



간척지 경량형 온실의 농가 수용성 분석

An Analysis of Farmers' Acceptability for Light-Weight Greenhouse Constructed on Reclaimed Land

이항아* · 홍나경* · 오윤미** · 김태균**,†

Lee, Hang-Ah · Hong, Na-Kyoung · Oh, Yun-Mi · Kim, Tae-Kyun

Abstract

The total area of domestic reclaimed lands is 54,379 ha, and among these, 30,394 ha can be agriculturally available. To increase an agricultural availability of reclaimed land, controlled horticultural products that can be highly profitable have come to the fore. However, as being characteristically concerning, when original glasshouse is intactly applied in reclaimed land, it is unsafe on account of ground subsidence and, even if ground were reinforced, it has a problem by high cost. So a new greenhouse model would be necessary taking into account not only cost-efficiency but also safety with relatively light-weight one. Before this, this paper estimated acceptance rate of controlled horticultural complexes in reclaimed land and new greenhouse model for 414 farmers. The annual rental fee is 129,712,500 won/ha, considering the interest rate (2.5 %) of the investment, the depreciation cost of the facilities (straight line depreciation method, 20 years of service life estimated), and government subsidy rate (50 %) which resulted in a sufficient number of intended tenants with the acceptance rate of 0.33. The results of this paper may contribute to the government's policies for reclaimed land.

Keywords: Farmers' acceptability, Light-weight greenhouse, Logit model, Reclaimed land

1. 서 론

세계 최대 규모라 일컬어지는 새만금 간척지를 비롯한 국내 12개 간척지구의 농업적·비농업적 활용지는 총 54,379 ha이며, 이중 농업적 활용면적은 30,394 ha이다. 이에 대해 정부는 「농림수산식품부 고시 제2010-47호」를 통해 대규모 간척지 활용에 관한 기본 구상을 발표하였다. 전체 농업용지의 용도별 활용면적은 첨단수출원예단지 3,000 ha, 일반원예단지 2,185 ha, 채종단지 1,533 ha, 친환경축산단지 3,000 ha 등이며, 간척지구별 용도면적의 비중을 보면 첨단수출원예단지 및 일반원예단지의 배정면적이 가장 넓은 것으로 나타났다.

시설원예작물은 식량작물이나 노지작물에 비해 상대적으로 소득이 높고 안정적이기 때문에 간척지 농업용지의 활용도를 제고할 수 있는 품목으로 고려된다. 그러나 간척지 지역은 내륙과 다른 환경적 특성을 가지고 있기 때문에 이를 고려한 원예시설의 구조 및 기초에 대한 설계, 작물의 생육환경과 생산성 등 다양한 연구가 진행되고 있다. Yu et al. (2014)은

간척지에 플라스틱 온실 설치 시 발생할 수 있는 문제점을 분석하고 개선방안을 제시하였다. Choi et al. (2015)은 나무말뚝 기초를 사용하여 계화도 간척지에 설치된 온실기초의 침하량을 예측하고 검토하였으며, Yum and Lee (2017)은 간척지에 설치된 강재 나선말뚝기초를 적용한 플라스틱 온실의 안전성을 평가하였다. Lee et al. (2014b)은 간척지의 광환경 특성을 분석하고 온실 내 공간적인 광분포를 추정하였으며, Kim et al. (2014)은 간척지 내 양지붕형 온실의 지붕 경사에 따른 풍압계수 및 국부풍압계수를 측정하고 평가하였다. 또한 Um et al. (2013)은 간척지 유리온실과 일반농가의 파프리카 생산성을 비교·연구하였으며, Lee et al. (2014a)은 간척지 유리온실에서 파프리카의 생산량과 광량의 관계를 분석하였다.

이들 선행연구의 결과는 간척지 시설원예의 기술성 제고에 기여할 것으로 기대되지만, 간척지 시설원예단지의 실질적 추진을 위해서는 기술성 연구와 더불어 경영·경제성에 대한 연구가 동시에 진행되어야 한다. 최근 시설원예에 대한 국외의 경영·경제적 연구는 주로 에너지 효율성이나 에너지 절약형 기술에 관한 분석이 주를 이루고 있다(Djevic and Dimitrijevic, 2009; Lansick and Ondersteijn, 2006; Diederer et al, 2003; Pietola and Lansink, 2006). 그러나 이들 해외연구의 결과를 국내 간척지 시설원예에 적용하는 것은 한계를 가진다.

