

사과 재배면적과 판매율 관계 : 경북 산불 피해가 주는 시사점 중심으로

이향미* · 이승헌**

*한국농어촌공사 농어촌연구원 책임연구원 · **한국농어촌공사 농어촌연구원 원장

e-mail : yihyangmi@ekr.or.kr · shyi@ekr.or.kr

Relationship between Apple Farm Cultivation Area and Sales Rate : Implications of the Gyeongbuk Wildfire Damage

Hyangmi Yi* · Lee, Seoung-Heon**

*Korea Rural Community Corporation, Senior Researcher · **Korea Rural Community Corporation,
Director General

요 약

2025년 3월에 경북지역에서 발생한 산불로 전국 사과 재배면적의 10.3%에 이르는 규모에 피해가 발생했다. 따라서 경북지역 산불 발생 후 사과 재배면적 변화가 시장에 미치는 영향에 대응할 필요가 있다. 본 연구에서는 연립 다변량 토빗 모형을 활용하여 사과 재배면적과 판매율의 상호의존성을 고려해, 사과 재배면적이 판매율에 미치는 영향을 파악하였다. 본 연구의 통계분석에는 충북 보은군의 사과 재배농가의 미시데이터를 활용하였다. 분석결과, 첫째, 사과 재배면적이 1% 증가(감소)하면 사과 판매율은 24.0% 증가(감소)한다. 따라서 경북지역 산불로 인한 사과 재배면적 감소로 사과 판매율 감소가 우려된다. 둘째, 경영비 중 인건비 1% 증가시 사과 판매율은 24.3% 감소한다. 따라서 사과 재배농가의 인건비 경감을 위한 농기계 보급, 인력 및 인건비 지원이 필요하다. 셋째, 사례분석에서 산지공관장 선택 시, 사과 판매율은 20.0% 감소하는 것으로 추정되어 사과의 산지공관장에 대해서는 추가적인 연구를 통하여 대안을 모색해 볼 필요가 있다. 결론적으로 경북지역은 우리나라 최대 사과 주산지이며, 사과는 묘목 식재 후 최소 2년 후 수확이 가능하기 때문에, 단기적으로 사과 재배면적 확대는 한계가 있을 것으로 판단되는 바, 타 지역 사과재배 농가들의 사과 판매율 향상을 위한 다각적인 지원이 필요할 것으로 판단된다.

1. 서론

올해 3월에 발생한 경북 지역의 산불로 경북 5개 시군의 사과 재배면적 17%에 피해가 발생했는데, 이 5개 시군의 사과 재배면적은 전국의 28%를 차지하고 있다. 2024년에 수확한 사과를 보관하는 저온저장 창고도 상당수 전소되어 전체 저장창고의 10~15%가량이 피해를 본 것으로 추산되고 있다(대경일보, 2025.4.13.). 이러한 사과 재배면적과 보관물량 감소는 재배 농가들의 소득 감소와 소비자 후생 감소로 이어질 수 있다는 우려가 있다. 일례로 사과 소매가격(후지, 10개)은 2018년 22,581원에서 2021년 21,481원으로 감소하다가 2022년부터 사과 가격이 매년 상승해 2024년 25,278원, 2025년 현재(4.27)는 26,861원이다(<https://www.kamis.or.kr>). 반면 10a당 사과 생산량은 2018년 2,014kg에서 2024년에는 1,912kg으로 감소했다.

지난 10년 간 우리나라 재배업의 생산액은 6.4% 증가했다(2013년 32,944.9십억 원 → 2023년 35,038.1십억 원). 특히

재배업 중 과실은 같은 기간 동안 29.8% 증가한 만큼 재배업에서 중요한 작목이다. 2023년 농업경영체에 등록된 과실류 재배면적은 166.1천ha이고, 이 중 사과 재배면적은 32.3천ha로 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 하지만 사과재배 농가의 소득률은 감소하고 있고(2005년 68.1% → 2023년 56.8%), 1인당 사과 소비량도 소폭 증가에 그쳤다(2005년 7.5kg → 2023년 7.7kg)¹⁾. 따라서 우리나라 과수 산업 경쟁력 강화를 위해서는 중요한 과수인 사과 재배농가의 소득률 향상과 소비 확대가 필요하다.

