부트스트랩 기법을 활용한 오크라 농가의 소득 분석1)

이동현*, 김성섭, 홍정식, 유홍규, 김지훈, 마은미**
*농촌진흥청 기술협력국 농산업경영과
**전라남도농업기술원 기술지원국 자원경영과
e-mail: *agriecon@korea.kr, **mem83@korea.kr

Okra Farm Income Analysis using Bootstrap Method

*Dong Hyun Lee, Seongsup Kim, Jung Sik Hong, Ji Hoon Kim, Hong Kyou You, **Ma Eunmi
*Technology Cooperation Bureau, Agribusiness Management Division, RDA
**Resource Management Division, Jeollanamdo Agricultural Research and Extension Services

요 약

오크라(*Abelmoschus esculentus*)는 아욱과에 속하는 속씨식물이다. 생김새 때문에 '여인의 손가락(ladies′ fingers)'이라는 별명을 가지고 있다. 이 식물은 우리나라에 들어온 대표적인 아열대 작물 중 하나이다. 2020년 현재 전국 38농가의 4.81ha에서 재배되고 있다. 2015년 이래 농가 수는 2.11배, 면적은 1.60배 증가하여, 농가당 재배면적은 0.167ha('15)에서 0.12ha('20)로 감소하였다. 또한 오크라 농가당 재배면적은 총 농가 평균(1.07ha)의 11.21%에 불과할 정도로 작다.

본 연구에서는 다른 작목에 비해, 모집단의 크기가 작은, 오크라 농가의 소득을 분석하였다. 모집단의 크기(N=38)뿐만 아니라 표본 수(n=6)도 작은 경우에는 일반적인 통계분석이 곤란하다. 또한 분석결과를 신뢰하기도 어렵다. 이의 해결을 위하여 대안적으로, 부트스트랩 기법을 활용하였다. 이 방법은 현재의 조사된 표본을 모집단으로 취급하고, 반복추출을 허용한 표본평균의 분포를 파악하는 것으로, 중심극한정리(central limit theorem)의 원리를 응용하는 것이다. 이를 통해 특정 신뢰수준 하(95%)에서 소득 및 비용이 어떠한 분포 내에 존재할 것인지를 파악하였다.

1. 서론

오크라(Okra, *Abelmoschus esculentus*)는 아욱과에 속하는 속씨식물이다. 생김새 때문에 '여인의 손가락(ladies′ fingers)'이라는 별명을 가지고 있기도 하다. 이 식물은 우리나라에 들어온 대표적인 아열대 작물 중 하나이다.

2020년 현재 전국 38개 농가에서 재배되고 있는 오크라는 총 재배면적이 4.81ha에 불과하다. 농가 및 면적의 변화양상을 보면, 2015년 이래 농가 수는 2.11배, 면적은 1.60배 증가하였다. 이에 따라 농가당 재배면적은 오히려 감소하여, 0.167ha('15)에서 0.12ha('20)로 변화하였다. 이는 우리나라 전체 농가의 평균 재배면적(1.07ha)의 11.2% 수준이다.

본 연구에서는 다른 작목에 비해, 연구의 대상이 되는 모집단의 크기(N=38)가 작고, 확보된 표본농가의 수(n=6)도 작은 오크라 농가의 소득을 분석하였다. 이러한 경우, 일반적인 통계분석이 곤란하다. 특히 분석결과를 신뢰하기가 어렵다. 이를 해결하기 위하여, 부트스트랩 기법을 활용하였다. 이 방법은 통계학의 중심극한정리를 소표본 차원에서 응용하는 방식이다. 이를 통해 특정 신뢰수준 하(95%)에서 소득 및 세부적인 비용이 어떠한 분포 내에 존재할 것인지를 파악하였다.

1) 본 성과물은 농촌진흥청 연구사업(세부과제번호: PJ015011022021)의 지원에 의해 이루어진 것임

2. 오크라 전체농가 및 조사농가 현황

2.1 연도별 오크라 재배농가 및 면적 변화

'15년부터 '20년까지 오크라 재배농가는 18호에서 38호까지, 연평균 성장률 16.1%씩 증가하였다. 상대적으로 재배면적은 2.98ha에서 4.81ha까지, 연평균 10.0%씩 상승하였다. 이 과정에서 시설면적의 비중은 지속적으로 하락하였다는 부분이 흥미롭다. '15년 63.1%에 달하던 시설비중은 '20년 22.0%로, 연간 -18.9%씩 감소하였다.

