

망고 초밀식 화분재배 도입 시설농가의 경제성 평가

정우석*, 김성섭
농촌진흥청 기술협력국 농산업경영과

Economic Evaluations of Facility Farms by the Introduction of Mango Ultra-High Density Pot Cultivation

U Seok Jeong*, Seongsup Kim
Farm and Agribusiness Management Division, Rural Development Administration

요약 본 연구는 시설원에 농가의 작목 대안으로 망고 초밀식 화분재배 도입의 경제성을 평가하였다. 기본모형은 전남 지역 대표 농가사례로 선정하고, 관행작목에 대한 시나리오를 설정하였다. 작목전환에 따른 경제성은 부분예산분석법을 활용하여 평가하였고, 생산 및 시장 여건을 고려한 민감도 분석 및 손익분기점을 제시하였다. 경제성 분석결과, 모든 관행작목에서 망고 도입에 따른 손실요인의 증가액보다 이익요인의 증가액이 더 크기 때문에 작목전환이 경제적인 것으로 나타났다. 또한 모든 관행작목에서 망고 도입의 경제성은 비용 항목의 변동보다 총수입의 변동에 더 민감한 반응을 보였다. 이익의 순변화가 양(+)의 값을 가지는 10a당 생산량과 kg당 농가수취가격은 기본모형이 각각 947kg과 16,600원으로 나타났고, 시나리오별 손익분기점은 파프리카가 1,097kg과 18,508원으로 가장 높았다. 시설참외는 609kg과 10,613원으로 가장 낮은 수준을 나타냈다. 농가사례 및 시나리오별로 제시된 예산 항목별 증감 방향과 증감액 정보는 개별 농가의 여건과 선호에 따른 작목선택의 상세 조건들을 제공한다. 특히, 농가사례의 절반 수준으로 나타난 시나리오별 손익분기점 분석결과를 생산 및 시장위험에 대응한 최소 목표치를 제시한 점에서 의의가 있다.

Abstract This study evaluated the economic feasibility of facility farms according to the introduction of the ultra-high density pot cultivation (UHDPC) for mango. The basic model was selected as a representative farmhouse case in the Jeonnam region, and seven scenarios for conventional crops were tested. The economic feasibility of crop switching was analyzed through partial budget analysis (PBA). The PBA analysis results were supplemented by adding a sensitivity analysis and a break-even point (BEP) analysis. As a result of the analyses, it was found that crop conversion was economical because the increase in the profit coefficient was greater than the increase in the loss coefficient due to the introduction of mango for all conventional crops. The economics of introducing mango was more sensitive to changes in gross income than to changes in cost items. The results show the detailed conditions of crop selection according to the conditions and preferences of individual farms by presenting the direction of increase and decrease by budget item and information on the amount of increase or decrease. In particular, the BEP analysis result, which is about half of the farms case, is significant in that it presents the minimum target value according to production and market risks.

Keywords : Crop Switching, Net Change in Benefits, UHDPC, Partial Budget Analysis, Mango

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(PJ01501102)의 지원에 의해 수행되었으며, 한국산학기술학회 2020 춘계학술대회의 포스터 발표를 수정·보완한 것임.

*Corresponding Author : U Seok Jeong(Rural Development Administration)

email: rainstone83@korea.kr

Received December 15, 2020

Accepted March 5, 2021

Revised February 9, 2021

Published March 31, 2021

1. 서론

기상청에 따르면 현재 추세로 온실가스가 배출될 경우 (RCP8.5) 2080년 한반도의 62.3 %가 아열대 기후권에 속할 것으로 전망되었다[1]. 기후변화에 따라 일부 시설원에 농가를 중심으로 아열대 과수의 도입이 증가하고 있다. 농촌진흥청[2] 조사 결과, 국내 아열대 과수의 재배면적은 2017년 109.2 ha에서 2018년 116.7 ha로 6.7% 증가하였고, 2019년에는 127.9 ha로 전년보다 9.6% 증가한 것으로 나타났다. 주요 아열대 과수인 망고는 재배면적이 2017년 42.4ha에서 2018년과 2019년에는 각각 52.4ha와 62.0ha로 매년 10ha 수준의 증가세를 나타냈다. 망고는 제주도에 재배면적이 집중되어 있으나, 그 비중은 점차 축소되고 있다. 제주도의 재배면적은 2017년에 전국 82.2% (34.8ha)의 비중을 차지하였으나 다음 해에는 63.0% (33.0ha), 2019년에는 54.5%(33.8ha)로 비중이 감소하였다[2]. 이는 전남과 경남을 중심으로 내륙지방의 망고 재배면적이 증가한 데 기인한다[3, 4].

일반적으로 망고는 시설에서 묘목을 토지에 식재하는 것이 관행이나, 전남지역을 중심으로 화분재배(pot cultivation) 농법이 호응을 얻고 있다. 여기서 화분재배는 베드를 활용한 수경재배가 아닌 일반 흙을 이용한 농법으로, 일반적인 토경재배에 비해 상품성과 생산량 측면에서 유리한 점이 있다. 화분재배의 장점은 크게 세 가지로 첫째, 물관리의 용이성이다. 예로써 시설에서 토경재배를 하더라도 수확 시기에 장마 기간이 길 경우, 삼투압 현상(osmotic pressure phenomenon)에 따른 외부 토양수분의 시설 내 토양 유입으로 물관리의 실패 가능성이 크다. 농가 사례에 의하면 화분재배는 각 과수별 물관리가 가능하여 관행보다 3~4 브릭스 높은 당도를 유지한 것으로 조사되었다. 둘째, 화분재배는 수경재배와 마찬가지로 비료관리의 용이성이 있다. 토경재배의 경우 비료별 양분 효과를 구분하여 적정 배합 비율과 투입 시기를 정립하기까지 장기간이 소요되는 데 반해, 화분재배는 각 과수별 비료 투입량 및 투입 시기의 정량적 구분이 가능하므로 적정 비료관리 정립까지의 소요 시간이 단축된다. 셋째, 화분재배는 초밀식이 가능하므로 토경재배보다 생산량이 많은 장점이 있다. 이러한 화분재배의 장점에도 불구하고 관행에 익숙한 농가들은 분갈이의 번거로움, 뿌리 및 과수 생육 제약 등의 우려로 토경재배를 선호하는 경향이 있다.

한편, 망고는 일반 시설원에 작물과 마찬가지로 생육 온도 조절을 위한 가온 또는 보온시설이 요구된다. 초기

에 시설 투자 비용이 크기 때문에 기존 시설원에 농가를 중심으로 작목전환이 이루어질 가능성이 크다. 일반적으로 시설재배 농가는 연작피해 등의 생산위험과 홍수 출하와 같은 시장위험으로 인해 매년 작목전환을 고민한다. 특히 파프리카, 방울토마토, 시설호박 등 고소득 작물로 알려진 시설과채류는 최근 10년간(10~19) 농가 소득이 연평균 5.0 % 이상 감소하고 있어 대체작목에 대한 고민이 깊다(Table 3 참조). 망고는 시설농가의 소득감소와 기후변화에 대응한 대체작목이 될 수 있다. 그러나 작목전환에 따른 이익요인과 손실요인에 대한 면밀한 분석이 요구되며, 농가는 각 요인별 실행 가능성과 경제성 유무에 따라 의사결정을 추진할 것이다[5].