일반적으로 농업소득은 총수입에서 경영비를 차감한 잔액으로서 당해 작목 경영활동의 성과이다. 따라서 사과 재배농가의 소득 향상은 해당 작목의 판매율이 향상되어야 한다. 이러한 맥락에서 본 연구에서는 사과재배 농가들의 판매율 결정요인을 살펴보고, 사과재배 농가의 소득향상을 위한 판매 전략을 모색하고자 한다.

사과 재배농가의 판매율에서 주목할 점은 해당 작목의 면적이

1) 단, 최근 1인당 사과 소비량은 감소추세이다. 일례로 2021년 10.0kg에서 2023년에는 7.7kg으로 감소했다.

다. 즉, 재배면적은 해당 작물의 생산량에 영향을 미칠 수 있기 때문에, 재배면적이 많을수록 생산량과 판매할 확률이 높아질 수 있기 때문이다. 하지만 류상모·김동환(2017) 지적처럼 재배면적 관련 연구들은 재배면적 변동에 미치는 변수의 추론만 가능하고, 재배농가의 사회·경제적 특성이 재배면적에 미치는 영향을 분석한 연구는 매우 부족한 실정이다. 류상모·김동환(2017)은 노지채소 재배농가 416명 대상으로 재배면적 변동성을 분석한 결과, 재배면적 변동에는 재배면적 규모, 학력, 연령이 영향을 미치고 있다. 한편 농가의 재배면적 결정은 해당 작물 가격, 투입재 가격뿐만 아니라 정책 변수에 의해 영향을 받을 수 있다. 안병일(2015)의 분석결과, 변동 직불금이 1% 증가하면 쌀 재배면적은 0.001% 증가하는 것으로 나타났다. 사과와 경우 1년 전 자체가격이 1% 상승하면 금년도 재배면적은 0.12% 증가한다(조덕래·조재환, 1993).

현재까지 사과 재배면적과 판매율을 함께 고려한 연구는 부족한 실정이다. 사과 재배면적은 외생변수가 아닌 그 자체가 사과 재배농가의 특성에 의해 결정되는 내생변수이다. 따라서, 본 연구에서는 사과 재배면적과 판매율의 상호의존성을 고려해, 사과 재배면적이 판매율에 미치는 영향을 파악하였다.

2. 이용자료와 분석방법

2.1 이용자료

‘농업경영체 등록정보 현황 서비스(이하 농업경영체DB)’에서는 2015년부터 지역별로 품목별 경영체 수와 재배면적 정보를 제공하고 있다. 농업경영체DB를 분석한 결과, 2015년 대비 2023년에 사과 재배면적 감소율이 가장 큰 지역은 충북(-17.7%)이다. 그리고 농업경영체수도 같은 기간 동안 충북은 3.4% 증가에 그쳐 0.2%에 그친 경북 다음으로 적다.

[표 1] 전국 사과 재배 경영체 수 및 면적 추이

단위 : 건, 천ha, %

구분	농업경영체 수			재배면적		
	2015	2023	증감율	2015	2023	증감율
전국	56.8	65.3	57.9	34.9	65.3	15.0
경기	2.4	3.8	85.3	0.6	3.8	78.9
강원	2.2	4.1	3.4	0.8	4.1	-17.7
충북	6.9	7.1	22.2	4.2	7.1	-15.2
충남	3.2	3.9	14.6	1.9	3.9	-8.0
전북	3.3	3.8	120.9	2.2	3.8	9.0
전남	0.9	1.9	0.2	0.4	1.9	-11.5
경북	29.6	29.7	18.4	21.2	29.7	-3.3
경남	6.4	7.6	78.7	3.4	7.6	205.3
기타	1.9	3.4	15.0	0.2	3.4	-7.4

