

방울토마토 경영성과에 영향을 미치는 요인분석

李光遠¹ · 金再洪²

A Causal Analysis on Factors Affecting Management Outcome of Cherry Tomato Farming in Chungnam Area

Kwang-Won Lee¹ · Jai-Hong Kim²

ABSTRACT

In this study, certain factors influencing cherry tomato were estimated using system equations. In addition, the amount of influence to income from each factor was estimated from both direct and indirect effects. Based on OLS(Ordinary Least Squares) estimation, path analysis and factor analysis were employed to overcome multicollinearity problems.

Data used in this study is interviewed cross sectional data of 65 cherry tomato producing farm in Chungnam-do area. Average age of the producers is 46.5. Average year of the production is 8 years. Average farm size, productivity, and income are 1,123 pyong, 7,439kg/10a, 8,112,000won/10a, respectively. The business performance of the sample farms were above average, in terms of the diagnosis by 「Standard Business Diagnosis for Cherry tomato」.

To identify the factors influencing productivity, 15, 19, and 25 independent variables were selected for the dependent variables of yield, price(quality), and business cost, respectively. Finally, yield, quality, and business cost variables were set as independent variables to explain

² 충청남도 농업기술원(Chungchongnam-Do Agricultural Research and Extension Services)

¹ 충남대학교 농업생명과학대학 농업경제학과(Dept. of Agricultural Economics, College of Agriculture and Life Sciences, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea)

교신저자 : 김재홍 (E-mail: jaihong@cnu.ac.kr Tel: 042-821-6747)

income as dependent variable.

As a result of main factor analysis, 10, 12, 15, and 16 factors were identified as main factors for yield, quality, business cost, and income, respectively.

Keywords : cherry tomato, path analysis, factor analysis

1. 서 론

토마토는 세계적으로 3,583천ha가 재배되고 있으며 생산량은 약 1억톤으로 채소작물 중 재배면적 1위를 점하고 있는 중요한 작물이다(농림수산성, 2001). 국내 재배면적은 1991년 2,501ha에서 꾸준한 증가추세를 보이다가 1999년 5,010ha에 생산량 290,783톤을 정점으로 연료비의 상승 등 외부요인으로 인하여 2001년에는 3,218ha에 생산량은 205,763톤(농림부, 2001)으로 하향곡선을 그리고 있으나, 최근 2년간은 면적이 늘어나는 추세에 있다. 방울토마토(*Lycopersicum esculentum* var. *cerasiforme* Alef.)는 크기가 작아 한입에 먹을 수 있고, 일반토마토에 비해 감미도 있어 최근 수요가 증가하고 있다. 재배면적은 2002년 1,891ha로 토마토 총재배면적의 60%정도이고, 총남은 525ha로 전국방울토마토 재배면적의 28%로 전국 최고를 점하고 있다.

방울토마토 재배농가는 다음과 같은 많은 구조적 문제를 가지고 있다.

첫째, 임금, 종묘비, 재료비, 유류비 등이 높아지고 있어 생산비가 증가하고 있다는 점이다. 특히 노력비와 유류비는 각각 생산비의 37%, 16%를 차지하고 있다. 둘째, 경쟁력을 확보하기 위해서는 현대화된 장비 및 시설 등에 자본을 투자하여 생산과정을 전문화하고 규모의 경제를 갖추어야 한다. 그러나 시설에 대한 투자가 부족하고

전문화도 이루어지지 않아 생산되는 방울토마토의 품질이 낮다. 셋째, 경기변동과 대체소비에 따른 방울토마토의 수요 감소로 가격이 하락하게 되면 영세한 방울토마토 재배농가들은 경영에 큰 영향을 받게 되는 구조적인 취약점을 갖고 있다. 이러한 구조적 문제점 외에 방울토마토 재배농가의 경영의식이 부족한 것도 생산성 향상에 걸림돌이 되고 있다.

또한 방울토마토는 재배시설 내·외부의 환경조건에 따라 생산량이 크게 좌우될 뿐만 아니라 유통과정 중에 품질이 저하되기 쉬워 유통비용이 증가하게 된다. 이러한 비용과 위험, 불확실한 요인들을 제거하고 해결하기 위해 공공기관에서는 지속적인 재배기술 개발과 품종 육성, 유통구조 개선, 신선도 유지방법 개선 등에 대한 연구와 정책적인 지원을 해 왔으며, 농가는 농가대로 시설의 현대화 및 생력재배로 생산비를 절감하고, 기술개선을 통해 품질향상을 도모하는 등 경영합리화를 꾀하고 있다.

그러나 방울토마토의 경영성과에 어떠한 요인들이 어느 정도 영향을 미치고 있는지에 대한 구체적이고 실증적인 분석이 미흡하여 경영성과 향상을 위한 의사결정에 필요한 정보를 충분하게 제공하지 못하고 있는 실정이다. 방울토마토 재배농가의 경영성과를 향상시키기 위해서는 경영성과를 결정하는 요인과 그것들이 영향을 미치는 경로를 분석하여 생산비 절감과 품질향상을 도모

할 수 있는 방안을 제시할 필요가 있다.

따라서 이러한 문제들을 해결하기 위하여 관계 기관에서는 「방울토마토 경영 표준진단표」를 개발·보급하는 등 꾸준한 노력을 해왔다. 그러나 정확한 진단이 어려워 새로운 진단지표 개발의 필요성이 있는 것으로 지적되고 있다.

이 논문은 방울토마토 경영성과에 영향을 미치는 요인들간의 영향정도와 경로를 밝혀 첫째, 방울토마토 경영성과에 영향을 미치는 요인들간의 관계를 구조방정식으로 형성해서 주성분 다중회귀계수를 통계적으로 추정하는 경로분석(Path Analysis)을 하고 둘째, 경로모형에서 소득에 미치는 총영향도를 직접효과(Direct Effect)와 간접효과(Indirect Effect)로 분해해서 변수간의 인과경로와 영향계수(Effect Coefficient)를 산출하며 셋째, 경영성과에 미치는 영향이 큰 요인들을 중점관리하여 방울토마토 재배농가의 소득을 높이고자 하였고, 넷째 농가 경영·기술컨설팅을 하는데 정밀하게 진단하여 문제점을 발견하고 개선 방안을 처방하기 위한 정밀 진단표를 제시하는 것을 그 목적으로 하였다.

이 연구의 목적을 달성하기 위하여 충남 도내 주산지에서 임의로 선정한 방울토마토 재배농가 89호를 조사한 후에, 자료의 영향도 분석(Influence Analysis)으로 극한치를 제외한 65호의 농가자료를 분석대상으로 하였다. 분석자료는 한차례의 예비조사 후 본 조사는 2002년 11월부터 2003년 6월까지 8개월동안 현지방문 청취조사를 실시하였으며, 자료검토 후 2003년 8월부터 9월까지 2개월 동안에 보완조사를 실시한 횡단면자료이다.

경로모형의 검정과 영향계수의 산출을 위해서 다변량 다중회귀분석 방법의 한 변형인 경로분석(Path Analysis)을 하였고, 서로 상관되어 있는 요인변수간의 다중공선성(Multicollinearity) 문제점을

해결하기 위하여 주성분분석(Principal Component Analysis)을 하였다.

II. 표본선정

1. 표본농가 개황

표본농가는 충남지역의 방울토마토 재배농가 중에서 65호의 농가를 임의 선정하였다. 분석에 이용한 자료는 2003년 9월말 현재 「방울토마토 경영 표준진단표」의 농가일반현황의 경영성과를 조사하였다. 세부평가 항목은 시설 및 자동화 부분의 하우스 축고, 시설형태, 가온 및 냉방시설, 보온시설, 환기시설, 환경자동화, 농작업기계화 등 7개, 환경관리부문에 광 및 온도 관리, 탄산가스사용, 기비 및 추비, 관수 등 7개, 작물관리 부문에서 품종선택, 육묘, 정식준비, 수정, 병해충 방제, 수확 등 6개, 경영관리부문에 선별, 품질인증, 협업경영, 경영기록 및 분석, 출하처, 자금관리, 농업정보활용 등 7개, 총 4개 부문 27개로 이들을 외생변수로 사용하였다.

