	3.0	25.0	3.45	6.2	10.0	3.5	29.5	3.65	14.0	12.0
7-1	3.5	26.0	3.19	7.0	10.6	4.5	29.5	3.45	11.5	12.0
7-2	3.0	33.2	3.36	8.0	11.5	2.0	23.0	2.37	6.5	9.5
8	4.5	29.5	3.53	9.0	9.5	3.5	22.3	3.36	10.5	11.0
9	3.5	26.0	3.73	7.5	10.1	2.5	29.0	2.81	11.0	3.0
10	4.0	30.5	3.33	12.3	12.0	2.5	25.5	2.92	10.5	10.0
11	2.0	14.5	2.94	0	8.6	3.0	18.5	3.22	11.0	12.0
12	4.5	34.0	2.94	13.0	11.5	4.5	25.0	4.30	13.5	10.0
13	4.5	28.5	3.26	12.5	12.0	3.0	23.0	3.29	10.0	2.5
14-1	3.0	26.0	3.37	9.5	9.5	2.5	19.5	3.24	8.0	10.5
14-2	1.5	15.5	2.67	9.0	6.5					
15-1	2.0	23.5	2.80	0	8.5	2.0	20.5	3.28	9.0	6.5
15-2	1.5	20.0	2.15	5.0	8.5	1.0	13.0	2.57	0	8.0
Total	60.0	510.5	62.86	160.0	203.0	55.0	410.3	55.17	161.0	160.0
평균	3.0	25.53	3.14	8.00	10.15	3.24	24.14	3.25	9.47	9.41

- 잎-줄기의 전체 질량에서는 인삼 양액으로 재배시 일반수에서 재배하는 것 보다 약 8% 정도의 질량증가가 이루어 졌으며, 줄기의 굵기면에서는 약 3% 정도의 증가가 있었다.

(3) 진세노사이드 성분 비교 (양액 vs 일반수)

(단위: mg/Kg=1 ppm)

시료: 3년근 묘삼을 40일 담수경 재배틀에서 재배한 수경인삼

진세노사이드 성분	인삼 양액 사용 (SU1000)		일 반 수	
	잎-줄기	뿌 리	잎-줄기	뿌 리
Re	32,580.04	5,164.67	8,297.71	3,072.96
Rb1	775.71	2,229.23	419.39	2,452.42
Rb2	2,854.05	1,271.52	514.69	1,877.87
Rg1	3,826.55	1,410.93	1,490.28	584.46
Rg2(S)	975.52	449.10	420.38	301.45
Rh1(S)	ND	ND	ND	ND
Rc	2,382.67	1,217.25	465.74	1,740.09
Rd	8,039.55	270.58	1,350.95	536.68
Rg3(S)	85.12	5.22	41.08	5.61
Rg3(R)	ND	ND	10.65	ND
Total	51,519.21 51.52 mg/g	12,018.50 12.02 mg/g	13,010.87 13.01 mg/g	10,571.54 10.57 mg/g

- 잎줄기의 경우 인삼 양액을 사용할 때 전체 진세노사이드 성분 함량이 396% 증가하였고, 뿌리의 경우에는 114%의 증가가 이루어졌다.
- 특히 잎-줄기의 진세노사이드 성분중 Re 성분이 393% 로 증가하였으며, Rd 성분은 595%로 가장 많이 증가한 것으로 나타나고 있다. Rb2 성분도 5.55 배 차이가 나는 것으로 검사 결과가 보여 주고 있다.

- 산양삼 1년 묘삼 재배 후 비교 사진 (경기도 광주 산양삼 재배지)

- (1) 상토에서 1000배 희석한 인삼 한방 양액을 한번 시비한 후 성장 모습
- (2) 산양삼 재배시 1000배 희석한 인삼 한방 양액을 한번 시비한 후 성장 모습
- (3) 산양삼 재배시 인삼 한방 양액을 사용하지 않은 경우.



(1) 상토재배 묘삼(양액 사용) (2) 산양삼묘삼(양액사용) (3) 산양삼 묘삼(양액 미사용)

시료 번호	상토재배/인삼양액사용 (A)			산양삼/인삼양액사용 (B)			산양삼/인삼양액 미사용 (C)		
	전 체 질 량 (g)	전 체 길 이 (cm)	지 상부 길 이 (cm)	전 체 질 량 (g)	전 체 길 이 (cm)	지 상부 길 이 (cm)	전 체 질 량 (g)	전 체 길 이 (cm)	지 상부 길 이 (cm)
1	1.0	24.5	10.0	1.0	23.5	10.5	0.5	23.5	9.5
2	1.5	31.0	15.5	0.5	22.0	5.5	0.5	21.5	8.5
3	0.5	25.0	12.2	1.0	22.0	9.5	1.0	21.0	8.5
4	1.0	24.5	9.5	1.0	26.0	6.0	0.5	17.0	5.3
5	0.5	19.0	10.3	1.0	18.5	6.0	0.5	19.0	6.5
6	1.0	22.0	9.5	0.5	22.5	9.0	0.5	20.0	5.5
7	1.0	23.0	8.0	1.0	20.0	7.0	0.5	17.5	5.0
8	1.0	26.0	14.5	1.0	22.5	9.0	0.5	17.0	6.5
9	1.0	29.5	15.5	0.5	24.5	10.5	0.5	19.5	5.5
10	1.0	33.0	18.0	0.5	16.5	8.0	0.5	21.0	8.5
Total	9.50	257.5	123.0	8.00	218.0	81.0	5.50	197.0	69.3
평균	0.95	25.75	12.30	0.80	21.80	8.10	0.55	19.70	6.93

- 일반적으로 산양삼 재배 시에는 특별한 양액을 사용하지 않지만, 인삼 양액을 사용한 경우 (A & B) 미사용한 경우 (C) 보다

(1) 전체 질량:

(i) 상토 재배 시 73% 증가

(ii) 산양삼 재배 시 45% 증가 하였음

(2) 전체 길이:

(i) 상토 재배 시 31% 증가

(ii) 산양삼 재배 시 11% 증가 했음

(3) 지상부의 길이:

(i) 상토 재배 시 78% 증가

(ii) 산양삼 재배 시 17% 증가 했음

(6-2) 진세노사이드 성분 분석표:

(a) 2018년 10월~11월 강릉시에서 재배한 담수경 재배 인삼의 진세노사이드 성분 비교표-01

(단위: mg/g=1,000ppm)

진세노사이드 성분	토경재배 6년근 인삼	서산인삼농협 3년근 묘삼	늘푸름 수경재배4년 인삼 뿌리	늘푸름 수경재배4년 인삼 잎-줄기	산소코리아 수경재배 5년 인삼 잎-줄기
Re	1.58	1.726	4.370	17.461	6.424
Rg1	3.00	1.304	4.030	6.363	1.419
Rb1	3.69	0.605	1.712	0.962	0.086
Rb2	1.60	0.264	0.526	1.842	0.329
Rg2(S)	-	0.111	0.324	0.628	0.200
Rg2(R)	-	0.001	0.014	0.007	0.004
Rh1(S)	-	0.013	0.029	0.075	-
Rh1(R)	-	0.068	-	-	-
Rd	1.31	0.452	0.098	7.537	1.662
Rg3(S)	-	0.134	0.038	0.044	0.017
Rg3(R)	-	-	0.038	0.002	-
Rc	2.63	-	0.566	1.751	0.297
Total	13.81	3.06	8.813	36.672	10.238

