

농업인의 고령화가 농업신기술 확산에 미치는 영향: 딸기 고설수경재배 사례

정진화^{*1)}·노재선^{**}·조현정^{**}·김새봄^{***}

I. 서론

고령화는 세계 인구구조 변화의 공통적인 현상이나, 한국사회의 고령화는 세계에서 유례없는 속도로 급격히 진전되면서 문제의 심각성을 더하고 있다. 한국사회에서도 도시에 비하여 농촌의 고령화가 심각하며, 농촌 중에서도 농가의 고령화가 특히 심각하다. 2010년 현재 도시지역의 고령화율은 10%를 밑도는데 비해 농촌지역의 고령화율은 20%에 달하며, 농가 경영주나 농업인 전체의 고령화율은 40%를 훨씬 상회한다(통계청, 2010; 한국농촌경제연구원, 2012). 농업인의 고령화는 농업생산성 및 농가소득 감소로 이어질 가능성이 높아 이에 대한 적극적인 대응이 필요하다.

농업의 지식산업화와 이를 통한 농가소득 증대를 위해서는 농업 전반의 기술혁신과 경영혁신이 중요하며, 특히 신기술의 보급과 확산을 통해 농업의 부가가치를 높여야 한다(정진화 외, 2013). 이러한 측면에서 농업인의 고령화는 상당한 부담으로 작용할 우려가 높는데, 일반적으로 농업인의 연령이 높을수록 신기술을 받아들여 활용할 확률이 낮기 때문이다(Foltz and Chang, 2002; Gillespie et al, 2010; Paxton et al, 2011), 이 때문에 고령농은 영농역량을 갖춘 생산자원으로서 육성되기보다는 경쟁력이 낮은 취약계층으로서 복지 차원의 지원정책 대상으로 간주되는 측면이 강하다.

본 연구는 이러한 이분법에 대한 의문에서 출발하였다. 통상적으로 경영주의 연령이 높을수록 신기술 채택확률이 낮다는 것이 선행연구들의 결과이기는 하나, 신기술의 특성에 따라 이러한 인과관계가 달라질 수 있다는 점이다. 기존연구들은 농가의 신기술 채택 결정요인으로 농업인의 연령과 교육수준, 농가규모 등 농가특성을 분석하였고(권용대·오세철, 1993; 송금찬 외, 2002; Barham et al, 2004; Batte, 2005; 이민수·최영찬, 2005; 최돈우 외, 2012), 대부분 연령이 높을수록 신기술을 채택하지 않는다는 결과를 도출하였다. 그러나 이들 연구들은 신기술의 특성에 대한 고려는 하지 않았으며, 기술수용성과 같은 농업인의 중요한 성향에 대한 고려도 없었다. 기술수용성에 대한 일련의 연구들은 주로 기술수용모형(Technology Acceptance Model: TAM)을 통해 기술의 용이성이나 유용성, 개인의 혁신성 등 기술수용성이 신기술 채택에 미치는 영향을 분석하였으나(정미리 외, 2007; 정구현 외, 2010). 농업인의 연령이나 교육수준과 같은 특성변수들은 고려하지 않았다.

본 연구는 고령자 친화적 신기술에 대한 사례분석을 통해 농업인의 고령화가 농업신기술 채택에 미치는 영향을 분석하는 데 목적이 있다. 농업인의 고령화와 신기술 확산 간의 인과관계를 고령자 친화적 신기술에 초점을 맞추어 분석한다는 점에서 기존연구들과 차별화되며, 농업인의 인구학적 특성 이외에 기술수용성 변수를 함께 고려한다는 점에서도 차이가 있다. 본 연구의 분석결과는 고령농에 적합한 신기술의 보급과 확산을 통해 우리 농업의 경쟁력과 농가소득을 높이는 데 기여할 수 있다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. II장에서는 국내외 선행연구들에 대한 검토를 통해 농가의 신기술 채택에 영향을 미치는 요인들을 확인한다. III장에서는 고령농 친화적 신기술 사례로서 딸기 고

* 정진화, 서울대학교 농경제사회학부 교수, 02-880-1471, jhjung@snu.ac.kr

** 노재선, 서울대학교 농경제사회학부 교수, 02-880-4724, jaesunro@snu.ac.kr

*** 조현정, 서울대학교 농경제사회학부 박사과정, 02-880-4730, irony02@snu.ac.kr

**** 김새봄, 서울대학교 농경제사회학부 석사, 02-880-4730, toqha707@snu.ac.kr

설수경재배의 특징에 대해 살펴보고, IV장에서는 분석자료 및 분석방법을 설명한다. V장에서는 고령농의 신기술 채택 결정요인에 대한 주요 분석결과를 제시하고, VI장에서 이러한 분석결과와의 의미와 시사점을 도출한다.

II. 선행연구: 고령화와 신기술 확산

대부분의 선행연구들은 공통적으로 고령농일수록 연령이 낮은 농업인에 비해 신기술 채택 수준이 낮은 반면, 교육수준이 높을수록 신기술을 채택할 확률이 높은 것으로 분석하였다. 권용대·오세철(1993)은 논산지역의 딸기농가 108 가구를 대상으로 신기술 채택의 결정요인을 분석한 결과, 재배경력이 길고 경지면적이 넓을수록 그렇지 않은 농가에 비해 신기술을 더 채택한다는 것을 보였다. 송금찬 외(2002)에서는 양돈농가의 경영주 연령이 낮을수록 기술수용도가 높은 것으로 나타났으며, 농가규모가 크고 교육 및 세미나참석 횟수와 농업과 관련된 정보지의 구독부수가 많을수록 신기술을 도입하는 것으로 분석되었다. 최돈우 외(2012)는 로짓모형과 프로빗모형을 이용하여 농가의 소득수준과 기술보급기관에 대한 신뢰도 수준, 농가의 혁신성이 높을수록 신기술을 도입할 확률이 높다는 것을 보였다.

