

망고 초밀식 화분재배 도입에 따른 시설농가의 경제성 평가¹⁾

정우석*, 유홍규*, 김지훈*, 김성섭*, 채용우*

*농촌진흥청 농산업경영과

**e-mail : Rainstone83@korea.kr

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

U Seok Jeong*, Hong-Kyou You*, Seongsup Kim*, Ji-Hoon Kim* Young-woo Chae*

*Dept. of Agribusiness Management Division, Rural Development Administration

요 약

본 연구는 주요 아열대 과수인 망고 도입에 따른 시설원에 농가의 경제성을 평가하였다. 분석방법은 부분예산분석법을 활용하여 파프리카 재배에서 망고 초밀식 화분재배로의 작목전환에 따른 경제성을 평가하였다. 각 예산항목의 변화에 따른 이익의 순변화는 20,283천원/10a로 나타나 망고로의 작목전환은 경제성이 있는 것으로 나타났다. 수량 수준별 경제성의 민감도를 분석한 결과, 초밀식 화분재배 수량을 기준으로 수량이 30% 감소한 수준까지 경제성이 있는 것으로 나타났다. 그러나 40% 이상 감소 수준에서는 경제성이 없는 것으로 분석되었다. 이 연구는 아열대 과수의 도입을 고려하고 있는 농가의 의사결정 및 지원기관에 유용한 참고자료가 될 것으로 기대된다.

1. 서론

기상청[1]에 따르면 현재 추세로 온실가스가 배출될 경우(RCP 8.5), 2080년 국토의 62.3%가 아열대 기후권에 속할 것으로 전망되었다. 기후변화에 따라 일부 시설원에 농가를 중심으로 아열대 과수의 도입이 증가하고 있다. 농촌진흥청[2] 조사 결과, 국내 아열대 과수의 재배면적은 2017년 109.2ha에서 2018년 116.7ha로 6.7% 증가하였고, 2019년에는 127.9ha(바나나, 커피 제외)로 전년보다 9.6% 증가한 것으로 나타났다. 주요 아열대 과수인 망고의 재배면적은 2017년 42.4ha에서 2019년에는 62.0ha로 46.2% 증가하였다

망고 재배는 일반 시설원에 작물과 마찬가지로 생육온도 조절을 위한 가온 또는 보온시설이 요구된다. 초기에 시설 투자비용의 부담이 크기 때문에 기존 시설원에 농가를 중심으로 작목전환이 이루어질 가능성이 크다. 농가는 작목전환에 따른 이익 요인과 손실 요인을 살펴본 후, 각 요인별 실행가능성과 전체적인 경제성 유무에 따라 의사결정을 추진할 것이다. 그러나 망고를 포함한 아열대 과수 도입에 따른 경제성 분석 연구는 미미한 실정이다.

1) 본 연구는 농촌진흥청의 연구사업에 의해 이루어진 것임
(과제번호 : PJ01501102)

[표 1] 연도별 아열대 과수 재배면적 추이

(단위 : ha)

| 구분 | 2017 | 2018 | 2019 |
|------|--------|--------|--------|
| 망고 | 42.35 | 52.40 | 61.97 |
| 백향과 | 54.97 | 39.54 | 36.45 |
| 용과 | 3.79 | 6.40 | 6.36 |
| 올리브 | 0.20 | 2.42 | 2.51 |
| 파파야 | 3.52 | 7.14 | 15.10 |
| 아메모아 | 0.10 | 0.62 | 0.10 |
| 구아바 | 4.44 | 7.94 | 5.43 |
| 웨이조아 | 0.02 | 0.28 | 0.02 |
| 바나나 | - | - | 29.28 |
| 커피 | - | - | 6.75 |
| 합계 | 109.39 | 116.74 | 163.97 |

자료 : 농촌진흥청

망고나무는 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 육성기간이 다르다. 출하방법도 대부분 직거래에 의존하기 때문에 농가별 판매단가가 상이하다. 이는 표준화된 경제성 분석을 어렵게 한다. 따라서 선도농

가 사례를 중심으로 경제성을 평가하되 농가별 재배 여건을 고려한 의사결정 지원자료가 제시될 필요가 있다.

본 연구는 전남지역 대표 농가 사례를 중심으로 파프리카에서 망고로의 작목전환 따른 시설원에 농가의 경제성을 분석하였다.