(b) 담수경 인삼 잎-줄기-뿌리 진세노사이드 비교-02 (6년근 인삼 vs 늘푸름 수경인삼 vs 타사 수경인삼)

- 시료 A & B: 늘푸름에버그린(주)가 강릉시 스마트팜에서 담수경 재배한 4년 수경재배 인삼. 사용한 인삼 양액에 따라 시료 A와 B로 구별함. 인삼 2종의 시료 분석 결과는 서울대학교 약학대학 박정일교수 팀과 산학협력연구를 통하여 취득한 것임.
- 시료 C: (주)산소코리아가 제작한 스마트팜 재배시설로 을지로 3가 지하상가에서 (주)오케이에너지관광농업회사에서 재배한 수경인삼 4-5년 샘플.
- 시료 D: 여러 가지 논문에 발표된 토경 인삼 백삼의 진세노사이드 성분을 평균하여 사용하는 값.

(단위: mg/g=1,000ppm)

시료	구분	Rg1	Re	Rf	Rb1	Rc	Rb2	Rd	Total
A	잎	12.29	103.76	-	9.57	10.74	12.39	41.39	190.14
	줄기	3.30	20.67	1.09	1.06	-	0.93	4.51	31.56
	잎-줄기 평균	7.80	62.22	0.55	5.32	5.37	6.66	22.95	117.78
	열매	4.88	33.96	-	5.17	5.53	6.36	13.11	69.01
	뿌리	2.87	5.66	2.00	5.46	3.43	3.16	2.42	25.00
B	잎	11.03	73.56	9.63	9.25	9.03	9.62	19.56	141.68
	줄기	4.09	35.07	2.12	-	-	0.98	3.96	46.22
	잎-줄기 평균	7.56	54.32	5.88	4.63	4.52	5.30	11.76	93.95
	열매	4.71	23.45	-	-	-	4.87	6.88	39.91
	뿌리	3.23	6.02	2.05	5.05	3.83	3.25	2.12	25.55
C	잎-줄기 평균	1.42	6.42	-	0.09	0.28	0.33	1.66	10.20
D	토경 6년근 백삼뿌리	3.00	1.58	0.83	3.69	2.63	1.60	1.31	14.65
E	담수경 인삼 시료 A	2.71	30.51	0.77	2.49	2.52	2.87	8.20	50.07

	전체평균								
함 량 비	E/D	0.90	19.29	0.92	0.67	0.96	1.80	6.26	3.42
	앞 - 줄 기 평균 A/C	5.49	9.69	-	59.11	19.18	20.18	13.83	11.52



# 시험 성적서 (Test Certificate)

접수번호	PCAM - N18 - 778
페이지	( 1 ) / ( 총 1 )

우 34036 대전광역시 유성구 테크노 11로 12 (탑림동 967) / 전화 (042)823-8680~1 / 전송 (042)823-8682

## 1. 시료내용

기관명	농업회사법인늘푸름에버그린㈜	의뢰일자	2018년 9월 13일
생산지/주소	충남 서산시 남부순환로 11	의뢰자	서산인삼농협
시료명	인삼묘삼3년근	시험장소	분석실
시험기간	2018년 9월 13일 ~ 2018년 9월 28일	분석장비	LC-MS/MS
용도	참고용	시험환경온도	(22 ~ 24) °C
		시험환경습도	70 % R.H 이하

## 2. 검사결과

### 시험결과 (측정치)

단위 : mg/kg

Compound	함량
	인삼묘삼3년근
Re	1,726.37
Rg1	1,304.12
Rb1	604.69
Rb2	264.08
Rg2(S)	110.52
Rg2(R)	0.743
Rh1(S)	13.01
Rh1(R)	ND
Rd	451.60
Rg3(S)	133.56
Rg3(R)	ND

확인	작성 자 (시험자)	승인 자 (기술책임자)
	성명 : 전여경	성명 : 김선율

\* 본 분석결과를 선전·광고·소송 등 법적요건으로 사용할 수 없습니다.  
 \* 위의 내용은 신청인이 제출한 시료에 대한 결과이며, 시료의 명칭은 신청인이 제시한 것입니다.  
 \* 이 시험성적서는 용도 이외의 사용을 금합니다.

2018년 9월 28일

주식회사 피켄코리아





# 시험 성적서 (Test Certificate)

접수번호	PCAM - N18 - 869(3)
페이지	( 1 ) / ( 총 1 )

우 34036 대전광역시 유성구 테크노 11로 12 (탑립동 867) / 전화 (042)823-8680~1 / 전송 (042)823-8682

## 1. 시료내용

기관명	농업회사법인늘푸름에버그린㈜	의뢰일자	2018년 10월 23일
생산지/주소	강원도 강릉시 옥계면 풍동로 304-39	의뢰자	농업회사법인늘푸름에버그린㈜
시료명	담수경 4년근인삼잎-줄기(B)	시험장소	분석실
시험기간	2018년 10월 23일 ~ 2018년 11월 6일	분석장비	LC-MS/MS
용도	참고용	시험환경온도	(22 ~ 24) °C
		시험환경습도	70 % R.H 이하

## 2. 검사결과

### 시험결과 (측정치)

단위 : mg/kg

Compound	함량
	담수경 4년근인삼 잎-줄기(B)
Re	17,460.85
Rg1	6,362.57
Rb1	961.63
Rc	1,750.59
Rb2	1,842.21
Rg2(S)	628.43
Rg2(R)	6.91
Rh1(S)	74.69
Rh1(R)	ND
Rd	7,537.20
Rg3(S)	44.09
Rg3(R)	1.92
C-K	3.62

확인	작성 자 (시험자)	승인 자 (기술책임자)
	성명 : 전 여 정	성명 : 김 선 울

\* 본 분석결과를 선전·광고·소송 등 법적으로 사용할 수 없습니다.  
 \* 위의 내용은 신청인이 제출한 시료에 대한 결과이며, 시료의 명칭은 신청인이 제시한 것 입니다.  
 \* 이 시험성적서는 용도 이외의 사용을 금합니다.

