

제4장

농가경제조사

복합 이중추출에서의 분산 추정방법 비교¹⁾

진 영 · 박중서

제1절 머리말

1. 연구개요

우리나라에서는 매 5년마다 실시되는 농림어업총조사를 목표모집단으로 다양한 농어업통계 표본조사를 실시한다. 농림어업총조사 조사시기와 각종 농어업통계 표본설계 실시시기는 약 2~3년 정도 차이가 있는데, 우리나라의 농촌 환경의 급변화로 표본설계 당시 농가인 가구가 실제 조사시점에서는 농가가 아닌 일반가구로 변경되어 표본교체가 많이 이루어진다. 또한, 표본설계 당시 농가의 주요 특성인 전겸업과 영농형태 등이 조사시점에서는 변동되는 경우가 다수 발생하여 농업통계의 단층현상이 심해질 수 있고, 이에 따른 농업동향 분석이 실제와 다르게 파악되거나 분석되어 현실과 괴리현상이 나타날 수 있다. 따라서, 최근 농촌 환경변화를 반영한 목표모집단을 확보하여 농어업조사 목적에 맞게 목표모집단을 분류하고 허용오차에 맞는 표본규모를 결정하여 대표성 높은 표본 농가를 추출하는 표본설계 및 추정방법의 연구가 필요하다.

1) 2012년 농업통계 표본개편과 관련된 「복합 이중추출방법에 따른 추정량 연구」에 대한 통합보고서에서 세 번째로 진행되었던 연구로서 2012년 하반기(7~12월)에 연구했던 내용을 정리한 연구보고서임

2012년 농업통계의 표본설계 개편방향은 농업조사 자료를 주 표본(master sample)으로 하여 4종 관련 농업조사(농가경제조사, 농축산물생산비조사, 가축동향조사, 양곡소비량조사)의 표본 농가를 이중추출하여 2013년부터 각각의 통계조사를 실시할 예정이다.

이중추출방법은 중복추출의 한 방법으로 모집단의 사전정보가 부족하거나 정확한 표본추출틀이 없을 때 실시하는 표본설계 방법이다. 2012년부터 개편될 농업통계 표본개편은 급격하게 변하는 농촌환경을 빠르게 파악하기 위하여 5종 농업통계의 교차분석을 할 수 있으며, 최근의 농촌 정보로 표본설계를 할 수 있는 주 표본에 의한 이중추출방법(two-phase sampling)을 고려하게 되었다. 따라서, 이중추출 표본설계와 추정방법에 대해 단계별로 체계적인 정리를 겸한 연구가 필요하다.

2. 연구목표 및 범위

본 연구의 궁극적인 목표는 2012년부터 점차적으로 개편될 농업통계 표본설계 기본방향인 복합 이중추출에 의한 추정량을 도출하고, 제시한 추정량과 잭나이프 추정방법에 의한 추정결과를 비교하여 효율성과 실용성이 있는 추정방법을 모색하는 것이다.

과거에는 0·5년도 농업총조사 자료를 목표모집단으로 관련 농업통계의 표본설계를 하였지만, 2012년 표본개편에서는 2011년 12월에 실시한 농업조사를 주 표본(master sample)으로 하여 농가경제조사, 농축산물생산비조사, 가축동향조사, 양곡소비량조사를 위한 표본농가를 추출하였다. 여기서 주 표본으로 이용된 농업조사는 2010년 농업총조사 자료를 목표모집단으로 하여 2011년 하반기에 표본개편이 되었으며, 2011년 12월에 새로운 표본에 의한 통계조사를 실시하였다.

이중추출방법은 통계청에서 농업통계에 처음 적용하는 표본설계 방법이므로 단계별로 체계적인 정리를 겸한 연구를 하는 것이 중요하며, 다음과 같이 3단계로 진행되었다.



•1단계: 이중추출방법의 선행연구로 기초문헌연구와 국내외 연구동향을 파악하는 것이다.
(완료) 이중추출방법이란 어떤 방법인지를 구체적으로 설명하고, 주요 특성과 추정방법 등을 요약하고 정리한다. 또한, 국내·외의 주요 연구동향과 적용사례를 검토하였다.

•2단계: 농가경제조사 표본개편(안)을 참조한 층화집락-층화를 위한 복합 이중추출 추정량을 검토하여 1차적으로 제시할 것이다. 이중추출 표본설계 효과를 분석하기 위해서 농가경제조사 주요 변수들의 모집단이 필요하지만 현실적으로 구할 수 없으므로 유사한 표본모집단을 구축하여 추정량을 산출하여야 한다. 이중추출방법은 1차 표본인 농업조사 표본에서 2차 표본인 농가경제조사 표본농가를 추출하는 것으로서 2차 표본은 1차 표본의 집합표본이다. 하지만, 현재 사용가능한 농업조사와 농가경제조사 자료는 2005년 농업총조사를 모집단으로 각각 표본설계하여 중복부분이 없으므로 이용가능한 농업조사 자료를 활용하여 복합 이중추출을 적용할 농가경제조사 유사 모집단 자료를 생성해야 하며, 이에 따른 연구가 필요하다.

•3단계: 2단계에서 생성된 농가경제조사 유사 1차 표본을 영농형태로 층화하여 층별로 2차 표본을 추출하여 2단계에서 도출된 설계기반 추정량을 이용하여 평균과 분산을 추정하였다. 또한, 복합표본설계에서 효율적이라고 알려진 반복표본 추정방법 중 하나인 잭나이프 추정방법으로 분산을 추정하였다. 각 방법으로 추정된 분산의 효율성과 실용성 등을 비교하여 농가경제조사 추정방법으로 가장 적합한 추정방법을 검토하였다.