[표 1] 연도별 오크라 재배현황 (단위: 호수, ha, %)

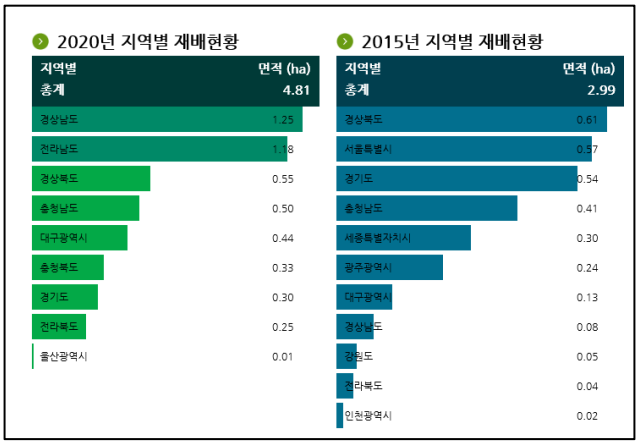
구 분	2015	2016	2017	2018	2019	2020
재배농가	18	24	28	34	36	38
재배면적	2.98	3.00	4.16	4.44	5.01	4.81
시설비중	63.09	47.33	45.43	30.18	21.36	22.04

2.2 지역별 오크라 재배농가 변화

오크라의 지역별 재배현황을 살펴보면, 오크라 생산현장이 보다 드라마틱하게 변화하였음을 알 수 있다. 2015년에는 경북과 서울, 경기 등이 가장 큰 면적을 차지했다. 그러나 이후 2020년에는 경상남도, 전라남도 등으로 크게 변화하였다. 이를 통해 볼 때, 오크라는 도입초기, 시장이 가까이에 위치한 지역을 중심으로 생산이 이루어졌음을 알 수 있다. 그러던 것이 이후, 난방비의 상승 압박으로 주산지가 남부지역으로 이

동하였음을 알 수 있다. 즉 오크라의 주산지 이동을 이끄는 유인(incentive)이 시장에서 생산비로 변화하였다. 이는 현재까지 오크라를 찾는 주 고객층이 대도시에 거주하는 도시민들은 아니라는 것도 알려준다.

[그림 1] 2015년 대비 2020년 지역별 오크라 재배농가 (단위: ha)



주: 농업경영체 등록정보 조회 서비스의 검색 결과임

2.3 2021년 오크라 재배농가 조사 결과(n=6)

연구의 관심대상인 모집단의 크기는 38농가이다. 모집단의 크기가 작음에도 불구하고, 농가의 소재지가 전국적이기 때문에 실제 조사(6개 농가)는 전남(5개소), 충남(1개소)로 이루어졌다. 10a당 총수입은 7,317천 원이며, 중간재비는 3,581천 원으로, 이 둘의 차이인 부가가치(value-added)는 3,736천원이다.

[표 2] 오크라 재배농가 조사 결과 (단위: 원/10a)

구 분	금 액
총수입	**7,317 천원**
종자_종묘비	214 천원
유기질비료	348 천원
무기질비료	156 천원
농약비	94 천원
수도광열비	53 천원
재료비	551 천원
소농구비	43 천원
대농구상각비	571 천원
영농시설상각비	1,408 천원
기타비용	145 천원
중간재비	**3,581 천원**
위탁영농비	천원
임차료	130 천원
고용노동비	908 천원
경영비	**4,619 천원**
자가노동비	6,541 천원
유동자본용역비	39 천원
고정자본용역비	1,127 천원
토지자본용역비	10 천원
생산비	**12,335.916 천원**
소득	**2,698 천원**
부가가치	**3,736 천원**
이윤	**-5,019 천원**

10a당 소득(income)은 총수입에서 경영비를 차감하여 구한다. 오크라의 2020년 소득은 2,698천 원으로, 시설수박(반촉성 ; 2,851천원)과 참다래(2,719천원)와 비슷한 수준이다.

