

발 간 등 록 번 호  
73-6430048-000007-10



2011년도  
농업과학기술연구개발  
시 험 연 구 보 고 서



충청북도농업기술원

[www.ares.chungbuk.kr](http://www.ares.chungbuk.kr)



## 머 리 말

우리 농업과 농촌은 변화의 시작을 지나 이미 그 중심에 서 있습니다. 올해는 한·미 FTA가 발효되는 해로써 수출 의존도가 높은 우리나라로서는 그 발전 가능성도 높지만 규모의 열위에 놓인 농업분야는 세계 강대국들과 맞서야 하는 힘겨운 환경이기도 합니다. 이러한 변화된 농업환경이 당장은 시련이 되겠지만 도전적으로 적극 대응해 나간다면 우리의 농업은 분명 질적으로 향상된 새로운 경쟁력을 확보할 수 있을 거라 확신합니다.

충청북도 농업기술원에서는 다자간 무역협상에 대응하고 영농현장에서 요구하는 실용기술로서 식량 안정생산 기술, 고품질 신품종 육성, 신재생 에너지 및 병해충 방제 등 기후변화대응과 농자재개발, 양분 종합관리 등 친환경 농업 및 농산물 부가가치 제고를 위한 가공기술, 경영·마케팅 기법을 활용한 경영 합리화 모형 개발 등 충북 농업의 변화를 이끌어 나가고자 부단한 노력을 다하고 있습니다.

2011년 우리원에서는 충북농업 명품화를 위한 실용농업연구를 수행하여 현장적용기술 및 농산물의 부가가치를 높일 수 있는 신기술 60건, 기술 산업화 4건, 특히 출원 및 등록 8건, 자체품종 출원 및 등록 10건 등의 많은 성과를 거두었습니다.

현장에서 바로 활용 가능한 우수 연구성과를 거둘 수 있도록 조언을 아끼지 않으신 겸임연구관님들과 영농현장의 농업인, 시·군농업기술센터 관계자 여러분께 감사의 말씀을 전하면서 본 보고서가 ‘작지만 강한 농업(強小農), 꿈이 있는 충북농업’ 실현을 위한 자료로 많이 활용될 수 있기를 바라면서, 앞으로도 농업기술원 직원들은 충북농업 발전을 위하여 최선의 노력을 다할 것을 약속드립니다.

2012년 3월 일

충청북도농업기술원장 조 광 환

12) 프리지아 전조처리 시기가 화경신장과 개화에 미치는 영향 .....	224
13) 잔대 4배체 품종 육성 연구 .....	228
14) 파종시기 및 방법이 겹도라지의 생장과 개화에 미치는 영향 .....	238
15) 적심 및 생장조정제 처리가 겹도라지의 생장과 개화에 미치는 영향 .....	246
16) 블루베리 정단배양을 위한 최적 배지조성 선발 .....	261
17) 블루베리 엽편배양을 위한 최적 배지조성 선발 .....	278
 계속과제일람표 .....	290
 <b>5. 농업환경·버섯·농산물 가공 연구 .....</b>	293
1) 지상원격 탐사기술을 이용한 질소시비량 설정 연구 .....	295
2) 가축분퇴비 활용 화학비료 절감기술 개발 .....	312
3) 유기재배 양분관리 현황 조사 .....	321
4) 시설고추 친환경 병해 방제 연구 .....	327
5) 시설고추 친환경 해충 방제 연구 .....	351
6) 곤충병원성 곰팡이를 이용한 해충 방제 연구 .....	360
7) 고추의 매운맛 등급기준 설정에 관한 연구 .....	370
8) 자생식물 및 특산물을 이용한 쌀국수 개발 .....	380
9) 야콘을 이용한 가공식품 개발 .....	391
10) 이중캡슐 인삼 및 그 가공식품의 용출성, 봉해도 및 관능평가에 관한 연구 .....	400
11) 느타리버섯 병 재배시 적정 후숙조건 구명 .....	416
12) 팽이버섯 병 재배시 통기성 개선효과 구명 .....	424
13) 목이버섯 생산성 향상을 위한 적정 배지 개발 .....	429
 계속과제일람표 .....	434
 <b>6. 포도연구 .....</b>	435
1) 가온방법이 “자랑” 품종의 과실 품질에 미치는 영향 구명 .....	437
2) 포도 신품종 “자랑”的 적정 재식거리 및 알솎기 가위 개발 .....	443
3) 포도 유전자원의 기능성물질 분석 .....	451
4) 난용성인산 가용화균의 처리시기가 시설포도원 과실품질에 미치는 영향 .....	465
5) 포도주 가공방법이 기능성물질 함량에 미치는 영향 .....	471
 계속과제일람표 .....	476
 <b>7. 마늘연구 .....</b>	477
1) 한지형 육쪽마늘 생산을 위한 영양체 선발 .....	479

2) 한지형 마늘 우량계통 선발 .....	485
3) 유기물피복을 위한 마늘 후작 피복 작물 선발 .....	493
4) 상품용 외통마늘 대량생산방법 개발 .....	498
 계속과제일람표 .....	508
 <b>8. 수박연구 .....</b>	<b>509</b>
1) 시설수박 단수 시점이 수박 품질에 미치는 영향 .....	511
2) 2기작 수박 품질향상을 위한 착과위치 및 재식거리 구명 .....	515
3) 시설수박 시들음증 발생 실태 연구 .....	520
4) 바이오세라믹 처리가 수박의 생육 및 품질에 미치는 영향 .....	524
 계속과제일람표 .....	532
 <b>9. 연보자료 .....</b>	<b>533</b>

# CONTENTS

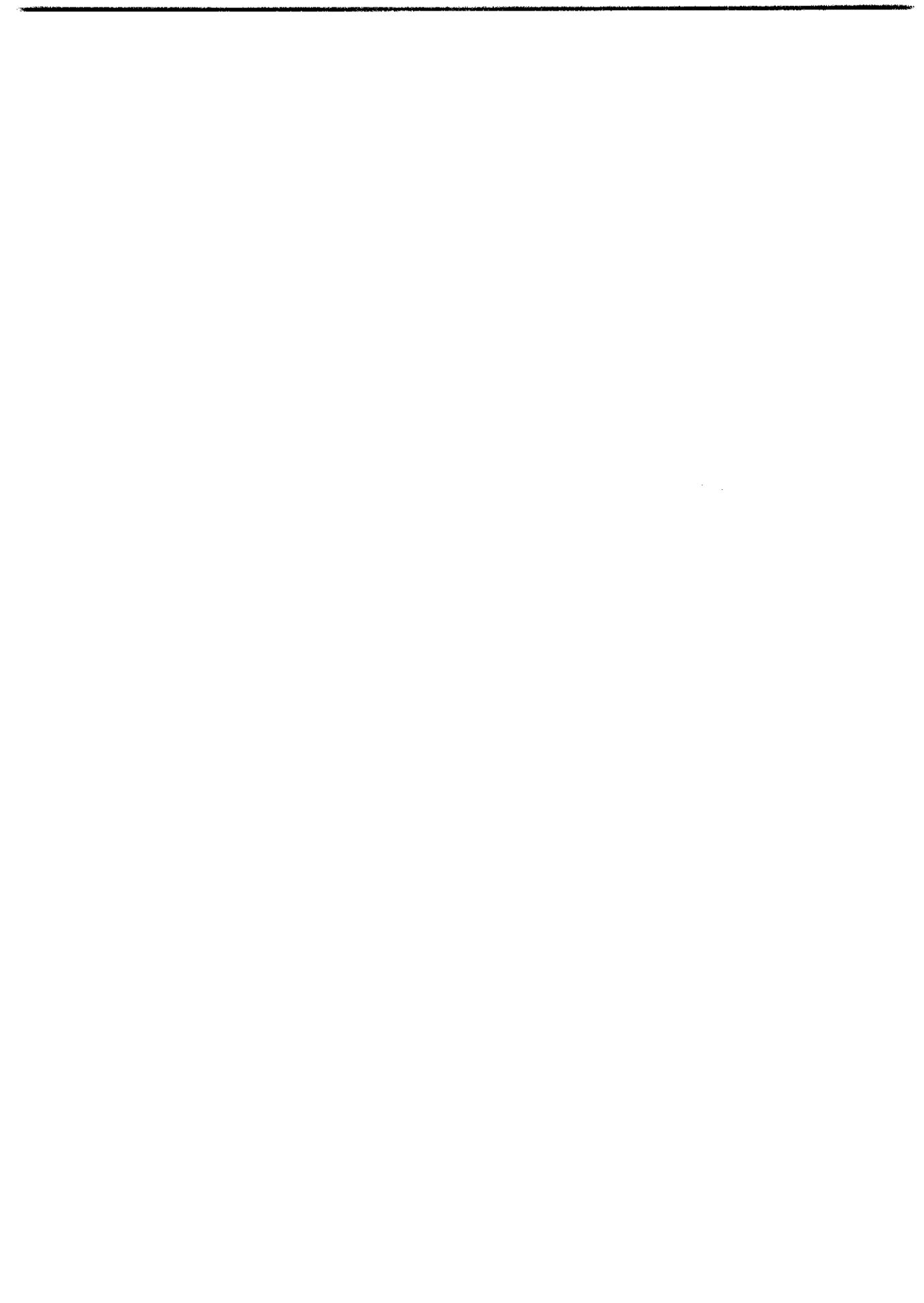
<b>1. General Weather Conditions .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Food and Medicinal Crops .....</b>	<b>5</b>
1) Investigation of the rice quality characteristics according to the storage methods after harvest of rice. ....	7
2) Study on the selection of suitable species for roughage bulky feed in the paddy cultivation of barnyard millet( <i>Echinochloa</i> spp.). ....	15
3) Effect of lodging reduction by mixed seeding of long-stem and short-stem soybean. ....	22
4) Comparison of main-stem cutting method at seedling stage in soybean. ....	28
5) Study on the enhanced survival rate of moist type sweet potato. ....	38
6) Study on the propagation of virus free nursery plant in sweet potato. ....	43
7) Investigation on growth and quality by storage period of ginseng seedling. ....	49
8) Development of production technology according to cultivation conditions in <i>Glycyrrhiza</i> <i>uralensis</i> Fische. ....	55
9) Investigation on growth and quality according to topping times of <i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fischer. ....	61
Continuation project table .....	66
<b>3. Agriculture and Farm Management .....</b>	<b>67</b>
1) Study on the optimum utilization of input materials and facilities of Jujube. ....	69
2) Technology acceptance and performance analysis of vegetable crops. ....	79
3) Actual condition survey and activating method of farmer's homepages. ....	98
Continuation project table .....	114
<b>4. Horticulture Crops .....</b>	<b>115</b>
1) Study on the chemical characteristics of different organic liquid fertilizer. ....	117
2) Effect of continual topping cultivation according to cropping pattern of squash ( <i>Cucurbita moschata</i> ). ....	157
3) Effect of direct seeding cultivation on Lettuce seeds. ....	163
4) Effects of soil injection date of ethyl alcohol on sugar content in peach by controlling nitrate. ....	167
5) Effect of amount of fruit load by early defoliation for stabilizing tree vigor in peach. ....	175
6) The technique of early blueberry production for off-crop season. ....	182
7) Development on technology of maintaining chinese jujube's freshness. ....	189
8) Efect of ethephon, BA, kinetin, CCC and TDZ by foliar spray to bulb stem on growth and cut flower yield of <i>Rosa hybrida</i> 'Suryeo'. ....	196

9) Experiment for life horticultural construction development and green well of indoor. ....	206
10) Effect of molasses(easily decomposable carbohydrate : EDC) on growth and flowering in cooling cultivation of <i>Phalaenopsis</i> sp. ....	213
11) Effect of LED treatment as light source on growth and flowering of <i>Oncidium</i> . ....	218
12) Effect of lighting treatment flower stalk growth and flowering in Freesia. ....	224
13) Research on breeding of tetraploid <i>Adenophora triphylla</i> ....	228
14) Effects of seeding time and method on the growth and flowering of <i>Platycodon</i> <i>grandiflorum</i> for. <i>duplex</i> . ....	238
15) Effects of growth regulator and pinching on growth and flowering in <i>Platycodon</i> <i>grandiflorum</i> for. <i>duplex</i> . ....	246
16) Development of apical meristem culture technology for virus-free blueberry. ....	261
17) Determination of optimum culture conditions for shoot regeneration from leaf explants of blueberry propagated <i>in vitro</i> . ....	278
Continuation project table .....	290
<b>5. Agricultural Environment · Mushroom · Processing .....</b>	<b>293</b>
1) Recommendation of application rate of N fertilizer for rice by ground-based remote sensing. ....	295
2) A study on the application of livestock compost on reducing the chemical fertilizer. ....	312
3) A study on the situation of nutrient management in organic farms. ....	321
4) Study on disease control for environmental-friendly production in chilli pepper under plastic house. ....	327
5) Study on insect control for environmentally-friendly production in chilli pepper under plastic house. ....	351
6) The insecticidal effect of <i>Paclomysces javanicus</i> to <i>Bemisia tabaci</i> (Hemiptera: Aleyrodidae). ....	360
7) Determination of hot taste grade by capsaicin contents and sensory evaluation of red pepper powder. ....	370
8) Development of rice noodles added with dandelion and <i>Astragalus radix</i> powder ....	380
9) Development of processed foods using yacon. ....	391
10) Studies on release rate, disintegration time and sensory evaluation of double coated ginseng and those processed foods. ....	400
11) Study of oyster mushroom(Suhanneutari) optimum ripening conditions(cultivation bottle). ....	416
12) Study on the improvement of air permeability of incubation bottle in <i>Flammulina</i> <i>velutipes</i> . ....	424
13) Development of mushroom media for bottle culture of <i>Auricularia auricula</i> ....	429
Continuation project table .....	434

<b>6. Grape Research .....</b>	435
1) The possibilities of early-planting culture of new grape variety "Jarang" by different heating systems in the plastic house. ....	437
2) The optimum planting distance of 'Jarang' cultivar and developing a scissors for thinning out of grape berries. ....	443
3) The analysis of natural polyphenolic compounds such as catechin, catechin derivative, quercetin, and resveratrol in different grape cultivar groups. ....	451
4) The effects of phosphate solubilizing microbes(PSM) on soil P concentration and grape quality. ....	465
5) The effects of 3 different levels of stem addition on quality of wine, total anthocyanin contents and total phenol contents. ....	471
Continuation project table .....	476
<b>7. Garlic Research .....</b>	477
1) Selection six-cloves garlic production in northern type garlic. ....	479
2) Study on selection of high quality garlic( <i>Allium sativum</i> L.) strains. ....	485
3) Cover plants selection for organic matter cover in garlic. ....	493
4) Studies on establishment of the mass production of commercial one-clove garlic in northern type garlic( <i>Allium sativum</i> L.). ....	498
Continuation project table .....	508
<b>8. Watermelon Research .....</b>	509
1) Effect of quality improvement on irrigation stopping time in watermelon of greenhouse. ....	511
2) Studies on planting distance and fruit setting position in double cropping watermelon. ....	515
3) Studies on wilting symptom occurrence in watermelon of greenhouse. ....	520
4) Effects of bioceramic treatment on the growth and fruit quality of watermelon. ....	524
Continuation project table .....	532
<b>9. Annual Report .....</b>	533

# **1. 기상개요**

**General Weather Conditions**



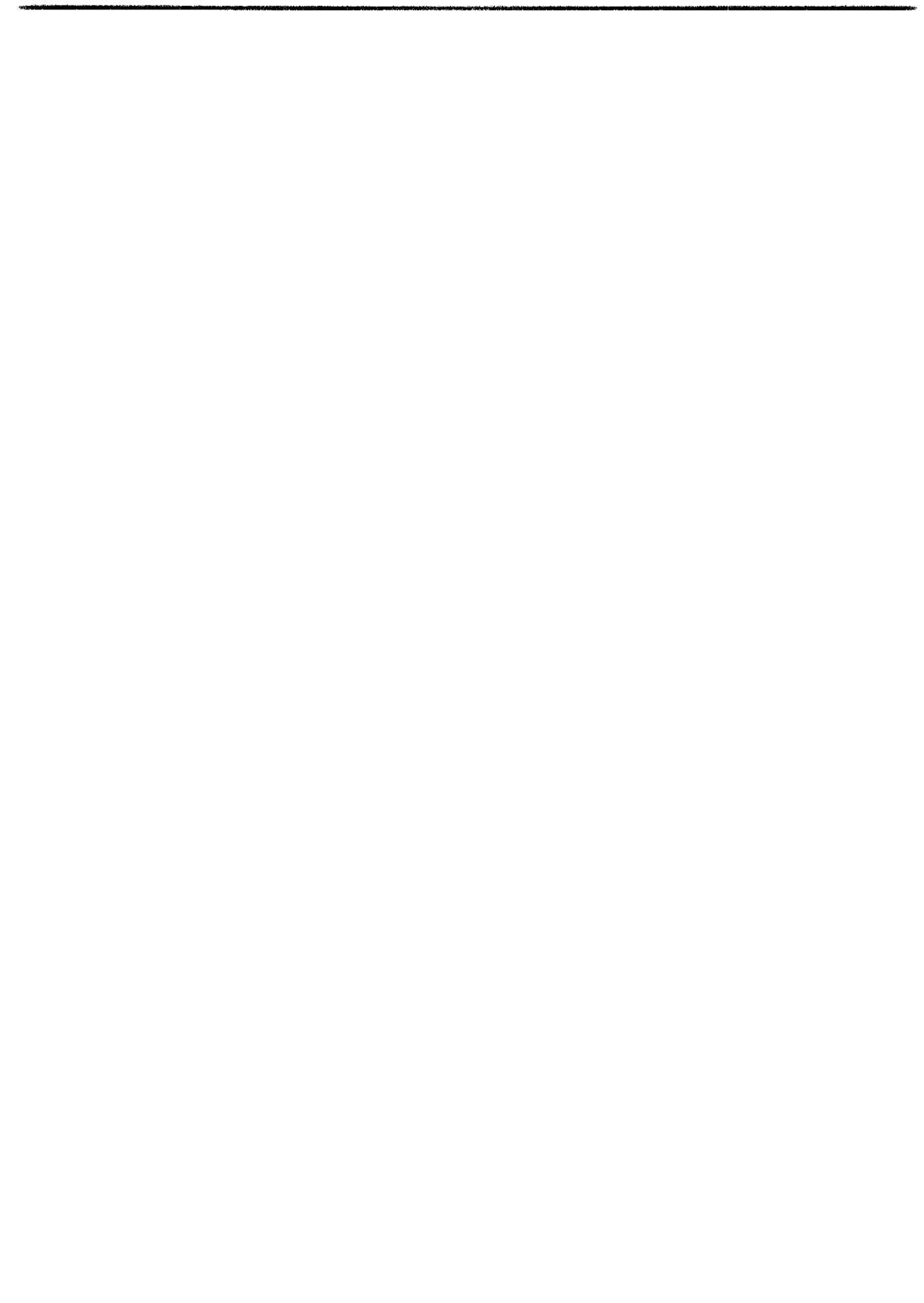
## □ 2011년도 기상표(청주)

구 분		평균기온 (°C)	최고기온 (°C)	최저기온 (°C)	평균기온 교차(°C)	일조시수 (시간)	강수량 (mm)	
1	상순	본년	-4.8	-0.1	-9.7	9.6	57.1	0.3
		평년	-1.9	3.1	-1.6	4.7	50.2	3.4
	중순	본년	-6.9	-1.7	-11.5	9.8	65.6	0.4
		평년	-1.4	3.2	-5.5	8.7	42.9	25.6
	하순	본년	-5.2	-1.4	-10.2	8.8	69.7	2.9
		평년	-0.4	4.7	-4.7	9.4	58.1	4.9
2	상순	본년	0.7	5.1	-3.5	8.6	39.4	0
		평년	0.2	3.9	-4.0	7.9	50.4	9.5
	중순	본년	-0.4	5.0	-5.1	10.1	65.2	2.2
		평년	0.9	6.2	-3.7	9.9	59.2	12.6
	하순	본년	5.9	11.9	0.3	11.6	53.6	41.0
		평년	4.6	11.0	-2.2	13.2	51.2	8.4
3	상순	본년	1.7	6.8	-2.6	9.4	77.8	5.5
		평년	4.7	10.2	-0.1	10.3	53.6	25.1
	중순	본년	6.2	12.4	0.9	11.5	65.4	13.0
		평년	7.0	13.2	1.3	11.9	60.8	9.0
	하순	본년	5.6	11.6	0.6	11.0	93.0	5.0
		평년	7.6	13.1	2.8	10.3	62.9	21.0
4	상순	본년	11.0	18.0	5.3	12.7	67.4	21.7
		평년	10.9	17.3	5.0	12.3	70.0	16.6
	중순	본년	12.2	19.5	6.1	13.4	91.2	1.0
		평년	13.1	19.3	7.2	12.1	58.7	17.0
	하순	본년	12.5	17.8	7.6	10.2	37.0	88.5
		평년	13.2	19.4	7.7	11.7	59.4	14.9
5	상순	본년	18.4	24.2	13.2	11.0	58.8	70.5
		평년	18.7	25.4	12.3	13.1	78.1	24.4
	중순	본년	19.1	24.8	13.9	10.9	74.0	35.5
		평년	17.4	23.4	11.9	11.5	69.8	50.8
	하순	본년	20.3	25.6	15.8	9.8	48.7	10.1
		평년	20.1	25.6	15.2	10.4	73.7	34.5
6	상순	본년	21.9	27.4	17.1	10.3	61.0	30.5
		평년	21.8	27.3	16.9	10.4	68.7	19.8
	중순	본년	25.0	31.3	19.4	11.9	91.2	0.2
		평년	22.8	28.6	18.7	9.9	70.7	30.4
	하순	본년	24.1	28.5	20.6	7.9	27.3	330.0
		평년	24.0	28.5	20.1	8.4	44.9	30.7

구 분		평균기온 (°C)	최고기온 (°C)	최저기온 (°C)	평균기온 교차(°C)	일조시수 (시간)	강수량 (mm)	
7	상순	본년	24.9	28.5	22.2	6.3	23.5	223.9
		평년	25.0	28.9	21.6	7.3	36.5	77.7
	중순	본년	26.9	31.2	23.6	7.6	42.8	113.0
		평년	25.4	29.3	22.4	6.9	24.8	164.9
	하순	본년	26.4	30.2	23.7	6.5	25.2	195.0
		평년	25.6	29.8	22.5	7.3	34.4	84.5
8	상순	본년	27.5	30.9	24.5	6.4	29.1	132.1
		평년	27.2	31.8	23.8	8.0	49.1	107.4
	중순	본년	25.8	29.2	23.4	5.8	16.5	156.5
		평년	26.7	30.7	23.6	7.1	39.9	155.3
	하순	본년	25.2	29.9	21.3	8.6	58.0	1.6
		평년	24.9	29.6	19.5	10.1	59.8	50.8
9	상순	본년	22.8	27.5	19.1	8.4	58.9	27.5
		평년	23.2	28.0	19.3	8.7	52.9	58.0
	중순	본년	22.9	27.4	19.5	7.9	37.5	141.0
		평년	22.3	27.4	18.0	9.4	50.8	85.4
	하순	본년	18.3	23.8	12.9	10.9	76.4	14.0
		평년	19.8	24.8	15.5	9.3	45.5	22.5
10	상순	본년	14.2	20.8	8.7	12.1	72.1	0
		평년	18.5	24.3	13.3	11.0	63.6	12.6
	중순	본년	12.4	17.9	7.6	10.3	52.8	10.0
		평년	15.7	21.9	10.6	11.3	62.4	8.0
	하순	본년	17.6	24.8	11.3	13.5	50.6	24.5
		평년	13.6	19.5	8.5	11.0	63.5	12.9
11	상순	본년	16.6	21.2	12.6	8.6	37.3	20.1
		평년	10.9	16.6	5.8	10.8	48.9	17.7
	중순	본년	10.6	15.3	6.5	8.8	45.0	17.0
		평년	6.0	11.4	1.1	10.3	59.8	3.8
	하순	본년	6.5	11.8	1.9	9.9	35.5	55.5
		평년	4.9	10.4	1.0	9.4	47.3	11.0
12	상순	본년	3.5	6.8	0.5	6.3	23.7	12.0
		평년	2.7	7.4	-1.6	9.0	36.8	7.6
	중순	본년	-0.1	4.3	-4.1	8.4	48.5	0
		평년	1.0	5.7	-3.0	8.7	45.6	5.1
	하순	본년	-3.0	1.5	-7.2	8.7	72.9	2.6
		평년	-0.9	4.0	-5.1	9.1	54.1	5.8

## **2. 식량 · 약용작물 연구**

### **Food and Medicinal Crops**



과제구분	기관	수행시기		전반기	
		연구분야	수행기간	소속 (과/연구소)	책임자
연구과제 및 세부과제					
충북쌀 경쟁력 제고를 위한 미질 향상 연구	벼	'10~'11	작물연구과	이채영	
미곡 저장 방법별 미질 특성 구명	벼	'10~'11	작물연구과	이채영	
색인용어	벼, 저장, 미질, 식미				

## ABSTRACT

This study was carried out to investigate the changes in physiochemical properties and rice quality of milled rice which stored at 10°C and RT(Room Temperature) after the harvest. Therefore it is necessary to find optimum storage method which has maintaining rice quality after the harvest. As storage period was longer and temperature was higher, content of fatty acid was increased, and head rice ratio was decreased than that of low temperature. Satake meter values were significantly different according to storage temperature and period. Satake meter values in storage of low temperature decreased small from 11 months after storages and that of room temperature was severely decreased from 8 months after storages. The longer duration of storage has decreased pasting temperature, and freshness. Especially, the S degree of freshness has decreased which means over pH 7.3. Among them Hopum-byeo was little changed in storage of low temperature than Chucheong-byeo.

**Keywords :** rice, quality, storage, eating quality, freshness

### 1. 연구목적

벼 재배면적은 '05년 98만 ha에서 '11년 85만 ha로, 생산량은 '05년 476만 톤에서 '11년 422만 톤으로 꾸준하게 감소하였고(국가통계포털, 2011), '11년은 기상이변으로 인해 안정적인 쌀 생산을 하지 못하여, 양곡의 도매가격은 1년 전보다 17% 오른 168천원/80kg으로 장세를 유지하고 있다(농산물유통정보, 2011). 그러나 쌀소득 안정을 위한 변동직불금제도 등 정부에서 농가소득 안정을 위한 정책을 시행하고 있지만 국제유가, 원자재값 상승에 따른 생산비의 증가와 FTA·DDA 등의 국제규약으로 앞으로 농업분야 중 단순 쌀 농사만으로는 농가소득을 증대시키기 어려운 시대가 도래할 것으로 예상된다.

농업과학의 발달로 벼 육종기술을 이용하여 다수성이며 고품질 품종을 육성, 보급하여 농가의 좋은 반응을 얻고 있지만 현재 우리 쌀 산업은 농가인구 고령화, 재배면적의 감소 또한, 서구화된 식습관 등의 어려움에 직면해 있다.

2011년도 충북도내 품종별 재배 비율은 추청벼 42%, 호품벼 18%, 삼광벼 18%로 3품종이 주로 재

배되고 있으며, 그 중 추청벼와 삼광벼는 정부, 농협 등에서 수매하기 때문에 재배가 많았고, 호품벼는 도-농 직거래 방식으로 유통되고 있었다. 쌀은 수확 후 저장되었다가 소비되므로 저장 중 물리화학적 변화로 취반미의 품질이 저하되고 가공적성이 감소한다(이 등, 2001). 수확 후 다음 해 5~6월 이후에는 저장방법에 따라 미질의 변화가 생기기도 한다.

본 시험은 수확 후 저장 시 미질의 특성변화를 구명하여 농업인과 쌀 유통 관계관이 활용할 수 있는 기초자료를 제공하고자 수행하였다.

## 2. 연구방법

벼의 저장 방법별 미질 특성을 구명하고자 전년도 충청북도농업기술원 담작포장에서 생산된 추청벼와 호품벼를 이용하였으며, 수확 직후 11월부터 이듬해 9월까지 상온 저장 및 저온 저장을 실시하였다. 상온 저장은 원내 종자보관창고에, 저온 저장은 10°C로 유지된 대형 냉장고에 시료별 정조를 각 2kg씩 저장하였다. 저장 기간별 미질 특성을 파악하고자 저장 후, 저장 5개월부터 11개월까지 3개월 단위로 3회 분석하였다. 단백질, 아밀로스, 수분, 백도 및 지방산 함량은 균적외선 분석계(Infratec 1241 Grain Analyzer, FOSS, Sweden)를 사용하여 측정하였고, 완전미 분석은 쌀 품위분석기(1625 Grain Analyzer, FOSS, Sweden)를 이용하여 분석하였다. 객관적인 식미치를 조사하기 위하여 취반식미계(Rice Taste Analyzer, Satake, Japan)를 이용하여 분석하였고, 쌀의 신선도는 신선도측정기(RN-820, Kett, Japan)를 이용하여 조사하였다. 점도특성은 저장 후 5개월, 11개월에 각각 Rapid Visco Analyser(RVA-4, Newport Scientific, Australia)를 이용하여 백미 분말 3g과 증류수 30ml를 호화용기에 넣고 각각 아밀로그램 및 호화온도를 측정하였다.

## 3. 연구결과

벼는 수확 후에도 호흡 및 대사작용에 의한 성분분해가 지속되는데 온도, 습도, 함수율, 바람, 미생물 등 여러 가지 요인에 의해 쌀의 품질이 저하된다(Yamashita, 1993).

저장 조건에 따른 완전립 및 싸라기 비율은 표 1과 같다. 저장 5개월의 완전립 비율은 추청벼는 94.9%, 호품벼는 86.8%로 추청벼가 높은 경향이었고 통계적 유의성이 인정되었다. 저장 8개월 및 11개월에도 비슷한 경향으로 추청벼가 호품벼보다 높았다.

표 1. 저장 방법 및 저장 기간에 따른 쌀의 완전립 및 싸라기 비율

품종	저장방법	완전립비율(%)				싸라기비율(%)			
		수확후	5개월	8개월	11개월	수확후	5개월	8개월	11개월
추청벼	상온저장	95.9	94.3a <sup>a</sup>	94.3a	92.0a	1.6	2.2bc	3.9b	5.2c
	저온저장		95.5a	95.1a	94.7a		1.9bc	2.7c	2.7d
호품벼	상온저장	87.5	86.6b	84.7b	75.0c	4.1	4.6a	7.3a	11.6a
	저온저장		87.0b	85.9b	82.3b		4.3a	6.1a	8.1b

<sup>a</sup> DMRT 5%

저장 방법간에는 저장 5개월의 상온 저장과 저온 저장의 차이는 거의 없었으나 저장 기간이 길수록 차이가 많아졌으며 저장 11개월에는 상온 저장보다 저온 저장에서 5% 정도 완전립 비율이 높았다. 특히 호품벼는 저장 11개월에 완전립 비율이 상온 저장보다 저온 저장에서 다소 높았으며 통계적 유의성이 인정되었다. 저장 5개월의 싸라기 비율은 호품벼 4.4%, 추청벼 2.1%로 호품벼가 높은 경향이었고 통계적 유의성이 인정되었으며 저장 8개월, 11개월도 같은 경향이었다. 저장 방법간 싸라기 비율은 추청벼는 호품벼보다 저장 5개월에는 차이가 크지 않았으나 저장 11개월에는 상온 저장보다 저온 저장에서 양호하였다. 추청벼는 호품벼보다 저장 기간이 길어져도 완전립 비율과 싸라기 비율이 더 양호한 결과를 보였다.

저장 조건에 따른 수분 함량 및 백도는 표 2와 같다. 벼의 수분 함량은 저장 후 8개월까지는 상온 저장 시 감소되었다가 장마기 이후에 상대 습도가 높아짐에 따라 증가되었으며 품종간 변화 경향은 비슷하였다. 상온 저장보다 저온 저장에서 수분함량이 점차 증가되었는데, 저온 저장에서는 습도가 많은 저장과 내의 특성 상 저장 기간이 길수록 증가되는 경향이었으며, 이는 송 등(2005)의 보고와 비슷한 결과였다. 벼의 함수율은 식미 및 수율과 밀접한 관계가 있는데, 함수율에 따라 밥의 외관, 끈기, 향기 등이 다르며, 일반적으로 비교적 함수율이 높은 15.5~16.5%의 범위에서 가장 우수한 식미를 나타낸다(Kawamura, 1991). 온도 및 함수율이 지배적인데 함수율이 큰 벼를 온도가 높은 상태로 저장할 경우 호흡작용에 의하여 품온이 상승하게 되고 진물증량의 손실을 가져오게 되며 상승된 품온은 호흡속도를 가속시켜 규격한 품질저하를 초래하게 되는데(Kim & Kim, 1998), 본 시험에서도 같은 경향이었다.

쌀의 백도는 저장 기간이 길수록 저장 초기보다 증가되는 경향이었으며 차이는 크지 않았다. 저온 저장보다 상온 저장에서 많이 증가하였다. 신(1986)은 5°C에 저장한 현미보다 35°C에 저장한 현미를 도정한 결과 백미의 백도는 35°C 때 가장 낮았다고 보고하였다. 본 시험에서는 정조를 저장하였기 때문에 저장 방법간에 백도의 차이가 크지 않은 것으로 판단되었다.

표 2. 저장 방법 및 저장 기간에 따른 벼의 수분 및 쌀의 백도

품 종	저장방법	수분(%)				백도(%)			
		수확후	5개월	8개월	11개월	수확후	5개월	8개월	11개월
추청벼	상온저장	17.3	17.2	16.8	17.5	33.0	34.1	34.2	36.1
	저온저장		17.5	17.7	18.0		33.2	32.8	35.1
호품벼	상온저장	14.5	14.4	14.0	14.7	35.5	36.1	37.8	38.2
	저온저장		14.6	14.7	14.9		35.6	37.8	37.7

저장 조건에 따른 단백질 및 아밀로스 함량은 표 3과 같다. 쌀의 단백질 함량은 저장초기 5.7%에서 저장 11개월에 5.3%로 전반적으로 낮아지는 경향이었으나, 장마기 이전까지는 변화가 거의 없었고 상온 저장 및 저온 저장의 차이도 적었다. 이는 저장기간이 길어짐에 따라 단백질 함량이 감소하였다는 이 등(1993)의 보고와 같았다.

아밀로스 함량은 저장 초기 15.7~15.9%에서 저장 11개월 후 16.1~16.4%로 저장 기간이 길어질수록 높아지는 경향이었으나 큰 차이가 없었다. 농촌진흥청(2001)에서는 우리나라 양질쌀 품종선발기준 중 아밀로스 함량을 10~17%로 규정하고 있는데, 백미의 아밀로스 함량은 저장 기간의 장단에 따른 변화가 없었다는 이 등(1993)의 보고와 비슷한 결과였다.

표 3. 저장 방법 및 저장 기간에 따른 쌀의 단백질 및 아밀로스 함량

품 종	저장방법	단백질 함량(%)				아밀로스 함량(%)			
		수확후	5개월	8개월	11개월	수확후	5개월	8개월	11개월
추청벼	상온저장	5.8	5.7	5.8	5.5	15.7	15.8	16.0	16.2
	저온저장		5.7	5.8	5.5		15.8	16.0	16.1
호품벼	상온저장	5.7	5.6	5.7	5.3	15.9	16.0	16.4	16.6
	저온저장		5.6	5.7	5.4		15.9	16.3	16.4

저장 조건에 따른 지방산 함량 및 기계적 식미치는 표 4와 같다. 쌀 저장에 있어 주요 성분 중 지질의 분해가 가장 빨리 진행되기 때문에 품질열화의 지표로서 지방산도를 사용한다(손 등, 2002). 지방산 함량은 추청벼는 저장 초기에 23.1%, 저장 11개월에 25.5~41.2%로 증가되었고 호품벼는 저장 초기 19.4%, 저장 11개월에 21.5~27.1%로 증가되었고 저장 기간에 따른 통계적 유의성이 인정되었다. 상온 저장 시 추청벼와 호품벼는 저장 8개월까지 저온 저장과 비슷한 수준이었으나 저장 11개월에는 급격하게 증가하였다. 이는 저장기간이 길수록 지방산 함량이 증가되었다는 이 등(1993), 김 등(2004), 하 등(2006)과 오 등(2009)의 보고와 같은 경향이었다. Han et al(1996)은 지방산가는 저장온도가 높고 저장기간이 길어질수록 증가되었고, Webb(1985)는 쌀의 저장이나 가공 중 지방질은 쉽게 가수분해나 산화를 일으켜 불쾌한 맛을 생성하여 쌀의 품질을 저하시키는 원인이 된다고 보고하였다.

표 4. 저장 방법 및 저장 기간에 따른 현미의 지방산 함량 및 쌀의 기계적 식미치

품 종	저장방법	지방산 함량(%)				기계적 식미치			
		수확후	5개월	8개월	11개월	수확후	5개월	8개월	11개월
추청벼	상온저장	23.1	24.1a <sup>b</sup>	25.2a	41.2a	68.3	65.3bc	63.3bc	58.0c
	저온저장		23.1ab	23.2ab	25.5b		68.0b	67.3b	65.0b
호품벼	상온저장	19.4	20.1b	21.0b	27.1b	78.3	75.0a	74.0a	69.3ab
	저온저장		19.6c	20.0bc	21.5c		78.0a	76.3a	74.0a

<sup>b</sup> DMRT 5%

기계적 식미치는 저장 5개월에 추청벼는 65.3~68.0, 호품벼는 75.0~78.0으로 수확 후 식미치와 큰 차이가 없었지만 저장 11개월에는 추청벼가 58.0~65.0, 호품벼는 69.3~74.0으로 낮아졌으며 통계적 유의성이 인정되었다. 특히 저장 방법에 따른 식미치 변화는 상온 저장보다 저온 저장에서 수확 후와

비교하여 안정적인 식미를 유지할 수 있는 것으로 조사되었다. 이는 저장기간이 길어질수록 식미치가 감소한다는 김 등(2003)의 보고와 유사한 결과를 보였으며, 송 등(2005)는 저장 전 시료의 식미치 대비 95%를 유지하는 저장기간은 6월 상·중순이라고 보고하였다.

저장 조건에 따른 아밀로그램 특성은 표 5과 같다. 최고점도, 최종점도, 최저점도, 강하점도 및 응집점도는 저장기간이 길수록 낮아졌고, 취반점도는 일정한 경향이 없었다. 호화온도는 저장 기간이 길수록 높아졌고 저장 기간 중 추청벼의 호화온도는 상온 저장에서는 변화가 적었으나 저온 저장과 호품벼의 상온, 저온 저장에서는 증가되었다. 이 중 호품벼의 저온 저장 시 호화온도가 0.8°C 증가되었고 추청벼가 87°C 정도까지 올라간 것은 좀 더 심도있는 연구가 필요할 것으로 판단되었다. 일반적으로 호화가 완료되는 온도는 55~79°C이다. 호화온도와 식미와의 관계는 분명하지는 않으나 호화온도가 높은 쌀은 밥 짓는데 더 많은 물과 시간을 필요로 한다(채, 2004). 쌀 전분의 호화특성은 최고점도가 높고 강하점도(breakdown)가 큰 쌀이 대체로 밥맛이 좋은 쌀인 경향이 있고 최종점도가 높고 냉각점도와 최저점도의 차가 큰 쌀은 아밀로스 함량이 높고 호화전분이 노화되기 쉬운 경향이 있다(송 등, 2005).