지금까지 국내 간척지에는 대부분 유리온실이 설치되었지만, 유리온실의 경우 PHC말뚝 등을 암반층까지 설치해야 하

* Gyeongsangbuk-do Agricultural Research & Extension Services

** Department of Agricultural Economics, Kyungpook National University

† Corresponding author

Tel.: +82-53-950-5771 Fax: +82-53-950-6773

E-mail: tkkim@knu.ac.kr

Received: July 26, 2017

Revised: October 12, 2017

Accepted: October 13, 2017

며 초기 투자비용이 과다하게 투입된다 (Yu et al., 2014). 그러므로 내륙과 다른 환경을 가진 간척지에 높은 투자비용이 요구되는 첨단유리온실단지보다 투입비용 대비 효율성이 높은 새로운 경량형 온실 (light-weight greenhouse) 모델의 개발이 요구되는 실정이다.

이에 따라 간척지에 적합한 경량형 온실 모델을 개발하기에 앞서 농업인들에게 새로운 온실모델 개발 및 간척지 시설원에 단지 운영에 대한 인식조사와 개발된 온실모델에 대한 실제 수요분석이 선행되어야 할 것이다. 본 연구에서는 전국 시설원에 종사자 및 예비종사자들을 대상으로 경량형 온실을 적용한 간척지 시설원예단지의 입주를 가상적으로 제시하여 경량형 온실 모델에 대한 수용성을 분석하고자 한다. 즉 주어진 임대료 및 정부지원에 대해 간척지 시설원예단지 수용확률을 예측하고, 그 결과를 이용하여 정책적 함의 (policy implication)를 제시한다.

II. 분석모형 및 자료

1. 분석모형

간척지 경량형 온실의 농가 수용성을 분석하기 위하여 다음과 같은 생산자선택 모형 (producer choice model)을 설정한다. 시설원예 또는 다른 작물 생산자는 현재의 농업경영을 계속할 것인지 아니면 간척지에서 시설원예 경영을 할 것인지를 결정해야 할 상황에 직면한다. 이와 같은 의사결정 과정을 정형화하기 위하여 다음의 식 (1)과 같은 von-Neumann Morgenstern 효용함수 (U_i)를 적용한다.

$$U_i = U_i(\pi_i, S), \quad i = 0, 1. \quad (1)$$

여기에서 아래첨자 i 는 선택을 나타내는 지시변수로서, $i = 0$ 은 현재의 경영을 계속하는 경우이며, $i = 1$ 은 간척지 시설원예 경영을 하는 경우이다. 또한 π 는 순이익을 나타낸다. 그러므로 π_0 와 π_1 은 각각 현재의 경영을 계속하는 경우와 간척지 시설원예 경영을 하는 경우의 순이익이다. 그리고 S 는 성별, 연령, 시설작물 재배 여부, 영농경력, 전년도 조수입, 학력, 간척지용 경량형 온실의 필요성 등 농업인의 특성변수들로 이루어진 벡터이다.

농업인의 의사결정은 기대효용 (expected utility)에 의해 결정된다. 간척지 시설원예 경영에 따른 기대효용 (EU_1)이 현재의 경영을 계속하는 경우의 기대효용 (EU_0)보다 크면 간척지 시설원예를 수용할 것이며, 반대로 작으면 현재의 경영을 계속할 것이다. 즉 두 대안에 대한 기대효용의 차이

($\Delta EU = EU_1 - EU_0$)가 0보다 클 경우 간척지 시설원예를 수용할 것이며, 0보다 작을 경우 현재의 경영을 계속할 것이다. 그러므로 응답자가 간척지 시설원예를 수용할 확률 (Pr_1)은 다음의 식 (2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$Pr_1 = F[\Delta EU > 0]. \quad (2)$$

여기에서 $F[\cdot]$ 는 누적분포함수 (cumulative distribution function)를 나타낸다. 두 대안에 대한 기대효용의 차이 (ΔEU)는 생산자의 위험에 대한 선호 및 π_0 와 π_1 의 분포와 개별생산자의 특성변수 벡터에 따라서 변화한다. 또한 π_0 와 π_1 의 분포는 가격, 생산량, 생산비 등에 의해 결정된다. 이들 변수를 모두 사용하여 모형을 설정하는 것은 불가능하기 때문에 온실의 임대료와 성별, 연령, 시설작물 재배 여부, 영농경력, 전년도 조수입, 학력, 간척지용 경량형 온실개발의 필요성 등 농업인의 특성변수들에 대한 함수로 가정하였다.¹⁾

한 명의 응답자에게 하나의 임대료가 주어졌으며, 제시된 임대료는 다음의 과정에 의해 산출되었다. 먼저 간척지에 직접 투자하는 경우 1 ha당 경량형 온실의 시공비를 34억 5,900만 원/ha²)로 설정하였다. 이 시공비에 임대료율 (1.96%, 2.46%, 2.96%, 3.46%, 3.96%, 4.46%)을 곱하여 연간 임대료를 산정하였으며, 그 결과 임대료는 6,780만 원, 8,509만 원, 1억 239만 원, 1억 1,968만 원, 1억 3,698만 원, 1억 5,427만 원으로 나타났다. 따라서 응답자에게 입주 의향을 묻는 설문지 형태는 “간척지 온실에 대한 연간 임대료가 1 ha를 기준으로 _____만 원이라면, 귀하께서는 해당 온실단지에 입주하시겠습니까?”로 제시하였다.