그러나 경제적 기회비용을 모두 감안하는 생산비(경영비 + 자가노동비 + 유동자본용역비 + 고정자본용역비 + 토지자본용역비)를 고려하면, 순수익(총수입 - 생산비)은 마이너스(-5,019천원) 수준이다.

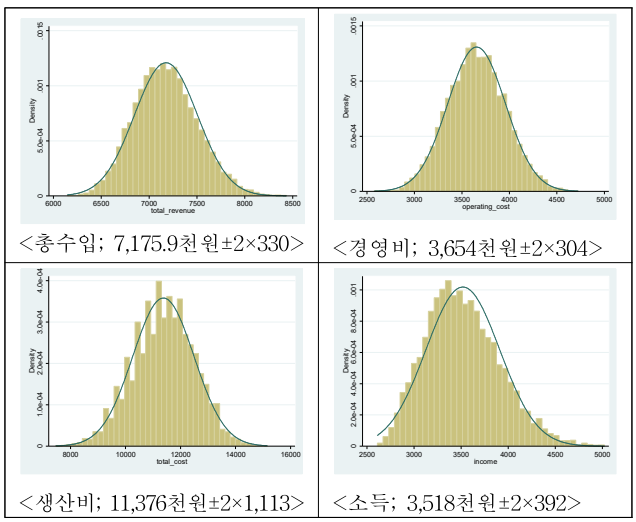
2.4 소표본 문제의 극복을 위한 부트스트랩

작은 표본 수(n=6), 즉 결과의 신뢰문제를 극복하기 위하여 중요 지표(총수입, 중간재비, 경영비, 소득)등에 부트스트랩(bootstrap) 기법을 적용하였다.

방식은 총 6개의 표본에서 반복을 허용하면서 임의의 10개 표본을 재추출하고, 이후 이들을 다시 평균하는 과정을 10,000번 시행하게 하였다. 이 10,000번의 결과를 히스토그램으로 살펴보면, 중심극한정리에 의하여 정규분포를 따르게 된다. 결과가 정규분포를 따르므로 이의 평균에 ±2σ를 고려하면 신뢰수준 95%의 범위를 파악할 수 있다.

신뢰구간 95%를 가정하고, 부트스트랩을 이용한 오크라 소득의 범위를 살펴보면, 10a당 최저 2,734천 원부터 최대 4,302천 원까지에 분포하고 있음을 알 수 있다. 한편 총수입과 소득 및 경영비의 편차가 낮은데 비하여, 생산비는 편차가 크다. 이를 통해 볼 때 경영비 이후에 추가되는 기회비용(자가노동비, 용역비 등)의 농가간 편차가 극심(極甚)하다는 것을 미루어 짐작할 수 있다.

[그림 2] 부트스트랩 결과(총수입, 경영비, 생산비, 소득) (단위: 원/10a)



<총수입; 7,175.9천원±2×330> <경영비; 3,654천원±2×304>

<생산비; 11,376천원±2×1,113> <소득; 3,518천원±2×392>

3. 결론

본 연구에서는 다른 작목에 비해, 모집단의 크기가 작은 오크라 농가의 소득을 분석하였다. 모집단의 크기(N=38)뿐만 아니라 표본 수(n=6)도 작은 경우에는 일반적인 통계분석이 곤란하다. 또한 분석결과를 신뢰하기도 어렵다. 이의 해결을 위하여 대안적으로, 부트

스트랩 기법을 활용하였다. 이 방법은 현재의 조사된 표본을 모집단으로 취급하고, 반복추출을 허용한 표본 평균의 분포를 파악하는 것으로, 중심극한정리(central limit theorem)의 원리를 응용하는 것이다. 이를 통해 특정 신뢰수준 하(95%)에서 소득 및 비용이 어떠한 분포 내에 존재할 것인지를 파악하였다.

참고문헌

[1] 농림축산식품부, 농업경영체 등록정보 조회 서비스 홈페이지(uni.agrix.go.kr)

[2] 농촌진흥청, 2020 농축산물 소득자료집(전국편), 2021

[3] 안재형, R을 이용한 누구나 하는 통계분석, 한나래, 2011