자료 : https://uni.agrix.go.kr/docs7/biOlap/fixType.do?reportId=eqpt_outdoor_area_jtem

따라서 사과 재배농가의 판매전략 모색을 위해서는 해당작물

재배농가의 재배면적, 판매율 및 농가 특성정보가 필요하다. 이를 위해 본 연구에서는 충북 보은군에서 제공하는 2022년 기준 충북 보은군 사과 재배농가의 원시자료(raw data)를 활용하였다. 물론 경북지역의 사과면적이 전국의 약 45.5%를 차지하고 있지만, 사과 재배농가의 미시 데이터는 전국에서 충북 보은군만 제공하고 있다. 이러한 자료 이용의 한계로 인해 본 연구에서는 충북 보은군 사과 재배농가의 데이터를 활용해 사과 재배면적 감소가 시장 지향성(판매율)에 미치는 영향을 분석하였다.

2.2 분석방법

사과 재배면적, 판매율은 중도절단(censored)되었고, 서로 상호의존성이 존재할 수 있다. 이러한 둘 사이의 상호관계를 반영하기 위해 본 연구에서는 연립 다변량 토빗모형을 활용하였다. 물론 중도절단된 종속변수의 경우 포아송 분포, 음이항 분포 등을 활용할 수 있지만, 토빗모형을 제외한 다른 모형들은 변수 간의 상관관계 파악이 쉽지 않다(이민규, 2009). 따라서 본 연구에서는 Amemiya(1979), Maddala(1983)가 제시한 연립 다변량 토빗모형을 활용하였다. 사과 재배농가 i 의 재배면적(y_{1i}^*)과 판매율(y_{2i}^*)을 나타낸다고 하자. 여기서 y_{1i}^* , y_{2i}^* 는 그 값이 조사에서 직접 나타나지 않는 일종의 잠재변수들이고, 식 (1)과 같이 결합하여 나타낼 수 있다. x_{1i}' , x_{2i}' 는 각각 사과 재배면적과 판매율 결정에 영향을 미치는 설명변수 벡터이다. 이 때, 식 (1)의 모수 식별을 위해서는 x_1 중 최소 하나의 변수는 x_2 에 포함되어서는 안된다는 배제제약 조건이 필요하다. 오차항 ϵ_1 , ϵ_2 는 상관계수 ρ 를 가지는 이변량 표준정규분포를 따르는 확률변수이다.

$$\text{식 (1)} \quad y_{1i}^* = x_{1i}'\alpha_1 + \epsilon_{1i}, \quad y_{2i}^* = x_{2i}'\alpha_2 + \beta y_{1i}^* + \epsilon_{2i}$$

$$\begin{pmatrix} \epsilon_{1i} \\ \epsilon_{2i} \end{pmatrix} \sim N \left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \rho\sigma_1\sigma_2 \\ \rho\sigma_1\sigma_2 & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \right)$$

식 (1)은 식 (2)의 우도함수로 나타낼 수 있다. 여기서 $g(\cdot)$ 는 결합정규밀도함수라고 정의하자. 그러면 식 (2)는 최우추정법으로 추정한다. 만약 통계적으로 유의하게 추정된 상관계수 ρ 가 '0'이 아니면 연립 다변량 토빗 모형이 적절하고, '0'이면 단변량 토빗 모형으로 추정하는 것이 타당하다.