식 (2)의 확률모형의 계량적 추정에는 로짓모형 (logit model)과 프로빗모형 (probit model)을 이용할 수 있다. 본 연구에서는 추정 및 해석이 프로빗모형에 비해 상대적으로 용이한 로짓모형을 이용하여 추정하였으며, 다음의 식 (3)과 같이 나타난다.³⁾

$$Pr_1 = \frac{1}{1 + \exp(-\Delta EU)}. \quad (3)$$

1) 생산자가 간척지 시설원예 단지에 입주하는 방법은 직접 투자와 시설을 임차하는 두 가지를 고려할 수 있다. 조사결과 약 80%의 응답자가 임차를 선택하여 본 연구에서는 임차형식만을 분석하였다.
2) 원예시설 전문 시공업체의 원가계산서를 참고하였으며, 경질필름+PHC파일·콘크리트 독립기초를 기준으로 산출하였다.
3) 로짓모형은 오차항을 logistic 분포로 가정하며, 프로빗모형은 normal 분포로 가정한다. 본 논문에는 로짓모형의 추정결과만 제시하며, 프로빗모형의 추정결과는 요구할 경우 개별적으로 제공할 것이다.

Table 1 Characteristic of light-weight greenhouse



경량형 온실과 기존 온실의 비교

항목	비교수준	구분	유리온실	경량형 온실	비닐온실
구조, 건축비, 내용면적, 안전도	유리온실과 비닐하우스 중간	피복재	한유리 (단층, 복층)	PC (폴판, 복층판), MMA(복층), PET, PRC, RA, PKC	폴소필름 (PET 필름)
유지, 관리, 보수	유리온실보다 용이, 낮은 비용수준	지붕형태	양지붕형	양지붕형, 양지붕형, 아치형	양지붕형
재배실비수준	유리온실과 동일 내지 비금수준	피복재 수명	반영구(20년)	PCB-10(년), PCB8(8~12년)	PO5-7(년), PE9(년)
작물환경, 작업환경	유리온실과 동일 또는 근접수준, 특장기능에서 우수	가시광 투과율	단층 (80%반영구)	PCB8(8~12년) 90%반영구, 자외선차단	폴소 (85%~지차), 폴 (90%~지차)
생산량 및 품질	유리온실에 근접, 작물에 따라서는 우수	재배유량 작목	강관작물 (마늘, 양파, 토마토, 화훼류)	강관작물 (마늘, 양파, 토마토, 화훼류)	오이, 고추, 열대류 등
농가소득 (단위면적당)	조수익은 낮을 수 있지만 경제성에서는 높은 수준				

또한 ΔEU의 함수형태에 따라 선형로짓모형 (linear-logit model)과 로그로짓모형 (log-logit model)으로 나누어 추정한다. 선형로짓모형과 로그로짓모형의 ΔEU의 함수형태는 각각 다음의 식 (4), (5)와 같이 나타난다.

linear-logit model:

$$\Delta EU = \alpha + \beta Rent + \gamma_1 Gender + \gamma_2 Age + \gamma_3 Greenhouse + \gamma_4 Career + \gamma_5 Revenue + \gamma_6 Education + \gamma_7 Needs, \quad (4)$$

log-logit model:

$$\Delta EU = \alpha + \beta \ln(Rent) + \gamma_1 Gender + \gamma_2 Age + \gamma_3 Greenhouse + \gamma_4 Career + \gamma_5 Revenue + \gamma_6 Education + \gamma_7 Needs, \quad (5)$$

여기에서 Rent는 간척지 경량형 온실의 ha당 임대료이며, Gender는 성별, Age는 연령, Greenhouse는 시설작물 재배 여부, Career는 영농경력이다. 그리고 Revenue, Education, Needs는 각각 전년도 조수입, 학력, 간척지용 경량형 온실개발의 필요성을 나타내는 변수들이다.

2. 자료수집

시설을 이용한 원예작물 재배는 전국적으로 이루어지고 있으나, 지역적으로 그 정도가 다름을 고려하여 지역별 재배 면적에 비례하여 샘플 수를 할당하였다. 재배면적의 기준이 되는 품목은 대표적 시설원에 작물인 토마토, 딸기, 파프리카로 선정하였다. 조사부수는 현재 시설재배를 하는 농가에 대해 300부, 시설원의 신규진입 및 전환 가능성을 고려하여 예비농업인 등을 포함한 미시설농가 150부로, 총 450부를 설정하였다.