내생변수로는 수량, 가격(품질), 경영비, 소득 등을 설정하여 각 요인별로 경로도식을 그리고 경로계수를 도출하였다. 나아가 변수들간의 전체 상관관계 즉, 전체영향을 직접영향과 간접영향으로 분해하여 계산하였고, 아울러 내생변수에 대한 잔여경로계수를 구하여 모델의 적합도를 측정하였다.

자료의 신뢰성을 높이기 위하여 방울토마토 재배를 실패 하였거나, 유통 등 농자재 가격 상승, 영농주의 건강, 자연재해 등으로 일정기간동안 생산을 중지한 농가 등을 제외한 65호의 농가 자료를 분석하였다. 전국지역의 자료는 농촌진흥청의 「목표관리정보시스템」에 구축되어 있는 2,303

농가에 대한 자료를 이용하였다. 조사농가의 재배현황은 다음과 같았다.

충남지역 방울토마토재배 농가 영농주는 표 1에서 보듯이 평균연령은 44.9세로 전국지역 비닐온실재배 농가의 평균연령 47세에 비하여 2.1세가 낮았으며, 재배경력은 8년으로 비슷한 것으로 나타났다. 호당 규모는 평균 1,123평으로 전국평균 1,235평과 비슷하였다. 10a당 수량은 충남지역이 5.6% 가량 높은 7,439kg이었고, kg당 농가 수취가격은 1,900원으로 전국평균 보다 11%정도 높았으며, 10a당 소득도 전국평균 6,993천원 보다 16% 가량 많은 8,112천원으로 나타났다.

연령, 경력, 10a당 소득의 표준편차는 크지 않아 표본의 분포가 넓지 않았으나 수량, 호당규모, 가격 등은 넓게 분포되어 있다. 자료의 분포가 정규분포를 따르는지 여부를 샤피로-윌크검정을 한 결과, 연령을 제외하고 검정통계량의 계산된 값의 확률값이 임계치의 확률값 보다 모두 작으므로 분포가 정규분포에 따른다는 가설을 기각하였다. 따라서 방울토마토 재배농가의 경영주 연령 변수는 정규분포를 하는 것으로 판단되지만 경력, 규모, 수량, 소득, 가격은 정규분포를 하지 않는 것으로 생각되었다.

2. 표본농가의 진단 결과

농촌진흥청이 개발하여 보급한 방울토마토 경영 표준진단표에 의한 진단 결과 100점 만점에 전국은 67.2점, 충남은 69.0점으로 충남이 1.8점 높았고 전체적으로 국내 중상위 수준이며 세부항목별 진단결과는 표 2와 같았다.

방울토마토 재배농가 세부진단표에서와 같이 시설구조 및 자동화부분은 25점 만점에 17.3점으로 전국평균의 17.2점 보다 0.1점 높은 것으로 나타났으며, 세부요소별로는 보온시설에서만 0.1점 높았을 뿐 전반적으로 시설구조 및 자동화 수준이 전국평균과 비슷한 수준이나 취약한 것으로 나타났다. 환경관리부문에서는 25점 만점에 17.4점으로 전국평균 보다 0.8점 높았다. 세부요소에서는 광 관리, 온도관리기술이 전국평균 보다 부족하고, 연작대책, 기비, 추비, 관수관리 등에서는 약간 우위에 있었다. 작물 관리는 25점 만점에 18.2점으로 전국평균 보다 0.7점 높아 전반적으로 전국평균 보다는 상위 수준에 있으나, 병해충방제기술이 약간 취약하다.

경영관리부문에서는 25점 만점에 16.1점으로 전국평균 보다는 0.2점 높으나 출하처, 협업경영, 자금관리 등 경영관리 기술이 부족한 것으로 분석되었다.

표 1. 방울토마토재배 조사농가 현황

구 분	연 령 (세)	경 력 (년)	호당규모 (평)	10a수량 (kg)	10a소득 (만원)	가격 (천원/kg)
평 균	46.5	8.0	1,123	7,439	8,112	1.9
표준편차	6.38	3.46	710.6	1,646	3.11	252.0
샤피로윌크검정(W) (Pr<W)	0.975 (0.2243)	0.892 (0.0001)	0.846 (0.0001)	0.920 (0.0004)	0.941 (0.0042)	0.921 (0.0005)

주) 충남 n=65

1 샤피로-윌크 검정(Shapiro-Wilk test) : 정규분포에 대한 귀무가설을 검정하는 것으로, 통계량의 값은 0에서 1까지이며, 1에 가까울수록 정규분포에 가깝다는 것을 의미한다. 샤피로-윌크 검정에서 P값은 통계량이 제시된 값보다 작을 확률을 나타낸다.

표 2. 방울토마토 재배농가 세부진단표

진단 부문	세 부 요 소	배점	득 점		진단 부문	세 부 요 소	배점	득 점	
			전국	충남				전국	충남
시 설 구 조 및 자 동 화	소계	25	17.2	17.3	작 물 관 리	소계	25	17.5	18.2
	측고	5	4.3	4.3		품종선택	4	2.6	3.1
	시설형태	3	2.3	2.3		육묘	3	2.1	2.2
	가온·냉방시설	5	2.6	2.6		정식준비	3	2.3	2.3
	보온시설	4	2.5	2.6		수정	5	3.3	3.5
	환기시설	3	2.1	2.1		병해충 방제	4	2.7	2.6
	환경자동화	2	1.5	1.5		수확	6	4.5	4.5
	농작업기계화	3	1.9	1.9					
환 경 관 리	소계	25	16.6	17.4	경 영 관 리	소계	25	15.9	16.1
	광관리	4	2.2	2.1		선별	4	2.4	2.4
	온도관리	4	3.0	2.9		출하처	4	2.5	2.6
	탄산가스시용	2	0.9	0.9		품질인증	3	2.1	2.1
	연작대책	4	2.5	3.1		협업경영	2	1.0	1.0
	기비	4	2.9	3.0		경영기록·분석	5	3.2	3.3
	추비	4	2.9	3.1		자금관리	2	1.2	1.1
	관수관리	3	2.2	2.3		농업정보활용	5	3.5	3.6
						총 계		100	67.2

III. 경로모형

1. 수량에 영향을 미치는 외생변수

(1) 측고(x1) : 측고1.2m 미만, 1.2~1.4, 1.5~1.7, 1.8~2.2, 2.3m 이상으로 5등급, 배점 5점으로 조사한 결과, 방울토마토 재배농가의 평균점수 4.3점을 득점하여 국내 상위수준인 IV등급에 달했다.

(2) 시설형태(x2) : 단동(폭14m미만)의 남북방향, 단동(폭14m미만) 동서방향, 단동(폭14m이상) 남북향 또는 연동 동서향, 단동(폭14m이상) 남동향 또는 연동, 남동향, 단동(폭14m이상) 동서향 또는 연동 남북향으로 5등급 배점 3점으로

조사한 결과 평균점수 2.3점을 득하여 IV등급 수준이다.

(3) 광관리(x8) : 비닐 2년 갱신, 비닐 2년 갱신 무적처리, 비닐 매년 갱신 혹은 PC, 비닐 매년 갱신 무적처리, 유리 혹은 PET로 5등급 배점 4점으로 조사한 결과 평균점수 2.1점을 득하여 국내 중상위 수준인 III등급에 달했다.

(4) 온도관리(x9) : 무가온, 시간대 관계없이 일정하게 최저온도만 설정, 3단변온과 변온시간 및 온도 고정, 4단 변온과 변온시간 및 온도고정, 4단 변온과 낮 광량 및 온도에 따라 변온시간과 온도조절로 5등급 배점 4점으로 조사한 결과 평균점수 2.9점으로 III등급 수준이다.

