

발간등록번호
11-1543000-000924-01

시설원예작물(딸기, 거베라)의 고품질 안정생산 및  
에너지절감 패키지 기술 개발

Development of packaging technology for high quality stable  
production and energy-saving in strawberry and gerbera

대구대학교 산학협력단

농림축산식품부

# 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “시설원예작물(딸기, 거베라)의 고품질 안정생산 및 에너지절감 패키지 기술 개발” 과제의 보고서로 제출합니다.

2015 년 3 월 30 일

주관연구기관명 : 대구대학교

주관연구책임자 : 전 하 준

연 구 원 : 박 태 호

연 구 원 : 정 종 도

연 구 원 : 이 종 원

연 구 원 : 변 미 순

연 구 원 : 송 제 익

연 구 원 : 이 건 호

협동연구기관명 : 경북대학교

협동연구책임자 : 김 창 길

연 구 원 : 임 기 병

연 구 원 : 김 성 태

연 구 원 : 이 현 속

연 구 원 : 오 세 정

# 요 약 문

## I. 제 목

시설원예작물(딸기, 거베라)의 고품질 안정생산 및 에너지절감 패키지 기술 개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

- **WTO 체제의 출범 이후** 농산물 국제무역의 자유화가 급속히 진행되고 외국농산물의 수입증가 추세 하에서 국제경쟁력 확보를 통한 수출증대가 농업성장전략에서 중요한 과제로 등장하였으나, 품목에 따라 농가 간, 시장 간 그리고 산지 간 경쟁이 심화되고 있어 안정적인 생산 및 판로확보의 어려움이 가중되고 있으므로 이에 대한 **지역별 대책방안 수립의 필요성이 증대**하고 있다.
- 농업분야에서 가장 경쟁력이 높은 시설원예산업을 활성화하기 위해서는 지역의 시설 원예 생산기반, 연구인프라 등을 토대로 타 지역에 비해 강점을 가지고 있는 **특화된 시설원예산업을 전략적으로 육성할 종합 플랜 수립이 필요하다.**
- 특화된 지역 시설원예작물에 대하여 생산부터 유통·수출까지 전 단계에 걸쳐 현장의 애로사항들을 발굴하고, 기 개발된 기술들을 패키징하거나, 현 기술을 고도화하여 산업 현장에 적용할 수 있는 실증 모델의 개발·보급을 통한 경쟁력 제고 방안을 도출함으로써 농가소득 증대를 통한 **농산업을 경쟁력**을 높여야 한다.
- 또한, 장기적인 경쟁력 유지를 위해서는 우수인력의 육성 및 산업계로의 취업 연계성 강화를 위한 산학연의 전략적 제휴방안을 모색하고, 다양한 교육프로그램 개발 및 운영 모델 개발을 통하여 **우수한 미래의 농업인재를 양성**할 필요가 있다.

## III. 연구개발 내용 및 범위

- 연구개발 내용 및 범위
  1. 본 연구 기획과제는 변화된 기술여건과 기술동향을 적극 반영하고 지자체의 농산업 정책과 연계한 R&D 계획을 수립하고자, **경상북도의 시설원예산업** 여건과 지역특색에 맞는 **딸기와 거베라**를 대상작목으로 선택하여, 이들 작목의 전략적 육성을 위한 미래 수요 예측에 근거한 연구 목표 및 방향을 설정하고자 하였다.
  2. 본 연구에서는 지역의 특화된 시설원예작물에 대하여 기술을 고도화하여 농가소득을 통한 농산업을 경쟁력을 제고 시키기 위하여, 산업 현장에 적용할 수 있는 실증 모델의 개발과 보급을 위한 R&D 기획과제를 구성하였다.
  3. 이러한 목적을 달성하기 위하여 지역 전략 품목 선정을 위한 기술개발현황, 문헌조사, 현지조사, 관계전문가 자문회의를 통해 시설원예 분야에서 시급하게 개선되거나 기 개발된 연구기술의 고도화가 필요한 과제가 무엇인지를 찾아내고 아울러 선진사례 조사를 통해 국내·외 연구동향을 분석함으로써 시사점을 도출하고자 하였다.

4. 이러한 조사 분석결과를 종합·정리하고 경북의 시설원예 농업분야 발전을 위한 저에너지 생산체계 구축 방향, 경북 시설원예 산업의 발전을 위한 효율적인 R&D 기획과제를 도출하고자 하였다.

#### IV. 연구개발결과

- 지역의 농업발전 전략에 근거하여 특화된 시설원예 품목의 발전방안 제시 및 수출까지 단계별 애로기술 발굴 및 기획과제 도출 (연구계획서 1건 및 발표자료 1건)
- 지역의 생산여건, 기상환경 등을 감안하여, 생산현장에서 필요로 하는 비용절감, 생산성 향상 기술들을 발굴하고, 연구개발을 통한 해결방안 제시
- 예비 특화작목 2건에 대한 현장애로기술개발 RFP 작성 및 인력양성 계획안 제시

#### V. 연구성과 및 성과활용 계획

- 지역의 특화된 시설원예 작물에 대한 **생산에서 수출까지** 단계별 애로기술 발굴 및 발전 방안 도출
- 선정된 지역 특화 시설원예품목에 대한 현장 실증시험을 통한 보급 모델 개발 및 확산을 위한 정책안 제시

# SUMMARY

## I. Title

Development of packaging technology for high quality stable production and energy-saving in strawberry and gerbera.

## II. Objective and Necessity

- Since the launch of the WTO system, the global trade of agricultural products has been rapidly liberalizing and the export increase has become the key issue to the strategy for agricultural growth by obtaining the international competitiveness under the trend where the import of foreign agricultural products is on the rise. However, with an intensifying competition between farms, markets and producing areas according to the items, it gets hard to produce items in a stable manner and secure the market, and the need for establishing the regional measures to address such difficulties is also increasing.
- To vitalize the facility horticulture industry, which has the highest competitiveness in the agricultural sector, it is necessary to establish a comprehensive plan to strategically promote the specialized facility horticulture industry with advantages compared to other regions based on the foundation to produce facility horticulture products and research infrastructure in the region.
- Regarding the specialized facility horticultural products in the region, it is required to raise the competitive edge of the agricultural industry based on the increase in farm income by discovering any difficulties on the site over the entire stages from production to distribution and export, packaging exiting technologies or drawing the measures to increase the competitive edge by developing and distributing the empirical model that can apply the advanced version of the existing model to the industrial site.
- In addition, to maintain a long-term competitive edge, it is needed to seek for the measures to establish a strategic industry-academia-research partnership to poster competent human resources and strengthen the connection to employment in the industry, and nurture the outstanding individuals for the future of agriculture by developing various education programs and operation models.

## III. Contents and Scope

1. This research intended to set the research target and direction based on the expected demand in the future for strategic growth of crops of strawberry and gerbera that satisfy the conditions of the facility horticulture industry and regional characteristics in Gyeongsangbuk-do, with an aim to actively reflect the changed technical conditions and the technical trend and establish the R&D plan in accordance with the agricultural industry in the local communities.
2. This research established the R&D planning project to develop and distribute the

empirical model that can be applied to the industrial fields to improve the competitive edge of the agricultural industry based on farm income by advancing technologies for specialized facility horticultural products in the region.

3. To achieve such purposes, this research aimed to find out which part needs an urgent improvement and advancement of the existing research technique in the facility horticulture sector based on the technological development status for selecting strategic regional items, literature analysis, on-site inspection and specialist consultation meetings
4. This research aimed to come up with efficient R&D planning projects to piece together and organize the analysis results of the research, set the direction to establish the low-energy production system to develop the facility horticulture agriculture sector in Gyeongsangbuk-do.

#### **IV. Results**

- Discovered the technologies with difficulties by stage from suggestion of the measures to develop the specialized facility horticultural product items to export based on the agricultural development strategy in the region and drew the planning projects (1 research plan and 1 presentation material)
- Saved the cost, necessary in the production site, discovered the technologies to improve productivity and suggested the solution through research and development, given the production conditions and weather environment of the region.  
  
Wrote the RFP on technological development of difficulties discovered on the site about 2 kinds of preliminary specialized crops and suggested the plan to train human resources.

#### **V. Recommendations for application**

- Discovered the technologies with difficulties by stage from production to export of the specialized facility horticultural products in the region and drew the development plans
- Developed the distribution model through on-site empirical inspections on the selected specialized facility horticultural products in the region and suggested the policy plan for spread of the products

## CONTENTS

I. Introduction .....	8
II. Review of the Current Status of Research .....	9
III. Research and Discussion .....	14
IV. Achievement of Goal and Contribution .....	33
V. Outcomes of Research and it's Application .....	34
VI. Comparison of Related Overseas Technologies .....	36
VII. Status of Research Facility and Equipment .....	36
VIII. References .....	37

# 목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요 .....	8
제 2 장	국내외 기술개발 현황 .....	9
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과 .....	14
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도 .....	33
제 5 장	연구개발 성과 및 성과활용 계획 .....	34
제 6 장	연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	36
제 7 장	연구시설·장비 현황 .....	36
제 8 장	참고문헌 .....	37

# 제 1 장 연구개발과제의 개요

## ○ 경북 시설원예 첨단재배기술로의 전환

시설원예는 농업 중에서 부가가치가 가장 높은 기술로서 환경조절기술과 첨단 재배기술에 의해 최고의 품질과 수량을 얻을 수 있는 농업기술의 최종형태라고 할 수 있다. 경상북도는 농산물 생산이 많아 農道라고 불리기도 하지만, 첨단재배기술의 도입이 늦어 **첨단기술로의 전환이 가장 필요한 지역**이다. 특히, 최근의 농산물 무역 자유화 추세에 대응하기 위해서는 지역의 잠재력과 경쟁력을 갖춘 분야를 집중적으로 육성 발전시킬 필요가 있다. 따라서, 첨단 재배기술로의 전환에 의해 농업인의 소득을 증가시킬 수 있고, 6차산업화로 부가가치를 증대할 수 있으며 수출작목으로 가장 적합한 딸기, 그리고, 국내 거베라의 주 생산지인 경북의 거베라 시설재배를 위한 우량묘 보급 및 첨단 재배기술 육성을 중심으로 하는 경상북도 시설원예산업의 육성을 위한 기획과제를 개발하기로 한다. 수행과정동안 아래의 9개의 세부과제를 진행하여 경상북도 시설원예산업의 획기적인 부흥시대를 맞기 위한 귀한 마중물 역할을 하고자 한다.

새로운 주관연구과제명은 **경북 딸기와 거베라의 첨단재배기술, 창조형 농업시스템 개발**로 하고, 아래의 6과제를 개발하였다.

구 분	연구 과 제 명	연구기관(연구책임자)
주관과제책임자 제1세부과제	경북 딸기의 수경재배기술의 확대 및 경북딸기 수출개발	대구대학교(전하준)
제2세부과제	경북 딸기의 6차산업 프로그램 및 표준모델 개발	대구대학교(변미순)
제1협동과제	수출용 고온 적응성 딸기 품종 육성 및 보급	경북농업기술원 성주 과채류시험장(정중도)
제2협동과제	딸기 우량묘 생산 생력기술 개발	강진군농업기술센터 (최영준)
제3협동과제	거베라 우량종묘 생산 효율증대 및 농가보급형 종묘생산 모델 개발	경북대학교(김창길)
제4협동과제	고품질 거베라 생산을 위한 양액재배 시스템 개발	경북농업기술원 구미 화훼시험장(이현숙)

각각의 세부과제별 연구필요성과 당위성을 제3장 연구개발수행 내용 및 결과에 기술하고, 세부과제물 연구계획서는 성과물 파일로 제출한다.