최근 작목전환의 경제성 연구는 부분예산분석(PBA: Partial Budget Analysis, 이하 PBA)을 활용한 논 타작물 전환의 수익성 분석[6], 작목전환 및 신축적 작부체계 구성의 실물옵션(real options) 가치평가[5, 7, 8] 등에서 이루어졌다. 그러나 시설농가의 망고 도입에 따른 수익성 연구는 미미한 실정이며, 망고 초밀식 화분재배에 따른 경제성 연구는 전무하다.

망고는 육성기와 결실기, 내용연수 등 국내 여건에 맞는 표준화된 영농기술이 정립되지 않았다. 망고나무는 다년생 수목으로서 초기 식재 이후로부터 손익분기 수량을 생산하는 수령까지를 육성기간으로 설정하여 과원 조성비를 산출해야 한다. 그러나 제주도를 제외하면 대부분 재배기간이 짧아 실제로 판매한 농가의 수가 매우 적고, 판매 실적이 있는 농가의 경우에도 농가별 식재 방식과 육성기간에 차이가 있다. 출하방법도 대부분 직거래에 의존하기 때문에 농가별 판매단가가 상이하다. 이는 표준화된 경제성 분석을 어렵게 한다. 따라서 선도농가를 중심으로 경제성을 평가하되, 농가별 재배 여건을 고려한 의사결정 지원자료가 제시될 필요가 있다.

본 연구의 목적은 시설원에 농가의 망고 도입에 따른 경제성을 평가하여 망고 도입을 고려하고 있는 농가의 의사결정 지원자료를 제공하는 것이다. 분석 방법은 PBA를 활용하였다. 분석대상은 전남지역 대표 농가 사례를 기본모형으로 설정하고, 관행작목에 대한 시나리오를 설정하였다. 논문의 구성은 먼저 2장에서 경제성 평가 방법 및 분석자료를 제시하였다. 3장에서는 분석결과를 제시하고, 4장에서 요약 및 시사점을 제시하였다.

2. 분석 방법 및 자료

2.1 경제성 평가 방법

PBA는 의사결정의 변동으로부터 발생하는 수입과 비용의 변화만을 고려하여 이윤의 증감을 평가하는 기법이다. 이윤의 변화는 특정 예산 항목의 작고 미세한 변화 혹은 제한적인 변화로부터 산출된다[9-12]. 작목전환에 따른 이익의 순변화(NCB: Net Change in Benefits, 이하 NCB)는 식 (1)과 같다.

$$NCB(A \rightarrow B) = (P_B Q_B - P_A Q_A) - \left\{ \sum_{i=1}^n (x_{i,B} - x_{i,A}) w_i + (FC_B - FC_A) \right\} (1+r)$$

Where, A denote current crop, B denotes alternatives, i denotes variable cost items ($i = 1, 2, \dots, n$), x and w represent input and input price respectively, FC denotes fixed costs, P and Q represent output price and quantity respectively, r denote discount rate

상기 식에서 $NCB(A \rightarrow B)$ 는 관행작목(A)에서 대안작목(B)으로의 전환에 따른 총수입의 변화와 비용변화, 그리고 비용변화에 따른 자본이자를 고려한 경제적 효과를 나타낸다. PBA에서 작목전환에 따른 총수입 및 비용 항목의 변화는 그 부호(+, -)에 의해 4개의 영역으로 나뉘며, 변화가 없는 항목($x_{i,j} - x_{i,0} = 0$)은 고려되지 않는다. 생산비 항목 중 예산의 변화가 양(+인 항목은 추가적인 비용(C^+ : additional costs)에 해당하므로 이에 따른 자본이자를 포함하여 총손실(TL: Total Losses)을 증가시킨다. 예산의 변화가 음(-인 항목은 감소하는 비용(C^- : reduced costs)에 해당하며 자본이자를 포함한 총이익(TB: Total Benefits)을 증가시킨다. 총수입의 변화가 양(+의 부호라면 추가적인 수익(R^+ : additional returns)에 해당하므로 TB가 증가하는 반면, 음(-의 부호라면 감소하는 수익(R^- : reduced returns)에 해당하므로 TL이 증가한다. TB는 추가적인 수익의 합계($\sum R^+$)와 감소하는 비용의 합계($\sum C^-$)로 구분되며, TL은 추가적인 비용의 합계($\sum C^+$)와 감소하는 수익의 합계($\sum R^-$)로 구분된다. 이는 식 (2~4)로 정리된다[5].

$$TB = \left(\sum R^+ + \sum C^- \right) \tag{2}$$

$$TL = \left(\sum R_j^- + \sum C^+ \right) \tag{3}$$

$$NCB(A \rightarrow B) = TB - TL \tag{4}$$

PBA 결과는 하나의 표에 각 예산항목별 변화의 부호

에 따라 네 개의 영역을 구분하여 제시하고, 이에 따른 이익의 순변화(NCB)를 표의 하단에 도출한다. 따라서 작목전환에 따른 경제적 효과와 각 예산항목의 변화를 동시에 고려할 수 있는 장점이 있다[5, 13]. 그러나 예산 항목이 고정된 상태의 경제성을 제시하기 때문에 수량 및 상품성, 생산비 변동에 따른 생산위험과 가격변동과 같은 시장위험 반영에 한계가 있다. PBA 결과는 관행작목에 따라 각 예산 항목의 변화가 상이하며, 변화 정도는 시장 여건 및 개별 농가의 기술 수준에 의해 결정된다. 총수입의 변화 수준은 기본적으로 시장가격에 의해 결정되지만, 농가별 기술 수준에도 영향을 받는다. 이는 생산역량이 수량과 상품성에 영향을 미치기 때문이다. 비용 항목의 변화 역시 개별 농가의 기술 수준에 따라 상이하다.

본 연구에서는 망고로의 작목전환을 고려하는 시설농가의 다양한 관행작목을 반영하기 위해 시나리오를 설정하였다. 시나리오별 PBA 결과는 예산 항목별 변화가 NCB 변화에 미치는 민감도를 분석하고, NCB가 양(≥ 0)의 값을 얻게 하는 손익분기점(BEP: Break Even Point, 이하 BEP) 분석을 추가로 수행하였다. 이는 망고로의 작목전환 시 요구되는 수량 및 판매가격(품질)의 최소 목표치를 제시하기 위함이다.

2.2 분석자료

분석자료는 농가 사례와 주요 시설과채류 소득자료를 활용하였다. 기본모형은 사례 농가의 2020년 기준 소득 자료를 제시하였다. 관행작목은 파프리카, 딸기(축성), 방울토마토, 시설참외, 시설호박, 오이(축성), 토마토(축성)의 7개 시나리오를 설정하였다. 각 작목의 소득자료는 전국 기준이며, 자료수집 기간은 2010~2019년이다. 연도별 자료는 농가판매가격지수(2015=100)와 농가구입가격지수(2015=100)를 이용하여 2020년 기준 실질가격으로 환산하였다. 관행작목 시나리오에 파프리카(전국 기준)를 포함한 것은 기본모형의 관행작목과 비교하기 위해서다.