표 5. 저장 방법 및 저장 기간에 따른 쌀의 아밀로그램 특성

품 종	저장 방법	저장 기간	Amylogram viscosity(BU)			강하점도 (P-H)	취반점도 (C-P)	응집점도 (C-H)	호화온도 (°C)
			최고점도 (P)	최종점도 (H)	최저점도 (C)				
추청벼	상온	5개월	3,154	1,693	3,053	1,461	-101	1,360	87.1
		11개월	2,702	1,412	2,743	1,290	41	1,331	87.3
	저온	5개월	3,067	1,715	3,036	1,352	-31	1,321	82.4
		11개월	2,696	1,364	2,619	1,332	-77	1,255	87.5
호품벼	상온	5개월	3,308	1,923	3,002	1,385	-306	1,079	72.1
		11개월	2,950	1,845	2,920	1,105	-30	1,075	77.3
	저온	5개월	3,255	1,917	2,989	1,338	-266	1,072	71.6
		11개월	3,035	1,866	2,913	1,169	-122	1,047	72.4

저장 기간 및 저장 방법별 신선도는 그림 1과 같으며 일본곡물검정협회에서 측정하는 방식으로 pH 별로 S급은 7.3이상, A급은 6.7~7.2, B급은 6.5~6.7, C급은 5.8~6.5, D급은 4.5~5.8의 5단계로 구분된다. 저장 조건에 따른 쌀의 신선도는 저장 기간이 길수록 pH가 낮아져 등급이 하향되었고, 저장 후 11개월에서는 품종별 7~11%가 B등급이었다. 품종별로 호품벼는 상온 저장보다 저온 저장에서, 신선도가 같은 조건의 추청벼에 비하여 양호하였으며, 추청벼는 상온 저장 시 같은 조건의 호품벼에 비하여 좋은 경향이었다.

이상의 결과, 호품벼는 추청벼에 비하여 수확 후 장마기 이전까지는 이화학적 특성이 양호하였지만 저장 기간이 길어질수록 추청벼와 큰 차이가 없는 경향이었고, 호품벼의 미질을 유지하기 위해서는 10°C이하로 저온 저장 하는 것이 미질 유지에 중요하다고 판단되었다.

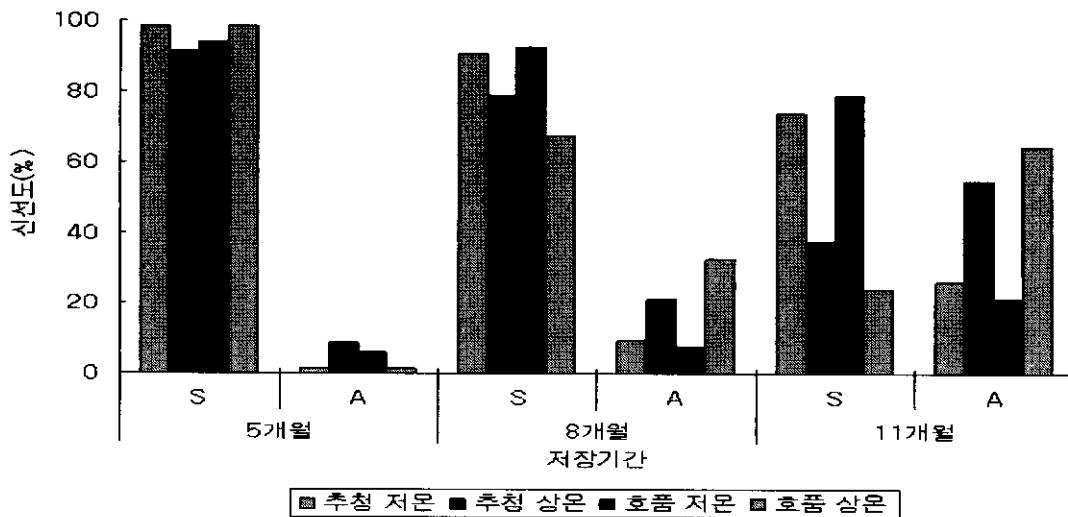


그림 1. 저장 기간에 따른 저장방법 및 품종별 신선도 변화

#### 4. 결과요약

- 가. 추청벼의 상온 저장 중 지방산 함량은 저장 초기 23.1%에서 저장 11개월 후 41.2%로 급격하게 증가하였으나 추청벼, 저온 저장, 호흡벼, 상온 저장 및 저온저장에서는 변화가 크지 않았다.
- 나. 백미의 완전미율은 추청벼에서는 상온과 저온 저장에서 큰 변화가 있었으나 호흡벼 상온 저장 시 저장 초기보다 저장 후 11개월에 14% 이상 감소되었다.
- 다. 쌀의 아밀로그램 특성 중 최종점도, 최고점도, 최저점도, 강하점도 및 용집점도는 품종 및 저장 기간이 길어져도 감소되는 경향이었으나 차이는 크지 않았고, 호화온도는 증가되었다. 호흡벼는 추청벼보다 저온 저장에서 증가폭이 적었다.
- 라. 기계적 식미치는 저장 기간이 길수록 감소되었으나 저온 저장보다 상온 저장에서 크게 감소하였으며, 품종간에는 큰 차이가 없는 경향이었다.
- 마. 쌀의 신선도는 pH 7.3이상의 S등급 비율이 저장 기간이 길수록, 상온 저장 보다는 저온 저장에서, 추청벼보다 호흡벼가 많았으며, 호흡벼는 상온 저장 시 추청벼보다 신선도가 급격하게 낮아졌다.

#### 5. 인용문헌

- 채제천. 2004. 농산물 품질평가와 관리. p. 88-91
- 하기용, 박홍규, 고재권, 김정곤, 최윤희, 김기영, 김영두. 2006. 벼 저장온도 및 저장기간 이 미질 관련 형질에 미치는 영향. 한작자. 51(S) : 25-29
- Han, J.G., Kim, K., Kang, K.J. and Kim, K.K. 1996. Shelf-life prediction of brown rice in laminated pouch by n-hexanal and fatty acids during storage. Korean J. Food Sci. Technol. 25 : 643-648.
- Kawamura, S. 1991. Rice milling and the quality and taste of milled rice(Part 3) quality and taste of milled rice. Memories of the Faculty of Agriculture Hokkaido University. 17 : 228-261.

- Kim, D. C. and Kim, O. W.** 1998. Respiration characteristics of rough rice. J. of Korean Society for Agricultural Machinery. 23 : 335-342.
- 김희동, 조영철, 한상욱, 이제홍.** 2003. 미질저하 방지를 위한 저장방법 개선 연구. 경기도 농업기술원 시험연구보고서. p. 70-83.
- 김의웅, 김동철.** 2004. 벼의 안전저장기간. Korean Journal of Food Preservation. Vol. 11. No. 2. p. 257-262
- 이인근, 김광호, 최해춘.** 1993. 장기 저장한 벼 종실의 이화학적 특성 변화. 한작지 28(6) : 524-530.
- 이주현, 김상숙, 서동순, 김광옥.** 2001. 냉장쌀의 저장형태 및 기간에 따른 쌀밥의 관능적 특성. 한국식품과학회지. 33(4) : 427-436.
- Oh S.K., Hwang P.S., Lee C.K., Kim Y.G., Seo W.D., Cho K.M., Choung M.G. and Lee J.H.** 2009. Characteristic changes in brown rice (*Oryza sativa L.*) cultivars of 3 ecotypes during different storage conditions. Food Sci. Biotechnol. Vol. 18. No.5. p. 1091-1095.
- 농촌진흥청.** 2001. 고품질 쌀 생산기술. p. 14.
- 신명곤.** 1986. 한국과학기술원 박사학위논문.
- 손종록, 김재현, 이정일, 윤여환, 김제규, 황홍구, 문현팔.** 2002. 쌀의 품질평가 현황과 금후 연구방향. 한작지 47(S) : 33-54
- 송영은, 권석주, 이덕렬, 조승현, 권영립, 최동칠.** 2005. 벼 저온저장 시기별 쌀 품위 및 미질 변화. 전라북도농업기술원 시험연구보고서. p. 102-108.
- Webb, B. D.** 1985. Criteria of rice quality in the United States. In rice. Chemistry and Technology, 2nd ed., Am. Assoc. Cereal Chem., St Paul, Mn. p. 403-442.
- Yamashita, R.** 1993. New technology in grain postharvesting farm machinery Ind. Res. Co., p. 73-75.

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2011(2년차)	영농활용	호품벼 미질 유지를 위한 저장 방법

## 7. 연구원 편성

구 분	소 속 (과/연구소)	직 급	성 명	수행업무	참여 기간
책임자	작물연구과	지방농업연구사	이채영	연구총괄	'11
공동연구자	"	"	박재성	미질조사	'11
"	"	"	김은정	성분분석	'11
"	"	"	이정관	문·현조사	'10~'11
"	"	지방농업연구관	송인규	연구자문	'10~'11
"	충북대학교	교 수	우선희	연구자문	'10~'11

## ▶ 주요 전문용어 해설

- 아밀로그램 : 쌀가루 혼탁액을 92~97.5°C까지 서서히 가열하여 전분을 호화시키고 호화된 전분을 다시 25~50°C 까지 냉각시키는 과정에서 점도변화를 뜻함아밀로스 함량이 높을수록 호화온도가 높고 아밀로그램 점도가 크며, 단단한 셀을 형성하고, 밥의 조직감이 더 단단하며, 부착성이 떨어지고 저장에 따라 경도가 증가함.
- 백도 : 현미의 형질 중 하나로 품질의 척도로 이용되며 쌀알의 흰 정도를 의미함
- 호화 : 전분이 열과 수분에 의해 팽창되어 이화학적 성질이나 구조가 변하여 점도 증가, 수용성 증가, 부피 증가 등의 성질을 가지는 쪽으로 변화되는 과정

과제구분	기 관	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제		연구분야	수행기간	소속 (과/연구소)	책임자
잡곡 피 품종 육성 및 부가가치 향상 연구	전·특작	'10~'11	작물연구과	박재성	
잡곡 피 활용 양질 조사료용 품종 선발	전·특작	'10~'11	작물연구과	박재성	
색인용어	잡곡, 피, 양질조사료				

## ABSTRACT

This experiment was carried out to select a optimum species for the use of roughage bulky feed in the paddy cultivation of barnyard millet(*Echinochloa* spp.). 19 species were tested and had various characteristics among species. Heading dates of Japan species were the earliest as 28 July, and that of IEC 413 was the latest as 5 September. Number of tillers per hill of Japan species and IEC 413 was more greater i.e., 11.7 and 14.3. Total dry matter weight was the heaviest in Japan species. As a analysis result of roughage bulky feed, ADF, NDF and digestibility of IEC 530, Suwon and Japan species were higher than that of others. Japan species was estimated as suitable among 19 species with earlier heading date, higher number of tillers per hill, heavier total dry matter weight and greater ingredient content of roughage bulky feed.

**Keywords :** barnyard millet(*Echinochloa* spp.), roughage bulky feed

## 1. 연구목적

피는 벼과(Poaceae)와 백합纲(Liliopsida) 닭의장풀亞綱(Commelinidae)의 금방동사나目(Cyperales) 또는 벼目(Poales)에 위치하고 있는 피屬(*Echinochloa*)에 속한다(이인우, 2001). 피 속은 프랑스 학자 Palisot de Beauvbois에 의해 1982년에 기장속(*Panicum*)으로부터 독립시킨 속으로 속명의 의미는 찌르다의 의미인 *echino*와 녹색을 의미하는 *chloa*이며, 속의 기본 종은 *E. crus-galli*이다.

국내에서의 피속 식물에 대한 연구는 주로 잡초의 관점, 사료 작물의 관점, 간척지 내염성 작물로서의 관점에서 연구되어 왔다.

피를 가축사료로 활용하기 위한 연구는 Lee & Kim(1980)이 과종량과 질소 시비수준을 달리하여 연구한 피의 생장, 일반 조성분 및 건물 수량에 미치는 영향을 구명한 바에 의하면, 질소를 전량 기비로 사용할 때 10kg/10a가 이상적이라고 하였다. 과종량은 어떤 시비수준이건 건물 수량에 영향을 미치지 않았으며, 조단백질의 생산은 질소수준이 높은 처리에서 높은 생산량을 보였다고 하였다. 또한 Lee(1981)는 도입된 피인 Chiwapa와 진주피, 제주피

등 3종의 피의 생육특성 및 사초생산성 비교에서 도입종에 비해 진주피와 제주피가 170kg/10a 정도 더 많은 건물을 수량을 얻어 우리나라 기후와 토양조건에는 청예사료용 피로 적당하다고 하였다.

식용피 재배에 대한 연구는 대부분 일본에서 이루어져 왔다. 星野 등(1972)은 밭을 논으로 전환하여 피를 써레질하여 파종하는 방법, Ohno & Hatakeyama(1995)는 생력적이고 안정적인 기계화 작업체계, Ohno(2001)는 피의 이앙기를 이용한 논 재배, 상자육묘시 피 파종량 및 질소시비량(2002), 이앙기를 이용한 피 밭에서의 이식 재배(Nishi 등, 2007) 등이 검토되었다. 하지만 국내에서는 논에서 피를 잡곡으로 재배하기 위한 연구는 시도되지 않았다.

본 연구는 식용피 재배를 복원하여 특산 잡곡으로서 또한 벼 대체용 신소득 작목으로 활용하기 위해서 국립농업과학원 농업유전자원센터에서 분양 및 수집종 등 유전자원으로 보존해 오던 19종의 작물학적 및 사료적 특성 조사를 통하여 조사료용으로 활용 가능한 자원을 선발하고, 이에 대한 재배 방법을 확립함과 동시에 그 이용방법에 대한 기초자료 및 실용기술을 얻고자 수행하였다.

## 2. 연구방법

본 시험은 2011년도에 충청북도농업기술원 담작 포장에서 수행하였다. 공시계통은 국립농업과학원 농업유전자원센터에서 분양받은 15계통 및 국내외 수집종 4계통 등 본원에서 유전자원으로 보존해오던 19종을 이용하였다. 2011년도 5월 10일에 벼 육묘상자당 30g을 파종하였고, 25일간 육묘하였다. 묘판시비량은 상자당  $N-P_2O_5-K_2O = 2-2-2g$ 을 시비하였고, 관행 재배에 준하여 관리하였다. 묘 생육상황은 파종 25일후인 6월 5일에 조사하였다. 본원 경지 면적을 고려하여 이중 생육특성이 유망한 농업유전자원센터 분양 3계통과 국내외 수집종 3계통 등 6계통을 논에  $30\times15cm$ 로 이앙하였다. 시비량은 벼 재배와 같이  $N-P_2O_5-K_2O = 9-4.5-5.7kg/10a$ 를 사용하였고, 3회에 걸쳐 분시하였다. 건물중을 조사하기 위하여 계통당 3주 3반복으로 하여 부위별 건물중을 측정하였다. 시험계통의 사료가치는 축산과학원에 분석 의뢰하였고, 타 사료작물과의 비교를 위하여 대조구로 심어 놓았던 Jumbo, SX-17 및 Revolucion 등 수단그라스 3품종의 시료도 같이 분석하여 성분함량을 비교하였다. 기타 관리는 충청북농업기술원 표준재배법에 의하여 관리하였다.

## 3. 연구결과

### 가. 식용피 유전자원의 묘 생육상황

본원에서 보유중인 식용피 유전자원 19종의 특성을 알아보기 위하여 2010년도에 수확한 종자를 이용하여 2011년도 5월 10일에 파종 후 6월 5일에 조사한 묘 생육 상황은 표 1과 같다. 초장은 20~25cm는 IEC 518 및 525 등 7종, 25.1~30cm는 IEC 519 등 10종, 30.1cm 이상은 IEC 530 등 2종으로, IEC 518 및 525 등 2종은 20.0cm로 가장 작았고, 일본 수집종인 Jojuromochi가 33.2cm로 가장 컸다. 염수는 4.0~5.1매로 다양하였고, IEC 510이 5.1매로 염수 전개가 가장 빨랐다. 건물중은 0.2~0.6g/10주의 범위였으며, 밀양종이 0.6g/10주로 가장

무거웠다. Hoshino *et al.*(2005)은 피 유전자원 135점의 주요 농업특성 변이와 그 상호 관계를 조사하였는데, 출수기는 8월 상·중순에 주로 분포하였고 출수기가 빠른 것과 늦은 것의 차이는 38일간의 차이를 보였고, 간장은 120~140 cm에 많이 분포하였으며, 단간과 장간의 개체 간 차이는 92.2 cm에 달하였다고 하였는데, 본 시험에서도 19종의 유전자원이 각각 다양한 묘 생육 특성을 보였다.

표 1. 식용피 유전자원의 파종 25일 후 묘 생육상황.

No.	Serial No.	초장 (cm)	엽수 (매)	건물중 (g/10주)
2	IEC 413	21.8	4.0	0.2
4	IEC 429	27.5	4.7	0.2
7	IEC 510	25.0	5.1	0.3
8	IEC 511	28.4	4.7	0.5
9	IEC 517	25.8	4.3	0.2
10	IEC 518	20.0	3.8	0.3
11	IEC 520	27.7	4.2	0.3
12	IEC 521	29.2	4.3	0.4
13	IEC 522	27.7	4.2	0.3
14	IEC 523	22.3	4.0	0.3
15	IEC 525	20.0	4.0	0.3
16	IEC 527	23.9	4.1	0.2
17	IEC 528	24.4	4.2	0.3
18	IEC 529	28.2	4.3	0.5
19	IEC 530	31.3	4.4	0.5
20	수원종	28.8	4.1	0.3
21	제주종	28.2	4.1	0.3
22	밀양종	26.7	4.7	0.6
23	일본종	33.2	4.2	0.4

#### 나. 출수기 생육특성

출수기 생육특성은 표 2와 같다. 출수기는 7월 28일~9월 5일 범위였는데, 일본종이 7월 28일로 가장 빨랐고, IEC 413이 9월 5일로 가장 늦었다. 간장은 104~192cm로 IEC 413 및 일본종이 각각 104cm, 126cm로 가장 적었고, 나머지 4종은 183~192cm로 상당히 큰 경향이었다. 수장은 13~20cm 정도였고, IEC 530이 20cm로 가장 길었다. 주당수수는 5.0~14.3개의 범위로, IEC 527, 530, 수원종 및 제주종은 5.0~6.3개로 큰 차이가 없었으나, 일본종은 11.7개, IEC 513은 14.3개로 일반 피와는 달리 상당히 수수가 많아 조사료용 품종 선발을 위해 수수 한 가지의 특성으로만 본다면, 일본종과 IEC 513은 다분열성이라 상당히 유망한 특성을 지닌 계통들이었다.

표 2. 출수기 생육 특성

계통명	출수기 (월.일.)	간장 (cm)	수장 (cm)	수수 (개/주)
IEC 413	9. 5	104	14	14.3
IEC 527	8. 1	192	14	6.3
IEC 530	8. 6	184	20	5.0
수원종	8. 9	187	16	5.6
제주종	8. 17	183	18	6.3
일본종	7. 28	126	13	11.7

## 다. 수확기 부위별 건물중

수확기에 각각 3주씩 수확하여 청량한 건물중은 표 3과 같다. 엽신중은 23~54g/3주로, IEC 513호의 엽신중이 가장 무거웠는데, 이는 주당 수수가 많아 엽신중이 무거웠던 것으로 판단되었다. 엽초중은 IEC 527호가 142g으로 가장 무거웠고, IEC 413호가 가장 가벼웠는데, 이는 IEC 413호의 초장이 가장 작아 엽초중도 가벼운 경향이었다. 이삭중은 IEC 413, 527, 530호, 수원종 및 제주종은 35~44g으로 차이가 많이 나지 않는 경향이었으나, 일본종은 68g으로 다른 시험계통과 큰 차이가 있어 사료용으로 육성시 유망하다고 판단되었다.

총건물중은 IEC 413호는 163g/3주로 가장 가벼웠고, 나머지 시험계통은 201~209g/3주로 큰 차이가 없었으나, 일본종이 209g으로 가장 무거운 경향이었다. 총건물중으로 본 결과, IEC 513호는 주당 수수는 많았으나 키가 너무 작아 건물중이 가벼웠으므로, 돌연변이 육종을 통해 주당수수의 특성을 살릴 수 있는 육종재료로는 이용할 수 있다고 판단되었다.

Lee(1981)는 도입된 피인 Chiwapa와 진주피, 제주피 등 3종의 피의 생육특성 및 사초생산성 비교에서 도입종에 비해 진주피와 제주피가 170kg/10a 정도 더 많은 건물 수량을 얻어 우리나라 기후와 토양조건에는 청예사료용 피로 적당하다고 하였는데, 본 시험에서도 국내종인 수원종 및 제주종의 건물 수량이 낮지 않은 것으로 나타났다.

표 3. 수확기 건물중

(단위 : g/3주)

구분	엽신중	엽초중	이삭중	총건물중
IEC 413	54	74	35	163
IEC 527	23	142	40	205
IEC 530	30	135	38	203
수원종	27	130	44	201
제주종	34	125	44	203
일본종	36	105	68	209

## 라. 사료 가치 분석 결과 주요 성분 함량

시험계통의 사료 가치를 분석한 결과 주요 성분함량은 표 4와 같다. 시험계통의 사료가치

를 분석하기 위하여 대조구로 Jumbo, SX-17, Revolution 등 수단그라스 3품종의 시료도 같이 분석하여 성분함량을 비교하였다.

산성세제불용섬유소(ADF)는 수치가 높을수록 가축의 사료 섭취량이 저하되어 40% 이하가 적당하다. 산성세제불용섬유소는 대체적으로 35.87~42.99%의 범위였다. 이중 수단그라스 3품종은 35.87~36.31%로 모두 40% 이하였고, 피 공시계통 중에는 IEC 530, 수원종 및 일본종이 각각 38.58, 39.50, 38.29%로 낮은 경향이었고, 나머지 3계통은 40%를 약간 넘는 경향이었다.

중성세제불용섬유소(NDF)는 수치가 높을수록 가축의 사료 섭취량이 저하되어 65% 이하가 적당하다. 중성세제불용섬유소는 60.59~69.89% 정도였는데, 수단그라스는 62.69~64.47%, 피 시험계통 중 IEC 527, 530호, 수원종 및 일본종은 65% 이하였는데, IEC 413과 제주종은 65% 이상으로 다소 높은 경향이었다.

조단백질 함량은 수단그라스 3품종에 비해서 3.55~5.43%로 다소 낮은 경향이었는데, 일본종은 6.27%로 수단그라스 Jumbo 품종의 6.82% 외에 두 번째로 함량이 많았다. 피의 조단백질함량은 벼에 비해 높은데 Kamada *et al.*(2009)은 122계통의 평균 함량이 10.9%였으며, 가장 높은 계통이 12.7%, 가장 낮은 계통이 9.1%였다고 하였는데, 본 시험에서는 대체적으로 이 결과에 비해 낮은 경향이었다.

소화율은 수단그라스 Jumbo 품종이 73.72%로 가장 높았고, 피 시험계통 중 IEC 413 및 IEC 530호가 각각 58.88 및 56.29%로 낮았지만, 나머지 시험계통 및 수단그라스 품종은 61.88~64.22%로 큰 차이가 없는 경향이었다. 수분함량은 7.00~9.86%의 범위였다.

표 4. 사료 가치 분석 결과 주요 성분 함량

구 분	성 분 함 량 (%)				
	ADF	NDF	조단백질	소화율	수분
IEC 413	42.99	69.89	4.03	58.55	9.07
IEC 527	40.20	63.80	5.43	56.29	9.86
IEC 530	38.58	63.80	4.63	62.31	8.99
수 원 종	39.50	63.13	3.98	64.22	6.64
제 주 종	40.61	66.14	3.55	61.88	7.00
일 본 종	38.29	60.59	6.27	63.37	8.11
Jumbo	36.14	62.69	6.82	62.36	8.87
SX-17	35.87	63.82	5.82	64.02	8.84
Revolution	36.31	64.47	5.49	73.72	8.57

#### 4. 결과요약

- 가. 묘 생육상황은 유전자원 19종 모두 다양한 특성을 보였다.
- 나. 출수기는 일본종이 7월 28일로 가장 빨랐고, IEC 413이 9월 5일로 가장 늦었다. 주당수수는 일본종은 11.7개, IEC513은 14.3개로 일반 피와는 달리 상당히 수수가 많았다.

- 다. 총건물중은 일본종이 209g으로 가장 무거웠다.
- 라. 사료가치 분석 결과, IEC 530, 수원종 및 일본종의 ADF, NDF 및 소화율이 다른 계통에 비해 다소 양호한 경향이었다.
- 마. 일본종은 출수기가 빠르고, 주당수수도 많았으며, 총건물중도 무거웠고 사료성분 함량도 많아 시험계통 중 가장 유망한 계통으로 판단되었다.

## 5. 인용문헌

- 星野四郎, 小熊正己, 諸橋準之助. 1972. 水田轉換畑におけるヒエの代播き播種の事例と問題点. 日作北陸會報 7 : 25-27.
- Hoshino, T., H. Matsuda, M. Nishi, S. Takeda, M. Kinebuchi, and S. Sagawa. 2005. Variation of main agricultural characteristics and its mutual relationship among Japanese millet cultivars. Jpn. J. Crop. Sci. 74(s1) : 200-201.
- Kamada T., R. Kiuchi, A. Ogasawara, S. Sagawa, H. Shimizu and T. Hoshino. 2009. Variation of amylose content and crude protein content among local varieties in Japanese barnyard millet. *Breeding Research* 11(1) : 23-27.
- Lee, H. W. and D. A. Kim. 1980. Effect of seeding rates and nitrogen fertilization on the growth, chemical composition and forage yield of Japanese barnyard millet *Echinochloa crusgalli* var *frumentacea*(Roxb.) W. F. Wight. *Korean J. Anim. Sci.* 22(1) : 83-92.
- Lee, H. W. 1981. Studies on the production and management of Japanese millet (*Echinochloa crusgalli*) for summer forage I. Agronomic characteristics and yield performance of three Japanese millet cultivars. *Korean J. Anim. Sci.* 23(3) : 264-269.
- Nishi M., M. Jyosyo, S. Kumagai, S. Sagawa, J. Takeda, and T. Hoshino. 2007. Transplanting culture of Japanese barnyard millet into upland field by rice transplanter. *Tohoku J. of Crop Science* 50 : 137-138.
- Ohno, Y. and S. Hatakeyama. 1995. Characteristics of miscellaneous cereals collected. 5. Mechanical adaptability variety and cultivation type of barnyard millet about grain production. *Tohoku J. of Crop Science* 38 : 65-67.
- Ohno, Y. 2001. Study on the characteristics of collected cultivation method of barnyard millet. *Tohoku J. of Crop Science* 44 : 67-68.
- Ohno, Y. 2002. Study on the characteristics of collect. 13. Study on system of raising seedling of barnyard millet. *Tohoku J. of Crop Science* 45 : 79-80.
- 山口裕文. 2001. ヒエという植物. 全國農村教育協会. p. 15-25.

## 6. 연구결과 활용

기초자료

## 7. 연구원 편성

구 분	소 속 (과/연구소)	직 급	성 명	수행업무	참여 기간
책 임자	작물연구과	지방농업연구사	박재성	과제총괄	'11
공동연구자	"	"	김은정	생육조사	'11
"	"	"	이채영	생육조사	'11
"	"	"	이정관	성분분석	'10~'11
"	"	지방농업연구관	송인규	연구자문	'10~'11
"	"	농업연구관	노창우	연구자문	'11
"	충북대학교	교수	이철원	연구자문	'11

### ▶ 주요 전문용어 해설

- IEC : Information of Education and Communication의 약어

인도에 소재한 반건조열대지역식물재배연구소(ICRISAT : The International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru)의 유전자원  
식별체계

- ADF : 산성세제불용섬유소(Acid Detergent Fiber)  
수치가 낮을수록 소화율이 증가(40% 이하)
- NDF : 중성세제불용섬유소(Non detergent Fiber)  
수치가 높을수록 가축의 사료 섭취량이 저하(65% 이하)

과제구분	기 관	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제		연구분야	수행기간	소속 (과/연구소)	책임자
밭작물 지역특화단지 현장적용기술 연구	전·특 작	'09~'11	작물연구과	신현만	
장·단경콩 혼파재배에 따른 도복경감 효과 구명	전·특 작	'09~'11	작물연구과	신현만	
색인용어	콩, 장경, 단경, 혼파, 도복				

## ABSTRACT

Lodging is one of the main reasons that cause low productivities and lead to deteriorate the quality of soybean due to low photosynthesis ability and respiration increase. The present study was conducted to investigate the productivity of soybean for the reduction of lodging by mixing of long-stem soybean and short-stem soybean. Daewonkong for long-stem soybean and Daepungkong for short-stem soybean were used as materials, and soybeans were seeded by mixing weight ratio, respectively. As a result of investigation for growth conditions, lodging, yield and yield components; flowering date and maturity date was not different in treatments, and the lodging and damage by diseases was tend to increase in higher ratio of Daewonkong. Minimum ratio of Daepungkong was 26.2% for the prevention of lodging on culture of Daewonkong. Crude protein and crude fat was not significantly different in treatments. 100 seeds weight tended to increase in higher proportion of Daewonkong, but yield of soybean tended to increase in higher proportion of Daepungkong. Higher proportion of Daepungkong increased of yield, and the estimation of equation was  $y=0.0067x^2+0.0314x+236.44$ .

**Keywords:** soybean, mix seeding, short stem soybean, long stem soybean

### 1. 연구목적

콩의 생산성을 감소시키는 요인 중에 도복은 기계적인 장애뿐만 아니라 포장 내 군락구조의 교란으로 광합성 능력을 저하시키고 호흡증대에 의한 양분 소모가 증가하여 결과적으로 생장을 저해시켜 생산성을 약화시키고 품질을 저하시킨다(김 등, 2004).

콩의 도복을 방지하기 위해서는 도복저항성이 강한 품종을 재배하거나 과종시기 조절, 시비량 조절, 적십 등의 경종적 방법을 고려할 수 있는데, 특히 적십의 경우 주경의 생장을 억제시켜 분지의 생육을 촉진시키며, 초형이 광합성에 유리한 형태로 전개되지만 작업노력이 많이 들고 물리적 상처에 의한 피해도 있다(홍 등, 1988).

소비자 선호도가 높은 대원콩은 100립중이 25g 이상의 대립계이며 모자이크병, 괴저병, 콩나방 등에 강하나 경장이 78cm 내외의 장경종으로 내도복성은 중간정도인 장류용 콩으로 1997년도에 육성되어 져 현재까지 정부 보급종으로 공급되고 있다. 대풍콩의 경우는 2002년도에 육성되어진 중만생종의 장류용 콩으로 경장이 56cm 내외로 단경종으로 내도복성이 매우 강하고 다수성이며 병해저항성도 뛰어

나지만 100립중이 20g 내외로 중립종에 속하며 배꼽색이 갈색으로 소비자 선호도가 다소 떨어지는 특성을 갖고 있다.

본 연구는 단경종 콩의 도복저항성의 장점을 이용하여 콩 재배에서 안정수량 확보 가능성을 검토해 보고자 수행하였다.

## 2. 연구방법

본 시험은 2009년부터 2011년까지 충청북도농업기술원 전작포장에서 실시하였다. 시험재료는 장경종인 대원콩과 단경종인 대풍콩을 이용하여 대원콩과 대풍콩의 혼파비율을 각각 10:0, 8:2, 6:4, 4:6, 2:8, 0:10의 6개 조합으로 하여 6월 중순에 파종하였고, 재식거리는 휴폭 60cm x 주간 15cm로 하였다.

시험구 배치는 1구의 크기를 4m의 4열로 하여 난괴법 3반복 배치하였고, 본수는 1주 2본을 기준으로 조정하였으며 시비량은 검정시비로 하였고, 경장, 분지수, 주경절수, 도복, 병해, 개화일수, 성숙일수 등의 생육특성과 협수, 협당립수, 100립중 및 수량 등의 수량구성요소 등을 조사하였으며, 종피색, 자엽색, 배꼽색, 조지방, 조단백, 함수율 등의 종질특성을 조사하였다. 조사방법은 유전자원 특성조사 및 관리요령(농촌진흥청, 2006)과 농업과학기술 연구조사 분석기준(농촌진흥청, 2003)에 준하였다.

특성조사 항목으로 개화일수는 파종일로부터 식물체의 50%정도가 개화한 날까지의 일수로 하였고, 생육일수는 파종일로부터 약 95% 정도의 협이 성숙하고 낙엽이 대부분 졌을 때까지의 일수로 하였다. 경장은 성숙기 무렵의 각 열의 중간 부분에서 20주씩 무작위로 선택하여 지제부로부터 줄기 끝까지의 길이를 측정하여 평균치를 표시하였고, 도복은 성숙기에 0~9까지의 계급으로 구분하여 열 내의 모든 식물체가 직립했을 때를 0으로 하고 완전히 도복되었을 때를 9로 기준하여 표시하였다.

조지방, 조단백, 함수율 등은 수확 후 2일간 건조한 후 Foss Infratec-1241 grain analyzer(Sweden)로 분석하였다.

## 3. 연구결과

표 1은 혼파비율별 개화일수 및 성숙일수를 나타낸 것으로 개화기는 8월 4일에서 8월 6일 사이로 혼파비율별 큰 차이가 없었고, 개화일수, 성숙기, 성숙일수도 처리 간에 차이가 없었다. 대원콩과 대풍콩은 각각 만생종과 중만생종으로 육성당시의 개화기 조사에서 대원콩이 대풍콩에 비해 1일정도 개화기가 빨랐으며, 성숙기는 대원콩이 대풍콩에 비해 2일정도 늦었다는 결과와 일치하였다.

표 1. 혼파 비율별 개화 및 성숙일수

혼파비율 (대원 : 대풍)	개화기 (월.일)	개화일수 (일)	성숙기 (월.일)	성숙일수 (일)
10 : 0	8. 5	48a <sup>z</sup>	10. 21	77a
8 : 2	8. 4	48a	10. 20	76a
6 : 4	8. 5	48a	10. 20	76a
4 : 6	8. 5	48a	10. 20	76a
2 : 8	8. 6	49a	10. 20	75a
0 : 10	8. 6	49a	10. 19	74a

<sup>z</sup>DMRT 5%

표 2는 혼화비율별 생육특성을 나타낸 결과로 도복은 대원콩만 파종했을 때의 도복지수가 5로 대풍콩만 파종했을 때의 도복지수 0에 비해 심한 것으로 조사되었고, 대원콩의 비율이 높아질수록 도복지수는 높았다.

경장의 경우에도 대풍콩만 파종했을 때보다 대원콩의 비율이 높아질수록 길었으며 경경은 혼화비율별 차이가 없었다. 분지수는 대원콩과 대풍콩의 비율 10:0에서 3.0개로 0:10 비율에 비해 많았으나 다른 처리비율에서는 차이가 없었다. 주경절수도 분지수와 같은 경향이었고, 병해는 대원콩의 비율이 높을수록 증가하는 경향이었다.

표 2. 혼화비율별 생육특성

혼화비율 (대원 : 대풍)	도복 (0~9)	경장 (cm)	경경 (mm)	분지수 (개)	주경절수 (개)	병해 (0~9)
10 : 0	5	65a <sup>z</sup>	7.4a	3.0b	15.3a	2.3
8 : 2	3	63a	7.2a	3.3ab	15.0ab	2.0
6 : 4	1	61a	7.2a	3.3ab	14.3ab	1.7
4 : 6	0	61a	7.7a	3.3ab	14.7ab	0.5
2 : 8	0	60a	7.5a	3.3ab	14.3ab	0.3
0 : 10	0	50b	7.6a	3.7a	13.7b	0.0

<sup>z</sup>DMRT 5%

그림 1은 대원콩 재배시 도복방지를 위한 대풍콩의 최소 혼화율을 추정한 결과로 최저 도복지수를 얻을 수 있는 대풍콩의 최소 혼화비율의 추정식은  $y = -0.0003X^2 + 0.0157X + 1$ 이었으며 최저 도복지수를 얻기 위한 대풍콩의 최소 비율은 26.2%였고 이때의 도복지수는 1.2로 대원콩만 파종했을 때의 도복지수 5에 대해 대풍콩을 혼화하면 도복지수를 1.2까지 낮출 수 있다는 결과를 얻었다.

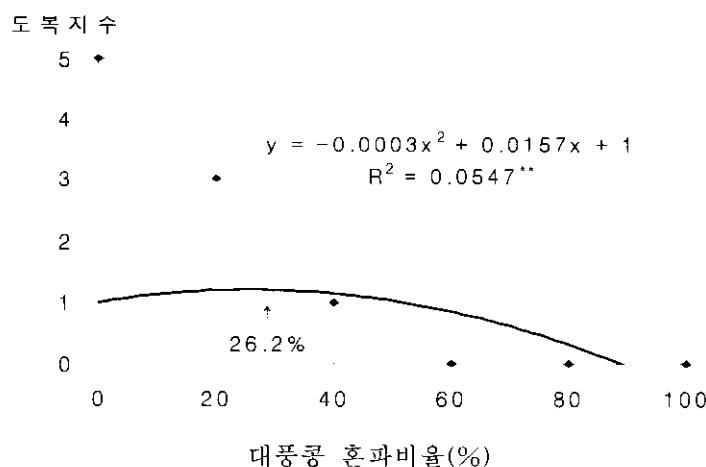


그림 1. 대원콩 재배 시 최저 도복지수를 얻기 위한 대풍콩의 최소 혼화 비율

표 3은 혼파비율별 종실특성을 나타낸 결과로 종피색과 자엽색은 모든 처리에서 황색이었고, 배꼽색은 10:0비율에서 황색, 0:10 비율에서 갈색 나머지 비율에서는 황색과 갈색이 섞여있는 형태였고, 조단백과 조지방 함량은 처리간 유의성이 없었다.

표 3. 혼파비율별 종실 특성

혼파비율 (대원 : 대풍)	종피색	자엽색	배꼽색	조단백 (%)	조지방 (%)	함수율 (%)
10 : 0	황색	황색	황색	38.8a <sup>z</sup>	19.3a	8.5b
8 : 2	황색	황색	황,갈	38.6a	19.6a	8.8ab
6 : 4	황색	황색	황,갈	38.4a	19.6a	8.9ab
4 : 6	황색	황색	황,갈	38.5a	20.3a	9.0ab
2 : 8	황색	황색	황,갈	38.4a	20.5a	9.1ab
0 : 10	황색	황색	갈색	38.2a	21.1a	9.4a

<sup>z</sup>DMRT 5%

그림 2는 대풍콩의 비율이 증가함에 따른 수량변화를 나타낸 결과로 대풍콩의 비율이 증가할수록 수량이 증가하였고 추정식은  $y=0.0067X^2+0.03147X+236.44$ 이었다.