2018년 11월 6일

주식회사 피켄코리아





# 시험 성적서 (Test Certificate)

접수번호	PCAM - N18 - 869(4)
페이지	( 1 ) / ( 총 1 )

우 34036 대전광역시 유성구 테크노 11로 12 (탑립동 867) / 전화 (042)823-8680~1 / 전송 (042)823-8682

## 1. 시료내용

기관명	농업회사법인늘푸름에버그린㈜	의뢰일자	2018년 10월 23일
의뢰자	농업회사법인늘푸름에버그린㈜		
생산지/주소	강원도 강릉시 옥계면 풍동로 304-39		
시료명	담수경 4년근인삼뿌리(B)	시험장소	분석실
시험기간	2018년 10월 23일 ~ 2018년 11월 6일	분석장비	LC-MS/MS
용도	참고용	시험환경온도	(22 ~ 24) °C
		시험환경습도	70 % R.H 이하

## 2. 검사결과

### 시험결과 (측정치)

단위 : mg/kg

Compound	함량
	담수경 4년근인삼 뿌리(B)
Re	4,370.03
Rg1	4,029.51
Rb1	1,712.07
Rc	566.08
Rb2	525.92
Rg2(S)	323.50
Rg2(R)	14.38
Rh1(S)	29.38
Rh1(R)	67.92
Rd	97.81
Rg3(S)	37.51
Rg3(R)	38.40
C-K	ND

확인	작성 자 (시험자)	승인 자 (기술책임자)
	성명 : 전 여 정 (서명)	성명 : 김 선 을 (서명)

※ 본 분석결과를 선전·광고·소송 등 법적요건으로 사용할 수 없습니다.  
 ※ 위의 내용은 신청인이 제출한 시료에 대한 결과이며, 시료의 명칭은 신청인이 제시한 것 입니다.  
 ※ 이 시험성적서는 용도 이외의 사용을 금합니다.

2018년 11월 6일

주식회사 피켄코리아





# 시험 성적서 (Test Certificate)

접수번호	PCAM - Y19 - 245
페이지	( 1 ) / ( 총 1 )

우 34036 대전광역시 유성구 테크노 11로 12 (탑립동 867) / 전화 (042)823-8680~1 / 전송 (042)823-8682

## 1. 시료내용

기관명	농업회사법인늘푸름에버그린㈜	의뢰일자	2019년 7월 24일
시료명	담수경인삼 잎-줄기		
생산자 / 주소	스마트팜 / 서울특별시 중구 을지로3가		
의뢰자	농업회사법인늘푸름에버그린㈜	시험장소	분석실
시험기간	2019년 7월 24일 ~ 2019년 8월 6일	분석장비	LC-MS/MS
용도	제출용	시험환경온도	(22 ~ 24) °C
		시험환경습도	70 % R.H 이하

## 2. 검사결과

### 시험결과 (측정치)

단위 : mg/kg

Compound	함량
	담수경인삼 잎-줄기
Re	6,423.94
Rb1	85.59
Rb2	328.63
Rg1	1,418.99
Rg2(S)	200.34
Rg2(R)	3.96
Rh1(S)	ND
Rh1(R)	ND
Rc	279.24
Rd	1,662.03
Rg3(S)	17.29
Rg3(R)	ND

확인	작성 자 (시험자)	승인 자 (기술책임자)
	성명 : 전여정 (서명)	성명 : 김선을 (서명)

- ※ 본 분석결과를 선전·광고·소송 등 법적요건으로 사용할 수 없습니다.
- ※ 위의 내용은 신청인이 제출한 시료에 대한 결과이며, 시료의 명칭은 신청인이 제시한 것입니다.
- ※ 이 시험성적서는 용도 이외의 사용을 금합니다.

2019년 8월 6일

주식회사 피켄코리아





# 시험 성적서 (Test Certificate)

접수번호	PCAM - Y19 - 636(1)
페이지	( 1 ) / ( 총 1 )

우 34036 대전광역시 유성구 테크노 11로 12 (탑립동 867) / 전화 (042)823-8680~1 / 전송 (042)823-8682

## 1. 시료내용

기관명	농업회사법인늘푸름에버그린㈜	의뢰일자	2019년 11월 21일
		의뢰자	안성스마트팜(늘푸름에버그린)
생산지 / 주소	경기도 안성시 금광면 금광리 스마트팜		
시료명	담수경인삼 4년 잎-줄기 (A-40일)	시험장소	분석실
시험기간	2019년 11월 21일 ~ 2019년 12월 4일	분석장비	LC-MS/MS
용도	제출용	시험환경온도	(22 ~ 24) °C
		시험환경습도	70 % R.H 이하

## 2. 검사결과

### 시험결과 (측정치)

단위 : mg/kg

Compound	함량
	담수경인삼 4년 잎-줄기 (A-40일)
Re	32,580.04
Rb1	775.71
Rb2	2,854.05
Rg1	3,826.55
Rg2(S)	975.52
Rh1(S)	ND
Rc	2,382.67
Rd	8,039.55
Rg3(S)	85.12
Rg3(R)	ND

전체 51,519 mg/g

확인	작성자 (시험자)	승인자 (기술책임자)
	성명 : 전여정 (서명)	성명 : 김선울 (서명)

- \* 본 분석결과를 선전·광고·소송 등 법적으로서 사용할 수 없습니다.
- \* 위의 내용은 신청인이 제출한 시료에 대한 결과이며, 시료의 명칭은 신청인이 제시한 것입니다.
- \* 이 시험성적서는 용도 이외의 사용을 금합니다.

2019년 12월 4일

주식회사 피켄코리아





# 시험 성적서 (Test Certificate)

접수번호	PCAM - Y19 - 636(2)
페이지	( 1 ) / ( 총 1 )

우 34036 대전광역시 유성구 테크노 11로 12 (탑림동 867) / 전화 (042)823-8680~1 / 전송 (042)823-8682

## 1. 시료내용

기관명	농업회사법인늘푸름에버그린㈜	의뢰일자	2019년 11월 21일
생산지/주소	경기도 안성시 금광면 금광리 스마트팜	의뢰자	안성스마트팜(늘푸름에버그린)
시료명	담수경인상 4년 뿌리 (A-40일)	시험장소	분석실
시험기간	2019년 11월 21일 ~ 2019년 12월 4일	분석장비	LC-MS/MS
용도	제출용	시험환경온도	(22 ~ 24) °C
		시험환경습도	70 % R.H 이하

## 2. 검사결과

### 시험결과 (측정치)

단위 : mg/kg

Compound	함량
	담수경인상 4년 뿌리 (A-40일)
Re	5,164.67
Rb1	2,229.23
Rb2	1,271.52
Rg1	1,410.93
Rg2(S)	449.10
Rh1(S)	ND
Rc	1,217.25
Rd	270.58
Rg3(S)	5.22
Rg3(R)	ND

전체 12.019 mg/g

확인	작성 자 (시험자)	승인 자 (기술책임자)
	성명 : 전여정 (서명)	성명 : 김선을 (서명)

- \* 본 분석결과를 선전·광고·소송 등 법적요건으로 사용할 수 없습니다.
- \* 위의 내용은 신청인이 제출한 시료에 대한 결과이며, 시료의 명칭은 신청인이 제시한 것입니다.
- \* 이 시험성적서는 용도 이외의 사용을 금합니다.