2.2.1 기본모형 기초자료

기본모형에 적용된 농가는 후계농으로 주작목인 파프리카의 수입감소로 망고를 도입한 사례다. 망고 재배경력 은 총 10년으로 묘목 판매를 주업으로 하였다가 축적된 재배기술로 2019년부터 생과 판매를 위한 초밀식 화분 재배 면적을 늘리고 있다. 주품종은 애플망고(어윈)이며 2019년 생산실적은 2,500kg/366평으로 조사되었다. 2020년 재배면적은 전년보다 8.2배 확장된 3,000평이다.

총수입 산출에 적용된 생산량과 농가수취가격은 Table 1에 제시되었다. 사례 농가의 작목별 10a당 생산량은 파프리카가 16,205kg, 망고는 2,188kg으로 조사되었다. 평균 농가수취가격은 파프리카가 2,800원인데 반해 망고는 35,000원으로 10배 이상 높았다. 10a당 총수입은 망고가 74,113천원, 파프리카는 45,375천원으로 조사되었다(2020년 기준).

Table 1. Comparison of quantity, price, and total revenue by crop

Spec.	Unit	Quantity	Price	Amount
Paprika	kg	16,205	₩ 2,800	₩ 45,375,000
Mango	kg	2,188	35,000	74,112,500

Unit: won/10a/single cropping, base year: 2020
Data: Case study results of a farm in Yeonggwang-gun

Table 2는 10a당 경영비(operating expenses)를 작목별로 정리한 것이다. 종자종묘비(seed and seeding)는 파프리카가 4,538천원, 망고는 5,714천원이 소요된다. 비료비(fertilizer)는 파프리카가 2,017천원, 망고는 파프리카 대비 1/12 수준인 252천원으로 조사되었다. 농약비(pesticides)는 망고가 파프리카 대비 약 1/15배(304천원/2,017천원) 수준 낮았다. 광열동력비(fuel, oil lubrication)는 파프리카가 10,083천원, 망고는 3,025천원으로 0.3배 낮은 것으로 조사되었다. 시설 및 농기계 사용에 따른 수리·유지비(machinery repairs)는 두 작목 모두 1,696천원으로 같다. 이는 작목 전환에 따른 시설 및 농기계의 변화가 없기 때문이다. 고용노동비(labor)는 파프리카가 2,087천원, 망고는 1,044천원으로 두 배 수준을 나타냈다. 재료비(materials)는 파프리카가 6,818천원, 망고는 6,282천원으로 유사한 수준을 보였고, 기타비용(other expenses)은 파프리카가 20천원, 망고는 323천원으로 조사되었다. 사례 농가의 경우 망고의 생육조절(휴면처리)을 위해 CO₂를 활용하고 있다. CO₂ 투입비용 303천원은 기타비용으로 처리하였다. 유동자본에 대한 이자(interest)는 두 작목의 생육기간을 고려하여 6개월을 가정하였고, 이자율은 사회적 할인율인 4.5%를 적용하였다. 자본이자를 포함한 경영비는 파프리카가 29,934천원, 망고는 파프리카의 63.7% 수준인 19,059천원으로 분석된다.

경영비 항목에 포함되지 않는 자기자본과 관련한 생산비(ownership expenses)는 자기노동비(self-labor) 이외에 변화가 없다. 자기노동비는 망고가 파프리카보다 2배(1,249천원/598천원) 수준 높은 것으로 조사되었다.

이는 재배기술의 난이도, 생육관리 측면에서 아열대 작물인 망고가 파프리카보다 까다롭기 때문에, 경영자의 재배관리 참여 비율이 높은 데 기인한다. 고정자산 상각비(depreciation)와 자본이자는 토지 및 시설, 대농구의 변동이 없으므로 작목 간 차이가 없다.

Table 2. Comparison of operating expenses by crop

Spec.	Paprika	Mango
Seed and seeding	₩ 4,537,500	₩ 5,713,889
Fertilizer	2,016,667	252,083
Pesticides	2,016,667	304,301
Fuel, oil lubrication	10,083,333	3,025,000
Machinery repairs	1,696,269	1,696,269
Labor	2,087,250	1,043,625
Materials	6,817,630	6,282,205
Other expenses	20,167	322,667
Interest*	658,698	419,401
Total	₩ 29,934,180	₩ 19,059,439

*: Interest rate: 4.5%(operating expenses for 6 months)

Unit: won/10a/single cropping, base year: 2020

Data: Case study results of a farm in Yeonggwang-gun

2.2.2 관행작목 기초자료

Table 3은 시설과채별 소득의 기초통계를 정리한 것이다. 최근 10년간 10a당 1기작 소득의 평균은 오이(축성)가 15,716천원으로 가장 크고, 다음으로 파프리카가 14,769천원, 딸기(축성) 12,307천원, 토마토(축성) 11,690천원, 방울토마토 8,757천원 등의 순으로 높게 나타났다. 소득의 연간 변동성은 파프리카(4,294천원)가 가장 크고, 오이(2,750천원), 토마토(2,390천원), 방울토마토(2,322천원) 등이 그 뒤를 이었다. 연평균 증감률(CAGR: Compound Annual Growth Rate, 이하 CAGR)은 시설참외(0.6%)를 제외한 모든 작목에서 감소 추세를 나타냈다. 파프리카의 CAGR은 -11.3%로 가장 큰 감소 폭을 보였고, 다음으로 시설호박 -6.3%, 방울토마토 -5.7%, 오이 -3.5%, 토마토 -1.4%, 딸기 -0.6%의 순을 보였다.

시설과채별 총수입과 경영비는 각각 Table 4와 5에 제시되었다. 제시된 자료는 최근 10년간(10~19) 평균치를 나타낸다. Table 4에서 kg당 농가수취가격은 딸기(6,703원)가 가장 높았으나 총수입은 파프리카(45,368천원)가 가장 높았다. Table 5에 제시된 경영비 항목을 보면, 방울토마토와 오이, 토마토, 파프리카는 광열동력비 비중이 가장 큰 것으로 나타났고, 딸기와 시설참외, 시설호박은 재료비의 비중이 가장 큰 특징을 보였다.