조사기간은 사전교육과 예비조사를 포함하여 2015년 6월

Table 2 Annual revenue by accepting light-weight greenhouse

	Tomato	Paprika
Price (won/kg)	2,662	3,636
Production (kg/ha)	256,000	181,000
Revenue (won/ha)	681,472,000	658,116,000

초순~2015년 10월 초순까지 약 4개월간 수행되었으며, 연구내용을 충분히 숙지한 조사원들이 개별농가 및 영농조합법인 대표들을 대상으로 일대일 개별면접 방식으로 진행하였다. 조사내용은 크게 세 부분으로 구분된다. 첫째, 간척지 원예단지 및 간척지용 경량형 온실에 대한 인식, 관련분야 연구의 필요성 등 간척지 시설원예단지에 대한 전반적인 시각, 둘째, 간척지 원예단지의 입주를 가정할 경우 수용방식과 입주비용에 따른 수용의사, 마지막으로 성별, 연령, 영농경력, 학력 등 응답자의 일반특성에 관한 내용으로 구성되었다.

조사 시작 전 응답자에게 경량형 온실의 특성에 대한 자료를 제공하였으며 (Table 1), 경량형 온실 적용 후의 수익이 판단에 영향을 미칠 것을 고려하여 대표 원예작물인 토마토, 파프리카를 기준으로 예상 연간소득을 제시하였다 (Table 2).

450개의 조사 자료 중 불성실한 응답 자료 36개를 제외한 414개의 표본을 분석에 활용하였으며, 지역별로는 경남이 103개 (24.9%)로 가장 많았고, 그 다음으로 충남, 전남, 경북, 강원, 경기, 전북, 충북의 순서로 나타났다. 응답자의 사회·경제적 특성은 Table 3과 같이 요약된다.

응답자의 성별은 남성 332명 (80.2%), 여성 82명 (19.8%)이며, 연령은 50대가 157명 (37.9%)으로 가장 많았고, 현재 시설작물 재배 농가는 271명으로 65.5%를 차지하였다. 영농 경력은 10년 이하 126명 (30.4%), 11~20년 89명 (21.5%), 21~30년 86명 (20.8%), 31년 이상 113명 (27.3%)으로 조사되었다. 전년도 조수입은 4,000만 원 미만이 104명 (25.1%)으로 가장 큰 비중을 차지하였으며, 비농업 종사자로 조수입

Table 3 Socio-economic characteristics of respondents

Characteristic		Frequency (person)	Percent (%)
Gender	male	332	80.2
	female	82	19.8
Age	39 or less	26	6.3
	40~49	63	15.2
	50~59	157	37.9
	60~69	126	30.4
	70 or higher	42	10.1
Greenhouse	user	271	65.5
	non-user	143	34.5
Career (years)	10 or less	126	30.4
	11~20	89	21.5
	21~30	86	20.8
	31 or higher	113	27.3
Revenue (10,000 Won)	0	32	7.7
	1 - 3,999	104	25.1
	4,000 - 5,999	52	12.6
	6,000 - 7,999	45	10.9
	8,000 - 9,999	54	13.0
	10,000 - 11,999	56	13.5
	12,000 - 13,999	20	4.8
	14,000 - 15,999	16	3.9
	16,000 - 17,999	5	1.2
	18,000 - 19,999	5	1.2
≥ 20,000	25	6.0	
Education	middle school or less	115	27.8
	high school	194	46.9
	university or higher	105	25.4
Needs	no need at all	53	12.8
	don't need	63	15.2
	neutral	125	30.2
	somewhat needed	147	35.5
	quite needed	26	6.3
Total		414	100.0

이 없는 응답자는 32명 (7.7%), 2억 원 이상인 고소득자는 25명 (6.0%)으로 나타났으며, 학력은 고졸이 194명 (46.9%)으로 가장 많았다. 한편, 간척지용 경량형 온실 개발은 ‘필요함’과 ‘매우 필요함’이 각각 147명 (35.5%), 26명 (6.3%)으로 약 42%가 필요성에 대해 긍정적인 것으로 나타났다.

III. 결과 및 고찰

1. 로짓모형의 추정결과

식 (3)~(5)의 선형로짓모형과 로그로짓모형은 최우추정법 (maximum likelihood method)에 의해 추정되었으며, 그 결과는 Table 4와 같이 요약된다. 먼저, 응답자의 사회·경제적 변수들은 다음과 같이 정의하였다. 성별 (Gender)은 ‘여성’=0, ‘남성’=1을, 현재 시설작물 재배 여부 (Greenhouse)는 ‘미사용’=0, ‘사용’=1을 부여하였으며, 연령 (Age), 영농경력 (Career), 전년도 조수입 (Revenue)은 조사 자료를 그대로 이용하였다. 학력 (Education)은 ‘중졸 이하’=1, ‘고졸’=2, ‘대졸 (전문대 포함) 이상’=3을, 그리고 간척지용 경량형 온실 개발의 필요성 (Needs)에 대해서는 ‘전혀 필요 없음’=1, ‘필요 없음’=2, ‘보통’=3, ‘필요함’=4, ‘매우 필요함’=5의 값을 부여하여 추정하였다.