본 연구는 제시된 3단계 연구과정 중 3단계로서 2단계에서 구축된 유사 1차 표본에서 2차 표본을 추출하고 추정방법을 비교하여 추정량의 효율성 및 실용성을 검토하였다. 제2절에서는 모집단의 농가소득, 자산 및 부채 평균을 알 수 없으므로 유사 1차 표본 자료에서 500번 반복적으로 2차 표본농가를 추출하여 전체 농가소득, 자산 및 부채 평균 추정량과 추정량의 상대제곱근 평균제곱오차(RRMSE)를 추정하는 방법을 제시하고, 농가특성별로 추정결과를 산출하여 모수로서의 사용타당성을 검토하였다. 제3절에서는 설계기반 추정방법과 잭나이프 추정방법에 의해 분산을 추정하고, 각 추정방법으로 추정된 분산의 효율성과 실용성 등을 비교 및 검토하였다. 제4절에서는 연구결과를 토대로 농가경제조사에 적절한 추정방법을 제시하고, 농가경제조사의 정확도와 신뢰성을 향상시킬 수 있는 향후 연구방향에 대해 언급하면서 연구를 마무리하였다.

본 연구는 표본개편에 따른 복합 이중추출 추정효과를 사전에 측정하고, 설계기반 추정량을 보완할 수 있는 분산 추정방법을 검토하는 것이 주요 목적이다. 하지만, 2013년 농가경제조사를 실시하기 이전이라서 추정방법을 모의실험을 할 수 있는 자료를 구축하는 것이 가장 큰 난제였다. 농가경제조사 분석항목을 반영한 유사 농업총조사 목표 모집단을 구축하여 1차 표본을 추출하는 것이 가장 바람직하지만 이미 표본으로 추출된 2011년 농업조사의 농가특성 자료를 이용할 수 있었으므로 농가경제조사와 관련된 3가지 자료들을 연계하여 2010년 기준의 농가경제조사를 위한 1차 표본과 가장 유사한 1차 표본을 구축하였다. 그렇지만, 기준년도도 다르고 전체 농가소득, 자산 및 부채의 평균(모수)을 알 수 없으므로 이를 감안하여 연구를 진행하였고, 추정결과를 검토하고 분석하였다. 그러므로, 2013년 1월부터 실시되는 농가경제조사의 표본농가 조사자료에 다양한 잭나이프 방법을 적용하여 추정 및 검토를 실시한다면 현실성과 실용성이 높은 통계 결과가 산출될 것이다.



제2절 농가경제조사의 평균 추정

제2절에서는 농가경제조사와 관련하여 이용 가능한 자료들을 연계하여 구축된 ‘2010년 농가경제조사 유사 1차 표본(the pseudo first-phase sample for 2010 farm household economic survey)’ 자료를 이용하여 전체 농가소득, 자산 및 부채 평균 추정량과 추정량의 상대제곱근 평균제곱오차(relative root mean squared error, RRMSE)를 산출하였다.

1.에서는 전체 농가소득, 자산 및 부채 평균과 상대평균제곱오차의 추정방법을 설명하였고, 2.에서는 추정된 평균과 상대평균제곱오차를 2010년 결과와 비교하여 사용 타당성을 검토하였다. 3.에서는 복합 이중추출의 평균을 추정할 때 사용된 총 농가수와 가중값 총계의 관계에 대해서 검토하였다.

1. 전체 농가의 평균 추정방법

가. 평균 추정량

유사 1차 표본은 시도별, 농가규모별로 층화되고 3,371 집락표본(74,349농가)으로 구성되어 있으며, 2011년 12월에 실시된 농업조사의 가중값을 1차 표본 집락의 가중값으로

사용하였다. 유사 1차 표본의 74,349농가들을 9개 영농형태별로 층화하여 층별 가중값을 부여하고, 각 영농형태 층에서 2010년에 농가경제조사의 집계 표본농가와 동일한 농가 특성(시도, 전겸업, 영농형태)을 가진 2,646농가를 중복없이 2차 표본으로 추출하였다. 따라서, 2차 표본농가는 1차 집락 가중값과 2차 층별 가중값을 둘 다 가지고 있으며, 1차 집락 가중값은 농업조사에서 사용된 가중값이고, 2차 가중값은 층화된 영농형태 층에 의해 산출하였다.

유사 1차 표본(74,349농가)에서 2,646표본농가인 s1를 추출하고, 다시 유사 1차 표본(74,349농가)에서 s1 추출방법과 동일하게 2,646표본농가인 s2를 추출하였다. 이런 방법으로 500번 반복적으로 표본을 추출하여 500개 표본(dataset)인 s1,s2,...,s500을 얻었다. 표본추출된 2,646농가 데이터셋에 1차 가중값과 2차 가중값을 고려한 설계기반 평균 추정량인 (4.1)를 적용하여 소득, 자산 및 부채의 평균을 추정하였다.

(4.1)에서 분모인 M은 2010년 농업총조사의 총 농가수와 가중값 총계를 적용하여 평균으로 추정하였다. 둘의 관계에 대해서는 3.에서 검토하였다.

$$\widehat{Y}_M = \widehat{Y}_M^{(2)} = \widehat{\widehat{Y}}^{(2)} = \frac{\widehat{Y}^{(2)}}{M} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^{n_h^{(2)}} w_j^{(1)} \widehat{Y}_j^{*(2)} = \frac{1}{M} \sum_{h=1}^L \sum_{j=1}^{n_h^{(2)}} \sum_{k=1}^{m_{hj}^{(2)}} w_j^{(1)} w_h^{(2)} Y_{hjk}^{(2)} \quad (4.1)$$

$N(n)$ 조사구수, $M(m)$ 농가수

Y 분석변수, h 층(영농형태), j 집락, k 농가자료, * 집락

$^{(1)}$ 은 1차 표본, $^{(2)}$ 는 2차 표본

$w_j^{(1)}$ = 1차 표본의 집락 가중값(농업조사 가중값),

$w_h^{(2)} = m_h^{(1)} / m_h^{(2)}$

2,646농가인 500개의 각 표본 데이터셋에서 추정된 평균들의 평균($\bar{\theta} = \widehat{\widehat{Y}}$)을 전체 농가소득, 자산 및 부채 평균으로 간주하여 추정량의 분산 추정방법을 검토하였다.

$$\bar{\theta}_r = \widehat{Y}_{mr} \quad (r=1,2,...,500), \quad (4.2)$$

$$\bar{\theta} = \widehat{\widehat{Y}} = \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R \widehat{Y}_{mr} = \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R \widehat{\theta}_r, \quad R: \text{표본추출횟수}$$