(5) 탄산가스시용(x10) : 관심없음, 벗짚시용, 연소탄산가스(시간조절), 액화탄산가스(시간조절), 액화탄산가스(농도측정조절)로 5등급 배점2점으로 조사한 결과 평균점수 0.9점으로 국내 평균정도 수준인 II등급이다.

(6) 연작대책(x11) : 연작대책 없음, 약제소독, 담수 혹은 제염작물재배, 담수+약제소독, 담수+약제소독+태양열소독으로 나누어 조사한 결과 평균점수 3.1점으로 IV등급이다.

(7) 기비(x12) : 토양검사 없음, 토양검사는 없으나 석회를 사용하고 퇴비 3톤/10a 이상, 토양검사의뢰(산도검사)와 석회적량+퇴비 3톤이상/10a, 토양종합검사(종합검사) 후 시비처방에 따라 시비로 구분하여 조사한 결과 평균점수 3.0점으로 IV등급에 약간 못 미친다.

(8) 추비(x13) : 고품재배로 일정량 사용, 액비상태로 주기적으로 일정량시비, 액비상태로 생육단계와 작물상태 감안 시비량조절, 액비상태로 생육단계와 작물상태 감안 시비량조절+생리장해 발생시 중기에 요인별 엽면시비, 액비상태로 생육단계와 작물상태 감안 시비량조절+생리장해 발생시 조기에 요인별 엽면시비로 나누어 조사한 결과 평균점수 3.1점으로 IV등급 수준이다.

(9) 관수(x14) : 주기적으로 일정량관수, 생육단계별 일정량관수, 생육단계와 작물상태 감안 관수량조절 + 정기적으로 일정량 관수, 생육단계와 작물상태 일기를 감안 관수량조절+생육단계별 일정량 관수, 토양수분상태를 수분측정기로 측정하여 관수량조절+생육단계와 일기를 감안 관수량 조절로 구분하여 조사한 결과 평균점수 2.3점을 득하여 IV등급 수준이다.

(10) 품종선택(x15) : 수량성, 소비자기호(가격), 재배특성(온도, 내병성) 중 한 가지를 고려 선택, 2가지 고려 선택, 모두고려 선택, 2가지를

고려 시험재배 후 선택, 모두고려 시험재배 후 선택으로 나누어 조사한 결과 평균점수 3.1점을 득하여 IV등급이다.

(11) 육묘(x16) : 평상육묘 또는 일반묘 구입, 포트육묘 향온관리 또는 플러그묘 구입+플러그묘 미계약+프러그 트레이 105공, 포트육묘 변온관리 또는 플러그묘 구입+플러그묘 미계약+프러그 트레이 72공 이하, 포트육묘 변온관리 개별육묘 또는 플러그묘 구입+플러그묘 계약+프러그 트레이 105공 이상, 포트육묘 변온관리 공동육묘 또는 플러그묘 구입+플러그묘 계약+프러그 트레이 72공 이하로 구분하여 조사한 결과 평균점수 2.2점으로 IV등급 수준에 약간 못 미친다.

(12) 정식준비(x17) : 무멀칭 혹은 정식당일 비닐멀칭, 정식 1~4일전 흑색 비닐멀칭, 정식 1~4일전 녹색 비닐멀칭+모 균히기 하지않음, 정식 5일전 흑색 비닐멀칭+모 균히기 정식2~4일전, 정식 5일전 녹색 비닐멀칭+모균히기 정식 5일 이전으로 구분하여 조사한 결과 평균점수 2.3점으로 IV등급 수준이다.

(13) 병해충방제(x19) : 병해충 발생후 농약 위주 방제, 병해충예찰 예방위주 농약방제+농약 안전사용 기준 준수, 병해충예찰에 따라 농약적기 사용+병해충별 발생환경을 알고 재배환경 개선, 천적이용 및 재배+환경개선을 통해 무농약 방제로 나누어 조사한 결과 평균점수 2.6점을 득하여 III등급을 약간 상회한다.

(14) 수확(x20) : 적과 미실시, 적과 실시+착색 70%미만시 수확, 적과실시+착색 70~80%시 수확, 적과실시+착색 80~90%시 수확, 적과실시+착색 90%시 수확으로 나누어 조사한 결과 평균점수 4.5점을 득하여 IV등급에 약간 못 미치는 수준이다.

(15) 농업정보 활용(x27) : 관심없음, 신문 TV

등 대중매체에 의존, 농업관련 전문잡지 구독, 농업관련 기관에서 정보수집활용, 컴퓨터 통신 등을 통하여 종합정보수집활용으로 구분하여 조사한 결과 평균점수 4.5점을 득하여 IV~V등급으로 최고 선진 수준에 약간 못 미친다.

2. 품질에 영향을 미치는 외생변수

(1) 환기시설(x4) : 측창, 측창 및 천창, 측창 및 천창 그리고 강제환기 장치, 측창 및 천창 강제환기장치 대류팬으로 나누어 조사 결과, 평균득점은 2.1점으로 III등급을 상회했다.

(2) 수정(x18) : 착과제 수시처리+일정농도, 착과제 적기처리+일정농도, 착과제 적기처리+실내온도에 따라 농도조절, 수정봉(진동기)이용, 수정별 이용으로 나누어 조사 결과, 평균득점은 3.5점으로 III~IV 등급이다.

(3) 선별(X21) : 개인규격+크기 2~3단, 개인규격+크기4단 이상, 개인규격+크기 4단이상+품질 3등급, 지역공동규격+크기 4단이상, 지역공동규격+크기 4단이상+품질 3등급으로 나누어 조사한 결과, 평균득점 2.4점으로 IV등급 수준이다.

(4) 품질인증(X22) : 관심없음, 관심있으나 미인증, 일반재배 인증, 저농약 인증, 무농약인증으로 나누어 조사한 결과, 평균점수 2.1점을 득점하여 II등급 수준으로 품질인증이 시급하다.

(5) 협업경영(X23) : 구입, 판매, 작업, 시설이 용중 공동으로 하는것 없음, 1가지 공동, 2가지 공동, 3가지 공동, 모두공동으로 구분하여 조사한 결과, 평균득점 1.0점으로 최하위 단계인 I단계로 협업경영이 절실히 요구된다.

(6) 출하처(X25) : 위탁판매 70% 이상, 도매시장 상장과 위탁판매 비율 비슷함, 도매시장 상장 70% 이상, 도매시장 상장과 백화점 비율이 비슷함, 백화점과 대형유통업체와 직거래 70%

이상으로 나누어 조사한 결과, 평균득점 2.6점으로 III단계를 약간 상회하는 수준이다.

그 이외에 측고(X1), 시설형태(X2), 광관리(X8), 온도관리(X9), 탄산가스시용(X10), 연작대책(X11), 기비(X12), 추비(X13), 관수(X14), 품종선택(X15), 병해충방제(X19) 등의 변수는 수량에 영향을 미치는 변수와 동일하다.

3. 경영비에 영향을 미치는 외생변수

(1) 가온 및 냉방시설(x3) : 무가온, 경유난방기, 중유 또는 LPG 또는 연탄난방기, 중유 또는 LPG 그리고 연탄난방기+지중난방, 중유 또는 LPG 그리고 연탄난방기+지중난방+냉방시설로 구분하여 조사한 결과, 평균득점은 2.6점으로II등급을 상회하고 있어 경영비에 많은 부분을 차지하고 있는 난방비용이 과다한 것으로 생각되었다.