2000년 대 이후에는 기술수용모형을 이용한 연구들이 진행되었다. 박우성 외(2009)에서는 연령, 영농경력, 교육수준, 영농규모 등을 이용하여 농가의 유형을 구분하고 농가유형에 따른 신기술 도입의 결정요인을 분석하였다. 농가의 신기술 도입에는 개인의 혁신성, 기술교육, 기술지원, 신뢰도의 순으로 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 적응·정착단계 농가는 기술만족의 영향력이 가장 큰 것으로 분석되었다. 정구현 외(2010)에서는 교육지원품질이 해당 신기술의 인지된 유용성과 기술만족에 영향을 미치며 최종적으로 지속적 이용의도에 영향을 미치는 경로를 분석했다.

농가의 신기술 도입 결정요인과 관련된 국외연구는 주로 낙농업 농가를 대상으로 진행되었다. 대부분의 연구에서 경영주의 연령이 낮고 교육수준이 높으며, 해당 신기술 이외의 다른 기술을 사용할수록 신기술을 도입할 확률이 높은 것으로 분석되었다. El-osta and Morehart(1999)에서는 신기술을 자본집약적 기술(capital-intense technology)과 관리집약적 기술(management-intense technology), 그리고 자본과 관리가 복합적으로 연계되어 있는 기술로 나누어 각각의 도입요인을 분석하였는데, 경영주의 연령이 높고 농가규모가 클수록 자본집약적인 기술을 도입하는 것으로 나타났다. 관리집약적 기술의 도입에는 경영주의 연령이 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었으며, 두 가지 특징이 모두 포함된 복합적인 기술은 경영주의 연령과 교육수준, 농가규모가 모두 양(+)의 영향을 미치는 것으로 분석되었다. Foltz and Chang(2002)은 코네티컷 주의 낙농업 농가를 대상으로 rBST기술의 도입요인을 분석하였으며 경영주의 교육수준과 농가규모는 양(+)의 영향을, 경영주의 연령은 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. Barham 외(2004)는 위스콘신 주 낙농업 농가를 대상으로 패널자료를 활용하여 농가의 특성에 따른 신기술 도입 결정요인을 분석하였다. 조기채택 농가는 경영주의 연령이 낮고 교육수준이 높고 농가규모가 클수록 신기술을 도입하는 것으로 나타났으며, 후기채택 농가에서는 경영주의 교육수준이 신기술 도입에 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다. Gillespie 외(2010)에서는 경영주의 연령이 낮고 교육수준이 높을수록 신기술을 더 도입하는 것을 보였다. Paxton 외(2011)는 미국의 목화생산 농가를 대상으로 음이항모형(Negative Binomial Model)을 이용하여 목화생산에 초정밀기술을 도입한 농가의 특성을 분석하였는데, 경영주의 연령이 높을수록 초정밀기술을 도입하지 않으며 교육수준이 높고 생산규모가 클수록 초정밀기술을 도입하는 것으로 나타났다.

<표 1> 신기술 채택에 영향을 미치는 요인: 선행연구 비교

| 연구자 | 연령 | 교육 수준 | 농가 규모 | 농가 소득 ²⁾ | 영농 교육 | 타기술 사용 | 신기술 태도 |
|---|-----|-------|-------|---------------------|-------|--------|--------|
| 권용대·오세철 (1993) | 0 | 0 | + | n/a | n/a | n/a | n/a |
| 송금찬 외 (2002) | - | + | + | n/a | + | n/a | n/a |
| 이민수·최영찬 (2005) | - | + | + | n/a | n/a | n/a | n/a |
| 최돈우 외 (2012) | n/a | 0 | n/a | + | 0 | n/a | + |
| El-osta and Morehart ²⁾ (1999) | + | + | + | n/a | n/a | n/a | n/a |
| Foltz and Chang (2002) | - | + | + | n/a | n/a | 0 | n/a |
| Gillespie 외 (2010) | - | + | 0 | n/a | n/a | + | n/a |
| Paxton 외 (2011) | - | + | n/a | + | n/a | n/a | n/a |

주: 1) 농가의 총 가구소득과 총 가구소득 중 농업소득의 비중을 모두 포함.

2) 양(+), 음(-)의 영향, 유의하지 않음(0), 사용하지 않음(n/a).

<표 1>에서 확인할 수 있듯, 농업인의 신기술 채택에 영향을 미치는 주요 요인들은 농업인의 연령과 교육수준, 농가규모 등이다. 대체로 경영주의 연령이 낮을수록 신기술 채택확률이 높아 고령화가 신기술의 확산에 부정적 영향을 미치는 것으로 나타나며, 교육수준과 농가규모는 신기술 채택확률을 높이는 효과를 보인다. 송금찬 외(2002)와 최돈우 외(2012)의 연구에서는 영농교육이 신기술 도입에 미치는 영향을 분석하였는데, 송금찬 외(2002)의 연구에서는 영농교육이 양(+), 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 농가소득은 Paxton 외(2011)와 최돈우 외(2012)의 연구에서 농가의 신기술 도입에 양(+), 영향을 미치는 것으로 분석되었고, 국외연구에서는 다른 기술의 사용 여부가 신기술 도입에 영향을 미치는 주요 요인으로 제시되고 있다.

III. 신기술사례: 딸기 고설수경재배

앞서 서술한 바와 같이, 본 연구에서는 고령자 친화적인 농업신기술 사례로서 딸기 고설수경재배를 대상으로 분석하였다. 딸기는 전체 과채류 중 생산액 기준 1위로 재배면적에 비해 소득이 높은 작목이며, 농산물에서 차지하는 비중이 높다. 또한 딸기는 타 작목에 비해 기술에 따른 소득차이가 뚜렷한 작목으로 알려져 있으며, 고설수경재배기술은 대표적인 고령농 친화적 기술로서 고령농이 기술을 습득하고 사용하기가 비교적 용이하다.