선형로짓모형과 로그로짓모형의 우도비검정 (likelihood ratio test)의 χ^2 값이 각각 25.57 ($p < 0.01$)과 26.73 ($p < 0.01$)로, 모두 1% 유의수준에서 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났다. 또한 모형의 적합성과 간명성을 판단할 수 있는 기준인 Percent Concordant⁴⁾와 AIC (Akaike's Information Criterion)⁵⁾는 전자의 값은 높을수록 후자의 값은 낮을수록 모형이 상대적으로 적합하다고 설명할 수 있다. 따라서 각각의 값을 보면, 로그로짓모형이 선형로짓모형보다 Percent Concordant이 높고 AIC가 낮으므로 로그로짓모형이 선형로짓모형보다 조금 더 우월한 것으로 분석된다.

추정계수의 통계적 유의성을 살펴보면 간척지 경량형 온실의 ha당 임대료 (Rent)에 대한 계수 추정치는 1% 통계적 유의수준에서, 간척지용 경량형 온실 개발의 필요성 (Needs)에 대한 계수 추정치는 5% 유의수준에서 유의한 것으로 분석되었다. 또한 연령 (Age)과 학력 (Education)에 있어서는 각각 10% 유의수준에서 통계적 유의성이 있었다. 시설작물 재배 여부 (Greenhouse), 영농경력 (Career), 전년도 조수입 (Revenue)의 추정계수는 두 모형 모두 유의성이 없는 것으로 나타났다. 다만, 성별 (Gender)의 경우 선형로짓모형에서는 통계적 유의성이 없었지만 로그로짓모형에서는 10% 유의수

4) Percent Concordant는 실제 자료의 값과 추정모형의 확률 예측치를 이용하여 계산된다. 예를 들어 실제 응답 자료가 1일 때, 1이 될 예상 확률이 0이 될 예상 확률보다 큰 경우 concordant가 되며, 반대로 1이 될 예상 확률이 0이 될 예상 확률보다 작은 경우 discordant가 된다.

5) AIC는 adjusted R^2 에 비해 독립변수 추가에 따른 영향을 더 크게 받으며, $\ln AIC = \frac{2K}{n} + \ln \frac{RSS}{n}$ 에 의해 계산된다. 여기에서 K , n , RSS 는 각각 독립변수의 수, 관측치의 수, 잔차제곱합을 나타낸다 (Greene, 2008).

Table 4 Results of logit model estimation

Variables	Linear-logit model		Log-logit model	
	Estimates	Pr > χ^2	Estimates	Pr > χ^2
intercept	1.4805	0.1378	27.8095	0.0002***
Rent	-1.38×10^{-8}	0.0004***	-1.5084	0.0002***
Gender ¹⁾	0.5048	0.1018	0.5124	0.0979*
Age	-0.2600	0.0950*	-0.2620	0.0934*
Greenhouse ²⁾	0.0576	0.8306	0.0477	0.8596
Career	-0.0006	0.9590	-0.0005	0.9662
Revenue	0.0413	0.3943	0.0440	0.3644
Education ³⁾	-0.3871	0.0731*	-0.3819	0.0774*
Needs ⁴⁾	0.2841	0.0112**	0.2860	0.0109**
χ^2 of Likelihood Ratio	25.57 (0.0012)		26.73 (0.0008)	
Percent Concordant	65.8		66.2	
AIC	443.346		442.181	

1) female=0, male=1.

2) non-user=0, user=1.

3) middle school or less=1, High school graduate=2, university or higher=3.

4) no need at all=1, don't need=2, neutral=3, somewhat needed=4, quite needed=5.

***Significant at the 1 % significance level.

**Significant at the 5 % significance level.

*Significant at the 10 % significance level.

준에서 통계적 유의성을 보였다.