Table 3. Basic statistics on income by facility crop

Spec.	Ave.	Std.	CAGR
Paprika	₩ 14,769,440	₩ 4,248,707	-11.3%
Strawberry	12,306,861	1,358,656	-0.6%
Cherry tomato	8,756,521	2,321,870	-5.7%
Oriental melon	6,521,870	631,775	0.6%
Pumpkin	6,668,245	1,410,780	-6.3%
Cucumber	15,153,226	1,983,077	-3.5%
Tomato	11,689,875	2,390,337	-1.4%

Unit: won/10a/single cropping, real price as of 2020
Data source: RDA(2010~2019)

Table 4. Comparison of total revenue by facility crop

Spec.	Unit	Quantity	Price	Amount
Paprika	kg	12,409	₩ 3,656	₩ 45,368,102
Strawberry	kg	3,491	6,703	23,395,988
Cherry tomato	kg	6,162	3,310	20,398,609
Oriental melon	kg	3,879	2,784	10,799,027
Pumpkin	kg	8,390	1,554	13,034,604
Cucumber	kg	16,242	2,094	34,015,743
Tomato	kg	10,661	2,458	26,207,894

Unit: won/10a/single cropping, real price as of 2020
Data source: RDA(2010~2019)

Table 5. Comparison of operating expenses by facility crop

Spec.	Paprika	Strawberry	Cherry tomato	Oriental melon	Pumpkin	Cucumber	Tomato
Seed and seeding	₩ 2,209,324	₩ 2,251,252	₩ 1,214,803	₩ 275,211	₩ 289,813	₩ 1,200,465	₩ 991,815
Fertilizer	2,204,886	721,713	861,924	641,010	756,150	1,657,639	1,134,178
Pesticides	811,629	306,780	169,397	220,909	189,436	638,533	220,942
Fuel, oil lubrication	8,506,951	995,765	2,911,402	130,039	1,063,755	5,108,892	3,165,342
Machinery repairs	391,979	95,179	92,512	87,718	84,019	189,979	150,619
Labor	3,267,735	1,514,152	1,428,392	350,646	551,416	1,445,856	1,758,146
Materials	4,499,989	2,352,145	1,940,278	1,251,095	1,559,711	3,012,860	3,041,225
Other expenses	181,837	36,680	31,919	15,394	9,492	43,838	52,475
Interest*	526,019	222,182	230,724	103,063	137,611	333,098	271,359
Total	₩ 22,571,003	₩ 8,459,824	₩ 8,845,266	₩ 3,038,892	₩ 4,605,127	₩ 13,597,268	₩ 10,751,322

*: Interest rate: 4.5%(operating expenses for 6 months), Unit: won/10a/single cropping, real price as of 2020
Data source: RDA(2010~2019)

Table 6은 시설과채별 자가노동비의 기초통계를 정리한 것이다. 자가노동비의 크기는 오이(7,676천원), 딸기(5,453천원), 토마토(4,872천원) 등의 순으로 나타났고, 연간 변동성도 같은 순서를 보였다. CAGR은 모든 작목에서 증가 추세를 보였다. CAGR은 딸기 10.5%, 토마토 7.3%, 시설호박 7.0%, 시설참외 6.5%, 오이 6.3%, 방울토마토 5.6%, 파프리카 4.9%의 순으로 높게 나타났다.

Table 6. Basic statistics on self-labor by facility crop

Spec.	Ave.	Std.	CAGR
Strawberry	₩ 5,453,339	₩ 1,964,146	10.5%
Cherry tomato	3,569,069	918,215	5.6%
Oriental melon	3,951,012	996,056	6.5%
Pumpkin	3,908,347	912,122	7.0%
Cucumber	7,675,734	3,862,803	6.3%
Tomato	4,871,586	1,367,980	7.3%
Paprika	2,580,637	748,992	4.9%

Unit: won/10a/single cropping, real price as of 2020
Data source: RDA(2010~2019)

3. 분석결과

3.1 기본모형 분석결과

현행작목이 파프리카인 농가가 망고로의 작목전환에 따른 경제성 평가 결과는 Table 7에 정리되었다. 분석단위는 10a/1기작/연으로 기준연도는 2020년이다. PBA 결과에서 토지 및 시설, 대농구 변동이 없으므로 고정비용은 고려되지 않았다.

손실요인 항목을 분석한 결과, 추가되는 비용은 망고 묘목비와 재료비, 기타비용으로 나타났다. 망고 화분재배는 평당 3주 이상의 초밀식 재배가 가능하다. 사례 농가는 3,000평 기준 9,000주를 식재하였고, 묘목 구입단가는 주당 50천원, 식재비용은 주당 44천원이다. 망고나무의 식재 후 내용연수를 15년으로 가정할 때, 10a로 환산(302.5평=10a)한 묘목 구입비와 식재비는 각각 3,025천원과 2,689천원으로 분석된다. 따라서 추가되는 종자·종묘비는 3,025천원이 된다. 재료비 중 초기 소형화분 구입비는 10a당 599천원으로 구입단가는 3,300원이 적용되었다. 대형화분으로의 분갈이 시기는 6년차로 가정하

Table 7. Partial Budget for mango versus paprika

Alternative: Mango			
Additional costs:		Additional returns:	
Fixed costs: None		Mango production	
Variable costs		2,188kg @ ₩35,000	₩ 74,112,500
Seed and seeding: mango	₩ 5,713,889		
Materials			
Medium pot	598,950		
Large pot	1,008,333		
Packing box and materials: mango	1,602,530		
Other expenses: CO ₂	302,500		
Interest on variable costs	207,590		
Ownership expenses			
Self-labor	650,501		
Reduced returns:		Reduced costs:	
Paprika production		Fixed costs: None	
16,205kg @ ₩2,800	₩ 45,375,000	Variable costs	
		Seed and seeding: paprika	₩ 4,537,500
		Fertilizer	1,764,583
		Pesticides	1,712,366
		Fuel, oil lubrication	7,058,333
		Labor	1,043,625
		Materials	
		Packing box and materials: paprika	3,241,071
		Hydroponic bed	504,167
		Interest on variable costs	446,887
A. Total losses	₩ 55,459,293	B. Total benefits	₩ 94,421,033
		Net Change in Benefits (B minus A)	₩ 38,961,740

Note: Interest rate: 4.5%(operating expenses for 6 months), Unit: won/10a/single cropping, base year: 2020
 Data: Case study results of a farm in Yeonggwang-gun

였고, 구입비 및 분갈이 비용은 10a당 10,083천원이 산출되었다. 망고 포장상자 및 포장재 비용은 총 1,603천원이 산출되었다. 이 금액은 3kg 규격의 포장상자(7,000개)와 포장 부자재 비용을 포함한다. 포장상자 가격은 일반상자(4,000개)와 냉장유통 상자(3,000개)가 각각 1,500원과 3,000원이며, 포장 부자재 비용은 90천원이 적용되었다. 기타비용으로는 CO₂ 투입비용 303천원이 추가되었다. 비용 증가분에 대한 자본이자는 208천원이 산출되었다. 추가되는 비용 합계는 자가노동비 651천원을 고려할 때 10,084천원으로 나타났다. 작목전환에 따라 포기해야 하는 파프리카 총수입은 43,375천원이 적용되었다. 추가되는 비용($\sum C^+$)과 감소하는 수익($\sum R^-$)을 합한 총손실(TL)은 55,459천원으로 분석되었다.