1. 딸기 생산 현황

<표 2>는 2009년부터 2011년까지 전체 농산물과 전체 과채류에서의 딸기 생산액 비중을 나타낸다. 2009년 딸기생산액은 8,575억원으로 전체 농산물 생산액의 2.1%, 전체 과채류 생산액의 22.1%를 차지하였다. 2010년에는 딸기생산액이 전년에 비해 22.9%만큼 증가하여 전체 농산물 생산액의 2.5%, 전체 과채류 생산액의 24.9%의 비중을 차지하였다. 2011년에는 기후변화에 따른 주산지의 재배환경변화와 토마토와 같은 다른 작목으로의 전환으로 인해 전년에 비해 15.2% 가량 생산액이 감소하였으나, 전체 농산물 생산액과 전체 과채류 생산액에서의 비중은 각각 2.1%와 22.6%로 여전히 높은 비중을 차지하고 있는 것을 확인할 수 있다.

<표 2> 딸기 생산액과 농업 내 비중(2009~2011)

(단위: 억 원, %)

| 연도 | 딸기 생산액 | 전체 농산물에서의 비중 | 전체 과채류에서의 비중 |
|------|--------|--------------|--------------|
| 2009 | 8,575 | 2.1 | 22.1 |
| 2010 | 10,545 | 2.5 | 24.9 |
| 2011 | 8,941 | 2.2 | 22.6 |

자료: 통계청, 「농작물생산조사」(각 연도) 원자료에서 계산.

주: 생산액=품목별 연간생산량×연평균 농가판매가격.

딸기재배는 인공적인 시설 없이 자연조건에서 재배하는 노지재배와 하우스, 온실 등에서 재배하는 시설재배로 구분된다. 노지딸기는 시설딸기에 비해 품질 및 생산성이 낮고 수확기간이 짧아 1980년 대 중반 이후부터 재배면적이 급속도로 감소하여 2012년 현재 시설딸기의 재배면적은 전체 딸기재배면적의 97.7%를 차지하고 있다. 노지재배와 시설재배를 포함한 우리나라 딸기의 총 재배면적은 2012년 6,435ha로 전체 과채류 재배면적의 13.3%에 해당하며, 딸기 생산량은 192,140톤으로 전체 과채류 생산량의 9.3%에 해당한다. 과채류에서의 딸기재배면적과 생산량 비중의 순위가 각각 3, 5순위에 해당하는데 반하여, 2011년 딸기 생산액은 8,941억 원으로 전체 과채류 생산액 중 1순위에 해당하며 22.6%의 비중을 차지하고 있다(<표 3 참조>).

<표 3> 과채류에서의 딸기 생산 비중(2012)

(단위: ha, 톤, 억 원, %)

| 구분 | 재배면적 | | | 생산량 | | | 생산액 | | |
|-----|--------|-------|----|-----------|-------|----|--------|-------|----|
| | 재배면적 | 비중 | 순위 | 생산량 | 비중 | 순위 | 생산액 | 비중 | 순위 |
| 수박 | 15,182 | 31.4 | 1 | 642,945 | 31.1 | 1 | 7,544 | 19.1 | 2 |
| 참외 | 5,840 | 12.1 | 5 | 186,693 | 9.0 | 6 | 4,270 | 10.8 | 6 |
| 딸기 | 6,435 | 13.3 | 3 | 192,140 | 9.3 | 5 | 8,941 | 22.6 | 1 |
| 오이 | 4,167 | 8.6 | 6 | 288,071 | 13.9 | 4 | 4,376 | 11.1 | 5 |
| 호박 | 10,450 | 21.6 | 2 | 325,113 | 15.7 | 3 | 2,511 | 6.3 | 7 |
| 토마토 | 6,344 | 13.1 | 4 | 432,779 | 20.9 | 2 | 7,039 | 17.8 | 3 |
| 기타 | - | - | - | - | - | - | 4,889 | 12.3 | 4 |
| 합계 | 48,418 | 100.0 | - | 2,067,741 | 100.0 | - | 39,561 | 100.0 | - |

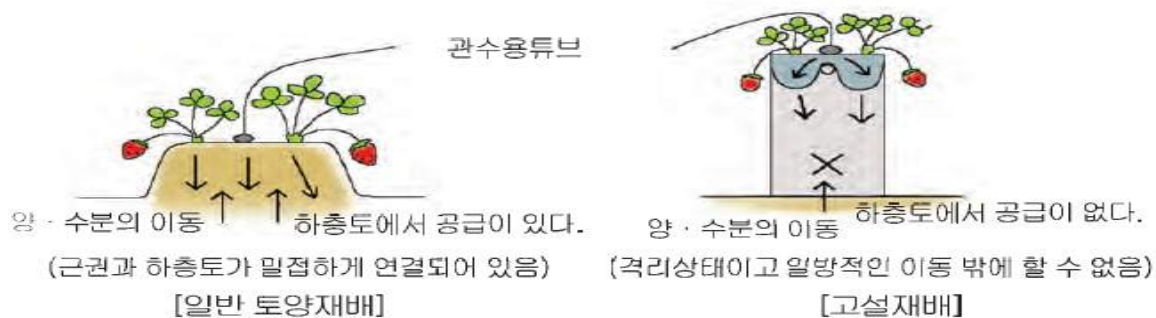
자료: 통계청, 「농업면적조사」(2012), 「농작물생산조사」(2012), 농림수산물부, 「농림업 생산지수」(2011) 통계청에서 재인용.

주: 1) 2011년도 생산액 기준. 생산액=품목별 연간생산량×연평균 농가판매가격.

2) 기타는 가지, 메론, 풋고추, 파프리카 생산액의 총합.

2. 고설수경재배의 특징

딸기는 다른 과채류 작목에 비해 저온에 강해 난방비가 적게 들어 경영비 측면에서 유리하며, 시설투자를 통해 재배에 적합한 환경조성이 가능하다(전라남도농업기술원, 2012; 전하준 외 2011; 김용희 외 2009). 딸기 고설수경재배는 베드시설을 도입하여 딸기를 지면으로부터 격리시켜 재배하는 기술로 재배면적이 점차 확대되고 있다. <그림 1>에서 보는 바와 같이, 고설수경재배는 뿌리가 하층토와 격리되어 있어 수분과 유기물을 토양으로부터 공급받을 수 없기 때문에 배지(배양토)와 배양액을 통해 성장에 필요한 유기물과 수분을 공급하며, 적정 수분의 공급과 알맞은 농도의 배양액의 공급이 고품질의 딸기를 생산하기 위해서는 매우 중요하다(전라남도농업기술원, 2012).