2019년 12월 4일

주식회사 피캠코리아





# 시험 성적서 (Test Certificate)

접수번호	PCAM - Y19 - 375(1)
페이지	( 1 ) / ( 총 1 )

우 34036 대전광역시 유성구 테크노 11로 12 (탑립동 867) / 전화 (042)823-8680~1 / 전송 (042)823-8682

## 1. 시료내용

기관명	농업회사법인늘푸름에버그린㈜	의뢰일자	2019년 9월 9일
생산지/주소	경기도 안성시 금광면 금광리 스마트팜	의뢰자	안성스마트팜(늘푸름에버그린)
시료명	담수경인삼 잎-줄기(B-40일)	시험장소	분석실
시험기간	2019년 9월 9일 ~ 2019년 9월 23일	분석장비	LC-MS/MS
용도	제출용	시험환경온도	(22 ~ 24) °C
		시험환경습도	70 % R.H 이하

## 2. 검사결과

### 시험결과 (측정치)

B: 양액 미사용 (일반수)

단위 : mg/kg

Compound	함량
	담수경인삼 잎-줄기 (B-40일)
Re	8,297.71
Rg1	1,490.28
Rb1	419.39
Rc	465.74
Rb2	514.69
Rg2(S)	420.38
Rh1(S)	ND
Rd	1,350.95
Rg3(S)	41.08
Rg3(R)	10.65

합계 13,010.87 mg/kg  
13.01 mg/g

확인	작성 자 (시험자)	승인 자 (기술책임자)
	성명 : 전여정	성명 : 김선율

※ 본 분석결과를 선전·광고·소송 등 법적요건으로 사용할 수 없습니다.  
 ※ 위의 내용은 신청인이 제출한 시료에 대한 결과이며, 시료의 명칭은 신청인이 제시한 것입니다.  
 ※ 이 시험성적서는 용도 이외의 사용을 금합니다.

2019년 9월 23일

주식회사 피켄코리아





# 시험 성적서 (Test Certificate)

접수번호	PCAM - Y19 - 375(2)
페이지	( 1 ) / ( 총 1 )

우 34036 대전광역시 유성구 테크노 11로 12 (탑림동 867) / 전화 (042)823-8680~1 / 전송 (042)823-8682

## 1. 시료내용

기관명	농업회사법인늘푸름에버그린㈜	의뢰일자	2019년 9월 9일
생산지/주소	경기도 안성시 금광면 금광리 스마트팜	의뢰자	안성스마트팜(늘푸름에버그린)
시료명	담수경인삼 뿌리(B-40일)	시험장소	분석실
시험기간	2019년 9월 9일 ~ 2019년 9월 23일	분석장비	LC-MS/MS
용도	제출용	시험환경온도	(22 ~ 24) °C
		시험환경습도	70 % R.H 이하

## 2. 검사결과

### 시험결과 (측정치)

B : 양액 미사용 (일반수)

단위 : mg/kg

Compound	함량
	담수경인삼 뿌리 (B-40일)
Re	3,072.96
Rg1	584.46
Rb1	2,452.42
Rc	1,740.09
Rb2	1,877.87
Rg2(S)	301.45
Rh1(S)	ND
Rd	536.68
Rg3(S)	5.61
Rg3(R)	ND

합계 10,571.54 mg/kg

10.57 mg/g

확인	작성자 (시험자)	승인자 (기술책임자)
	성명 : 전여정 (서명)	성명 : 김선율 (서명)

\* 본 분석결과를 선전·광고·소송 등 법적요건으로 사용할 수 없습니다.  
 \* 위의 내용은 신청인이 제출한 시료에 대한 결과이며, 시료의 명칭은 신청인이 제시한 것입니다.  
 \* 이 시험성적서는 용도 이외의 사용을 금합니다.

2019년 9월 23일

주식회사 피켄코리아



(6-3) 잔류 농약 검사 성적서

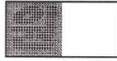
▶ 서산인삼농협 3년근 묘삼 잔류농약 성적서

중요 문서 무단 반출시 법적 제재를 받을 수 있으며 모든 출력물은 모니터링 됩니다.

잔류농약 정밀검사 성적서			
의뢰번호	201711-42	접수번호	PJ-201711-217
접수일자	2017-11-09	검사완료일	2017-11-09
의뢰처명	서산인삼농협(판매)	검사성분	잔류농약 324 성분
의뢰처주소	충청남도 서산시 남부순환로 11 (수석동) 서산인삼농협		
품목명	수삼(김낙길)	친환경구분	없음(일반)
생산자명	김낙길		
생산농협	서산인삼농협(대표)	검사목적	산지안전성검사
*산지소재(지번)	충남 서산시 부석면 가사리 490-1		
◎ 검사성적 <span style="float: right;">(단위 : mg/kg)</span>			
검출농약	허용기준	검사결과	항목판정
티플루자마이드	1.0	0.82	적합
아족시스트로빈	0.1	0.01	적합
플루톨라닐	1.0	0.17	적합
○ 표시내용 "-"는 정밀기기의 검출한계 미만임을 나타냅니다.			
<b>판 정</b>	적합		
※ 상기판정은 의뢰된 시험항목에 한함.			
○ 비 고 :			
의뢰하신 시료의 잔류농약 정밀검사 결과를 위와 같이 통지합니다. 2018년 09월 07일 			
본 결과서는 의뢰된 검체에 한하며, 상품 선전 및 상업용에 사용할 수 없습니다.			

1405686275 477828 김재\*

▶ 인삼 한방 양액으로 재배한 4년근 수경재배 인삼 잔류농약 성적서



http://www.cheillab.com

☎ 08389 서울시 구로구 디지털로 272번지 한신IT타워 913호 전화)02-862-8666 팩스)02-868-4610

접수담당 : 장예림

LYQZA-FCHVY-9H5Q3-BHCQT

## 검 사 성 적 서

의뢰인	성명 / 상호	농업회사법인 늘푸름에버그린(주)	사업자등록번호	450-86-00403
	주소	서울시 관악구 관악로 144, 602호 (우남네오플러스)	전화번호	033-642-8200
생산자	성명	농업회사법인 늘푸름에버그린(주)	검사품목	담수경 4년근인삼 뿌리(B)
	생산지 (재배필지)	강원도 강릉시 옥계면 풍동로 304-39		
접수년월일	2018. 10. 23		검사완료일	2018. 10. 26
접수번호	18-10-SQ0581		검사목적	참고용

### 검 사 결 과

검사항목	검출성분	허용기준(mg/kg)	결과(mg/kg)	검토의견
잔류농약 338종	-	-	잔류농약 338종 정량한계 미만	불검출

별첨 : 시험항목(1장)

시험책임자 : 지다혜                      시험원 : 손주희

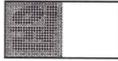
주) 상기 검사결과는 의뢰인이 당사에 제공한 시료에 대한 분석결과입니다.

2018년 11월 07일

제일분석센터 대표이사 이은미



\* 본 검사결과는 의뢰목적 이외에 광고 및 소송 등의 목적으로 사용하실 수 없으며, 그에 따른 책임은 당사와는 무관함을 알려드립니다.