10a당 이익요인을 분석한 결과, 망고 도입에 따른 총수입 74,113천원이 추가되는 수익에 해당한다. 감소하는

비용은 파프리카 종자-종묘비, 비료비, 농약비, 광열동력비, 고용노동비, 재료비로 나타났다. 추가되는 수익이 가장 큰 항목은 광열동력비로 7,058천원을 절감할 수 있다. 사례 농가의 광열동력비 절감액이 큰 이유는 파프리카의 경우 시설 가운데 따른 난방비 지출액이 많은 데 반해, 망고는 시설의 가운데보다 보온을 목적으로 난방비를 지출했기 때문이다. 파프리카 종자-종묘비 4,538천원은 두 번째로 큰 이익항목으로 나타났다. 종자-종묘비 4,538천원은 종자 1,513천원과 육묘 1,008천원, 정식 및 철거 비용 2,017천원이 포함되었다. 포장상자 및 포장재 비용 3,241천원은 세 번째로 큰 이익항목을 차지하였다. 다음으로 비료비 1,765천원, 농약비 1,712천원, 고용노동비 1,044천원, 수경재배 베드(hydroponic bed) 504천원의 순으로 절감액이 큰 것으로 나타났다. 파프리카 수경재배 베드는 3,000평 기준 1만 개가 투입되며 개

당 가격은 1,500원, 교체시기는 3년을 적용하였다. 가변 비용 감소분에 대한 자본이자(447천원)로 감소하는 총비용은 20,309천원으로 나타났다. 추가적인 수익($\sum R^+$)과 감소하는 비용($\sum C^-$)을 합한 총이익(TB)은 94,421천원으로 분석되었다. 각 예산 항목의 변화에 따른 10a당 이익의 순변화(NCB)는 38,962천원으로 나타났다. 이러한 결과는 파프리카에서 망고로의 작목전환에 따른 경제적 효과가 매우 큼을 의미한다.

3.2 시나리오별 경제성 분석결과

관행작목 시나리오별 PBA 결과는 Table 8로 요약 정리 되었다. 각 시나리오별 망고 도입의 PBA는 기본모형과 마찬가지로 개별 농가의 작목전환을 전제로 한다. 따라서 고정비용은 고려되지 않았다. 분석 단위는 10a/1기작/연으로 기준연도는 2020년이다.

3.2.1 시나리오 1: 파프리카 → 망고

관행작목이 파프리카인 농가를 가정한 PBA 결과, 총수입은 추가적인 수익이 감소하는 수익보다 28,744천원 큰 것으로 나타났다. 예산 항목의 변화를 보면, 감소하는 비용은 광열동력비가 5,482천원으로 절감액이 가장 크고, 다음으로 고용노동비 2,224천원, 비료비 1,953천원,

농약비 507천원의 순으로 절감액이 크게 나타났다. 증가하는 비용은 종자-종묘비가 3,505천원으로 가장 큰 비중을 차지하였고, 다음으로 재료비 1,782천원, 기타비용 141천원이 뒤를 이었다. NCB 는 34,922천원으로 나타나 기본가정 대비 10.4%(4,040천원) 낮은 수준을 나타냈다. 이러한 결과는 전국 기준 파프리카 총수입이 기본모형의 사례 농가와 0.02% 차이로 유사함을 보였으나 생산비 투입액은 더 많았기 때문이다. 구체적으로는 고용노동비(1,180천원), 비료비(188천원), 자가노동비(1,983천원) 투입이 적었으나, 종자-종묘비(2,328천원), 농약비(1,205천원), 광열동력비(1,576천원), 재료비(162천원) 투입액이 더 많았다(Table 5, 6 참조). PBA 결과를 종합하면, 작목전환에 따른 종자-종묘비, 재료비의 증가가 작목전환에 큰 부담으로 작용한다. 그러나 광열동력비와 인건비(고용, 자가), 비료비 절감을 중시하는 농가에 우선순위 대체작목이 될 것으로 판단된다.

3.2.2 시나리오 2: 딸기(축성) → 망고

딸기에서 망고로의 작목전환에 따른 PBA 결과, 시나리오 1과 달리 감소하는 비용보다 증가하는 비용이 매우 큰 것으로 나타났다. 증가하는 비용의 주요 항목은 재료비(3,930천원), 종자-종묘비(3,463천원), 광열동력비(2,029천원)로 나타났다. 감소하는 비용 항목은 비료비

Table 8. Partial Budget for mango by current crop scenario

Spec.	Current crop scenario							
	1	2	3	4	5	6	7	
	Paprika	Strawberry	Cherry tomato	Oriental melon	Pumpkin	Cucumber	Tomato	
Unit		--- 1,000won ---						
Change in returns	Total revenue	28,744	50,717	53,714	63,313	61,078	40,097	47,905
	Fertilizer	1,953	470	610	389	504	1,406	882
Reduced costs	Pesticides	507	2				334	
	Fuel, oil lubrication	5,482					2,084	140
	Labor	2,224	471	385			402	715
	Interest	107						
	Self-labor	1,332	4,205	2,320	2,702	2,660	6,427	3,623
Additional costs	Seed & Seeding	-3,505	-3,463	-4,499	-5,439	-5,424	-4,513	-4,722
	Pesticides			-135	-83	-115		-83
	Fuel, oil lubrication		-2,029	-114	-2,895	-1,961		
	Labor				-693	-492		
	Materials	-1,782	-3,930	-4,342	-5,031	-4,722	-3,269	-3,241
	Other expenses	-141	-286	-291	-307	-313	-279	-270
	Interest		-197	-189	-316	-282	-86	-148
	Self-labor							
NCB	Total	34,922	45,959	47,460	51,640	50,932	42,602	44,800

Note: Interest rate: 4.5%(operating expenses for 6 months), Unit: 1,000won/10a/single cropping, base year: 2020
Data: Case study results of a farm in Yeonggwang-gun, RDA(2010~2019)

(470천원)와 고용노동비(471천원)가 증가하는 비용에 비해 상대적으로 미미한 수준이나 자가노동비(4,205천원) 절감액은 여타 감소 비용 항목보다 큰 것으로 나타났다. 총수입 증가분 50,717천원을 포함한 NCB는 45,959천원으로 높게 평가된다. 관행작목이 딸기인 농가는 경영비 측면에서 망고로의 작목전환이 부담될 수 있다. 그러나 자가노동비의 절감과 수익증대 효과가 매우 큰 장점이 있다. 특히 딸기의 자가노동비가 연평균 10% 이상 증가해 왔고, 농업 인력의 감소와 인건비 상승을 고려할 때 망고로의 작목전환은 합리적 대안이 될 수 있다.

3.2.3 시나리오 3: 방울토마토 → 망고

관행작목으로 방울토마토를 가정하 PBA 결과는 예산 항목별 변화방향이 농약비(-135천원)를 제외한 모든 항목에서 딸기와 일치하였고 증감액의 크기도 대부분 유사한 것으로 나타났다. 시나리오 2와 비교할 때, 총수입 증가액(53,714천원)은 약 3백만원이 높은 것으로 나타났고, 비료비(610천원)와 고용노동비(385천원)는 큰 차이가 없었다. 자가노동비(2,320)는 딸기 절감액의 절반 수준으로 나타났다. 증가하는 비용은 딸기와 마찬가지로 종자·종묘비(4,499천원)와 재료비(4,342천원) 부담이 큰 것으로 나타났으나, 광열동력비(114천원) 부담은 매우 적은 것으로 나타났다. 작목전환에 따른 NCB는 47,460천원으로 시나리오 1과 2보다 큰 것으로 나타났다. 종합하면 방울토마토 재배의 수익감소를 염려하는 농가는 망고로의 작목전환이 유리한 대안으로 해석된다.