(2) 보온시설(x4) : 수평커텐 또는 이중하우스 없음, 비닐 또는 부직포 수평 커텐 2개와 이중하우스 1개 그리고 외부보온, 비닐 또는 부직포 수평 커텐 2개 그리고 이중하우스 2개, 비닐 또는 부직포 수평 커텐 3개와 이중하우스 1개+비닐 또는 부직포 수평커텐 2개, 특수보온재(알루미늄 증착필름, 테크론 등)이용으로 분류하여 조사한 결과, 평균득점은 2.6점으로 III등급을 나타냈다.

(3) 환경자동화(x6) : 인력, 수동식 인력권취기, 이동식 전동권취기, 반자동(전동), 센서와 타임머 자동으로 구분하여 조사한 결과, 평균득점 1.5점으로 IV등급에 약간 못 미쳤다.

(4) 자금관리(x26) : 자금관리에 신경을 쓰지 않음, 자금 소요 및 조달에 대하여 대략적으로 계획 운영, 연간 예상수익과 소요자금을 산출하여 연간 자금 운용계획을 수립하여 자금관리, 장기 사업계획수립으로 연차별 자금 운영계획을 수

립하여 운영, 장기 사업계획과 연차별 자금 확보 계획 및 매년 월간 자금흐름을 파악하여 자금관리 등으로 나누어 조사한 결과, 재배농가의 평균이 1.2점으로 III등급 있었다.

(5) 10a당 수량(x28) : 수확기에는 많은 노동력을 필요로 하며, 노력비는 경영비의 높은 비율을 차지하고 있는 비목으로, 수량이 증가할수록 투입노동력은 정비례하여 증가할 것으로 보였다. 그 외에 운반, 저장 등 유통비용이 증가하므로 수량을 외생변수로 도입하였다. 그 외 측고(x1), 시설형태(x2), 환기시설(x5), 광관리(x8), 탄산가스사용(x10), 연작대책(x11), 기비(x12), 추비(x13), 관수(x14), 품종선택(x15), 육묘(x16), 수정(x18), 병해충방제(x19), 수확(x20), 선별(x21), 협업경영(x23), 경영기록 및 분석(x24), 출하처(x25), 농업정보활용(x27), 등의 직·간접 변수는 수량 또는 품질에 영향을 미치는 변수와 중복되는 것으로 보였다.

4. 소득에 영향을 미치는 외생변수

(1) 10a당 수량(x28) : 방울토마토 경영 표준진단표의 경영성과지표를 이용하였다. 즉, 10a당 4,500kg 미만, 4,500~7,500kg, 7,500~10,500kg, 10,500~18,500, 18,500kg 이상으로 분류하여 조사한 결과, 재배농가의 평균은 7439kg인 II등급으로 수량이 적은 것으로 나타났다.

(2) 가격(x29) : 농가 평균수취가격 kg당 1,800원 미만, 1,800~2,000미만, 2,000~2,200원 미만, 2,200~2,400원 미만, 2,400원 이상으로 분류하여 조사한 결과, 재배농가의 평균은 1900원으로 II등급을 나타냈다.

(3) 10a당 경영비(x30) : 표준진단표의 조사항목이 아니었으나, 조수입(생산량×단가)을 조사하여 소득을 공제하여 계산하였다. 재배농가 평균 10a당 경영비는 6,130천원으로 나타났다.

(4) 그 외에 수량 및 품질 그리고 경영비에 영향을 미치는 모든 변수들을 포함시켰다.

본 연구에서 가장 주된 종속변수인 10a당 소득(x31)은 {(방울토마토 소득/재배규모)×300}으로 계산하였다.

IV. 분석결과

표본으로 선정된 농가들의 「방울토마토 경영표준진단표」 조사자료를 표준화하여 방울토마토 경영성과에 영향을 미치는 요인을 구하기 위하여 실증회귀모형을 OLS 방법으로 추정하였으나 심각한 다중공선성(Multicollinearity) 문제가 나타났다. 이와 같이 회귀모형분석에서 다중공선성문제를 해결하는 방법에는 능형회귀(Ridge Regression)² 분석과 주성분회귀(Principal Component Regression)분석이 있으나 본 논문에서는 상관계수 행렬과 추정된 회귀계수를 이용하여 모델에서 독립변수가 종속변수에 미치는 직·간접효과에 대한 분해가 가능한 주성분회귀분석을 실시하였다.

주성분분석(Principal Component Analysis)을 통하여 총표본분산의 90% 이상을 설명하는 주성분변수를 선정하였고, 주성분점수(Principal Component Score)를 이용하여 모형의 회귀계수를 구하였으며, 방울토마토 분석결과는 다음과 같았다.

² Hoel과 Kennard에 의해 개발된 회귀분석방법으로 다중공선성의 정도를 완화시킬 수 있는 획기적인 대안의 하나로 각광을 받아 왔다. 이 방법론은 추정량의 정의식을 다소 변형시킬 때 일반적으로 편의(bias)가 발생하지만 분산을 축소하여 효율성이 높은 추정량을 창출하여 검정의 신뢰도를 높여준다.

표 3. 방울토마토 경영성과 영향요인 구조모형

외 생 변 수	내생 · 외생변수	내생변수
측고(x1) , 시설형태(x2) 광관리(x8) 온도관리(x9) 탄산가스사용(x10) 연작대책(x11) 기비관리(x12) 추비관리(x13) 관수관리(x14) 품종선택(x15) 육묘관리(x16) 정식준비(x17) 병해충방제(x19) 수확방법(x20) 농업정보활용(x27) 계 15개	10a당 수량(x28)	
측고(x1) 시설형태(x2) 환기시설(x5) 광관리(x8) 온도관리(x9) 탄산가스사용(x10) 연작대책(x11) 기비관리(x12) 추비관리(x13) 관수관리(x14) 품종선택(x15) 수정(x18) 병해충방제(x19) 수확방법(x20) 선별(x21) 품질인증(x22) 협업경영(x23) 출하처(x25) 농업정보활용(x27) 계 19개	가격(품질, x29)	10a당 소득(x31)
측고(x1) 시설형태(x2) 가온 및 냉방시설(x3) 보온시설(x4) 환기시설(x5) 환경자동화(x6, 농작업기계화(x7) 광관리(x8) 탄산가스사용(x10) 연작대책(x11) 기비관리(x12) 추비관리(x13) 관수관리(x13) 품종선택(x15) 육묘관리(x16) 수정(x18) 병해충방제(x19) 수확방법(x20) 선별(x21) 협업경영(x23) 경영기록 및 분석(x24) 출하처(x25) 자금관리(x26) 농업정보활용(x27) 10a당 수량(x28) 계 25개	10a당 경영비(x30)	

1. 상관행렬

상관계수 행렬을 보면 경영비(x30)와 수량(x28)간의 상관계수 $r_{x30x28}=0.962$ 로 거의 1에 가깝게 강한 정(+)의 선형관계가 있는 것으로 나타났다. 많은 변수들간의 상관계수들이 영가설 $H_0: \rho = 0$ 을 유의수준 5%와 1% 수준에서 기각하였다.

수량(x28)과 상관관계가 큰 변수는 보온 $r_{x28x4}=0.480$, 수정 $r_{x28x18}=0.476$, 추비 $r_{x28x13}=0.460$, 관수 $r_{x28x14}=0.458$, 농업정보활용 $r_{x28x27}=0.412$, 품질인증 $r_{x28x22}=0.397$, 기비 $r_{x28x12}=0.383$, 광관리 $r_{x28x8}=0.364$, 시설형태 $r_{x28x2}=0.362$, 수확 $r_{x28x20}=0.346$, 가온·감온시설 $r_{x28x3}=0.344$, 자금관리 $r_{x28x26}=0.335$, 품종선택 $r_{x28x15}=0.323$, 환기시설 $r_{x28x5}=0.313$ 의 순이었으며 나머지 항목(출하처, 온도관리, 정식준비, 병해충방제, 육묘, 선별, 환경자동화, 연작, 농작업기계화, 축고, 경영기록 순임) 모두 정(+)의 상관을 나타냈고, 탄산가스사용 $r_{x28x10}=-0.292$, 협업경영 $r_{x28x23}=-0.001$ 로 부(-)의 값을 나타냈다. 이는 조사 농가에서 탄산가스 미사용과, 협업경영을 하지 않아 조사 값이 낮았기 때문이다.