나. 상대제곱근 평균제곱오차

평균에 대한 분산의 직접 추정이 어려우므로 제곱근평균제곱오차(root mean squared error, RMSE)의 개념을 적용한 평균의 상대제곱근 평균제곱오차(이하 상대평균제곱오차, (relative root mean squared error, %, RRMSE)를 산출하였다.

$$RMSE(\hat{\theta}_R) = \sqrt{\frac{1}{R} \sum_{r=1}^R (\hat{\theta}_r - \bar{\theta})^2} \quad (4.3)$$

$$RRMSE = \frac{RMSE}{\bar{\theta}} \times 100 \quad (4.4)$$

제4장



2. 농가특성별 소득, 자산 및 부채 평균의 분석

유사 1차 표본의 연계자료의 기준연도가 다르므로 500개 표본 데이터셋에서 추정된 평균($\bar{\theta} = \hat{\bar{Y}}$)과 2010년 농가경제조사 집계평균과의 직접 비교는 불가능하다.

하지만, 농가소득, 자산 및 부채의 모집단 평균을 알지 못하므로 6개 분석항목에 대해서 500개 표본 데이터셋에서 추정된 평균과 2010년 농가경제조사에서 조사된 표본 농가의 집계평균의 간접 비교를 통하여 어느 정도 차이가 있는지를 검토하여 500개 표본 데이터셋에서 추정된 평균과 상대평균제곱오차의 사용타당성을 검토하였다.

가. 전국 농가소득, 자산 및 부채 평균 추정결과

농가소득, 자산 및 부채와 관련된 많은 분석항목 중에서 주요 항목인 농가소득, 농업소득, 농업총수입, 겸업소득, 자산 및 부채 등에 대해 평균과 상대평균제곱오차를 산출하고 분석하였다. E_HT는 가중값 총계, E_1은 2010년 농업총조사 총 농가수를 적용한 평균이고, RRMSE0과 RRMSE1은 각각 E_HT, E_1의 상대평균제곱오차이다. <표 4-1>은 전국 농가소득, 자산 및 부채의 평균과 상대평균제곱오차 결과표이다.

<표 4-1>에서 2010년 농가경제조사 평균은 2005년 기준의 표본개편 시 추출된 표본 농가를 대상으로 2010년에 조사된 결과들의 집계평균이다. 겸업소득 평균을 제외하고 5개 항목에서 가중값 총계에 의한 평균(E_HT)과 총 농가수에 의한 평균(E_1)이 2010년 농가경제조사 집계평균보다 높게 추정되었다. 6개 항목의 상대평균제곱오차는 10% 이내였고, 농가소득과 자산은 3% 이하로 낮아 가장 안정된 결과를 보여줬다.

<표 4-1> 전국 농가소득, 자산 및 부채의 평균과 상대평균제곱오차

[단위: 천원, %]

항목	M=가중값 총계		M=총 농가수		2010년 농가경제 조사(평균)*	*과의 차이	
	E_HT	RRMSE0	E_1	RRMSE1		(E_HT)	(E_1)
농가소득	32,828	2.27	32,549	2.68	32,121	708	428
농업소득	11,051	5.04	10,956	5.23	10,098	953	858
농업총수입	31,700	4.39	31,431	4.65	27,221	4,480	4,210
겸업소득	7,932	9.00	7,865	9.18	8,445	-513	-580
자산	375,626	2.45	372,423	2.80	372,476	3,150	-53
부채	30,638	5.99	30,378	6.19	27,210	3,428	3,167

* 2010년 농가경제조사 표본조사 집계평균임

<표 4-1>에서 가중값 총계에 의한 평균(E_HT)이 총 농가수에 의한 평균(E_1)보다 높고 상대평균제곱오차도 작았는데, 농업총조사 농가수보다 가중값 총계가 적어서 나타난 현상이다. 이에 대해서는 3.에서 설명하였다.

나. 지역별 농가소득, 자산 및 부채 평균 추정결과

<표 4-2>는 지역별 농가소득, 자산 및 부채 평균과 상대평균제곱오차의 결과표이다. 지역별로 농가소득과 자산 평균은 안정적인 형태를 보였고, 농업총수입, 자산, 부채의 평균은 지역별 차이가 클 뿐만 아니라 농가경제조사 집계평균과도 크게 차이가 났다. 특히 32와 39지역에서 농가경제조사 집계평균과 차이가 크게 나타나는 것을 알 수 있다.

〈표 4-2〉 지역별 농가소득, 자산 및 부채의 평균과 상대평균제곱오차

(단위: 천원, %)