3.2.4 시나리오 4: 시설참외 → 망고

시설참외가 관행작목일 경우, 총수입의 증가분(63,313천원)은 7개 시나리오 중 가장 큰 것으로 나타났다. 자가노동비 절감액(2,702천원)은 딸기보다는 작고 방울토마토보다는 큰 것으로 나타났다. 감소하는 경영비는 비료비(389천원)가 유일하며 나머지 항목은 모두 증가하는 비용으로 분류되었다. 비용 증가액은 여타 시나리오와 마찬가지로 종자·종묘비(5,439천원), 광열동력비(2,895천원), 재료비(5,031천원)가 대부분을 차지하였다. 그러나 고용노동비(693천원)는 시나리오 1~3과 달리 증가하는 특징을 보였다. NCB는 51,640천원으로 7개 시나리오 중 작목전환의 경제성이 가장 큰 것으로 나타났다.

3.2.5 시나리오 5: 시설호박 → 망고

시설호박이 관행작목인 NCB는 50,932천원으로 나타

나 7개 시나리오 중 두 번째로 큰 경제적 효과를 나타냈다. 예산 항목별 변화방향은 모든 항목에서 시설참외와 일치하였고, 각 항목의 증감액도 시설참외와 매우 유사한 수준을 보였다. 관행작목으로 시설호박을 재배하는 농가는 수익 측면에서 망고로의 작목전환이 유리한 대안이 된다.

3.2.6 시나리오 6: 오이(축성) → 망고

오이에서 망고로의 작목전환 시 자본이자를 제외한 모든 예산항목의 변화방향이 파프리카와 일치하는 것으로 나타났다. 자본이자의 변화방향이 반대인 이유는 파프리카와 달리 증가하는 가변비용의 크기가 더 크기 때문이다. 수익 항목 중 자가노동비 절감액(6,427천원)은 7개 시나리오 중 가장 큰 것으로 나타났다. 감소한 비용 항목을 보면, 광열동력비 절감액(2,084천원)이 가장 크고, 비료비(1,406천원)가 그 뒤를 이었다. 다음으로 고용노동비(402천원), 농약비(334천원)의 순으로 큰 절감 효과를 나타냈다. 증가하는 비용은 여타 시나리오와 마찬가지로 종자·종묘비(4,513천원)와 재료비(3,269천원)의 부담이 큰 것으로 나타났다. NCB는 42,602천원으로 나타나 작목전환의 경제성이 파프리카보다 큰 것으로 분석된다.

3.2.7 시나리오 7: 토마토(축성) → 망고

관행작목이 토마토인 경우, 경영비 절감액은 비료비(882천원)가 가장 크고, 다음으로 고용노동비(715천원), 광열동력비(140천원)의 순서를 나타냈다. 자가노동비(3,623천원)는 오이와 딸기 다음으로 큰 절감 효과를 보였다. 증가하는 비용은 여타 시나리오와 마찬가지로 종자·종묘비(4,722천원)와 재료비(3,241천원)의 부담이 큰 것으로 나타났다. 가변비용 증가액이 감소액보다 크기 때문에 자본이자(148천원)는 증가하는 비용으로 분류된다. 총수입 증가액이 47,905천원으로 매우 높고, NCB는 44,800천원으로 나타나 망고로의 작목전환이 경제적인 것으로 해석된다.

3.3 민감도 분석결과

Table 9는 예산 항목의 변동에 따른 시나리오별 NCB의 민감도를 분석한 결과이다. 분석 항목은 기타비용과 자본이자, 자가노동비를 제외한 모든 예산 항목을 적용하였다. 항목별 민감도 분석의 변동 범위는 ±10%로 모든 시나리오에서 같다. 각 항목과 시나리오별 NCB의 민감도는 절대값으로 제시하였다. 이는 PBA 결과가

Table 9. Economic sensitivity analysis result according to 10% variation by budget item

Spec.	Total revenue	Seed & seeding	Fertilizer	Pesticides	Fuel, oil lubrication	Materials	Labor
Paprika*	7.4%	0.3%	0.5%	0.4%	1.9%	0.1%	0.3%
Paprika	8.3%	1.0%	0.6%	0.1%	1.6%	0.5%	0.7%
Strawberry	11.0%	0.8%	0.1%	0.0%	0.5%	0.9%	0.1%
Cherry tomato	11.3%	1.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.9%	0.1%
Oriental melon	12.2%	1.1%	0.1%	0.0%	0.6%	1.0%	0.1%
Pumpkin	11.9%	1.1%	0.1%	0.0%	0.4%	0.9%	0.1%
Cucumber	9.4%	1.1%	0.3%	0.1%	0.5%	0.8%	0.1%
Tomato	10.7%	1.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.7%	0.2%

Analysis criteria: won/10a/single cropping, base year: 2020, *: Basic model
 Data: Case study results of a farm in Yeonggwang-gun, RDA(2010~2019)

식 (1)에 의해 결정되기 때문에 NCB의 변화방향은 예산 항목별 변동 방향의 역이 되지만 그 크기는 같기 때문이다.

민감도 분석결과(Table 9), 기본모형을 포함한 모든 시나리오에서 총수입 변동에 따른 NCB의 변화가 가장 큰 것으로 나타났다. 시나리오별로 총수입 10% 변동에 따른 NCB의 민감도는 시설참외가 12.2%로 가장 크고, 다음으로 시설호박 11.9%, 방울토마토 11.3%, 딸기 11.0%, 토마토 10.7%, 오이 9.4%, 파프리카 8.3%의 순을 보였다. 총수입 변화에 따른 경제성의 민감도는 모든 시나리오에서 기본모형보다 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 모든 시나리오의 관행작목 총수입이 기본모형의 파프리카 총수입보다 작기 때문이다. 각 경영비 항목의 10% 변동에 따른 NCB의 변화는 모든 시나리오에서 2.0% 미만으로 미미한 수준을 나타냈다. 이는 수익 항목의 변화가 NCB에 미치는 영향이 매우 크기 때문이다. 민감도 분석결과는 망고 도입의 경제성 평가에서 비용 항목의 변동보다 총수입의 변동이 더 중요한 요인이 됨을 보여준다.

3.4 손익분기점(BEP) 분석결과

망고는 아열대 과수로서 토양, 온습도 등의 생육환경 관리가 중요하다. 이와 더불어 시비, 병해충 관리, 첫 수확 시기 결정 등 농가의 재배기술 역량에 따라 생산량 격차가 크다. 특히 토경, 화분재배 등 재배유형에 따라 소득 차이가 클 수 있다. 사례 농가의 초밀식 화분재배는 토경 등 일반적인 재배유형에 비해 생산량 수준이 매우 높고, 농가수취가격은 대부분 직거래 판매가격이므로 도매시장 경매가격에 비해 높은 수준이다. 따라서 BEP 분석은 Table 3의 망고 생산량(2,188kg/10a)과 농가수취가격(35,000원/kg)을 기준으로 총수입의 감소 방향만을 고려하였다.