가격(x29)과 상관관계가 큰 변수는 출하처 $r_{x29x25}=0.460$, 기비 $r_{x29x12}=0.404$, 품종선택 $r_{x29x4}=0.400$, 경영기록 $r_{x29x24}=0.373$, 선별 $r_{x29x21}=0.369$, 광관리 $r_{x29x8}=0.366$, 온도관리 $r_{x29x9}=0.366$, 추비 $r_{x29x13}=0.340$, 관수 $r_{x29x14}=0.334$, 가온·감온시설 $r_{x29x3}=0.320$, 품질인증 $r_{x29x22}=0.307$, 연작 $r_{x29x11}=0.297$, 육묘 $r_{x29x16}=0.295$, 병해충방제 $r_{x29x19}=0.295$, 자금관리 $r_{x29x26}=0.255$, 수정 $r_{x29x18}=0.253$, 정보활용 $r_{x29x27}=0.243$, 수확 $r_{x29x20}=0.221$, 보온 $r_{x29x4}=0.219$ 순으로 나타났으며 탄산가스사용 $r_{x29x10}=-0.248$, 협업경영 $r_{x29x24}=-0.116$ 은 부(-)의 상관을 보였고, 환경자동화 $r_{x29x6}=0.014$, 환기시설

$r_{x29x5}=-0.059$, 시설형태 $r_{x29x2}=-0.019$ 는 매우 작게 나타났다.

경영비(x30)와 상관관계가 큰 변수는 수량 $r_{x30x28}=0.962$ 로 강한 정(+)의 선형관계에 있으며, 추비 $r_{x30x13}=0.527$, 관수 $r_{x30x14}=0.491$, 수정 $r_{x30x18}=0.486$, 보온 $r_{x30x4}=0.456$, 농업정보활용 $r_{x30x27}=0.441$, 품질인증 $r_{x30x22}=0.437$, 시설형태 $r_{x30x2}=0.426$, 기비 $r_{x30x12}=0.412$, 자금관리 $r_{x30x26}=0.385$, 수확 $r_{x30x20}=0.375$, 탄산가스사용 $r_{x30x10}=0.364$, 품종선택 $r_{x30x15}=0.349$, 출하처 $r_{x30x25}=0.319$, 광관리 $r_{x30x8}=0.304$, 환기 $r_{x30x5}=0.299$, 가온·감온시설 $r_{x30x3}=0.292$ 순으로 나타났으며 나머지 항목 모두 정(+)의 상관관계를 보였다.

소득(x31)과 상관관계가 큰 변수는 수량 $r_{x31x28}=0.784$, 경영비 $r_{x31x30}=0.776$, 가격 $r_{x31x29}=0.701$, 관수 $r_{x31x14}=0.512$, 추비 $r_{x31x13}=0.508$, 광관리 $r_{x31x8}=0.505$, 기비 $r_{x31x12}=0.502$, 출하처 $r_{x31x25}=0.489$, 수정 $r_{x31x18}=0.481$, 가온·감온시설 $r_{x31x3}=0.470$, 보온 $r_{x31x4}=0.468$, 품종선택 $r_{x31x15}=0.464$, 품질인증 $r_{x31x22}=0.454$, 온도관리 $r_{x31x9}=0.420$, 농업정보활용 $r_{x31x27}=0.415$, 선별 $r_{x31x21}=0.377$, 자금관리 $r_{x31x26}=0.377$, 수확 $r_{x31x20}=0.363$, 병해충방제 $r_{x31x19}=0.359$, 육묘 $r_{x31x16}=0.325$, 경영기록 $r_{x31x24}=0.298$, 연작 $r_{x31x11}=0.296$, 정식준비 $r_{x31x17}=0.214$, 농작업기계화 $r_{x31x7}=0.203$, 시설형태 $r_{x31x2}=0.197$, 환기시설 $r_{x31x5}=0.176$, 환경자동화 $r_{x31x6}=0.109$ 순으로 나타났다

표준화된 데이터를 이용하여 구조방정식을 OLS 방법으로 경로계수를 추정한 결과, 분산팽창인자(VIF : Variance Inflation Factor)가 환경자동화 $VIFx6=6.775$, 기비 $VIFx12=5.577$, 추비 $VIFx13=5.766$, 수정 $VIFx18=7.286$, 선별 $VIFx21=6.074$, 품질인증 $VIFx22=8.186$, 10a당 수량 $VIFx28=31.943$, 10a당 경영비 $VIFx30=35.615$ 으로 나

타나 통계적으로 심한 다중공선성이 존재하고 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 다중공선성 문제를 해결하기 위하여 주성분분석 방법으로 경로계수를 추정하였다. 모집단의 총 분산 중에서 누적 비율의 90% 이상을 설명하는 주성분을 채택한 결과, 수량에 관련되는 주성분은 10개, 품질에 관련되는 주성분은 12개, 경영비는 15개, 소득은 16개였다.

선정된 주성분과 고유벡터를 이용해서 원시자료의 선형결합식으로 표현된 주성분점수(Principal Component Score)를 구하고 모델의 독립변수로 하여 OLS 방법으로 추정한 회귀계수값(Parameter)과 고유벡터값(Eigen Vectors)을 이용하여 주성분 회귀계수의 값을 구하였다.

OLS 경로계수와 주성분경로계수를 비교하여 보면, 주성분회귀계수의 R^2 값이 적어진 것을 알 수 있다. 이는 주성분분석시에 종속변수의 분산을 설명하는 기여도는 적으면서 VIF값을 크게 증대시키는 요인인 고유값의 순위가 낮은 주성분을 모델에서 삭제하여 다중공선성 문제를 해결하였기 때문이다. 내생변수 가격율과 관련된 연작대책, 추비, 관수, 품종선택, 수정, 병해충방제, 수확, 품질인증 등의 외생변수, 내생변수 10a당 경영비와 관련된 가온감온시설, 보온시설, 환경자동화, 광관리, 기비, 품종선택, 병해충방제, 협업경영, 경영기록, 내생변수 10a 소득과 관련된 보온시설, 농작업기계화, 광관리, 온도관리, 탄산가스시용, 연작대책, 기비, 추비, 관수, 육묘, 선별, 품질인증, 경영기록, 농업정보활용, 10a당 경영비 등 외생변수들에 대한 주성분회귀계수는 다중공선성 문제가 통계적으로 분석된 정확도와 신뢰도가 높은 추정량들이다.

(1) 수량에 영향을 미치는 변수

수량에 영향을 미치는 외생변수에서는 추비(0.240)가 제일 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 액비상태로 생육단계와 작물상태를 감안하여 시비량을 조절하고 생리장해 발생시 조기에 요인별 엽면시비를 해야 수량이 많아지는 것으로 알려져 있다.

시설형태(0.224)와 광관리(0.182)는 서로 밀접한 관계로 하우스의 방향과 피복재료에 따라 광조건이 달라져 작물체 군락 내부로 광선의 유입이 고르게 분포되어 작물의 생육량이 많아지고 건전하게 발달하여 수량에 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그 외에, 수확(0.164), 관수(0.155), 농업정보활용(0.127), 온도관리(0.050), 기비(0.041), 병해충방제(0.035), 탄산가스시용(0.003) 등의 변수가 정(Positive)의 영향을 미치고 있었다. 부(Negative)의 영향을 미치고 있는 외생변수는 품종선택(-0.104), 정식준비(-0.103), 연작(-0.085), 측고(-0.055), 육묘(-0.038) 등이었다.