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 제1절 딸기의 국내외 동향

딸기는 오랫동안 대부분 장희(아키히메), 육보(레드 펄)와 같은 일본 품종이 재배되어 왔는데 최근 10여년 만에 국산 품종의 보급률이 86.1%로 급격하게 증가하였다. 딸기에 대한 연구는 오래전부터 시작되었으나 연구자가 많지 않았고 연구성과 또한 많지 않았는데, 새로운 품종육성을 위한 연구는 꾸준히 진행되어왔다. 근년에 딸기 품종의 로얄티에 관한 문제가 제기 되면서 국가적인 차원의 연구지원이 시작되고 딸기에 대한 연구가 활기를 띠기 시작했다고 할 수 있다. 우선 딸기 품종의 육성에 대한 연구가 활발하게 진행되어 국내 재배면적의 70%를 차지하는 ‘설향’을 비롯하여 ‘금향’, ‘만향’, ‘수홍’, ‘조홍’, ‘다홍’, 수출의 주 품종인 ‘매향’을 비롯하여 고경도 품종의 ‘수경’, 그리고 최근에 경북에서 육성된 ‘싼타’, ‘다운’ 그리고 고령지의 여름딸기용의 ‘고하’, ‘강하’ 등의 많은 품종이 개발되는 성과를 이루었다. 그러나, 딸기는 지역 특성에 맞는 다양한 품종의 개발이 시급하고 또 최근에 급격하게 증가하고 있는 딸기 수출에 대응하기 위해서는 저장성이 높고 품질이 좋은 수출전용 품종의 육성이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

딸기의 재배기술에 대한 연구는 초기에는 반축성재배에 관한 Lee 등(1999, 2000)의 연구에서 지역별 보온시기의 구명에 관한 연구 등이 있으나, 점차 축성재배의 비중이 증가하면서, 딸기의 화아분화촉진 기술을 비롯한 화아분화 유도와 관련된 많은 연구가 발표되었다(Kang et al, 1995; Kim et al, 1998). 화아분화는 주로 온도와 일장을 조절하여 유도하며 특히 저온과 단일 조건에서 촉진된다고 알려져 있는데(Fujime and Yamasaki, 1988; Fumiomi and Michael, 2006; Manakasem and Goodwin, 1998), 동일한 조건에서도 영양생장을 일정기간 거쳐야 화아형성을 위한 생리적 요건을 갖추게 된다고 보고하였다(Savini and Neri, 2004). 하지만 이런 국내외의 연구는 품종 간에 공통적인 적용이 어렵다. 같은 경북지방이라 하더라도 매향 딸기의 경주지역과 예천지역의 생육반응은 차이가 있었다. 즉 지역별 온도환경이 달라서 저온 감응성도 달라지기 때문이다. 따라서 지역별 품종에 따른 재배기술의 개발이 필요하다. 축성재배에서는 특히 우량묘 생산의 중요성이 크게 인식되면서 육묘와 관련된 육묘 일정, 육묘기의 시비 및 관수법, 방제 기술 등의 다양한 연구가 보고되고 있다. 육묘기간이 길고 짧음에 따라 묘의 상태가 차이가 있다는 보고(Rho et al, 2007; Jun et al, 2011)는 최근 관심이 집중되고 있는 결과이기도 하다. 축성재배에서는 정식 전 육묘 후기에 화아분화 유도의 중요성을 보고(Ito and Saito, 1962) 하는 등 딸기의 재배현장에서 필요한 생리현상에 관한 연구가 활발하다. 딸기에서 육묘는 그 비중이 7-8할을 차지한다고 해도 과언이 아닐 정도로 중요하기 때문에 앞으로도 지속적으로 우량묘 생산을 위한 딸기 육묘기술에 대한 연구가 절실하게 요구된다.

최근에 딸기의 고설수경재배는 재배면적이 매년 급격하게 증가하여 2006년의 52ha에서 2014년에는 664ha에 이르렀다. 딸기의 고설수경재배는 재배관리 및 수확 작업 시 작업자의 자세를 편하게 한 것이 가장 큰 장점이며, 토양에 의한 병해충 피해를 최소화할 수 있으며, 계획적 생산조절이 가능하고, 과실이 토양에 닿지 않아 청결한 과실을 생산할 수 있으며, 토양재배에 비하여 수량 및 품질이 월등하게 높은 결과를 나타내고 있어 시설 딸기농가에게 유용하게 활용될 수 있는 재배기술로 기대된다(Jun et al, 2006; 2013, 2014). 일본은 우리나라보다 딸기 수경재배에 대한 연구가 약 20년 정도 먼저 시작되었고, 수경재배 베드 내의 근온에 따른 뿌리의 생육에 대한 연구(Udagawa et al., 1991; Tsukagoshi et al, 1994) 등 딸기의 수경재배에 대한 많은 연구가 보고되어 있다. 유럽에서도 네덜란드와 벨기에를 중심으로 딸기수경재배에 대한 연구가 있으나, 우리나라와는 품종의 특성이나 재배방식이 전혀 다르기 때문에 연구결과의 적용이 곤란한 부분이 많다. 우리나라는 1990년대 후반부터 실용화된 딸기의 수경재배는 수경재배 방식에 따른 생산성 비교(Winsor et al. 1962), 고품배지의 종류에 따른 생산성(Wilson, G.C.S. 1986. ), 육묘기 및 정식 후의 적정 배양액 농도(Chi et al, 1998; Jun et al, 2013; Jun et al, 2014; Udagawa et al., 1988), pH관리에 대한 구명(Jun et al, 2011; Yamazaki, 1982) 등의 논문이 보고 되어 있다. 또한 수경재배에서의 근권온도는 토양재배에 비해서 시설 내의 온도 및 일사의 영향을 받기 쉽고(Noh et al., 2012) 외부 환경변화에 대한 근권부 환경의 변화가 커서 작물의 생육에 직접적으로 영향을 미치므로 토양재배와는 다른 시설 내의 환경관리에 대한 연구 또한 필요하다. 수경재배에서의 배양액의 농도는 품종별, 생육단계별, 재배시기별로 차이를 보이는 것이므로 이에 대응한 다양한 연구가 필요할 것이다. 그리고 재배시스템의 형태 및 배지의 종류와 관리 방법에 따라서 다양한 변화를 보인다고 하여 기본적인 시설과 관리에 대한 연구도 중요하다고 할 수 있다. 최근 고설재배 면적이 꾸준히 증가하고 있지만 초기 시설비 투자 부담이 크기 때문에 재배 농가에는 큰 부담이 되고 있어 이에 대한 시설자재 미 시스템의 개발도 필요할 것이다. 현재 사용되고 있는 스티로폼 베드의 경우는 배수, 경량, 단열성, 성형 가공성 등의 면에서 뛰어난 특징을 가지고 있고, PE Tarpaulin(천막)은 값이 싸고 방수성과 내구성이 뛰어나다. 또한 플라스틱 베드의 경우는 내열성과 배수성이 좋다. 또한, 베드 내의 근권부 환경 관리에 대한 중요성이 대두되고 있는 가운데 아직까지 수경재배 베드시스템에서의 근권부 관리에 관한 연구는 많이 부족한 실정이다.

이와 같이, 딸기에 대한 연구는 세계적으로도 국내적으로도 다른 작물에 비하여 상대적으로 연구 역사가 길지 않으며, 연구 결과 또한 많지 않은 실정이다. 우리나라의 딸기 생산액은 1조 3천억을 상회하며 수출액은 3천3백만 달러를 넘어서며 가장 중요한 채소로서 자리매김하고 있다. 그러므로 딸기산업의 발전을 위해서는 딸기에 대한 보다 많은 활발한 연구가 필요하고 그 결과를 조속히 농가에 전파 보급하여 시설원에 딸기농가의 소득증대에 기여해야 할 것으로 생각된다.

## 제2절 거베라의 국내외 동향

### 1. 거베라 신품종 육성 및 종묘생산·보급체계 연구

거베라는 1970-80년대 국내에 도입되어 재배되기 시작하였으며, 현재까지 네덜란드, 스페인 등 외국에서 육성된 품종이 주로 재배되고 있다. 1990년대 초반 교잡을 통한 품종육성이 시작된 이래 유전자원을 수집·평가·전산화하고 육종 기술을 축적하여 화색 및 화형의 다양성 확보, 내서성, 시들음병 저항성 품종 등 국내환경에 적합한 품종 육성에 주력하고 있다. 네덜란드와 이스라엘에 비하면 **국내 육종연한이 짧고 가용 유전자원이 적음에도 불구하고 현재까지 거베라 30품종 등을 육성하여 농가에 보급하였다.**

구 분	국 내 (원예연, 경남, 경북 등)	네덜란드 (preesman)	이스라엘 (gerberaisrael)
화 색	적 색	21	35
	분 홍 색	38	10
	오렌지색	6	20
	황 색	32	14
	백 색	3	5
화 형	홀 꽃	32	30
	반 겹 꽃	50	70
	겹 꽃	18	-
화 심	갈 색	70	70
	녹 색	30	30

※ 국내 육신품종은 등록된 34품종 특성(원예연 13, 경남 21)

※ 국외 품종특성은 preesman(77품종), gerberaisrael(20품종)에 등재된 2006년도 신품종 특성

네덜란드, 스페인 등 유럽의 화훼육종 선진국에서는 민간육종회사를 중심으로 거베라의 상업용 품종을 육성하고 있으며, 육성된 품종은 중국, 인도 등의 종묘생산기지에서도 조직배양으로 증식·순화된 후, 자체 유통망을 통해 전세계로 수출되고 있다. 스크류, 플로리스트, 테라니그라(네덜란드), 알바니(이탈리아) 등이다.

최근 유럽의 민간육종회사간 전략적 제휴를 통한 유통망 공유로 세계시장의 품종 점유율을 높이고 있다.

De Bry(1986년, 프랑스) ; 실험실의 자동화 및 세포와 조직배양에의 이용가능성과 로봇의 잠재효과 즉, 경제성비교 등을 연구

Deleplanque 등(1985년) ; 기내소식물체(plantlet)생산에 지능적인 로봇장치를 사용, 이 방식은 소식물체를 배지 위에 놓는 것, 집어 올려서 그릇에 담는 것으로 이용

Volcani center(1998년, 이스라엘) ; 공정에서 필요한 특수한 살균 조건하에서의 식물체의 wjf단과 처리, 고압전기 방전에 의한 살균방법

CPRO-DLO(Center for Plant Bleeding and Reproduction Research, 네덜란드)에서 일

부 식물종자에 관한 연구를 하고 있으나 산업규모의 것은 전부 민간단체와 회사에서 조직배양시스템을 운영, 연간 추정작업량은 천만개의 cuts 규모로 추정되며 orchid, flower, tomato, 나무 등에 대해 적용하고 있으나 경제적 규모의 제한성으로 아직은 자동화가 cutting과 같은 부분기술에 국한되어 응용되고 있다.

세계적으로 대표적인 기술보유처 및 기술내용

- Phyto Nova (Netherlands) ; 조직배양공정 자동화
- V.C.I. (Netherlands), Evtrac Ltd. (Taiwan) ; 조직배양용 배양액 조제 자동화
- Fides B.V. (Netherlands) ; 이식용 절단기, 접목자동화기술

## 2. 거베라 연작장해 경감 및 양액 시설재배 연구

외국에서는 거베라의 주요 생리장해 및 병충해에 대한 발생기작 및 원인구명 단계에서 연구가 진행되고 있으며, 극복기술 개발이 꾸준히 추진 중이다. 또한 거베라는 연중 개화가 가능한 식물로써 한번 정식하면 2-3년간은 연작이 가능하나, 약 3년째부터는 연작 장해가 심하게 발생하여 절화의 수확량과 품질이 급격히 떨어지게 된다. 최근에 이러한 연작장해를 극복하고자 양액 재배의 필요성이 크게 대두되고 있으나, 양액재배는 일반토양에 비해 완충능력이 적기 때문에 정확한 양액의 조성 및 관리가 필요한 실정이다(길 등, 2011).

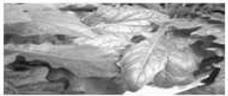
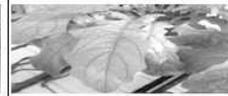
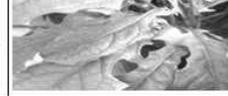
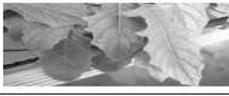
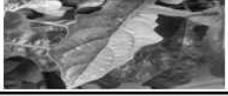
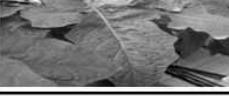
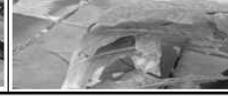
Culture media	Nutrient solution strengths		
	1	1/2	1/4
Rockwool			
Vermiculite			
Cocopeat			
PL1:PM2			

그림. 거베라 양액재배시 배지 및 양액농도에 따른 식물엽의 상태

국내육성 품종 보급 확대에 따른 시설환경과 양분관리의 적정 재배기술 개발에 대한 종합적 접근으로 고품질 생산기반 마련. 현재 토경재배로 인한 연작장해 발병으로 절화품질 및 수익성 악화로 폐업농이 늘고 있으며, 양액재배의 도입이 시작되고 있으나, **국내에 적용된 양액재배시스템 개발은 아직 미흡한 상태이다.**

거베라 이중화분을 이용한 양액재배: 거베라는 숙근성 화훼로서 토양재배에 의한 연작장

해로 안정 생산에 어려움이 많음. 토양재배는 1회 정식후 3-4년 장기재배 및 연작장해로 고사주율이 (10-30% 고사/년) 높다. 따라서 안정생산을 할 수 있는 양액재배 면적 비중을 증가시킬 필요가 있음. 외국의 경우 일본은 토경과 양액재배의 비율이 70:30, 화란의 경우에는 20:80으로 선진국의 경우 양액재배 면적이 증가하고 있다.