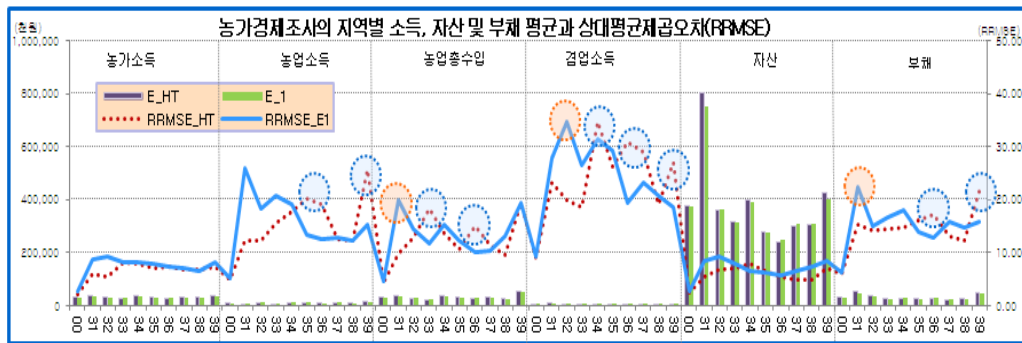
	지역	표본 농가	M=가중값 총계		M=총 농가수		2010 농가경제 조사(평균)*	*과의 차이	
			E_HT	RRMSE	E_1	RRMSE1		(E_HT)	(E_1)
농 가 소 득	00	2646	32,828	2.27	32,549	2.68	32,121	708	428
	31	292	40,073	6.15	37,486	8.80	38,350	1,723	-864
	32	265	32,556	5.35	32,784	9.30	35,077	-2,520	-2,292
	33	252	27,952	8.31	27,964	8.18	28,650	-698	-686
	34	317	36,268	7.97	35,931	8.13	33,220	3,049	2,711
	35	299	30,722	6.99	30,560	8.04	31,105	-383	-545
	36	338	28,845	7.43	29,659	7.48	27,635	1,210	2,024
	37	329	31,451	6.78	31,963	7.21	29,888	1,563	2,075
	38	294	31,857	6.81	31,772	6.46	30,442	1,415	1,330
	39	144	38,868	7.29	36,651	8.13	41,089	-2,221	-4,437
농 업 소 득	00	2646	11,051	5.04	10,956	5.23	10,098	953	858
	31	292	8,079	12.34	7,553	25.93	7,790	289	-237
	32	265	12,371	12.22	12,458	18.37	13,567	-1,195	-1,108
	33	252	7,436	15.59	7,443	20.85	7,018	418	425
	34	317	12,761	17.69	12,637	19.17	9,672	3,089	2,966
	35	299	13,098	20.21	13,033	13.48	13,292	-195	-259
	36	338	9,388	19.10	9,651	12.71	8,880	508	771
	37	329	12,863	12.51	13,072	12.84	10,548	2,315	2,524
	38	294	10,127	12.44	10,096	12.39	9,726	401	370
	39	144	17,273	25.64	16,280	15.25	17,967	-694	-1,687
자 산	00	2646	375,626	2.45	372,423	2.80	372,476	3,150	-53
	31	292	805,368	5.61	753,293	8.56	715,150	90,218	38,143
	32	265	361,180	6.77	363,733	9.27	347,087	14,093	16,646
	33	252	315,407	7.13	315,558	7.99	301,415	13,993	14,143
	34	317	396,994	7.86	393,324	6.48	388,785	8,209	4,539
	35	299	277,072	6.64	275,567	6.42	294,210	-17,138	-18,643
	36	338	239,777	5.49	246,550	5.82	231,257	8,519	15,292
	37	329	302,755	5.06	307,652	6.56	299,921	2,835	7,732
	38	294	308,845	4.88	307,951	7.40	292,107	16,738	15,844
	39	144	425,611	7.19	401,863	8.59	440,956	-15,345	-39,092

	지역	표본 농가	M=가중값 총계		M=총 농가수		2010 농가경제 조사(평균)*	*과의 차이	
			E_HT	RRMSE	E_1	RRMSE1		(E_HT)	(E_1)
부 채	00	2646	30,638	5.99	30,378	6.19	27,210	3,428	3,167
	31	292	52,614	15.34	49,247	22.43	42,585	10,028	6,662
	32	265	35,957	14.25	36,195	15.17	30,108	5,849	6,087
	33	252	27,176	14.39	27,194	16.78	22,965	4,210	4,229
	34	317	28,943	14.71	28,692	17.95	24,073	4,870	4,618
	35	299	25,305	16.05	25,174	13.85	26,040	-735	-866
	36	338	29,886	17.27	30,739	12.99	20,216	9,670	10,523
	37	329	22,583	13.05	22,955	15.85	22,078	505	877
	38	294	25,991	12.39	25,923	14.83	27,897	-1,906	-1,974
	39	144	50,677	21.53	47,895	15.78	40,539	10,138	7,356
농 업 총 수 입	00	2646	31,700	4.39	31,431	4.65	27,221	4,480	4,210
	31	292	37,018	9.93	34,622	20.00	26,770	10,248	7,852
	32	265	30,049	12.78	30,257	14.50	30,352	-303	-95
	33	252	24,606	18.28	24,622	11.69	21,357	3,249	3,265
	34	317	37,756	13.72	37,399	15.30	31,165	6,591	6,234
	35	299	32,453	10.69	32,287	12.30	29,976	2,477	2,311
	36	338	28,567	15.08	29,375	10.10	24,012	4,555	5,363
	37	329	32,355	11.38	32,876	10.43	27,290	5,065	5,586
	38	294	26,712	9.55	26,634	13.16	26,185	527	449
	39	144	53,666	19.50	50,709	19.37	37,445	16,221	13,264
겸 업 소 득	00	2646	7,932	9.00	7,865	9.18	8,445	-513	-580
	31	292	11,110	23.23	10,399	27.93	9,972	1,138	427
	32	265	8,051	20.04	8,105	34.85	15,683	-7,632	-7,578
	33	252	6,561	18.58	6,563	26.51	8,418	-1,857	-1,855
	34	317	7,606	34.82	7,541	31.48	5,908	1,698	1,633
	35	299	6,718	26.35	6,683	29.39	6,552	167	131
	36	338	6,527	30.99	6,714	19.56	6,176	351	539
	37	329	6,873	29.12	6,982	23.24	8,480	-1,606	-1,498
	38	294	8,312	19.05	8,295	20.78	7,597	715	699
	39	144	6,618	27.20	6,243	18.71	5,646	972	597

* 2010년 농가경제조사 표본조사 집계평균임

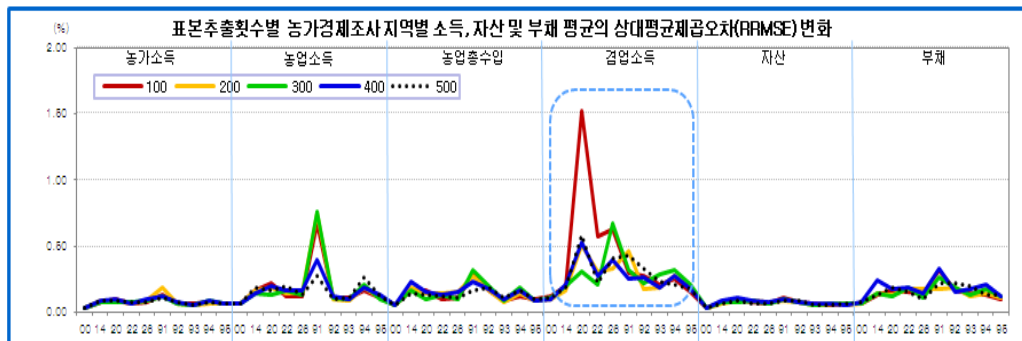
<표 4-2>에서 지역별 주요 특성별 상대평균제곱오차 비교를 한 눈에 볼 수 있게 그림으로 비교하여 보았다.