(2) 품질에 영향을 미치는 변수

품질에 미치는 영향도가 큰 외생변수는 광관리(0.142), 품종선택(0.138), 기비(0.137), 온도관리(0.127), 출하처(0.101), 추비(0.100), 병해충방제(0.077), 연작(0.064), 수정(0.053), 탄산가스시용(0.052), 선별(0.038), 측고(0.018), 품질인증(0.014)의 순으로 정(+)의 영향을 나타냈다. 선별과 품질인증은 품질에 영향을 미치는 절대적인 변수로 판단되지만 표본농가의 대부분이 크기위주로 선별하고 있고, 품질인증 농산물에 대한 별도의 경매가 이루어지지 않아 계수가 작게 나온 것으로 판단되었다. 시설형태(-0.195)는 대부분 단동형으로 수량에는 영향을 미치나 품질에는 영향을 미치지 않는 것으로 분석 되었고, 협업경영

(-0.162)은 품질에는 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다. 그 외의 부(Negative)의 영향을 미치고 있는 변수로는 수확(-0.083), 환기(-0.022), 관수(-0.019), 농업정보활용(-0.016) 등의 순이었지만 유의적인 인과관계는 인정되지 않았다.

(3) 경영비에 영향을 미치는 변수

경영비에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 10a당 수량(0.336)이었다. 즉, 수량이 많아질수록 경영비가 늘어나고 있음을 보여주었다. 이러한 이유는 수확할 때 많은 노동력 특히, 타가노동력이 필요하기 때문으로 보였으며 포장, 선별 및 유통비용이 발생하기 때문으로 해석되었다. 그 외에 정(+)의 영향을 미치는 변수는 환기시설(0.176), 농업정보활용(0.170), 추비(0.147), 자금관리(0.143), 시설형태(0.126), 관수(0.107), 수정(0.089), 가온·감온시설(0.086), 보온(0.086), 광관리(0.076), 기비(0.058), 출하처(0.021), 수확(0.015), 협업경영(0.012) 등이었다. 부(-)의 영향을 미치는 변수는 선별(-0.109), 경영기록(-0.100), 환경자동화(0.090), 병해충방제(-0.089), 품종선택(-0.078), 연작(-0.074), 농작업기계화(-0.060), 탄산가스사용(-0.059), 측고(-0.044), 육묘(-0.014) 등의 변수로 나타났다.

(4) 소득에 영향을 미치는 변수

소득에 가장 큰 정(+)의 영향을 미치는 변수는 10a당 수량(0.223)이었고, 다음으로는 10a당 경영비, 가격(품질 0.190)으로 나타났다. 다수확과 고품질은 소득에 직결되며, 경영비가 소득변수에 정(+)의 영향을 보인 것은 횡단면자료를 분석한 결과라 볼 수 있었다. 그 외에 정(+)의 영향을 미치는 변수로 광관리(0.145), 가온·감온시설(0.143), 출하처(0.123), 환기시설(0.111)로

나타났다. 광관리와 가온감온시설은 작물생육조건을 좋게하여 다수확과 고품질에 영향을 미쳐 소득을 높이는 요인이 되며, 출하처는 농가수취 가격에 영향을 미쳐 소득과 직결되는 요인이다. 또한 관수, 추비, 농업정보활용, 농작업기계화, 기비, 온도관리, 품종선택, 보온, 자금관리 등도 소득과 정(+)의 관계에 있다.

소득에 부(-)의 영향을 미치는 변수는 협업경영(-0.145)이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이것은 조사분석 농가에서 협업경영이 이루어지지 않아 진단 점수가 국내평균 미만의 최하(I) 단계였기 때문이며, 다음으로는 수확(-0.110)으로 고품질 토마토를 생산하기위한 적과와 착색 90%이상시 수확을 하지 않기 때문이다. 정식준비(-0.084), 육묘(-0.060), 탄산가스사용(-0.059), 측고(-0.054), 품질인증(-0.023)등의 변수는 작은 계수이지만 부(-)의 영향을 나타냈다.

3) 경로도식

방울토마토 재배농가의 소득 결정에 영향을 미치는 변수들간의 인과관계와 경로를 도식으로 표시한 것이 그림 1이다. 경로도식(Path Diagram)에서 외생변수는 중요한 일부 독립변수만을 나타냈고, 내생·외생변수는 중요도를 인식하여 실제상의 계수로 나타났다. 경로도식 모형에서 설명되지 않는 분산의 비율인 잔여경로계수는 수량(0.781), 품질(0.806), 경영비(0.510), 소득(0.728)으로 나타났다.

4) 직·간접 영향도 분석

방울토마토의 소득에 대한 직·간접 영향도는 표 5와 같다. 총효과는 10a당 수량(TE=0.784), 10a당 경영비(TE=0.776), 관수(TE=0.512), 추비(TE=0.508), 광관리(TE=0.505), 기비(TE=

방울토마토 경영성과에 영향을 미치는 요인분석

표 4. 방울토마토 경영성과에 미치는 변수별 경로계수

내생변수	10a당 수량		가격(품질)		10a당 경영비		10a당 소득	
	O L S 경로계수	주성분 회귀계수	O L S 경로계수	주성분 회귀계수	O L S 경로계수	주성분 회귀계수	O L S 경로계수	주성분 회귀계수
측고	-0.0076	-0.055	0.0074	0.018	-0.1059	-0.044	-0.0289	-0.054
시설형태	0.1694	0.224	-0.3692	-0.195	0.0886	0.126	-0.0087	-0.020
가온감온시설	-	-	-	-	-0.0324	0.086	0.0698	0.143
보온시설	-	-	-	-	-0.0697	0.086	-0.0172	0.042
환기시설	-	-	-0.0230	-0.022	0.0719	0.176	0.0017	0.111
환경자동화	-	-	-	-	0.0574	-0.090	-0.0158	-0.053
농작업기계화	-	-	-	-	-0.0406	-0.060	-0.0046	0.050
광관리	0.2599	0.182	0.1639	0.142	-0.0594	0.076	-0.0041	0.145
온도관리	0.0757	0.050	0.3625	0.127	-	-	-0.0048	0.048
탄산가스사용	0.0738	0.003	0.0398	0.052	-0.0614	-0.059	0.0294	-0.059
연작대책	-0.1979	-0.085	-0.0052	0.064	-0.0147	-0.074	0.0120	-0.029
기비	-0.0151	0.041	0.0242	0.137	-0.0964	0.058	-0.0108	0.049
추비	0.1008	0.240	-0.0078	0.100	0.1463	0.147	-0.0320	0.078
관수	0.3539	0.155	0.2469	-0.019	0.0112	0.107	-0.0049	0.081
품종선택	0.0111	-0.104	-0.0098	0.138	0.0296	-0.078	0.0246	0.043
육묘	-0.1933	-0.038	-	-	-0.0201	-0.014	0.0065	-0.060
정식준비	0.0020	-0.103	-	-	-	-	-0.0117	-0.084
수정	-	-	-0.1204	0.053	0.0813	0.089	0.0346	0.000
병해충방제	-0.0390	0.035	-0.0264	0.077	0.0305	-0.089	0.0100	0.000
수확	0.0999	0.164	0.1286	-0.083	0.0037	0.015	-0.0034	-0.110
선별	-	-	0.1451	0.038	-0.0595	-0.109	-0.0530	0.007
품질인증	-	-	-0.1039	0.014	-	-	0.0094	-0.023
협업경영	-	-	-0.1322	-0.162	-0.0016	0.012	-0.0071	-0.145
경영기록	-	-	-	-	0.1015	-0.100	0.0500	-0.023
출하처	-	-	0.3625	0.101	-0.0253	0.021	0.0330	0.123
자금관리	-	-	-	-	0.0235	0.143	0.0063	0.014
농업정보	0.3184	0.127	-0.0251	-0.016	0.0079	0.170	-0.0571	0.063
10a당 수량	-	-	-	-	0.8803	0.336	0.7758	0.223
가격	-	-	-	-	-	-	0.5940	0.190
10a당 경영비	-	-	-	-	-	-	-0.0526	0.211
R ²	0.4404	0.3873	0.4637	0.3458	0.8187	0.7408	0.5920	0.4680