2중 화분용기를 이용한 양액재배

그림 . 일본 거베라 이중화분 양액재배 전경

- PVC화분 2개를 이용한 양액재배를 실용화 하고 있음. PVC 6-7호분 위에 작은 화분을 올려 양액을 공급하는 시스템으로 장기간 재배시 성장점부근이나 엽 기저부가 습기로 인하여 부패하지 않도록 한다.
- 초기시설투자비가 적게 들고 연작장해를 극복할 수 있는 장점을 지니고 있음. 화분으로 재배하기 때문에 이병주제거나 결주에 대한 보식이 간편하다.

### 제 3 장 연구 개발 수행 내용 및 결과

여기에서는 두달 간(2014. 12. 18 - 2015. 2. 17) 수행한 연구의 필요성과 당위성을 세부 과제별 연구내용 요약과 함께 서술한다. 세부과제별 자세한 연구계획은 연구계획서로 제출한다.

#### 제1절 경북 딸기의 수경재배 기술의 확대 및 경북 딸기 수출개발

딸기의 수경재배는 재배관리 및 수확 작업 시 작업자의 자세를 편하게 하여 생력화가 가능한 것이 가장 큰 장점이며, 위황병 등의 토양에 의한 병해충 피해를 최소화할 수 있으며, 과실이 토양에 닿지 않아 청결한 과실을 생산할 수 있으며, 토양재배에 비하여 수량 및 품질이 월등하게 높은 결과를 나타내고 있어 시설 딸기농가에게 유용하게 활용될 수 있는 재배 기술이다. 딸기는 단위면적당 수익이 높고 꾸준한 수요와 가격 안정성이 높아 앞으로도 지속적으로 농가에서 선호하는 환금작물로 기대된다. 최근 세계 각국과의 급속한 자유무역체결이 진행되고 있어 국제적 농업경쟁력의 제고는 필수적이 될 것이다. 이러한 시기에 **경북 딸기의 첨단 수경재배 기술의 확대**를 위한 시도는 시의적절하며, 연구 과제를 통한 기술지원은 필수적인 상황이다. 경상북도는 10개시 13개 군으로 경기도, 서울, 부산, 경남, 인천 다음으로 인구가 많은(약 270만명, 2015년 2월, 행정자치부 주민등록통계) 지역이다. 최근 5년간 경북의 인구는 도시로의 인구 이동이 아니라 경북의 농업으로 귀농, 귀촌 인구가 늘어나고 있는 시점이다(그림 1).

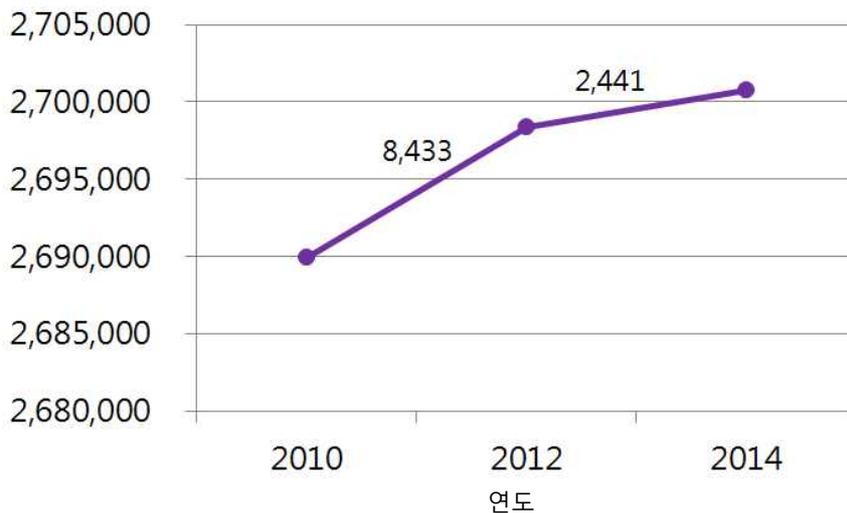


그림 1. 최근(2010-2014) 경상북도 인구 수(명)

경북은 오래전부터 딸기의 주산지였다. 그러나 최근 첨단 재배기술의 도입이 늦어 전국 생산량의 10% 정도로 축소된 것도 사실이다. 하지만 최근 5-6년 사이 딸기의 첨단 재배기술 도입에 대한 이해도와 교육프로그램의 시스템이 도입되어 연 1억원이 딸기 수경재배 교육프로그램에 투자되고 있다(표 1). 최근 연도별 딸기고설수경재배 농가수는 2010년 4농가에서 156농가로 **약 40배 증가**하였다(그림 2). 또한 지역별 딸기고설수경재배 농가수를 보면 경주, 고령, 상주를 주축으로 하여 안동, 청도, 영천, 김천뿐만 아니라, 칠곡, 포항 등 23개 시군 중 78.2%인 18개 시군에서 즉, **경북 전 지역에서 고설수경재배로의 전환**을 시도하고 있다(그림 3). 특히 2015년 고설수경재배농업인의 50%가 최근 귀농한 사람들이며, 그들이 농업소득작물로 딸기가 가장 매력적이라는 것을 지적하고 있다. 경북에서의 딸기수경재배의 급속한 발전은 2010년부터 경북딸기산학협력단의 첨단 재배기술 교육프로그램의 효과가 가장 크다고 할 수 있으며, 또한, 경북농업마이스터대학 및 경북농민사관학교에 딸기과정을 개설하여 꾸준한 교육을 실시해 온 효과라고 생각한다. 2015년에도 딸기 수경재배교육을 희망하는 지원자가 100명이 넘어 교육프로그램의 지원율이 4:1 정도로 높아지고 있다는 것만으로도 경북딸기의 수경재배 전환농가는 지금보다 훨씬 증가할 전망이다. 경북딸기의 부흥으로 경상북도의 인구도 증가시켜주고, 농업에 의한 부가가치 상승을 향한 소득증대에도 크게 이바지 할 것으로 확신한다.

표 1. 최근 경북 딸기 고설수경재배 교육을 위한 프로그램과 지원금

연도	경북농민사관학교		경북농업마이스터대학	
	지원금(천원)	인원(명)	지원금(천원)	인원(명)
2012	50,000	28		
2013	49,000	28	64,000	22
2014	41,600	33	66,000	
2015	58,720	40	65,560	24
계	199,320	129	195,560	46
합계	394,880천원 (175명)			

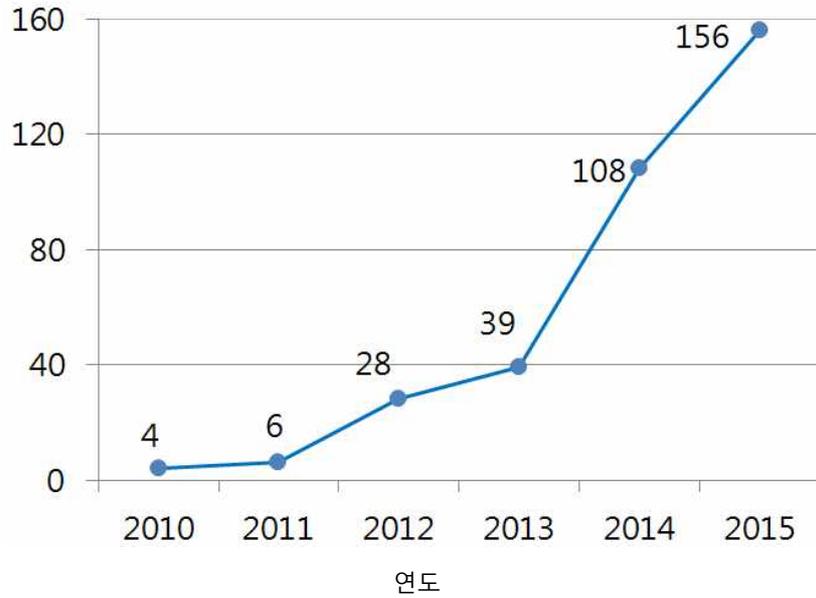


그림 2. 최근 6년간 경북딸기 수경재배 농가의 상승 동향

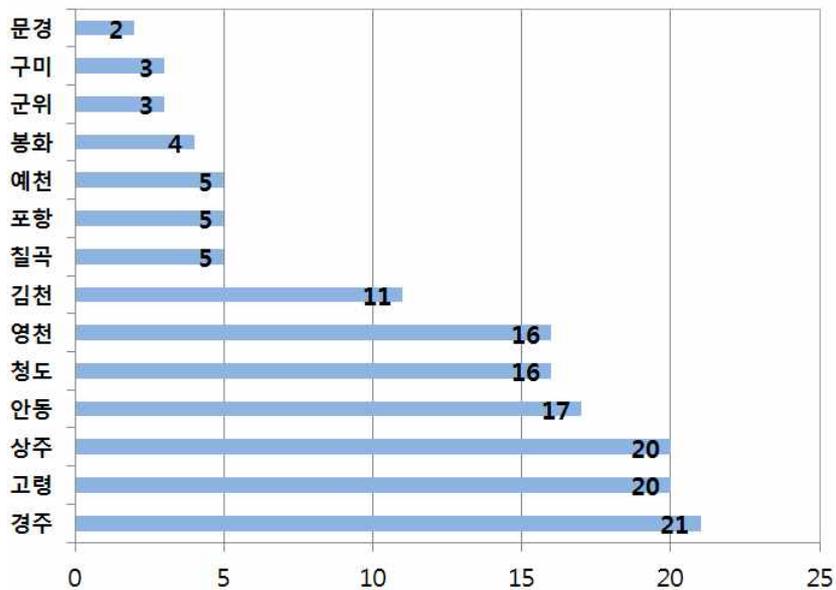


그림 3. 경북 지역별 딸기수경재배 농업인 수(명)

(기타 4지역 8명 더 있음)

딸기는 일손이 많이 요구되는 작물이므로 현실적으로 재배면적의 규모를 대형화하기는 불가능하다. 앞으로도 인건비의 상승, 농업노동력의 부족 등으로 자가 노동력에 의존한 가족 단위의 농장으로 발전해 갈 것으로 판단된다. 또한 토경재배 시 구부러 작업해야 하는 불편함으로 앞으로 딸기의 토경재배는 대부분 고설 수경재배로 전환되어 갈 것으로 확신하고 있다.

따라서 수경재배로 전환하고, 가족 노동력에 의존하는 소규모 고소득 작물로 최고의 작목인 딸기는 계속 재배농가가 급증하게 될 것으로 기대되며, 이들의 재배기술 향상으로 **고품질화, 소득증대 및 6차 산업**으로의 확대가 크게 일어날 것으로 기대되는 **경북이다**.

1. 재배기술 실험 : 딸기 수경재배는 딸기 품종별, 지역별, 절기별 세심한 관리가 필요하다. 따라서 **품종별 재배실험, 절기별, 지역별 재배실험**을 지속적으로 유지하여 데이터를 축적해 나간다. 이 결과는 기술이전, 영농활용, 정책제안 등으로 경북딸기 수경재배 농업인들에게 정기적인 방법으로 기술을 전수한다. 또한 수경재배로의 전환은 시설비가 가장 큰 문제점이다. 하지만 최근 3년간 경북은 딸기고설수경재배 시범사업(100% 지원)의 규모가 크게 확대되었고(그림 4), 또한 내년, 후내년 등 지속적인 딸기관련 시범사업, 행정사업 등의 확대방안이 논의 중에 있다. 재배기술 실험 기술이 농가에 그대로 전수되어지는 연결고리가 끊어지지 않고 이어갈 수 있도록 연구기관, 행정기관이 함께 지원해 갈 방침이다.