자료: 전라남도농업기술원, 「딸기 고설 수경재배 안정생산 길잡이」 (2012).

(그림 1) 일반 토양재배와 고설수경재배의 차이

딸기는 생육특성상 열매가 지면을 향해 성장하기 때문에 재배 및 수확기간에 허리를 굽혀야 하는 열악한 작업 자세로 인한 어려움이 큰 작목으로 알려져 있다. 딸기 고설수경재배기술의 장점은 베드시설의 사용으로 기존의 열악한 작업자세를 개선하여 노동강도를 감소시키고 따라서 악성노동에 취약한 고령농가의 재배환경을 개선할 수 있다(윤혜숙, 2004; 전하준 외, 2011; 전라남도농업기술원, 2012). 더불어, 고용노동력의 확보가 용이해져 넓은 면적에서의 딸기 생산이 가능하며 토양재배 시 요구되는 토양소독으로 인한 쉬는 기간이 없어 재배기간이 토양재배에 비해 연장되어 수량이 증대된다. 또한 간단한 매뉴얼 조작으로 처음 기술을 접한 농가와 신기술의 활용이 서툰 고령농가에서도 어렵지 않게 기술을 사용할 수 있다. 아울러, 토양재배의 경우 하층토를 통해 딸기에 필요한 유기물을 공급하기 때문에 재배초기와 후기의 딸기의 품질이 일정하지 않으나, 고설수경재배는 일정한 농도의 배양액을 통해 유기물 공급함으로써 전체 재배기간 동안 동일한 품질의 딸기를 생산할 수 있어 꾸준한 수익을 얻을 수 있다는 장점이 있다(전라남도농업기술원, 2012). 그러나 고설수경재배는 하우스시설만을 필요로 하는 토양재배와 달리 베드시설과 배지, 배양액 구입비용 등 초기투자비용이 크고(윤혜숙, 2004; 전라남도농업기술원, 2012), 투자한 시설의 영구적인 사용이 불가능해 지속적인 투자가 필요하다는 단점이 존재한다. 현재 국내 고설수경재배기술에 관한 재배매뉴얼이 농업기술센터, 도농업기술원 등과 같은 지도기관을 통해 보급되고 있으나, 교육을 통해 관련 기술의 숙지 없이 농가 스스로 기술을 채택하여 활용하기에는 많은 어려움이 있다.

IV. 자료 및 분석방법

1. 분석자료

딸기재배농가의 농업신기술 채택 여부와 그 결정요인을 분석하기 위해 딸기재배농가를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 일대일 면접조사와 우편설문을 병행하였고, 2013년 5월부터 2013년 7월까지 약 3개월에 걸쳐 실시하였다. 설문에 응답한 고설수경재배 채택농가는 100 농가, 토양재배 농가는 205 농가로 총 305 농가였으며, 불성실 응답을 제외하고 최종분석에 사용된 자료는 고설수경재배 86 농가, 토양재배 180 농가, 총 266개 농가의 조사자료이다.

설문에 응답한 대상자의 기초통계량은 <표 4>와 같다. 고설수경재배 농민은 91% 가량이 남성이며 토양재배는 83% 정도이다. 고설수경재배 농업인의 평균연령은 53.1세로 토양재배 농업인에 비해 다소 낮으나, 그 차이가 크지는 않다. 60세 이상 비율은 토양재배가 35%로 고설수경재배의 21%에 비해 월등히 높은 것으로 나타나, 상대적으로 고령농이 토양재배를 하고 있음을 알 수 있다. 딸기재배를 포함한 총 영농경력은 고설수경재배와 토양재배 농가가 비슷하였으며, 토양재배의 경험이 있는 고설수경재배 농업인의 토양재배 경력이 현재 토양재배를 하고 있는 농업인의 토양재배 경력과 비슷한 것으로 나타났다. 고설수경재배 기술이 상용화되어 보급되기까지의 기간이 그리 길지 않아 고설수경재배 경력은 평균 3.2년으로 나타났다. 교육수준을 비교해보면, 고설수경재배 농업인은 고졸 이상이 전체의 80%에 육박하는 반면 토양재배 농업인은 고졸 미만이 40% 수준으로 교육수준이 상대적으로 낮다. 고설수경재배 농가 중 1억원 이상의 고소득을 올리는 농가 비중이 약 40%인 반면 토양재배의 경우 이의 절반에도 못 미치는 것으로 나타났다. 토양재배농가의 경우 상대적으로 저소득 농가가 많은 것을 알 수 있는데, 농가의 45%가 5,000만원 미만의 소득을 획득하고 있다. 전체 농가소득뿐 아니라 딸기재배에 따른 소득에서도 큰 차이가 있어, 고설수경재배농가의 경우 딸기조수입이 토양재배농가에 비해 훨씬 높다.