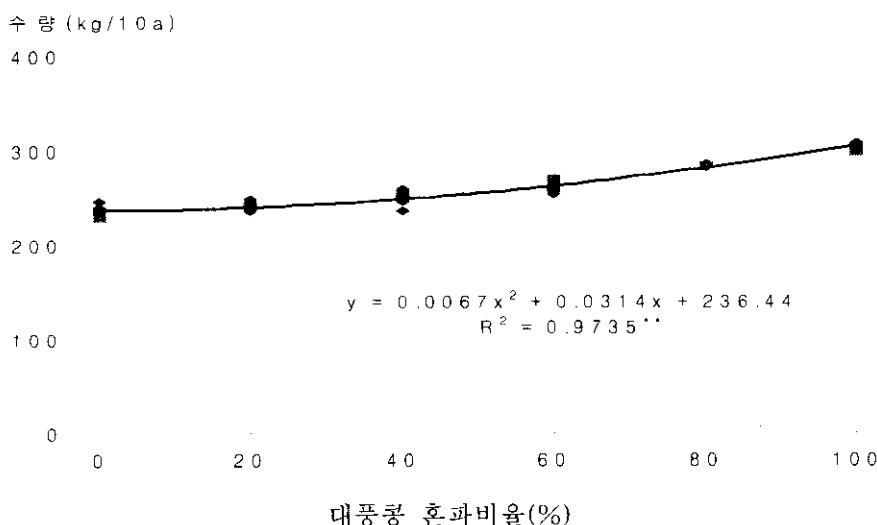


그림 2. 대풍콩 혼파비율에 따른 수량변화 예측

표 4는 혼파비율별 수량구성요소 및 수량을 조사한 결과로 협수와 립수는 대풍콩의 비율이 높아질수록 유의하게 증가하였으나 협당립수는 차이가 없었다. 100립중은 10:0 처리의 25.5g에 비해 0:10의 경우 21.6g으로 대풍콩의 비율이 높아질수록 낮아졌다. 수량은 대풍콩의 비율이 높을수록 증가하는 경향이었고 최대 29%의 증가율을 보였다.

표 4. 혼파 비율별 수량구성 요소 및 수량

혼파비율 (대원 : 대풍)	협수 (개/주)	립수 (개/주)	협당립수 (개/협)	100립중 (g)	수량 (kg/10a)	지수
10 : 0	35.7c <sup>a</sup>	49.3c	1.4a	25.5a	236d	100
8 : 2	39.7bc	52.0bc	1.3a	24.9ab	241cd	102
6 : 4	40.0bc	53.3bc	1.3a	24.7ab	250bcd	106
4 : 6	41.7ab	56.0b	1.3a	24.5abc	259bcd	110
2 : 8	42.3ab	56.0b	1.3a	24.0abc	284ab	120
0 : 10	47.3a	62.7a	1.3a	21.6c	306a	129

<sup>a</sup>DMRT 5%

#### 4. 결과요약

장경종인 대원콩과 단경종인 대풍콩을 혼파재배 함으로써 도복경감 등의 재해방지를 통해 생산성 향상을 구명코자 장경종인 대원콩과 단경종인 대풍콩을 시험재료로 하여 각각의 중량비로 혼파하여 생육상황, 도복, 수량구성요소 및 수량 등을 조사한 결과 개화 및 성숙일수는 처리별 차이가 없었다.

도복과 병해는 대원콩의 혼파비율이 높을수록 증가하는 경향이었으며, 대원콩 재배시 최저도복지수를 얻기 위한 대풍콩의 최소 혼파비율의 추정식은  $y = -0.0003X^2 + 0.0157X + 1$ 이었으며, 대풍콩의 최소 혼파비율은 26.2%였고 이때의 도복자수는 1.2였다.

혼파비율별 조단백과 조지방 함량은 혼파비율별 큰 차이가 없었다. 100립중은 대원콩의 비율이 높을수록 증가하는 경향이었으나 수량은 대풍콩 비율이 가할수록 높았으며 혼파재배시 대풍콩 비율 증가에 따른 증수효과의 추정식은  $y = 0.0067X^2 + 0.0314X + 236.44$ 이었다.

#### 5. 인용문헌

- Cho, Y.S., K.Y. Park, Y.H. Kim, H.T. Yun, Y.H. Lee, S.H. Lee, Y.K. Seung, Y.H. Park, Y.H. Hwang, Y.H. Ryu, C.J. Hwang, and Y.S. Kim. 1998. A new soybean variety for sopaste with large seed and disease resistant Daewonkong. RDA. J. Crop Sci 40(2) : 107-111.
- Hong, E.H., E.H. Park, and M.S. Chin. 1988. Alteration of vegetative and agronomic attributes of soybean by terminal bud removal. korean J. Crop Sci. 32(4) : 431-435.
- Kim, I.J., S.Y. Son, S.Y. Nam, I.M. Ryu, T.J. Kim, C.H. Lee, and T.S. Kim. 2004. Effect of

- alternative row pinching on growth and yield in soybean. Korean J. Crop Sci. 49(6) : 457-462.
- Kwon S.H., K.H. Im, and J.R. Kim.** 1972. Variances for several agronomic traits and interrelationships among characters of Korean soybean land-races(*Glycine max*(L.) Merrill). Korean J. Breeding 4(2) : 109-112.
- Kwon S.H., J.R. Kim, H.S. Song, and K.H. Im.** 1974. Characteristics of important agronomic traits of Korean local soybean collections. Korean J. Breeding 6(1) : 67-70.
- 농촌진흥청. 2003. 농업과학기술 연구조사 분석기준. : p. 5-9.
- 농촌진흥청. 2006. 유전자원 특성조사 및 관리요령(콩). : p. 120-125.

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2011(3년차)	영농활용	대원콩 재배시 도복방지를 위한 대풍콩의 최소 혼파비율

## 7. 연구원 편성

구 분	소 속 (과/연구소)	직 급	성 명	수행업무	참여 기간
책 임자	작물연구과	지방농업연구사	신현만	연구총괄	'09~'11
공동연구자	"	"	정재현	연구협조	'09~'11
"	포도연구소	"	김장홍	"	'09~'11
"	작물연구과	"	이정관	"	'09~'11
"	"	지방농업연구관	송인규	연구자문	'09~'11
"	충북대학교	교 수	김홍식	"	'09~'11

### ▶ 주요 전문용어 해설

- 장경콩 : 초장이나 줄기가 긴 형태의 것으로 내도복성의 문제와 관련이 크며 보급종 콩 중에는 대원콩, 태광콩 등이 있다.

과제구분	기 관	수행시기		전반기	
		연구분야	수행기간	소속 (과/연구소)	책임자
발작물 지역특화단지 현장적용 기술 연구	전·특작	'10~'11	작물연구과	정재현	
1) 콩 유묘기 적심방법 비교	전·특작	'10~'11	작물연구과	정재현	
2) 콩 파종시기별 유묘기 적심효과 구명	전·특작	'11~'11	작물연구과	정재현	
색인용어	콩, 적심, 도복, 육묘				

## ABSTRACT

This Study was conducted to investigate the effects of pinching time by defoliation and stem pinching during vegetative development. Stem and leaves were pinching when stage of growth reached VC, V1 during nursery period and reached VC, V5 after direct seeding. Treatments consisted of nursery-VC, nursery-V1, direct seeding-VC and direct seeding-V5. The lodging occurred as 4.0 in the nursery-VC, as 4.3 in the nursery-V1 and as 5.7 in the direct seeding-V5. There was no difference in the node number, pod number and 100 seeds weight on the pinching times and stem diameter, branch number has increased in the nursery-VC. The total yields were up as 10% in the nursery-VC and as 14% in the nursery-V1 compared with direct seeding-V5 as 169kg/10a.

**Keywords :** soybean, cutting time, lodging, defoliation

### 1. 연구목적

콩 재배 시 순 자르기(적심)는 원줄기의 생장을 정지시키고 분지의 생육을 조장시키는 재배기술로 조기파종, 밀식, 다비재배 등으로 과번부하여 도복이 우려될 때 주로 실시한다. 적심을 하면 도복이 방지되고 증수효과가 있는데, 赤井(1956)는 생육이 왕성할 때 순자르기를 하면 뿌리가 굽어지고 근계의 발달과 뿌리혹 발생이 많아지며 지상부의 분지수는 적어지지만 분지의 발육이 왕성해 착협수가 증가하고 도복이 경감되어 증수된다고 하였다. 이식재배 시 적심효과로 김(1963)은 맥후작 콩 재배 시 제1본엽 위를 순자르기하여 이식재배 하면 개화와 성숙이 빨라지고 수량도 많아진다고 하였으며, 박(1968)도 제3본엽 전개 후 순자르기 하면 증수된다고 보고한 바 있다. 그러나 적심을 하면 일시적으로 콩 생육이 위축되는데 늦게 파종하거나 생육이 불량할 때 또는 재배기간이 짧을 때 순자르기 하면 오히려 수량이 적어진다고 하였다(조 등, 1995). 적심의 시기는 적파재배에서는 본엽이 5~7매 전개됐을 때가 적당하며, 이식·적심재배 시는 조기에 일찍 처리하는 것이 유리한 것으로 알려져 있다(조 등, 1995). 이와 같이 콩의 적심효과는 어느 정도 인정되고 있지만 적심처리와 수량과의 직접적인 효과가 없다는 주장(Bauer 등, 1976; Caviness 등, 1963; 水出, 1950)도 있어 재배조건과 기상조건 및 적심방법에 따라 시험결과는 달라질 수 있다. 이런 의미에서 적심시기를 콩 생육초기에 실시했을 때 분지발달과 콩 생육이 어떻게 달라지는지 구명하기 위하여 본 시험을 수행하게 되었다. 콩 유묘기의 조기

적심은 본엽이 3매 이상 전개된 이후 순지르기하는 것이 보통이지만 본 시험에서는 자엽과 초생엽이 전개 되자마자 그 상위를 조기에 절단하여 정상적인 생육이 가능한지 또 유효기의 적심으로 인한 생육특성의 변화와 도복발생의 경감 정도를 구명하고자 시험을 수행하였다.

## 2. 연구방법

### 가. 시험재료, 재배법 및 시험조사

(1) 본 시험은 2010과 2011년 2년간 충북농업기술원 전작 시험포장에서 수행하였고, 시험품종은 적심으로 인한 도복경감 효과를 검토하고자 도복발생이 많은 재래종 서리태로 하였다.

(2) 시험은 유효이식 재배와 직파재배를 나누어 수행하였는데 유효는 6월 4일에 72구 트레이 상자를 이용하여 1구에 콩알 2개씩 파종하였고, 이식과 본포 직파는 6월 16일에 실시하였는데 휴폭 70cm, 주간 40cm(1주 2본)로 파종하였다. 시비는 토양검정 후 부족한 성분만 보충하여 사용하였고, 시험조사는 적심 시와 콩 개화기 및 성숙기에 주로 이루어졌으며, 수량 조사는 시험구별 2.8m<sup>2</sup>를 채취하여 조사하였다. 기타 재배관리 및 시험조사는 농촌진흥청 표준재배법 및 시험연구조사기준에 의거하여 실시하였다.

(3) 시험구는 난교법 3반복으로 배치하였고, 시험구 면적은 11.2m<sup>2</sup>로 하였다.

### 나. 처리내용

#### (1) 콩 유효기 적심방법 비교

적심처리는 직파와 이식재배로 나누어 각 재배방법별 생육초기에 순지르기 하였는데 적심방법은 유효중 또는 본포에서 자엽, 초생엽 및 본엽 5매가 전개된 이후에 전개엽의 상부를 가위로 절단하였다. 직파 재배에서는 출현하여 자엽전개 후 자엽상위를 절단한 처리와 본엽 5매 전개 후에 그 상위를 절단한 처리를 두었으며 유효·이식 재배 시에는 자엽상위 절단과 초생엽 상위절단의 2개 처리를 두어 총 4가지 적심처리를 하였다.

#### (2) 콩 파종시기별 유효기 적심효과 구명

콩의 파종시기에 따라 유효기 적심의 효과를 검토하기 위하여 파종기를 5월 하순, 6월 중순, 7월 상순 3시기를 두고, 적심방법을 각 파종시기별 자엽상위 절단, 초생엽 상위절단, 본엽 5매 전개기에 5엽 상위절단 등 3가지 시험처리를 하여 파종시기별로 시험구를 배치하여 수행하였다.

## 3. 연구결과

### 가. 콩 유효기 적심방법 비교

표 1은 유효부터 이식할 때까지의 콩 생육단계별 일수와 유효 중 적심 가능일수를 나타낸 표이다. 콩을 6월 4일에 파종하여 6일 후 6월 10일에 출현이 완료되었고, 자엽상위 적심은 파종 후 9일째, 초생엽 상위적심은 파종 후 12일째 유효상에서 순지르기 하였다. 이식시기는 초생엽이 전개한 후가 알맞지만, 토양수분만 넉넉하면 파종한 후 20~25일 경인 제 1~2 본엽기 까지도 활착이 양호하였고, 유효 중에 적심하지 않고 이식하면 이식가능 기간이 5일 정도였다(조 등. 1995). 그렇지만 본 시험 결과

육묘 중 유묘기에 적심하면 육묘가능 기간이 21일로 16일 정도 연장이 가능하였다. 이는 육묘 중 적심을 하여 곁가지가 재차 생장할 때 까지는 과번무 하거나 도장하지 않기 때문에 오랜 기간 동안 육묘가 가능하기 때문이다. 또한 유묘기 적심으로 총 1개체가 차지하는 육묘면적이 좁아 128구 육묘상자 이용이 가능할 것으로 판단되었다.

표 1. 육묘기간 중 적심 소요일수 및 이식기능기간

구 분	육 묘	출 현	자엽상위 적심	초생엽 상위적심	이 식	이식 가능기간
월.일	6. 4	6.10	6.13	6.16	6.16	6.15~7. 8
일수(일)	-	6	9	12	12	21

표 2. 자엽 및 초생엽 상위적심 시 묘소질 및 적심율

적심방법	초 장	경 태	건물중 (g/10개체)		적심율 (%)
	(cm)	(mm)	지상부	지하부	
자엽상위 적심	8.2	3.0	2.0	0.5	25.5
초생엽상위 적심	15.1	2.8	2.9	0.8	2.4

표 2는 육묘 중 자엽 상위와 초생엽 상위를 적심할 당시 묘의 초장, 경태, 건물중 및 적심율을 나타낸 표이다. 육묘중 자엽상위 적심 시 초장과 경태는 각각 8.2cm와 3.0mm인데 비해 초생엽 상위 적심 시에는 15.1cm와 2.8mm로 자엽상위 적심보다 초장은 길어졌으나 줄기의 굵기는 반대로 가늘어졌다. 이는 출현 직후 연약하게 굽었던 하배축의 줄기가 생육이 진전되면서 조직이 발달하고 경화되는 과정에서 경태가 가늘어지는 것이라 생각된다. 적심 당시 건물중은 자엽상위 적심 시 2.5g/10개체 인데 비해 초생엽상위 적심 시에는 3.7g/10개체로 증대됐으며, 적심으로 인해 절단돼 잘려나간 적심비율은 자엽상위 적심이 25.5%로 높았고, 초생엽 상위 적심 시에는 2.4%로 적심비율이 상당히 낮아졌다.

표 3. 적심 방법별 입모율 및 적심노력

적심방법	입모율	횟 수 (회)	적심노력	
	(%)		(시간/10a)	지 수 (%)
육묘-자엽적심	97	1	0.9	19
육묘-초생엽적심	98	1	3.6	75
직파-자엽적심	78	1	6.0	125
직파-관행	98	1	4.8	100

표 3은 이식 및 직파 후 본포에서 적심 방법별 입모율과 적심노력을 나타낸 표이다. 적심방법별 입

모율은 직파-자엽적심이 78%로 불량했으나 나머지 적심 처리에서는 97~98%로 거의 모든 개체가 생존하여 조기에 과도한 적심처리에도 정상적인 생육을 보였다. 적심노력 지수는 직파-관행 대비 육묘-자엽적심이 19%로 적심노력이 가장 적게 소요되었으며, 육묘-초생엽적심은 75%였다. 이는 본포에서가 아닌 좁은 육묘공간에서 육묘상자 단위로 자엽상부를 손쉽게 잘라줄 수 있었기 때문이며 직파-자엽적심은 생육초기 초장이 작을 때 본포에서 개체단위로 적심이 이루어져 직파-관행에 비하여 노력시간이 많이 소요되었다.

표 4는 이식 및 직파 30일 후에 적심마디에서 자라 나온 결가지의 생육과 그 당시의 지하부 균활력을 나타낸 표이다. 적심을 하면 적심부위 밑의 마디에서 결가지가 재차 생장하는데 결순의 길이와 굵기는 육묘-자엽적심이 16.0cm와 2.4mm로 생육이 왕성하였고, 균중과 균류균도 8.4g/개체와 8.0ml/개체로 다른 적심처리에 비하여 생육이 양호하였다. 이는 赤井(1956)가 순지르기를 하면 뿌리가 굵어지고 근계의 발달과 뿌리혹 착생이 많아진다는 보고와 같은 경향이며, 육묘-자엽적심이 다른 적심보다 적심시기가 빠른 만큼 결순의 생장이 일찍 시작됐기 때문으로 보인다.

표 4. 적심 후 결가지 생육 및 균활력(이식 및 직파 30일 후)

적심방법	결순 생육		지하부 생육	
	길이 (cm)	굵기 (mm)	근중 (g/개체)	근류균 (ml/개체)
육묘-자엽적심	16.0	2.4	8.4	8.0
육묘-초생엽적심	9.8	2.6	7.2	7.8
직파-자엽적심	8.0	2.3	4.4	0.8
직파-관행	-	-	3.0	1.0

그림 1은 적심방법별 콩의 생육시기에 따른 경태의 경시적 변화를 나타낸 것이다. 순지르기를 하면 적심 하부의 생육이 왕성하여 경태와 뿌리의 생장이 촉진되는데 그림 1에서 보듯이 적심방법별 경태는 대체로 육묘-자엽적심, 육묘-초생엽적심, 직파-자엽적심, 직파-관행 순으로 굵었고, 육묘-자엽적심은 모든 시기에서 다른 적심보다 경태가 현저히 굵었으며 콩 생육시기별로는 생육 후기로 갈수록 적심방법 간에 경태의 차이가 두드러졌다.

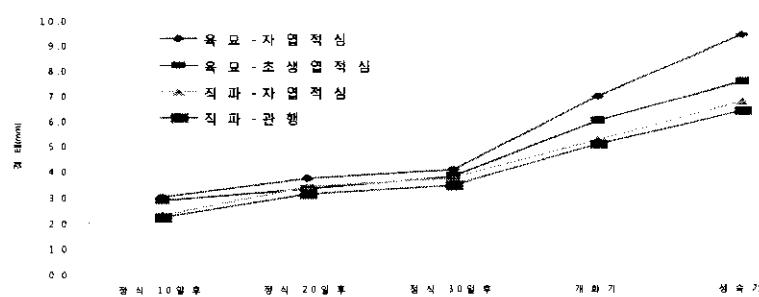


그림 1. 적심방법별 경태의 경시적 변화

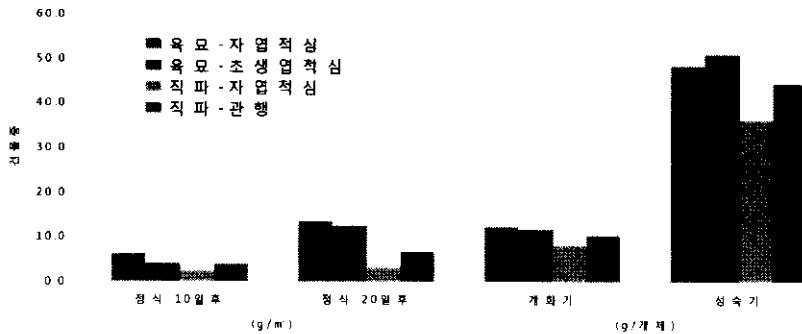


그림 2. 적십방법별 건물중의 변화

그림 2는 적십방법별 건물중의 변화를 나타낸 것이다. 콩 건물중은 육묘-자엽적십, 육묘-초생엽적십, 직파-관행, 직파-자엽적십 순으로 높아 적심시기가 빠를수록 건물중이 무거운 결과를 보였는데, 홍 등.(1988)도 적심으로 인해 생육단계별 콩의 건물중은 무적심보다 높게 나타났다고 하여 비슷한 경향을 보였다. 이는 콩 유묘기의 이른 시기에 적심을 하면 결가지의 생장이 조장돼 전체 생육량이 증가되었기 때문이다. 직파-자엽적십은 본포에서 생육초기 과도한 적심으로 고사주수가 많아 입모율이 저조하였기 때문에 다른 적심보다 결가지 재생력이 저하되었고 활착 이후에도 생육이 정상적으로 회복되지 못해 건물중이 낮게 나타났다.

표 5. 콩 도복발생 정도 및 개화·성숙기

적심방법	도복발생정도(0~9)			개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)
	(개화기)	(립비대기)	(성숙기)		
육묘-자엽	0.3	3.7	4.0	8.14	10.31
육묘-초생엽	1.0	4.3	4.3	8.14	11.01
직파-자엽적심	0	1.3	1.3	8.24	11.01
직파-관행	0.3	4.3	5.7	8.19	11.02

표 5은 적십방법별 콩의 도복발생 정도 및 개화·성숙기를 나타낸 표이다. 도복발생 정도는 콩 생육이 진전 될수록 증가되었고, 적십방법별로는 지상부 건물중이 가장 적었던 직파-자엽적심에서 도복발생이 가장 적었으며, 육묘 중 적심은 직파-관행에 비하여 도복이 약간 적게 발생되었다. 개화기는 육묘 중 적심이 결가지의 빠른 재생으로 직파-관행보다 5일 빠르게 개화되었고, 직파-자엽적심은 생육이 저조하여 8월 24일 경에 개화기가 도달되었다. 박 등.(1966)은 직파 무적심 대비 육묘 적심 후 이식이 개화기를 4~5일 앞당긴다고 하였고, 김(1963)도 맥후작 콩 재배 시 제 1본엽 위를 순자르기하여 이식재배 하면 개화와 성숙이 빨라진다고 하여 본 시험과 유사한 결과를 보였다. 육묘하여 이식하고 순자르기와 북주기를 하면 개화는 다소 늦어지지만 성숙은 오히려 빨라진다(김, 1963)고 하였는데, 본 시험에서도 직파 후 적심이 육묘 중 적심과 비교하여 개화는 늦지만 성숙은 차이가 나타나지 않아 두 시험이 유사한 결과를 보였다.

표 6. 콩의 개화기 생육특성

적심방법	경태 (mm)	경장 (cm)	절수 (개/개체)	분지수 (개/개체)	엽면적 지수	건물중 (g/개체)
육묘-자엽	9.3a <sup>z</sup>	40a	13.2a	2.0ab	1.3a	12.6a
육묘-초생엽	7.5b	44a	13.3a	3.3a	1.6a	14.0a
직파-자엽적심	6.3b	27b	10.3b	0.5b	0.5b	4.1b
직파-관행	6.7b	39a	11.5a	2.7a	1.5a	12.8a

<sup>z</sup> DMRT 5%

표 7. 콩의 성숙기 생육 특성

적심방법	경장 (cm)	경태 (mm)	절수 (개/개체)	착협고 (cm)	생육평가 (0~9)
육묘-자엽	58ab <sup>z</sup>	9.9a	18.7a	19.7ab	5.3
육묘-초생엽	60a	9.0ab	18.3a	20.7ab	5.0
직파-자엽적심	49b	8.2b	16.4a	14.6b	1.3
직파-관행	64a	8.9b	17.7a	22.7a	4.3

<sup>z</sup> DMRT 5%

표 6과 표 7은 개화기와 성숙기에 콩의 생육특성을 나타낸 표이다. 경태는 육묘-자엽적심이 가장 굵었고, 경장, 절수, 분지수, 엽면적지수, 건물중은 직파-자엽적심에서 가장 저조하였다. 달관평가로 이루어진 포장 생육평가는 육묘-자엽적심이 5.3, 육묘-초생엽적심이 5.0으로 양호하였고, 직파-자엽적심은 1.3으로 극히 불량하였다.

표 8. 콩의 성숙기 수량구성 요소 및 수량

적심방법	분지수 (개/개체)	협수 (개/개체)	백립중 (g)	수량 (kg/10a)	지수
육묘-자엽	4.8a <sup>z</sup>	63a	37.4a	186ab	110
육묘-초생엽	4.6a	63a	36.3a	192 a	114
직파-자엽적심	3.4b	53a	36.9a	126 c	75
직파-관행	3.4b	58a	37.3a	169 b	100

<sup>z</sup> DMRT 5%

표 8은 콩의 성숙기 수량구성 요소 및 수량을 나타낸 표이다. 성숙기 콩의 수량구성요소는 적심방법 간에 차이가 크지 않았는데 협수와 백립중은 유의한 차이가 없었고, 분지수는 육묘중 적심이 4.6~4.8개/개체로 직파처리 3.4개/개체보다 많았다. 수량은 육묘-초생엽 적심이 직파-자엽적심과 직파-관행보다 높았으며, 직파-관행 169kg/10a에 비하여 육묘-초생엽 적심은 114%로 증수되는 결과를 보였다. 박 등(1966)의 적심연구에서는 직파 시 본엽 5매 적심의 수량 270kg/10a에 비하여 육묘 중 본엽 3매적심은 106%, 육묘 중 본엽 5매적심은 110% 증수하였다고 보고하였는데, 본 시험은 육묘 중 유피기 적심으로 수량이 110~114% 증수되어 박 등(1966)의 연구와 유사한 경향을 보였다.

#### 나. 콩 파종시기별 유효기 적심효과 구명

표 9는 파종시기별 적심방법에 따른 콩 도복발생 정도를 나타낸 표이다. 도복발생 정도는 파종시기별, 적심 방법별, 콩 생육단계별로 차이를 보였는데 파종시기별로는 5월 하순 파종에서 도복발생이 가

표 9. 적심 처리별 콩 도복발생 정도

파종기	적심방법	도복발생 정도(0~9)		
		(개화기)	(립비대기)	(성숙기)
5월 하순	자엽적심	2.3	4.3	5.0
	초생엽적심	4.3	5.7	6.3
	관행적심	5.0	6.3	7.0
6월 중순	자엽적심	0	1.7	3.0
	초생엽적심	0	3.7	5.3
	관행적심	0	4.3	5.3
7월 상순	자엽적심	0	0	0
	초생엽적심	0	1.0	2.7
	관행적심	0	3.7	4.7

장 많았고, 7월 상순 파종에서 가장 낮아 파종시기가 빠를수록 도복 발생이 높았다. 적심방법별로는 본업 5매 전개 후 적심한 관행에서 도복이 가장 많이 발생하였고 자엽상위 적심이 도복발생이 가장 적었다. 이는 유효기 적심으로 적심하부의 줄기가 굽어지고 뿌리의 발육이 왕성해진 결과로 보여진다. 콩 생육이 진전됨에 따라 도복 발생량은 누적적으로 증가되는 양상으로 도복은 개화기 이후에 주로 발생하였다.

표 10. 콩의 개화기 생육특성 및 개화·성숙기

파종기	적심방법	경장 (cm)	절수 (개/개체)	분지수 (개/개체)	엽면적 지수	건물중 (g/개체)	개화기 (월.일)	성숙기 (월.일)
5월 하순	자엽적심	58.7a <sup>2</sup>	16.0a	5.0a	3.6a	25.1a	8.10	10.31
	초생엽적심	68.0a	16.7a	3.8a	4.6a	32.5a	8.09	11.01
	관행적심	61.5a	16.2a	3.3a	4.1a	28.6a	8.08	11.01
6월 중순	자엽적심	32.5a	11.8a	1.2a	1.2a	5.5a	8.17	10.31
	초생엽적심	35.7a	11.8a	0.2b	1.3a	9.1a	8.17	11.01
	관행적심	43.3a	13.2a	1.7a	1.2a	8.8a	8.15	10.31
7월 상순	자엽적심	19.3a	7.5a	0.0a	0.3b	1.9b	8.29	10.31
	초생엽적심	22.0a	7.5a	0.2a	0.5b	3.0b	8.27	11.01
	관행적심	39.0a	11.2a	1.2a	1.1a	7.0a	8.26	11.01

<sup>2</sup> DMRT 5%

표 10은 개화기에 적심방법에 따른 콩의 생육특성과 개화·성숙기를 나타낸 표이다. 콩 개화기 생육으로 경장, 절수, 분지수는 처리간 차이가 없었고, 엽면적지수와 건물중은 7월 상순 파종 시 자엽적심과 초생엽 적심이 관행적심에 비하여 엽면적지수가 낮고 건물중이 가벼웠다. 이는 파종이 늦고 생

육이 불량할 때의 과도한 적심은 오히려 콩의 생육과 수량을 저하시키는 것으로 조 등(1995)의 결과와 일치하였다. 콩을 같은 날 직파하고 시기를 달리하여 적심하였을 경우 자엽상위와 초생엽상위의 유묘기 적심은 본엽 5배 전개기의 관행적심보다 초기 생장속도가 늦어 개화가 1일~3일 정도 늦었다.

표 11. 콩의 성숙기 생육특성

파종기	적심방법	경태 (mm)	경장 (cm)	절수 (개/개체)	착협고 (cm)	생육평가 (0~9)
5월 하순	자엽적심	13.7a <sup>2</sup>	88.6a	21.3a	22.7a	3.3
	초생엽적심	12.6a	89.5a	20.2a	22.9a	2.7
	관행적심	12.1a	88.6a	20.9a	17.4a	2.0
6월 중순	자엽적심	10.1a	58.7a	17.5a	18.3a	5.3
	초생엽적심	8.6a	59.2a	17.3a	19.0a	3.3
	관행적심	9.4a	66.3a	19.8a	19.5a	4.0
7월 상순	자엽적심	7.9a	46.8a	15.4a	15.1a	3.0
	초생엽적심	9.3a	58.4a	15.8a	18.8a	4.0
	관행적심	8.4a	68.3a	18.5a	17.2a	2.7

<sup>2</sup> DMRT 5%

표 11과 표 12는 파종시기별 적심방법에 따른 콩의 성숙기 생육특성, 수량구성 요소 및 수량을 나타낸 표이다. 성숙기 콩 생육으로 경태, 경장, 절수, 착협고는 적심방법 간 차이가 없었고, 포장에서의 달관 생육평가는 자엽적심이 대체로 양호하였다. 수량구성 요소로 분지수는 적심방법별 차이가 없었고, 6월 중순 파종 시 관행적심에 비하여 유묘기 적심은 협수가 적고 백립중이 가벼웠다. 수량 역시 6월 중순 파종에서만 유의한 차이가 있었는데 자엽적심은 223kg/10a으로 초생엽 적심 166kg/10a보다 증수되었고, 그 외 파종에서는 적심방법별로 차이가 없었다.

표 12. 콩의 수량구성 요소 및 수량

파종기	적심방법	분지수 (개/개체)	협수 (개/개체)	백립중 (g)	수량 (kg/10a)	자수
5월 하순	자엽적심	4.9a <sup>2</sup>	75.2a	38.6a	228a	115
	초생엽적심	4.7a	66.8a	40.0a	220a	111
	관행적심	5.1a	77.1a	40.5a	199a	100
6월 중순	자엽적심	4.3a	60.0ab	36.1b	223a	117
	초생엽적심	4.1a	48.8b	38.2ab	166b	87
	관행적심	4.8a	63.7a	39.9a	191ab	100
7월 상순	자엽적심	3.4a	35.5a	32.7a	137a	91
	초생엽적심	3.7a	49.3a	34.4a	183a	122
	관행적심	5.3a	56.3a	33.9a	150a	100

<sup>2</sup> DMRT 5%

## 4. 결과요약

### <콩 유묘기 적심방법 비교>

- 가. 육묘-자엽상위 적심은 적심율이 25.5%로 높았고, 적심노력은 관행에 비하여 81% 절감되었다.
- 나. 유묘기 적심으로 균활력이 향상됐는데 관행 대비 균중과 균류근수가 2.4~8배 많아졌다.
- 다. 유묘기 적심으로 도복발생이 감소하였는데 직파-관행의 도복발생이 5.7 이었고, 육묘-자엽상위 적심이 4.0, 육묘-초생엽상위가 4.3이었다.
- 라. 적심방법별 경태는 육묘-자엽상위 적심에서 가장 컸고, 육묘-초생엽상위 적심, 직파-자엽적심, 직파-관행 순으로 컸으며, 건물중은 직파-관행보다 육묘-자엽상위와 육묘-초생엽상위 적심이 높게 나타났다.
- 마. 성숙기 콩 생육은 적심으로 분지수가 증가됐으나 협수와 백립중은 통계적 차이가 없었고 수량은 직파-관행 169kg/10a에 비하여 육묘-초생엽 적심은 114%로 증수되었다.

### <콩 파종시기별 유묘기 적심효과 구명>

- 바. 도복발생은 파종시기가 늦어질수록 감소하였고, 유묘기 적심으로 경감되었는데 파종시기가 늦어 질수록 유묘기 적심에 의한 도복발생 경감효과는 컸다.
- 사. 경태는 6월 중순까지 유묘기 자엽적심이 관행적심보다 높았으며, 분지수와 협수는 차이가 없었다.
- 아. 콩 수량은 6월 중순 파종 시 초생엽 상위 적심에 비하여 자엽상위 적심이 34% 높았고, 그 외의 파종에서는 차이가 없었다.

## 5. 인용문헌

- 赤井正志. 1956. 大豆の摘心が生育特性に根系ぼす影響. 農業及園藝 31(9) : 1259-1261
- Bauer, M.E., J.W. Pendleton, J.E. Beuerlein and S.R. Ghorashy. 1976. Influence of terminal bud removal on the growth and seed yield of soybeans. Agrom.J.68 : 709-711.
- Caviness, C.E., M. Bryles and W.R. Rupe. 1963. Some effects of toping soybeans at different stages of plant growth. Agric. Exp. Farm Res. 12:9.
- 조재영, 김기준, 김봉구, 이중호 등. 1995. 식용작물학II. 향분사. p. 318-323.
- 홍은희, 박의호. 1988. 적심에 의한 콩의 영양생장과 특성의 변화. 한국작물학회지. 제 32권 4호. 431-435.
- 김정교. 1963. 맥후작 대두의 직파와 이식에 관한 시험. 진주농대 연구보고 2 : 27-29.
- 永田忠男. 1950. 半期摘心が大豆の生育並に収量に及ぼす影響. 日作紀 19 : 323-326.
- 박근룡, 홍은현, 손석용. 1966. 대두 이식적심 재배. 작시시험연구보고서.
- 박연규. 1968. 대두의 이식적심에 관한 시험연구. 충북대 논문집 2 : 49-52.

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2011(2년차)	영농활용	콩 이식재배 시 육묘상 자엽상위 적심 효과

## 7. 연구원 편성

세부 과제	구분	소속 (과/연구소)	직급	성명	수행업무	참여 기간
1) 콩 유묘기 적십방법 비교	책임자	작물연구과	자방농업연구사	정재현	연구총괄	'10~'11
	공동연구자	"	"	신현만	시험조사	'10~'11
	"	"	"	김장홍	생육진단	'10~'11
	"	"	자방농업연구관	송인규	결과 활용	'10~'11
	충북대학교	교수	김홍식	시험자문	'10~'11	
2) 콩 과종시기별 유묘기 적십효과 구명	책임자	작물연구과	자방농업연구사	정재현	연구총괄	'10~'11
	공동연구자	"	"	신현만	시험조사	'10~'11
	"	"	"	김장홍	생육진단	'10~'11
	"	"	자방농업연구관	송인규	결과 활용	'10~'11
	충북대학교	교수	김홍식	시험자문	'10~'11	

과제구분	기 관	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제	연구분야	수행기간	소속 (과/연구소)	책임자	
고구마 재배법 개선 연구	전·특작	'10~'11	작물연구과	신현만	
고구마 묽은 삽식 전처리에 의한 활착률 증진 연구	전·특작	'10~'11	작물연구과	신현만	
색인용어	고구마, 활착률, 염화콜린				

## ABSTRACT

Sweet potato consumption patterns are, recently, changing to moist type from dry type. But the moist type sweet potato has low survival rates compared to dry type sweet potato. Studies were conducted to investigate the enhanced survival rate of moist type sweet potato, and the sprouts of sweet potato were soaked in several material such as 2% yellow soil water, water, and choline chloride 20, 40, 60ppm, etc. Survival rate increased as 94% and 95% in choline chloride 20, and 40ppm than 75% of control, respectively. The yield of starch was enhanced as 12~22% in choline chloride 20, 40, 60ppm than control. The commercial yield of sweet potato was 1,603kg/10a, and 1,625kg/10a, respectively, and the yield increase rate was 17 to 18% in the treatments of chloride 20, 40ppm compared with the control.

**Keywords :** sweet potato, choline chloride, survival rate

### 1. 연구목적

최근 고구마의 소비패턴은 과거 분질고구마 선호에서 점질고구마로 점차 옮겨지고 있다. 전분가가 낮고 수분함량이 높은 점질고구마는 분질고구마에 비해 활착률이 낮은 문제점을 가지고 있어 이에 대한 개선책이 필요하다.

과거 분질계인 증미 품종을 대상으로 choline chloride 처리를 한 결과 무처리에 비해 증수효과가 있었다는 연구결과(전남, 1972)가 있었지만 활착률에 대한 성적이 없었고, 이 등(1990)은 choline chloride 2,000배액에 고구마 종순을 침적시킨 결과 출현율은 높았으나 발근장이 짧아졌다고 보고하였고, 김 등(1973)은 choline chloride의 처리가 지상부의 생육을 억제하여 만장을 단축케 하고 건물중을 저하시키며, 지상부의 동화산물을 지하부에 전류케 함으로써 피근수를 많게 하는 동시에 증수효과가 현저하였다고 보고하였다.

김 등(1987)은 몇 가지 고구마 품종을 대상으로 피근, 액아, 줄기, 엽병, 잎 등에 IAA와 BA를 처리하여 기관분화와 재생능력을 검증한 결과 기관별 분화력은 액아, 줄기, 엽병, 피근의 순으로 높았다고 보고하였다.

본 연구는 choline chloride, 2% 황토액, 물 등을 삽식 전 종순의 기부에 침지 처리하여 점질고구마의 활착률 개선 방법을 찾아보고자 수행하였다.

## 2. 연구방법

본 연구는 2010년부터 2011년까지 2년간 충청북도농업기술원 전작시험포장에서 실시하였다. 주황미를 시험재료로 하여 관행(당일 채취묘), 상온 보관묘, 2% 황토액 침지, 물 침지, choline chloride 20, 40, 60ppm 침지 등 7개 처리로 하여 상온 보관묘는 72시간, 나머지 침지처리는 48시간을 고구마 묘의 기부를 7cm 깊이로 침적시켰으며 5월 하순에 재식거리 75x20cm로 삽식하였고 시비량은 검정시비로 관리였다.