2. 컨설팅 : 농업컨설팅의 가장 효과적인 방법은 현장 컨설팅이었다. 축적된 재배기술을 현장방문에 의한 **개별 컨설팅** 및 지역별 **그룹 컨설팅**을 정기화 해 나가야 한다.

3. 교육프로그램의 운영 : 교육의 필요성이 간절하고, 기회가 많기는 하지만, 일회성 교육으로 모든 내용을 소화시키기 어려워한다. **꾸준한 교육**만이 농가들의 기술수준을 향상시킬 수 있고, 농가 스스로가 교육 및 정보공유를 위한 **경북딸기수경재배연합회** 창립을 준비하고 있다(2차례 준비 위원회 개최). 농업인 스스로가 자립할 수 있는 방법을 모색하고 있는 대 변화에 이 시설원에 관련 기획과제는 기폭제가 되어 줄 것이라 확신한다.

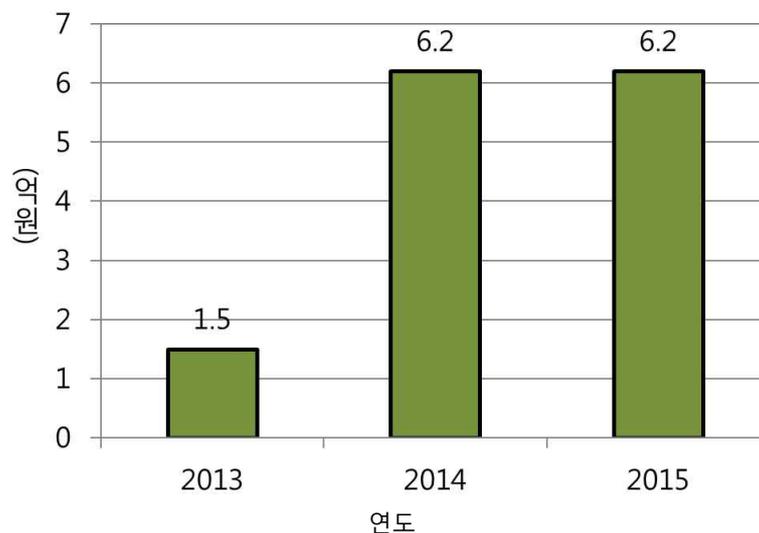


그림 4. 최근 3년간 경북 딸기고설수경재배 지원(시범)사업비 증가추세

**경북딸기의 수출 개발**은 수출량이 적은 경북 농산품의 약점을 벗어날 수 있고, 또한 새로운 딸기 수입국들이 늘어나고 있는 추세에 발맞추기 위해서는 수출은 점차 확대되어질 전망이다. 또한 내수시장의 포화를 막기 위해서도 수출량의 증대는 필수적이다.

딸기의 연간 생산액은 2013년부터 1조원을 상회하였고, 원예작물 중 단연 선두에 있는 작물이다. 시설원예 작물 중 수확기간이 12월부터 다음해 5월까지 최소 6개월간 수확하는 드문 작물이고, 딸기에 대한 소비자들의 기호도가 높고, 최근 건강에 대한 기능성들이 자주 보고되고 있어 소비는 계속 늘어날 전망이다. 하지만 재배기술의 발전되고, 재배도 첨단 고설수경재배로의 전환이 급증되고 있는 지라 경북딸기수출의 길을 개발하는 것도 중요한 과제이다.

우리나라의 최고 수출농산품은 파프리카인데 그 다음으로 딸기가 지속적으로 신장하면서 3,300만 달러를 초과하고 있다. 우리나라 딸기의 주요 수출 대상국은 동남아인데, 미국과 일본도 지속적으로 수출을 하고 있다. 미국의 딸기는 대부분 가공용 및 샐러드용으로 주로 이용되어 생과로의 소비는 적은 편이며, 딸기 생과의 수출은 우리나라와 일본이 주체가 되어 있다. 그러나 일본은 국내의 생산량이 점차 줄고 있고 수출량도 연간 200톤 정도로 우리나라에 비해서는 월등하게 적은 편이다(표 2), 생과에 대한 수입국의 요구는 앞으로도 계속 높아질 것으로 예상되며, 결국 우리나라의 수출에 집중될 수 밖에 없는 상황이 될 것으로 판단된다. 이런 시기에 말레이시아, 싱가포르, 홍콩 등의 동남아(그림 5) 이외에도 러시아, 중국, 캐나다, 미국 등으로의 딸기 생과의 수출개발은 필수적인 상황이다.

특히 생과의 수출 뿐만 아니라 종자와 묘로 수출할 수도 있는 딸기는 **농산물 수출이 미약한 경북농업에 크게 기여하게 될 것**으로 생각된다.

표 2. 우리나라 신선딸기 연도별 수출지역 및 수출량(ton)

연도	싱가폴	홍콩	말레이시아	일본	태국	인도네시아	기타	합계
2009	1,107	722	186	257	45	15	48	2,380
2010	1,502	831	256	155	111	19	78	2,952
2011	648	790	207	192	127	21	62	2,047
2012	755	790	227	158	138	16	68	2,152
2013	955	1,040	362	79	241	29	109	2,815
합계	4,967	4,173	1,238	841	662	100	365	12,346



그림 5. 경북 신품종 ‘싼타’ 딸기의 주요 수출국

- 경북은 **2개 세부과제, 4개 협동과제**로 되어 있다. 사업단 내의 핵심과제와 세부과제 간의 원할, 긴밀한 유기체계를 이루고자 사업단장을 중심으로 운영위원을 구성하고 i-Pet 내의 수출전략기술기획단, 수출업체 위원회 및 경상북도의 수출전문위원회의 협조를 얻어 **사업단의 원활한 목표 달성**을 이루고자 한다.
- 경북농산품의 수출증대를 위한 마중물 역할을 하게 될 본 사업단의 연구지원, 수집된 자료의 데이터베이스화 및 공지, 연구 결과물의 홍보 및 활용 등을 수시로 공지함으로써 연구원들의 연구 성취도를 높이며, 사업단 내의 대학 및 연구소 등이 보유하고 있는 시설 및 고가 장비를 이용할 수 있는 협력 체계 구축 등을 통해 **연구의 활성화**를 높이고자 한다.
- 경북의 딸기 농업인, 거베라 농업인들이 필요로 하는 지식정보를 설문조사하여, 이들이 요구하는 강좌를 심포지엄, 세미나, 작목반별 초청강연 등을 개최하여 **전문 컨설팅 센터 역할**을 한다.

## 제2절 딸기 우량묘 생산 생력기술 개발

**경북 딸기 품종의 육묘시스템 및 육묘기술 개발**은 딸기재배에 있어 가장 중요하고 비중이 큰 우량묘 생산을 위하여, 경상북도에서 개발된 딸기 품종을 위한 자가육묘 및 공장식 생산을 위한 육묘 시스템을 개발하고, 경북의 지역별 특성에 맞는 육묘기술을 개발하여 딸기의 안정적인 생산기반을 조성하는데 반드시 필요한 중요한 과제이다 .

딸기는 육묘가 80%라고 할 정도로 중요하다. 즉 육묘기간 중 정식할 우량묘가 확보되기만 하면, 정식 후의 관리는 대부분 묘의 상태에 의해 좌우되는 것일 뿐, 큰 기술이 필요 없다고 할 수 있을 정도이다. 물론 적엽, 적화, 적과, 비료 농도, 환경관리 등의 요소들이 있지만 우량묘를 정식하기만 하면 정식 후 관리는 가장 수월하게 진행될 수 있다. 따라서 육묘기의 다양한

실험 결과 도출은 딸기 농업인에게 가장 유용한 정보로 제공될 수 있을 것이다.

경북농업기술원 성주과채류시험장에서는 딸기의 **원종묘 체계**를 구축하였고(2014년), 이곳을 통해 우수한 원묘가 공급될 것이다. 농가에서는 이러한 체계로 공급되는 보급묘를 정식한 후, 평균적으로 3번(3년)의 작기를 회전시켜 가고 있다. 즉 농가 스스로 육묘하거나(**자가육묘**), **전문 육묘농장**에서 구입하고 있다. 하지만 대부분의 육묘농장의 기술이 높지 않아 구입한 묘가 불량하여 정식 후에 심하면 전량 폐기하는 경우까지 발생하고 있어 딸기묘의 우량화는 가장 중요하고 시급한 문제이다.

대부분의 육묘농장은 제한된 면적에서 많은 수의 묘를 확보하기 위해서 **밀식**을 하게 되므로 도장 및 병해 발생으로 인한 불량묘가 대부분이다. 또한 판매된 불량묘에 의한 피해에 대한 법적 대응도 불가능하거나 또는 너무 어려워 묘를 구입한 농민이 그대로 불이익을 감당해 내고 있는 것이 현실이다.

따라서 전문 육묘농장의 기술이 확보될 때까지는 자가육묘가 것이 가장 안전하고 또 지역 간 병해충의 전이도 가능한 막을 수 있다. 자가육묘를 위한 적정 재식거리, 최적 비료농도, 비닐하우스의 조건 등에 대한 다방면의 실험이 꾸준히 진행되어야 하고, 이 결과들이 한해 한해 바로 농가에 전수되어야 할 것이다.

경북은 2014년부터 딸기 육묘시설 지원사업을 지역농협 및 국비사업으로 추진 중에 있으며, 이것은 더욱 확대 될 전망이다(그림 6).

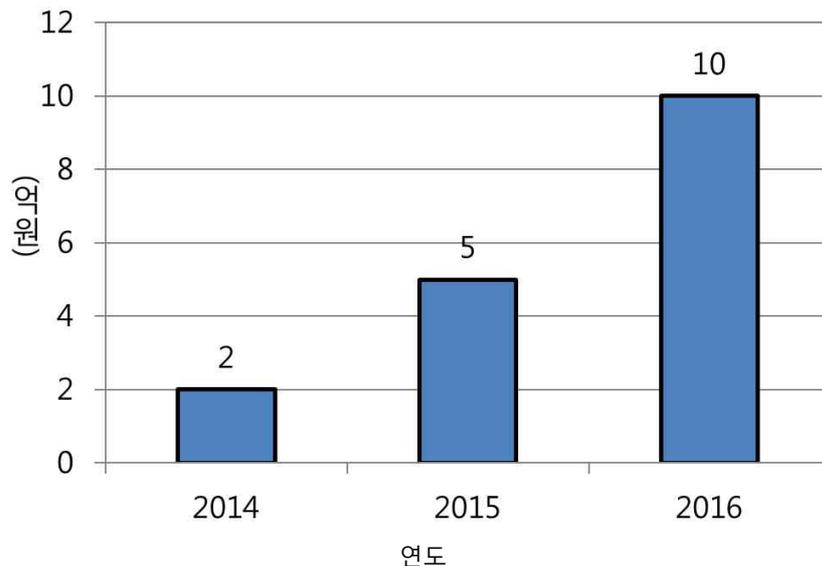


그림 6. 경상북도 딸기육묘사업 현황 및 계획

- 국내 육성 신품종 딸기는 재배특성이 밝혀지지 않은 부분이 많아서 품종별로 육묘기술 개발 및 각 지역에 맞는 농가보급을 위한 **기술체계 확립**이 필요하다
- 딸기의 무병 우량묘를 생산하기 위해서는 고설벤치에 의한 수경재배 육묘기술을 활용하는 것이 좋은데, 아직 이에 대한 국내외의 연구는 많지 않아 이에 대한 연구가 시급

하게 요구된다.

- 딸기에서 화아분화는 가장 중요한 부분으로, 정화방의 출하시기에 따른 가격 결정에 가장 중요한 요인이 되며, 정화방 및 액화방의 수량 결정 요인이 되므로 품종별로 화아분화에 대한 특징 및 **화아분화 유도기술 개발**이 필요하다.
- 딸기농가의 대부분은 자가 육묘를 하는데, 육묘용 트레이, 포트, 벤치 등을 포함한 육묘 시스템의 개발이 미흡하여 육묘에 어려움이 많고 우량묘 생산에도 어려움을 겪고 있으므로 이에 대한 개발과 **시스템 확립**이 필요하다.
- 최근에 급증하는 딸기 귀농자들은 육묘기술이 없고, 또한, 딸기 후작으로 타 작물을 재배하는 농가는 육묘를 할 수 없기 때문에 이들을 위한 공장식 육묘에 의한 우량묘 공급이 필요한데, 이에 대한 생산체계와 묘 생산기술이 확립되어 있지 않아 시급한 연구가 필요하다

1. 경북 딸기 품종의 육묘 스케줄 확립 : 모주부터 관리하는 기술이 먼저 개발되어야 하고, 육묘단계별 최적기간 구명되어야 한다. 또 품종별 특성에 맞는 **육묘 일정 구명**이 필요하다.