[그림 4-1]에서 지역별 상대평균제곱오차를 보면, 농가소득과 자산 평균은 지역별로 안정적인 형태를 보였지만, 겸업소득 평균은 지역별로 불안정하였다. 농업소득, 농업총수입, 부채 평균은 일부지역에서 매우 큰 경우가 나타나는 것을 알 수 있다. 겸업소득 평균의 상대평균제곱오차가 지역별로 가장 높은 추세를 보였다.



[그림 4-1] 지역별 소득, 자산 및 부채 평균과 상대평균제곱오차

[그림 4-2]는 표본추출횟수별 지역별 소득, 자산 및 부채 평균의 RRMSE의 변화를 나타낸 것이다. 표본추출횟수가 증가할수록 지역별 농가소득, 농업소득, 농업총수입, 자산 평균 등은 일정수준으로 수렴되는데, 겸업소득 평균과 부채 평균은 차이를 보였고, 겸업소득 평균은 표본추출 시마다 평균의 차이가 매우 크게 나타났다.



[그림 4-2] 표본추출횟수별 지역별 소득, 자산 및 부채 평균의 RRMSE 변화

다. 전겸업별 농가소득, 자산 및 부채 평균 추정결과

전겸업별 평균과 상대평균제곱오차를 산출한 결과표는 <표 4-3>과 같다. <표 4-3>에서 가중값 총계를 이용한 평균(E_HT)과 총 농가수를 이용한 평균(E_1)은 2010년 농가경제조사 평균보다 전업은 높고 겸업은 낮았으며, 2종겸업의 차이가 크게 나타났다. 자산, 농업총수입, 겸업소득, 농업소득의 평균에서 2종겸업의 차이가 크게 나타났다.

전겸업별 평균의 두드러진 특징은 총 농가수의 평균(E_1)은 가중값 총계에 의한 평균(E_HT)와 2010년 농가경제조사 평균과 상반되는 추세를 보인다는 것이다. 전업은 매우 낮고 1종겸업은 높게 추정되었는데, 이는 [그림 4-3]에서와 같이 농업조사(농업총조사)와 유사 1차 표본의 전겸업 구성비가 달라서 발생한 현상으로 보인다.

그렇지만, <표 4-3>에서 겸업소득 평균의 상대평균제곱오차는 16% 이내이며, 다른 5개 항목의 상대평균제곱오차는 10% 이내로 크지 않음을 알 수 있다. 그러므로, 모집단과 표본의 전겸업별 구성비가 비슷하다면 전겸업별 가중값 총계에 의한 평균과 총 농가수에 의한 평균은 2010년 농가경제조사의 평균과 비슷한 추세를 보일 것이다.



[그림 4-3] 유사 1차 표본과 농업조사의 전겸업별 구성비 비교

<표 4-3>에서 농가소득과 자산 평균의 상대평균제곱오차는 4~5%로 안정적이었지만, 겸업소득은 15%로 가장 높았다. 농가소득과 자산을 제외한 4개 항목에서 2종겸업의 상대평균제곱오차가 높고 2010년 농가경제조사 평균과 차이가 크다. 또한, 부채 평균에서 전업의 상대평균제곱오차가 높게 나타난다. 그러므로, 2013년 조사 시에는 위와 같은 전겸업 농가의 추세를 유의할 필요가 있다.

〈표 4-3〉 전겸업별 농가소득, 자산 및 부채의 평균과 상대평균제곱오차

(단위: 천원, %)

	전 겸 업	표본 농가	M=가중값 총계		M=총 농가수		2010 농가경제 조사(평균)*	*과의 차이	
			E_HT	RRMSE	E_1	RRMSE1		(E_HT)	(E_1)
농 가 소 득	전체	2646	32,828	2.27	32,549	2.68	32,121	708	428
	전업	685	30,301	3.94	16,392	4.61	26,793	3,508	-10,402
	1종	1090	32,682	3.67	79,937	4.31	33,824	-1,142	46,113
	2종	871	35,441	4.35	35,274	5.02	39,086	-3,645	-3,812
농 업 소 득	전체	2646	11,051	5.04	10,956	5.23	10,098	953	,858
	전업	685	11,060	7.81	5,982	8.04	14,063	-3,003	-8,081
	1종	1090	10,749	8.10	26,289	8.34	14,620	-3,871	11,669
	2종	871	11,447	11.35	11,392	11.48	1,793	9,655	9,599
농 업 총 수 입	전체	2646	31,700	4.39	31,431	4.65	27,221	4,480	4,210
	전업	685	28,209	6.14	15,260	6.58	34,765	-6,556	-19,505
	1종	1090	32,724	6.85	80,036	7.18	39,278	-6,554	40,758
	2종	871	33,682	9.97	33,520	10.15	9,558	24,125	23,962
겸 업 소 득	전체	2646	7,932	9.00	7,865	9.18	8,445	-513	-580
	전업	685	5,376	16.59	2,908	16.78	2,473	2,903	435
	1종	1090	8,432	14.10	20,625	14.27	2,657	5,776	17,968
	2종	871	9,709	15.05	9,666	15.41	20,401	-10,692	-10,735
자 산	전체	2646	375,626	2.45	372,423	2.80	372,476	3,150	-53
	전업	685	313,877	3.76	169,793	4.44	344,561	-30,684	-174,769
	1종	1090	381,876	3.84	933,984	4.38	394,404	-12,528	539,580
	2종	871	426,384	4.70	424,372	5.28	401,962	24,422	22,409
부 채	전체	2646	30,638	5.99	30,378	6.19	27,210	3,428	3,167
	전업	685	23,962	10.52	12,963	10.86	23,305	657	-10,342
	1종	1090	31,392	7.78	76,780	8.11	34,281	-2,889	42,499
	2종	871	36,014	12.61	35,850	12.98	29,177	6,837	6,674

* 2010년 농가경제조사 표본조사 집계평균임

라. 영농형태별 평균 추정결과

<표 4.4>는 영농형태별 농가소득, 자산 및 부채 평균과 상대평균제곱오차를 산출한 결과표이다. <표 4.4>에서 가중값 총계에 의한 평균(E_HT)와 총 농가수에 의한 평균(E_1)은 2010년 농가경제조사 평균과 비슷하거나 낮은 추세를 보였다. 농업소득 의 과수

축산, 농업총수입 축산, 자산의 화훼, 부채의 특작·축산의 평균이 2010년 농가경제조사 평균보다 매우 낮게 추정되었다.