활착률은 삽식 20일 후 생존 개체수를 전체 삽식주수에 대한 퍼센트로 산출하였고, 만장은 삽식 후 120일의 주녕쿨 길이를 측정하였고, 절수는 삽식 후 120일에 넝쿨길이를 측정했던 주녕쿨의 마디수를 측정하였으며, 만중은 삽식 후 120일에 수확되는 반복별 시험 조사구의 지상부 넝쿨을 예취하여 생체무게 측정 후 10a당 중량으로 환산하였고, 주당 괴근수는 삽식 후 120일에 수확되는 반복별 시험 조사구의 지하부 괴근을 전체 굴취하여 50g 이상의 괴근수를 삽식주수로 나누었으며, 상품 괴근수량은 삽식 후 120일에 수확되는 조사구의 지하부 괴근을 굴취하여 50g 이상의 전체 괴근중을 측정한 후 10a 당 수량으로 환산하였고, 전분가는 삽식 후 120일에 수확된 상품 괴근 중에서 반복별 100g 이상의 괴근 10개를 무작위로 채취하여 솔 등으로 흙 및 이물질을 제거 후 생체중을 측정하고 세절 후 110°C 건조기에서 48시간 이상 완전 건조 후 건물을로 전분가를 환산하였다. 기타 생육조사는 농업과학기술 연구조사 분석기준(농촌진흥청, 2003)에 준하여 실시하였다.

## 3. 연구결과

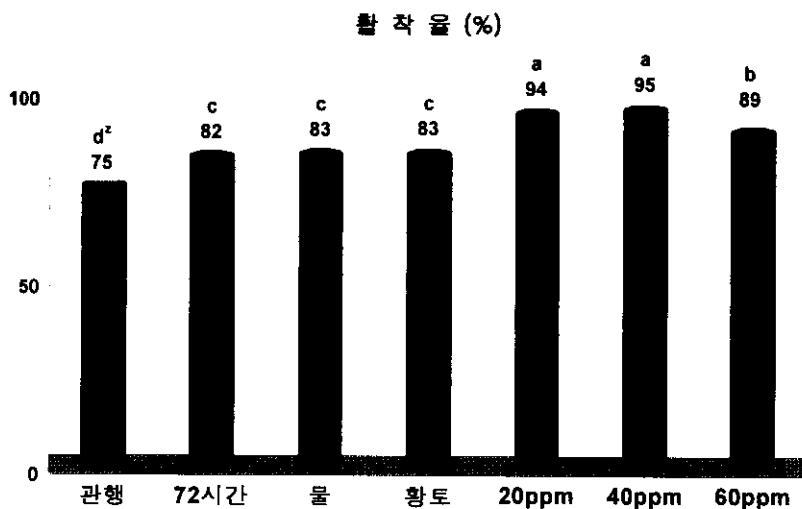
표 1은 5월 31일 삽식당일 현재 삽식묘의 묘소질을 조사한 것으로 초장은 23cm, 절수는 6.8마디, 지상부와 지하부의 생체중은 각각 5.26g/주와 2.23g/주로 중묘 이상이었다.

표 1. 삽식 시 묘소질

(5월 31일 삽식당일 20개체 조사 평균치)

구 분	초 장 (cm)	절 수 (마디/주)	생 체 중(g/주)	
			지 상 부	지 하 부
묘소질	23	6.8	5.26	2.23

그림 1은 삽식 20일 후 각 처리별 활착률을 조사한 것으로 choline chloride 20, 40ppm 처리에서 각각의 활착률 95%와 94%로 다른 처리에 비해 활착률이 현저히 높았으며 choline chloride 60ppm, 2% 황토액 침지, 물 침지, 72시간 상온 보관묘 등도 관행의 당일 채취묘 75%에 비해 활착률이 높았다.



<sup>a</sup>DMRT 5%

그림 1. 삽식 전 처리별 활착률

표 2는 삽식 전 처리별 고구마 지상부의 특성을 삽식 120일 후 수확기에 조사한 것으로 만장은 choline chloride 침지처리에서 다른 처리에 비해 길었으며 상온 보관묘, 2% 황토액, 물침지 등은 관행과 큰 차이가 없었다. 만중도 대체로 만장과 같은 경향이었고, 주당 분지수는 7.0개~7.6개로 모든 처리에서 차이가 없었으며 절수는 choline chloride 20ppm과 40ppm 처리에서 68개로 관행과 상온 보관묘 보다는 많았으나 다른 처리와는 같은 수준이었다.

표 2. 삽식 전 처리별 고구마 지상부 일반특성

처리	만장 (cm)	만중 (kg/10a)	분지수 (개)	절수 (개)
관행(당일채취묘)	166bc <sup>a</sup>	2,790d	7.0a	55b
상온 보관묘	170bc	2,946cd	7.3a	57b
황토 2%액	182bc	3,148c	7.0a	59ab
물 침지	193bc	3,485bc	7.1a	63ab
choline chloride 20ppm	239a	4,153a	7.6a	68a
choline chloride 40ppm	251a	4,203a	7.4a	68a
choline chloride 60ppm	231a	3,772b	7.1a	65ab

<sup>a</sup>DMRT 5%

표 3은 삽식전 처리별 고구마의 수량구성 요소 및 수량을 나타낸 것으로 주당괴근수는 choline chloride 20ppm과 40ppm 처리에서 각각 2.1개와 2.2개로 관행의 당일 채취묘에 비해 높았으며 다른 처리와는 차이가 인정되지 않았고, 괴근 평균중은 131g에서 148g 사이로 모든 처리가 차이가 없었으며 전분가도 같은 경향이었다. 전분수량은 choline chloride 20ppm과 40ppm 처리에서 각각 327kg/10a와 334kg/10a로 관행에 비해 각각 19%와 22%의 증수효과가 있었고, 상품괴근 수량도 각각 1,603kg/10a와 1,625kg/10a로 관행에 비해 17%와 18% 증수효과가 인정되었다.

표 3. 삽식 전 처리별 고구마 수량구성요소 및 수량

처리	주 당 괴근수 (개/주)	괴 근 평균중 (g/개)	전분가 (%)	전분 수량 (kg/10a)	전분 수량 지수	총괴근 수량 (kg/10a)	상품괴근 수량 (kg/10a)	상품괴 근수량 지수
관행(당일채취묘)	1.6b <sup>a</sup>	148a	20.0a	274c	100	1,786c	1,375b	100
상온 보관묘	1.8ab	141a	20.5a	300bc	109	1,903abc	1,463ab	106
황토 2%액	1.8ab	139a	20.5a	286bc	104	1,846bc	1,392b	101
물 침 지	1.9ab	139a	20.8a	309ab	113	1,919abc	1,487ab	108
choline chloride 20ppm	2.1a	133a	20.4a	327a	119	2,061a	1,603a	117
choline chloride 40ppm	2.2a	131a	20.5a	334a	122	2,015abc	1,625a	118
choline chloride 60ppm	1.9ab	140a	20.a	306ab	112	1,949abc	1,507ab	110

<sup>a</sup>DMRT 5%

#### 4. 결과요약

최근의 고구마의 소비패턴은 과거의 분질고구마에서 점차 점질고구마로 바뀌고 있다. 점질고구마는 품종 고유의 특성상 활착률이 분질고구마에 비해 저하되는 단점이 있어 영농현장의 애로기술로 부각되고 있다. 본 연구는 점질 고구마의 활착율 저하문제를 해결코자 수행되었고 choline chloride, 황토 액, 물 등을 삽식전 종준의 기준에 침시 처리하여 활착률, 생육, 수량 등을 조사한 결과 활착률은 관행의 당일 채취묘 75%에 비해 choline chloride 20, 40ppm 침지처리가 각각 94, 95%로 20% 정도 높았고, 전분 수량은 물침지, choline chloride 20, 40, 60ppm 삽식전처리에서 관행 대비 12~22% 높았다. 상품 괴근 수량은 choline chloride 20ppm 처리에서 1,603kg/10a, 40ppm 처리에서 1,625kg/10a로 관행 대비 17~18% 증수된다는 결과를 얻었다.

#### 5. 인용문헌

전라남도농업기술원. 1972. 시험연구보고서 p. 64.

Kim, T.S., D.K. Lee, and Y.H. Kim. 1973. Effect of growth regulator treatments on growth

- and yield of sweet potato. J. Korean Soc. Crop Sci. 14 : 139-415.
- Kim, M.S., and K.W. Park.** 1987. Effects of plant growth regulators of organ differentiation as cultivars and organs of sweet potato by in vitro. J. kor. Soc. Hort. Sci. 28(3) : 233-244.
- Lee, H.S., C.K. Kang, and G.H. Ryu.** 1990. Influence of atonic and chloride by soaking treatment on the growth aspect, root tuber yield, and quality in sweet potato. Res. Rept. RDA. 32(3) : 39-48.
- 농촌진흥청. 2003. 농업과학기술 연구조사 분석기준. : p. 342-348.

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2011(2년차)	영농활용	염화콜린 처리에 의한 점질고구마의 활착률 증진 효과

## 7. 연구원 편성

구 분	소 속 (과/연구소)	직 급	성 명	수행업무	참여 기간
책 임자	작물연구과	지방농업연구사	신현만	연구총괄	'10~'11
공동연구자	"	"	정재현	연구협조	'10~'11
"	"	"	이정관	생육조사	'10~'11
"	"	무기계약직	임민희	성적정리	'10~'11
"	"	지방농업연구관	송인규	연구자문	'10~'11
"	충북대학교	교 수	김홍식	연구자문	'10~'11

### ▶ 주요 전문용어 해설

- 염화콜린(choline chloride) : 무색 또는 백색의 결정이나 결정성 분말로 약간의 특이한 냄새가 나며 화학식은  $C_5H_{14}ClNO$  이고, 비타민 B군으로도 분류되며 밀의 맥아, 콩기름, 달걀의 노른자 위 등에 많이 포함되어 있으며 식물체의 뿌리 발달을 촉진시켜 생장조절물질로도 이용 된다.

과제구분	기 관	수행시기		전반기	
		연구분야	수행기간	소속 (과/연구소)	책임자
연구과제 및 세부과제					
고구마 재배법 개선 연구	전·특작	'10~'11	작물연구과	신현만	
고구마 바이러스 무병묘 증식방법 연구	전·특작	'10~'11	작물연구과	신현만	
색인용어	고구마, 무병묘, LED				

## ABSTRACT

Sweet potato is vegetatively propagated crop which is widely infected with several viruses causing low quality and yield. Tissue culture methods, consequently, could be alternative ways to overcome such problems, but low propagation rate remains as the main challenges. The present studies were carried out to increase the multiplication rate of tissue-cultured sweet potato. The virus-free shoots initiated from meristem tips of sweet potato were transplanted into plug trays to investigate the multiplication rate with LED lights. The photosynthetic photon flux(PPF) by supplemental lightening with LED increased in accordance with white, blue, red+blue, and red lights, and the value was 88, 70, 60, and  $54\mu\text{mol s}^{-1}\text{m}^{-2}$ , respectively. The plant height 30 days after transplanting with supplemental lightening was enhanced in red+blue, and blue light compared with control, and the nod number has increased in blue light as 9.5ea/plant. The fresh weight of shoots 30 days after transplanting increased as 30~45% in all LED treatments compared with control, and the fresh weight of roots enhanced in red+blue, blue, and white lights. The yield of sweet potato has increased as much as 157kg/10a in the red+blue LED treatment compared with single blue light.

**Keywords :** sweet potato, LED, virus free, propagation

## 1. 연구목적

고구마는 영양번식을 하는 작물로 바이러스가 후대에 직접 전해짐으로써 품질과 수량을 저하시키며 약제방제가 어려운 실정이므로 최근에는 생장점 배양을 통한 묘 생산방법이 시도되고 있으나 증식효율이 낮은 문제점을 안고 있다. 현재 전 세계적으로 고구마에 영향을 주는 바이러스의 종류는 10여종으로 알려져 있고 과근에 나타나는 주요 피해증상으로는 얼룩무늬병, inter-cork 현상, 감수, 표피의 퇴색 등이며 복합감염의 경우가 큰 피해를 주는 것으로 알려져 있다(이 등, 2006).

한편, 식물의 생장은 광합성 작용에 따른 결과로 광합성에 영향을 미치는 인자로는 광질(Balegh와 Biddulph, 1970; Choi 등, 2003)과 CO<sub>2</sub>의 영향(Lee와 Lee, 1994)이 지대하고, 특히 광질에 대해서 자연광에는 다양한 광질이 포함되어 있으나, 식물의 생장 또는 형태형성 반응을 촉진 시키는 특정한 광장

의 광을 선택하여 조사하는 것은 쉽지 않고 특히 농업에 있어서 광질의 이용은 광합성을 촉진시킬 수 있는 에너지원으로서 뿐만 아니라 작물의 생장과 발육에 영향을 미치는 환경으로서 아주 중요한 요인 중의 하나이다(최, 2003).

최근 들어 LED를 이용한 식물의 생장 및 광 형태형성 제어에 대한 관심이 증대되고 있는데 LED는 높은 신뢰성과 응답성을 지니고 있으며 점등에 소비되는 전력량이 매우 적기 때문에 정보전달용 전광판, 또는 가전제품 자동차 등 광범위하게 이용되고 있다. 또한 수명이 길고 펄스 구동이 용이하며, 혼열 발생량과 장파복사의 방출량이 적기 때문에 작물생산을 위한 식물공장의 인공광원으로 적합한 성질을 갖고 있다(김, 1999).

더구나 LED는 배열방법에 따라 점광원, 선광원 또는 면광원으로서 이용이 가능하고 소형으로서 단색광원의 특성을 지니고 있으므로 식물의 광 형태형성 제어용 인공광원으로 사용된 바 있다(Brown 등, 1995; Okamoto 등, 1996; Yanagi 등, 1996). 본 연구는 LED 보광처리에 의한 고구마 바이러스 무병묘의 증식효율을 구명코자 실시하였다.

## 2. 연구방법

본 연구는 2010년부터 2011년까지 충청북도농업기술원 전작시험포장에서 수행하였으며 시험재료는 진홍미의 생장점 배양묘를 증식시켜 40공의 플리그 트레이에 3절묘를 삽식한 후 광 차단 육묘베드에 5월 10일에 치상하여 적색+청색, 적색, 청색, 백색의 LED를 이용하여 고구마 묘의 50cm 상단에 설치하여 광주기를 18시부터 04시까지 10시간 보광처리 하였으며 1시간에 10분씩 광중단 시키며 6월 10일 까지 30일간 육묘하였다. 처리 당 LED는 144개로 22W의 전력소모량을 갖고 적색 660nm, 청색은 450nm의 파장대를 갖는 것을 이용하였다. 포장 삽식은 6월 10일에 재식거리 75x20cm로 삽식하였고 시비량은 검정시비로 관리였다.

활착률 등의 생육조사는 삽식 20일 후 생존개체수를 전체 삽식주수에 대한 퍼센트로 산출하였고, 만장은 삽식 후 120일의 주녕률 길이를 측정하였고, 절수는 삽식 후 120일에 넝쿨길이를 측정했던 주녕률의 마디수를 측정하였으며, 만종은 삽식 후 120일에 수화되는 반복별 시험 조사구의 지상부 넝쿨을 예취하여 생채무게 측정 후 10a당 중량으로 환산하였고, 주당 괴근수는 삽식 후 120일에 수화되는 반복별 시험 조사구의 지하부 괴근을 전체 굴취하여 측정 50g이상의 괴근수를 삽식주수로 나누었으며, 상품 괴근수량은 삽식 후 120일에 수화되는 조사구의 지하부 괴근을 굴취하여 50g이상의 전체 괴근중을 측정한 후 10a당 수량으로 환산하였고, 전분가는 삽식 후 120일에 수화된 상품 괴근 중에서 반복별 100g 이상의 괴근 10개를 무작위로 채취하여 솔 등으로 훑 및 이물질을 제거 후 생체중을 측정하고 세절 후 110℃ 건조기에서 48시간 이상 완전 건조 후 건물률로 전분가를 환산하였다. 기타 생육조사는 농업과학기술 연구조사 분석기준(농촌진흥청, 2003)에 준하여 실시하였다.

## 3. 연구결과

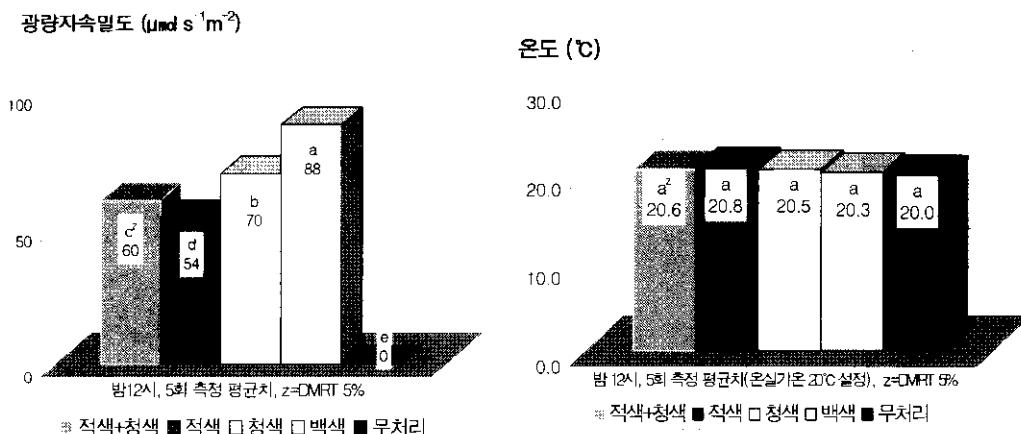
표 1은 LED 보광처리전의 묘 소질로 20개체에 대한 평균치로 초장은 4.8cm, 절수는 2.3마디, 생체중은 1.86g이었다.

표 1. LED 보광처리 전 묘소질

구 분	초장 (cm)	절수 (마디/주)	생 채 중 (g/주)
보광처리 전	4.8	2.3	1.86

\* 20개체 평균치

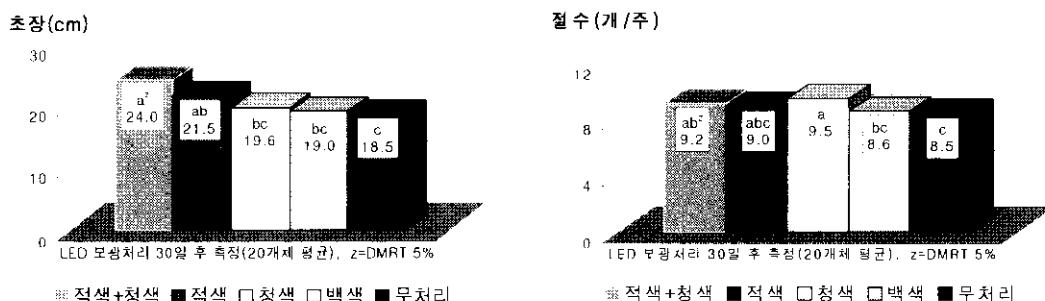
그림 1은 LED 보광처리별 광합성 광량자속밀도 및 온도를 나타낸 것으로 밤 12시 암흑조건에서 LED 보광처리별 광량자속밀도는 백색, 청색, 적색+청색, 적색 등의 순이었고 각각의 값은 88, 70, 60,  $54\mu\text{mols}^{-1}\text{m}^{-2}$ 였다. 온도는 20.0°C에서 20.8°C 사이로 처리 간에 차이가 없었다.



\* 측정위치 : LED 광원으로부터 50cm 아래

그림 1. LED 보광처리별 광량자속밀도 및 온도

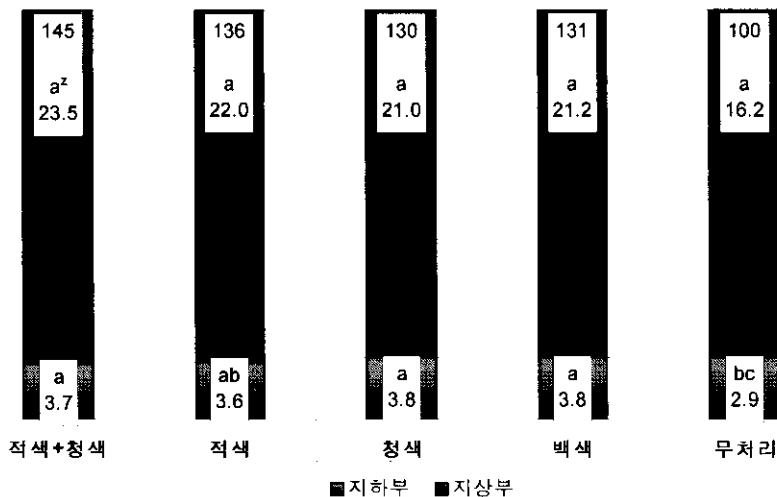
그림 2는 LED 보광처리별 초장 및 절수를 나타낸 것으로 적색+청색과 적색 처리에서 각각 24.0cm와 21.5cm로 무처리 18.5cm에 비해 길었으며, 절수는 청색 LED 보광처리에서 9.6개로 가장 많았고 나머지는 적색, 적색+청색, 백색, 무처리 등의 순이었다.



<sup>a</sup>DMRT 5%

그림 2. LED 보광처리별 초장 및 절수

그림 3은 LED 보광처리 후 지상부 및 지하부 생체중을 나타낸 것으로 지상부의 생체중은 적색+청색, 적색, 청색, 백색 LED 보광처리가 무처리에 비해 증가되었고 지하부의 경우는 적색, 청색, 백색 LED 보광처리가 무처리 보다 생체중이 증가하였다.



<sup>z</sup>DMRT 5%

그림 3. LED 보광처리 후 지상부 및 지하부 생체중(g)

표 2는 포장 삽식 후 LED 보광처리별 고구마 지상부의 일반특성을 나타낸 것으로 활착률은 모든 처리에서 90% 내·외로 차이가 없었고, 만장과 만중 및 절수 등도 활착률과 같은 경향으로 처리간 차이가 없었으나 분지수는 적색 LED 처리가 7.1개로 적색+청색, 청색, 무처리 등에 비해 많은 경향을 보였다.

표 2. 포장 삽식 후 LED 보광처리별 고구마 지상부 일반특성

처리	활착율 (%)	만장 (cm)	만중 (kg/10a)	분지수 (개)	절수 (개)
적색+청색	90a <sup>z</sup>	187a	3,335a	6.2b	57a
적색	90a	189a	3,291a	7.1a	60a
청색	89a	191a	3,316a	6.2b	58a
백색	91a	191a	3,431a	6.8ab	60a
무처리	91a	188a	3,331a	6.0b	58a

<sup>z</sup>DMRT 5%

표 3은 포장 삽식 후 LED 보광처리별 고구마의 수량구성요소 및 수량을 나타낸 것으로 주당 괴근 수는 모든 처리에서 차이가 인정되지 않았고, 괴근 평균중은 백색 LED 보광처리에서 168g/개로 다른 처리에 비해 무거웠으며, 전분가는 모든 처리에서 차이가 없었으나, 전분수량은 적색+청색 LED 보광 처리에서 368kg/10a로 무처리에 비해 15% 정도 증수되었고, 상품괴근 수량은 적색+청색 LED 보광처리에서 1,287kg/10a로 가장 높았으며 나머지는 적색, 백색, 무처리, 청색 LED 순이었다.

표 3. 포장 삽식 후 LED 보광처리별 고구마 수량구성요소 및 수량

처리	주 당 괴근수 (개/주)	괴 근 평균중 (g/개)	전분가 (%)	전분 수량 (kg/10a)	전분 수량 지수	총괴근 수량 (kg/10a)	상품괴근 수량 (kg/10a)	상품괴근 수량지수
적 색+청 색	1.9a <sup>a</sup>	150b	28.6a	368a	115	1,555a	1,287a	112
적 색	1.7a	155b	27.9a	342ab	98	1,488ab	1,224ab	107
청 색	1.7a	148b	27.9a	316b	98	1,394b	1,130b	99
백 색	1.6a	168a	27.7a	335ab	104	1,474ab	1,209ab	105
무처리	1.6a	155b	28.0a	322ab	100	1,441ab	1,147ab	100

<sup>a</sup>DMRT 5%

#### 4. 결과요약

본 연구는 바이러스 무병묘의 증식속도 향상을 목적으로 수행되었다. 생장점 배양으로 기관분화 시킨 바이러스 무병묘를 획득하여 40공 플리그 트레이에 이식하여 LED 광원으로 보광시켜 바이러스 무병묘의 증식효율 등을 조사한 결과 LED 보광처리별 광합성 광량자속밀도는 백색, 청색, 적색+청색, 적색 등의 순이었고 각각의 값은 88, 70, 60, 54 $\mu\text{mols}^{-1}\text{m}^{-2}$ 였다. 보광처리 30일 후 묘의 초장은 적색+청색, 청색에서 무처리에 비해 컸으며, 절수는 청색에서 9.5마디/주로 무처리에 비해 많았고, 보광처리 30일 후 묘의 지상부 생체중은 모든 LED 보광처리에서 무처리보다 높았으며, 자하부 생체중은 적색+청색, 청색, 백색처리가 무처리보다 높았다. 묘의 지상부 생체중은 모든 LED 보광처리에서 무처리에 비해 30~45% 증가 되었고, 포장 삽식 후의 상품 괴근 수량은 적색+청색 처리가 청색광원 단일 처리보다 10a당 157kg 증수되는 결과를 얻었다.

#### 5. 인용문헌

- Balegh, S.E. and O. Biddulph. 1970. The photosynthetic action spectrum of the bean plant. Plant Physiol. 46:1-5.
- Brown, C.S., A.C. Schuerger, and J.C. Sager. 1995. Growth and photo morphogenesis of pepper plants under red light-emitting diodes with supplemental blue or far-red lighting. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120(5):808-813.
- Choi, Y.W. 2003. Effect of red, blue, and far-red LEDs for night break on growth, flowering, and

- photosynthetic rate in *Perilla ocymoides*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 44(4) : 442-446.
- 김용현. 1999. 인공광원으로 발광다이오드를 이용한 묘 생산 시스템에서 식물생장 및 형태형성 제어. 한국농업기계학회지. 24(2) : 115-122.
- Lee, J.S., M.N. Chung, B.C. Jeong, H.S. Kim, Y.S. Ahn, Y.B. Kim, J.S. Park, and J.K. Bang. 2006. Establishment for mass propagation system of virus free sweet potato plants and their preservation. Treat. of Crop Sci. 7 : 349-364.
- Lee, Y.B., and B.Y. Lee. 1994. Effect of long-term CO<sub>2</sub> enrichment on leaf temperature, diffusion resistance, and photosynthetic rate in tomato. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 35:421-428.
- Okamoto, K., T. Yanagi, S. Takita, M. Tanaka, T. Higuchi, Y. Uchida, and H. Watanabe. 1996. Development of plant growth apparatus using blue and red LED as artificial light source. Acta Horticulture 440:111-116.
- 농촌진흥청. 2003. 농업과학기술 연구조사 분석기준. : p. 342-348.
- Yanagi, T., K. Okamoto, and S. Takita. 1996. Effects of blue, red and blue/red lights of two different PPF levels on growth and morphogenesis of lettuce plants. Acta Horticulture 440:117-122.

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2011(2년차)	영농 활용	고구마 바이러스 무병묘 증식을 위한 LED 보광 효과

## 7. 연구원 편성

구 분	소 속 (과/연구소)	직 급	성 명	수행업무	참여 기간
책 임자	작물연구과	지방농업연구사	신현만	연구총괄	'10~'11
공동연구자	"	"	정재현	연구협조	'10~'11
"	"	"	이정관	생육조사	'10~'11
"	"	무기계약직	임민희	성적정리	'10~'11
"	"	지방농업연구관	송인규	연구자문	'10~'11
"	충북대학교	교 수	김홍식	연구자문	'10~'11

### ▶ 주요 전문용어 해설

- LED(Light Emitting Diode) : 파장조절이 가능한 반도체 발광소자로 수명이 길고 전력 소모량이 적어 에너지 효율이 높은 광원
- 광합성 광량자속밀도(Photosynthetic Photon Flux Density) : 식물은 빛에 포함된 광양자 하나를 받아들여 하나의 광합성을 하기 때문에 이러한 빛의 강도를 나타내는 방법으로 광합성 광량자속밀도라는 표현을 쓰고 단위는  $\mu\text{mol}^{-1}\text{m}^{-2}$ 로 나타낸다.

과제구분	기 관	수행시기		전반기	
		연구분야	수행기간	소속 (과/연구소)	책임자
연구과제 및 세부과제					
인삼 고품질 안전재배기술 연구	인삼·약초	'09~'11	작물연구과	최성열	
묘삼 저장기간별 인삼의 생육구명	인삼·약초	'09~'11	작물연구과	최성열	
색인용어	인삼, 이식, 저장기간				

## ABSTRACT

The effect on ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer) growth by storage period of ginseng seedling was tested. The results were as follows. When ginseng seedling was stored until 30days, there was no difference in emergence rate to 71%~81%, but emergence rate of ginseng seedling which was stored during 40 days and 50days was lower to 58% ~64%. As storage period of ginseng seedlings was longer, emergence date of shoot was from 21 days to 12days faster. There was no difference in foliage growth according to storage period. The root weight of ginseng transplanted with 0 day storage was 3.4g but root weight of ginseng transplanted with 50 days storage was 1.8g. The longer ginseng seedling was stored, the less root weight of ginseng became. When ginseng seedling was transplanted after 0 day storage, root weight of ginseng was 3.4g, but when ginseng seedling was transplanted after 50day storage, root weight of ginseng was 1.8g. The more storage time was long, the less root weight was small. As storage period of ginseng seedlings was longer, the content of ginsenoside was lower from 6.41mg/g to 3.58mg/g.

**Keywords :** *Panax ginseng*, storage

### 1. 연구목적

인삼(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 오갈피나무과(*Araliaceae*) 인삼속(*Panax*)에 속하는 다년생 초본으로서, 고려인삼의 학명의 어원을 보면 Pan은 “모든 것”, Axos는 “의학”이라는 뜻으로 만병을 치료한다는 의미를 가지고 있다(농촌진흥청, 2009). 인삼은 우리나라를 비롯하여 중국, 일본에서도 오랫동안 이용되어 왔고, 우리나라 인삼이 가장 약효가 뛰어난 것으로 알려져 고가로 유통되고 있다.

인삼은 현재 우리나라뿐만 아니라 중국, 미국, 캐나다 등에서 재배되고 있다.

인삼의 일반적인 재배방법은 1년간 묘삼을 키운 후 이식재배를 주로 하고 있어 묘삼의 품질이 인삼의 품질에 크게 영향을 미치고 있다. 따라서 묘삼이 인삼에 대한 영향을 조사한 결과로는 뇌두가 2개인 쌍뇌묘삼, 소엽이 4장인 묘삼이 묘포에서 발견되고 있으며, 이들의 빈도는 0.3%, 0.4% 정도 발견되며, 일반 묘삼에 비해 쌍뇌 및 4소엽묘삼의 근중은 각각 66%, 38% 더 무거웠으며, 이를 포장에서 이식 후 2년근 때의 생육을 조사한 결과 쌍뇌삼과 4소엽삼이 일반삼보다 대체로 양호하고, 근중은 27%, 20%가 더 무거웠다고 보고하였다(김 등 1980).

묘삼의 중량이 인삼의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과 4년근에서 묘삼의 중량이 무거운 것일수록 근중, 균직경 등의 생육이 양호하였으며(김 등. 1981), 5, 6년근은 묘삼의 중량이 무거운 것일수록 동장 및 둉직경이 양호하였고, 근중이 무거웠으나, 결주율이 높아 단위면적당 수량에는 큰 영향이 없었다고 보고하였다(이 등 1984).

양식묘단의 토양통기성이 큰 묘포에서 개체근중 및 사용가능 묘삼 생산량이 가장 좋았으며(이 등, 1995), 단위면적당 사용가능 묘삼은 투광율과, 토양수분에 영향을 받는다고 하였다(이 등, 2008).

묘삼은 이식하기 1~2일 전에 굴취하여 광을 차단하고 상온에서 보관하다 곧바로 이식하고 있지만, 다른 농작업과의 경합과, 강수로 인하여 이식시기가 지연될 경우 묘삼 저장기간이 인삼의 생육에 미치는 영향을 구명하고자 본 시험을 수행하였다.

## 2. 연구방법

시험에 사용한 묘삼은 근중이 0.51g, 근장 16.4cm내외의 묘삼을 농가에서 자경종으로 구입하여 음성군 소이면 농가포장에서 시험을 수행하였다.

포장은 두둑과 이랑 높이 25cm, 폭 90cm, 이랑 폭 90cm로 만들었다. 묘삼을 3월 29일 굴취하여 3월 30일에 이식한 것을 저장일수 0일로 하였고,  $0\pm2^{\circ}\text{C}$ 온도에서 저장한 후 10일 간격으로 50일까지 저장한 후 본 포장에 인력으로 1칸당(이랑 폭 90cm×길이 180cm)에 재식본수 80본(18cm×11cm)을 난괴법 3반복으로 이식하였다. 묘삼 이식후 두둑상면을 벗짚으로 덮어 잡초의 발생 및 수분의 증발을 방지하였다. 해가림시설은 후주연결식 구조로 하였다.

인삼의 ginsenosides의 함량 조사를 위해 인삼뿌리를  $70^{\circ}\text{C}$ 에서 15시간 건조 후 인삼을 마쇄기로 분쇄하여 0.2g을 취하고 70% 메탄올 5mℓ를 첨가하여 초음파추출기로  $70^{\circ}\text{C}$ , 4시간동안 추출하였다. 추출액 1.0mℓ을 2.0mℓ microcentrifuge tube에 옮겨 담은 뒤 diethyl ether를  $600\mu\text{l}$ 첨가한 후 vortex하고 원심분리하여 상층액을 모두 새 tube에 옮기고 부피가  $500\mu\text{l}$ 정도 남을 때까지 건조시킨다. 추출액에 n-butanol로  $500\mu\text{l}$  첨가하여 2분정도 강하게 흔들어 사포닌 성분이 n-butanol 층으로 용출시킨 뒤 상층액을 새 tube로 옮기고 다시 n-butanol로 3회 더 추출하였다. 추출액은  $60\sim70^{\circ}\text{C}$ 에서 완전히 건조시킨 후 70% 메탄올  $500\mu\text{l}$ 에 녹인 다음  $0.2\mu\text{m}$  syringe filter로 여과하고 HPLC분석을 실시하였다.

표 1. 인삼의 saponin 분석을 위한 HPLC 용매 조건

Column temperature	$25^{\circ}\text{C}$	
Mobile phase	A : water(HPLC grade) B : Acetonitrile	
Gradient profile	Time(min)	B %
	0	18
	10	18
	25	25
	55	35
Flow rate	$1.0\text{mL}/\text{min}$	
Detector	UV 204nm	
Injection volume	$20\mu\text{l}$	

인삼의 ginsenoside 표준품( $Rg_1$ ,  $Re$ ,  $Rf$ ,  $Rg_2$ ,  $Rb_1$ ,  $Rc$ ,  $Rb_2$ ,  $Rd$ )은 chromadex사로부터 SH 등급을 구입하여 농도별로 희석하여 HPLC로 검량선을 작성하였다.

사포닌 분석을 위한 HPLC는 Agilent 1100 series(Agilent Technology Inc., USA)를 이용하였고, 분석용 column은 Agilent사의 역상(reverse phase)칼럼 eclipse XDB-C<sub>18</sub>(5 $\mu$ m, 4.6mm×150mm)을 사용하였다. 이동상은 Water와 Acetonitrile(ACN)을 사용하여, 농도 Gradient를 표 1과 같이 하여 분석하였다.

### 3. 연구결과

묘삼 0일 저장은 3월 30일에 이식하여 4월 20일에 출현하여 출현소요일수는 21일이었고, 10일 저장에서는 19일이 소요되었으며, 묘삼 저장기간이 길어져 정식시기가 늦어질수록 출현 소요일수는 빨라졌다. 저장기간별 출현율은 40일과 50일 저장하였을 때 출현율이 가장 낮았다.

묘삼 저장기간별 지상부의 경엽생육은 경장 5.5cm에서 7.1cm사이에 분포하였고, 엽수는 10일 저장 후 이식처리에서 11.1개로 가장 많았고, 50일 저장 후 이식처리에서 9.2개로 적었다. 엽장은 0일 저장 후 이식처리에서 7.4cm로 가장 길었고, 저장기간이 길어 이식시기가 늦어질수록 짧아지는 경향이었으며, 엽폭은 3.1cm에서 2.5cm 사이에 분포하였다.

저장기간별 근생육(표 3)에 있어서 근장은 저장기간이 짧아 이식시기가 가장 빠른 처리에서 가장 길었고, 근 직경은 0일 저장 후 이식하였을 때 8.9mm로 가장 굵었고, 저장기간이 50일이었을 때 6.2mm로 가장 작았으며, 저장기간이 길어 이식시기가 늦어질수록 작아졌다. 인삼의 개체중도 근경과

표 2. 묘삼 저장기간별 출현율

저장기간 (일)	정식시기 (월.일)	출현기 (월.일)	출현소요일수 (일)	출현율 (%)
0	3. 30	4. 20	21	71
10	4. 9	4. 29	19	79
20	4. 19	5. 7	18	78
30	4. 29	5. 15	16	81
40	5. 10	5. 24	14	58
50	5. 19	5. 31	12	64

표 3. 묘삼 저장기간별 인삼의 경엽 생육

저장기간 (일)	경장 (cm)	엽수 (개/주)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)
0	5.8	10.2	7.4	3.1
10	7.0	11.1	7.1	3.1
20	5.7	9.8	6.2	2.9
30	7.1	10.1	6.2	2.8
40	5.9	9.7	5.5	2.5
50	5.5	9.2	6.1	2.8

같이 저장기간이 0일 이었을 때 3.4g으로 가장 무거웠고, 50일 저장에서 1.8g으로 저장기간이 길어 이식시기가 늦어짐에 따라 감소하였다. 묘삼 0일 저장 시 인삼 개체의 무게는 3.4g으로, 묘삼의 중량에 따라 본 포장에서 생육을 조사한 결과 0.4 ~ 0.6g의 묘삼이 2년차에 개체중이 3.22g이었다는 조사결과(김 등 1981)과 유사한 결과였다.

묘삼 저장 후 포장에서 생육 후 병해율과 충해율을 보면 저장기간에 따른 큰 차이가 없었으며(표 4), 적변삼의 발생율도 최대 2.8%로 거의 발생하지 않았다.