2. 경북 딸기 품종의 우량묘 생산을 위한 배양액 관리기술 개발 : 경북 딸기 품종별 육묘단계별 적정 비료 공급 수준을 구명하고, **육묘 단계별 급액량 구명** 및 육묘용 적정 용기와 배지량 구명이 필요하다.

3. 우량묘 생산을 위한 딸기 묘 관리기술 개발 : 육묘 단계별 적정 환경조건을 구명하는 것이 우량묘 생산의 기초이며, 육묘 단계별 적정 작물 생육조건을 구명하여야 한다. 또한 **최적 화아분화 유도조건을 구명**하는 것은 딸기 농업인들이 가장 기다리는 연구 결과이기도 하다.

4. 딸기 묘 정식기술 개발 및 육묘 매뉴얼 개발 : 정식 후 묘의 **조기 활착 조건**을 찾아야 하고, 정식묘의 정식 시 작업 생력화 방안이 구명되어야 앞으로 일어날 노동력 감소에 대한 대비책을 마련할 수 있으며, 정식 후 생육촉진 조건은 품종별, 지역별, 재배절기별 필수적인 연구이다.

5. 자가육묘 및 공정육묘의 우량묘 생산 장치 개발 : 우량묘 생산 및 정밀관리 가능 시설을 개발하여 보급하여야 한다. 또한 **경북 딸기 품종별 육묘기술 매뉴얼이 개발**되어 보급되어야 하는 것이 가장 필수적인 상황이다.

‘싼타’ 품종이 2011년에서 아직 그 재배면적이 증가하지 못하는 것은 육묘체계가 완전히 갖추어지지 않아서 정식묘의 생산 및 보급 체계가 없기 때문이다. 따라서 딸기육

묘시스템의 개발은 품종육종과 더불어 시급한 상황이다(그림 7).

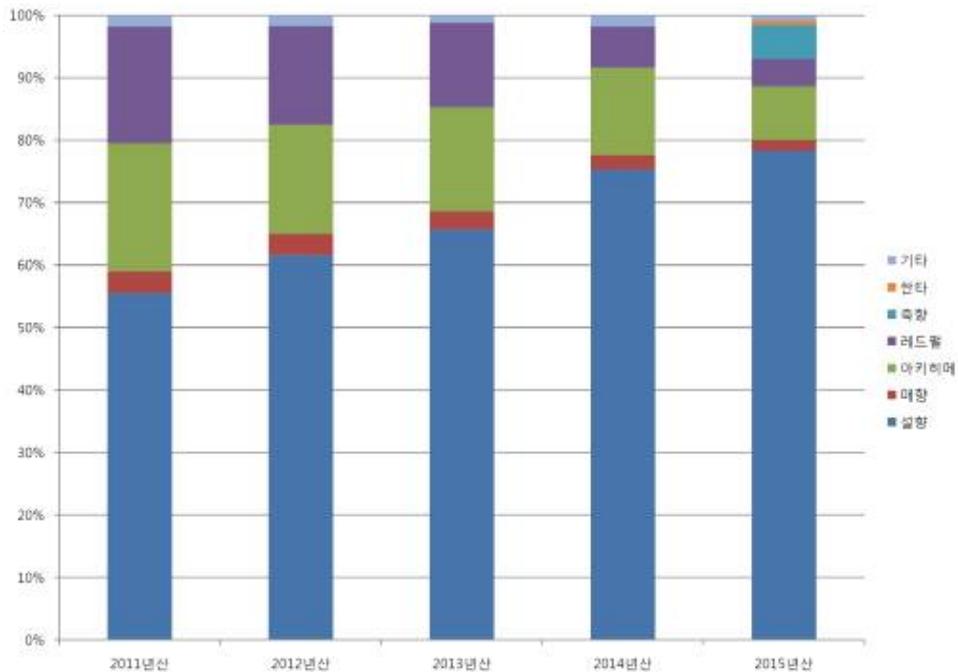


그림 7. 국내 쌀 품종별 재배 점유율 변동 추이(2011-2015)  
2015년 농업전망 자료 참조, 2011-2014년산 기타는 신타, 죽향, 담향, 금향 등을 포함함

### 제3절 수출용 고온 적응성 쌀 품종 육성 및 보급

**지역 적합형 고품질 쌀 품종육성 및 활용기술 개발**은 경북이 개발한 ‘신타’ 품종의 우수성을 확대 보급시켜 로얄티를 받는 나라가 될 수 있었듯이, 쌀에 요구되는 다양한 유전형질을 도입한 품종개발은 지속되어야 한다. 종자산업은 가장 기초적이고 중요한 분야이므로 경북지역에 적합한 고품질 쌀 품종을 육성하고 활용기술을 개발해야 한다.

얼마 전까지만 해도 일본 품종으로만 재배되어 오던 쌀이 2006년 ‘설향’ 품종의 육성으로 현재 전국 70% 이상이 국산 품종인 ‘설향’이 재배되고 있다. 하지만 한 품종이 절대적 우위를 차지하고 있는 것은 재배 특성상 바람직하지 못하다. 또한 ‘설향’ 품종의 경도가 낮아 유통 과정 중 신선도를 빨리 떨어뜨리는 단점 등으로 수출하기에는 부적합하다. 따라서 경도도 높고, 맛도 좋은 신품종의 육성이 지속되어 품종의 다양성이 이루어진 생산 기반이 가장 중요한 문제이다. 2012년에 발표된 경북의 신품종 ‘신타’ 쌀기는 경도와 맛의 우수성이 검증되어 새로운 재배품종으로 막 출발한 시점이며, ‘신타’ 뿐만 아니라, ‘다운’, ‘옥향’, ‘레드벨’ 등 지속적으로 신품종이 보고되고 있으며, 경북 쌀 품종에 대해서 대학 및 연구소에서는 재배매뉴얼 개발 및 묘의 대량생산을 목표로 한 다양한 노력을 하고 있다(그림 8).



그림 8. 경북에서 육성한 딸기 신품종

‘싼타’ 품종은 국내에서보다 해외에서 더 각광을 받고 있으며, 경북의 공격적인 해외 홍보에 의한 성과가 높았다. 스페인 유로세밀라스 판매권에 대한 계약체결(2012. 11. 1)이 있었는가 하면, 그 이전 육종과정에서 러시아연방공화국에 ‘싼타’ 품종 재배시험을 계약하였고(2011. 9. 22), 모종을 러시아, 몽골, 중국, 말레이시아, 필리핀으로 먼저 수출하여 외화를 획득하는 품종이 되었다. 특히 중국 현지에서 육묘기지를 세우고, 공급 및 특성 확인을 위한 계약이 진행되는 등 작물의 품종관련 로열티를 받을 수 있는 입지에 서게 되었고, 한국 품종에 대한 세계적인 관심을 모으게 된 계기를 마련하기도 하였다(그림 9).



그림 9. 경북딸기 신품종의 중국 육묘기지 건설 및 계약체결 모습

- 품종의 다양화 및 새로운 유전 형질 도입의 필요성
  - 국내 육성 품종의 보급이 확대되고 있으나 품종의 다양성은 매우 취약하다.
  - 딸기산업의 육성 및 경쟁력 향상을 위해서는 품종의 다양성이 필요하다.
  - 다양한 육종목표 달성과 지속 가능한 품종 육성과 보급을 위해서는 새로운 육종 소재의 발굴과 육종에 적용하는 것이 필요하다.
- 신선 딸기의 수출량 증가에 따른 적합한 품종 육성의 필요성
  - 국내 딸기 생산량이 세계적으로 차지하는 비중이 크며, 전 세계적으로 교역량이 증가하고 있으나 이에 비해 국내 딸기의 수출량은 크게 부진하다.
  - ‘매향’ 이 전체 수출 물량의 90% 이상을 차지하고 있으며 수출 대상 국가도 홍콩과 싱가포르 중심으로 형성되어 있어 품종의 다양화 및 수출시장의 다변화가 필요하다.
  - 다양한 재배 작형에 적응하는 품종 및 냉난방비 절약형 품종 개발이 필요하다(내한성, 다수성, 축성, 반축성, 사계성 등).

- 수확노력 절감을 위한 대과형 내병성 품종 육성이 필요하다.
- 수출 대상국별로 적합한 품종 개발이 필요하다(당도, 경도, 향기 등).
- 경상북도 농업정책 방향에 부합하는 품종 육성의 필요성
  - 농산물 수출 인프라 확충 사업 지원(수출 확대 기반 조성 및 수출 전문단지 육성)
  - 핵심 전략 품목 발굴 및 수출 확대 품목에 딸기 지정
  - 특히 최근 딸기재배 농가를 대상으로 하는 주말농장, 농장체험 등의 수요 증가
  - 이에 따라 지역 적합형 수출 및 내수용 고품질 딸기 신품종 육성이 요구된다.

지역 딸기산업 경쟁력 향상을 위한 지역 적합형 고품질 딸기 품종 육성을 목표로 하여 품종육성의 방향은 수출에 적합한 경도가 높고 **품질이 우수**한 딸기 품종 육성하여야 하며, 내수 판매 및 **농장 체험**에 적합한 다수확 고품질 딸기 품종 육성이 중요하다. 세부 연구내용은 아래와 같다.

1. 단교잡에 의한 전통교배육종 방법을 이용한 신품종 육성 : 다양한 유전자원을 활용한 교배조합 작성 및 실생 종자를 확보하고, 교배조합에 따른 우수 실생개체 선발하여, 선발된 개체의 연차별 계통 특성 검정 및 선발된 계통의 생산력 검정 및 농가실증시험을 한다.

2. 주요 선발조건(형질) : 실생 개체를 선발하여, 생육상태, 초세, 과형, 당도, 경도 등 기본 형질을 체크하고, 내한성, 병저항성, 수량 등 형질 추가한 계통선발 및 수출용 경도 및 병저항성을 중심으로, 내수용은 품질 및 수량성을 중심으로 선발한다.

3. 인공교배 및 실생 종자 확보 : 10개 내외의 교배조합을 통해 실생 종자를 확보한다. 실생묘 육성은 교배조합 당 500주 내외의 실생묘 육성하고, 우량 실생묘 선발 및 증식은 기본 형질에 대한 특성 조사 후 약 5-10% 수준(약 250-500주) 선발 후 증식한다.

4. 계통 선발 및 증식 : 계통별 재배를 통해 추가 형질에 대한 특성 조사 후 10여 계통 선발 후 증식하고, 선발 계통을 대상으로 한 생산성 검정 및 **농가실증시험**을 통한 최종 선발 및 **품종을 등록**한다.

표 3과 같이 1980년대 이후 우리나라에서도 딸기품종은 28개의 품종이 등록되었다. 하지만 재배되고 생산이 늘어나고 있는 품종은 거의 ‘설향’, ‘매향’ 두 품종 뿐이라고 할 수 있다. 즉, 품종 육성도 중요하지만 이들의 세밀한 분석을 통한 우량 품종개발의 데이터베이스의 확충도 필요하다. 또한 더 다양한 형질의 교잡도 반드시 필요하다.