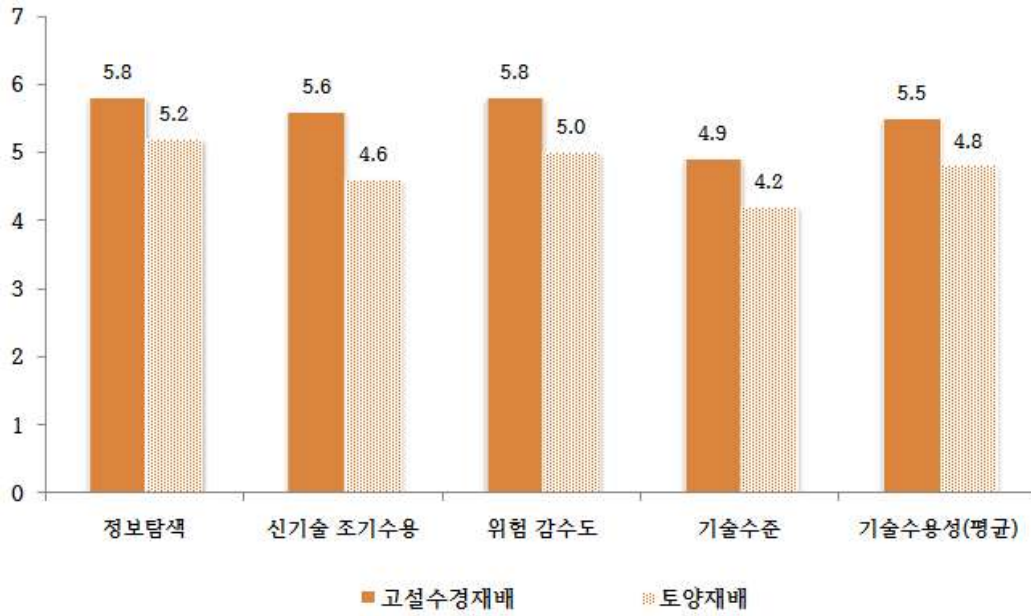
<표 4> 딸기농가의 특성: 고설수경재배농가와 토양재배농가 비교

| 항목 | | 고설수경재배농가 | 토양재배농가 |
|----------------|-----------------|-------------|-------------|
| 성별 | 남성 (%) | 90.7 | 83.3 |
| 연령 | 평균연령 (세) | 53.1 (8.5) | 55.3 (9.3) |
| | 60세 이상 (%) | 20.9 | 35.0 |
| 영농경력 (년) | 총 영농경력 | 18.1 (12.1) | 20.1 (13.0) |
| | 고설수경재배 | 3.2 (2.6) | - |
| | 토양재배 | 13.8 (8.6) | 13.2 (9.7) |
| 교육수준 (%) | 고졸미만 | 0.22 | 0.39 |
| | 고졸 | 0.55 | 0.45 |
| | 대졸이상 | 0.23 | 0.16 |
| 가구소득 (%) | 5,000만원 미만 | 15.1 | 45.0 |
| | 5,000만원~7,000만원 | 25.6 | 22.8 |
| | 7,000만원~1억원 이상 | 22.1 | 16.7 |
| | 1억원 이상 | 37.2 | 15.6 |
| 딸기조수입 (백만원) | 2013년 딸기판매액 | 74.7 (54.2) | 57.4 (35.0) |

주: () 안은 표준편차.

농업인의 기술수용성은 아래의 <그림 2>와 같다. 농업인의 기술수용성은 농업인이 새로운 기술

이나 시설장비와 관련된 정보를 얼마나 적극적으로 찾는지(정보탐색, 인근농가들보다 새로 개발된 기술이나 시설 장비를 먼저 이용하는지(신기술 조기수용), 신기술 도입으로 좋은 결과를 얻을 가능성이 있을 때 위험을 감수할 수 있는지(위험 감수도), 인근농가들과 비교할 때 본인의 기술수준이 어느 정도인지(기술수준)의 네 가지 항목별 점수와 각 항목의 평균값으로 측정하였다. 농업인의 기술수용성은 모든 항목에서 고설수경재배농가가 토양재배농가에 비해 높게 나타나며, 점수의 크기로 보면 정보탐색과 위험 감수도가 높고 신기술 조기수용과 상대적 기술수준 순으로 높다.



주: 7점 척도

(그림 2) 농업인의 기술수용성: 고설수경재배농가와 토양재배농가 비교

2. 분석모형 및 분석방법

농업인의 고령화가 농업신기술 채택에 미치는 영향 분석에는 이항로짓분석을 사용하였다. 신기술 채택 여부에 대한 함수는 아래의 식 (1)과 같이 나타낼 수 있다. y_t^* 는 딸기재배 농가의 신기술 채택 여부를 나타내는 종속변수이고, 설명변수 X_t 는 농업인의 성별, 연령, 학력 등 인적특성과 재배 지역, 농가소득을 비롯하여 기술수용성 등을 포함한다. β 는 추정계수이며 e_t 는 오차항을 나타낸다.

$$(1) \begin{aligned} y_t &= 1 \text{ if } y_t^* > 0 \\ &= 0 \text{ if } y_t^* \leq 0, \text{ where } y_t^* = X_t\beta + e_t \end{aligned}$$

신기술 채택확률은 다음과 같이 나타낼 수 있다. 농가가 고설수경재배를 채택했으면 1, 채택하지 않았으면 0의 값을 갖게 된다. 추정계수 β 는 설명변수 X 의 변화가 y 의 확률에 미치는 영향을 나타낸다.

$$(2) \text{Prob}(y = 1|X) = F(X, \beta) \\ \text{Prob}(y = 0|X) = 1 - F(X, \beta)$$

확률변수의 누적분포함수가 로지스틱분포를 갖는다고 가정하면, 농가의 신기술 채택확률은 식 (3)과 같이 나타낼 수 있다. 설명변수 X 의 한계효과는 식 (4)와 같다.

$$(3) \text{Prob}(y = 1|X) = \frac{e^{X'\beta}}{1 + e^{X'\beta}} = \Lambda(X'\beta)$$

$$(4) \frac{\partial E[y|X]}{\partial X} = \Lambda(X'\beta) [1 - \Lambda(X'\beta)] \beta$$

V. 분석결과

이항로짓분석에 사용된 주요 변수의 측정방법 및 기초통계는 아래의 <표 5>와 같다. 전체 266 농가 중 신기술인 고설수경재배를 채택하고 있는 농가는 32%이다. 남성이 86%로 대다수였으며 평균 연령은 55세이었다. 교육수준을 살펴보면 고졸이 전체 농업인의 약 50%였다. 딸기재배에 따른 소득을 포함한 농가의 전체 소득은 5,000만원 이하의 가구가 전체의 35%로 가장 많았으며, 1억 이상의 고소득을 올리는 농가도 23% 수준으로 조사되었다. 네 가지 기술수용성 항목을 통해 농업인의 기술수용성을 살펴보면 정보탐색 점수가 5.4점으로 가장 높으며, 4개 항목의 기술수용성 평균점수는 5.0점으로 측정되었다.