$$\text{식 (2)} \quad L =$$

$$\prod_{\substack{y_{1i} > 0, y_{2i} > 0}} f(\epsilon_{1i}, \epsilon_{2i}) \times \prod_{\substack{y_{1i} > 0, y_{2i} = 0}} \int_{-\infty}^{-x_{2i}'\alpha_2} f(\epsilon_{1i}, \epsilon_{2i}) d\epsilon_{2i} \times \prod_{\substack{y_{1i} = 0, y_{2i} > 0}} \int_{-\infty}^{-x_{1i}'\alpha_1} f(\epsilon_{1i}, \epsilon_{2i}) d\epsilon_{1i} \\ \times \prod_{\substack{y_{1i} = 0, y_{2i} = 0}} \int_{-\infty}^{-x_{2i}'\alpha_2} \int_{-\infty}^{-x_{1i}'\alpha_1} f(\epsilon_{1i}, \epsilon_{2i}) d\epsilon_{1i} d\epsilon_{2i}$$

3. 분석결과

3.1 사과 재배농가의 주요 영농실태

「2022년 기준 보은군 주요소득작물 및 한우실태조사」에서 사과 경영실태 조사에는 총 336명이 참여하였다. 이들의 평균 사과 재배면적은 1.164ha이고, 전체 생산량 중 판매율은 93.0%이다. 따라서 본 연구에서는 충북 보은군 사과 재배면적과 시장지향성을 나타내는 판매율에 미치는 요인을 분석하는데, <표 3>과 같이 개별 농가의 특성정보를 활용하였다.

전체 사과 재배농가의 48.2%는 65세 이상의 고령농업인이다. 전체 경영비 중 인건비는 27.1%를 차지하고 있고, 상등품이 40% 이상인 농가는 46.1%이다. 개인 저장고를 보유하고 있는 농가는 75.2%이다. 사과를 산지공판장에 판매하는 농가는 28.1%이다. 판매처 선택 시, 가격조건을 고려하는 농가는 20.4%, 안정적 출하

를 고려하는 농가는 33.6%, 출하 편의성을 고려하는 농가는 39.1%이다. 그리고 70.2%의 농가는 전문기관을 통해 사과 관련 정보를 획득하고 있다. 주목할 것은 이러한 특성이 있는 사과 재배농가의 75.5%는 현재의 사과 재배면적을 유지할 계획이고, 향후 축소할 의향의 농가는 17.8%로 확대 의향이 있는 농가 5.0%보다 3배 가까이 많다.

[표 2] 충북 보은군 사과 재배농가 재배면적과 판매율

구분		평균	S. D.	최솟값	최댓값
재배면적 (ha)	전체	1.164	0.732	0.033	3.960
	성과수	1.028	0.676	0.000	3.960
	미과수	0.136	0.296	0.000	2.145
생산량 중 판매량 비율		0.930	0.136	0.228	1.000

자료 : 보은군에서 제공하는 '2022년 충북 보은군 사과 경영실태 조사' 원시자료

[표 3] 충북 보은군 사과 재배농가 주요 특징

구분		설명	평균	S. D.	최솟값	최댓값
65세 이상 고령농		예 = 1, otherwise = 0	0.482	0.500	0	1
인건비 비율		총 비용 중 인건비 비율	0.271	0.153	0	1
상등품 40% 이상		예 = 1, otherwise = 0	0.461	0.499	0	1
개인 저장고 이용		예 = 1, otherwise = 0	0.752	0.431	0	1
산지공판장 판매		예 = 1, otherwise = 0	0.281	0.450	0	1
전문기관 통한 정보획득		예 = 1, otherwise = 0	0.702	0.457	0	1
판매처 선택 시 가격조건 고려		예 = 1, otherwise = 0	0.204	0.404	0	1
판매처 선택 시 안정적 출하 고려		예 = 1, otherwise = 0	0.36	0.473	0	1
판매처 선택 시 출하 편의성 고려		예 = 1, otherwise = 0	0.391	0.488	0	1
향후 영농 계획	축소	예 = 1, otherwise = 0	0.178	0.383	0	1
	유지	예 = 1, otherwise = 0	0.755	0.430	0	1
	확대	예 = 1, otherwise = 0	0.050	0.219	0	1