표 3. 1980년대 이후 국내에서 육성되어 등록된 딸기 품종 현황

(강호중 등, 2011; 국립종자원 자료 참조, <http://www.seed.go.kr/>)

품종명	개발년도	교배조합	적응작형
조생홍심	1982	베니츠루×우스시오	축성
수홍	1985	보교조생×하루노카	반축성
초동	1986	하루노카×야치요	축성
설홍	1993	수홍×도요노카	축성
미홍	1996	도요노카×여홍	축성
매향	2001	도치노미네×아키히메	축성
조홍	2002	여봉×아키히메	축성
만향	2003	여봉×아까넛꼬	노지
금향	2005	아키히메×도치오코메	축성
설향	2005	아키히메×레드필	축성
선홍	2005	조홍×매향	축성
다홍	2007	사치노카×매향	축성
고하	2007	엘란×플라멩고	사계성
진미	2007	사치노카×아마오우	축성
단미	2007	매향×아마오우	축성
수경	2008	조홍×매향	축성
강하	2008	썸머베리×엘란	사계성
감홍	2009	조홍×매향	축성
싼타	2009	매향×설향	축성
옥매	2010	도요노카×매향	축성
대왕	2010	매향×원교3111호	축성
관하	2014*	수감보디아베리×셀바	사계성(관상용)
산천왕	2014*	히카리고부카야×매향	-
신설매	2014*	설향×금향	-
옥향	2014*	조홍×장희	반축성
한운	2014*	설향×매향	-
죽향	2014*	레드필×매향	-
담향	2014*	아키히메×매향	-

\*등록일 기준

수출 전용 딸기의 신품종을 육성하는 것은 경북에 제한된 과제는 아니다. 내수 뿐만 아니라 수출요구도가 높아지고 있는 딸기의 신선과 수출을 위해서는 반드시 경도가 높고, 맛, 향, 형태가 안정된 딸기의 특성뿐만 아니라 재배기술의 확보도 안정적이어야 한다. 육성불임을

이용한 F<sub>1</sub> Hybrid 품종육성으로 형질의 다양화를 추진해 나가야한다.

딸기 신품종의 보고에서 농업인들이 안심하고 재배할 수 있는 생산량, 안정성, 맛, 가격 등이 보장되는 품종으로 자리매김하는 가능성은 절대 높지 않다. 따라서 지속적인 딸기 신품종 개발은 꼭 필요하다. 전국의 많은 기관에서 품종이 개발되어도 널리 재배되는 품종의 가능성이 낮은 만큼 지역별로 다양한 품종의 개발에 대한 지원은 반드시 지속되어야 한다. 특히 재배면적의 확대로 딸기의 수출은 필수적으로 확대해 가야하고, 이를 위해서는 경도가 높고 맛이 좋은 딸기품종 육성을 더욱 가속화 시켜가야 할 부분이다. 이에 품종개발에 대한 노하우가 충분한 경북의 딸기품종 육성 연구 분야는 우수한 결과를 도출해 낼 것으로 확신한다. 품종육성에 대한 다양성은 경도, 당도, 맛, 향기, 다수성 뿐만 아니라 내한성, 축성, 반축성, 사계성 등의 다양한 특성에 대한 요구충족도가 높아져야 하므로, 딸기품종 육성에 대한 지속적인 연구가 뒷받침되어야 한다.

유전자원의 특성별 분류, 응성불임 계통별 교배 및 선발, 경북 수출딸기를 위한 출하시기별 딸기품종 개발 등에 대한 연구를 수행중인 곳에서 경북형 또는 수줄형 딸기를 개발 보급할 수 있도록 연구가 지속되어야하고, 또한 기존 개발된 품종에 대한 재배특성을 지속적으로 비교분석해 나갈 수 있도록 해 주는 것이 가장 이상적인 연구사업의 방향이라고 판단된다.



그림 10. 딸기 품종육성 전문 연구기관 및 중국과의 국제공동연구체계 확립

수출용 응성불임을 이용한 F<sub>1</sub> Hybrid 품종육성의 세부내용은 이와 같다.

- 유전자원의 특성별 분류화 및 육묘 증식
- 육종방법 및 세부전략 수립
- 응성불임 계통별 교배 및 선발
- 기존 품종별 재배 작형 조합선발 실시
- 중일성, 고경도 계통의 선발 및 증식
- 임성에 따른 계통분류 및 세대진전

- 응성불임계의 후대 임성회복 조합 선발
- 고경도, 중일성 계통의 생산력 검정
- F1 종자 임성확인 및 품종보호출원
- 수출용 고경도, 중일성 계통 품종보호출원

또한 2006년부터 꾸준히 품종 등록된 경북 딸기 신품종 ‘옥향’, ‘다운’, ‘레드벨’, ‘한운’, ‘허니벨’ 및 ‘베리스타’ 등의 품종별 첨단 수경재배에서의 재배특징을 재분석하고, 지역별, 화아 분화 조건 등의 실험을 이어가야한다. 이런 시험가운데, 형질의 우수성에 대한 지표가 설정이 될 것이고, 이들에 대한 재배 시험 확인이야말로, 품종육성에 대한 다양한 정보와 방향을 정해 줄 중요한 기준이 될 것으로 보기 때문이다.

<p><b>옥향 "Okhyang" (玉香)</b></p> <p>» <b>육성내력</b> 가. 교배조합 작성 및 재종 - 2007년: 조종×장희 나. 실생 영양개체 양성 및 계통선발: 2007-2008년 - 실생 영양개체 선발: 2007년 - 계통선발: 2008년 (07-C-1-2) 다. 생산력 검정 및 특성검정: 2009-20011년 (시험장 및 농가포장) 라. 육성기관: 경상북도농업기술원 성주과채류시험장, 중국 윈남성농업과학원 마. 품종등록: 2014-5152</p> <p>» <b>주요특성</b> 가. 초세는 개장형이며 초세가 강하고 잎은 광형에 가까움. 나. 육상성 적응성으로 휴면이 일고 화이분화가 빠름. 다. 당도(11.7%), 경도(403.1g/6mm)가 높아 유용성 우수. 라. 타 품종 대비 화형이 넓어 수경재배시 화경의 유입 현상 없음. 마. 화방 당 개화 수는 11.3개 정도이고 평균과중이 26.5g 정도임. 바. 과경이 심장형으로 과색은 선홍색. 사. 대과중에 속하여, 중대과 비율이 높아 상품율이 우수함. 자. 화기후생에 비교적 강하여, 꽃발광이병에 약함. 차. 육묘 및 재배시 질소흡수력이 강해 갈슘결핍 현상 발생됨. 차. 생육주기 수확량 높으나 재배 기간과 다름.</p>	<p><b>다운 Daeun</b></p> <p>» <b>육성내력</b> 가. 교배조합 작성 및 재종 - 2008년: 아비8배×레드벨 나. 실생 영양개체 양성 및 계통선발: 2006-2007년 - 실생 영양개체 선발: 2006년 - 계통선발: 2007년 (06-1-2) 다. 생산력 검정 및 특성검정: 2008-2009년 (시험장 및 농가포장) 라. 육성기관: 경상북도농업기술원 성주과채류시험장</p> <p>» <b>주요특성</b> 가. 초세는 반개장형이며 엽이와 발생이 잘 되고 잎타원형임. 나. 육상 적응성으로 휴면이 일고 화이분화가 빠름. 다. 당도(12.2%), 경도(325g/6mm)가 비교적 높아 유용성이 높음. 라. 타 품종에 비해 경도가 우수하고 맛과 풍미가 우수함. 마. 화방 당 개화 수는 12개 정도이고 평균과중이 19.9g임. 바. 과경이 원추형으로 과색은 선홍색이며, 향기 우수. 사. 화방의 초기 출파성이 좋아 육상 재배 가능함. 자. 화형과 화기후생에 비교적 안정적이며, 진딧물과 응애 등 해충에 대한 중 정도의 저항성을 보임.</p>
<p><b>레드벨 Redbell</b></p> <p>» <b>육성내력</b> 가. 교배조합 작성 및 재종 - 2007년: 금강 우산(원생(일명새)) 나. 실생 영양개체 양성 및 계통선발: 2007-2008년 - 실생 영양개체 선발: 2007년 - 계통선발: 2008년 (07-S-22) 다. 생산력 검정 및 특성검정: 2009-20011년 (시험장 및 농가포장) 라. 육성기관: 경상북도농업기술원 성주과채류시험장 마. 출원번호: 2013-263</p> <p>» <b>주요특성</b> 가. 초세는 반개장형이며 초세가 강하고 잎은 타원형임. 나. 육상 적응성으로 휴면이 일고 화이분화가 빠름. 다. 당도(12.1%), 경도(378.3g/6mm)가 비교적 높아 유용성이 높음. 라. 타 품종 대비 치밀한 육질과 맛이 우수함. 마. 화방 당 개화 수는 12개 정도이고 평균과중이 23.2g 정도임. 바. 과경이 원추형으로 기형과 발생이 적음. 사. 1대방의 초기 출파성이 좋아 육상 재배 가능함. 자. 화기후생에 비교적 약하여, 진딧물과 응애 등 해충에 대한 중 정도의 저항성을 보임. 차. 육묘시 질소흡수 기간이 약간 과도한 화이분화 현상 발생됨. 차. 입수 발생이 적어 약간 잎박해는 것이 있다.</p>	<p><b>한운 "Hanun" (韩云)</b></p> <p>» <b>육성내력</b> 가. 교배조합 작성 및 재종 - 2007년: 실생×금강 나. 실생 영양개체 양성 및 계통선발: 2007-2008년 - 실생 영양개체 선발: 2007년 - 계통선발: 2008년 (07-C-4-4) 다. 생산력 검정 및 특성검정: 2009-20011년 (시험장 및 농가포장) 라. 육성기관: 경상북도농업기술원 성주과채류시험장, 중국 윈남성농업과학원 마. 품종등록(2014-5157)</p> <p>» <b>주요특성</b> 가. 초세는 반개장형이며, 초세가 아주 강하고 잎은 타원형에 가까움. 나. 연속성 적응성으로 휴면이 일고 중후기 발아. 다. 당도(10.6%), 경도(585.0g/6mm)가 높아 유용성 우수. 라. 타 품종 대비 세련된 중경도이고, 고경도 품종임. 마. 화방 당 개화 수는 11.9개 정도이고 평균과중이 27.9g 정도임. 바. 과경이 원추형으로 과색은 선홍색. 사. 대과중에 속하여, 중대과 비율이 높아 상품율이 우수함. 자. 화기후생에 대한 중 정도의 저항성 있음. 차. 정식기를 너무 앞당기면 출파가 간헐적 현상 발생.</p>
<p><b>허니벨 Honeybell</b></p> <p>» <b>육성내력</b> 가. 교배조합 작성 및 재종 - 2008년: 실생×산타 나. 실생 영양개체 양성 및 계통선발: 2009-2013년 - 실생 영양개체 선발: 2010년 - 계통선발: 2011년 (09-S-1-9) 다. 생산력 검정 및 특성검정: 2011-2013년 (시험장 및 농가포장) 라. 육성기관: 경상북도농업기술원 성주과채류시험장 마. 출원번호: 2014-311</p> <p>» <b>주요특성</b> 가. 초세는 반개장형이며 관아의 안토시아닌 색소 약한 편임. 나. 육상 적응성으로 휴면이 일고 화이분화가 빠름. 다. 당도(10.8%), 경도(373.3g/6mm)가 비교적 높아 유용성이 높음. 라. 관아의 발생이 다소 약한 편임. 마. 화방 당 개화 수는 12.6개 정도이고 평균과중이 22.7g 정도임. 바. 과경이 심장형에 가깝고 과실면적 증가 현상출현함. 사. 화기후생에 비교적 약하여 위황병에 비교적 강함.</p>	<p><b>베리스타 Berrystar</b></p> <p>» <b>육성내력</b> 가. 교배조합 작성 및 재종 - 2010년: 한타107-S-28 나. 실생 영양개체 양성 및 계통선발: 2010-2013년 - 실생 영양개체 선발: 2011년 - 계통선발: 2011년 (10-2-2) 다. 생산력 검정 및 특성검정: 2011-2013년 (시험장 및 농가포장) 라. 육성기관: 경상북도농업기술원 성주과채류시험장 마. 출원번호: 2014-310</p> <p>» <b>주요특성</b> 가. 초세는 반개장형이며 초세는 중경도이며 잎은 광형에 가깝다. 나. 육상 적응성으로 휴면이 일고 화이분화가 빠름. 다. 당도(11.1%), 경도(450.5g/6mm)가 비교적 높아 유용성이 높음. 라. 관아의 안토시아닌 색소발현이 다소 약하나, 관아발생이 강해 번식 유리. 마. 화방 당 개화 수는 15개 정도이고 평균과중이 28.2g 정도임. 바. 과경이 심장형으로 굳이 부족하다. 사. 화방의 초기 출파성이 좋아 육상 재배 가능함. 자. 화기후생에 비교적 강하여, 진딧물과 응애 등 해충에 대한 중 정도의 저항성을 보임.</p>

경상북도 농업기술원 성주과채류시험장은 참외 위주의 시험장이었으나, 최근 딸기의 수경재배 보급의 확산과 국내품종 보급 확대에 따른 재배면적이 급격하게 늘어나고 있어서 딸기에 대한 품종개발을 위해 최근 집중하고 있다. 그로 인해 ‘산타’ 품종 이외에, ‘옥향’, ‘다운’, ‘레드벨’, ‘한운’, ‘허니벨’, ‘베리스타’ 등을 품종 등록하게 되었다. 모두가 경도가 높아 수출용으로도 적합한 것으로 판단된다. 또한 앞으로 딸기 품종을 육종하는데 있어 형질의 변이, 특징의 소실 및 변형 등에 대한 다양한 정보를 축적하는 방법이며, 또 육종가들이 앞으로 육종의 방향을 잡아가는데 중요한 판단기준점이 되어줄 것이므로, 육종은 개발된 품종의 재배력 검증이 반드시 수반되어야 한다.