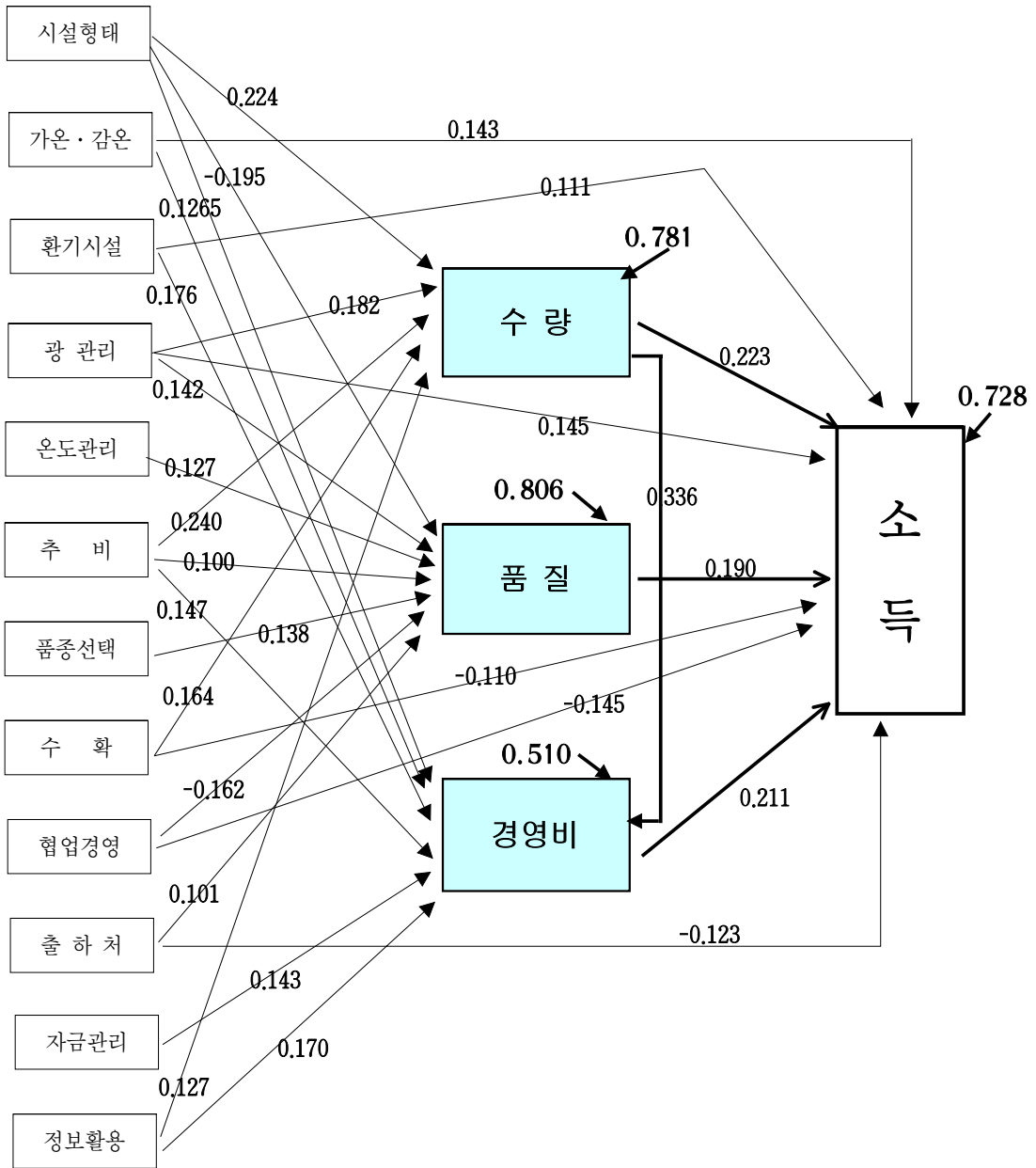


그림 1. 방울토마토 경영성과에 영향을 미치는 변수별 경로도식

0.502), 출하처(TE=0.489), 수정(TE=0.481), 가온·감온시설(TE=0.470), 보온시설(TE=0.468), 품종선택(TE=0.464), 품질인증(TE=0.454), 농업정보활용(TE=0.415), 선별과 자금관리(TE=0.377), 수확(TE=0.363) 등의 순이며, 탄산가스 사용과 협업경영만 부(Negative)의 영향을 미쳤을 뿐 모두 정(+)의 영향을 주었다. 부(-)의 값을 나타낸 것은 조사 분석농가의 대부분이 탄산가스를 사용하지 않았고, 품질인증 미 실시로 그 값이 낮았기 때문으로 생각된다.

10a당 경영비는 직접효과(DE : Direct Effect =0.211) 보다 간접효과(IE : Indirect Effect =0.565)가 컸고 총효과는(TE : Total Effect) 0.776으로 나타났다. 이것은 10a당 경영비가 소득에 직접 영향을 미치는 것 보다 시설 및 재배·관리기술 개선 등을 통한 간접적인 영향이 더 크다는 것을 뜻하고, 따라서 10a당 경영비 증가에 따라 10a당 소득도 증가하는 것을 뜻하였다.

10a당 수량(TE=0.223)이 증가할수록 10a당 소득이 증가하는 경향을 나타내고 있으며, 직접효과가 간접효과 보다 큰 것은 환기시설(DE=0.111, IE=0.065) 이었다

관수의 직접효과는 0.081, 간접효과는 0.431로, 총효과가 0.512로 나타났다. 관수의 효과가 높게 나타난 것은 작물에서도 물이 가장 중요한 요소임을 알 수 있으며, 방울토마토에서는 토양수분 상태를 측정하여 관수량을 조절하고 생육단계와 일기를 감안하여 관수량을 조절해야 작물 생육이 양호하여 수량과 품질을 높일 수 있기 때문으로 유추할 수 있었다. 그 외 추비(TE=0.508), 광관리(TE=0.505), 기비(TE=0.502), 수정(TE=0.481), 가온·감온시설(TE=0.470), 보온시설(TE=0.468)은 작물생육과 관련되어 직·간접적으로 많은 영향을 미치며, 출하처(TE=0.489), 품질인증(TE=

0.454), 농업정보활용(TE=0.415), 선별과 자금관리(TE=0.377) 등 경영적인 측면도 소득에 많은 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

표 5. 방울토마토 소득에 대한 직·간접 영향도

구 분	직접효과	간접효과	총효과
측고	-0.054	0.149	0.095
시설형태	-0.020	0.217	0.197
가온감온시설	0.143	0.327	0.470
보온시설	0.042	0.426	0.468
환기시설	0.111	0.065	0.176
환경자동화	-0.053	0.162	0.109
농작업기계화	0.050	0.153	0.203
광관리	0.145	0.360	0.505
온도관리	0.048	0.372	0.420
탄산가스사용	-0.059	-0.257	-0.316
연작대책	-0.029	0.325	0.296
기비	0.049	0.453	0.502
추비	0.078	0.430	0.508
관수	0.081	0.431	0.512
품종선택	0.043	0.421	0.464
육묘	-0.060	0.385	0.325
정식준비	-0.084	0.298	0.214
수정	0.000	0.481	0.481
병해충방제	0.000	0.359	0.359
수확	-0.110	0.473	0.363
선별	0.007	0.370	0.377
품질인증	-0.023	0.477	0.454
협업경영	-0.145	0.064	-0.081
경영기록	-0.023	0.321	0.298
출하처	0.123	0.366	0.489
자금관리	0.014	0.363	0.377
정보활용	0.063	0.352	0.415
10a당 수량	0.223	0.561	0.784
가격(품질)	0.190	0.511	0.701
10a당 경영비	0.211	0.565	0.776

V. 요약 및 결론

방울토마토는 시설작물로 고정자본과 유동자

본이 많이 투입되는 자본집약적이며, 재배기술의 전문성이 요구되는 기술집약적인 작목이라는 경영적 특성을 가지고 있다. 이러한 특성을 가지고 있는 방울토마토의 경영성과에 어떠한 요인들이 어느 정도로 영향을 미치고 있는지에 대하여 구체적이고 실증적인 분석이 미흡하여 농가의 경영성과 제고를 위한 의사결정에 필요한 정보를 충분하게 제시하지 못하고 있는 실정이다.