# 제일분석센터

http://www.cheillab.com

© 08389 서울시 구로구 디지털로 272번지 한신IT타워 913호 전화)02-862-8666 팩스)02-868-4610

접수담당 : 장예림

TW3KD-W6QCT-SXFDW-WLOJV

## 검 사 성 적 서

의뢰인	성명 / 상호	농업회사법인 늘푸름에버그린(주)		사업자등록번호	450-86-00403
	주소	서울시 관악구 관악로 144, 602호(우남네오플러스)		전화번호	033-642-8200
생산자	성명	농업회사법인 늘푸름에버그린(주)		검사품목	담수경 4년근인삼 앞-줄기(B)
	생산지 (재배필지)	강원도 강릉시 옥계면 풍동로 304-39			
접수년월일	2018. 10. 23		검사완료일	2018. 10. 26	
접수번호	18-10-SQ0580		검사목적	참고용	

### 검 사 결 과

검사항목	검출성분	허용기준(mg/kg)	결과(mg/kg)	검토의견
잔류농약 338종	-	-	잔류농약 338종 정량한계 미만	불검출

별첨 : 시험항목(1장)

시험책임자 : 지다혜

시험원 :

손주희

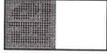
주) 상기 검사결과는 의뢰인이 당사에 제공한 시료에 대한 분석결과입니다.

2018 년 11 월 07 일

제일분석센터 대표이사 이은미



\* 본 검사결과는 의뢰목적 이외에 광고 및 소송 등의 목적으로 사용하실 수 없으며, 그에 따른 책임은 당사와는 무관함을 알려드립니다.



**제일분석센터**

http://www.cheillab.com

☎ 08389 서울시 구로구 디지털로 272번지 한신IT타워 913호 전화)02-862-8666 팩스)02-868-4610

접수담당 : 김수라

DQ40R-44KIZ-E2GMK-33QUP

## 검 사 성 적 서

의뢰인	성명 / 상호	농업회사법인 늘푸름에버그린(주)	사업자등록번호	450-86-00403
	주소	서울특별시 관악구 관악로 144, 602호(봉천동, 우남네오플리스)	전화번호	033-535-8296
생산자	성명	농업회사법인 늘푸름에버그린(주)	검사품목	담수경 인삼 4년 뿌리(A-40일)
	생산지 (재배필지)	경기도 안성시 금광리 안성스마트팜		
접수년월일	2019. 11. 21		검사완료일	2019. 11. 28
접수번호	19-11-SQ0888		검사목적	참고용

### 검 사 결 과

검사항목	검출성분	허용기준(mg/kg)	결과(mg/kg)	검토의견
잔류농약 338종	-	-	-	잔류농약 338종 전성분 불검출

별첨 : 시험항목(1장)

시험책임자 : 지동윤      시험원 : 손주희

(주) 상기 검사결과는 의뢰인이 당사에 제공한 시료에 대한 분석결과입니다.

2019년 11월 28일

제일분석센터 대표이사 이은미



\* 본 검사결과는 의뢰목적 이외에 광고 및 소송 등의 목적으로 사용하실 수 없으며, 그에 따른 책임은 당사와는 무관함을 알려드립니다.

(6-4) 인삼 재배 사진(안성 농장: 2019. 06~2020.04)



3년근 묘삼 정식 후 1일 경과



3년근 묘삼 정식 후 1일 경과



정식 후 7일 경과



정식 후 7일 경과



정식 후 10일 경과



정식 후 10일 경과



정식 후 15일 경과



정식 후 15일 경과



정식 후 20일 경과



정식 후 20일 경과



정식 후 30일 경과



정식 후 30일 경과



정식 후 40일 경과



정식 후 40일 경과



정식 후 60일 경과



정식 후 75일 경과



정식 후 75일 경과



정식 후 75일 경과

#### 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

- \* 연도별 연구목표 및 평가착안점에 입각한 연구개발목표의 달성도 및 관련분야의 기술발전예의 기여도 등을 기술

1차 및 2차 연도의 연구 목표인 유기농 인삼 양액을 만드는 공정 기술 개발에 100% 성공하였으며, 결과물인 인삼 양액을 이용하여 3년근 인삼을 수경 재배하여 40일 정도의 재배 기간을 통하여 4년근 수경 인삼 제품을 생산할 수가 있게 되었다.

결과물인 인삼은 잎-줄기에 진세노사이드 성분이 6년근 백삼(~10mg/g)의 15배~20배 많이 함유되어 있음이 성적서 결과로 판명이 되었으며, 즉 새로운 개념의 신세대 인삼 바이오 원료 생산이 가능하게 되었다. 즉

(1) 뿌리만 아니라 잎-줄기까지 모두 식용으로 할 수 있는 친환경 무농약 인삼

(2) 향장품에 적용할 수 있는 무농약 인삼 (나노 미세분말화 공정)

(3) 기존 토경재배 6년근 인삼보다 잎-줄기를 포함한 평균 사포닌 성분이 뿌리근의 5배 이상인 고사포닌 슈퍼인삼을 생산 가능하게 되었다.

- 연구 결과를 이용하여 지적 재산권인 특허 2건 이상을 2020년에 신청할 계획이며 가능하면 연내에 등록할 수 있도록 할 것이다. 특허 신청을 완료한 후에 논문 2편도 농업 전문 학술지에도 연구논문을 게재할 계획이다.

- 항균-항곰팡이 효능이 특별한 미생물들을 이용한 인삼 양액 제조 방법을 개발하여 기존의 인삼 재배 시 뿌리 썩임병이 생기는 것을 방지할 수 있는 해결책을 만들었으며, 장래 인삼 재배에 널리 사용될 수 있는 근본적인 기술을 개발하였다.

- 필요한 유기/무기질 성분을 적절히 배합 공급함으로써 인삼에서 특수 진세노사이드 성분을 20배 (Rd 성분), 60배(Re 성분), 100만배(F2 성분) 정도 증폭시키는 결과를 얻었는데, 이 같은 방법을 다른 농작물 수경재배에 사용하면 원하는 특수 기능성 성분을 극대화시켜 암 치료, 당뇨 치료, 치매 치료 등에 사용할 수 있는 환자용 기능성 채소도 가꾸어 낼 수 있다.