## 제4절 경북딸기의 6차산업 표준모델 개발

**경북 딸기의 6차산업 표준 모델을 개발**하는 것은 딸기가 가지고 있는 잠재력을 발휘하고, 소비자와 생산자를 융복합하여 부가가치를 높일 수 있는 경북형 딸기 6차 산업 프로그램을 개발하고자 한다.

농업에 대한 새로운 패러다임은 많은 단어를 창출하고 있다. **도시농업, 식물공장, 체험농장, 관광농업, 6차산업, 창조농업** 등 그 다양한 이름이 말하는 모든 것은 한가지 인 듯 하다. 농업은 농장별, 작물별, 부가가치 상승을 위한 무한한 **잠재력**을 가지고 있다는 말이다. 한편 소득을 증대시킬 수 있다는 것을 인정하기는 하지만 그 방법론에 대해 논하더라도, 우리 농업인들은 아직 빈손이다. 현실적으로도 아직 식물공장 등 앞선 결과물이 쏟아지는 듯한 분야에서도 소득의 정확성, 적용의 방법, 정보의 매뉴얼화 등은 초기 단계이다.

농업에 적용되는 6차산업은 1차 산업인 생산이 가능하고, 2차 산업인 가공 또한 가능하며, 농장에 소비자를 불러 들여 특별한 서비스를 제공할 수 있는 3차 산업을 모두 복합적으로 융합하여 소득을 증대시킬 수 있다는 것 때문에 만들어진 새로운 창조적 산업분야라는 맥락이다. 다르게 표현하여 창조농업이라고 하는 이 분야에 대해서도 “그렇다”는 것을 알기는 하지만, 막상 한사람의 농장 경영주로서 어떻게 접근해 나갈 것인가에 대한 방법 역시 벽에 부딪치게 되는 것이 사실이다.

따라서 지역은 **경북**(세부 지역별로 다시 나눈다), 작물은 **딸기**로 해서 공통적으로 만들 수 있는 **스토리텔링**을 우선 정한다. 또한, **소비자**가 딸기에 바라는 이미지, 요구도(성향) 등에 대한 설문을 통해 딸기농업인들이 준비해야하는 것들이 무엇인지를 분석한다. 즉, 생산자, 유통업자, 소비자 모두가 만족하고 행복할 수 있는 프로그램을 개발해가야만 6차산업은 성공할 수 있을 것이다. 이를 위해서는 작물생리적인 접근에 한정되지 않아야하고, 계절별 특징, 연령별, 성별 특징분석, 소비자들의 딸기에 대한 기대감 뿐만 아니라, 홍보, 디자인, 교육적 기여도 등 관광, 교육, 문화 등 인간 전반에 대한 모든 요소를 가져와 재구성하는 방법을 모색, 개발해 나가야 하고, 이를 체계화된 방법으로 농업인들에게 전달할 수 있는 프로그램을 매뉴얼화 하는 것이 중요하겠다.

농업으로 창조하는 산업은 대규모, 대형농장이거나, 아니면 개별 농장별 경영체가 홀로서기를 해야 하는 경우이다. 대형농장은 다방면의 전문가를 쏟아 부어 중소기업 또는 대기업이 운영하게 되므로, 이곳에서 취급할 사항은 아니다. 1인 농장경영주가 홀로서기 할 수 있는 다양한 프로그램을 개발 및 정보를 제공하는 것이 가장 중요하다. 선도농장을 데이터베이스화하여 정보제공 및 견학 유도, 가치를 상승시킬 수 있는 현장 브랜딩 코디네이터의 투입으로 현장컨설팅, 각종 SNS를 활용하는 기술 전수, 판매용 박스 및 리후렛의 디자인 개발, 경영 및 마케팅전문가 연결, 스토리텔링을 위한 훈련 및 교육프로그램 등으로 경북딸기 6차산업의 표준모델을 개발한다.

2014년 농림수산식품교육문화정보원이 공모한 6차산업 슬로건에 수상된 글들이다(표 4).

농업인들이 쉽게 6차 산업이 가지는 잠재력(그림 11)을 모두 발휘할 수 있는, 또한 스토리가 있는, 첨단기술이 있는, 예술성까지 더해진 차별화된 **표준 6차산업 프로그램**이 도출되도록 한다(그림 12). 더 중요한 것은 끊임없는 개발을 할 수 있는 농업경영인으로 노력하는 마인드를 바꾸는 주는 일도 절대 빼놓을수 없는 일이다.

표 4. 6차산업 슬로건 공모전 당선작

**같이 만든 농촌, 가치를 품다**

산업의 하모니, 6차산업 무한성장  
 혁신은 농촌에서 창조는 농업으로  
 농업, 창조를 심고 가치를 키우다  
 농업에 곱해서 미래가 되다.  
 땅에 가치를 더하다  
 농업, 농촌에 창조를 담다



그림 11. 6차산업이 가지고 있는 잠재력

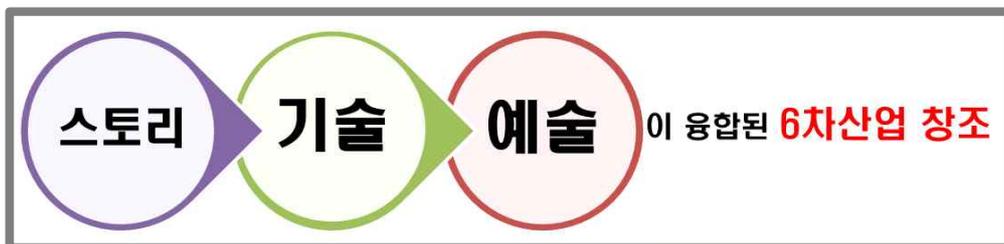


그림 12. 6차산업이 갖추어야할 항목

## 제5절 거베라의 우량종묘 생산효율 증대 및 농가보급형 종묘생산 모델 개발

거베라는 국화과에 속하는 속근성 화훼작물로 이형접합체(heterozygote)이므로 종자로 번식하면 유전적으로 분리되므로 균일한 묘 생산을 위해서는 영양번식이 필요하다. 주로 활용해왔던 영양번식법은 분주하는 방법으로 식물체 분주는 1년에 5-7개 정도이고 지하경을 자르면 30-50개 정도로 **번식효율이 매우 낮다.**

- 낮은 번식효율을 개선하기 위한 방법으로 유전적으로 안전성이 있는 경정배양을 통해서 대량생산이 가능하게 되었고 상업적 종묘 생산은 대부분 조직배양에 의존하고 있다. 이러한 **조직배양묘**는 네덜란드를 포함한 유럽뿐만 아니라 상용화된 품목임은 물론이며, 국내에서도 연간 100여 품종 120-130만주 이상이 소요되고 있다.
- 기내번식의 기본단계는 배양전 단계(S0), 초기배양(S1), 영양체증식(S2), 발근배양(S3), 토양이식전 단계(S4), 기외이식 등으로 구분되며 급속대량생산에 이용되고 있음. 특히, 기내묘 생산시 증식효율 극대화를 위해서는 신초의 투명화현상(vitrification) 방지, 토양이식전 배양환경개선, 기외이식 활착율 증대방안 등 체계적인 기술개발이 시급하다(그림 13).

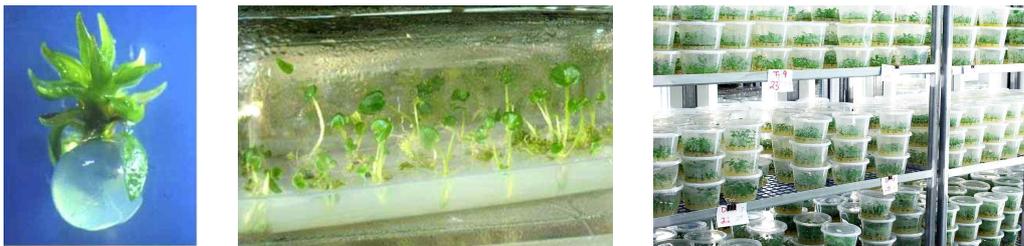


그림 13. 거베라 배양묘의 투명화(vitrification)현상

배양묘 생산은 노동집약적이고 대부분 수작업으로 이루어지기 때문에 생산 비용 중에서 60% 정도가 인력비용에서 발생되고 있고, 미숙련성, 불균일성, 오염 등의 비효율성 요소가 수반되고 있다. 따라서

- 우량종묘의 생산 효율 증대를 위해서는 생산단계를 줄이고 자동기계화 생산방식으로 전환시킬 필요가 있다. **기내종묘 생산체계(S0, S1, S2, S3, S4 → 기외이식)** : 5단계에서 3단계로 축소

- 품종갱신 주기가 점점 단축되고 **품질고급화**를 추구하고 있는 화훼산업의 특성상 수출경쟁력을 확보하고 생산자와 소비자가 모두 원하는 상품을 신속하게 계획적으로 **연중공급이 가능**하여야 한다.
- 국내 배양묘 업체는 극히 제한적이고 대부분 소규모, 영세성을 띠고 있으며 우량묘 생산기술의 체계가 불충분하여 묘 생산 효율성이 매우 낮아 종묘비 인상의 주요인이 되고 있음. 따라서 종묘산업화를 이루기 위해서는 민간업체의 양성이 시급하고 활성화되기까지 대학교, 공공 연구기관에서 효율적인 **우량묘 생산기술개발**과 **공급체계 확립**이 선행되어야 한다.

거베라 시설재배 현황 및 문제점을 분석해보면, 경상북도 안동, 영주, 봉화를 포함한 북부지역에서 거베라 집산지가 형성되어 있으며, 우리나라 거베라 생산면적으로 경남에 이어 경북은 두 번째로 우위에 차지하고 있다(그림 14). 2013년 기준 거베라 재배면적 및 판매량을 보면 경남 31.4ha(21,537만본), 경북 19.2ha(21,128만본)를 차지하고 있다. 또한 연도별 거베라의 판매량과 가격은 매년 상승하고 있는 작목이므로, 거베라의 재배기술 및 품질향상은 지속적으로 농가에 보급되어야만 한다.

또한 경북 거베라 주생산지인 영주농업기술센터 및 영주 거베라 선도농가에 기술보급에 따른 **현장점검**이 위탁과제로 수행되고 검증할 계획이다.

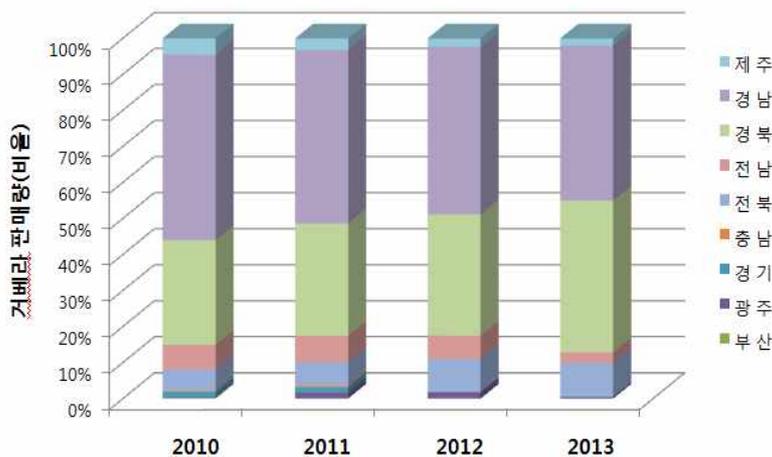


그림 14. 지역별 연도별 거베라 판매량의 비율

## 제6절 고품질 거베라 생산을 위한 양액재배 시스템 개발

거베라의 재배형태는 토양재배, 양액(암면)재배, 용기(container)재배 등이 있다. 우리나라의 주 재배형태는 **토양재배**이다. 최근 거베라 재배의 문제점인 **연작장해 및 염류집적 문제를 타파할 대안으로 양액재배가 점차 확대**되고 있다.