자료 : 보은군에서 제공하는 '2022년 충북 보은군 사과 경영실태 조사' 원시자료

3.2 사과 재배면적과 판매율 간의 관계

<표 4>는 연립 다변량 토빗 모형을 활용해 사과 재배면적이 판매율에 미치는 효과의 추정결과이다. 사과 재배면적과 판매율 결정은 서로 독립적으로 추정될 수 있다는 가설($\rho=0$)의 우도비 검정 결과 통계적 유의수준 1%에서 기각되어, 두 모형은 서로 독립적이지 않은 것으로 나타났다. 이것은 사과 재배면적과 판매율 간에는 상호의존성이 존재해 두 변수 간의 상호의존성을 고려하지 않고, 단변량 모형으로 추정할 경우 편의된 추정치를 얻을 수 있음을 의미한다. 따라서 사과 판매율은 재배면적의 내생성을 고려한 토빗 모형을 선택하는 것이 타당한 것을 알 수 있다.

추정결과, 사과 재배면적은 판매율에 양(+)의 영향을 미치고 있고, 이것은 통계적 유의수준 5%에서 유의미한 것으로 나타났다. 그리고 경영비 중 인건비 비중은 통계적 유의수준 10%에서 사과 판매율에 부(-)의 영향을 미치고 있다. 또한 산지공판장은 사과 판매율에 부(-)의 영향을 미치고 있고, 가격 조건을 고려한 사과 판

매처 선택도 사과 판매율에 부(-)의 영향을 미치고 있다. 특이한 것은 전문기관을 통한 사과 관련 정보 획득 요인은 사과 판매율에 부(-)의 영향을 미치고 있다.

<표 4>의 추정결과는 각 변수들이 사과 판매율에 미치는 영향이 긍정적인지 또는 부정적인지 여부만 알 수 있어서 본 연구에서는 통계적으로 유의미한 영향을 미치고 있는 변수들을 대상으로 한계효과를 추정하였다. 분석결과, 사과 재배면적이 1% 증가할 경우 사과 판매율은 24.0% 증가하는 것으로 나타났다. 하지만 인건비 비중이 1% 증가할 경우 사과 판매율은 24.3% 감소하고, 산지공판장 판매 시 사과 판매율은 20.0% 감소하는 것으로 분석되었다. 또한 사과 판매 시 가격조건을 고려할 때 사과 판매율은 19.1% 감소하고, 전문기관을 통한 사과 관련 정보 획득 시 사과 판매율은 9.0% 감소하는 것으로 나타났다.

[표 4] 연립 다변량 모형을 이용한 사과 판매율 추정결과

구분	추정계수	t-값
사과 재배면적	0.119 **	2.17
65세 이상 고령 농업인	0.024	1.23
인건비 비율	-0.121 *	-1.66
상등품 40% 이상	0.013	0.65
개인 저장고 이용	-0.014	-0.49
산지 수집상 판매	-0.100 ***	-4.58
전문기관 통한 정보획득	-0.044 **	-2.14
향후 사과 재배면적 유지 계획	0.008	0.36
판매처 선택 시 가격조건 고려	-0.095 **	-2.21
판매처 선택 시 안정적 출하 고려	-0.021	-0.53
판매처 선택 시 출하 편의성 고려	-0.002	-0.06
절편	0.920 ***	14.42
상관계수(ρ)	-0.112 **	
log likelihood	-259.104	
wald chi2(11)	54.94 ***	

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

[표 5] 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 변수들의
한계효과(marginal effect)

구분	한계효과	t-값
사과 재배면적	0.240 ***	2.61
인건비 비율	-0.243 *	-1.77
산지 수집상 판매	-0.200 ***	-4.15
전문기관 통한 정보획득	-0.090 **	-2.11
판매처 선택 시 가격조건 고려	-0.191 **	-2.25

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

4. 요약 및 결론

2025년 3월에 경북지역에서 발생한 산불로 경북 사과 재배면적 3401ha에서 산불 피해가 발생했고, 이것은 올해 사과 재배면적(3만3113ha)의 10.3%에 이른다(농민신문, 2025.4.14.). 몇몇 언론에서는 이러한 사과면적 감소로 사과 가격 급등을 우려하고 있다. 중요한 것은 경북지역 산불 발생 후 사과 재배면적 변화가 시장에 미치는 영향에 적극적으로 대응할 필요가 있지만, 아직까지 적절한 대응 방안 모색은 부족한 실정이다.