겸업소득 평균을 제외한 5개 항목의 논벼, 과수, 채소, 2종겸업 등은 상대평균제곱오차가 15%대로 낮았지만, 특작, 화훼, 전작, 축산 및 기타 등의 상대평균제곱오차는 다소 높았다. 겸업소득은 모든 영농형태의 상대평균제곱오차가 15~45% 사이로 가장 높았다.

〈표 4-4〉 영농형태별 소득, 자산 및 부채의 평균과 상대평균제곱오차

(단위: 천원, %)

	영농 형태	표본 농가	M=가중값 총계		M=총 농가수		2010 농가경제 조사(평균)*	*과의 차이	
			E_HT	RRMSE0	E_1	RRMSE1		(E_HT)	(E_1)
농가 소득	전체	2646	32,828	2.27	32,549	2.68	32,121	708	428
	논벼	700	30,486	4.56	30,730	5.13	20,628	9,858	10,102
	과수	270	28,866	5.94	29,064	6.89	34,991	-6,125	-5,927
	채소	448	31,957	5.20	31,675	6.50	28,625	3,332	3,050
	특작	91	39,906	18.46	39,650	20.24	39,127	779	522
	화훼	60	39,842	21.43	41,297	28.01	27,408	12,433	13,888
	전작	63	26,864	11.15	22,621	13.05	27,252	-388	-4,631
	축산	129	41,426	7.71	42,578	9.39	42,179	-754	399
	기타	14	43,740	8.99	24,158	25.62	40,772	2,968	-16,614
	2종	871	35,441	4.35	35,274	5.02	39,086	-3,645	-3,812
농업 소득	전체	2646	11,051	5.04	10,956	5.23	10,098	953	858
	논벼	700	10,382	8.29	10,465	8.64	7,194	3,188	3,271
	과수	270	9,332	18.10	9,393	18.23	19,984	-10,652	-10,591
	채소	448	10,912	11.29	10,813	11.74	14,231	-3,319	-3,417
	특작	91	20,002	34.39	19,881	35.49	26,910	-6,908	-7,029
	화훼	60	12,371	60.64	12,887	65.65	12,857	-486	30
	전작	63	9,812	18.91	8,251	19.45	9,931	-119	-1,680
	축산	129	13,213	19.10	13,575	19.69	25,802	-12,590	-12,227
	기타	14	19,908	27.89	10,969	38.83	23,696	-3,788	-12,727
	2종	871	11,447	11.35	11,392	11.48	1,793	9,655	9,599
농업 총 수입	전체	2646	31,700	4.39	31,431	4.65	27,221	4,480	4,210
	논벼	700	28,282	7.80	28,512	8.30	20,409	7,873	8,103
	과수	270	31,734	9.88	31,955	10.61	41,899	-10,165	-9,944
	채소	448	32,377	9.05	32,099	10.11	34,460	-2,084	-2,361
	특작	91	40,582	23.27	40,291	24.39	53,048	-12,466	-12,757
	화훼	60	47,285	87.44	49,677	92.71	55,758	-8,473	-6,081
	전작	63	22,354	16.38	18,797	17.03	20,423	1,931	-1,626
	축산	129	38,742	14.42	39,761	14.37	85,661	-46,919	-45,900
	기타	14	39,990	25.02	21,980	35.55	36,374	3,616	-14,393
	2종	871	33,682	9.97	33,520	10.15	9,558	24,125	23,962

	영농 형태	표본 농가	M=가중값 총계		M=총 농가수		2010 농가경제 조사(평균)*	*과의 차이	
			E_HT	RRMSE0	E_1	RRMSE1		(E_HT)	(E_1)
검업 소득	전체	2646	7,932	9.00	7,865	9.18	8,445	-513	-580
	논벼	700	6,278	15.33	6,327	15.47	1,474	4,804	4,854
	과수	270	10,106	33.30	10,176	33.47	1,950	8,156	8,226
	채소	448	5,709	21.62	5,661	22.16	4,113	1,596	1,548
	특작	91	3,077	27.84	3,050	28.34	1,818	1,259	1,232
	화훼	60	12,189	43.87	12,589	45.31	190	11,999	12,398
	전작	63	6,732	35.53	5,663	35.78	3,736	2,996	1,927
	축산	129	11,053	24.37	11,351	24.66	2,675	8,378	8,676
	기타	14	169	41.34	91	44.22	811	-642	-719
	2종	871	9,709	15.05	9,666	15.41	20,401	-10,692	-10,735
자산	전체	2646	375,626	2.45	372,423	2.80	372,476	3,150	-53
	논벼	700	351,988	4.16	354,816	4.87	343,219	8,768	11,597
	과수	270	339,192	6.70	341,581	7.83	397,907	-58,715	-56,326
	채소	448	344,000	6.50	341,051	7.91	322,073	21,926	18,977
	특작	91	354,013	9.88	351,319	12.06	315,101	38,912	36,217
	화훼	60	432,631	23.26	446,695	28.47	597,064	-164,433	-150,369
	전작	63	276,531	9.89	232,915	12.26	250,546	25,985	-17,630
	축산	129	462,696	9.09	475,521	10.38	468,973	-6,277	6,548
	기타	14	218,056	12.96	120,037	27.01	404,837	-186,781	-284,801
	2종	871	426,384	4.70	424,372	5.28	401,962	24,422	22,409
부채	전체	2646	30,638	5.99	30,378	6.19	27,210	3,428	3,167
	논벼	700	25,412	11.62	25,621	12.03	14,167	11,246	11,454
	과수	270	31,680	13.90	31,908	14.57	32,757	-1,077	-849
	채소	448	32,288	9.72	32,010	10.69	23,737	8,551	8,273
	특작	91	19,977	21.53	19,777	21.65	65,105	-45,129	-45,329
	화훼	60	25,683	33.40	26,534	37.31	36,139	-10,456	-9,605
	전작	63	19,880	21.66	16,690	21.46	17,656	2,224	-966
	축산	129	38,351	16.41	39,363	16.37	61,036	-22,685	-21,674
	기타	14	9,525	26.92	5,250	37.23	14,702	-5,177	-9,452
	2종	871	36,014	12.61	35,850	12.98	29,177	6,837	6,674