간척지 경량형 온실의 ha당 임대료 (Rent)에 대한 계수는 음 (-)으로 추정되어 임대료가 높을수록 간척지 시설원예단지 입주할 확률은 감소함을 확인하였다. 성별 (Gender)에 대한 계수는 양 (+)으로 나타나 여성 농업인에 비해 남성 농업인의 간척지 원예단지 입주향이 더 높음을 알 수 있었다. 한편, 연령 (Age)에 대한 파라미터는 음 (-)으로 나타났으며, 이는 연령이 높을수록 간척지 시설원예단지에 입주할 확률이 낮음을 의미한다. 즉 연령이 높은 응답자일수록 새로운 환경에 도전하는 것이 체력적으로도, 생활기반을 떠나야 하는 이주가 동반된다는 점에서도 부담이 큰 것으로 판단된다. 또한 학력 (Education)의 계수 추정치는 음 (-)으로 나타나 고학력을 가진 응답자는 간척지 시설원예단지 입주에는 부정적인 것으로 나타났다. 간척지용 경량형 온실 개발의 필요성 (Needs)에 대한 계수는 양 (+)으로 추정되어, 간척지에 설치되는 경량형 온실모델의 개발이 원예농업에 미치는 발전에 공감할수록 간척지 원예단지에 입주할 가능성도 높음을 확인하였다.

시설작물 재배 여부 (Greenhouse), 영농경력 (Career), 전년도 조수입 (Revenue)에 대한 계수의 추정치는 통계적 유의성이 없어 간척지 원예단지 입주여부에는 영향력이 없는 변수인 것으로 분석되었다. 현재 시설작물을 재배하고 있거나, 영농경력이 풍부한 농가, 또는 조수입이 높은 농가는 생산의

위험 (production risk)이 상대적으로 작기 때문에 간척지 시설원예단지 입주 의향이 높을 것으로 예상되지만, 실증적으로는 이를 뒷받침하지 못하고 있다. 즉 이들 변수들보다는 임대료, 성별, 연령, 학력, 간척지용 경량형 온실 개발의 필요성 등이 간척지 경량형 온실 모델에 대한 잠재적 수용에 더 크게 영향을 미친다는 것을 실증적으로 보여 준다.

2. 수용확률

Table 4의 추정결과를 이용하여 주어진 임대료 (Rent)에 대해 간척지 시설원예단지에 대한 수용확률을 예측한 결과는 Table 5와 같다. 수용확률을 계산하기 위해 연간 임대료 이외 다른 모든 설명변수들 (성별, 연령, 시설작물 재배 여부, 영농경력, 전년도 조수입, 학력, 간척지용 경량형 온실개발의 필요성)의 값은 응답자들의 조사자료의 평균값을 적용하였다. 예를 들어 1 ha 기준으로 간척지 시설원예단지의 연간 임대료가 6천만 원일 때, 간척지 경량형 온실의 수용확률은 선형로짓모형에서는 0.569, 로그로짓모형에서는 0.608로 나타났으며, 연간 임대료가 1억 2천만 원일 때 선형로짓모형 0.366, 로그로짓모형 0.353, 또한 연간 임대료가 1억 8천만 원일 때는 선형로짓모형 0.201, 로그로짓모형 0.228, 임대비용이 2억 4천만 원일 경우에는 선형로짓모형 0.099, 로그로짓모형 0.161로 예측된다.

Table 5 Forecasting of acceptance rate for light-weight greenhouse in reclaimed land

Annual rent (Won/ha)	Acceptance rate	
	Linear-logit model	Log-logit model
30,000,000	0.666	0.815
60,000,000	0.569	0.608
90,000,000	0.466	0.457
120,000,000	0.366	0.353
150,000,000	0.276	0.280
180,000,000	0.201	0.228
210,000,000	0.143	0.190
240,000,000	0.099	0.161
270,000,000	0.068	0.138
300,000,000	0.046	0.120

간척지 시설원예단지의 경우 개별 농업인이 시설비 100%를 부담하는 것은 어려운 실정이므로 정부의 보조수준이 응답자들의 수용확률에 크게 영향을 미칠 것이다. 이를 도출해 내기 위해서 다음과 같은 과정을 거쳤다. 앞에서 경질필름+PHC파일·콘크리트 독립기초를 기준으로 한 간척지 설치 경량형 온실의 시공비를 원예산시설 전문 시공업체의 원가계산서를 참고하여 34억 5,900만 원/ha으로 설정하였다. 이자율(2.5%) 및 시설의 감가상각비(정액법 적용, 내구연수 20년 가정)를 고려하면 연간 임대료가 259,425,000원으로 예상되며, 수용확률은 0.08로 예측된다.