표 4. 묘삼 저장기간별 균생육

저장기간 (일)	근장 (cm)	근경 (mm)	세근수 (개/주)	근중 (g/주)
0	16.0	8.9 a*	5.6 a	3.4 a
10	15.9	8.0 a	5.0 a	2.8 ab
20	15.5	7.2 ab	5.2 a	2.4 bc
30	14.5	7.5 ab	5.0 a	2.3 bc
40	13.7	6.3 b	3.8 a	1.9 c
50	13.4	6.2 b	2.4 a	1.8 c

\* DMRT 5%

표 5. 묘삼 저장기간별 병, 충해율

저장기간 (일)	병해율 (%)	충해율 (%)	적변삼 발생율 (%)
0	37.1	2.7	2.7
10	44.0	5.1	1.6
20	34.7	5.6	0.0
30	32.1	1.7	0.0
40	23.9	3.3	2.8
50	22.7	5.7	0.0

표 6. 묘삼 저장기간별 진세노사이드의 함량

(dw, mg/g)

저장기간 (일)	protopanaxatriol(PT)				protopanaxadiol(PD)			
	Rg1	Re	Rf	Rg2	Rb1	Rc	Rb2	Rd
0	0.97	1.42	0.31	0.09	1.67	0.87	0.61	0.37
10	0.69	1.56	0.28	0.11	1.68	0.88	0.62	0.37
20	0.61	1.52	0.25	0.10	1.61	0.80	0.49	0.34
30	0.67	1.40	0.25	0.08	1.44	0.78	0.57	0.33
40	0.64	1.61	0.26	0.09	1.66	0.77	0.52	0.37
50	0.41	0.99	0.16	0.05	0.91	0.52	0.35	0.19

\* DMRT 5%

표 7. 묘삼 저장기간별 PD계 및 PT계 ginsenoside의 함량 (dw, mg/g)

저장기간 (일)	PT	PD	진세노사이드 함량	PT/PD
0	2.79	3.52	6.31 a*	0.79
10	2.64	3.55	6.41 a	0.74
20	2.48	3.24	5.60 ab	0.77
30	2.4	3.12	5.52 ab	0.77
40	2.6	3.32	5.64 ab	0.78
50	1.61	1.97	3.58 b	0.82

\* DMRT 5%

묘삼의 저장기간별 진세노사이드의 함량을 PT계와 PD계로 구분한 결과 저장기간에 관계없이 모든 처리에서 PT계가 PD계 보다 높은 경향을 보였다(표 5). 청색과 적색의 해가림자재를 사용했을 때에도 PD계 진세노사이드가 PT계 진세노사이드보다 더 많았다는 결과(Lee *et al.*, 2008)와는 유사하지만 PT계와 PD계의 성분비율(표 6)은 더 높았다. 또한 총 진세노사이드의 함량은 묘삼의 저장기간 0일 일 때, 6.31mg/g 으로 가장 높았으나, 50일 저장 후 이식하였을 때 3.58mg/g으로 묘삼의 저장기간이 길어질수록 진세노사이드의 함량이 낮아졌다. 이것은 저장기간이 길어짐에 따라 생육기간이 짧아져 인삼의 생장이 정상적으로 이루어지지 못했기 때문으로 보인다.

인삼 6년근의 부위별 진세노사이드 함량은 뇌두 4.1%, 동체 47.7%, 지근 34.1%, 세근 14.1%로 분포한다고 하였으나(김 등, 1997), 본 시험에서는 부위별 분류를 하지 않고 전체 뿐리의 진세노사이드 함량으로 측정하였다.

#### 4. 결과요약

- 가. 묘삼 30일 저장기간까지 출현율은 71~81%로 차이가 없었으나, 40~50일 저장에서 38~64%로 출현률이 낮았다.
- 나. 정식시기가 늦어질수록 출현소요일수는 21에서 12일로 빨라졌다.
- 다. 정식시기에 따른 경엽생육은 차이가 없었다.
- 라. 인삼의 균중은 3.30정식에서는 3.4g이었으나, 5.19정식에서는 1.8g으로 정식기간이 늦어질수록 균중이 작았다.
- 마. 진세노사이드의 함량은 정식시기가 늦어짐에 따라 6.41mg/g에서 3.58mg/g으로 낮아졌다.

#### 5. 인용문헌

- 김만숙, 고성룡, 최강주, 김석창. 1997. 고려인삼근의 부위별 년근별 사포닌 함량 및 분석. *Korean J. Ginseng Sci.* 11(1) : 10-16.
- 김종만, 이성식, 김요태. 1981. 묘삼의 소질이 본포에서 생육에 미치는 영향 - 제 2보 묘삼의 중량과 본포에서의 인삼생육과의 관계. *Korean J. Ginseng Sci.* 5(2) : 92-98.

- 김종만, 천성룡, 김요태, 이종화, 배효원. 1980. 묘삼의 소질이 본포에서 생육에 미치는 영향-제 1보 묘삼의 몇 가지 특징적 형질과 2년근 인삼의 생육과의 관계. *Korean J. Ginseng Sci.* 4(1) : 10-16.
- 이성식, 천성룡, 김요태, 이종화. 1984. 묘삼의 소질이 본포에서 생육에 미치는 영향-제 3보 묘삼의 중량과 본포 5, 6년근의 인삼의 생육과의 관계. *Korean J. Ginseng Sci.* 4(1) : 57-64.
- 이성우, 김충국, 현동윤, 연병열, 이광원, 차선우. 2008. 투광율과 토양수분함량이 茎蔴 생육에 미치는 영향. *韓藥作誌* 16(4) : 207-210.
- 농촌진흥청. 2009. 인삼 표준영농교본. 한국학술정보. p. 28-30.
- Sung Woo Lee, Geum Soog Kim, Chung Heon Park, James E. Simon, and Kwan-Su Kim. 2008. Difference of Ginsenoside Contents in Roots Cultivated under Blue and Red Polyethylene Shading Net in *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Korean J. Crop Sci.*, 53(S): 103-107.

## 6. 연구결과 활용

기초자료

## 7. 연구원 편성

구 분	소 속 (과/연구소)	직 급	성 명	수행업무	참여 기간
책 임 자	작물연구과	지방농업연구사	최성열	연구총괄	'09~'11
공동연구자	"	"	김영호	연구보조	'11
"	"	주 무 관	한동호	포장관리	'11
"	"	지방농업연구관	송인규	연구자문	'09~'11

### ▶ 주요 전문용어 해설

- 진세노사이드: (Ginsenoside) : 터펜계열의 사포닌과 당스테로이드의 한 종류로 인삼속의 식물에만 존재하는 물질. 뇌기능 항진효과, 항암 작용, 면역기능 조절, 간기능 항진작용, 혈압조절 작용, 항산화 활성 및 노화억제 효능 등이 있다고 알려져 있다.

과제구분	기 관	수행시기		전반기	
		연구분야	수행기간	소속 (과/연구소)	책임자
연구과제 및 세부과제					
감초 재배법 개발에 관한 연구	인삼·약초	'08~'10	작물연구과	최성열	
1) 적심횟수에 따른 생육 및 품질구명	인삼·약초	'10~'11	작물연구과	최성열	
색인용어	감초, 적심				

## ABSTRACT

The object of this studies is trying to investigate the effect on yield and quality of *Glycyrrhiza uralensis* by topping times among no topping, 1 times topping, 2 times topping, 3 times topping treatment. The height and dried weight of shoot showed in non topping > 1 times topping > 2 times topping > 3 times topping. The growth of surface runner with topping treatment didn't had constant tendency. Marketable root weight was the lowest in 3 times topping as 571kg/10a, but the most in 2 times topping as 797kg/10a. Also dried root weight was same tendency. Glycyrrhizin content in main root of 2 years old was lowest in non topping treatment as 1.61%, but glycyrrhizin content were insignificant difference among topping treatment as 2.01~2.36% range.

**Keywords :** *Glycyrrhiza uralensis* Fischer, *topping*

## 1. 연구목적

감초는 주로 터키, 시리아, 시베리아남부, 중국서부, 유럽남부, 중앙아시아 등지에 분포하며 콩과에 속하는 다년생 초본 약용식물이다. 번식은 종자번식 또는 분근에 의한 영양번식을 한다. 주요 성분으로 감미성분인 glycyrrhizin이 함유되어 있으며 약리작용으로는 신체의 허약증을 보하고 위나 심장의 기능을 강화시켜주며 해독작용 및 백약을 조화하는 약물로 알려져 한방에서 많이 사용되고 있다.

우리나라의 감초재배 유래는 조선왕조실록에 나타나 있을 정도로 역사가 오래되었으나 쇠퇴하여 거의 재배하지 않고 있었다. 1970년대 이천의 풍림농원이 이태리 시설리에서 유럽감초(*G. glabra*)로 추정되는 감초를 들여와 종근을 고가로 판매하였으나 번식기술이 부족하여 널리 전파하지 못하였다(박 등, 2000). 국내에서 감초의 재배와 연구가 시작된 것은 1997년 중국에서 종자를 들여온 이후 시작되었고, 재배면적이 거의 늘지 않다가 2008년 6ha에서 2010년 44ha로 최근 재배면적이 증가하였다(농림수산식품부, 2010).

현재 국내에서 사용되는 감초의 대부분은 수입에 의존하여 2010년 2,874톤이 수입하였고, 매년 3,000~4,000톤을 한약재 원료로 수입하고 있으며, 수입단가가 지속적으로 상승하고 있다(농수산물유통공사).

감초에는 glycyrrhizin, glaberic acid, glucose, mannitol 등의 성분이 함유되어 있으며 약리작용으로

비기허증, 폐기허증, 강심작용, 진해작용, 거담작용, 용혈작용 등이 있다. 감초 6년근의 종별 glycyrrhizin 함량 분석 결과 유럽감초 7.38%, 만주감초 5.29%, 개감초 0.15%이었으며, 유럽감초에서 근 굵기가 굵을수록 glycyrrhizin과 유리당의 함량이 높았다(김 등, 1998).

적심을 하면 황기(김 등, 1995), 황금(김 등, 1998) 등 뿌리작물의 생육이 증가되며, 감초를 적심 시 7월 하순에 경장의 20%, 40%, 60%를 적심하였을 때, 40% 적심에서 근 수량이 무적심 300kg/10a에 비하여 25% 증수되었으며(충북, 2010), 적심시기별로는 6월 하순에 적심하였을 때 무적심에 비하여 근 수량이 11% 증수된 결과가 있었다(남 등, 2011).

본 시험은 감초의 적심정도에 대한 시험결과가 있었으나, 감초의 적심횟수가 감초의 품질과 수량에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

## 2. 연구방법

본 시험은 적심횟수에 따른 감초 생육 및 품질을 구명하고자 2010년부터 2011년에 걸쳐 충청북도농업기술원 포장에서 실시하였으며, 시험 전 토양의 이화학적 특성은 표 1과 같다.

4월 상순에 흑색비닐을 피복한 후 휴푹 100 cm(30×2열), 주간 30 cm로 구멍을 뚫고, 만주감초 종자를 구명당 3~5립씩 파종하였고, 출현 후 잎이 4~5매 발생하였을 때 1주 1분으로 속아주었다. 기타 재배방법은 충북농업기술원 표준재배법에 준하여 재배하였다. 적심은 무적심을 대비로 1회 적심(7월 상순), 2회 적심(7, 8월 상순), 3회 적심(7, 8, 9월 상순)하였다. 1차 적심은 지제부 35cm에서 적심하였고, 2차와 3차는 적심후 신규 생장량의 60%를 남기고 40%를 적심하였다.

각 시험구 면적은 20m<sup>2</sup>로 난괴법 3반복으로 배치하였고 토양분석은 농촌진흥청 토양화학분석법에 따라 조사하였다.

표 1. 시험 전 토양의 이화학적 특성

pH (1:5)	OM (g/kg)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	K	Ca	Mg (cmol(+)/kg)	CEC	Na	EC (dS/m)
7.0	16	303	1.19	10.1	1.9	14.5	0.1	0.19

### 생육조사

지상부 생육은 10월 하순에 시험구의 생육을 대표할 수 있는 중간정도의 개체를 채취하여 1 m<sup>2</sup> 면적에서 경장은 지면에서 줄기 정단까지의 길이를, 절수는 제1절에서 끝 절까지의 마디수, 분지수는 주경에 발생한 분지수의 수를, 경태는 개체당 가장 굵은 주경의 둘째마디와 셋째마디 사이를 측정하였으며, 경엽중은 잎과 줄기를 합하여 칭량하였다.

지하부 생육중 주근장은 주근의 길이를, 지근수는 주근에 발생한 지근의 총수를 조사하였고, 근경은 주근과 지근의 가장 굵은 부분을 각각 측정하였다. 근 수량은 수확 후 상품성이 없는 찬뿌리와 부폐근을 제거한 다음 칭량하였다. 기타 생육조사는 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준(농촌진흥청, 1995)에 준하여 조사하였다.

### Glycyrrhizinic acid 분석

건조한 감초를 균일하게 분말화 한 후 채(30 mesh)로 곱게 쳐서 추출된 것을 사용하였으며, 감초분말 400 mg을 취하여 HPLC등급 acetonitrile:water:acetic acid = 66:33:1의 비율로 용액 10ml을 시험관에 넣고 상온에서 3시간 동안 30분 간격으로 흔들어 준 후, 1시간 동안 초음파 추출하였다. 추출한 용액을 0.22 μm membrane filter로 여과하고, 이 여과액 10 μl를 Agilent 1100 series HPLC에 주입하여 표 2와 같은 방법으로 분석하였다. 지표물질인 Glycyrrhizinic acid는 Sigma사의 제품을 구입하여 사용하였고, acetonitrile:water:acetic acid(66:33:1)의 용액에 0.1%, 0.05%, 0.02%의 농도로 조제하여 분석한 후 얻은 크로마토그램에서 표준물질의 피크면적을 계산하여 검량선을 작성하였다.

표 2. Condition of HPLC analysis

Column	XDB-C <sub>18</sub> (150×4.6mm)	
Column temperature	25°C	
Mobile phase	A : 0.1% Acetic acid B : Acetonitrile	
Gradient profile	Time(min)	B %
	3	20
	15	30
	20	40
	25	50
Flow rate	1.0 ml/min	
Detector	UV 254nm	
Injection volume	10 μl	

### 3. 연구결과

감초를 적심횟수별로 적심한 후 지상부 생육조사 결과는 표 3과 같다. 초장은 무적심에서 76cm로 가장 길었으며, 적심횟수가 많아질수록 초장은 점차 짧아져 3회 적심에서 33cm로 가장 작았고, 절수, 건물중도 같은 경향으로 무적심이 가장 컸으며, 3회 적심에서 가장 작았다. 분지수는 무적심이 2.1개로 가장 적었고, 2회 적심에서 3.2개로 가장 많이 발생하였으며, 경태는 적심횟수에 상관없이 3.9~4.1 mm로 차이가 없었다. 적심횟수에 따른 도복은 무적심에서 5로 가장 많은 반면 2회 적심과 3회 적심에서는 도복정도가 1로 가장 적게 발생하였다.

표 3. 적심 횟수에 따른 지상부 생육

적심 횟수	초장(cm)	분지수(개/주)	경태(mm)	절수(개/주)	건물중(kg/10a)	도복(0~9)
무적심	76	2.1	4.1	34	134	5
1회	40	2.9	3.9	17	113	3
2회	38	3.2	4.0	16	98	1
3회	33	2.9	4.0	15	73	1

포복경의 생육에서 포복경수, 경장, 경태는 적심횟수에 따라 차이가 없었으나, 포복경 생중에서는 무적심에서 678kg/10a에 비해 2회적심이 723kg/10a로 가장 많았으며, 건조중에서도 267kg/10a로 가장 많았다(표 4).

주근장은 무적심, 1회, 2회 적심에서 25cm 내외로 차이가 없었으나, 3회 적심에서는 23.2cm로 가장 작았으며, 주근경, 지근수에서는 적심횟수에 따른 차이가 없었으나, 지근장의 길이는 주근장에서와 같이 3회 적심에서 17.9cm로 가장 작았다, 지근경도 3회 적심에서 7.6mm로 가장 작았다(표 5).

적심횟수별 생근 수량은 2회 적심에서 820kg/10a로 가장 많았고, 1회 적심 805kg, 무적심 718kg, 3회 적심 541kg의 순서로 많았고, 건근중도 생근중과 같이 2회 적심에서 377kg으로 가장 많았으며, 3회적심의 277kg으로 가장 적었다. 감초수량이 3회적심이 무적심보다 적은 것은 적심으로 인한 부족하여 광합성량이 감소하여 감초의 수량이 감소한 것으로 판단된다.

표 4. 적심 횟수에 따른 포복경의 생육

적심횟수	경 수 (개/주)	경 장 (cm)	경 태 (mm)	포복경중 (kg/10a)	
				생 중	건조 중
무적심	3.8	82	4.7	678	226
1회	3.3	80	4.6	632	213
2회	3.6	79	5.0	723	267
3회	3.1	78	4.6	692	243

표 5. 적심 횟수별 근 생육

적심횟수	주근장 (cm)	주근경 (mm)	지근수 (개)	지근장 (cm)	지근경 (mm)
무적심	25.9	12.2	1.7	21.4	8.2
1회	25.9	12.1	1.4	19.5	7.7
2회	25.4	12.3	1.5	20.3	8.3
3회	23.2	11.9	1.4	17.9	7.6

표 6. 적심횟수별 2년근 생육량

적심횟수	생근중(kg/10a)			건근중(kg/10a)		
	계	주근중	지근중	계	주근중	지근중
무적심	718	487	231	344	222	122
1회	805	533	272	369	235	134
2회	820	548	272	377	242	135
3회	541	392	149	277	188	89

글리시리진의 함량은 주근에서 무적심에서 1.61%로 가장 낮았고, 1회 적심에서 2.36%로 가장 높았다. 지근에서 글리시리진의 함량은 2.05%~2.21%로 차이가 거의 없었다. 한약재의 글리시리진 함량의 품질기준은 2.5%이상으로 주근, 지근 모두 기준에 미치지 못하여 한약재로서는 사용이 곤란하고, 가공식품 등의 재료로 사용할 수 있는 수준이었다.

표 7. 적심 횟수별 2년근 감초 글리시리진 함량

적심횟수	글리시리진 함량(%)	
	주 근	지 근
무적심	1.61 b	2.05
1회	2.36 a	2.16
2회	2.09 ab	2.15
3회	2.01 ab	2.21

DMRT 5%

#### 4. 결과요약

- 가. 감초 적심횟수에 따른 지상부 초장과 건물중은 무적심 > 1회 적심 > 2회 적심 > 3회 적심의 순서로 작아지는 경향이었다.
- 나. 포복경의 생육은 적심처리와 일정한 경향이 없었다.
- 다. 상품근중은 3회 적심처리에서 571kg/10a로 가장 적었던 반면, 2회 적심처리에서 797kg/10a로 가장 많았고, 건근중 또한 같은 경향이었다.
- 라. 2년근 감초 주근의 글리시리진의 함량은 무적심 처리에서 1.61%로 가장 낮았고, 적심처리 간에는 2.01~2.36%범위로 유의차가 없었다.

#### 5. 인용문헌

- 충청북도농업기술원. 2010. 농업과학기술연구개발 시험보고서. p 96-103
- 김명석, 정병준, 박규철, 박태동, 김상철, 심재한. 1998. 적심시시와 준시방법이 황금의 생육 및 근수량에 미치는 영향. 한약지 6(2) : 271-276
- 김영국, 김관수, 서정식, 장영희, 유흥섭, 이승택. 1995. 황기 고품질 생력기술 연구. 작물시험장시험연구보고서(특작편). p. 346-359.
- 김영국, 김관수, 방진기, 유흥섭, 이승택. 1998. 감초 종별 생육특성 및 Glycyrrhizin과 유리당 함량 비교. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 6(2) : 108-113
- 농림수산식품부. 2008. 특용작물생산실적. p 35
- 농림수산식품부. 2010. 특용작물생산실적. p 20
- 남상영. 충북시험연구보고서. 2010. 96-103
- 남상영, 김인재, 최성열, 김영호, 송인규, 이광재, 박재호, 김태종. 2011. 적심시기가 감초의 생육 및 품질에 미치는 영향. 韓資植誌 24(2) : 189-194

박철호, 성낙술, 장광진, 황인구. 2000. 감초재배기술. 도서출판 진율. p. 1-93.

농촌진흥청. 2004. 전문교육교재(약초). p. 79-96

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2011(2년차)	영농 활용	감초 수량증대를 위한 적정 적심횟수

## 7. 연구원 편성

구 분	소 속 (과/연구소)	직 급	성 명	수행업무	참여 기간
책 임자	작물연구과	지방농업연구사	최성열	연구총괄	'10~'11
공동연구자	"	"	김영호	연구보조	'11
"	원예연구과	지방농업연구관	남상영	연구자문	'10~'11
"	작물연구과	주 무 관	한동호	포장관리	'11
"	충북대학교	교 수	황방연	연구자문	'10~'11

### ▶ 주요 전문용어 해설

- 글리시리진(Glycyrrhizin) : 감초의 뿌리에서 채취되며 설탕보다 30~50배 단맛이 있어 인공 감미료 등으로 사용된다. 암과 종양의 발생을 억제하고, 콜레스테롤을 감소시켜 동맥경화를 개선하며, 간 보호효과가 있음.

과제구분	기 관	수행시기		전반기	
		연구분야	수행기간	소속 (과/연구소)	책임자
연구과제 및 세부과제					
감초 재배법 개발에 관한 연구	인삼·약초	'08~'11	작물연구과	최성열	
2) 감초 재배조건에 따른 생산기술 개발	인삼·약초	'09~'11	작물연구과	최성열	
색인용어	감초, 적심				

## ABSTRACT

Growth of *Glycyrrhiza uralensis* F. was tested by cultivation method of direct seeding and transplanting in greenhouse and open field. The results were as follows. Shoot length was higher in greenhouse than open field regardless of direct seeding and transplanting cultivation, stem diameter, number of nodes, fresh weight, dry weight also had same tendency. The fresh weight of surface runner was higher in direct seeding than transplanting cultivation regardless of greenhouse and open field cultivation. Diameter of surface runner was higher in transplanting cultivation than direct seeding cultivation regardless of greenhouse and open field. Fresh weight of surface runner was higher in direct seeding cultivation than transplanting cultivation. The length of main root was longer in greenhouse than open field regardless of direct seeding and transplanting cultivation. Yield of marketable root in open field was higher in direct seeding cultivation than transplanting cultivation, but yield of marketable root in greenhouse was higher in transplanting cultivation than direct seeding cultivation. Yield of fresh weight was the highest at transplanting cultivation in greenhouse as 904kg/10a. Direct seeding cultivation in open field was the most advantageous.

**Keywords :** *Glycyrrhiza uralensis* Fischer, direct seeding, transplanting

## 1. 연구목적

감초는 의약품 또는 식품첨가물로서 수요가 계속 증가되어 최근 자원의 고갈화나 품질의 저하 등이 우려되므로 자원의 안정공급을 위해 국내 재배가 확립되어야 한다. 감초의 수요는 미국이나 유럽이 많고 게다가 최대 생산국인 중국의 국내 수요도 최근 급격한 경제발전에 따라 크게 증가하고 있다. 일본에서는 감초의 중요성을 인식하여 감초의 품종육성과 재배에 대한 연구와 수경재배에 대한 연구도 발표되고 있는데 비해 국내에서는 감초재배법에 대한 연구가 거의 이루어지지 않고 있다.

국내에서 재배되고 있는 감초는 대부분 만주감초(*Glycyrrhiza uralensis*)로서 1년을 육묘 후 노지에서 이식재배 방식을 주로 이용하고 있으며, 감초에서 직파재배와 이식재배에 대한 연구는 이루어지지 않았다. 인삼에서 연구결과 균장은 직파와 이식재배 사이에 차이가 없었으나, 동체의 길이에서 직파재배가 이식재배보다 훨씬 크고 지근의 발달이 불량한데 반하여, 이식재배가 직파재배보다 지근과 세근

의 양이 크게 증가되었다고 보고하였다 (Lee etc, 2005).

본 시험에서는 재배유형과 재배방법에 따른 감초의 수량성과 품질에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

## 2. 연구방법

본 시험은 재배방법에 따른 감초 생육 및 품질을 구명하고자 2009년부터 2011년에 걸쳐 충청북도농업기술원 시험포장에서 실시하였으며, 시험 전 토양의 이화학적 특성은 표 1과 같다.

시험재료는 만주감초로 노지와 비가림 1중 하우스의 두 가지 재배유형에 직파와 이식재배를 하였다. 직파와 이식재배의 재배년수를 같게 하기 위하여 직파재배는 2009년 4월 상순에 휴폭 100 cm(30×2 열), 주간 30 cm로 흑색비닐을 피복 후 구멍 당 3~5립씩 파종하고 2 cm 정도로 복토하였고, 출현 후 잎이 4~5매 발생하였을 때 1주 1본으로 속아주고 1년 동안 포장에서 재배하였다. 이식재배는 2010년에 1년생 감초 종묘를 구입하여 직파구와 같은 재식거리로 식재하여 생육을 비교하였다.

기타재배방법은 충북농업기술원 표준재배법에 준하였으며, 각 시험구 면적은 20m<sup>2</sup>로 하였고 토양분석은 농촌진흥청 토양화학분석법(농촌진흥청, 1988)에 의하였다.

표 1. 시험 전 토양의 이화학적 특성

pH (1:5)	OM (g/kg)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	K	Ca	Mg (cmol(+)/kg)	CEC	Na	EC (dS/m)
7.0	16	303	1.19	10.1	1.9	14.5	0.1	0.19

### 생육조사

지상부 생육은 9월 20일에 시험구의 생육을 대표할 수 있는 중간정도의 개체를 채취하여 1 m<sup>2</sup> 면적에서 경장은 지면에서 줄기 정단까지의 길이를, 절수는 제1절에서 끝절까지의 마디수, 분지수는 주경에 발생한 분지수의 수를, 경태는 개체당 가장 굵은 주경의 둘째마디와 셋째마디 사이를 측정하였으며, 경엽중은 잎과 줄기를 합하여 칭량하였다.

지하부 생육에서 주근장은 주근의 길이를, 지근수는 주근에 발생한 지근의 총수를 조사하였고, 근경은 주근과 지근의 가장 굵은 부분을 각각 베니어캘리퍼스로 측정하였다. 근 수량은 수확 후 상품성이 없는 잔뿌리와 부폐근을 제거한 다음 칭량하였다.

건물중은 경엽 및 뿌리를 500 g정도 골라 잘게 썬 다음 95°C의 건조기에서 8시간 건조 후 다시 80°C에서 48시간 건조하여 측정하였으며, 그 외의 형질은 농촌진흥청 농사시험연구조사기준에 준하여 조사하였다(농촌진흥청, 1995).

## 3. 연구결과

재배유형과 재배방법에 따른 생육 상황은 표 2와 같다. 감초의 초장은 같은 재배유형 내에서는 직파와 이식재배 사이에 큰 차이가 없었으나, 노지재배에서는 직파와 이식에서 67~73cm정도에 비해 하

우스재배에서는 직파와 이식에서 137~138cm로 재배유형별 초장은 차이가 커다. 분지수에서는 재배유형과 재배방법에 따른 차이가 없었으나, 경태는 초장과 같이 직파재배와 이식재배 사이에는 차이가 없었고, 노지와 하우스 간에는 차이가 있었으며, 마디수도 같은 경향이었다. 갈반병과 응애의 발생량도 직파재배와 이식재배 간에 차이는 없었으나, 노지재배와 하우스재배에 따라 차이가 있었다. 노지재배에서는 갈반병의 발생정도가 3정도였으나, 하우스재배에서는 전혀 발생하지 않았고, 응애의 발생량은 노지에서는 1 정도였으나, 하우스 재배에서는 3 정도로 발생정도가 많았다.

재배방법별 지상부 건물중은 재배방법보다는 재배유형에 따른 차이가 커다(표 3). 노지 재배시 직파와 이식재배에서 지상부의 생물중은 264kg~166kg/10a인데 반해 하우스 재배시 직파와 이식재배에서 1,776kg~1381kg/10a였으며, 생물중에 따른 건물중도 같은 경향이었다. 노지재배에서 직파재배와 이식재배의 건물율은 38.9~39.3%였으나, 하우스재배에서는 직파재배와 하우스재배에서 35.8~36.8%로 노지재배보다 적었다. 이것은 재배유형에 따른 차이보다는 갈반병의 발생으로 노지재배에서 갈반병의 발생이 많아져 조기낙엽으로 생긴 것으로 판단된다.

노지와 하우스에서 직파재배와 이식재배의 포복경의 생육(표 4)은 포복경의 수는 노지와 하우스에 관계없이 직파재배가 이식재배보다 더 많았으며, 포복경의 길이는 79~86cm로 재배방법에 따라 큰 차이가 없었다. 포복경의 지름은 노지 이식재배에서 3.7mm로 가장 작았으며, 포복경의 무게는 하우스와 노지재배에서 직파재배가 이식재배보다 더 많은 경향이었으며, 노지 직파재배시 1,050kg/10a로 가장 많았다. 이식재배시 노지와 하우스에서 포복경의 수량은 480kg/10a 정도로 비슷하였다.

표 2. 재배유형 및 방법별 지상부 생육

구분	초장 (cm)	분지수 (개/주)	경태 (mm)	마디수 (개/주)	병해충발생(0~9)	
					갈반병 (0~9)	응애 (0~9)
노 지	직파	73	1.9	3.4	30	3
	이식	67	2.2	3.5	31	1
하우스	직파	137	2.1	4.7	42	0
	이식	138	2.0	4.5	39	3

표 3. 재배유형 및 방법별 지상부 건물중

구분	건물중(kg/10a)		건물율 (%)
	생중	건중	
노 지	직파	264	122
	이식	166	81
하우스	직파	1,776	636
	이식	1,381	508

재배방법별 감초의 지하부 생육에서 주근장, 주근경은 재배방법에 따라 큰 차이가 없었으나, 주당 지근수는 하우스에 이식재배 시 3.6개로 가장 많았고, 지근장의 길이도 34cm로 가장 길었다. 지근경은

노지 직파재배시 8.1mm였으나, 하우스 이식재배에서 8.9mm로 가장 컸다(표 5).

상품성이 낮은 세근을 제외한 재배방법별 감초의 생근 수량은 노지 직파재배와 하우스 이식재배에서 각각 826kg/10a와 904kg/10a로 가장 많았고, 하우스에서 직파재배 시 602kg/10a로 가장 적었다(표 6). 재배방법별 주근중은 노지 직파재배 시 586kg/10a로 가장 많았으며, 하우스 직파재배 시 395kg/10a로 가장 적었다. 지근중은 하우스 직파재배에서 207kg/10a로 가장 적었고, 하우스 이식재배에서 407kg/10a로 가장 많았는데, 하우스 이식재배에서 지근수가 3.6개로 더 많았기 때문으로 보인다.

감초의 재배유형인 하우스 재배와 노지재배를 비교해 보면 시설의 이용도와 수량적인 면에서 노지재배가 더 유리하였다. 노지재배를 기준으로 직파재배시 상품성이 있는 감초 수량이 이식재배보다 50kg/10a정도 더 많았으며, 특히 주근 수량이 이식재배보다 더 많아 이식재배보다 직파재배가 더 효과적이었다.

표 4. 재배방법별 포복경 생육

구분	경수 (개/주)	경장 (cm)	경경 (mm)	생중 (kg/10a)	전중 (kg/10a)
노 지	직파	7.6	86	3.7	1,050
	이식	4.2	79	4.2	480
하우스	직파	7.2	79	4.8	631
	이식	6.1	80	5.1	486

표 5. 재배방법별 지하부 생육

구분	주근장 (cm)	주근경 (mm)	지근수 (mm)	지근장 (cm)	지근경 (mm)
노지	직파	34	14.4	1.9	30
	이식	33	13.4	2.5	26
하우스	직파	36	12.4	1.6	28
	이식	40	13.3	3.6	34

표 6. 재배방법별 감초 수량

구분	생 근 (kg/10a)			건 근 (kg/10a)		
	계	주근중	지근중	계	주근중	지근중
노 지	직파	826 a	586	240	393	273
	이식	776 ab	497	289	374	235
하우스	직파	602 b	395	207	301	195
	이식	904 a	407	417	431	228

DMRT 5%

#### 4. 결과요약

- 가. 초장은 하우스에서 직파와 이식에 관계없이 초장이 137cm로 노지보다 컸으며, 경태, 마디수, 생중, 건조중에서도 컸다.
- 나. 포복경중은 노지와 하우스에 관계없이 직파재배가 이식재배보다 많았고, 포복경 직경은 노지와 하우스 모두 이식재배에서 직파재배보다 컸다.
- 다. 주근장은 직파와 이식에 상관없이 하우스재배에서 노지보다 모두 길었다.
- 라. 노지에서 상품근 수량은 직파 재배시 이식재배보다 높았으나, 하우스 재배시 상품근 수량은 이식 재배가 직파재배보다 높았다.
- 마. 감초 생근 수량은 하우스 이식재배시 904kg/10a로 가장 높았다.
- 바. 감초는 노지에서 직파재배하는 것이 수량성 등이 높았다.

#### 5. 인용문헌

김영국, 김관수, 방진기, 유흥섭, 이승택. 1998. 감초 종별 생육특성 및 Glycyrrhizin과 유리당 함량 비교. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 6(2) : 108-113  
남효훈, 최돈우, 김길웅, 권오흔, 최부술. 1999. 참당귀의 직파 및 이식재배에 따른 생장  
남상영. 2010. 충북시험연구보고서. p. 96-103  
남상영, 김인재, 최성열, 김영호, 송인규, 이광재, 박재호, 김태중. 2011. 적심시기가 감초  
의 생육 및 품질에 미치는 영향. *韓資植誌* 24(2) : 189-194  
박철호, 성낙술, 장광진, 황인구. 2000. 감초재배기술. 도서출판 진율. p. 1-93.

Xiangguo Li, Sun Joo Kang, Jin Soo Han, Jung Sun Kim and Jae Eul Choi. 2010.  
Comparison of Growth Increment and Ginsenoside Content in Different Parts of Ginseng  
Cultivated by Direct Seeding and Transplanting. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 18(2) : 70-73

#### 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2011(3년차)	영농활용	감초 직파 재배시 수량 증수 효과

#### 7. 연구원 편성

구 분	소 속 (과/연구소)	직 급	성 명	수행업무	참여 기간
책임자	작물연구과	지방농업연구사	최성열	연구총괄	'09~'11
공동연구자	"	"	김영호	연구보조	'11~'11
"	"	지방농업연구관	송인규	연구자문	'09~'11
"	"	주무관	한동호	포장관리	'11~'11
"	원예연구과	지방농업연구관	남상영	연구자문	'09~'11

## 계 속 과 제 일 람 표

과제명	세부과제명	연구팀	연구책임자	과제구분	연구년차	공동연구기관
1. 식량작물 가능성 고품질 신品种 육성	가. 특수미 유전자원 수집 및 특성 검정	답작팀	김은정	기관	7	충북대
	나. 가능성 유색미 품종 육성	답작팀	김은정	기관	7	
	다. 잡곡피 신品种 육성	답작팀	박재성	기관	2	
	라. 밥밀콩 품종 육성 시험	전작팀	신현만	기관	13	
	마. 잡곡류 품종 육성 시험	전작팀	정재현	기관	3	
	바. 벼 우량계통 지역적용 시험 및 신品种 이용촉진 사업	답작팀	박재성	국책	46	
	사. 전작물 신品种개발 공동연구	전작팀	신현만	국책	52	
	아. 유지작물 우량계통 지역적용	특작팀	김영호	국책	37	
2. 식량작물 녹색기술 및 농업현장 대응 연구	가. 벼 유기 재배용 적품종 선발	답작팀	이채영	기본	1	충북대
	나. 제초제 저항성 논잡초 모니터링	답작팀	김은정	국책	2	
3. 식량·특용작물 재해 경감 및 이용도 증진 연구	가. 맥류 경관조성을 위한 파종시기 별 출수 양상 구명	전작팀	정재현	기관	1	충북대
	나. 맥류 파종시기별 출수양상 구명	전작팀	정재현	기관	1	충북대
	다. 참깨 파종적기 재설정 연구	특작팀	최성열	기관	2	
	라. 백수오, 하수오, 황정, 삼백초 종자 생산기반 확대기술 개발	특작팀	김영호	국책	1	
	마. 권역별 비식량 바이오디젤 자원의 고효율 생산 극대화를 위한 동계 및 하계작물 생산 체계 확립	특작팀	김영호	국책	2	
	바. 특·약용식물 유전자원 수집 평가	특작팀	최성열	국책	4	

### **3. 농업경영 연구**

**Agriculture and Farm Management**



과제구분	기관	수행시기		전반기	
		연구분야	수행기간	소속 (과/연구소)	책임자
연구과제 및 세부과제					
지역 특화작목 경영개선방안 연구	경영유통	'10~'11	작물연구과	홍성택	
1) 대추 투입장비 및 시설의 적정 활용방안 연구	경영유통	'10~'11	작물연구과	홍성택	
색인용어	대추, 수익성, 경영모형, 손익분기점				

## ABSTRACT

It was the purpose of this study to proper utilization of Jujube(*Zizyphus jujuba* M.) equipment and facilities. For the study, twenty Jujube farmers and eight manufacturing companies of Jujube equipment and facilities were surveyed in Chungbuk province. The results of this study were as follows; 1) The break-even point of Jujube grading machine was 1.9ha(Common), 2.3ha(Improved) and Jujube drier was 1.4ha(0.5 Pyeong), 1.6ha(1.0 Pyeong). 2) The arable land area under burden of Jujube grading machine was 3.13ha(Common), 3.72ha(Improved) and Jujube drier was 4.61ha(1 Pyeong/Burner), 2.49ha(1.0 Pyeong/electric).

3) By utilizing a efficient combination was the 12,824,000 won production cost savings more than general farm per 3ha.

**Keywords :** Jujube, profitability, break-even point, equipment, facilities, grading machine, drier, cold store

## 1. 연구목적

대추는 기원전부터 중국에서 재배가 시작되었으며, 우리나라에서는 고려 명종 18년(1188)부터 본격적으로 대추가 재배되기 시작된 것으로 추정된다. 품종은 중국계(*Zizyphus jujuba* M.)로 대부분 주산 지역의 이름을 붙여서 보은, 의성, 연산, 경산대추 등으로 불리고 있으며, 최근에 건강식품으로 활용도가 높고 생대추로 많이 유통되면서 새로운 품종개발에 대한 관심이 높아지고 있다.

보은 황토대추는 명품화 사업추진으로 인하여 2005년 117ha에서 2010년도에는 614ha로 재배면적이 급속하게 증가되고 있으며, 전통적 판매형태인 건대추보다 생대추를 주로 판매하여 타 지역보다 높은 소득을 올리고 있다.

그러나 대추재배 농가가 급속히 늘어남에 따라 각 농가별 무분별한 장비 및 시설의 과잉투자로 경영비가 가중되고 있어 대책이 절실하다. 현재 대추재배에 투입되는 선별기, 건조기 등 장비에 대한 부담면적 및 손익분기규모 자료가 없어 장비구입 의사결정 시 판단의 오류가 발생할 우려가 있으므로 대추재배 규모별로 투입되는 선별기, 건조기, 저온저장고 등 수확 후 장비에 대한 투입장비의 적합한 모델이 필요한 실정이다. 또한 지자체에서는 한정된 예산으로 모든 농업인들에게 농기계 및 시설자금

보조가 어렵고, 개인별 선별에 의한 규격화가 미흡하여 브랜드가치가 하락되는 것에 대한 대책으로 공동 활용방안 연구가 요구된다.

본 연구는 보은지역 대추농가의 재배면적과 생산량에 따른 투입장비 및 시설의 효율성분석, 농가별 손익 분기점을 분석하여 농가 경쟁력 향상과 소득증대에 기여하고자 연구를 수행하였다.