<표 5> 주요 변수의 측정 및 기초통계

(N=266)

| 변수 | 측정방법 | 평균 (표준편차) |
|----------------|------------------------------|-------------|
| 종속변수 | | |
| 신기술 채택 | 고설수경재배 채택 여부 (채택=1) | 0.32 (0.47) |
| 설명변수 | | |
| 성별 | 성별 더미 (남성=1, 여성=0) | 0.86 (0.35) |
| 연령 | 연령 | 54.6 (9.09) |
| 연령제곱항 | 연령제곱/100 | 30.6 (9.71) |
| 학력_고졸미만 | 교육수준 더미 (고졸미만=1) | 0.33 (0.47) |
| 학력_고졸 | 교육수준 더미 (고졸=1) | 0.48 (0.50) |
| 학력_대졸이상 | 교육수준 더미 (대졸이상=1) | 0.18 (0.39) |
| 지역 1 | 딸기재배지역 더미 (충청남도, 충청북도=1) | 0.24 (0.43) |
| 지역 2 | 딸기재배지역 더미 (전라남도, 전라북도=1) | 0.41 (0.49) |
| 지역 3 | 딸기재배지역 더미 (경상남도, 경상북도=1) | 0.29 (0.45) |
| 지역 4 | 딸기재배지역 더미 (기타지역=1) | 0.06 (0.23) |
| 가구소득 1 | 가구소득 더미 (5,000만원 미만=1) | 0.35 (0.48) |
| 가구소득 2 | 가구소득 더미 (5,000~7,000만원 미만=1) | 0.24 (0.43) |
| 가구소득 3 | 가구소득 더미 (7,000~1억원 미만=1) | 0.18 (0.39) |
| 가구소득 4 | 가구소득 더미 (1억원 이상=1) | 0.23 (0.42) |
| 신기술 수용성 | | |
| | 7점 척도 점수 | |
| 정보탐색 | 새로운 기술·시설장비에 관한 정보 탐색 | 5.38 (1.42) |
| 신기술 조기수용 | 신기술 또는 새로운 시설장비 조기사용 | 4.88 (1.57) |
| 위험 감수도 | 좋은 결과에 대한 위험 감수도 | 5.30 (1.46) |
| 기술수준 | 인근농가 대비 본인의 기술수준 | 4.45 (1.42) |
| 기술수용성(평균) | 기술수용성 평균값 | 5.00 (1.16) |

신기술 채택의 결정요인에 대한 이항로짓분석 결과는 <표 6>과 같다. 신기술 채택에 영향을 주는 요인으로서는 농업인의 학력더미가 유의한 수준에서 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 가구소득은 초기시설투자비용이 높은 고설수경재배의 특징을 반영하여 농가의 투자여력을 나타내는 대리변수¹⁾로 사용하였는데, 가구소득이 높을수록 신기술을 채택할 확률이 높았다. 기술수용성(평균점수)이 높을수록 신기술 채택확률이 유의하게 높아지는 것으로 나타나서, 농업인 개인의 기술수용성이 농업신기술의 채택 여부를 결정하는 중요한 요인임을 확인할 수 있다. 반면, 농업인의 연령은 신기술 채택에 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 즉, 기존의 선행연구들과 달리 고령의 농업인이 상대적으로 젊은 농업인에 비해 신기술 채택확률이 낮지 않으며, 이는 분석대상 기술이 고령자 친화적 신기술이기 때문이다. 경영주의 연령보다는 신기술 수용에 대한 개인의 성향이 신기술 채택 여부에 영향을 미친다는 것을 의미한다.

1) 가구소득은 투자여력의 대리변수로서 신기술 채택 여부에 영향을 미칠 수 있으나, 신기술 채택 여부가 가구소득에 영향을 미치는 역방향의 인과관계 또한 가능하다. 따라서 추정식에 가구소득을 포함한 결과와 포함하지 않은 결과를 비교하였으나, 다른 변수들의 영향력에는 유의한 차이가 없어 역방향의 인과관계로 인한 편의(bias)는 무시해도 좋을 것으로 나타났다.

<표 6> 신기술 채택 결정요인: 이항로짓분석

(N=266)

| 변수 | I | | II | |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 추정계수 | 한계효과 | 추정계수 | 한계효과 |
| 상수항 | -4.684 (3.581) | - | -4.151 (3.617) | - |
| 성별 | 0.264 (0.490) | 0.049 (0.087) | 0.354 (0.500) | 0.063 (0.083) |
| 연령 | -0.008 (0.135) | -0.001 (0.026) | -0.056 (0.138) | -0.011 (0.026) |
| 연령제곱항 | -0.006 (0.128) | -0.001 (0.025) | 0.043 (0.133) | 0.008 (0.025) |
| 학력_고졸 | 0.879 ** (0.400) | 0.173 ** (0.077) | 0.798 * (0.410) | 0.152 * (0.078) |
| 학력_대졸이상 | 1.112 ** (0.526) | 0.246 ** (0.123) | 0.909 * (0.540) | 0.194 (0.124) |
| 지역더미 1 | 1.697 ** (0.717) | 0.374 ** (0.160) | 1.820 ** (0.745) | 0.396 * (0.164) |
| 지역더미 2 | -0.686 (0.710) | -0.130 (0.130) | -0.457 (0.737) | -0.085 (0.134) |
| 지역더미 3 | 0.034 (0.701) | 0.007 (0.138) | 0.205 (0.735) | 0.040 (0.146) |
| 가구소득 2 | - | - | 1.025 ** (0.464) | 0.217 ** (0.103) |
| 가구소득 3 | - | - | 1.197 ** (0.474) | 0.261 ** (0.109) |
| 가구소득 4 | - | - | 1.395 *** (0.456) | 0.303 *** (0.103) |
| 기술수용성(평균) | 0.656 *** (0.164) | 0.129 *** (0.031) | 0.571 *** (0.176) | 0.109 *** (0.032) |
| Log likelihood | -131.149 | - | -125.172 | - |
| LR χ^2 | 72.51 ** | - | 84.46 ** | - |
| Pseudo R2 | 0.217 | - | 0.252 | - |

주: 1) () 안은 표준오차.