한편, 정부의 시설원에 분야 지원에는 시설원에 현대화 사업, ICT 융복합 확산 사업, 농업에너지 이용 효율화 사업, 수출전문 스마트팜 온실신축 사업 등이 있다. 이들 중 간척지 원예시설과 관련이 있는 시설원에 현대화 사업, ICT 융복합 확산 사업, 수출전문 스마트팜 온실신축 사업의 지원 조건은 국고 보조 20%, 지방비보조 30%, 국고융자 30%, 자부담 20%이다. 이와 같은 정부지원을 감안하면, 간척지 경량형 온실 임대료에 대한 지원도 가능할 것이며, 정부보조 비율에 따라 농가가 부담하는 임대료는 달라지며, 또한 간척지 경량형 온실의 수용확률도 달라진다. Table 4의 추정결과를 이용하여 정부보조 비율에 따른 수용확률을 예측하면 임대료에 대한 정부보조 비율이 10% (농가부담 90%)인 경우 농가의 간척지 경량형 온실의 수용확률은 0.11, 정부보조 비율 30% (농가부담 70%)일 때 수용확률은 0.20, 정부보조 비율 50% (농가부담 50%)일 때 수용확률은 0.33, 정부보조 비율 70% (농가부담 30%)일 때 수용확률은 0.51로 추정된다 (Table 6, Fig. 1). 현재의 시설원에 분야 지원사업과 동일하게 정부보조(국비, 지방비) 비율이 50%라면 수용확률이 0.33으로 간척지 경량형 온실에 대한 충분한 수요가 존재하는 것으로 평가된다.

Table 6 Acceptance rate for light-weight greenhouse in reclaimed land by government subsidy rate

Government subsidy rate (%)	Annual rent (Won/ha)	Acceptance rate
0	259,425,000	0.08
10	233,482,500	0.11
30	181,597,500	0.20
50	129,712,500	0.33
70	77,827,500	0.51

Acceptance rate

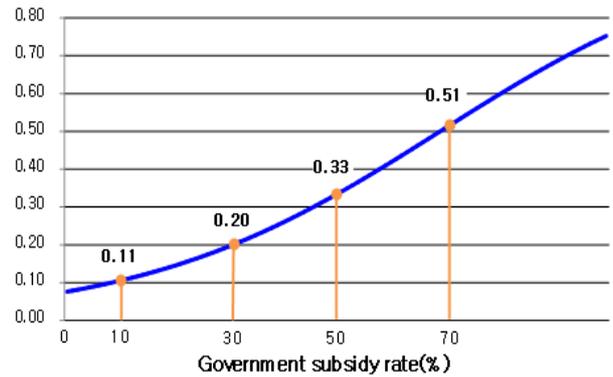


Fig. 1 Forecasting of acceptance rate for light-weight greenhouse in reclaimed land by government subsidy rate

IV. 요약 및 정책적 함의

국내 12개 간척지구의 총 면적은 54,379 ha이며, 이중 농업적 활용면적은 30,394 ha이다. 이러한 간척지의 농업적 활용도를 제고하기 위해 보다 수익성이 높은 시설원에 작물의 간척지 재배가능성이 대두되고 있다. 한편, 간척지의 연약지반 특성상 유리온실을 그대로 적용하기에는 지반침하 등 안전성에 우려가 있으며, 지반보강이 가능할지라도 고비용의 문제가 있어 비교적 경량화되어 투입비용 대비 효율성이 높은 새로운 온실모델의 개발이 요구되는 실정이다. 이에 따라 본 연구에서는 간척지 시설원예단지 조성계획의 효율적 추진을 위한 기초적 자료를 제공하기 위해 경량형 온실을 적용한 간척지 시설원예단지의 수용확률을 추정하였다. 추정을 위해 전국 414개 농가의 조사 자료를 이용하였으며, 계량모형으로는 로짓모형을 적용하였다.

간척지 시설원예단지 수용확률에 영향을 미치는 변수는 연간 임대료(비용), 성별, 연령, 학력, 간척지용 경량형 온실 개발의 필요성으로 나타났다. 연간 임대료가 높을수록 수용확률은 감소하였으며, 남성이 여성에 비해 수용가능성이 높았다. 연령이 높을수록 수용확률은 감소하였으며, 학력이 높을

수록 수용확률은 낮은 것으로 나타났다. 그리고 간척지용 경량형 온실 개발의 필요성에 대한 공감도가 높을수록 간척지 시설원예단지에 입주할 가능성이 증가함을 확인하였다.

간척지 시설원예단지의 수용확률은 간척지 경량형 온실의 연간 임대료 6천만 원/ha에서 0.569~0.608, 1억 2천만 원에서 0.366~0.353, 1억 8천만 원일 때 0.201~0.228, 2억 4천만 원에서 0.099~0.161로 예측되었다. 또한 수용확률은 임대료에 대한 정부보조 비율에 정비례하며, 정부보조 비율이 10%, 30%, 50%, 70%에서 농가의 수용확률은 각각 0.11, 0.20, 0.33, 0.51로 추정되었다.

이와 같은 분석결과를 통해 간척지 시설원예단지 조성계획에 있어 다음과 같은 정책적 함의를 제시할 수 있다. 첫째, 간척지 설치 경량형 온실의 시공비, 이자율, 시설의 감가상각비 등을 고려한 임대료 수준에서 정부보조가 없을 때 수용확률은 0.08, 정부보조 비율이 50%일 때 수용확률은 0.33로 분석되어 비교적 충분한 수요가 존재하는 것으로 판단된다. 그러므로 간척지에 경량형 온실을 이용한 시설원예단지 조성의 필요조건은 충족되는 것으로 평가된다.