이러한 맥락에서 본 연구에서는 공공 데이터로 제공되고 있는 충북 보은군 사과 재배농가의 미시 데이터를 활용해 사과 판매율에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 특히 연립 다변량 토빗 모형을 활용해 사과 재배면적과 판매율 간의 상호의존성을 명시적으로 고려하였다. 분석결과를 요약하고, 정책적 시사점을 제안하면 다음과 같다.

첫째, 사과 재배면적이 1% 증가(감소)하면 사과 판매율은 24.0% 증가(감소)한다. 따라서 경북지역 산불로 사과 재배면적 감소로 사과 판매율 감소가 추정된다. 다만 사과 판매율에는 사과 재배면적 뿐만 아니라 농가들의 다양한 특성이 영향을 미치고 있어, 사과 판매율 제고를 위한 종합적인 검토가 필요하다.

둘째, 인건비 증가는 사과 판매율에 가장 큰 영향을 미치고 있

다. 일례로 경영비 중 인건비 1% 증가 시 사과 판매율은 24.3% 감소한다. 따라서 사과 재배농가의 인건비 경감을 위한 생력화 등 인건비 절감에 대한 정책 개발이 필요하다.

셋째, 사과는 도매시장, 수집상, 산지공판장 등으로 판매처가 다양하다. 이 중에서 산지공판장(작목반 등)에 판매할 경우 사과 판매율은 감소하는 것으로 나타났다. 분석결과, 산지공판장 선택 시, 사과 판매율은 20.0% 감소한다. 향후 사과 산지공판장 역할에 대해서는 추가적인 연구를 통하여 대안을 모색해 볼 필요가 있다.

결론적으로 경북지역은 우리나라 최대 사과 주산지이다. 통상 사과는 묘목 식재 후 최소 2년 후 수확이 가능하기 때문에, 단기적으로 사과 재배면적 확대는 한계가 있다. 따라서 기존 타 지역 사과재배 농가들의 사과 판매율 향상을 위한 다각적인 지원이 필요하다.

참고문헌

- 농민신문(2025.4.14.), “산불 이후 ‘금사과’ 인식 굳어질까 걱정... 수급 속단은 일러”.
- 대경일보(2024.4.13.), “경북 산불로 사과재배지·저장창고 10~5% ‘젓더미’... 사과 가격 ‘들쭉’”.
- 류상모·김동환(2017), “주요 채소류의 생산자 특성이 재배면적 결정에 미치는 영향 분석”, 『식품유통연구』 34(3) : 119-139.
- 안병일(2015), “쌀 소득보전 직불제가 쌀 재배면적에 미치는 영향 분석”, 『농업경영.정책연구』 42(3) : 467-486.
- 이민규(2009), “이변량 토빗 모형을 이용한 전복의 내식 및 외식 소비 횟수 분석”, 『해양정책연구』 24(2) : 127-150.
- 조덕래·조재환(1993), “사과·배·감귤 수급의 결정요인 분석과 전망”, 『농촌경제』 16(1) : 11-23.
- Amemiya, T.(1979) The Estimation of a Simultaneous-Equation Tobit Model. International Economic Review 20(1) : 169-181.
- Maddala, G. (1983) Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics. Cambridge University Press, Cambridge.
- <https://www.kamis.or.kr>
- https://uni.agrix.go.kr/docs7/biOlap/fixType.do?reportId=eqpt_oudor_area_item

본 연구는 한국농어촌공사 농어촌연구원(2025)의 연구를 수정 및 보완한 것이다.