2) *** p<0.01, ** p<0.05 * p<0.1

<표 7>을 통해 기술수용성의 각 항목에 대한 한계효과를 확인할 수 있는데, 기술수용성은 항목에 관계없이 모두 신기술 채택에 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 정보탐색의 경우 다른 항목에 비해 그 효과가 크게 나타나 새로운 기술이나 시설장비에 대한 정보를 적극적으로 찾는 농업인일수록 신기술을 채택할 확률이 높아진다는 것을 알 수 있다. 농업인의 연령은 역시 신기술 채택에 부정적인 영향을 미치지 않고 있어, 고령자 친화적 신기술의 경우에는 고령농이라고 하더라도 충분히 신기술을 채택하고 활용할 수 있다는 것을 시사한다. 교육수준과 가구소득의 영향은 기술수용성의 구체적인 항목에 관계없이 유의하게 나타난다.

<표 7> 신기술 채택 결정요인: 기술수용성 항목별 비교(이항로짓분석)

(N=266)

| 변수 | I | II | III | IV |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 성별 | 0.042 * (0.025) | 0.074 (0.080) | 0.078 (0.080) | 0.103 (0.076) |
| 연령 | 0.100 (0.077) | -0.011 (0.026) | -0.006 (0.026) | -0.001 (0.028) |
| 연령제곱항 | -0.001 (0.027) | 0.008 (0.025) | 0.004 (0.025) | -0.002 (0.027) |
| 학력_고졸 | 0.000 (0.026) | 0.167 ** (0.078) | 0.137 * (0.078) | 0.166 ** (0.079) |
| 학력_대졸이상 | 0.166 ** (0.078) | 0.210 * (0.124) | 0.197 (0.123) | 0.205 (0.126) |
| 지역더미 1 | 0.222 * (0.125) | 0.424 ** (0.161) | 0.389 ** (0.164) | 0.400 ** (0.160) |
| 지역더미 2 | 0.392 ** (0.160) | -0.073 (0.133) | -0.087 (0.134) | -0.086 (0.136) |
| 지역더미 3 | -0.096 (0.134) | 0.047 (0.145) | 0.047 (0.147) | 0.052 (0.149) |
| 가구소득 2 | 0.022 (0.144) | 0.247 ** (0.106) | 0.211 ** (0.102) | 0.179 * (0.100) |
| 가구소득 3 | 0.198 ** (0.101) | 0.275 ** (0.111) | 0.286 *** (0.107) | 0.264 ** (0.109) |
| 가구소득 4 | 0.290 *** (0.108) | 0.317 *** (0.103) | 0.356 *** (0.099) | 0.339 *** (0.102) |
| 정보탐색 | 0.365 *** (0.099) | | | |
| 신기술 조기수용 | | 0.091 *** (0.023) | | |
| 위험 감수도 | | | 0.067 *** (0.025) | |
| 기술수준 | | | | 0.041 * (0.023) |

주: 1) () 안은 표준오차. 통계량은 한계효과.

2) *** p<0.01, ** p<0.05 * p<0.1

VI. 결론 및 시사점

한국농가는 농업인의 절반 가까이가 65세 이상 고령자일 정도로 고령화가 매우 심각한 수준이며, 근본적인 변화가 없는 한 향후에도 빠른 속도로 고령화가 진전될 것으로 전망된다. 일반적으로 고령자일수록 새로운 기술변화나 경영환경 변화에 신속히 대응하기 어렵고, 따라서 이러한 변화가 급격히 이루어질수록 고령자의 경쟁력 저하가 더욱 두드러진다. 우리 농업의 지식산업화라는 측면에서 농가의 고령화가 커다란 걸림돌이 될 것으로 우려되는 이유이다.

본 연구는 농업인의 신기술 채택 여부를 결정하는 요인을 분석함으로써 농업인의 고령화와 농업 신기술의 확산 간의 연계성을 검증하고자 하였다. 기존의 선행연구들이 신기술의 특성에 대한 고려 없이 고령자일수록 신기술을 받아들이지 못한다는 결과를 도출한 것과 달리, 본 연구는 신기술의 특성에 초점을 맞추어 고령자 친화적 농업신기술과 농업인의 고령화와의 관계를 분석하였다. 분석대상 신기술은 대표적인 고령자 친화적 기술인 딸기 고설수경재배이고, 실증분석에는 고설수경재배 86개 농가와 토양재배 180개 농가 등 총 266개 농가에 대한 설문조사 자료가 사용되었다. 신기술 채택의 결정요인 분석에는 이항로짓분석이 사용되었다.

주요 분석결과는 다음과 같다. 첫째, 고설수경재배로 대변되는 딸기농가의 신기술 채택 결정에는 신기술에 대한 농업인의 수용성 정도가 중요한 요인으로 작용한다. 즉, 신기술에 대한 수용성 평균점수가 한 단위 증가할 때 신기술 채택확률은 10% 이상 증가한다. 둘째, 농업인의 교육수준 또한 신기술 채택 여부에 통계적으로 유의한 영향을 미친다. 교육수준이 높을수록 신기술을 채택하는 확률이 높다는 것은 선행연구들에서 나타난 바와 같다. 셋째, 농업인의 기술수용성을 통제하면 연령은 신기술 채택 여부에 유의한 영향을 주지 않는다. 이는 선행연구들의 결과와 대조를 이루는데, 분석대상이 고령농 친화적 기술이라는 점에 기인한다. 넷째, 가구소득이 높을수록 신기술 채택 확률이 높은 것은 고설수경재배의 경우 초기 시설투자비가 토양재배에 비해 상대적으로 많이 소요된다는 특징을 반영하는 것으로 해석된다.