둘째, 간척지 경량형 온실의 임대 수요는 임대료에 대해 탄력적으로 변화한다. 특히 임대료가 높은 수준에서는 탄력성이 매우 크게 나타난다. 그러므로 간척지 시설원예단지 입주자를 결정하기 위해 임대료를 조절변수로 사용할 수 있다. 즉 목표수요자 수를 설정하고, 그 수요에 적합한 임대료를 부과하여 시설원예단지의 효율적인 운영이 가능하다.

셋째, 간척지 시설원예단지 수용확률은 남성이 여성에 비해 높고, 연령이 높을수록 또는 학력이 높을수록 수용확률은 감소한다. 그러므로 간척지 시설원예단지의 목표 수요자는 젊고, 농업계 고등학교를 졸업한 농업인을 대상으로 설정하는 것이 효과적이다.

본 연구의 결과는 우리나라 간척지 시설원예단지 조성에 기초적 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 간척지 시설원예단지 입주에 대한 농업인의 의사결정은 경량형 온실의 작물 생산량과 가격에 따른 예상소득과 태풍 등 기상재해와 같은 위험인자에 따라 달라질 수 있다. 또한 현재 재배작물의 종류, 농업인의 기술 수준이나 위험에 대한 태도 등은 시설원예단지 입주에 대한 의사결정에 중요한 요인이 될 것이다. 이와 같은 점들을 고려하지 않은 것은 본 연구의 한계이며, 향후 연구과제에서 보완될 필요성이 있다.

사 사

이 논문은 농촌진흥청 공동연구사업 (과제번호: PJ00938102)의 지원으로 이루어진 것임.

REFERENCES

1. Choi, M. K., S. W. Yun, I. H. Yu, S. Y. Lee, and Y. C. Yoon, 2015. Settlement instrumentation of greenhouse foundation in reclaimed land. *Protected Horticulture and Plant Factory* 24(2): 85-92 (in Korean).
2. Diederer, P., F. Tongeren, and H. Veen, 2003. Returns on investments in energy-saving technologies under energy price uncertainty in Dutch greenhouse horticulture. *Environmental and Resource Economics* 24(4): 379-394.
3. Djelic, M. and A. Dimitrijevic, 2009. Energy consumption for different greenhouse constructions. *Energy* 34(9): 1325-1331.
4. Greene, W. H., 2008. *Econometric analysis*, New Jersey, Prentice Hall Inc.
5. Kim, R. W., D. W. Kim, K. C. Ryu, K. S. Kwon, and I. B. Lee, 2014. Estimation of wind pressure coefficients on even-span greenhouse built in reclaimed land according to roof slope using wind tunnel. *Protected Horticulture and Plant Factory* 23(4): 269-280 (in Korean).
6. Lansick, A. O. and C. Ondersteijn, 2006. Energy productivity growth in the Dutch greenhouse industry. *American Journal of Agricultural Economics* 88(1): 124-132.
7. Lee, J. H., J. H. Jeong, S. Kim., W. Y. Choi, and K. B. Lee, 2014a. Effect of LEDs on paprika growth and yield in glasshouse in reclaimed land, *The Journal of The Korean Society of International Agriculture* 26(3): 279-283 (in Korean).
8. Lee, J. W., J. H. Shin, J. H. Kim, H. W. Park, I. H. Yu, and J. E. Son, 2014b. Analysis of light environments in reclaimed land and estimation of spatial light distributions in greenhouse by 3-D model. *Protected Horticulture and Plant Factory* 23(4): 303-308 (in Korean).
9. Pietola, K. and A. O. Lansink, 2006. Energy-saving technology choices by Dutch glasshouse firms. *Journal of Agricultural Economics* 57(1): 129-144.
10. Um, Y. C., C. S. Choi, T. C. Seo, J. G. Lee, Y. A. Jang, S. G. Lee, S. S. O., and H. J. Lee, 2013. Comparison of growth characteristics and yield by sweet pepper varieties at glass greenhouse in reclaimed land and farms. *Journal of Agriculture & Life Science* 47(6): 33-41 (in Korean).
11. Yu, I. H., Y. G. Ku, M. W. Cho, H. R. Ryu, and D. G. Moon, 2014. An analysis of problems and countermeasures in the installation of plastic greenhouse on reclaimed lands. *Korean Journal of Agricultural Science* 41(4): 473-480 (in Korean).
12. Yum, S. H. and W. B. Lee, 2017. Evaluation of structural stability of plastic greenhouses with steel spiral piles on reclaimed lands. *Protected Horticulture and Plant Factory* 26(1): 27-34 (in Korean).