2. 연구방법 및 자료

2.1 경제성 평가 방법

작목전환에 따른 경제성 평가는 부분예산분석법(Partial Budget Analysis : PBA)을 이용하였다. PBA는 의사결정의 변동으로부터 발생하는 수입과 비용의 변화만을 포함한다. 즉, 특정 예산 항목의 작고 미세한 변화 혹은 제한적인 변화에 따른 이익의 변화를 계산한다(Roth, 2002; Tigner, 2006; Soha, 2014 ; 정우석 외, 2017). 작목전환에 따른 이익의 순변화(Net Change in Benefits : NCB)는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$(1) \quad NCB_j = (P_j Q_j - P_0 Q_0) - \left\{ \sum_{i=1}^n (x_{i,j} - x_{i,0}) w_i + (FC_j - FC_0) \right\} (1+r)$$

식 (1)에서 하첨자 j 는 대안작목 망고를 의미하며 현행작목인 파프리카의 경우 $j=0$ 으로 설정하였다. NCB_j 는 파프리카에서 망고로의 전환에 따른 경제적 효과를 의미한다. $(P_j Q_j - P_0 Q_0)$ 는 총수입의 변화, $(x_{i,j} - x_{i,0}) w_i$ 는 변동비용 변화, x_i 는 비용별 항목, w_i 는 비용 항목별 단가, $(FC_j - FC_0)$ 은 고정비용(Fixed Costs : FC_j)의 변화를 의미한다. r 은 고정 및 변동비용 변화에 따른 자본이자율을 의미한다.

PBA에서 작목전환에 따른 총수입 및 비용항목의 변화는 그 부호(+, -)에 의해 해당 영역이 결정되며, 변화가 없는 항목 ($x_{i,j} - x_{i,0} = 0, Q_j - Q_0 = 0$)은 분석 항목에서 고려되지 않는다. 생산비 항목 중 예산의 변화가 양(+인 항목은 추가적인 비용(Additional Costs : C^+)에 해당하므로 이에 따른 자본이자를 포함하여 총 손실(Total Losses : TL)을 증가시킨다. 예산의 변화가 음(-인 항목은 감소되는 비용(Reduced Costs : C^-)에 해당되며 자본이자를 포함한 총이익(Total Benefits : TB)을 증가시킨다. 한편, 총수입의 변화가 양(+의 부호라면 추가적인 수익(Additional Returns : R^+)에 해당하므로 총이익(TB)이 증가하는 반면, 음(-의 부호라면 감소되는 수익(Reduced Returns : R^-)에 해당되므로 총손실(TL)이 증가한다. 식 (1)은 다음과 같이 간단히 나타낼 수 있다.

$$(2) \quad NCB_j = TB_j - TL_j = (\sum R_j^+ + \sum C_j^-) - (\sum R_j^- + \sum C_j^+)$$

식 (2)에서 이익요인과 손실요인은 각각 두 개의 영역으로 각각 나뉜다. TB 는 추가적인 수익의 합계($\sum R^+$)와 감소되는 비용의 합계($\sum C^-$)로 구분되며, TL 은 추가적인 비용의 합계($\sum C^+$)와 감소되는 수익의 합계($\sum R^-$)로 구분된다. PBA 결과는 하나의 표에 각 예산항목별 변화의 부호에 따라 네 개의 영역을 구분하여 제시하고, 이에 따른 이익의 순변화를 표의 하단에 도출한다. 따라서 작목전환에 따른 경제적 효과와 각 예산항목의 변화를 동시에 고려할 수 있다.

2.2 분석자료

[표 2]는 파프리카에서 망고로의 작목전환에 따른 수입 및 비용의 변화항목을 정리한 것이다. 대농구 및 영농시설의 감가상각비, 수리유지비, 소농구비 등 비용변화가 없는 항목은 제외하였다. 각 항목의 금액은 사례 농가의 1기작 연평균 자료를 나타낸다.

총수입은 10a당 파프리카가 45,375천원, 망고가 54,450천원으로 작목전환 시 1.2배의 증가하는 것으로 조사되었다. 종묘·묘목 비용은 10a당 파프리카가 4,538천원(종묘+육묘+정식·철거), 망고는 3,025천원으로 0.7배 감소하는 것으로 나타났다. 작목전환에 따른 비료비와 농약비 증감은 모두 0.1배 감소하는 것으로 조사되었다. 재료비의 경우 10a당 파프리카가 504천원인데 반해 망고는 1,744천원으로 3.5배 증가하는 것으로 조사되었다. 망고 화분재배의 경우 평당 3주 이상 초밀식 재배가 가능하며 망고나무의 수령을 15년으로 가정할 때 중간에 대형 화분으로 분갈이가 필요하다. 10a당 초기 화분비용은 399천원, 분갈이(대형화분+인건비) 비용은 1,344천원이 소요되는 것으로 조사되었다. 10a당 난방비는 망고가 3,025천원으로 파프리카(10,083천원) 대비 0.3배 감소하는 것으로 조사되었다.