이와 같은 분석결과를 종합해볼 때, 몇 가지 시사점을 도출할 수 있다. 첫째, 농업인의 연령이 농업 신기술 채택확률을 반드시 낮추는 것은 아니며, 고령자에게 적합한 기술이라면 고령농이라도 신기술을 받아들이고 활용할 수 있다는 점이다. 이러한 점에서 고령농 친화적 신기술의 개발과 보급은 고령농의 생산성을 높이고 이를 통해 고령화로 인한 우리 농업의 경쟁력 저하를 완화시킬 수 있는 중요한 전략이 될 수 있다. 둘째, 고령농이라 하더라도 교육수준이나 기술수용성 등에서 차이가 크다는 점에서, 고령농의 다양한 구성에 맞는 맞춤형 정책이 필요하다. 또한 현재의 고령농과 앞으로 고령농이 될 중장년층 간에는 많은 차이가 있기 때문에 정책대상을 차별화하고 각각의 특성에 맞는 접근방법을 도출하는 것이 필요하다. 셋째, 농업인의 기술수용성이 신기술의 채택 여부를 결정하는 가장 중요한 요인이라는 점에서, 기술수용성을 높일 수 있는 교육프로그램의 개발과 보급도 필요하다. 넷째, 딸기 고설수경재배의 경우와 같이 새로운 기술을 채택하는데 초기 투자비용이 많이 소요되는 경우에는 이에 대한 비용지원 등을 통해 신기술 확산을 저해하는 요인을 제거해 줄 필요가 있다.

본 연구는 농업인의 고령화가 농업신기술의 확산에 반드시 부정적인 영향을 미치는 것은 아니며 고령농 친화적 신기술이라면 고령농도 충분히 신기술의 혜택을 받을 수 있다는 점을 밝혔다. 다만 본 연구의 대상이 딸기 고설수경재배라는 특정기술이라는 점에서 분석결과와 일반화에는 한계가 있으며, 다양한 형태의 신기술에 대한 비교분석이 필요하다. 고설수경재배의 경우 기술이 개발되어 상용화된 기간이 짧다는 점에서, 추후 충분한 자료축적이 이루어지면 기술 채택 여부뿐 아니라 기술채택 이후의 성과까지 포함한 보다 엄밀한 분석이 가능할 것으로 기대된다.

[참고문헌]

- 권용대·오세철 (1993), “딸기재배농가의 기술수용에 관한 연구 -충남 논산지방을 중심으로-”, 「농업과학연구」, 20(2) : 221-236.
- 김용희 외 (2009), “딸기 고설재배시설에서의 이산화탄소 농도 유지를 위한 방풍막 설치 효과”, 「생물환경조절학회지」, 18(1) : 29-39
- 박우성·서동균·이상용 (2009), “농가유형별 혁신기술 수용의 영향요인 분석”, 「농업경영·정책연구」, 36(3) : 509-539.
- 송금찬 외 (2002), “양돈농가의 기술수용과 생산성에 미치는 효과분석”, 「농업경영·정책연구」, 29(3) : 492-505.
- 윤혜숙 외 (2004), “저가 배지재료가 고설재배 딸기의 생육 및 수량에 미치는 영향”, 「원예과학기술지」, 22(3) : 266-269.
- 이민수·최영찬 (2005), “양돈농가의 경영정보시스템 수용과 관련변인”, 「농업교육과 인적자원개발」, 37(2) : 89-110.
- 전라남도농업기술원 (2012), 「딸기 고설 수경재배 안정생산 길잡이」, 나주: 전라남도농업기술원.
- 전하준 외 (2011), “고형배지를 이용한 순환식 딸기 수경재배에서 배지 종류별 무기이온 흡수 특성”, 「생물환경조절학회지」, 20(1) : 33-39
- 정구현 외 (2010), “농업인의 혁신기술 수용 및 지속적 사용 변수간의 관계”, 「농업교육과 인적자원개발」, 42(3) : 109-137.
- 정미리 외 (2007), “농산물 이력추적 시스템의 생산자 지속적 사용의도에 관한 연구”, 「농업경제연구」, 48(4) : 133-160.
- 정진화·노재선·조현정 (2013), “한국농가의 고령화와 농가소득에의 영향”, 「농업경제연구」, 54(2) : 55-74.
- 최돈우 외 (2012), “농업 신기술 도입여부에 영향을 미치는 요인분석 -참외 보온덮개 자동개폐기를 중심으로-”, 「농촌계획」, 18(2) : 39-45
- 통계청 홈페이지, “장래인구추계”, “농작물생산조사”, “농업면적조사”, “농림업생산지수”, “농림어업총조사” <http://www.kosis.kr/> (2003.10.01.).
- 한국농촌경제연구원 (2012), 「농업전망(I): 도농상생을 위한 농업·농촌 가치의 재발견」.
- Barham, B. L., J. D. Foltz, D. Jackson-Smith, and S. Moon (2004), “The Dynamics of Agricultural Biotechnology Adoption: Lessons from rBST use in Wisconsin, 1994-2001”, *American Journal of Agricultural Economics*, 86(1): 61-72.
- Batte, M. T. (2005), “Changing computer use in agriculture: evidence from Ohio”, *Computers and Electronics in Agriculture* 47: 1-13
- El-Osta, H. S., and M. J. Morehart. (1999), “Technology Adoption Decision in Dairy Production And The Role Of Herd Expansion”, *Agricultural and Resource Economics Review*, 28(1): 84-95.
- Foltz, J. D., and H-H Chang (2002), “The Adoption and Profitability of rbST on Connecticut Dairy Farms”, *American Journal of Agricultural Economics*, 84(4): 1021-1032.
- Gillespie, J., R. Nehring, C. Hallahan, C. Sandretto, and L. Tauer (2010), “Adoption of Recombinant Bovine Somatotropin and Farm Profitability: Does Farm Size Matter?”, *AgBioForum*, 13(3): 251-262

Paxton, K. W., et al (2011), "Intensity of Precision Agriculture Technology Adoption by Cotton Producers", *Agricultural and Resource Economics Review*, 40(1): 133-144.