- 거베라 연작장해의 원인은 토양의 물리화학적 악화, 토양 전염성병균 및 선충 피해, 토양 미생물상의 변화, 유해물질의 축적 등을 들 수 있으나 이들의 개별적인 요인보다는 복합적으로 작용하여 발생하는 것이며, 염류집적은 토양에 비료를 시용하면 비료의 주성분은 작물이 흡수하거나 토양에 흡착되고 부성분은 분해되어 여러 형태로 재결합하여 토양 중에 남게 되며, 토양 중에 치환용량을 초과하여 존재함으로써 토양용액 중에 녹아 있게 되는 것으로 식물의 생육을 저해한다.
- 이러한 연작장해 와 염류집적을 해결하고자 경북에서는 흙갈이 지원사업 및 하우스 이동 등 다양한 연작장해 방법이 강구되고 있으나 일회성에 그치는 방법이며, 거베라 토경재배에서 화란과 같은 방법인 양액재배방법으로 가는 것이 지속가능한 농업을 영위하는 방법이다.
- 그러나, 해외의 양액재배시스템을 적용하기에는 배지 및 시스템적으로 많은 문제점을 내포하고 있어 **지역농업에 맞는 양액재배시스템의 도입**이 시급한 실정이다.
- 또한 경절현상, 꽃목굽음, 대화현상 등의 생리장해 및 시들음병, 역병 등의 주요 병해 등 거베라 생산 **농가 현장에서 발생하는 다양한 문제**에 대한 원인 구명 및 대책 마련은 국산품종의 보급 확대는 물론 **고품질 절화생산**을 통한 농가소득 증대에도 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

따라서

거베라 양액재배를 위한 배지 및 용기 등 자재류 정비 및 개선

거베라 연작장해 경감을 위한 양액재배 시스템 개발

지속가능한 고품질 거베라 생산을 위한 국내 맞춤형 양액재배 시스템 보급을 연구과제 최종목표로 하여 진행되어질 것이다.

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

목표 달성도는 100%이며, 각 과제 도출이 관련분야에 기여할 바를 기록하면,

- 1) 경북 딸기의 수경재배기술의 확대 및 경북딸기 수출개발
  - \*딸기시설재배단지과 수출 딸기생산단지에 수경재배의 기술을 보급 → 경북딸기재배의 생력적 및 고품질, 다수확 생산체계 확립 → 고소득 보장
  - \*경북딸기 수출 증가, 딸기 이외 홍보에 의한 다른 농산품의 수출 개발 → 경북 농업의 컨설팅 체계의 확립 → 경북 농업의 전문가 구축 시스템 도입
- 2) 경북 딸기의 6차산업 프로그램 및 표준모델 개발
  - 경북형 딸기 체험 및 관광체험의 지역별 특화로 홍보 → 6차산업화의 교육프로그램을 개발 → 전국적, 전작물에 적용 → 매뉴얼화 및 농민 자발적으로 교육프로그램을 개발 유도
- 3) 수출용 고온 적응성 딸기품종 육성 및 보급
  - \*우수 품종의 농가보급에 따른 지역 딸기산업의 활성화 → 국내 품종의 보급률 향상 및 품종의 다양화 → 국내 품종 보급에 따른 로열티 절감 및 신선딸기 수출 확대로 인한 농가 소득 증대 → 국내 딸기 산업의 다양화 및 확대
  - \*우수계통 및 품종 농가 시범재배 → 우수 품종의 국내외 기술이전 → 수출 품종의 조기 농가보급 → 경북딸기 수출증대
- 4) 딸기 우량묘 생산 생력기술 개발
  - 육묘관련 시설의 산업체 기술이전 및 우량묘의 생산으로 수량증가 및 고품질과 생산 → 생산성 향상 → 개발된 전용 육묘시스템을 관련업체에 기술이전으로 산업화
- 5) 거베라 우량종묘 생산 효율증대 및 농가보급형 중요생산 모델 개발
  - 경북 거베라 신품종육성 및 안정적인 종묘보급(수입묘 대체효과) → 고품질 거베라 생산으로 농가 수익 확대
- 6) 고품질 거베라 생산을 위한 양액재배 시스템 개발
  - 경북부부지역의 거베라 재배농가에 양액재배 시스템 보급 → 연작장해 극복 → 고품질 절화생산 및 농가 소득 향상 → 관련 산업 및 시장 확대

## 제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

1. 과제개발 : 2개의 세부과제와 4개의 협동과제 개발계획서를 제출한다.

번호	과제명	수행기관	세부과제 책임자
주관 과제	경북 딸기와 거베라의 첨단재배기술, 창조형 농업시스템 개발	대구대학교	전하준
1세부	경북 딸기의 수경재배기술 확대 및 경북딸기 수출개발	대구대학교	전하준
2세부	경북 딸기의 6차산업 프로그램 및 표준모델 개발	대구대학교	변미순
1협동	수출용 고온 적응성 딸기 품종 육성 및 보급	경북도원 성주과채류시험장	정종도
2협동	딸기 우량묘 생산 생력기술 개발	전남도원 강진군농업기술센터	최영준
3협동	거베라 우량종묘 생산효율증대 및 농가보급형 종묘생산모델 개발	경북대학교	김창길
4협동	고품질 거베라 생산을 위한 양액재배 시스템 개발	경북도원 구미화훼시험장	이현숙

2. 경북딸기수경재배연합회의 준비위원회 구성에 대한 의견을 수렴하였다. 경북딸기 수출준비



3 경북딸기수경재배연합회의 창립총회 및 회원 176명 가입(자율적, 자립적, 자주적 농가연합)



3. 경상북도 **지자체의 지원**, 경북 딸기, 거베라 산업의 가능성 및 앞으로의 방향을 설명

- 1) 군위권 : 군위군농업기술센터  
군위의 주 작목인 오이의 시설재배를 딸기로 작목 전환 추진
- 2) 영천시 : 영천시농업기술센터와 경상북도 도청  
경북 딸기 육묘전문 농장 계획
- 3) 상주시 : 상주시농업기술센터와 상주시청  
상주시 딸기수출 전문 작목반 준비
- 4) 영주시 : 영주시농업기술센터와 영주시청  
영주 딸기관광체험농장 단지화 추진  
거베라 종묘전문생산 농가 육성 및 보급체계화 사업 지원
- 5) 김천시 : 김천시농업기술센터와 김천농협  
김천시 딸기수출전문농가 육성 및 육묘전문농가 지원
- 6) 안동시 : 안동시농업기술센터와 딸기수출단지  
안동시 풍천지역의 딸기수출전문단지 지원 및 추진
- 7) 봉화군 ; 봉화군농업기술센터  
봉화군 거베라수출전문농가 육성 및 양액재배농가 지원
- 8) 경상북도 및 경북농업기술원(화훼연구소)  
경북형 거베라 국내품종 육성 및 무병묘 대량생산기술 개발

## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

해당없음

## 제 7 장 연구시설·장비 현황

해당없음

## 제 8 장 참고문헌

- Chi, S.H., K.B. Ahn, S.W. Park, and J.I. Chang. 1998. Effect of ionic strength of nutrient solution on the growth and fruit yield in hydroponically grown strawberry plants. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 39:166-169.
- Fujime, Y. and N. Yamasaki. 1988. Effect of pretreatment, day length and temperature on induction and breaking of dormancy in strawberry plants. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 5(4):444-451.
- Fumiomi, T. and N. Michael. 2006. A method for increasing fall flowering in short-day 'Carmine' strawberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 41(2):480-481.
- Ito, H. and T. Saito. 1962. Studies on the flower formation in the strawberry plants. I. Effects of temperature and photoperiod on the flower formation. *Tohoku J. of agricultural research* 13(3):191-203.
- Jun, H.J., J.G. Hwang, I.G. Kim, M.J. Son, K.M. Lee, and Y. Udagawa. 2006. Effect of double layered substrate on the growth, yield and fruit quality of strawberry in elevated hydroponic system. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 24:157-161.
- Jun, H.J., J.G. Hwang, M.J. Son, M.H. Choi, and M.S. Cho. 2006. Quality of strawberry in elevated hydroponic system. *Protected Horticulture and Plant Factory* 15(4): 317-321
- Jun, H.J., M.S. Byun, S.S. Liu, and M.S. Jang. 2011. Effect of nutrient solution strength on pH of drainage solution and root activity of strawberry 'Sulhyang' in hydroponics. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 29(1):23-28.
- Jun, H.J., S.S. Liu, E.W. Jeon, G.H. Bae, S.I. Kang. 2013. Effect of low temperature-darkness treatment on floral initiation and flowering response of Korean strawberry cultivars. *J. Hort. Sci. Technol.* 31(6):726-731.
- Jun, H.J., E.W. Jeon, S.I. Kang, and G.H. Bae. 2014. Optimum Nutrient solution strength for Korean strawberry cultivar 'Daewang' during seedling period. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 32(6):812-818.
- Kang, J.G. S.U. Chon, and S.J. Chung. 1995. Effects of cultural system, root zone temperature and ionic strength on morphological and anatomical changes of chrysanthemum root. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 36:548-554.
- Lee, B.S., S.G. Park, J.G. Kang and S.J. Chung. 1999. Effect of mixing ratio of perlite and coir dust on the growth and nutrient uptake of hydroponically grown chrysanthemum. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 40(2):225-230.
- Lee, J.W., B.Y., Lee, K.Y., Kim, and S.H., Kang. 2000. Chemical properties of

- composted rice hull and growth of cucumber (*Cucumis sativus* L.) seedling in rice hull extract of different composting degrees. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 41(1):41-45.
- Manakasem, Y. and P.B. Goodwin. 1998. Using the floral status of strawberry plants, as determined by stereomicroscopy and scanning electron microscopy to survey the phenology of commercial crops. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 123(4):513-517.
- Noh, I.R., H.J. Jeong, and J.Y. Jeon. 2012. Optimum temperature for root-zone in high bed cultivation of strawberry. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 30(supply 1):204.
- Rho, I.R., Y.S. Cho, J.W. Cheong, H.J. Jeong, and H.B. Jeong. 2007. Effect of low-temperature and short-photoperiod treatment during a high-temperature season on flower bud formation and generation acceleration of short-day strawberry. *Kor. J. Hort. Sci. & Technol.* 25(1):12-16.
- Savini, G. and D. Neri. 2004. Strawberry architectural model. *Acta Hort* 649:169-176.
- Tsukagoshi, S., T. Ito and Y. Shinohara. 1994. The effect of nutrient concentration and NH<sub>4</sub>-N ratio to the total nitrogen on the growth, yield and physiological characteristics of strawberry plants. *J. Japan. Soc. Environ. Control Biol.* 32:61-66.
- Udagawa, U., T. Ito and K. Gomi. 1991. Effects of root temperature on the absorption of water and mineral nutrients by strawberry plants 'Reiko' grown hydroponically. *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.* 59(4):711-717.
- Udagawa, Y., C. Dogi, and H. Aoki. 1988. Studies on the practical use of nutrient film technique in Japan. (3) Concentration of nutrient solution and quality of strawberry seedling. *Bull. Chiba. Agr. Exp. Stn.* 29:37-47.
- Wilson, G.C.S. 1986. Tomato production in different growing media. *Acta Hort.* 178:115-119.
- Winsor, G.W., J.N. Davies, J.H.L. Messing, and M.I.E. Long. 1962. Liquid feeding of glasshouse tomatoes; The effects of nutrient concentration on fruit quality and yield. *J. Hort. Sci.* 37:44-57.
- Yamazaki, K. 1982. Management of pH in nutrient solution in hydroponics. *Agriculture and Horticulture.* 57(2):327-331.

## 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 2014지역농산업육성프로젝트 RND 기획지원사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 2014 지역농산업육성프로젝트 RND기획지원사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.