* 2010년 농가경제조사 표본조사 집계평균임

마. 추정결과의 이용타당성 검토

농가의 주요 특성인 지역별, 전검업별, 영농형태별로 추정된 평균과 상대평균제곱 오차를 검토한 결과, 2010년 농가경제조사 집계평균과 차이가 크지 않았다. 농가소득과 자산 평균은 상대평균제곱오차가 작아 안정적인 형태를 보였다. 반면에 검업소득, 농업

총수입, 부채 평균 등은 일부 지역과 2종겸업, 특약화훼·축산 등에서 상대평균제곱오차가 높았는데 이는 2005년 기준 농가경제조사의 평균과 비슷한 추세이다. 그러므로, 500개 표본 데이터셋의 평균과 상대평균제곱오차의 사용이 적절하다고 볼 수 있다.

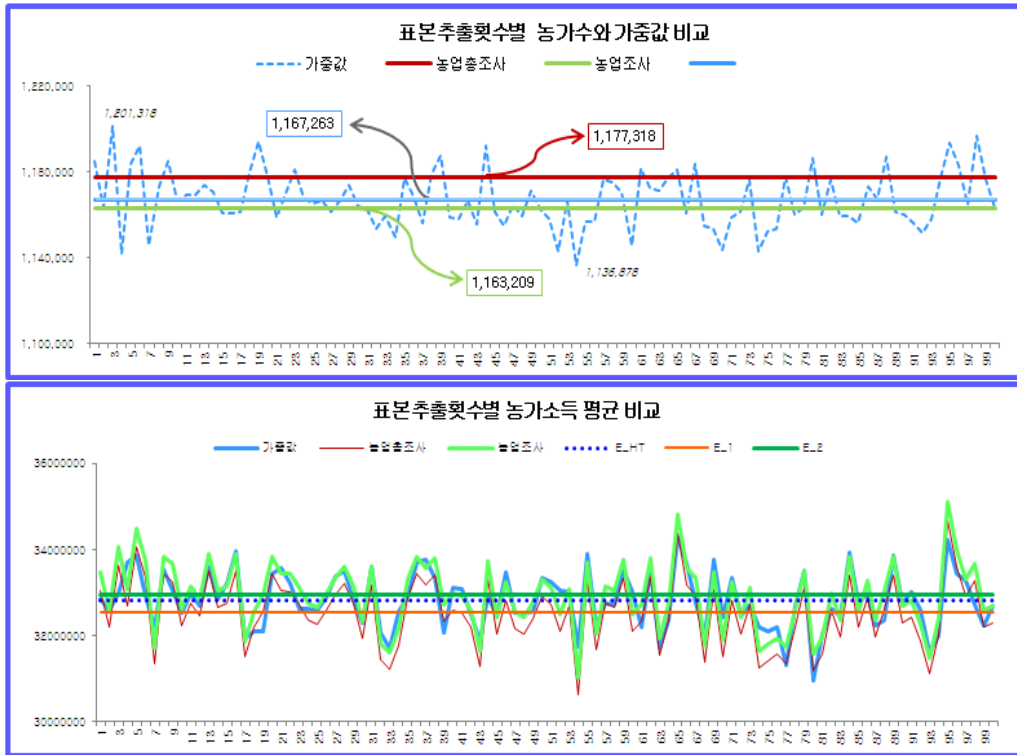
3. 총 농가수와 가중값 총계에 따른 평균 비교

추정식 (4.1)에서 분모 M은 2010년 농업총조사의 총 농가수로서 이론적으로는 가중값의 총계와 동일해야 하지만, 농업총조사 모집단에서 유사 1차 표본을 추출한 것이 아니라 시도별, 농가규모별로 주어진 1차 표본인 농업조사의 집락 가중값을 적용하여 유사 1차 표본을 구축하였으므로 500개 표본 데이터셋의 각 가중값의 총계와 총 농가수는 [그림 4-4]와 같이 차이가 발생한다.

[그림 4-4]에서 2010년 농업총조사의 농가수는 1,177,318농가이고, 2011년 농업조사 농가수는 1,163,209농가이며, 유사 1차 표본에서 500개 표본 데이터셋의 가중값 총계의 평균은 1,167,263이다. 따라서, 2011년 농업조사 농가수가 가장 적고, 500개 표본 데이터셋의 가중값 총계의 평균, 2010년 농업총조사 농가수의 순서로 커지며, 이러한 영향으로 농가소득 평균은 2010년 농업총조사 농가수에 의한 평균이 가장 작고, 500개 표본 데이터셋의 가중값 총계 평균에 의한 평균, 2011년 농업조사 농가수에 의한 평균이 가장 높다.

500개 표본 데이터셋의 가중값 총계의 최대값은 1,201,318이고, 최소값은 1,136,878로 65,000 정도의 차이가 있는데, 이런 차이가 농가소득, 자산 및 부채의 평균에 큰 영향을 줄 수 있으므로 2차 표본을 추출할 때는 여러 가지 농가특성을 고려하여 신중하게 표본을 추출해야 한다.

또한, 농가경제조사는 매월 조사하여 연간 집계를 하는데, 매년 집계가능 표본농가수, 교체된 표본농가의 특성, 농가특성의 변동 등으로 가중값의 변동이 발생할 수 있으므로 이런 현상에 대해 꾸준히 검토를 해야 한다.



[그림 4-4] 표본추출횟수별 농가수와 가중값의 영향 비교

제3절 복합 이중추출에 의한 분산 추정방법 비교

제3절에서는 복합 이중추출방법으로 추출된 2차 표본을 대상으로 설계기반 추정방법과 잭나이프 추정방법에 의해 각각의 분산을 추정하고, 효율성과 실용성을 비교하여 농가경제조사의 복합 이중추출에 적합한 추정방법을 검토하였다.