Table 10은 시나리오별 PBA 결과를 토대로 망고 생

산량 및 농가수취가격 수준별 BEP를 분석한 결과이다. 분석단위는 10a당 1기작이다. 기본모형의 BEP 분석결과, 손익분기 생산량은 976kg, 손익분기 농가수취가격은 16,600원/kg으로 나타났다. 기본가정 대비 감소율은 생산량이 53.8%, 농가수취가격은 52.6%로 분석된다. NCB를 '0'으로 만드는 생산량 감소율이 농가수취가격보다 높은 이유는 생산량 감소율에 따라 포장재 비용이 감소하기 때문이다.

Table 10. Break-even analysis result of quantity and price

Spec.	Conventioanl crops	Quantity BEP	Price BEP
Unit		kg	won
Default assumptions		2,188	35,000
Basic model	Paprika	979	16,600
Scenario	1 Paprika	1,097	18,508
	2 Strawberry	775	13,296
	3 Cherry tomato	731	12,587
	4 Oriental melon	609	10,613
	5 Pumpkin	629	10,947
	6 Cucumber	873	14,881
	7 Tomato	809	13,843

Analysis criteria: 10a/single cropping

시나리오별 BEP를 분석한 결과, 손익분기 생산량과 농가수취가격이 파프리카에서 가장 높게 나타났다. 이는 기본가정의 NCB(34,922천원)가 여타 시나리오와 기본모형의 NCB(38,962천원)보다 낮기 때문이다. 이에 따라 기본가정 대비 손익분기 생산량(1,097kg) 및 농가수취가격(18,508원/kg)의 감소율도 각각 48.2%와 47.1%로 가장 높다. 오이는 파프리카 다음으로 손익분기 생산량(873kg)과 농가수취가격(14,881원/kg)이 높게 나타났다. 기본가정 대비 감소율은 생산량이 58.8%, 농가수취

가격은 57.5%로 분석된다. 토마토의 BEP는 생산량이 809kg(-61.8%), 농가수취가격은 13,843원/kg(-60.5%)로 나타났다. 나머지 시나리오의 손익분기 생산량과 가격은 딸기가 775kg 13,296원/kg, 방울토마토 731kg 12,587원/kg, 시설호박 629kg 10,947원/kg, 시설참외 609kg 10,613원/kg(의 순으로 높게 나타났다. 종합하면, 관행작목별 PBA 결과를 기준으로 생산량 감소율은 48~71%, 농가수취가격은 47~70% 수준까지 망고로의 작목전환이 경제적인 것으로 분석되었다.

4. 결론

본 연구는 주요 아열대 과수인 망고 도입에 따른 경제성을 평가하였다. 작목전환에 따른 경제성은 부분예산분석(PBA) 기법을 활용하여 평가하였다. PBA 결과를 보완하기 위해 관행작목에 대한 시나리오를 설정하고 민감도 분석과 손익분기점(BEP) 분석을 추가로 수행하였다. 분석대상은 파프리카에서 망고 초밀식 화분재배로의 작목전환 사례를 기본모형으로 설정하고, 관행작목의 시나리오오는 주요 시설과채류 7품종으로 선정하였다.

기본모형의 PBA 결과, 손실요인에서는 가변비용 항목인 망고 묘목비, 화분관련 비용, 포장재비, CO₂ 투입비, 자본이자가 추가적인 비용(additional costs)으로 나타났다. 본 분석에서는 자가노동비를 기회비용의 개념으로 추가적인 비용에 포함하였다. 파프리카 생산에 따른 총수입은 가장 큰 손실요인으로 감소하는 수익(reduced returns)에 해당한다. 이익요인에서는 추가적인 수익(additional returns)에 해당하는 망고 총수입이 여타 비용 절감액보다 큰 것으로 나타났다. 감소하는 비용(reduced costs) 항목은 광열동력비 절감 이익이 가장 크고, 다음으로 파프리카 종자·종묘비, 포장재비, 비료비, 농약비, 고용노동비, 수경재배 베드, 자본이자의 순으로 이익이 큰 것으로 분석되었다. 종합하면 작목전환에 따른 손실요인의 증가액보다 이익요인의 증가액이 더 크기 때문에 작목전환이 경제적인 것으로 분석된다. 예산 항목별 변화는 망고 도입에 따른 총수입이 포기해야 하는 파프리카 총수입을 만회하고, 망고 묘목비 지출 부담이 크지만, 광열동력비 절감액이 크고 파프리카 종자·종묘비 및 포장재비 지출이 불필요하게 된다.

시나리오별 PBA 결과, 관행작목이 파프리카(시나리오 1)인 경우를 제외한 6개 시나리오에서 기본모형(농가 사례)보다 작목전환의 경제성(Net Change in Benefits)

이 큰 것으로 분석되었다. 경제적 효과는 시설참외(시나리오 4), 시설호박(시나리오 5), 방울토마토(시나리오 3), 딸기(시나리오 2), 토마토(시나리오 7), 오이(시나리오 6)의 순으로 높게 나타났다. 관행작목이 파프리카인 경우, 감소하는 비용은 광열동력비가 가장 크고, 고용노동비, 비료비, 농약비의 순으로 절감액 수준이 높게 나타났다. 증가하는 비용의 크기는 종자·종묘비, 재료비, 기타비용의 순을 보였다. 시나리오 1의 분석결과는 작목전환에 따른 종자·종묘비, 재료비 증가가 큰 부담으로 작용하지만 광열동력비와 인건비(고용, 자가), 비료비 절감을 중시하는 농가들에 우선순위 대체작목이 될 수 있음을 보여준다. 딸기(시나리오 2)가 관행작목인 PBA 결과, 파프리카(시나리오 1) 대비 감소하는 비용 항목의 수와 절감액이 적고, 증가하는 비용 항목의 수와 증가액은 더 많은 것으로 분석되었다. 딸기에서 망고로의 작목전환은 경영비 증가가 부담될 것이나, 자가노동비 절감과 수익증대 효과를 중시하는 농가에 합리적인 대안이 될 것으로 판단된다. 방울토마토(시나리오 3)의 PBA 결과는 농약비를 제외한 모든 예산 항목의 변화방향이 딸기(시나리오 2)와 일치하였고, 증감액의 크기도 대부분 유사한 것으로 나타났다. 시설참외가 관행작목일 경우(시나리오 4), 총수입의 증가가 여타 시나리오와 비교하여 가장 큰 것으로 분석되었다. 감소하는 경영비는 비료비가 유일하였고 나머지 예산 항목은 모두 증가하는 비용으로 구분되었다. 비용 증가액은 다른 시나리오와 마찬가지로 종자·종묘비, 광열동력비, 재료비가 대부분을 차지하였다. 시설참외에서 망고로의 작목전환은 7개 시나리오 중 가장 큰 경제적 효과를 나타냈다. 시설호박(시나리오 5)의 경우, 예산 항목별 변화방향이 모든 항목에서 시설참외와 일치하였다. 각 항목의 증감액도 시설참외와 매우 유사한 수준을 보였고, 경제적 효과는 두 번째로 높은 수준을 나타냈다. 오이에서 망고로의 작목전환(시나리오 6)은 자본이자를 제외한 모든 예산 항목의 변화방향이 파프리카와 일치하는 것으로 분석되었다. 수익 항목 중 자가노동비 절감액은 7개 시나리오 중 가장 높은 수준을 나타냈고, 감소하는 비용에서는 광열동력비, 비료비, 고용노동비, 농약비의 순으로 절감효과가 큰 것으로 분석되었다. 토마토가 관행작목인 경우(시나리오 7), 여타 시나리오와 마찬가지로 종자·종묘비와 재료비 부담이 큰 것으로 분석되었다. 자가노동비의 절감 효과는 오이와 딸기 다음으로 높았다.