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

구분	기술 실시 (이전)	상품화	정책자료	교육지도	언론홍보	논문
목표	0	1	0	0	0	2
성과	(3)	3 (3)	1	1 (2)	0	(2)

\* 실용화.산업화 계획(기술실시 등)

- (1) 강원도 평창군 대관령면 영농조합법인 알펜시아 주민협의회와 인삼 재배 스마트팜 200평 사업화 추진(공동협력사업)
- (2) 승일 에코 영농조합과 협력 전북 진안 44세대 귀농귀촌 사업화 추진 (위탁 농업 및 기술 이전)
- (3) 강원도 삼척군 가곡면 가곡영농조합과 산양삼 재배단지 조성 및 인삼재배 스마트팜 40평 공동 시범 사업화 추진(기술실시 및 공동생산 판매사업)

\*상품화

- (1) 기능성 인삼 샴푸 제품화
- (2) 기능성 두피케어 에센스 제품화
- (3) 미백 기능성 하얀미소 마스크팩 제품화
- (4) 인삼 재배 전용 유기농 양액 (예정)
- (5) 면역 강화 홍삼 CK 피닉스 (예정)

\* 교육.지도.홍보 등 기술확산 계획 등

- (1) 강원도 평창군 바이오 클러스터 조성사업 관련 평창군 담당 직원 교육 지도 (2019년 3월-4월)
- (2) 전라북도 진안의 수경 인삼 재배를 주요 사업으로 귀농귀촌을 희망하는 분들에게 스마트팜 수경 인삼 재배에 대한 교육 예정 (2020년 - 2021년)
- (3) 강원도 평창군, 삼척시의 영농조합들과 협력하여 지자체의 시범사업과 정부공모사업을 통하여 인삼 재배 사업을 진행하면서 기술확산을 계획하고 있음 (2020년 - 2025년)

- \* 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획 등
  - (1) 특허: 2건의 특허를 신청 준비 중에 있다.
    - (a) 수경 인삼 재배 전용 유기농 양액 개발
    - (b) 담수경 인삼 재배 방법을 통한 속성으로 인삼 열매를 재배하는 방법
  - (2) 상표권 특허: 2건의 상표권 특허 신청을 준비중에 있다.
    - (a) 유기농 인삼 양액 SU1000
    - (b) 슈퍼 고려 인삼 (Super Korean Ginseng: Super Koryo Insam)
  - (3) 논문
    - (a) 유기농 인삼 양액 SU1000을 이용한 희귀 진세노사이드 증가 변화에 대한 연구
    - (b) 담수경 인삼 재배를 통한 인삼 열매의 속성 재배에 대한 비교 연구
  
- \* 추가연구, 타연구에 활용 계획 등
  - (1) 2018년 중기청 산학연 첫걸음 기술개발사업: “고기능성 인삼 제품 생산을 위한 무농약-고사포닌 인삼 나노분말 제조 공정 개발” 연구에 활용되었음
  - (2) 2021년 추진중인 “친환경 유기농 수경 인삼 재배 연구”와 건강 기능성 식품 홍삼 CK 제품 개발에 활용될 계획이다.
  - (3) 삼척시 가곡면의 아토피 치유 힐링 센터 사업에 슈퍼 고려 인삼 추출물이 주요 바이오 원료로 활용될 예정임

## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

해당사항 없음

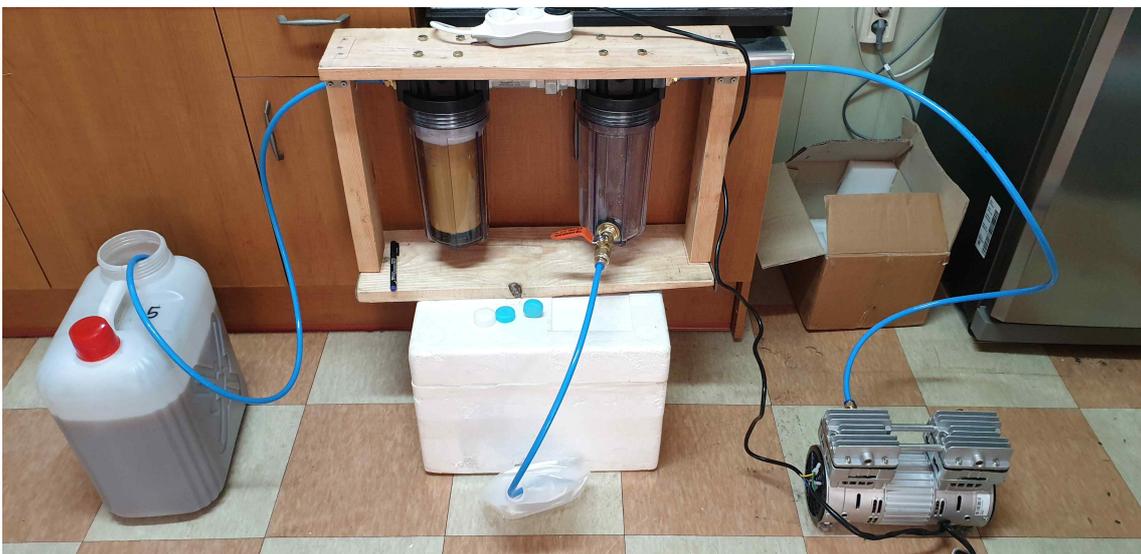
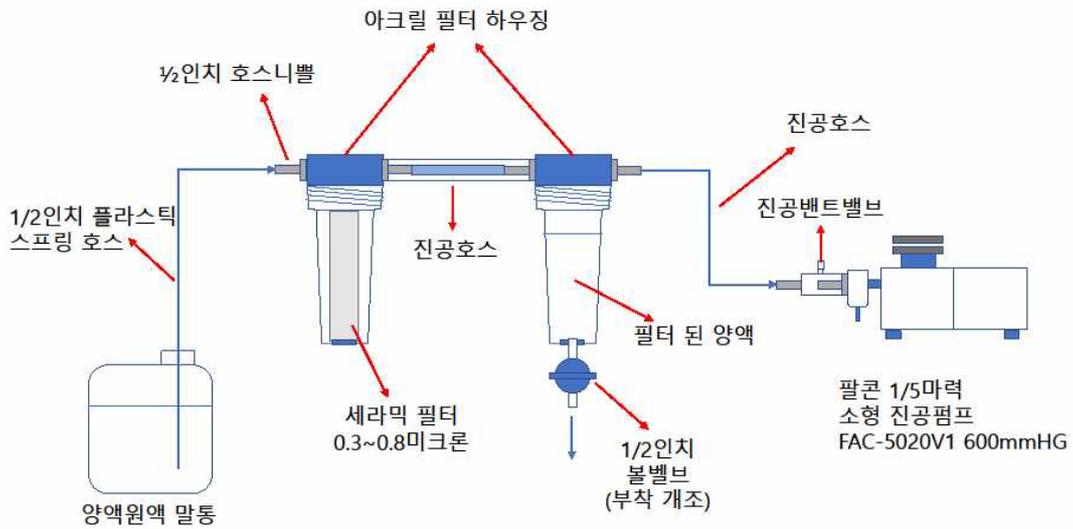
제 7 장 연구시설·장비 현황: 개발한 연구시설·장비 현황

(1) 양액 필터링 시스템

기능 및 효과:

- 한방 발효 인삼 전용 양액을 1차 발효 과정을 통하여 제조한 후, 오존 살균 소독하면 여러 가지 미생물의 사체가 양액 속에 남아 있어 이것을 500 nm의 필터링을 통과하여 걸러주어야 수경재배용 양액을 만들 수 있다.
- 미생물 사체나 사이즈가 500nm이상인 유기물을 걸러내는 효과가 있음.