## 2. 연구방법

본 연구의 조사방법은 대추 재배농가 중에서 재배경력이 5년 이상인 20개소를 선정하여 설문지를 이용한 현지방문 청취조사를 하였고, 장비 및 시설 생산업체는 농가에서 보편적으로 많이 사용하는 업체의 현지 판매상을 방문하여 구입가격, 처리능력, 에너지 소모량 등을 조사하였으며, 통계자료는 농림수산식품부와 농촌진흥청 자료를 이용하였다.

조사지역은 충북 보은군과 경북 경산시에서 농업기술센터의 협조를 받아 본 연구의 목적과 내용을 이해하는 대추 재배농가를 선정하여 조사하였다.

조사내용은 대추 수확 후 관리 주요장비 및 시설의 투입비용 분석과 연간 고정비용(내용연수, 감각상각율, 이자, 수리비), 변동비(실작업시간, 시간당노임, 연료소모량 및 연료비, 물재비)를 이용한 투입장비의 기종별 손익분기점을 분석하였고, 농기계의 작업능률, 실작업기간 및 실작업시간 등으로 산정한 부담면적으로 계산한 경지면적에 따른 적정 장비 및 시설규모를 설정하였다.

## 3. 연구결과

### 가. 일반현황

표 1. 보은군 대추 재배면적 변화

구 분	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
면적(ha)	271	437	565	614	629
농가수(호)	412	762	1,126	1,200	1,250

표 2. 대추재배 관련 농기계, 시설 보유 비율

(단위 : %)

구 분	SS 분무기	간조기	경운기	트랙터	예취기	퇴비 撒포기	다목적 관리기	관리사	선별기	저온 저장고
규 모 (ha)	0.3 미만	12.5	50.0	71.9	28.1	87.5	6.3	53.1	9.4	12.5
	0.3~0.6미만	17.1	58.6	71.4	27.1	85.8	0.0	25.8	8.5	7.23
	0.6~1.5미만	11.9	74.0	77.5	47.3	90.5	19.5	65.1	18.3	44.9
	1.5 이상	44.4	85.2	63.0	25.9	92.6	29.6	44.4	29.6	74.1
평 균	15.5	61.2	72.7	32.6	87.8	8.1	55.7	12.2	21.3	13.8

대추재배 관련 농기계 및 시설 보유현황은 표 2에서와 같이 선별기 21.3%, 건조기 61.2%, 저온저장고 13.8%로 나타났으며, 생대추 판매비율이 높아지면서 선별기와 저온저장고 설치농가가 증가되고 있었다. 선별기는 토마토 선별기를 대추 선별에 적합하도록 개량하여 활용하고 있었으며, 건조기는 베니식 열풍건조기를 주로 사용하였으나 최근에는 사용이 간편한 전기식 고추건조기나 담배건조기를 활용하였다.

표 3. 대추 선별방법

(단위 : %)

구 분	인력선별	개별 선별기	공동 선별기	기타
규 모 별 (ha)	0.3미만	61.5	15.4	-
	0.3~0.6미만	37.6	12.7	-
	0.6~1.5미만	28.1	59.9	3.0
	1.5이상	13.0	78.3	-
평 균	35.1	41.6	0.8	22.7

표 4. 대추 건조방법(건대추)

(단위 : %)

구 분	자연건조	개별 건조기	타농가 건조기	공동 건조기	기타
규 모 별 (ha)	0.3미만	38.5	30.8	15.4	-
	0.3~0.6미만	7.9	84.3	-	-
	0.6~1.5미만	9.1	78.8	4.0	5.1
	1.5이상	-	87.0	-	8.7
평 균	13.9	70.2	4.9	3.5	7.7

표 5. 대추 저장방법

(단위 : %)

구 분	일반 저장고	개인 저온저장고	타농가 저온저장고	공동조직 저온저장고	기타
규 모 별 (ha)	0.3미만	7.7	7.7	-	7.7
	0.3~0.6미만	12.7	-	-	8.3
	0.6~1.5미만	13.0	37.9	9.0	6.0
	1.5이상	-	69.3	-	4.3
평 균	10.5	20.6	3.1	7.0	58.9

대추 선별방법은 표 3에서와 같이 개별선별기를 이용하는 농가가 41.6%였으나, 아직도 인력선별이 35.1%를 차지하였고, 간이선별기나 이웃농가의 선별기를 이용하는 농가가 22.7%로 나타났다. 품질의 규격화와 브랜드관리를 위해서는 공동 선별장에서 공동으로 선별기를 이용하는 것이 매우 중요하지만 농가들의 의식통일에 어려움이 있었다.

대추 건조방법은 표 4와 같이 개별건조기를 이용하는 농가가 70.2%를 차지하였고, 보은 대추는 생대추 위주로 판매되고 있어 전체 생산량 중에서 건조되는 비율이 20%내외로 건조량이 적고, 활용기간도 짧게 나타나 경영비 절감과 품질향상을 위해서는 개별 건조기의 공동이용을 할 수 있는 방법이 요구되었다. 또한 재배규모가 0.3ha미만의 농가에서는 38.5%가 자연건조를 하고 있어 품질이 떨어져 보은 대추의 브랜드관리에 문제점으로 대두되고 있었다.

대추 저장방법은 표 5와 같다. 일반창고에 저장하는 농업인들이 58.9%로 대부분을 차지하여 저장성이 떨어지는 요인이 된다. 다음으로 3.3~5.0m<sup>3</sup>크기의 개인 저온저장고 20.6%, 공동조직 저온저장고 7.0% 순이었다. 개인 저온저장고 저장은 대규모 재배농가에서 출하시기를 조절하기 위하여 생대추와 건대추를 저장하였다가 출하를 하고 있었으며, 특히 1.5ha이상 농가에서는 69.3%가 개인 저온저장고를 운영하고 있었다. 저온저장고는 생대추의 과잉생산으로 인한 가격하락 방지와 상품성 있는 품질을 유지하기 위해서는 절대적으로 필요한 시설이라 생각되었다.

표 6. 대추 재배 농가당 경영비 비율

(단위 : 만원)

구 분	총비용	비료비	농약비	임차료	종묘비	인건비	기계, 시설비	기 타
평 균	457.8	64.4	51.4	7.2	71.6	60.9	155.1	47.2
비 중(%)	100.0	14.1	11.2	1.6	15.6	13.3	33.9	10.3
0.3ha미만	201.4	43.5	20.1	1.3	49.6	18.3	46.9	21.8
0.3~0.6ha미만	287.0	39.9	33.2	5.8	79.8	48.3	38.6	41.3
0.6~1.5ha미만	640.0	87.4	82.6	10.2	76.8	78.3	242.6	62.0
1.5ha이상	2,794.9	307.6	254.2	44.9	114.4	375.9	1,507.2	190.6

대추재배 농가당 경영비 비중은 표 6과 같이 전체 경영비중 기계 및 시설비가 차지하는 비중이 33.9%로 가장 많았고, 종묘비, 비료비, 인건비, 농약비 순으로 11~15.6%로 나타났다. 이러한 결과는 대추 수확 후 투입장비에 대한 효율성분석 없이 무분별하게 개별적으로 운영하고 있음을 보여주므로 본 연구를 통해 과잉투자에 의한 경영비 상승과 농가부채 증가를 해결하기 위해서는 대추 재배규모별로 투입되는 선별기, 건조기, 저온저장고 등 수확 후 장비에 대한 적합한 모델을 제시하는 것이 중요하다.

표 7. 보은대추 품질에 대한 불만 (생대추)

(단위 : %)

구 분	크기가 불균일	일부 마름	당도가 떨어짐	미숙과
비 율	50	21	13	17

보은대추 품질에 대한 소비자들의 불만은 표 7과 같다. 보은대추 축제에 참석한 소비자들에게 보은 대추에 대한 브랜드 이미지 관리를 위하여 실시한 설문조사에서 품질에 대한 불만은 크기가 불균일(속박이) 50%, 수확시기가 늦었거나 수확 후 관리 부실로 인한 일부 마른 것이 21%, 당도가 떨어지거나 미숙과가 13~17%로 나타났다. 보은대추의 명품화 브랜드관리를 위해서는 농업인과 지자체 등이 합심해서 적극적인 품질관리에 노력해야 할 것으로 판단되었다.

#### 나. 대추 수확 후 관리 주요장비 및 시설의 비용 분석결과

표 8. 연간 고정비용

(단위 : 원)

기 종	규 격	신규 구입가격 (A)	고정비율(%) (B)	고 정 비 (A×B/100)
선별기	보급형	1,800,000	20.88	375,840
	개량형	3,200,000	20.88	668,160
(버너식)	0.5평형	2,900,000	18.50	536,500
	1.0평형	4,400,000	18.50	814,000
(전기식)	0.5평형	3,920,000	18.50	725,200
	1.0평형	5,960,000	18.50	1,102,600
저온저장고	3평형	6,000,000	13.75	825,000
	5평형	10,000,000	13.75	1,375,000

주: 고정비율 : 감가상각율 + 이자율 + 수리비 계수

감가상각비율 : 구입가격/내구연수×100

대추 수확 후 관리 주요장비의 기종별 연간 평균 고정비는 표 8에서와 같이 내구연수에 따라 차이가 있는데 선별기 552천원, 버너식 건조기 675천원, 전기식 건조기 913,900천원, 저온저장고 1,100천원 순으로 나타났다.

내용연수는 시험연구결과 경제성분석 기준자료를 참고하였으나 일반적으로 농가에서는 내용연수를 초과하여 사용하고 있었으며, 이자율은 농협의 농기계구입자금대출 이자율로 산정하였다.

표 9. 연간 고정비율 내역

(단위 : %)

기 종	규 격	내 용 연 수	감가상각 비 율 (A)	이 자 (B)	수리비 (C)	연간고정 비 율 (A+B+C)
선별기	보급형	8	11.88	3.00	6.00	20.88
	개량형	8	11.88	3.00	6.00	20.88
건조기	0.5평형	10	9.50	3.00	6.00	18.50
	1.0평형	10	9.50	3.00	6.00	18.50
저온저장고	3평형	20	4.75	3.00	6.00	13.75
	5평형	20	4.75	3.00	6.00	13.75

주 : 이자 : 농협 농기계 구입자금 이율 3%/연

수리비 : 농기계 수리비계수 6%

표 10. 기종별 변동비

(원/ha)

기 종	규 격	실작업 시 간 (시간)	노 임 (원/시간)	구 분	에너지 소모량 (ℓ,kW /시간)	단 가 (원/ℓ,kW)	장 비 가동시간 (시간)	변동비 (원/ha)
선별기	보급형	72.3	7,188	전기	0.2	36.4	36.1	519,000
	개량형	60.2	7,188	전기	0.2	36.4	30.1	432,906
건조기 (벼/黍)	0.5평형	6.0	7,188	전기	1.0	36.4	192.0	518,555
	1.0평형	6.0	7,188	등유	2.2	1,109	144.0	463,578
건조기 (진기식)	0.5평형	6.0	7,188	전기	7.7	36.4	422	181,954
	1.0평형	6.0	7,188	전기	15.3	36.4	211	160,664
저온 저장고	3평형	2.4	7,188	전기	1.5	36.4	2,268	141,083
저온 저장고	5평형	3.0	7,188	전기	1.9	36.4	2,268	178,417

기종별 변동비는 표 10과 같이 인건비와 에너지 운영비용을 합한 것으로 작업시간은 실질적으로 현장에서 대추관련 작업에 사용되는 시간을 조사하고 현장에서 고용노임단가를 참고하여 인건비를 계산하였다. 농업용전기 병동급 요금과 현지의 작업기간 동안 농업용 등유 가격을 기준으로 장비 가동시간을 계산하여 에너지 운영비용을 산정하였다.

표 11. ha당 관행비용

기 종	작업시간 (시간)	노 임 (원/시간)	관행비용 (원/ha)	비 고
선별기	100	남 8,125 여 6,250	718,750	간이 선별체 이용
건조기	124	남 8,125 여 6,250	891,250	양건
저온저장고	3	남 8,125 여 6,250	21,562	야적, 비닐하우스

손익분기 규모 설정에 필요한 ha당 관행비용은 표 11과 같이 1ha에서 생산된 대추를 간이 선별체를 이용하여 선별할 경우 선별 작업시간이 100시간 정도가 소요될 것으로 판단되어 718,750원/ha, 건조는 비닐천막지를 활용한 양건으로 작업시간 124시간 정도가 소요되어 891,250원/ha, 저장방법은 야적 또는 비닐하우스 속에 상온 저장하는 것으로 계산을 하면 21,562원/ha으로 약간의 인건비를 제외하면 투입되는 비용이 없는 것으로 나타났다.

표 12. 손익분기 규모

기 종	규 격	ha 당			손익분기규모 (ha)
		관행비용(A)	변동비(B)	고정비(C)	D=C/A-B
선별기	보급형	718,750	519,000	375,840	1.88
	개량형		432,906	668,160	2.34
건조기 (버너식)	0.5평형	891,250	518,555	536,500	1.44
	1.0평형		463,578	814,000	1.90
건조기 (전기식)	0.5평형	891,250	181,954	725,200	1.02
	1.0평형		160,664	1,102,600	1.51

대추재배에서 가장 많이 사용하는 선별기와 건조기의 손익분기 규모는 표 12와 같이 관행비용과 변동비, 고정비로 계산할 때 선별기의 보급형 1.9ha, 개량형 2.3ha이며, 건조기의 0.5평형은 1.4ha, 1평형은 1.6ha로 나타났다. 이러한 결과는 보은지역 농업인들의 평균 대추 재배면적이 0.56ha를 감안하면 공동활용이 충분히 가능하다고 판단되었다. 저온저장고 손익분기규모는 관행비용이 변동비보다 적게 나타나 규모설정이 불가능하였다.

표 13. 재배면적별 장비 소요량

기 종	규 격	부담면적 (ha)	재배면적별 장비 소요량(대/ha)			
			3(ha)	6(ha)	9(ha)	12(ha)
선별기	보급형	3.13	0.96	1.92	2.88	3.83
	개량형	3.72	0.81	1.61	2.42	3.23
(벼너식)	0.5평형	2.77	1.08	2.17	3.25	4.33
	1.0평형	4.61	0.65	1.30	1.95	2.60
(전기식)	0.5평형	1.25	2.38	4.76	7.12	9.50
	1.0평형	2.49	1.19	2.38	3.56	4.75
저온저장고	3평형	1.79	1.68	3.35	5.03	6.70
	5평형	3.04	0.99	1.97	2.96	3.95

대추재배에서 대당 부담면적을 이용한 주요장비의 재배면적별 장비 소요량을 보면 표 13과 같다. 부담면적 계산은 농기계의 작업능률, 실작업기간 및 실작업시간 등 장비의 활용도를 감안한 것으로 선별기의 대당 부담면적은 보급형 3.13ha, 개량형 3.72ha로 보급형과 개량형이 시간당 처리속도가 비슷하여 부담면적이 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 건조기와 저온저장고의 대당 부담면적은 크기(용량)에 따라 결정되어지며, 건조기 1평형의 부담면적은 석유벼너식 4.61ha, 전기식 2.49ha으로 가열과 온도조절이 용이한 석유벼너식 건조기가 전기식 건조기보다 부담면적이 넓게 나타났다.

표 14. 재배면적별 장비의 조합별 생산비

기 종	규 격	규모별 장비관련 생산비 (천원, 면적별/농가별)			
		3 ha/6호	6 ha/ 11호	9 ha/16호	12 ha/22호
선별기	보급형(A)	1,933/ 3,812	3,866/ 7,248	5,799/ 10,684	7,731/ 14,497
	개량형(B)	1,967/ 5,308	3,934/ 9,947	5,900/ 14,587	7,868/ 19,894
(벼너식)	0.5평형(C)	2,629/ 4,775	4,720/ 9,013	6,812/ 13,251	8,905/ 18,025
	1평형 (D)	1,945/ 6,015	3,890/ 11,216	5,022/ 16,418	6,967/ 22,433
(전기식)	0.5평형	2,721/ 4,833	4,718/ 9,069	7,439/ 13,241	9,435/ 18,138
	1평형	2,687/ 7,098	4,272/ 13,093	5,856/ 19,088	7,440/ 26,185
저온	3평형 (E)	2,073/ 5,373	4,147/ 9,922	6,220/ 14,470	7,468/ 19,843
저장고	5평형 (F)	1,910/ 8,785	3,821/ 16,196	5,731/ 23,606	7,641/ 32,391
최 적 조 합		A+D+F	A+D+F	A+D+F	A+D+E

재배면적별 수확 후 관리 장비의 조합별 생산비는 표 14와 같다. 장비의 부담면적, 장비관련 생산비로 계산하면 재배면적별 다양한 조합별 생산비가 나오며, 효율적으로 운영될 수 있는 기본단위를 재배면적 3ha(평균 6농가)보면 적정 조합모델의 생산비 절감효과는 보급형 선별기, 버너식 건조기 1평형, 저온저장고 5평형으로 운영하는 것이 농가 경영면에서 유리한 것으로 나타났다.

대추재배 농가에서 농기계 및 시설을 하고자 할 때에는 기종별로 최소한 손익분기규모 이상이고, 작업성능과 농작업의 시한성을 고려한 재배면적 3ha기준 수확 후 투입장비의 효율적 조합은 선별기 1대, 건조기 1평형 1대, 저온저장고 5평형 2대로 나타나 관행의 농가별로 각 6대를 구비하는 것보다 12,824 천원의 생산비 절감효과가 가능한 것으로 판단되었다.

자연부락 또는 자리적으로 인접해 있는 대추 재배농업인들 간에 수확 후 관리 공동작업장을 설치하여 통일된 작업방식과 장비를 공동으로 활용하면, 대추 품질의 규격화와 브랜드관리가 가능하여 보은 대추의 부가가치 향상에 유리할 것으로 판단되었다.

## 4. 결과요약

- 가. 대추재배 농가의 전체 경영비중 기계 및 시설비가 차지하는 비중이 33.9%로 가장 많았고, 종묘비, 비료비, 인건비, 농약비 순으로 11~15.6%로 나타났다.
- 나. 대추 수확 후 관리 주요장비의 기종별 연간 평균 고정비는 내구연수에 따라 차이가 있는데 선별기 552천원, 버너식 건조기 675천원, 전기식 건조기 913,900천원, 저온저장고 1,100천원 순으로 나타났다.
- 다. 손익분기규모 설정에 필요한 ha당 관행비용으로 선별작업 718,750원, 건조작업 891,250원, 저장에는 21,562원으로 약간의 인건비를 제외하면 투입되는 비용이 없는 것으로 나타났다.
- 라. 대추재배에서 가장 많이 사용하는 선별기와 건조기의 손익분기 규모는 관행비용과 변동비, 고정비로 계산할 때 선별기의 보급형 1.9ha, 개량형 2.3ha이며, 건조기의 0.5평형은 1.4ha, 1평형은 1.6 ha로 나타났다. 이러한 결과는 보은지역 농업인들의 평균 대추 재배면적이 0.56ha를 감안하면 공동활용이 충분히 가능하다고 판단되었다.
- 마. 대추재배에서 대당 부담면적은 농기계의 작업능률, 실작업기간 및 실작업시간 등 장비의 활용도를 감안한 것으로 선별기의 대당 부담면적은 보급형 3.13ha, 개량형 3.72ha로 보급형과 개량형이 시간당 처리속도가 비슷하여 부담면적이 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.
- 바. 건조기와 저온저장고의 대당 부담면적은 크기(용량)에 따라 결정되어지며, 건조기 1평형의 부담면적은 석유버너식 4.61ha, 전기식 2.49ha으로 가열과 온도조절이 용이한 석유버너식 건조기가 전기식 건조기보다 부담면적이 넓게 나타났다.
- 사. 재배면적 3ha기준 수확 후 투입장비의 효율적 조합은 선별기 1대, 건조기 1평형 1대, 저온저장고 5평형 2대로 나타나 관행의 농가별로 각 6대를 구비하는 것보다 12,824천원의 생산비 절감효과가 가능한 것으로 판단되었다.

## 5. 인용문헌

- 보은군. 2009. 2008년 기준 보은군 주요 소득작목 및 한우 실태조사 보고서. p. 21~45.
- 강창용 등. 1995. 수도작 기계화의 적정규모에 관한 연구. 농촌경제연구원 연구보고서 p. 329.
- 김재록 등. 1999. 주요 농기계 현대화에 따른 농가부담 경감방안 연구. 강원도농업기술원 시험연구보고서. p. 13~19.
- 홍의연. 1995. 경지 규모별 농기계 보유현황과 영농규모 분석. 충청북도농업기술원 시험연구보고서. p. 92~100.
- 홍의연. 1998. 충북지역 사료 발효기 이용실태 및 투자 효율성 분석. 충청북도농업기술원 시험연구보고서. p. 19~30.
- 농림수산식품부. 2010. 농림업 주요통계.
- 농촌진흥청. 2000~2010. 농산물 소득 자료집.
- 농촌진흥청. 2010~2011. 시험연구결과 경제성분석 기준자료.
- 손찬수 등. 1999. 과수 생력재배 시설 및 장비의 투자효율성 분석. 충청북도농업기술원 시험연구보고서. p. 26~31.

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2011(2년차)	영농활용	대추 수확 후 관리 투입장비의 손익분기 규모
2011(2년차)	영농활용	대추 수확 후 투입장비의 효율적인 활용 조합모델

## 7. 연구원 편성

구 분	소 속 (과/연구소)	직 급	성 명	수행업무	참여 기간
책 임자	작물연구과	지방농업연구사	홍성택	연구총괄	'10~'11
공동연구자	"	"	정택구	연구협조	'10~'11
"	"	"	박계원	연구협조	'11
"	"	지방농업연구관	홍의연	연구협조	'10~'11
"	보은군농업기술센터	지방농촌지도사	나기훈	연구협조	'10~'11
"	충북대학교	교 수	이준배	연구협조	'10~'11

과제구분	국 책	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제	연구분야	수행기간	소속 (과/연구소)	책임자	
신기술·신품종의 경영성과 분석	경영·유통	'09~'11	작물연구과	정택구	
채소작물 신기술의 수용 및 경영성과 분석	경영·유통	'09~'11	작물연구과	정택구	
색인용어	채소, 신기술, 경영성과, 기술수용				

## ABSTRACT

Studies were purposed to analyze field utilization state technical farming, and to raise efficiency of a agricultural technical extension service.

The selected target technologies are as follows: "Winding multi-layers of horizontal thermal curtains", "Infinity orbit coal heater", "Garlic bulbil cultivation techniques", "Red pepper anthracnose integrated control technology", "Seolhyang strawberry varieties", "Greenhouse technology watermelon pollination by insects".

The case of multi-layered keeping warm curtain of satisfaction was high ease. In addition, satisfaction is higher again, which receives the intent was having a positive impact on. The economic analysis of multi-layered keeping warm curtain of semi-forcing culture tomato were higher 14.4% than the general practice of non-woven curtains.

Red pepper anthracnose chemical control system technology, depending on skills training had a positive impact on easiness. Farmers, depending on the perceived usefulness of innovation has increased. In addition, a positive relationship between innovation and technology education is the establishment.

The case of Garlic bulbil cultivation techniques, compared to ordinary farming income per 10a was 1.4 times more 1,571 one thousand won, red pepper anthracnose chemical control system technology, high-efficiency farmers accept the general case of farmers 1.2 times higher than in 2326 were raising the income of one thousand won.

Seolhyang strawberry varieties that higher the farmer's innovation had a positive impact usability. Technical education for farmers on new technologies based on the ease that technology was readily available, high technology to satisfy the perceived usefulness has positive effects. In addition, technical satisfaction, reliability, innovation, high resistance to future technologies, a lot of desire to take back offering were analyzed. Compared to cultivated Yukbo varieties income per 10a 7,638 one thousand won (11.2%) was increased.

Greenhouse watermelon pollination by insects, high technology, innovativeness of farmers about the technology, such as problem solving agricultural perceived usefulness has a positive effect. Technology for technology's ease of usability positive influence were analyzed. In addition, the usefulness and ease of high satisfaction with the technology increases, higher satisfaction, technology innovation and technology to re-acceptance the intent was determined to be a positive influence. The case of Greenhouse technology watermelon pollination by insects, artificial insemination was similar income levels.

**Keywords :** Vegetables, Technical Acceptance, Economic Analysis, New Agricultural Technology

## 1. 연구목적

WTO, FTA 등의 영향으로 2000년 이후 농업총생산액이 정체되고 있기 때문에 산업으로서의 경쟁력 제고가 어느 때보다 절실하다. 또한 우리농업의 여건상 토지이용형의 규모화를 통한 경쟁력 제고는 한계가 있기 때문에 고품질·고부가가치 상품화기술, 생산비절감기술의 확산이 필요하다. 따라서 영농 현장에서는 생력화, 환경성, 기능성, 안전성 제고의 방향으로 신기술도입의 중요성이 증대되고 있으며 효율적인 기술도입이 농업성장의 주요 요인으로 작용하고 있다.

한편 농가간 농업소득의 격차가 심화됨에 따라 새로운 기술, 경영의 중요성이 증가하고 있으며 특히 고품질화, 수확량 증대 등을 통한 소득제고를 위해서는 신기술 도입의 역할이 매우 크게 작용하고 있다. 농가의 기술도입 의지와 농업기술 보급기관의 권장기술에 따라 신기술도입 여부가 결정되고 신기술이 어떠한 조건하에서 농가에게 수용여부가 결정되는가의 결정요인을 구명하는 것은 효율적인 신기술 도입 혹은 기술보급 활동에 매우 중요하다.

기술수요자가 현장에 기술을 채택하기 까지 상당한 시간이 소요되기 때문에 해당기술에 대한 실용화에 오랜 시간이 걸린다고 할 수 있다. 또한 기술 수용시 아무리 좋은 기술이라 할지라도 수익성이 검증되지 않았거나, 농가의 경영이념에 부합되지 않으면 기술수용이 지체되고 기술보급의 확산이 저해되는 특징이 있다.

이렇듯 새로운 농업기술 수용은 불확실성과 위험성을 내포하고 있어 기술수요자가 현장에 쉽게 적용하지 않으려 하고 있어 경영평가를 통한 확산이 요구된다. 일반농가보다 먼저 신기술을 조기수용하는 농가는 기술 효용성을 평가하는 역할을 함으로써, 다른 농가의 수용에 큰 영향을 미치므로 신기술 확산을 위한 조기 기술수용 농가의 경영평가는 매우 중요하다고 할 수 있다.

매년 많은 신기술들이 영농 현장에 제공되고 있으나, 경영전문가 부족으로 현장 활용성 향상을 위한 애로요인 파악 및 경영성과분석이 미흡한 실정이다. 따라서 영농기술의 현장 활용실태를 조사·분석 하여 관련부서 연구·지도사업에 활용함으로써 기술보급사업의 효율성을 제고할 필요가 있다.

본 연구에서는 최근 10년 이내에 농촌진흥청 및 도농업기술원에서 개발된 채소작물의 대표적인 핵심 기술 및 품종들을 대상으로 신기술·신품종이 농가에 보급 또는 수용과정상에 나타나는 문제점과 신기술 도입 촉진요인을 규명하고 경영성과분석을 통해서 효율적인 기술보급방법을 제시하는데 그 목적이 있다.

## 2. 연구방법

연구대상 신기술·신품종에 대한 선정은 연구·지도 공무원, 독농가 등 15명의 채소분야 전문가 집단을 통해 최근 10여 년간 농촌진흥기관에서 개발된 채소분야 핵심기술에 대해 평가 설문지를 통한 등급평가를 통해 6건을 선정하였다.

그리고 선정된 채소분야 신기술을 대상으로 3년에 걸쳐 연간 2개 기술 및 품종에 대해 도입농가를 대상으로 작성된 설문지를 이용하여 해당기술에 대한 만족도, 문제점 등 신기술 활용실태조사를 하였다. 설문조사 방법은 설문항목의 유의성과 신뢰성을 높이기 위해 조사대상 항목들은 가급적 선행연구에서 측정된 문항들을 사용했으며, 변수의 측정에 사용된 모든 항목들은 7점 Likert 척도를 가지고 설문조사하였다. 경영성과 조사는 해당기술 및 품종별 도입농가 30호를 선정하여 경영성과 조사를 하였으며, 관행기술과 비교분석을 실시하였다.

설문조사 결과에 대한 분석방법은 요인분석을 통해 측정항목 및 연구개념의 신뢰성 및 타당성 검증을 실시하였고, 각 연구개념들에 대한 가설검증을 위해 AMOS 프로그램을 이용한 구조방정식모형(SEM: Structural Equation Model)분석을 통해 기술수용에 미치는 요인들의 구조적 관계를 살펴보았다. 또한 대상기술별 경영성과는 조수입, 비목별 투입예산, 소득 등을 중심으로 분석하였으며, 시설·장비가 투입된 자본적인 비용은 편익·비용비율, 내부수익률, 순현재가치, 자본회수기간 등을 알아보기 위해 투자분석을 통해 경제성을 살펴보았다.

### 3. 연구결과

#### 가. 채소분야 전문가 평가를 통한 연구대상 신기술 선정

##### 1) 채소분야 주요 핵심 신기술·신품종에 대한 전문가 평가

최근 10~15년간 채소분야 신기술 및 신품종 75건에 대해 채소분야 연구·지도공무원, 농가 등 15명의 전문가를 구성하여 단위기술 및 품종별 중요도를 4등급으로 나눠 경쟁력 수준 등 11개 문항을 가지고 등급평가를 실시하였다. 또한 현장에서 많이 활용되고 있는 기술 및 품종 중심으로 선정 평가하였다. 전문가 등급평가 결과 자동수평예인 권취식 다겹보온 커튼 개폐장치를 이용한 난방비 절감 등 6건을 선정하였다(표 1).

최종 선정된 기술은 1996년에서 2007년 까지 농촌진흥청 산하 시험장 연구소 및 도농업기술원에서 개발된 영농활용기술 5건, 품종등록이 된 1건으로 주로 농가실증시험을 거쳐 국·도비 사업사업으로 추진된 기술이었다.

표 1. 등급평가 결과 조사대상 신기술 선정

단위기술 및 품종명	개발년도	개발기관	결과 활용
자동수평예인 권취식 다겹보온 커튼 개폐장치를 이용한 난방비 절감	2003	국립원예특작과학원	영농활용
무한궤도 연소식 석탄 온풍기를 이용한 난방비 절감	2003	국립원예특작과학원	영농활용
마늘 주아재배 종합기술	1996~2005	국립원예특작과학원	영농활용
고추 탄저병 고효율 약제방제 체계	1998~2007	충북도원, 충북대학교	영농활용
딸기 국내품종 “설향”	2005	충남도원(논산딸기시험장)	품종등록
시설채소 화분매개곤충 현장활용기술	2000	국립농업과학원	영농활용

#### 나. 조사대상 농가의 일반현황

각 기술 및 품종별 설문은 무한궤도 연소식 석탄온풍난방시설 도입농가는 여건상 12호를 대상으로 조사하였고, 타 기술은 52~85호를 설문조사하였다. 연령대는 기술별로 48~59세로 현 고령화된 농촌 인구 구조에 비해 비교적 젊은 편이었으며, 영농경력은 18~30년, 영농규모는 0.2~2ha, 연간 영농교육 참여횟수는 3.1~10.2회로 다양하였는데, 특히 고추 탄저병 고효율 약제방제기술 수용농가는 교육 참여 횟수가 연 10.2회로 높게 나타나 해당기술에 대한 관심이 많음을 알 수 있었다(표 2).

표 2. 수용농가 일반현황

기술명	응답농가 (호)	연령 (년)	영농경력 (년)	영농규모 (ha)	영농교육 참여(회/년)
수평예인 권취 다겹보온 커튼	61	52	19	0.2	4.1
무한궤도 연소식 석탄온풍 난방	12	50	20	0.2	4.3
마늘 주아재배 종합기술	63	59	30	0.8	5.0
고추 탄저병 고효율 방제기술	52	58	38	1.1	10.2
딸기 국내품종 “설향”	61	58	24	0.8	4.1
시설수박 화분매개곤충 이용기술	85	48	18	2.0	3.1

다. 채소분야 신기술·신품종 농가수용실태 조사결과

### 1) 새로운 영농기술 도입시 농가의 혁신성

새로운 영농기술은 항상 위험성이 따르는데, 다른 농가보다 해당기술을 먼저 도입하고, 새로운 것에 대한 흥미를 가지고 적극적인 정보수집이나 기술이용을 시도하려는 농가가 있다. 이러한 농가의 혁신성을 측정한 결과 마늘주아재배와 고추 탄저병 방제기술농가는 100점 환산으로 각각 64.1점과 61.5점으로 대체로 낮게 측정되었지만, 딸기 설향과 화분매개곤충 이용기술은 각각 72.3점과 77.6점으로 혁신성이 높게 나타났다(표 3).

표 3. 새로운 영농기술 도입시 농가의 혁신성

기술(품종)명	측정내용	7점 척도	100점 환산
마늘 주아재배 종합기술	적극적인 정보수집	5.6	65.3
	적극적인 기술이용	5.5	62.8
	평균	5.6	64.1
고추 탄저병 고효율 방제기술	적극적인 정보수집	5.4	61.8
	적극적인 기술이용	5.3	61.2
	평균	5.4	61.5
딸기 국내품종 “설향”	적극적인 정보수집	5.4	74.0
	적극적인 기술이용	5.2	70.5
	평균	5.3	72.3
시설수박 화분매개곤충 이용기술	적극적인 정보수집	5.8	80.8
	적극적인 기술이용	5.5	74.5
	평균	5.6	77.6

### 2) 농업기술보급기관에 대한 신뢰도

새로운 농업기술을 개발하고 해당기술을 현장에 보급하는 기관에 대한 신뢰도를 측정해 보았다. 측정기준은 기관의 신뢰성, 시기적절한 기술제공, 친절도 등을 기준으로 측정한 결과 100점 환산기준 59.9~79.2점으로 기술별로 다양하게 나타났다(표 4).

표 4. 농업기술보급기관에 대한 신뢰도

기술(품종)명	측정내용	7점 척도	100점 환산
고추 탄저병 고효율 약제방제체계	항상 믿을만 하다	5.2	59.6
	시기적절한 기술제공	5.2	59.0
	친절하게 가르쳐줌	5.3	61.2
	평균	5.2	59.9
딸기품종 설향	항상 믿을만 하다	5.9	80.9
	시기적절한 기술제공	5.4	72.7
	친절하게 가르쳐줌	6.0	83.9
	평균	5.8	79.2
시설수박 화분매개곤충 이용기술	항상 믿을만 하다	5.3	71.8
	시기적절한 기술제공	4.9	65.1
	친절하게 가르쳐줌	5.2	69.6
	평균	5.1	68.8

표 5. 기술교육 지원에 관한 만족도

기술(품종)명	측정내용	7점 척도	100점 환산
수평예인 권취 다겹보온 커튼	실질적 도움	5.6	76.5
	담당자 전문지식	5.2	69.9
	교육지원 횟수	5.2	70.8
	평균	5.3	72.4
무한궤도 연소식 석탄온풍 난방기	실질적 도움	6.3	87.5
	담당자전문지식	5.6	76.4
	교육지원횟수	5.4	73.6
	평균	5.8	79.2
마늘 주아재배 종합기술	실질적 도움	5.4	61.9
	담당자 전문지식	5.3	61.2
	교육지원 횟수	5.0	56.8
	평균	5.3	60.0
고추 탄저병 고효율 약제방제체계	실질적 도움	5.2	58.5
	담당자전문지식	5.3	60.1
	교육지원횟수	4.6	50.7
	평균	5.0	56.4
딸기품종 설향	실질적 도움	5.3	71.3
	담당자 전문지식	4.9	65.6
	교육지원 횟수	4.8	63.9
	평균	5.0	66.9
시설수박 화분매개곤충 이용기술	실질적 도움	4.7	62.4
	담당자전문지식	4.7	61.6
	교육지원횟수	4.8	63.1
	평균	4.7	62.4

### 3) 기술교육 지원에 관한 만족도

농촌진흥기관의 기술교육 지원에 대해 실적적인 도움 및 담당자의 전문지식, 교육지원 횟수 등의 만족도를 측정한 결과 다겹보온 커튼과 석탄온풍 난방기 도입농가는 72.4~79.2점으로 비교적 높은 만족도를 보였으나, 타 기술 및 품종 도입농가는 56.4~66.9점으로 낮은 만족도를 보이고 있었다.

결과적으로 시설장비가 투입된 기술은 담당직원이나, 업체로부터 전문적인 교육이나 지도를 받아 기술을 습득하였으나, 일반 재배기술 같은 경우는 담당자의 기술수준이 떨어지고, 정기·전문적인 기술교육(마이스터대학 등 개설)이 미흡하다는 것과 현장에서의 실용성이 떨어진다는 의견이 많아 교육시 해결해야 할 과제라고 판단되었다(표 5).

### 4) 기술지원 및 사후관리에 대한 만족도

신기술에 대한 기술보급기관의 기술상담처리나 추가적인 기술지원, 사업 후 사후관리 등에 대한 만족도는 해당기술별로 100점 환산으로 55.2~67.9점의 만족도를 보였다. 불만족 사유로는 원천적 문제 해결 및 기술지원내용이 전반적으로 미흡하다는 의견과, 시설에 대한 고장 및 A/S 미흡, 설향딸기의 경우 원묘확보 및 일부지역에서 물부족으로 수막재배하기 어렵다는 의견이 제기되었다(표 6).

표 6. 기술지원 및 사후관리에 대한 만족도

기술(품종)명	측정내용	7점 척도	100점 환산
수평예인 권취 다겹보온 커튼	기술상담처리	5.5	74.3
	추가기술지원	4.9	65.6
	사후관리	4.8	63.9
	평균	5.1	67.9
무한궤도 연소식 석탄온풍 난방기	기술상담처리	5.7	77.8
	추가기술지원	4.7	61.1
	사후관리	4.8	63.9
	평균	5.1	67.6
마늘 주아재배 종합기술	기술상담처리	5.2	59.1
	추가기술지원	5.0	55.9
	사후관리	5.0	55.6
	평균	5.0	56.9
고추 탄저병 고효율 약제방제체계	기술상담처리	5.0	56.6
	추가기술지원	4.9	55.5
	사후관리	4.8	53.6
	평균	4.9	55.2
딸기 품종 '설향'	기술상담처리	4.9	65.6
	추가기술지원	4.6	60.1
	사후관리	4.8	63.1
	평균	4.7	62.9
시설수박 화분매개곤충 이용기술	기술상담처리	4.8	62.7
	추가기술지원	4.8	62.9
	사후관리	4.9	64.7
	평균	4.8	63.4

### 5) 신기술의 유용성에 관한 만족도

신기술을 도입함으로써 영농문제점이 해결되고, 기존 기술에 비해 차별성이 있으며, 적절한 시기에 보급되었는가의 신기술의 유용성에 관한 만족도는 마늘 주아재배기술과 고추 탄저병 종합방제 기술이 54.6~58.6점으로 비교적 낮게 평가되었고, 기타 다른 신기술들은 76~87.4점으로 높은 만족도를 보였다. 해당 기술들에 대한 불만족 사유로는 시설에 대해 고장이 갖고 A/S가 원활치 않다는 점과 시설비용에 비해 효과가 크지 않다는 의견이 제기되었고, 마늘주아재배의 경우 오히려 노동력이 많이 필요로 하고 종자생산 기간이 너무 길다는 문제점, 고추 탄저병 방제방법은 사용방법이 너무 복잡하고 방제율이 낮다는 의견, 수박 화분매개곤충 이용기술의 경우 수정율이 떨어지고, 기상에 따라 매개곤충 활동 저하, 병해충 발생시 방제가 어렵다는 등의 문제점이 거론되었다(표 7).