[표 2] 작목별 수입 및 비용항목의 변화
(단위 : 천원/10a/1기작)

| 구분 | 파프리카(A) | 망고(B) | B/A | |
|-------------|---------|-------------|------------------|-----|
| 총수입 | 45,375 | 54,450 | 1.2 | |
| 경 영 비 | 종묘비 | 1,513 | 3,025 (묘목·식재) | |
| | 육묘비 | 1,008 | | |
| | 정식·철거 | 2,017 | | |
| | 비료비 | 2,017 | 202 | 0.1 |
| | 농약비 | 2,017 | 202 | 0.1 |
| | 재료비 | 504 (배드) | 1,744 (화분) | 3.5 |
| | 난방비 | 10,083 | 3,025 | 0.3 |

자료 : 전남 영광군 사례조사를 기초로 정리함

3. 분석결과

3.1 망고 도입에 따른 경제성 평가결과

현행 작목이 파프리카인 농가가 망고로의 작목전환에 따른 경제성 평가 결과는 [표 3]에 제시되었다. 손실적 요인을 분석한 결과, 수익항목의 감소 없이 변동비용이 증가하는 것으로 나타났다. 증가하는 비용은 10a당 종묘비가 3,025천원/10a, 소형화분 구입비 399천원, 분갈이 비용(대형화분 포함) 1,344천원으로 분석되었다. 자본이자 107천원을 포함한 총손실(TL)

은 4,876천원으로 분석되었다. 파프리카에서 망고로의 전환에 따른 총수입 증가분은 9,075천원으로 분석되었다. 감소하는 비용은 종묘비 1,513천원, 육묘비 1,008천원, 정식·철거 비용 2,017천원, 비료비 1,815천원, 농약비 1,815천원, 난방비 7,058천원, 재료비(배드) 504천원, 자본이자는 354천원으로 분석되었다. 작목전환에 따른 총이익(TB)은 25,159천원/10a로 분석되었다. 각 예산항목의 변화에 따른 10a당 이익의 순변화(NCB)는 20,283천원으로 나타났다. 따라서 파프리카 시설재배 농가가 아열대 과수인 망고로의 작목전환은 경제성이 있는 것으로 평가되었다.

[표 3] 망고 초밀식 화분재배 도입에 따른 경제성 평가결과

| 손실적 요인 | | | 이익적 요인 | | |
|--------------|-----------------|-------|--------------|-------------|--------|
| 증가되는 비용 | | 금액 | 증가되는 수익 | | 금액 |
| 고정 비용 | 감가상각비 | - | 총수입 증가 | | 9,075 |
| | 자본이자 | - | | | |
| 변동 비용 | 종묘비(망고 묘목 및 식재) | 3,025 | | | |
| | 재료비(소형 화분) | 399 | | | |
| | 재료비(대형 화분, 분갈이) | 1,344 | | | |
| | 자본이자 | 107 | | | |
| 감소되는 수익 | | 금액 | 감소되는 비용 | | 금액 |
| 고정 비용 | 감가상각비 | - | 변동 비용 | 종묘비(파프리카) | 1,513 |
| | 자본이자 | - | | 육묘비(파프리카) | 1,008 |
| | | | | 정식·철거(파프리카) | 2,017 |
| | | | | 비료비(90% 감소) | 1,815 |
| | | | | 농약비(90% 감소) | 1,815 |
| | | | | 난방비(70% 감소) | 7,058 |
| | | | | 재료비(배드) | 504 |
| | | | | 자본이자 | 354 |
| 손실적 요인 합계(A) | | 4,876 | 이익적 요인 합계(B) | | 25,159 |
| 이익의 순변화(B-A) | | | | | 20,283 |

주: 자본이자는 사회적 할인율 4.5% 적용하여 산출함

3.2 민감도 분석결과

망고는 아열대 과수로서 토양, 온습도 등의 생육환경 관리가 중요하다. 이와 더불어 시비, 병해충 관리, 첫 수확 시기 결정 등 농가의 재배기술 역량에 따라 수확량이 상이하다. 특히 토경, 화분재배 등 재배유형에 따라 소득 격차가 클 수 있다.