양액 필터링 시스템



(2) 산소 용해기: 마이크로-나노기포 (MNB) 발생장치

기능 및 효과:

- MNB는 물에서 용존산소 농도와 전기전도도를 높이고 삼투압을 감소시킴으로써 뿌리 썩음 현상을 예방한다.
- 뿌리 썩음 현상은 배양액의 용존 산소가 5.0mg/L 이하일 때 발생하며, MNB는 토경과 수경재배 시 용존 산소량을 유지하여 뿌리 생육에 효과적임
- MNB는 토양의 산화와 토양 콜로이드에서 치환성 염기의 증가를 방지하는 효과가 있음

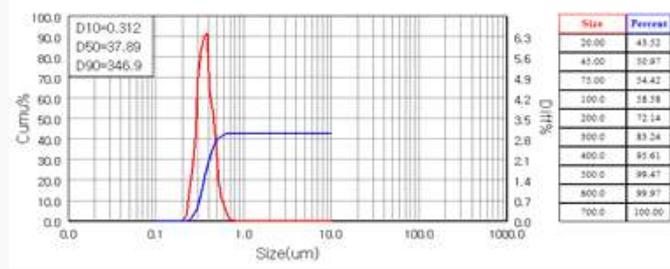
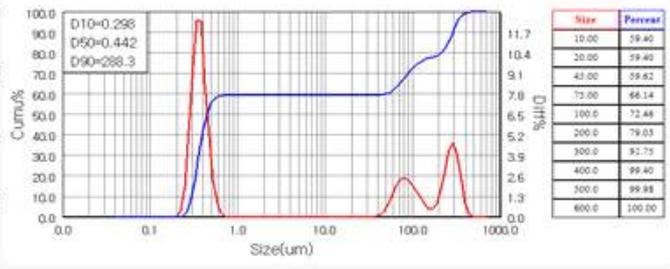
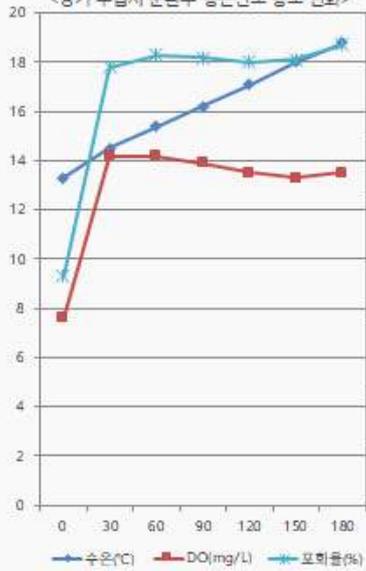
사 양		성 능	
외형	400 x 500 x 600 mm	용존 산소	공기주입시 포화농도 150 %
			산소주입시 포화농도 500 %
구성	펌프, 기포발생기, 압력계, 공기유량계, 제어판넬	기포 크기	0.1~1 $\mu$ m ( 100nm 발생 가능함)



### ▲ 마이크로 - 나노기포발생장치 (NMB)

<기포 크기 분포>

<공기 주입시 순환수 용존산소 농도 변화>



## 제 8 장 참고문헌

- [1] 양액재배의 모든 것(식물공장을 지탱하는 기본기술), (사)일본시설원예협회/일본 양액재배연구회 공편: 남상용, 소창호, 조광현 공역 (2017)  
(ISBN 978-89-98180-03-4)
- [2] 인공광 이용형 식물공장, 고자이 토요키저: 손정익, 전창후, 박종석 공역(2015)  
(ISBN 978-89-5881-249-4)
- [3] 스마트농업 국내외 기술개발 동향과 차세대 식물공장/축산분야 R&D 전략, 지식 산업정보원(2017) (ISBN 979-11-5862-044-8)
- [4] ICT 융합 기술로 구현하는 스마트팜, 식물공장 시장 실태와 전망, DACO intelligence (2018) (ISBN 979-11-961087-6-2)
- [5] 인삼 재배 무엇이든 물어보세요 ! 경기인삼 산학연 현장컨설팅 사례집 (증보판) (2017) (ISBN 71-6410000-000730-01)

## 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발 사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.

[별첨 1]

## 연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 담수경 재배를 통한 무농약-고사포닌 고려인삼 생산을 위한 유기농 양액 개발 연구				
	(영문) Research on the organic nutrient solution to cultivate non-chemical and high saponin Korean Ginseng with hydroponic method				
주 관 연구 기관	농업회사법인 늘푸름에버그린(주)		주 관 연 구 책 임 자	(소속) 농업회사법인 늘푸름에버그린(주)	
참 여 기 업	(재)한국먹는물안전연구원			(성명) 금융연	
총연구개발비  ( 218,750 천원)	계	218,750	총 연구 기간	2018. 04.26~2020.04.25( 2년 0월)	
	정부출연 연구개발비	175,000	총 참 여 원 수	총 인원	13
	기업부담금	43,750		내부인원	3
	연구기관부담금	-		외부인원	10
<p>○ 연구개발 목표 및 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수경재배용 인삼 전용 한방 발효 유기농 양액 개발</li> <li>- 유기농 양액 제조 공정 기술 개발</li> <li>- 인삼 기능성 신소재 개발 및 신개념 고려인삼 생산</li> <li>- 특정 기능성 강화 인삼 신소재 개발 및 표준화</li> </ul> <p>○ 연구결과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인삼 전용 유기농 양액 개발 성공</li> <li>- 4년근 수경재배 인삼에서 잔류 농약 성분을 제거한 무농약 인삼 재배 성공</li> <li>- 고사포닌 슈퍼인삼 재배 성공: 잎-줄기의 인삼 사포닌 성분이 6년근 뿌리의 5-20배 증가함</li> <li>- 특정 기능성 성분 강화 인삼 재배 성공: Re(40mg/g), Rd(25mg/g), F2(10-20mg/g), Rg1(10mg/g)</li> <li>- 기능성 화장품 3종 상품화함</li> </ul> <p>○ 연구성과 활용실적 및 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기능성 인삼 신소재의 경우 향후 인체 시험 등의 추가 연구를 통하여 국내 소재상품화는 물론 글로벌 상품화를 진행할 계획임</li> <li>- 승일에코 영농조합과 전라북도 진안에 44세대 귀농 귀촌 사업 추진</li> <li>- 강원도 삼척시 가곡면 가곡영농조합과 협력 기술이전을 통한 인삼 수경재배 시범사업을 진행함</li> <li>- 본 연구에서 도출된 경과로 특허 2건, 상표권 2건을 출원 중이며, 논문 2편을 투고할 예정임</li> </ul>					

[별첨 2]

## 자체평가 의견서

연구개발분야	첨단생산기술개발사업	과제구분	<input type="checkbox"/> 지정공모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제	관리번호	118068-2
연구과제명	담수경 재배를 통한 무농약-고사포닌 고려인삼 생산을 위한 유기농 양액 개발 연구				
주관연구기관	농업회사법인 늘푸름에버그린(주)				
연구담당자	주관연구책임자	금 용 연			
	협동/위탁/세부 연구책임자	기관(부서)	(재)한국먹는물안전연구원	성 명	백 영 석
		기관(부서)		성 명	
		기관(부서)		성 명	
	기관(부서)		성 명		
연구기간	총 기 간	2018.04.26.~2020.04.25	당해년도기간	2019.01.01.~2020.04.25	
연구비(천원)	총 규 모	218,750	당해년도규모	125,000	

1. 연구는 당초계획대로 진행되었는가?