표 7. 신기술의 유용성에 관한 만족도

기술(품종)명	측정내용	7점 척도	100점 환산
수평예인 권취 다겹보온 커튼	영농문제해결	5.9	82.2
	기존기술에 비해 개선	5.7	78.4
	적절한 시기	5.8	79.5
	평균	5.8	80.0
무한궤도 연소식 석탄온풍 난방기	영농문제해결	5.7	77.8
	기존기술에 비해 개선	5.8	79.2
	적절한 시기	6.0	83.3
	평균	5.8	80.1
마늘 주아재배 종합기술	영농문제해결	5.4	62.3
	기존기술에 비해 개선	5.4	61.6
	적절한 시기	4.7	51.7
	평균	5.2	58.6
고추 탄저병 고효율 약제방제체계	영농문제해결	4.8	53.6
	기존기술에 비해 개선	4.9	55.0
	적절한 시기	4.9	55.3
	평균	4.9	54.6
딸기품종 설향	영농문제해결	6.1	85.8
	기존기술에 비해 개선	6.1	88.0
	적절한 시기	6.3	88.3
	평균	6.2	87.4
시설수박 화분매개곤충 이용기술	영농문제해결	5.5	75.5
	기존기술에 비해 개선	5.5	75.5
	적절한 시기	5.6	76.9
	평균	5.5	76.0

### 6) 현장활용에 대한 인지된 기술적 용이성

현장에 보급되어 사용되고 있는 신기술이 아무리 좋아도 현장에서 활용하는데 어렵고, 기존 기술과 연계가 되지 않으면 농가수용성이 떨어지기 마련이다. 따라서 해당 기술에 대한 기술적 난이도와 현장활용의 어려운 정도, 신기술 이전의 기존기술과의 연계성 등 현장활용에 대한 기술적 용이성을 측

정한 결과 고추 탄저병 종합방제체계와 마늘 주아재배기술, 석탄온풍 난방기술 등은 100점 환산기준 48.7~53.6점으로 현장활용이 어렵다는 의견이 많았으며, 타 기술들은 77.9~83.3점으로 높은 수치를 보여 비교적 쉽게 활용하고 있었다(표 8).

표 8. 현장활용에 대한 기술적 용이성

기술(품종)명	측정내용	7점 척도	100점 환산
수평예인 권취 다겹보온 커튼	기술적 난이도	5.7	78.3
	현장활용 난이도	6.4	90.0
	기존기술과의 접목	5.9	81.7
	평균	6.0	83.3
무한궤도 연소식 석탄온풍 난방기	기술적 난이도	3.3	38.9
	현장활용 난이도	3.6	43.1
	기존기술과의 접목	5.7	77.8
	평균	4.2	53.2
마늘 주아재배 종합기술	기술적 난이도	5.2	58.6
	현장활용 난이도	3.9	41.3
	기존기술과의 접목	5.3	61.0
	평균	4.8	53.6
고추 탄저병 고효율 약제방제체계	기술적 난이도	4.2	45.5
	현장활용 난이도	4.5	49.0
	기존기술과의 접목	4.7	51.5
	평균	4.5	48.7
딸기 품종 설향	기술적 난이도	5.5	75.1
	현장활용 난이도	4.9	64.8
	기존기술과의 접목	5.7	77.9
	평균	5.4	72.6
시설수박 화분매개곤충 이용기술	기술적 난이도	5.9	81.8
	현장활용 난이도	5.7	78.0
	기존기술과의 접목	5.7	79.0
	평균	5.8	79.6

#### 7) 품종 및 수용기술에 대한 전반적인 만족도

해당기술을 수용하면서 얻은 품질향상, 생산비 절감, 수량증대, 소득증대 등 신기술 도입전반에 대한 만족도를 조사한 결과 보편적으로 높은 만족도를 나타냈다. 해당기술 중 고추 탄저병 고효율 약제방제체계기술과 마늘 주아재배종합기술은 약제방제 시기 및 방법, 투입약제, 주아재배의 번거로움, 오랜 기간이 걸리는 종자채종 등 전문적인 지식을 요하는 기술이기 때문에 전반적인 만족도가 100점 환산기준으로 54.4~62.8점으로 비교적 낮은 경향치를 보였다. 그러나 다른 신기술·신품종의 경우 품질향상 효과 등 전반적인 만족도가 70.6~84.3점으로 비교적 높게 측정되었다. 특히 수평예인권취 다겹보온 커튼기술의 경우 보온효과로 기준 부직포 커튼에 비해 높은 연료비 절감을 보였으며, 마늘주아재배는 종구비 절감, 화분매개곤충 이용 수정기술은 인공수정을 생략하여 노동비 절감, 설향 딸기는 생산량 증대 등 전반적인 만족도가 가장 높았다(표 9).

표 9. 품종 및 수용기술에 대한 전반적인 만족도

기술(품종)명	측정내용	7점 척도	100점 환산
수평예인 권취 다겹보온 커튼	품질향상	5.4	73.5
	연료비절감	5.9	81.4
	수량증대	5.5	74.6
	소득증대	5.3	71.3
	도입효과전반	5.7	77.6
	평균	5.5	75.7
무한궤도 연소식 석탄온풍 난방기	품질향상	4.8	63.9
	생산비절감	5.3	72.2
	수량증대	5.6	76.4
	소득증대	5.0	66.7
	도입효과전반	5.5	75.0
	평균	5.3	70.8
마늘 주아재배 종합기술	품질향상	5.6	64.7
	종구비절감	5.4	61.6
	수량증대	5.6	64.9
	소득증대	5.3	60.0
	도입효과전반	5.4	62.6
	평균	5.5	62.8
고추 탄저병 고효율 약제방제체계	품질향상	5.0	56.1
	생산비절감	4.6	50.1
	수량증대	4.9	55.3
	소득증대	4.9	54.7
	도입효과전반	5.0	56.1
	평균	4.9	54.4
딸기품종 '설향'	품질향상	5.8	80.3
	종묘비절감	6.1	85.8
	수량증대	6.1	85.2
	소득증대	6.0	83.9
	도입효과전반	6.2	86.3
	평균	6.1	84.3
시설수박 화분매개고온 이용기술	품질향상	5.1	68.2
	노력비절감	5.4	72.7
	수량증대	5.0	66.5
	소득증대	5.3	72.2
	도입효과전반	5.4	73.3
	평균	5.2	70.6

## 8) 도입 품종 및 기술에 대한 재수용 의도(향후 활용의향)

농가도입 품종 및 기술에 대한 향후 활용의향 및 지속적 활용, 확산가능성이 있는지 등의 재수용 의도를 살펴본 결과 석탄온풍난방시설 및 마늘 주아재배기술, 고추 탄저병 고효율 약제방제체계기술은 시설 및 기술특성상 지속적인 활용도가 100점 환산기준 56.9~64.7점으로 비교적 낮게 나타나 정부의

시설지원금 확대, 해당기술에 대한 전문적인 교육지원 등을 통해 기술확산을 유도해야 할 것으로 판단되었다. 반면 수평예인권취 다겹보온커튼 기술 등 나머지 기술은 재수용 의도가 82~86.4점으로 높아 앞으로도 지속적으로 기술이 확산될 것으로 예상되었다(표 10).

표 10. 도입 품종 및 기술에 대한 재수용 의도

기술(품종)명	측정내용	7점 척도	100점 환산
수평예인 권취 다겹보온 커튼	지속적 활용	6.0	83.3
	확산 가능성	5.9	81.7
	꼭 필요한 기술	-	-
	평균	6.0	82.5
무한궤도 연소식 석탄온풍 난방기	지속적 활용	4.6	59.7
	확산 가능성	4.3	54.2
	꼭 필요한 기술	-	-
	평균	4.5	56.9
마늘 주아재배 종합기술	지속적 활용	5.8	67.2
	확산 가능성	5.4	62.3
	꼭 필요한 기술	-	-
	평균	5.6	64.7
고추 탄저병 고효율 약제방제체계	지속적 활용	5.3	60.4
	확산 가능성	5.1	57.7
	꼭 필요한 기술	5.2	59.6
	평균	5.2	59.2
딸기품종 설향	지속적 활용	6.2	86.3
	확산 가능성	6.2	87.2
	꼭 필요한 품종	6.1	85.8
	평균	6.2	86.4
시설수박 화분매개곤충 이용기술	지속적 활용	5.9	81.8
	확산 가능성	5.9	82.0
	꼭 필요한 기술	5.9	82.4
	평균	5.9	82.0

#### 9) 해당 기술 및 품종의 현장활용 문제점 및 해결방안

수평예인 권취 다겹보온 커튼기술은 난방비 절감이 큰 대신에 초기 설치비용에 대한 부담이 크고, 업체와 멀리 떨어져 있는 등 고장발생시 A/S에 대한 문제점이 가장 많이 거론되었다. 이를 해결하기 위해서는 농가에 대한 시설 보조비율 확대방안과 시공업자 선정 시 A/S에 대한 계약을 강화하여 원활한 사후관리가 될 수 있도록 노력해야 할 것이다.

무한궤도 연소식 석탄온풍 난방시설은 기존 경유보일러 난방시설에 비해 값싼 석탄을 원료로 하기 때문에 연료비가 절감된다는 효과가 있었으나, 중국산에 의존하는 석탄구입에 어려움이 있고, 가스발생과 석탄재 처리시 먼지가 나서 번거롭다는 문제점이 제기되어 이의 해결을 위해서는 관련업체 및 정부에서 원료확보를 해주고 완전연소 시 석탄재를 처리하여 가스 및 먼지발생을 최소화 해야 할 것이다.

마늘 주아재배 종합기술은 종구비 절감을 위해 필요한 기술이지만 종구확보까지 2년이란 장기간이 소요되는 단점과, 노동력의 과임, 적은 면적으로 기계화가 곤란하다는 문제점이 있다. 해결방안으로는 연구기관에서 당년에 인편분화가 가능한 기술개발이 이루어져야 하겠고, 방충망 등 피복자재를 이용한 재배, 주아생산에만 전업으로 하는 규모화된 전업농가 육성 등이 뒷받침 되어야 하겠다.

고추 탄저병 고효율 약제방제 체계기술은 농업인들의 농약에 대한 전문·지식 부족으로 복잡한 방제체계를 이해하지 못하여 방제에 어려움을 겪고 있으며, 이병잔재물 처리와 연작으로 방제효과가 떨어지는 문제점 등이 있다. 해결방안으로는 방제체계에 대한 농업인 교육 및 현장지도 강화와 이병잔재물 소각, 돌려짓기, 비가림 재배로의 전환 등의 방법으로 개선해 나가야 하겠다.

딸기 국내품종 “설향”은 수량성이 매우 높고 병해충에 강해 타 외국품종에 비해 경쟁력이 있으나, 봄철에 과육이 물러지기 쉽고 당도가 떨어진다는 문제점과 유효관리와 일부 집단재배지역에서 겨울철 수막재배시 물부족에 의한 어려움을 겪고 있었다. 이를 해결하기 위해서는 적당한 시기에 수확을 하고 수분조절에 신경을 써야 하겠으며, 적정 온도 및 환경을 유지하고 정부에서 중·대형관정을 개발 보급하여 문제점을 해결해야 할 것이다.

시설수박 화분매개곤충 현장활용기술은 농촌노동력의 부족으로 인공수정이 어렵기 때문에 꿀벌을 이용하여 수정을 하는 방법으로 시설내 온도가 높거나 낮은 경우에 따라 수정율 차이가 심하고, 특히 비오는 날에는 활동력이 떨어지기 때문에 수정율이 저하되며, 기타 병해충 발생시 방제에 어려움을 겪고 있기 때문에 이를 위해서는 시설내 적절한 온도유지로 수정벌이 활동하기에 쾌적한 환경을 유지해 주고, 병해충 예찰 및 적절한 약제를 선택하여 안전한 방제를 해야 할 것이다.

#### 라. 신기술 및 품종에 대한 수용 요인간 구조적 관계 분석

##### 1) 적용 대상기술

연구대상 신기술의 수용 요인간 구조적 관계를 분석하기 위해 구조방정식모형을 이용하여 각 기술수용 요인간 인과관계 및 영향력 등을 파악하였다. 무한궤도 연소식 석탄온풍 난방시설 이용기술은 표본수가 적어 분석에서 제외하고, 수평예인 권취식 다겹보온 커튼 등 5개 기술 및 품종을 대상으로 분석을 실시하였다.

##### 2) 신기술 수용 요인 측정을 위한 지표설정

이 연구에서는 설문항목의 측정 유의성과 신뢰성을 높이기 위해 조사대상 항목들은 가급적 선행연구들에서 측정된 문항들을 사용하였으며, 변수의 측정에 사용된 모든 항목들은 7점 Likert 척도로 설문조사하였다.

신기술 수용요인간 구조적 관계를 측정하기 위한 지표를 기술보급 이전단계, 기술보급단계, 기술수용에 따른 반응, 기술성과, 기술확산의 5단계로 나누어, 외생변수로는 혁신성, 신뢰성, 기술교육, 기술지원으로 분류하였으며, 내생변수로는 유용성, 용이성, 기술만족, 재수용의도 등으로 분류하여 각 요인간의 영향력을 검증하기 위해 AMOS 통계 프로그램을 이용하여 구조방정식모형(SEM : Structural Equation Model)분석을 실시하였다.

### 3) 연구모형 설정

본 연구에서는 기술수용모형(TAM)을 바탕으로 유용성, 용이성, 기술만족, 기술수용의도에 영향을 미치는 주요 선행변수로서 혁신성과 기술지원, 기술교육, 신뢰도를 외생변수로 추가하여 기술수용모형을 확장하여 그림 1과 같이 연구모형을 설정하였다.

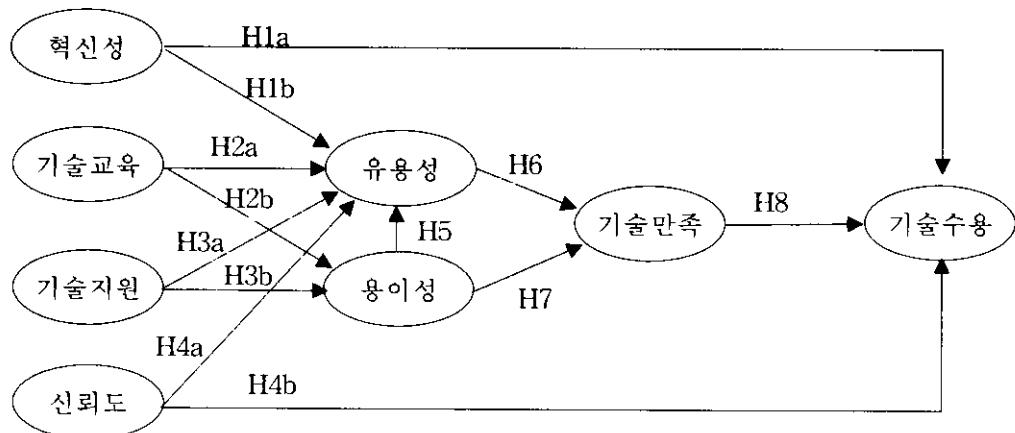


그림 1. 연구 모형 설정

### 4) 대상기술별 구조적 관계 분석

#### (1) 수평예인 권취식 다겹보온 커튼 신기술

기술수용모형을 이용한 외부요인과 기술수용의도간의 관계를 검증한 결과 수평예인 권취식 다겹보온 커튼 신기술에 대한 구조적 관계는 해당 기술을 받아들이기 쉬울수록(용이성) 해당기술에 대한 만족도가 높고, 기술에 대한 만족도가 높으면 재수용 의도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(표 11).

표 11. 수평예인 권취식 다겹보온 커튼 신기술에 대한 구조적 관계 분석

종속변수	경로	경로계수	C.R
용이성	용이성 <- 기술교육	1.000	
유용성	유용성 <- 기술지원	0.656	0.953
	유용성 <- 기술교육	0.815	0.085
기술만족	유용성 <- 용이성	-1.091	-0.117
	기술만족 <- 용이성	0.604	1.934*
기술재수용	기술만족 <- 유용성	-0.031	-0.169
	재수용의도 <- 기술만족	0.765	1.665**

\* chi-square = 79.964, df = 71, p = 0.218, GFI : 0.863, RMSEA : 0.046

\* p>0.05에서 유의, \*\* p>0.01에서 유의

#### (2) 고추 탄저병 고효율 약제방제기술체계

고추 탄저병 고효율 약제방제기술에 대한 구조적 관계를 분석한 결과 외생변수인 신기술에 대한 농가의 기술교육에 따라 기술의 용이성에 유의적인 정(+)의 영향을 미치고 있었으며, 농가의 적극적인

태도를 측정하는 혁신성에 따라 기술수용에 대한 인지된 유용성이 높아지는 것으로 나타났으며, 또한 혁신성과 기술교육간에는 유의적인 관계가 성립한다는 것을 알 수 있었다(표 12).

표 12. 고추 탄저병 고효율 약제방제기술에 대한 구조적 관계 분석

종속변수	경로	경로계수	C.R
용이성	용이성 <- 혁신성	.313	2.601
	용이성 <- 기술교육	.686**	4.548
유용성	유용성 <- 용이성	.346	2.245
	유용성 <- 혁신성	.427*	2.608
기술재수용	수용의도 <- 유용성	.385	3.001
	수용의도 <- 용이성	.328	2.659

\* chi-square = 81.953, df = 72, p = 0.198, cronbach's Alpha = .952

\* p>0.05, \*\* p>0.01에서 유의

### 3) 딸기 품종 설향

딸기 품종 설향에 대한 구조적 관계를 분석한 결과 농가의 혁신성이 높을수록 인지된 유용성에 유의적인 영향이 있었고, 신기술에 대한 농가 기술교육에 따라 기술을 쉽게 이용하는 인지된 용이성이 있었으며, 인지된 유용성이 높으면 기술만족에 정(+)의 영향을 미쳤다. 또한 기술만족도, 신뢰성, 혁신성이 높으면 향후 기술을 재수용하려는 욕구가 많은 것으로 분석되었다(표 13).

표 13. 딸기 품종 설향에 대한 구조적 관계 분석

종속변수	경로	경로계수	C.R.
유용성	유용성 <- 혁신성	0.569***	3.658
	유용성 <- 기술교육	-0.913	-1.123
	유용성 <- 기술지원	-0.142	-0.448
	유용성 <- 신뢰성	2.359*	1.888
	유용성 <- 용이성	0.232	0.861
용이성	용이성 <- 기술교육	0.284***	3.736
	용이성 <- 기술지원	0.013	0.143
기술만족	기술만족 <- 유용성	0.830***	4.901
	기술만족 <- 용이성	0.054	0.661
기술재수용	기술수용 <- 기술만족	0.224**	2.105
	기술수용 <- 신뢰성	0.387***	2.964
	기술수용 <- 혁신성	0.119***	2.874

주) : \* p<0.1    \*\* p<0.05    \*\*\* p<0.01

### (4) 시설수박 화분매개곤충 이용기술

시설수박 화분매개곤충 이용기술에 대한 구조적 관계를 분석한 결과 농가의 혁신성이 높으면 해당기술에 대한 영농문제 해결 등 인지된 유용성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났고, 기술의 난이

도를 나타내는 용이성은 기술에 대한 유용성에 긍정적인(+) 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 또한 유용성과 용이성이 높으면 해당 기술에 대한 만족도가 높아지고, 혁신성과 기술만족도가 높으면 기술 재수용 의도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 측정되었다(표 14).

표 14. 시설수박 화분매개근총 이용기술에 대한 구조적 관계 분석

종속변수	경로	경로계수	C.R.
유용성	유용성 <- 혁신성	0.809***	3.263
	유용성 <- 기술교육	-0.087	-0.723
	유용성 <- 기술지원	0.129	1.102
	유용성 <- 신뢰성	0.307	1.170
용이성	유용성 <- 용이성	0.396***	4.977
	용이성 <- 기술교육	0.253*	1.731
기술만족	용이성 <- 기술지원	0.162	1.475
	기술만족 <- 유용성	0.638***	7.158
기술재수용	기술만족 <- 용이성	0.133**	1.913
	기술수용 <- 신뢰성	-0.081	-0.466
	기술수용 <- 혁신성	0.893***	4.075
	기술수용 <- 기술만족	0.323***	3.033

주) : \* p<0.1    \*\* p<0.05    \*\*\* p<0.01

#### 마. 수용기술에 대한 경제성 분석

##### 1) 수평 예인권취 다겹보온커튼 시설과 무한궤도 석탄온풍기

수용기술에 대한 경제성 분석결과 토마토 반죽성 재배의 경우 다겹보온커튼 시설이 들어간 경우가 관행 일반 부직포 커튼시설에 비해 시설비는 많이 투입되어 생산비가 높지만, 소득 수준은 14.4%의 높은 10a당 6,324천원이었다. 무한궤도 석탄온풍기의 경우 일반 경유 온풍기 대비 28.6% 높은 10a당 7,109천원으로 분석되어 에너지 절감 및 품질향상에 따른 소득증대효과가 있었다(표 15).

해당기술 시설투자에 따른 B/C 비율, NPV(순현재가치), IRR(내부수익률), 자본회수기간 등 투자분석 결과 다겹보온커튼시설은 할인율 3%, 5% 일 때 투자효과가 있었고, 석탄온풍시설에서는 할인율 3%, 5%, 8% 조건에서 모두 투자가치가 있었으나, 경유온풍기와 일반부직포를 사용하는 일반 관행 시설의 경우는 3%일 때는 투자가 가능했으나, 5%, 8%일 때는 투자가치가 거의 없는 것으로 분석되었다(표 16).

표 15. 시설유형별(다겹보온커튼, 석탄온풍기) 경제성 비교

(천원, kg/10a)

시설형태	난방 및 보온방법	수량	조수입	경영비	생산비	소득
보온커튼	경유온풍기+3중피복+섬페 +일반부직포 보온커튼(A)	8,460	10,792	5,264	10,563	5,528
	경유온풍기+3중피복+섬페 +다겹보온커튼(B)	8,502	10,846	4,522	10,594	6,324
온풍기	비교(B/A)	100.5	100.5	85.9	100.3	114.4
	경유온풍기+3중피복+섬페 +일반부직포 커튼(A)	8,460	10,792	5,264	10,563	5,528
	석탄온풍기+3중피복+섬페 +일반부직포 커튼(B)	8,519	10,868	3,759	10,344	7,109
	비교(B/A)	100.7	100.7	71.4	97.9	128.6

※ 토마토 반죽성 재배 기준

표 16. 해당기술(시설)에 대한 투자분석 결과

(단위 : 천원, %/10a)

구분	B/C 비율(%)			NPV(천원)			IRR (%)	자본회수기간(년)		
	3%	5%	8%	3%	5%	8%		3%	5%	8%
다겹커튼 <sup>1)</sup>	1.09	1.04	0.97	3,649	3,345	-2,042	6.79	8.32	9.19	10.57
석탄온풍 <sup>2)</sup>	1.17	1.11	1.03	13,376	8,437	2,257	9.28	7.43	8.21	9.45
일반관행 <sup>3)</sup>	1.02	0.98	0.93	1,759	-1,556	-5,704	4.99	9.50	10.49	12.07

1) 연동하우스+경유온풍기+3중피복+섬페+다겹보온커튼, 2) 연동하우스+석탄온풍기+3중피복+섬페+일반부직포 커튼

3) 연동하우스+경유온풍기+3중피복+섬페+일반부직포 커튼

## 2) 마늘 주아재배종합기술

마늘 주아재배종합기술을 수용농가와 일반재배농가의 수익성을 비교한 결과 주아재배의 경우 일반 관행재배에 비해 노동력 투입에 의한 경영비가 상승하였으나, 수량성, 품질등이 우수하여 일반 재배농가 대비 10a당 소득이 14.3% 증가한 1,571천원으로 분석되었다(표 17).

투입기술에 대한 부분예산법으로 분석해 보면 주아재배에 의한 추가노동력 투입과 재료비 등의 손실적 요소를 제외하더라도 수량 및 품질증가와 종구비 절감에 따른 이익적 요소가 많아 10a당 약 473천 원의 이익이 발생되는 효과가 있었다.

표 17. 마늘 주아재배종합기술 수용농가와 일반재배농가의 수익성 비교

(기준 : 10a)

구분	신기술 수용농가	일반재배농가	지수
수량(kg)	1,671	1,162	144
조수입(천원)	3,090	2,096	147
경영비(천원)	1,519	998	152
소득(천원)	1,571	1,098	143
소득률(%)	50.8	52.3	97

※ 한지형 마늘을 기준으로 분석, 가격은 5개년 평균가격 적용

### 3) 고추 탄저병 고효율 약제 방제기술

고추 탄저병 고효율 약제방제 체계기술 수용농가의 경우는 일반재배 농가에 비해 1.2배 정도 높은 2,326천원의 소득을 올리고 있었다(표 18). 이는 농약추가 구입비와 추가살포 인건비인 43천원을 제외 하더라도 상품수량 증가에 따른 291천원의 증가되는 수입으로 인해 10a당 248천원의 이익이 발생하는 경제적 효과가 있었다. 또한 노지재배 고추의 고추탄저병 방제시 방제 등록약제 그룹별 적정 사용으로 고추탄저병 방제 효율을 기존 32.7%에서 77.2%로 향상하는 효과를 나타내었다.

표 18. 고추 탄저병 고효율 약제 방제기술 수용농가와 일반재배농가의 수익성 비교 (기준 : 10a)

구 분	신기술 수용농가	일반재배농가	지수
수 량(kg)	294	269	109
조수입(천원)	3,381	2,679	126
경영비(천원)	1,055	807	131
소 득(천원)	2,326	1,872	124
소득률(%)	68.8	69.9	98

### 4) 팔기 품종 설향

팔기 설향 품종 재배농가의 경우 기존 일본품종인 육보품종 재배에 비해 노력비 및 재료비의 증가로 인해 경영비는 다소 높았으나, 월등한 수량증대에 의해 10a당 소득이 11.2% 증가된 7,638천원이었다(표 19). 설향품종 재배에 따른 경제적 효과를 부분예산법으로 분석한 결과 기존 육보품종에 비해 수량증가에 의한 수확 노동비 증가와 포장재 등 재료비 증가인 333천원의 손실적 요소에도 불구하고, 최종적으로 수량증가에 의한 조수입 증대로 859천원의 이익이 발생하여 추정수익액은 536천원으로 나타났다.

표 19. 설향품종 재배농가와 타품종 재배농가의 수익성 비교 (기준 : 10a)

구 분	설향 재배농가	육보 재배농가	지수
수 량(kg)	3,394	3,022	112.3
조수입(천원)	13,820	12,960	106.6
경영비(천원)	6,163	6,091	101.2
소 득(천원)	7,638	6,869	111.2
소득률(%)	55.3	53.1	104.1

### 5) 시설수박 화분매개 곤충 이용기술

시설수박 화분매개 곤충이용 기술 수용농가의 경우는 소득이 일반 인공수정 재배농가에 비해 2.9% 높은 10a당 3,153천원의 소득수준을 보여 수익성에는 큰 차이를 보이지 않았다(표 20). 그러나 꿀벌을 이용한 수정으로 상품성 향상에 의한 조수입증가와 인공수정을 대체한 인건비 절감에 의해 10a당 약 169,550원의 이익이 발생되었다. 작업 시기적으로 수정과 결순제거 작업 노동이 경합되는 시기에 화분

매개곤충을 이용한 수정으로 인해 파크노동을 해결하고, 시설내에서의 장시간 노동으로 인한 농부증을 예방하는 효과가 있을 것으로 판단되었다.

표 20. 시설수박 화분매개곤충 이용기술 수용농가와 일반재배농가의 수익성 비교 (기준 : 10a)

구분	신기술 수용농가	일반재배농가	지수
수 량(kg)	4,993	4,854	102.9
조수입(천원)	5,007	4,774	104.9
경영비(천원)	1,854	1,791	103.5
소 득(천원)	3,153	2,983	105.7
소득률(%)	63.0	62.5	100.8

#### 4. 결과요약

- 가. 채소작물 신기술 수용요인을 분석하기 위해 전문가 등급평가를 거쳐 “수평예인권취식 다겹보온커튼기술”, “무한궤도 연소식 석탄온풍 난방기 이용기술”, “마늘 주아재배 종합기술”, “고추 탄저병 고효율 약제방제체계기술”, 떨기 국내품종 “설향”과 “시설수박 화분매개곤충 이용기술”을 선정하였다.
- 다. 신기술의 유용성에 대해서는 영농문제해결, 기존기술과 비교, 지원규모에 대해 전반적으로 만족하다는 의견이었고, 기술교육 지원에 대해서도 담당자의 전문지식, 교육지원횟수 등 대체로 만족감을 나타내고 있었으나, 사후관리 측면에서는 약간 불만족 의견이 있었다.
- 라. 현장활용에 대한 기술적 용이성에서는 대체로 현장에서 활용하는데 그다지 어렵지 않다는 의견이 많았으나, 특정기술은 현장활용이 까다롭다는 의견도 재기되었다.
- 마. 도입기술의 재수용 의도에서는 다겹보온커튼은 대부분 계속 활용하겠다는 의견이 많았으나, 석탄난방기술에서는 보통이라는 응답자가 50%에 달해 향후 활용여부를 결정하지 못하는 경향을 보였으며, 마늘 주아재배기술은 대부분 계속 활용하겠다는 의견이 82.3점, 설향품종 86.4, 화분매개곤충 이용기술 82점으로 높게 나왔으나, 고추 탄저병 방제기술은 63.7%로 재수용 의도가 다소 낮게 나타났다.
- 바. 신기술의 수용요인의 구조적 관계 분석결과 다겹보온커튼기술은 대부분 유의성이 없는 것으로 나타났으나, 기술의 용이성과 기술만족, 기술만족과 재수용 의도 간에는 5% 신뢰수준에서 유의성이 있는 것을 나타났다. 고추 탄저병 고효율 약제방제 체계 기술에서는 혁신성과 기술교육 양방향, 혁신성에서 유용성, 기술교육에서 용이성간 유의성이 있었으나, 마늘 주아재배기술에서는 수용요인간 유의성이 없는 것으로 나타났다. 설향抖기는 혁신성은 지속적 기술 수용과 인지된 유용성, 기술교육은 인지된 유용성, 신뢰성은 지속적 기술수용, 인지된 유용성은 기술만족, 기술만족은 지속적 기술수용과 유의적인 경로모형을, 화분매개 곤충이용 기술은 혁신성은 지속적 기술수용과 인지된 유용성, 인지된 용이성은 인지된 유용성과 기술만족, 인지된 유용성은 기술만족, 기술만족은 지속적 기술수용으로 유의적인 경로모형을 나타내고 있었다.
- 사. 수용기술에 대한 경제성 분석결과 토마토 반족성 재배의 경우 다겹보온커튼 시설이 들어간 경우가 관행 일반 부직포 커튼대비 14.4%의 소득이 높았고, 석탄온풍기의 경우 일반 경유온풍기 대비 28.6%의 소득증대 효과가 있었다. 마늘 주아재배의 경우 일반재배에 비해 10a당

소득이 1.4배 많은 1,571천원이었고, 고추 탄저병 고효율 약제방제 체계기술 수용농가의 경우는 일반재배 농가에 비해 1.2배 정도 높은 2,326천원의 소득을 올리고 있었다. 설향품종의 경우 육보풀종 재배에 비해 10a당 소득이 11.2% 증가된 7,638천원이었고, 시설수박 화분매개 곤충이용 기술 농가의 경우는 인공 수정 재배농가와 비슷한 수준인 3,153천원의 소득수준을 보였다.

아. 신기술 수용의도에 중요한 요인으로 작용하는 농가의 기술혁신성과 기술보급기관의 기술 교육 및 기술지원이 유용성과 용이성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보아, 신기술 도입 후 농가 스스로 신기술을 활용할 수 있도록 사전적인 기술교육 강화와 사후 기술지원 등 기술보급기관의 역할과 노력이 중요하다고 할 수 있다. 따라서 현장중심의 교육 훈련 프로그램을 강화하고, 농업경영체의 성장단계별 기술교육 체계 구축을 통한 기술보급체계 마련이 필요하다. 따라서 성공적인 신기술 보급을 위해서는 충분한 기술교육과 기술지원이 수반된 상태에서 단계적인 적용이 요구된다고 할 수 있다.

## 5. 인용문헌

- 정진화 외, “농업연구개발의 기술적 성과 결정요인 : 농촌진흥청 연구개발사업을 중심으로”, 「농업 경제연구」, 49(2):73-97, 2008.
- 김계수, 「AMOS 18.0 구조방정식 모형분석」, 한나래아카데미, 2010.
- 김성수 외, “벼농사 신기술 전파와 농업교육 및 농촌지도의 연계”, 「한국농촌지도학회」, 10(2):267-283, 2008.
- 김정호 외, “신기술과 농업경영의 비전 사례연구”, 「정책연구보고」, 한국농촌경제연구원, 42-47, 2008.
- 이민수·최영찬, “양돈농가의 경영정보시스템 수용과 관련변인”, 「농업교육과 인적자원 개발」, 37(2):89-100, 2005.
- 이아름 외, “농업 신기술의 도입에 따른 농기반응 및 경영성과 분석”, 강원농업생명환경연구, 23(4):1-17, 2011.
- 박병덕 외, “농촌지도사업에서 혁신전파이론의 이론적 함의”, 「한국농촌지도학회」, 13(1):1-14, 2006.
- 박우성 외, “농가유형별 혁신기술 수용의 영향요인 분석”, 「한국농업정책학회」, 36(3):509-539, 2009.
- 서동균, 박우성, “영농기술 현장활용 실태 및 기술수요 분석”, 「농업경영정보」, 2006(9), 농촌진흥청, 2006.
- 송금찬 외, “양돈농가의 기술수용과 생산성에 미치는 효과분석”, 「농업경영정책연구」, 29(3), 492-505, 2002.
- Venkatesh, V. and F. D. Davis, "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model:Four Longitudinal Field Studies", Management Science, 46(2):186-204, 2000.
- 유승우, “농립기술개발사업의 연구성과 확산 촉진 방안”, 「농촌경제」, 26(2), 2003.

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2009(1년차)	영농활용	- 수평예인권취 다겹보온커튼 신기술 도입농가의 만족도 및 경영성과
2010(2년차)	영농활용	- 마늘 주아재배기술 수용농가의 만족도 및 경영성과 - 고추 탄저병 고효율 약제방제 체계기술 수용농가의 만족도 및 경영성과
2011(3년차)	영농활용	- 국내산 육성품종 “설향” 도입농가의 만족도 및 경영성과 - 중부지방 시설수박 화분매개 곤충 이용기술 도입농가 만족도 및 경영성과

## 7. 연구원 편성

구 분	소 속 (과/연구소)	직 급	성 명	수행업무	참여 기간
책 임자	작물연구과	지방농업연구사	정택구	연구총괄	'09~'11
공동연구자	"	"	홍성택	조사분석	'09~'11
"	"	"	박계원	조사분석	'11
"	"	지방농업연구관	홍의연	연구자문	'10~'11
"	"	"	송인규	연구자문	'10~'11
"	충북대학교	교 수	이준배	연구자문	'09~'11

과제구분	기관	수행시기		전반기	
		연구분야	수행기간	소속 (과/연구소)	책임자
연구과제 및 세부과제					
농산물 전자상거래 활성화 방안 연구	경영정보	'10~'11	작물연구과	박계원	
홈페이지 개설농가 운영실태 조사 및 활성화 방안	경영정보	'10~'11	작물연구과	박계원	
색인용어	농산물, 전자상거래, 홈페이지				

## ABSTRACT

The purpose of this study is to find out the problems of farmer's homepages and activate their homepages through the investigation of farmers and consumers.

The total number of farmer's homepages in Chung-Buk is 333 and 17.1% of these homepages didn't operate. Also the number of less than 10 in posts on homepages revealed 52.6%, and major reason of insufficiency on bulletin board was the difficulties of operation.

The purposes of homepage operation was ranked sales & advertisement, information collecting and communication with consumers. Although the farmer's ratio of operating SNS was 65.8%, the farmers who were properly use SNS was only 8.3%.

The results of Web-Log analysis with 7 farmer's homepages were revealed that 54.4% of consumers lived in Seoul and Gyeongi-do districts and only 10.0% of consumers lived in Chung-buk district.

The application of SNS such as blog was resulted in 3.9 times in visitors, 2.7 times in orders and 3.0 times in sales of products. The major channels of knowledge and visiting of farmer's homepage revealed 28.6% by using SNS, 26.2% by advertisement and 19.0% by the searching engine.

**Keywords :** farmer's homepage, Web-Log analysis, SNS

## 1. 연구목적

OECD에 의한 넓은 의미의 전자상거래는 '기업, 가계, 개인, 정부 또는 공·사적 기관 사이에 컴퓨터 네트워크에서 상품 및 서비스가 구입 또는 판매되는 것을 말한다. 그리고 지불이나 배달은 오프라인 또는 온라인으로 행해질 수 있다'고 정의하고 있다(전 등, 2002).

인터넷을 통한 전자상거래는 다양화된 소비자의 욕구를 반영할 수 있는 가장 효과적인 수단이 될 수 있기 때문에 일반상품뿐만 아니라 최근에는 농산물에서도 지역 기반의 공동쇼핑몰과 함께 농가단위의 홈페이지가 개설되어 운영되고 있다. 이러한 추세에 부응하여 농림부, 농촌진흥청 및 각 시자체에서는 농업인들이 운영할 수 있는 홈페이지 구축에 각종 지원을 아끼지 않았다. 하지만 농업인들은 홈페이지

지 관리에 필요한 지식뿐만 아니라 온·오프라인상의 홍보 방법, 전자상거래와 관련된 다양한 지식이 부족하기 때문에 운영 실적이 저조할 뿐 아니라 심지어는 지원받아 개설한 홈페이지를 폐기하는 사례까지 생기고 있다.

이러한 현상을 타개하기 위하여 이 등(2004)은 국내 농업인의 전자상거래 활성화를 위해서는 선도농업인에 대한 교육을 강화하는 것이 바람직하고, 지원대상자 선정에 신중을 기할 필요가 있다고 보고 한 바 있고, 황 등(2008)은 전자상거래 농가의 홍보 방법에 대한 연구를 수행하였다. 그 외에도 이 등(2007)은 제주지역 농산물 전자상거래 실태 조사 연구, 모 등(2009)은 강원도 전자상거래 농업인 활성화 방안 연구 등을 수행하였다.