민감도 분석은 [표 3]의 분석결과를 토대로 망고의 수량 수준에 따른 경제성의 변화를 살펴보았다. PBA에 적용된 망고의 수량은 1,815kg/10a가 적용되었다. 초밀식 화분재배에 의한 수량은 토경 등 일반적인 재배유형에 비해 매우 높은 수준이므로 민감도 분석은 수량의 감소 방향만을 고려하였다.

분석결과, 기본가정 대비 수량이 30% 감소(4.2kg/10a)한 수준까지 작목전환에 따른 경제성이 있는 것으로 나타났다. 수량 감소율 40% 이상(3.6kg/10a)에서는 망고 도입이 비경제적

인 것으로 분석되었다. 손익분기 수량은 3.7kg/10a로 분석되었다.

[표 4] 망고 수량 수준에 따른 경제성 평가결과

| 구분 | 망고 수량 (kg/10a) | 망고 총수입 (천원/10a) | 이익의 순변화 (천원/10a) |
|--------|----------------|-----------------|------------------|
| 기본가정 | 1,815 | 54,450 | 20,283 |
| 수량 감소율 | 10% | 1,634 | 49,005 |
| | 20% | 1,452 | 43,560 |
| | 30% | 1,271 | 38,115 |
| | 40% | 1,089 | 32,670 |
| | | | 14,838 |
| | | | 9,393 |
| | | | 3,948 |
| | | | -1,497 |

4. 결론

본 연구는 주요 아열대 과수인 망고 도입에 따른 경제성을 평가하였다. 작목전환에 따른 경제성은 부분예산분석법(PBA)

을 활용하여 평가하였다. 분석대상은 가용자료의 한계로 전남 지역 대표 사례로 한정하였다. 분석사례 파프리카에서 망고 초밀식 화분재배로의 작목전환 농가이다. 초밀식 화분재배의 경우 토경 등 일반 재배유형에 비해 수량이 많기 때문에, 수량 수준에 따른 경제성 평가결과와 민감도를 분석하였다.

분석결과, 작목전환에 따른 손실적 요인의 증가액보다 이익적 요인의 증가액이 큰 것으로 나타났다. 손실적 요인은 망고 묘목 및 식재 비용이 가장 많고, 다음으로 분갈이 비용, 재료비의 순을 보였다. 이익적 요인을 보면, 총수입의 증가가 여타 변동비용 항목보다 큰 것으로 나타났다. 변동비용의 감소는 난방비가 절감이 가장 크고, 다음으로 정식·철거 비용, 비료비 및 농약비, 종묘비, 육묘비, 재료비의 순으로 분석되었다.

민감도 분석결과, 초밀식 화분재배 수량을 기준으로 수량이 30% 감소한 수준까지 경제성이 있는 것으로 나타났다. 그러나 40% 이상 감소 수준에서는 경제성이 없는 것으로 분석되었다. 손익분기 수량은 3.7kg/10a로 분석되었다.

최근 심화되고 있는 기후변화에 따라 아열대 과수의 도입이 증가하고 있다. 망고와 같은 아열대 과수는 초기 시설 투자비용과 난방비 부담으로 인해 기존 시설원에 농가를 중심으로 대안작목이 될 수 있다. 이 연구는 아열대 과수의 도입을 고려하고 있는 농가의 의사결정 및 지원기관에 유용한 참고자료가 될 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 기상청, 「한반도 기후변화 전망분석서」, 누리집, 2018.
- [2] 농촌진흥청, 「농업분야 기후변화 실태조사 보고서」, 학예사, 2019.
- [3] 기상청, 「한반도 기후변화 전망분석서」, 기상청, 2018.
- [4] 정우석·김성섭·서상택·김숙진, “논벼 무경운재배의 온실가스 감축효과를 고려한 경제성 분석”, 농업경영·정책연구, 제44권 4호, pp. 831-856, 12월, 2017.
- [5] Ruth, S., Partial Budgeting for Agricultural Business, Agricultural Research and Cooperative Extension, The Pennsylvania State University University Park, PA, 2002.
- [6] Tigner, R., Partial Budgeting: A Tool to Analysis Farm Business Changes, Ag Decision Maker, pp. 5-8, 2006.
- [7] Soha, M. E., “The Partial Budget Analysis for Sorghum Farm in Sinai Peninsula, Egypt”, Journal of Marketing Communications, 21(4): 300-315, 2013.