이 논문에서는 방울토마토의 경영성과에 영향을 미치는 주요 요인들간의 관계를 구조방정식 체계를 통하여 구명하고 경로계수를 추정하여 그 크기를 계측하였다. 나아가 각 요인들이 소득에 미치는 총영향도를 직접효과와 간접효과로 분해하여 변수들간의 인과경로와 영향계수를 산출하였으며, 총효과 자료를 토대로 기존의 방울토마토 표준진단표 배점기준을 새로이 제시하였고, 수정 제시한 진단점수와 수량, 가격, 경영비, 소득과의 상관계수를 분석하였다.

분석자료는 충남도내 방울토마토 재배농가 89호를 조사한 후에 통계적으로 극한치로 판정된 24호를 제외한 65호를 대상으로 수집하여, 2003년 9월말 현재를 기준으로 하였으며, 방문 청취 조사한 횡단면자료를 분석하였다. 방울토마토 재배농가 경영주의 평균연령은 46.5세, 재배경력은 8.0년, 호당 경영규모는 1.123평, 10a당 수량은 7.439kg, 10a당 소득은 8,112천원이었다. 표본농가들을 「방울토마토 경영 표준진단표」에 의해 진단한 결과, 얻은 평균점수는 69.0점으로 국내 중상위 수준인 Ⅲ수준이었다.

방울토마토 경영성과에 관련된 요인을 구명하기 위한 모형설정에는 외생변수로 수량에 영향을 미치는 15개, 품질에 영향을 미치는 19개, 경영비에 영향을 미치는 25개를 도입하였으며, 최종적으로 내생변수인 소득에 영향을 미치는 외생변수

는 수량, 품질, 경영비에 관련된 모든 외생변수를 포함하고 수량, 품질, 경영비 자체도 외생변수로 도입하였다.

주성분 분석결과, 수량에 관련되는 주성분은 10개, 품질에 관련되는 주성분은 12개, 경영비에 관련된 주성분은 15개, 소득에 관련된 주성분은 16개로 확인되었다.

수량에 영향을 미치는 외생변수는 추비관리, 시설형태, 광관리, 수확, 관수관리, 농업정보활용, 온도관리, 기비, 병해충방제, 탄산가스사용 등의 순으로 정(+)의 영향을 미쳤고, 품종선택, 정식준비, 연작, 측고, 육묘 등은 부(-)의 영향을 미쳤다.

품질에 미치는 영향도가 큰 외생변수는 광관리, 품종선택, 기비, 온도관리, 출하처, 추비, 병해충방제, 연작, 수정, 탄산가스사용, 선별, 측고, 품질인증 순으로 정(+)의 영향을 나타냈으며, 경영비에 영향을 미치는 변수는 10a당 수량, 환기시설, 농업정보활용, 추비관리, 시설형태, 관수관리, 수정, 가온·감온시설, 보온, 광관리, 기비관리, 출하처, 수확 등의 순으로 정(+)의 관계를 보였다.

소득에 영향을 미치는 외생변수 중 10a당 수량, 광관리, 가온·감온시설, 출하처, 환기시설, 관수관리, 추비관리, 농업정보활용, 농작업기계화, 기비관리, 품종선택, 보온시설, 자금관리 등은 정(+)의 영향을 미쳤고, 협업경영, 수확, 정식준비, 육묘, 탄산가스사용, 연작대책, 병해충방제, 측고, 시설형태, 환경자동화, 품질인증 등은 부(-)의 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

소득에 대한 직·간접 영향도 분석에서는 10a당 수량(TE=0.784), 10a당 경영비(TE=0.776), 관수(TE=0.512), 추비(TE=0.508), 광관리(TE=0.505), 기비(TE=0.502), 출하처(TE=0.489), 수정(TE=0.481), 가온·감온시설(TE=0.470),

보은시설(TE=0.468), 품종선택(TE=0.464), 품질인증(TE=0.454), 농업정보활용(TE=0.415), 선별과 자금관리(TE=0.377), 수확(TE=0.363) 등의 순이며, 탄산가스시용과 협업경영만 부(Negative)의 영향을 미쳤을 뿐 모두 정(+)의 영향을 주었다.

따라서 방울토마토 재배농가의 경영성과를 효율적으로 제고시키기 위해서는 경로분석결과 즉, 각 세부요소의 소득에 대한 직·간접 영향도에 근거하여 효과가 큰 부문에 경영개선노력을 집중시키는 것이 필요하며 또한 농가컨설팅에 많이 사용하고 있는 진흥청의 '방울토마토 경영 진단표'의 세부진단요소 및 배점기준을 재구성하여 활용하는 것이 농장경영의 정밀진단을 위해 바람직하다고 본다.

참 고 문 헌

1. 권오욱, 「한우비육 경영성과에 영향을 미치는 요인분석」, 건국대학교 대학원 박사학위논문, 1989.
2. _____, “낙농경영에 있어서 경영성과에 영향을 미치는 요인분석”, 『한국축산경영학회지』, 6(1), 한국축산경영학회, (1990), pp.62-78.
3. _____, “한우비육경영의 경로분석”, 『농업정책연구』, 20(1), 한국농업정책학회, (1993), pp. 173-189.
4. 김상철, 「육계의 생산성 및 수익성에 영향을 미치는 요인분석」, 전남대학교 대학원 박사학위논문, 1994.
5. 농촌진흥청, 『농업연구를 위한 통계적 방법』, 2000.
6. _____, 『방울토마토 경영표준진단표』, 1998.
7. _____, 『벤치마킹 기법을 이용한 농가경영 컨설팅 가이드』, 1993.
8. 서중석, “농산물 수입개방피해 측정에 영향을 미치는 요인분석”, 『농업정책연구』, 18(2), 한국농업정책학회, 1991.
9. 이동호, “주성분분석법에 의한 농업경영진단”, 『농촌경제』, 6(3), 1983, pp.29-49.
10. 이두원, 「스타리버섯재배 경영성과에 영향을 미치는 요인분석」, 성균관대학교 대학원 박사학위논문, 1997.
11. 조광호 외 1명, “낙농의 기술수준이 생산성 및 경제성에 미치는 영향”, 『한국축산경영학회지』, 6(1), 한국축산경영학회, (1990), pp.79-102.
12. Alwin, D. F., & Hauser, R. M., “The Decomposition of Effects in Path Analysis” *American Sociological Review*, vol 40, (1975), pp.37-47.
13. Duncan, O. D., “Path Analysis : Sociological Examples”, *Amer. J. of Sociology* 72, 1971.
14. Finney, J.M., “Indirect Effects in Path Analysis”, *Sociological Methods and Research* 1, (1972), pp.175-186.
15. Kim, J. O., & Muller, C. W., “Standardized and Unstandardized Coefficients in Casual Analysis”, *Sociological Methods and Research* vol 4, (1976), pp.423-438.
16. Kwon, Oh-Ok, “A Path Analysis of Dairy Farm Management by Herd Size”, *Korea Agricultural Policy Review*, Vol. X VI, (1991), pp.95-105.
17. Werts, C. E., Joreskog, K. G., and Linn, R. L., “Identification and Estimation in Path Analysis with Unmeasured Variables”, *American Journal of Sociology*, 78, (1973), pp.1,469-1,484.