2010년 농수산물 전자상거래액은 5천 8백억 수준으로 2001년 1천억원 수준에서 크게 증가하였으나 이는 대부분 G마켓 또는 옥션 등과 같은 오픈마켓에 입점하여 판매한 것이거나 지방자치단체 중심의 공동마켓에서 이루어지는 거래가 대부분이며 실제 농가단위의 홈페이지에서 판매되는 것은 미미한 실정이다.

이에 본 연구의 목적은 충청북도 내에 있는 농가단위 홈페이지의 운영 실태를 조사하여 문제점을 찾아내어 이를 개선하고 향후 농가의 홈페이지를 지속적으로 운영할 수 있는 방안을 찾기 위하여 수행하였다. 연구 목적을 수행하기 위하여 홈페이지를 운영 중인 농가에 대한 방문 조사 및 홈페이지의 웹로그 분석을 실시하였다.

## 2. 연구방법

### 가. 전자상거래 농가 현황 조사

도내 홈페이지 보유 농가 현황을 알기 위하여 행정자료를 이용하였으며, 충북에서 개설하여 운영 중인 333농가 중 40개소에 대한 방문조사를 실시하여 홈페이지 운영 실태를 조사하였다. 또한 계시판 글이 연간 10개 미만인 농가에 대한 별도 조사를 하여 홈페이지 운영상의 애로사항을 찾기 위한 조사를 별도로 실시하였다.

### 나. 전자상거래 농가 웹로그 분석

홈페이지를 통해 전자상거래를 실시하고 있는 농가 중 관리자 권한을 허락한 15농가를 대상으로 웹로그 분석을 실시하였으며, 홈페이지의 방문 정보, 판매 정보, 소비자 정보에 대한 개략적인 정보를 분석하였다.

### 다. 소비자 분석

관내 홈페이지를 이용한 경험이 있는 소비자 300명을 대상으로 전자우편을 통한 설문지를 발송하였으며 그 중 응답지를 보내온 31명을 대상으로 홈페이지 이용에 대한 만족도 및 개선사항 별글을 위한 소비자 설문 조사를 실시하였다.

### 3. 연구결과

#### 가. 운영실태 조사

행정자료 및 인터넷 탐색 등을 이용하여 조사한 충북 관내 농가 홈페이지 수는 총 333개였으며, 충주 및 괴산 지역의 홈페이지가 각각 71개 및 67개로 가장 많은 것으로 조사되었다. 그 외 청원, 옥천 등도 타지역에 비하여 많은 것으로 조사되었으나, 증평, 청주 등은 다른 시군에 비하여 상대적으로 홈페이지를 운영하는 농가가 적은 것으로 나타났다.

한편 조사대상 홈페이지 중 17.1%인 57개 사이트가 운영되지 않은 것으로 나타났으며, 이는 황영 등(2008)이 전북 지역 농가를 대상으로 실시한 조사 결과에서 나타난 미운영 농가 현황 비율 23.1%와 비슷한 경향이었다. 대상 농가 중 홈페이지를 2개 가진 농가도 6농가나 되는 것으로 나타났는데, 이는 개별적으로 개설 운영하던 농가가 지자체나 농촌진흥청 등에서 지원하는 홈페이지를 다시 개설하였기 때문인 것으로 나타났다.

지원기관별 홈페이지 개설 현황을 조사한 결과 농업기술센터를 포함한 지방자치단체 지원이 44.7%로 가장 많았으며, 그 다음으로 개인이 직접 개설하여 운영하는 농가 비율이 23.1%로 높았으며, 농촌진흥청 지원이 14.4% 순으로 나타났다. 이러한 결과는 지역에 따라 다소 차이는 있으나 농업인 전자상거래용 홈페이지가 중앙정부 및 지방자치단체 주도로 개발 보급된 결과(모 등, 2009)이다. 황 등(2008)이 전북지역 농업인 홈페이지를 대상으로 한 연구 자료에 따르면 농림부 지원이 47.3%로 가장 많았고, 이 등(2007)이 제주도 농업인을 대상으로 한 자료에는 지방자치단체 지원 비율이 60.3%에 이르렀으며, 모 등(2009)이 강원도 농업인 홈페이지를 대상으로 한 조사에서는 지방자치단체 지원 비율이 33.6%로 가장 많았다.

표 1. 시·군별 홈페이지 보유농가 수

구 분	청주	청원	충주	제천	보은	옥천	영동	증평	진천	괴산	음성	단양	합계
홈페이지수	9	45	71	10	26	34	26	2	25	67	6	10	333
비율 (%)	2.7	13.5	21.3	3.0	7.8	10.2	7.8	0.6	7.5	20.7	1.8	3.0	100

표 2. 충북 농업인 홈페이지 현황

구분	미운영 사이트	운영 사이트	농가의 홈페이지 운영 개소	
			1개소	2개소
홈페이지수	57	276	327	6
비율(%)	17.1	82.9	98.2	1.6

표 3. 충북 농업인 홈페이지 구축 지원기관별 현황

구분	농촌진흥청	농림부	지자체	행안부	농업기술센터	개인	합계
홈페이지수	48	15	84	22	65	99	333
비율(%)	14.4	4.5	25.2	6.6	19.5	29.7	100

한편 충북 관내에 개설된 농업인 홈페이지는 2003년까지 개설된 것이 32건에 지나지 않았으나, 그 후 중앙정부 및 지방자치단체의 지원에 의하여 꾸준하게 증가하다가 2005년 농림부 지원 홈페이지 구축 사업과 2009년 농촌진흥청 지원 홈페이지 구축 사업이 완료된 이후 2010년에는 큰 폭의 감소를 보였다. 홈페이지 운영 성과에 대한 논의를 떠나 홈페이지 개설에 대한 중앙정부 및 지방자치단체의 지원이 농업인의 홈페이지 개설 및 전자상거래 활성화에는 큰 기여를 하였음을 분명하다고 할 수 있다.

표 4. 홈페이지 개설 연도 현황

구 분	2003이전	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	미확인
홈페이지수	32	27	38	41	43	52	77	21	2
비율(%)	9.6	8.1	11.4	12.3	12.9	15.6	23.1	6.3	0.6

이들 홈페이지의 사업자등록번호 및 통신판매업신고 유무를 조사한 결과는 표 5와 같으며, 사업자등록번호는 등록한 경우가 조금 더 많은 50.2%로 조사되었고, 통신판매업신고는 하지 않은 경우가 56.5%로 약간 높은 것으로 나타났다. 이처럼 사업자등록번호와 통신판매업신고 등을 하지 않은 비율이 높은 것은 전자상거래와 관련한 법률 및 경영 마인드 부족 등에서 기인한 것으로써 향후 지속적인 교육을 통해 개선해야 할 사항이라 할 수 있다.

표 5. 사업자등록번호 및 통신판매업 신고 유무

구 분	사업자등록번호		통신판매업신고	
	유	무	유	무
전체홈페이지 수	167	166	145	188
비율(%)	50.2	49.8	43.5	56.5
미운영홈페이지 수	9	48	3	54
비율(%)	15.8	84.2	5.3	94.7

홈페이지의 활성화 정도는 홈페이지에 게시된 글의 수나 업데이트 주기 등을 조사하면 알 수 있다. 연평균 홈페이지 게시글 수에 대한 조사 자료는 표 6에 나타난 바와 같다.

표 6. 연평균 홈페이지 게시글 수(게시판, 농장일기 등)

회 수	10개미만	10~99	100~
개소 수	175	98	60
비율(%)	52.6	29.4	18.0

충북관내 농가 홈페이지 중에서 연간 게시물이 100건 이상으로 활발하게 운영되는 곳이 18.0% 밖에 되지 않았으며, 대상 홈페이지 중 52.6%가 연간 게시물 10개 미만으로 전체적으로 농가 홈페이지 운영이 제대로 되지 않은 것을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 오 등(2005)의 전자상거래 실태 및 성공요인 분석에 나타난 컨텐츠 개선 빈도수가 월 1회 이하가 70.4%라는 결과와 황 등(2008)의 연구 결과에서 전체 게시물 10건 미만이 73.8%라는 수치보다는 좋은 결과이긴 하지만, 어쨌든 홈페이지 개설이후 지속적인 관리 미흡, 경영주의 무관심과 경영 마인드의 부족에서 기인한 것으로 볼 수 있다.

연간 게시물 10개 미만으로 홈페이지 활용이 미흡한 농가 중 30농가를 임의표본으로 추출하여 향후 홈페이지 활용에 대한 의사 및 활용이 미흡했던 이유에 대한 조사를 실시하였다.

응답농가의 평균 연령은 53세, 표준편차 8.7세로 나타났으며 최고령농가는 73세였다. 정보화 관련 최근 3년간 평균 교육횟수는 1.2회로 저조하였으나 향후 이용계획에 대한 질문에는 76.7%의 농가가 이용할 계획이라고 응답하여 전자상거래에 대한 의지와 관심은 있는 것으로 조사되었다.

표 7. 활용 미흡 농가 현황

연령(세)				최근3년 평균	향후이용계획(%)		
평균	최대	최소	표준편차	교육횟수(회)	이용	모르겠음	이용안함
53	72	33	8.7	1.2	76.7	16.7	6.7

홈페이지 활용도가 미흡한 이유에 대해서는 관리 어려움, 시간 없음 및 효과가 없음의 순으로 응답율이 높았으며 홈페이지가 있는 줄도 모르는 농가도 있었다. 이러한 결과는 중앙정부 및 지방자치단체에서 실적 위주의 홈페이지 제작에만 관심을 기울이고 사후 관리 및 효율적 운영을 위한 교육에는 거의 관심을 기울이지 않았기 때문인 것으로 추측된다. 오 등(2005)의 연구 결과에도 나타난 바와 같이 농업인의 홈페이지 운영에 따른 애로사항으로 홈페이지 관리에 어려움이 많고 또한 홈페이지 관련 교육 기회 부족 등이 지적된 바 있다. 따라서 홈페이지 보유농가에 대한 사후 교육이 절실하고 전자상거래 농가를 대상으로 하는 적절한 교육 프로그램의 개발 및 실시가 이루어진다면 앞으로 많은 개선이 이루어질 수 있을 것으로 추측된다.

농가의 홈페이지 도입 목적에 대한 조사 결과 농산물 판매 및 홍보, 농업정보수집 및 활용, 네 티즌과 소통의 순으로 나타났으며, 이러한 결과는 모 등(2009), 오 등((2005)의 연구결과와도 비슷한 경향으로 많은 농가들이 전자상거래를 통한 판매 방법 개선 및 소득 증대를 도모하고 있음을 알 수 있다. 실제로 표 10에서 나타난 바와 같이 농업인들의 홈페이지 도입 효과에서 고객과의 소통 효과 뿐만 아니라 실질적인 소득 증대에 대한 만족도도 매우 높은 것으로 나타나고 있다.

표 8. 홈페이지 활용 미흡 이유 (%)

할 줄 모름	관리 어려움	시간이 없음	효과가 없음	있는 줄 모름	기타
12.2	36.6	22.0	17.1	4.9	7.3

표 9. 농가의 홈페이지 도입 목적

(%)

구 분	1순위	2순위	3순위	4순위
농산물판매홍보	81.4	16.7	2.6	3.0
농업정보수집(활용)	9.3	52.4	28.9	9.1
네트즌과 소통	7.0	23.8	44.7	21.2
경영관리시스템사용	2.3	7.1	23.7	66.7

표 10. 농업인들의 홈페이지 도입 효과

구 분	소득증대 효과	고객소통(확보)효과
효과점수*	4.12±1.041	4.07±1.142
답변농가수	42	43

\* 거의 그렇지 않다(1점), 그렇지 않다(2점), 보통이다(3점), 그렇다(4점), 매우그렇다(5점)

표 11. 홈페이지 보유 농가의 SNS 현황

(%)

블로그	카페	트위터	페이스북	2가지	3가지	활용하지 않음
63.2	36.8	13.2	7.9	34.2	5.3	34.2

따라서 향후 홈페이지 보유 농가들에 대한 교육 및 지원 방안은 농가의 전자상거래를 촉진하고 고객과의 소통을 강화할 수 있는 내용으로 구성하는 것이 바람직하다고 할 수 있다.

홈페이지를 홍보하기 위한 방법으로는 언론매체를 이용하거나 검색엔진 광고 활용 등의 방법이 있으며 또한 소비자 초청 등의 행사를 하기도 한다. 또한 고객 관리 차원에서 회원제 운영 및 마일리지 활용 등의 방법이 있기도 하지만 최근에는 트위터나 페이스북 등과 같은 SNS를 많이 활용하는 추세이다.

실제로 충북 관내에서 홈페이지를 보유하고 있는 농가 중 SNS를 전혀 활용하지 않는 농가가 39.5%정도인 것으로 조사되었지만, 블로그를 운영하는 농가는 63.2%에 달하고 있으며 2가지 이상의 SNS를 활용하는 농가도 39.5% 정도인 것으로 조사되었다.

하지만 실제적으로 SNS를 활용하는 빈도를 조사한 결과는 아직도 제대로 활용하는 단계는 아닌 것으로 조사되었다. 즉 최근 3개월간 활동이 전혀 없는 농가 비율이 37.5%에 이르고 있으며 1~3달 간격으로 필요할 때만 접속하는 경우도 29.2%정도였으며, 2~3일에 한 번 정도씩 적극적으로 활용하는 농가는 8.3%에 지나지 않았다.

표 12. SNS 활용 농가의 이용 빈도 (%)

2~3일에 한 번	1~2주일에 한 번	필요할 때 (1~3달 간격)	최근3개월 활동 없음
8.3	25.0	29.2	37.5

홈페이지를 통한 전자상거래시 애로 사항으로는 포장, 택배 등 추가 비용이 33.3%로 가장 높았으며, 그 다음으로 소비자 불만에 대한 처리 문제가 22.2%, 그리고 홈페이지 자료 관리의 어려움이 16.7%로 조사되었는데, 이러한 결과는 모 등(2009)이 강원도 내 전자상거래 활성화 방안 연구 결과와는 다소 상이한 결과이다. 모 등(2009)의 연구 결과에서는 홈페이지의 대외 홍보 및 광고 활동 43.3%, 홈페이지 운영 관리의 기술적·전문적 지식 부족 44.2%로 나타났는데 동일한 항목에 대해 서로 다른 결과가 나타난 것은 전자상거래 활성화에 따라 택배, 포장 등의 물량이 늘어나게 됨에 따라 추가 비용의 증가가 농가에 부담이 되기 때문인 것으로 추측된다.

표 13. 홈페이지 운영 애로 사항 (%)

홈페이지 자료 관리	홈페이지 유지 비용	문제 해결 방법 부족	소비자 불만	포장, 택배 등 추가 비용	기타	합계
16.7	16.7	5.6	22.2	33.3	5.6	100.0

#### 나. 농업인 홈페이지 웹로그 분석

농업인 홈페이지 웹로그 분석은 관리자 권한을 허락한 15농가를 대상으로 실시하였으며, 대상기간은 2010. 11. 1일부터 2011. 10. 31일까지 1년으로 하였다.

충북 관내 농가 홈페이지에 등록된 회원의 지역별 분포를 살펴 본 결과 경기 및 서울 지역의 회원이 전체 회원의 54.4%로 절반이 넘었으며 그 외 충북 및 대전이 각각 10.0%, 8.5%를 차지하였다. 이러한 경향은 황 등(2008)이 전북 지역 농업인 홈페이지를 대상으로 실시한 웹로그 분석의 소비자 분포 결과와 비슷한 경향이었다.

사이트별 방문당 평균 페이지뷰 분석은 대상농가 중 7농가는 분석도구 자체가 없는 홈페이지인 관계로 분석이 가능한 8농가의 홈페이지를 대상으로 하였다. 방문당 평균 페이지뷰는 2010년에는 2.9회였는데 2011년에는 오히려 2.3회로 줄었으며 전체 8농가중 5농가의 방문당 페이지뷰가 줄어든 것으로 조사되었다. 이러한 결과는 황 등(2008)의 조사에서 나타난 평균 페이지뷰 4.3회보다 적은 양으로 이는 홈페이지에 대한 새로운 자료와 소비자의 관심을 끌만한 다양한 볼거리를 제공하지 못했기 때문인 것으로 풀이된다.

표 14. 농가 홈페이지 가입 회원 지역별 분포 분석

지 역	합 계	비 율(%)
경 기	268	30.7
서 울	207	23.7
충 북	87	10.0
대 전	74	8.5
부 산	31	3.6
대 구	20	2.3
인 천	38	4.4
광 주	17	1.9
울 산	9	1.0
강 원	16	1.8
충 남	24	2.7
경 북	14	1.6
경 남	30	3.4
전 북	21	2.4
전 남	12	1.4
제 주	5	0.6
합 계	873	100.0

표 15. 사이트별 방문당 평균 페이지뷰 분석

사이트명	A	B	C	D	E	F	G	H	평균
방문당 평균	2010	2.2	1.4	3.4	4.9	1.7	2.4	4.4	2.7
페이지뷰(회)	2011	2.6	1.3	2.7	3.1	2.0	2.8	1.3	2.4

\* 전체 15농가 중 7농가 분석도구 없음

충북 관내에 개설 중인 농가 홈페이지 방문객을 시간대별 및 요일별로 분석한 결과는 표 16과 표 17에 나타나 있다. 주요 방문시간은 오후 시간인 13시에서 17시 사이의 시간대에 방문객수가 많았으며, 가장 많은 방문이 이루어지는 시간은 21시경인 것으로 드러났다. 한편 오 등(2007)은 소비자의 농가 홈페이지 방문 패턴 연구에서 오전 10시에서 12시, 그리고 오후에는 13시에서 16시 사이에 가장 많은 방문이 이루어지고 저녁에는 21시경에 많은 방문이 이루어지고 있는 것으로 발표하였다. 또한 요일별로 가장 많은 방문이 이루어지는曜일은 주말이 아닌 화요일과 수요일로 각각 15.4%와 15.2%로 나타났으며, 열어본 페이지수는 수요일에 가장 많은 358.7페이지를 열어 본 것으로 조사되었다.曜일별 방문 패턴에 대한 이와 같은 연구 결과와도 비슷한 경향인데 주말에 필요한 물품들을 주중에 구입하려는 소비자의 소비행태에 기인한 것으로 추정된다.

이와 같은 시간대별 및 요일별 방문 결과는 향후 농산물 전자상거래용 홈페이지를 운영하려는 농업인들이 광고 및 홍보 뿐만 아니라 효과적인 홈페이지 운영과 관련하여 주의를 기울일 필요성이 있다고 여겨진다.

표 16. 홈페이지 방문 시간대별 분석

방문시간	일일평균 방문횟수	비율(%)
0시	1.9	3.5
1시	1.8	3.2
2시	1.5	2.8
3시	1.3	2.3
4시	1.3	2.3
5시	1.4	2.6
6시	1.5	2.8
7시	1.8	3.2
8시	2.1	3.8
9시	2.5	4.5
10시	2.8	5.1
11시	2.8	5.0
12시	2.5	4.5
13시	3.0	5.5
14시	2.9	5.2
15시	2.8	5.1
16시	2.9	5.2
17시	3.0	5.5
18시	2.4	4.4
19시	2.4	4.4
20시	2.6	4.8
21시	3.1	5.6
22시	2.5	4.5
23시	2.4	4.3
합계	55.1	100.0

표 17. 요일별 방문객 분석

요일	방문객		열어 본 페이지	
	숫자(명)	비율(%)	숫자(페이지)	비율(%)
월요일	109.3	14.6	307.1	15.6
화요일	115.5	15.4	340.9	17.4
수요일	113.5	15.2	358.7	18.3
목요일	109.6	14.6	294.4	15.0
금요일	108.3	14.5	276.0	14.0
토요일	99.9	13.3	211.3	10.8
일요일	92.8	12.4	176.3	9.0
합계	748.9	100.0	1964.6	100.0

전자상거래용 농가홈페이지 구축과 관련하여 초창기에 개설된 많은 홈페이지들은 웹로그 분석을 위한 도구들이 없는 홈페이지도 많을 뿐 아니라 일부 홈페이지들은 웹로그 분석에 비용이 수반되는 관계로 농가의 혜택을 받지 못하는 애로사항이 있었다. 따라서 매출액 분석이 가능한 농가는 전체 15농가 중 6농가에 불과하였으며, 분석기간은 2010. 11. 1일부터 2011. 10. 31일까지 1년으로 하였다.

분석결과 B와 D농가는 연간 상품구매 소비자 수가 2명에 불과한 반면 C농가는 216명이나 되는 소비자가 구매한 것으로 나타났으며, 홈페이지에 대한 충성도를 가늠할 수 있는 1인당 평균 구매회수 역시 농가별로 큰 차이를 보였다.

농가별 홈페이지에 대한 충성도 차이 및 매출액의 차이에 대한 원인을 구명하고자 매출액이 두드러진 C농가에 대한 별도의 추가조사를 통하여 블로그 및 파워블로거를 활용한 성공사례를 찾아낼 수 있었다.

표 18. 농가 홈페이지 매출 현황

구 분	A	B	C	D	E	F
상품구매 소비자 수(명)	6	2	216	2	60	3
총구매 횟수(회)	14	3	532	9	88	5
1인당 평균 구매횟수(회)	2.3	1.5	2.5	3.0	1.5	1.7
평균 구매금액(원/회)	38,071	40,000	51,148	122,222	34,125	14,000
총구매금액(원)	532,990	120,000	27,210,730	1,100,000	3,003,000	70,000

\* 전체 15농가 중 9농가 매출액 분석 자료 없음

표 19. 블로그 및 파워블로거를 활용한 방문객 증가 효과 (C농가 실증분석)

연월	09.01	09.02	09.03	09.04	09.05	09.06	09.07	09.08	09.09	09.10	09.11	09.12
방문객	1,118	706	750	634	556	537	481	477	783	895	1,392	866
연월	10.01	10.02	10.03	10.04	10.05	10.06	10.07	10.08	10.09	10.10	10.11	10.12
방문객	1,012	1,057	879	704	1,008	842	1,014	956	1,272	1,465	1,794	2,283
연월	11.01	11.02	11.03	11.04	11.05	11.06	11.07	11.08	11.09	11.10		
방문객	3,606	2,591	2,969	3,426	2,840	3,268	3,441	3,111	3,666	3,585		

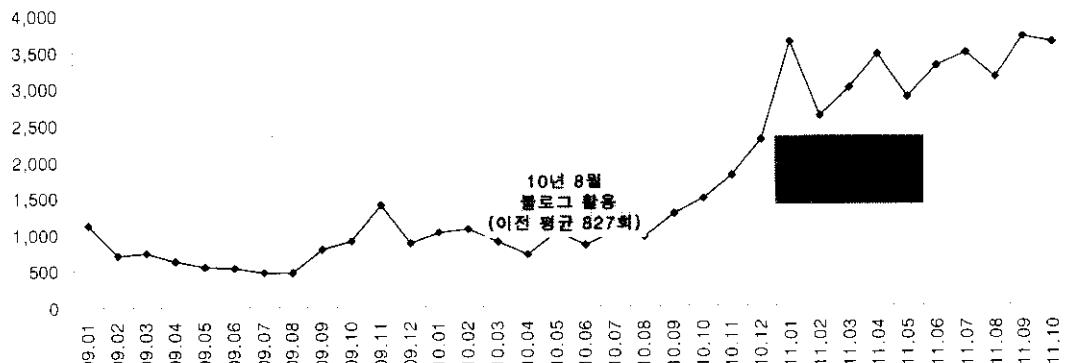


그림 1. 블로그 및 파워블로거 활용 방문객 증가 효과

표 20. 블로그 및 파워블로거 활용에 따른 소득 증대 효과(C농가 실증분석)

구 분	활용이전				'11년	B/A
	'08년	'09년	'10년	평균(A)		
주문횟수(회)	215	243	282	247	669	270.8
판매금액(천원)	10,403	10,540	14,273	11,738	35,442	301.9

C농가의 경우 블로그를 활용하기 전 월평균 방문객수는 827회 정도였으나 2010년 8월 블로그를 활용하기 시작하면서 방문객이 증가하기 시작하다가 2010년 12월 파워블로거를 활용하여 농가 상품에 대한 홍보 마케팅을 시작한 후 월평균 방문객수가 3,250회 정도로 급증하였을 뿐 아니라 주문횟수도 약 2.7배, 판매금액은 약 3.0배 정도 증가하는 효과가 나타났다.

이러한 블로그를 통한 홍보 효과는 물론 농가 상품에 대한 기본적인 품질이 보장된 것을 전제로 하지만, 결과적으로 동일한 품질의 상품이라면 블로그, 트위터 및 페이스북 등과 같은 SNS를 활용하는 것이 전자상거래 농가의 매출액 증대에 크게 기여할 수 있다는 것을 보여준다고 할 수 있다.

#### 다. 홈페이지 방문 소비자 설문 조사

관내 농가 홈페이지를 이용하여 농산물을 구입한 경험이 있는 소비자 300명을 대상으로 전자우편을 통한 설문지를 발송하여 응답지를 보내온 31명을 대상으로 기본현황, 홈페이지 이용에 대한 만족도 및 개선사항 발굴을 위한 소비자 설문 조사 결과를 분석하였다.

응답자의 기본 현황을 조사한 결과 남·여 비율은 비슷하였으며 연령별로는 40대가 51.6%로 가장 많았으며, 학력별로는 대졸 및 대졸이상이 83.9%로 가장 높은 것으로 조사되었다. 또한 지역별 분포는 경기 및 서울 지역이 각각 35.5%, 29.0%로 가장 많았으며 그 다음으로 충남이 12.9%였으며 충북지역 소비자는 9.7%에 지나지 않았다.

표 21. 응답자 현황

(%)

성별		연령별				학력별			
남	여	20대 이하	30대	40대	50대	60대 이상	고졸이하	대졸	대졸이상
51.6	48.4	9.7	19.4	51.6	16.1	3.2	16.1	45.2	38.7

표 22. 응답자 지역별 분포

(%)

서울	경기	충북	충남	경북	전북
29.0	35.5	9.7	12.9	6.5	6.5

소비자의 농산물 구매를 위한 홈페이지 탐색 및 방문 기준에 대한 설문 조사 결과 농산물 품질을 가장 중요하게 생각하는 것으로 나타났으며, 그 다음으로 홈페이지 신뢰도 및 저렴한 가격 순으로 나타났다. 이러한 결과는 김 등(2006)이 충남지역 농산물 전자상거래 활성화를 위한 소비자 조사 결과 식품의 맛과 안정성이 가장 중요한 것과 비슷한 경향으로 아무리 저렴하더라도 품질이 뒷받침되지 않으면 의미가 없다는 것을 보여주는 결과라 할 수 있다.

표 23. 홈페이지 탐색 및 방문 기준

(%)

농산물 품질	홈페이지 신뢰도	저렴한 가격	구매의 편리성	배송 서비스	광고	주위 권유	다양한 농산물
36.6	21.4	21.4	9.5	2.4	4.8	2.4	2.4

홈페이지를 통한 주요 구매상품은 표 24에 나타난 바와 같다. 충북지역의 경우 과일 및 가공식품이 각각 35.7% 및 26.2%로 가장 많았으며, 그 외 건강식품, 특용작물 등의 순으로 나타났으며 곡류와 채소는 미미한 비중을 차지하고 있었다. 반면에 손 등(2006)이 충남지역에서 조사한 자료는 표고, 사과, 토마토, 쌀, 마늘 등의 순으로 나타났다. 이러한 결과가 시사하는 것은 소비자들이 전자상거래를 통해 구매하는 상품은 지역적 특성을 가지고 있으며 대개 그 지역에서 많이 생산되는 상품위주로 거래가 된다는 것이다.

표 24. 홈페이지를 통한 주요 구매상품

(%)

과일	곡류	가공식품	건강식품	특용작물	채소	기타
35.7	2.4	26.2	16.7	7.1	2.4	9.5

홈페이지에 접속 한 후 소비자들이 상품을 구매할 때 중요하게 여기는 것에 대하여 설문조사한 결과 홈페이지 탐색 및 방문 기준과 마찬가지로 신뢰도가 가장 높은 비중을 차지하였으며 그 다

음으로 상품평 및 가격이 중요한 요소로 작용하고 있었다. 표 23의 홈페이지 탐색 및 방문 기준 결과와 표 25의 접속 후 상품 구매시 주요 결정 기준에 대한 결과를 바탕으로 많은 소비자들이 홈페이지에 대한 신뢰와 상품의 품질을 기본으로 하고 그 다음으로 가격에 근거하여 상품을 구매하고 있다는 것을 알 수 있다.

표 25. 접속 후 상품 구매시 주요 결정 기준

(%)

농가소개	재배방법	인증현황	가격	상품평	결제방법	상품설명	신뢰도
2.4	11.9	7.1	19.0	19.0	2.4	9.5	28.6

충북 관내 농가 홈페이지 이용자들의 만족도를 조사한 결과 이용편리성, 배송 및 환불, 홈페이지 접근성 등에 대하여는 만족도가 높은 편이었으나 주문과정, 개인정보 보안 및 상품가격 등에 대해서는 만족스럽지 않다는 반응을 보였다. 주문과정과 개인정보 보안 문제는 개별 농가의 홈페이지에 대한 신뢰도 저하와 전문적인 상품거래 사이트가 아닌 농가 홍보용 홈페이지가 많아 나탄 결과이며, 가격에 대한 불만은 직거래임에도 상대적으로 비싼 가격이라는 인식을 소비자들 가진다는 것을 나타내는 것으로 해석할 수 있다.

표 26. 홈페이지 이용시 만족도 조사

구 분	매우만족	만족	보통	불만족	매우불만족
이용 편리성	23.8	61.9	14.3	-	-
배송 및 환불	23.8	66.7	4.8	4.8	-
주문과정	28.6	42.9	28.6	-	-
상품가격	14.3	33.3	42.9	9.5	-
홈페이지 접근성	28.6	61.9	9.5	-	-
개인정보 보안	9.5	33.3	57.1	-	-
농가태도	38.1	47.6	14.3	-	-

농가에서 홈페이지를 홍보하는 방법으로 가장 많이 사용하는 방법으로 모 등(2009)은 지인 또는 고객을 통한 입소문 43.0%, 김 등(2006)은 검색엔진 등록 75%, 오 등(2005)은 검색 사이트 활용 등이라고 하였다. 그러나 최근 블로그, 카페 및 페이스북 등과 같은 소셜 네트워크 서비스의 등장과 활발한 활용으로 인해 이러한 추세가 변화가 있음을 알 수 있었다. 충북관내 농가 홈페이지 인지 경로에 대한 소비자 조사 결과 SNS를 통해 알게 되었다는 응답이 28.6%로 가장 많았으며 그 다음으로 광고 26.2%, 주위소개 16.7%로 나타났다. 앞으로도 소셜 네트워크 서비스에 대한 사람들의 접근과 활용은 더 많아질 것이므로 전자상거래에 관심을 가진 농업인들은 새로운 정보화 기술에 대한 관심을 가질 필요가 있다고 하겠다.

표 27. 홈페이지 인지 경로

(%)

광고	검색창	SNS	기존구매	주위소개	언론매체	기타
26.2	19.0	28.6	14.3	16.7	4.8	9.5

\* SNS : 블로그, 카페, 페이스북 등

\* 응답방법 : 2항목 복수 응답

#### 4. 결과요약

- 가. 충북 도내에 등록되어 있는 농가 홈페이지 333개 중 개인이 만든 홈페이지는 29.7%인 99개소로 대부분이 농촌진흥청이나 지방자치단체에서 만들어 준 것이며, 이중에서 미운영 되고 있는 홈페이지는 17.1%인 57개소로 조사되었다.
- 나. 연평균 홈페이지 개시글 수가 10개 미만인 홈페이지가 전체의 52.6%인 174개소로 활용이 미흡한 이유는 홈페이지 운영이 너무 어렵거나 홈페이지가 있는 줄 전혀 모른 농가들로 재교육이 필요한 실정이다.
- 다. 미활용 농가에 대한 설문 조사 결과 할 줄 모르거나 관리가 너무 어렵다는 의견이 각각 12.2%, 36.6%로 나타났고 심지어는 홈페이지가 있는 줄도 모르는 농가도 일부 있어 홈페이지 제작 후 교육 등의 사후 관리가 필요한 것으로 나타났다.
- 라. 농가의 정보화 도입 목적은 농산물 판매 및 홍보가 81.4%로 가장 높았으며 정보화 도입에 따른 소득 증대 효과는 5점 척도에서  $4.12 \pm 1.041$ , 고객소통효과는  $4.07 \pm 1.142$ 로 대체로 높은 편이었다.
- 마. 홈페이지를 간접적으로 홍보할 수 있는 수단인 블로그, 카페 및 페이스북 등과 같은 SNS를 보유하는 농가는 전체의 65.8%에 이르렀으나 이를 제대로 활용하는 농가는 8.3%에 지나지 않다.
- 바. 홈페이지 운영에 따른 효과는 전문지식 등과 같은 자기발전 효과가 44.4%로 가장 높았으며, 애로 사항은 포장이나 택배 등 추가 비용이 33.3%로 가장 높았고 그 외 소비자 불만을 적절하게 해소하지 못하는 점이 22.2% 그리고 홈페이지 자료관리와 유지 비용이 각각 16.7%로 나타났다.
- 사. 홈페이지 이용 농가의 웹로그 분석을 위해서 15농가의 협력을 받고 실시하였으나 데이터 분석에 필요한 도구가 있는 농가는 7농가 밖에 되지 않았으며 이들을 대상으로 조사한 결과 홈페이지 이용 소비자의 54.4%가 서울 및 경기 지역에 거주하는 것으로 나타났다.
- 아. 웹로그 분석을 통한 사이트별 평균 페이지뷰 조사 결과 2010년 2.9회에 비해 2011년은 2.3회로 나타나 홈페이지 관리를 위해 더 많은 노력이 필요한 것으로 분석되었고, 주로 방문하는 시간은 13시, 17시 및 21시로 나타났으며, 요일별 방문객 분석 결과는 화요일, 수요일에 방문하는 비율이 각각 15.4% 및 15.2%로 가장 높았다.
- 자. 블로그 등과 같은 SNS서비스를 홈페이지 홍보 수단으로 삼았을 경우 이용하지 않는 것보다 방문객은 3.9배, 주문횟수는 2.7배 그리고 판매금액은 3.0배 정도 높아지는 것으로 나타났다.
- 차. 소비자의 농산물 구매를 위한 홈페이지 탐색 및 방문 기준으로 농산물 품질 및 홈페이지에 대한 신뢰도, 저렴한 가격이 각각 36.6%, 21.4% 및 21.4%로 나타났으며, 주로 구매하는 상품은 과일이 35.7%로 가장 높았다.
- 카. 농가 홈페이지에 대한 인지 및 방문 경로는 SNS를 이용하는 경우가 28.6%, 광고를 통해서 접속

하는 경우가 26.2% 그리고 검색창을 통해서 접속하는 경우가 19.0%로 조사되어 블로그, 페이스북 등과 같은 매체를 적극 이용하는 것이 필요한 것으로 조사되었다.

## 5. 인용문헌

- 황영, 김동완, 김창수, 김홍기, 장치진, 최동철, 전영진. 2008. 전자상거래 농산물의 홍보 방법에 따른 효과 분석. 2007년 시험연구보고서. 전라북도농업기술원.
- 전의천, 김석민. 농산물 전자상거래의 현황과 활성화를 위한 과제. 2002. 산업경제연구 제15권 제3호. 한국산업경제학회
- 김학현. 2006. 충남지역 농산물 전자상거래 농가 사례 분석을 통한 성공요인 분석, 2005년 시험 연구보고서. 충청남도농업기술원
- 이창훈, 박길석, 고상환, 송인관, 강성근. 2007. 제주지역 농산물 전자상거래 실태 조사 연구. 2006년 시험연구보고서. 제주도농업기술원.
- 이순석, 윤석규, 김용희, 이계엽. 2004. 선도농업인의 홈페이지 운영 및 전자상거래 활성화 방안. 한국식품유통학회지. 한국식품유통학회.
- 모영문, 한종수, 김용복, 사종구, 안옥희, 김희진, 최희숙. 2009. 강원도 전자상거래 농업인 활성화 방안 연구. 2008시험연구보고서. 강원도농업기술원.
- 오상현, 안용진, 송전의. 2007. 소비자의 농가 홈페이지 방문 패턴과 마케팅 전략. 농업경영정보, 2007-11. 농촌진흥청.
- 오상현, 박주섭, 김사균. 2005. 농산물 전자상거래 실태 및 성공요인 분석. 2004년 시험연구보고서. 농촌진흥청
- 손국성. 2006. 전자상거래 이용 소비자 기호도 분석. 2005년 시험연구보고서. 충청남도농업기술원.
- 손국성. 2007. 홈페이지 운영 농가 교육 효과 분석, 2006년 시험연구보고서. 충청남도농업기술원.

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용 구분	제 목
2006(2년차)	영농활용	농업인 홈페이지 운영시 SNS 활용 효과
2011(1년차)	정책제안	농업인 전자상거래 능력 배양을 위한 단계적 교육 과정 운영

## 7. 연구원 편성

구 분	소 속 (과/연구소)	직 급	성 명	수행업무	참여 기간
책임자	작물연구과	지방농업연구사	박계원	과제총괄	'11
공동연구자	"	"	홍성택	농가조사	'10~'11
"	"	"	정택구	소비자조사	'10~'11
"	"	지방농업연구관	홍의연	자료분석	'10~'11
"	"	"	송인규	연구자문	'10~'11
"	친환경연구과	지방농업연구사	송명규	농가조사	'10
"	충북대학교	교 수	이준배	연구자문	'10~'11

## ▶ 주요 전문용어 해설

- SNS : Social Networking Service의 약자. 온라인 상에서 불특정 타인과 관계를 맺을 수 있는 서비스. 이용자들은 이를 통해 인맥을 새롭게 쌓거나 기존 인맥의 관계를 강화시킨다. 국내의 대표적인 SNS로는 '싸이월드'를 들 수 있다. 전 세계적으로 SNS의 인기는 높아졌다. 미국 마이스페이스의 2007년 전 세계 순방문자 수는 5월까지만 1억954만 명에 달했으며, 다른 SNS인 페이스북의 2007년 순방문자는 4721만 명으로 2006년 대비 235% 성장했다. 국내에서는 싸이월드가 2003년 SK커뮤니케이션즈의 인수 이후 꾸준한 성장세를 구가한다. SNS가 큰 인기를 끌면서 서비스와 형태도 다양해졌다. 휴대전화와 결합되면서 모바일 접속이 가능해졌고, 통화·회의·쇼핑 등 다양한 기능이 SNS에 부가되었다.

## 계 속 과 제 일 람 표

과제명	세부과제명	연구팀	연구책임자	과제구분	연구년차	공동연구기관
1. 농식품 판매 활성화 방안	가. 맛의 시각화 기법을 통한 농식품 판매 활성화 방안	경영정보	홍성택	기관	1	충북대
2. 지역특산물 경영. 마케팅 합리화 방안	가. 복숭아 부가가치 향상 마케팅 전략 나. 포도 마케팅믹스 전략	경영정보	정택구 박계원	기관	1	충북대