당초계획 이상으로 진행       계획대로 진행       계획대로 진행되지 못함

○ 계획대로 수행되지 않은 원인은?

강릉시 옥계면에 연구과제 수행을 위하여 임차한 사무실과 인삼 재배 농장에 누수가 심하여 2018년 6월부터 2019년 3월 사이에는 원래 계획대로 양액 배양과 인삼 재배 실험이 진행되지 못하여 2019년 6월 중간 현장 점검에서 담당 연구원님과 상의하여, 안성 스마트팜에서 인삼 재배 실험을 진행하면서 연구사업기간을 2020년 4월25일까지 (약 4 개월) 연장하여 진행하게 되었습니다. 기간 연장은 있었으나 원래 계획한 연구과제 내용은 잘 수행되었고 결과도 예상보다 좋게 얻었습니다.

2. 당초 예상했던 성과는 얻었는가?

예상외 성과 얻음       어느 정도 얻음       얻지 못함

3. 연구과정 및 성과가 농림어업기술의 발전·진보에 공헌했다고 보는가?

공헌했음                       현재로서 불투명함                       그렇지 않음

4. 경제적인 측면에서 농림어가의 소득증대에 공헌했다고 보는가?

공헌했음                       현재로서 불투명함                       그렇지 않음

5. 얻어진 성과와 발표상황

5-1 경제적 효과

기술료 등 수익                      수 익 :

기업 등에의 기술이전                      기업명 :

기술지도 등                      기업명 :

5-2 산업·지식재산권 등

국내출원/등록                      출원 건,                      등록 건

해외출원/등록                      출원 건,                      등록 건

5-3 논문게재·발표 등

국내 학술지 게재                      건

해외 학술지 게재                      건

국내 학·협회 발표                      건

국내 세미나 발표                      건

기 타                      건

5-4 인력양성효과

석 사                      명

박 사                      명

기 타                      명

5-5 수상 등

있 다                      상 명칭 및 일시 :

없 다

5-6 매스컴 등의 PR

있 다                      건

없다

6. 연구개발착수 이후 국내 다른 기관에서 유사한 기술이 개발되거나 또는 기술 도입함으로써 연구의 필요성을 감소시킨 경우가 있습니까?

없다                       약간 감소되었다                       크게 감소되었다

○ 감소되었을 경우 구체적인 원인을 기술하여 주십시오?

7. 관련된 기술의 발전속도나 추세를 감안할 때 연구계획을 조정할 필요가 있다고 생각하십니까?

없다                       약간 조정필요                       전반적인 조정필요

8. 연구과정에서의 애로 및 건의사항은?

(※ 아래사항은 기업참여시 기업대표가 기록하십시오)

1. 연구개발 목표의 달성도는?

만족                       보통                       미흡

(근거 : \_\_\_\_\_ )

2. 참여기업 입장에서 본 본과제의 기술성, 시장성, 경제성에 대한 의견

가. 연구성과가 참여기업의 기술력 향상에 도움이 되었는가?

충분                       보통                       불충분

나. 연구성과가 기업의 시장성 및 경제성에 도움이 되었는가?

충분                       보통                       불충분

3. 연구개발 계속참여여부 및 향후 추진계획은?

가. 연구수행과정은 기업의 요청을 충분히 반영하였는가?

충분                       보통                       불충분

나. 향후 계속 참여 의사는?

충분                       고려 중                       중단

다. 계속 참여 혹은 고려중인 경우 연구개발비의 투자규모(전년도 대비)는?

확대                       동일                       축소

4. 연구개발결과의 상품화(기업화) 여부는?

즉시 기업화 가능     수년 내 기업화 가능     기업화 불가능

5. 기업화가 불가능한 경우 그 이유는?

구 분	소 속 기 관	직 위	성 명
주관연구책임자	농협회사법인 늘푸름에비그린(주)	대표이사	김 용 언
참여기업대표	(재)한국먹는물안전연구원	대표이사	백 영 석



[별첨 3]

### 연구결과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유용모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	첨단생산기술개발사업
연구과제명	담수경 재배를 통한 무농약-고사포닌 고려인삼 생산을 위한 유기농 양액 개발 연구			
주관연구기관	농업회사법인 늘푸름에버그린(주)		주관연구책임자	금 용 연
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	175,000	43,750	-	218,750
연구개발기간	2018.04.26. - 2020.04.25.			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업제이진 <input checked="" type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input checked="" type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타(    ) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:    )			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 수정재배용 인삼 전용 한방발효 유기농 양액 개발	인삼 전용 유기농 양액 개발 성공
② 유기농 양액 제조 공정 개발	유기농 양액 제조 공정 개발 완성
③ 인삼 기능성 신소재 개발 및 신개념 고려인삼 생산	특정 성분 강화 인삼 재배 성공 Re(40mg/g), Rd(25mg/g), F2(10-20mg/g) Rg1(10mg/g)

\* 결과에 대한 의견 첨부 가능

### 3. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	수경재배용 인삼 전용 환방발효 유기농 양액 개발
②	유기농 양액 제조 공정 기술 개발
③	인삼 기능성 신소재 개발 및 신개념 고리인삼 생산

### 4. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개발	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장에료 결	정책 자료	기타
①의 기술	v					v		v		
②의 기술		v				v	v			
③의 기술	v						v		v	
.										

\* 각 해당란에 v 표시

### 5. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	- 인삼 전용 유기 양액 개발로 수입대체 효과 발생 - 수경 인삼의 고부가성 향상, 수출 증진 효과 - 특허 출원 예정
②의 기술	- 인삼 전용 유기 양액 개발로 수입대체 효과 발생 - 수경 인삼의 고부가성 향상, 수출 증진 효과 - 특허 출원 예정
③의 기술	- 기능성 화장품 및 건강 기능성 식품 원료 개발 및 상품화 - 전라북도 진안 귀농 귀촌 사업 추진 (2020년-2021년) - 삼척시 가곡면 가곡영농조합과 협력 사업 (2021년 삼척시 시범사업 추진) - 강원도 평창군 바이오 클러스터 조성 사업 정책 자료로 이용

6. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 <sup>1)</sup>	유기농 양액 제조 공정 기술 개발		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	50,000천원
이전방식 <sup>2)</sup>	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타( )		
이전소요기간	1년	실용화예상시기 <sup>3)</sup>	2021-2025
기술이전시 선행조건 <sup>4)</sup>	양액 제조 자동화 설비 설치 완료, 기술지도를 실시하여 교육을 완료한 법인		

핵심기술명 <sup>1)</sup>	인삼 기능성 신소재 개발 및 신개념 고려인삼 생산		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	100,000천원
이전방식 <sup>2)</sup>	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타( )		
이전소요기간	1년	실용화예상시기 <sup>3)</sup>	2021-2025
기술이전시 선행조건 <sup>4)</sup>	인삼 수경 재배 설비 설치 완료, 기술지도를 실시하여 교육을 완료한 영농법인체		

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리  
통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)