PBA 결과를 기초로 민감도를 분석한 결과, 모든 시나리오에서 망고 도입의 경제성은 비용 항목의 변동보다 총수입의 변동에 더 민감하게 반응하는 것으로 분석되었다.

BEP 분석결과, 기본모형(농가 사례)의 손익분기 망고 생산량은 976kg/10a, 손익분기 농가수취가격은 16,600 원/kg으로 나타났다. 시나리오별 총수입의 BEP는 모두 기본가정 대비 47% 이상 감소한 수준으로 분석되었다. 10a당 손익분기 망고 생산량과 kg당 농가수취가격은 파프리카(시나리오 1)가 1,097kg, 18,508원으로 가장 높고, 시설참외(시나리오 4)는 609kg, 10,613원으로 가장 낮은 수준을 나타냈다.

최근 기후변화에 따라 아열대 과수의 도입이 증가하고 있다. 망고와 같은 아열대 과수는 초기 시설 투자비와 난방비 부담으로 인해 기존 시설원에 농가를 중심으로 대체작목이 될 수 있다. 작목전환에 따른 이익과 비용은 생산요소 및 농산물 시장의 불확실성, 농가별 생산기술 수준 및 지자체 기술지원사업 등 경제적·비경제적 요인들에 영향을 받는다. 망고는 내륙지역뿐만 아니라 주산지인 제주도에서도 도매시장보다는 직거래 출하 비중이 높다. 이로 인해 농가수취가격의 변동성이 여타 과수에 비해 적은 편이다. 그러나 '해결이'로 일컫는 생산량 불확실성이 큰 작목으로 알려져 있다. 경제성 분석은 이러한 생산 불확실성을 반영할 필요가 있다. 현재 초밀식 화분재배 기술에 대한 가용자료의 한계로 생산 불확실성을 반영한 경제성 분석은 향후 과제로 남긴다.

본 연구는 시설원에 농가의 작목 대안으로 망고 초밀식 화분재배 도입의 경제성을 분석하고, 생산 및 시장 여건을 고려한 손익분기 생산량과 농가수취가격을 제시하였다. PBA를 결과는 모든 관행작목에서 비용 요인의 증가액보다 수익 요인의 증가액이 매우 큰 것으로 분석되었다. 이와 더불어 예산 항목별 증감 방향과 증감액 정보는 개별 농가의 여건과 선호에 따른 작목선택의 상세 조건들을 제시한다. 특히 사례 농가의 절반 수준으로 나타난 BEP 분석결과는 생산 및 시장위험에 대응한 최소 목표치를 제시한 점에서 의의가 있다. 제시된 결과는 망고로의 작목전환을 고려하고 있는 농가의 의사결정 및 지원기관에 유용한 참고자료가 될 것으로 기대된다.

References

- [1] Y. E. Choi, M. N. Park, Y. J. Kim, M. K. Kim, D. H. Kim, An Analysis of Climate Change Prospects on the Korea Peninsula, p.173, Korea Meteorological Agency, 2018, pp.114-115.
- [2] S. J. Hong, G. S. Lim, S. D. Soon, S. S. Gang, 2018 Agricultural Field Climate Change Survey Report, p.434, Rural Development Administration, 2019, pp.159.
- [3] U. S. Jeong, S. S. Kim, "A Study on the Statistical Data Characteristics of Major Subtropical Crops by Institute", *Korea Journal of Agricultural and Technology Management*, Vol.1, No.2, pp.92-107, Dec. 2020.
- [4] U. S. Jeong, S. S. Kim, Y. W. Chae, "Analysis on the Cultivation Trends and Main Producing Areas of Subtropical Crops in Korea", *Journal of the Korea Academia-Industrial*, Vol.21, No.12, pp.524-535, Dec. 2020.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.12.524>
- [5] U. S. Jeong, S. T. Seo, "Economic Evaluation of Switching Rice Paddy to Upland Field with Crop Selection Flexibility", *Korean Journal of Agricultural Economics*, Vol.61, No.2, pp.25-43, Jun. 2020.
DOI: <https://doi.org/10.24997/KJAE.2020.61.2.25>
- [6] M. H. Sung, J. H. Choi, T. G. Kim, H. K. Jeong, J. E. Bak, Strategies for Revitalizing the Major Upland Crops Industry, p.191, Korea Rural Economic Institute, 2009, pp.44-47.
- [7] S. S. Kim, S. T. Seo, "Option Valuation of Flexible Cropping System for Fruit Vegetables Farming with Greenhouse Facilities", *Korean Journal of Agricultural Economics*, Vol.55, No.4, pp.1-22, Dec. 2014.
- [8] J. H. Ha, U. S. Jeong, S. T. Seo, "Option Valuation of Flexible Cropping System for Smart Farming", *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, Vol.46, No.3, pp.387-402, Sep. 2019.
DOI: <https://doi.org/10.30805/kiamp.2019.46.3.387>
- [9] M. E. Soha, "The Partial Budget Analysis for Sorghum Farm in Sinai Peninsula, Egypt", *Annals of Agricultural Sciences*, Vol.59, No.1, pp.77-81, June. 2014.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aaoas.2014.06.011>
- [10] R. Tigner, Partial Budgeting: A Tool to Analysis Farm Business Changes, p.25, Ag Decision Maker, 2006, pp.5-8.
- [11] D. Horton, Partial Budget Analysis for On-Farm Potato Research, p.17, International Potato Center, 1982, pp.1-17.
- [12] U. S. Jeong, S. S. Kim, S. T. Seo, S. J. Kim, "An Economic Analysis for No-Till Practice of Paddy Rice with Greenhouse Gas Reductions Effect", *Korean Journal of Agricultural Management and Policy*, Vol.44, No.4, pp.831-856, Dec. 2017.
- [13] R. D. Kay, W. M. Edwards, P. A. Duffy, Farm Management, p.468, McGraw-Hill, 2008, pp.175-186.

정 우 석(U Seok Jeong)

[준회원]



- 2014년 2월 : 충북대학교 농업경제학과 농업경영전공 (경제학석사)
- 2019년 8월 : 충북대학교 농업경제학과 농업경영전공 (경제학박사)
- 2020년 1월 ~ 현재 : 농촌진흥청 박사후연구원

〈관심분야〉

농업투자분석, 농업위험관리, 농업R&D, 농업금융

김 성 섭(Seongsup Kim)

[정회원]



- 2013년 8월 : 충북대학교 농업경제학과 농업경영전공 (경제학석사)
- 2017년 8월 : 충북대학교 농업경제학과 농업경영전공 (경제학박사)
- 2019년 2월 ~ 현재 : 농촌진흥청 농업연구사

〈관심분야〉

농업위험관리, 농업투자분석, 농업R&D, 농업회계