1.에서는 설계기반 추정식에서 1차 표본의 분산과 2차 표본의 분산의 영향을 검토하고, 추정된 결과를 분석하였다. 2.에서는 잭나이프 반복표본에 의한 다양한 추정방법으로 분산을 추정하고 결과를 분석하였다. 3.에서는 2.에서 추정한 전체 농가의 추정결과와 3.에서의 추정방법에 따른 추정결과를 비교하였다.

1. 설계기반에 따른 분산 추정

가. 설계기반 분산 추정식 검토

복합 이중추출 표본설계에서 평균의 분산 추정식은 (4.5)와 같다. (4.5)는 1차 표본 집락을 단순임의 추출하였다는 가정하에 도출되었으며, 1차 표본의 분산과 2차 표본의 분산을 모두 포함하고 있다. 1차 표본의 분산은 집락 간 분산과 집락내 분산으로 구성되어 있고, 2차 표본의 분산은 층내 집락 간 분산과 층내 집락내 분산으로 구성되어 있다.

추정식 3번째 항의 $f_1^{(2)} = n_h^{(2)} / n_h^{(1)}$ 에서 $n_h^{(2)}$ 는 2차 표본으로 추출된 h 층의 집락 수이며, $n_h^{(1)}$ 는 1차 표본으로 추출된 h 층의 집락 수이다. 유사 1차 표본에서 특작, 화훼, 축산, 기타 영농형태 층의 농가가 많지 않아 각 층에서 대부분의 1차 표본(집락)이 2차 표본으로 추출되어 $n_h^{(1)} = n_h^{(2)}$ 가 되어 3번째 항이 '0'이 되는 경우가 다수 발생한다.

4번째 항의 $s_{2hj}^{2(2)}$ 는 2차 표본에서 h 층에서 j 집락내의 분산인데, 2차 표본인 2,646농가중 1집락내에 1농가만 있는 경우가 40%이어서 층내의 집락내 분산이 '0'이 되는 경우가 많아 4번째 항의 영향이 많이 작아진다.

이와 같이 1차 표본에서 층화된 층의 표본수가 적어 2차 표본으로 대부분 추출되는 경우와 2차 표본규모가 크지 않아 층내 집락의 표본이 적은 경우에는 2차 표본의 층내의 집락 간, 집락내 분산의 영향이 적어 과소추정이 될 수 있다.

$$\begin{aligned} \hat{Var}(\hat{\bar{Y}}_M) = v(\hat{\bar{Y}}_M^{(2)}) = & \underbrace{\frac{N^2}{M^2} \frac{1-f_1}{n} \frac{\sum_{j=1}^n (\hat{Y}_j^* - \hat{\bar{Y}}_N)^2}{n-1}}_{\text{집락간 분산}} + \underbrace{\frac{1}{M^2} \frac{N}{n} \sum_{j=1}^n M_j^{*2} \frac{s_{2j}^2}{m_j^{*(1)}} (1-f_{2j})}_{\text{집락내 분산}} \\ & + \underbrace{\frac{1}{M^2} \frac{N^2}{n^2} \sum_{h=1}^L \left\{ \frac{1-f_1^{(2)}}{n_h^{(2)}} \frac{\sum_{j=1}^{n_h^{(1)}} (\hat{M}_{hj}^{*(2)})^2 (\hat{\bar{Y}}_{hj}^{*(2)} - \hat{\bar{Y}}_h)^2}{n_h^{(1)} - 1} + \frac{1}{n_h^{(1)}} \frac{1}{n_h^{(2)}} \sum_{j=1}^{n_h^{(1)}} (\hat{M}_{hj}^{*(2)})^2 \frac{s_{2hj}^{2(2)}}{m_{hj}^{(2)}} (1-f_{2hj}^{(2)}) \right\}}_{\text{층내 집락간 분산}}}_{\text{층내 집락내 분산}} \end{aligned} \quad (4.5)$$

1차 표본의 분산

2차 표본의 분산

N : 모집단(농업총조사) 총 조사구 수
 M : 모집단(농업총조사) 총 가구 수
 n : 표본조사구, m : 표본농가
 j : 조사구, h : 층, L : 층 총수
 $^{(1)}$: 1차표본, $^{(2)}$: 2차표본

$$f_1 = \frac{n}{N}$$

$$\widehat{Y}_j^* = \widehat{M}_j^* \overline{y}_j^*, \quad \widehat{Y}_N = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \widehat{Y}_j^*$$

$$s_{2j}^2 = \frac{\sum_{k=1}^{m_j^{*(1)}} (y_{jk}^{(1)} - \widehat{Y}_j^{*(1)})^2}{m_j^{*(1)} - 1}, \quad f_{2j} = \frac{m_j^{*(1)}}{M_j^*}$$

$$f_1^{(2)} = \frac{n_h^{(2)}}{n_h^{(1)}}$$

$n_h^{(2)}$: 2차표본의 h 층 조사구수, $n_h^{(1)}$: 1차표본의 h 층 조사구수

$$\widehat{Y}_{hj}^{*(2)} = \frac{\sum_{k=1}^{m_{hj}^{(2)}} y_{hjk}^{(2)}}{m_{hj}^{(2)}}, \quad \widehat{Y}_h = \frac{1}{n_h^{(2)}} \sum_{k=1}^{m_h^{(2)}} y_{hjk}^{(2)}$$

$$\widehat{M}_{hj}^{*(2)} = \frac{M_j^* m_h^{(1)}}{m_j^* m_h^{(2)}} m_{hj}^{(2)} = \frac{m_h^{(1)}}{m_h^{(2)}} m_{hj}^{(2)} \quad (\because M_j^* = m_j^*)$$

$\widehat{M}_{hj}^{*(2)}$: 2차 표본의 h 층, j 조사구의 모집단 추정 농가수

$m_h^{(1)}$: 1차표본에서 h 층 농가수

$m_h^{(2)}$: 2차표본에서 h 층 농가수

$m_{hj}^{(2)}$: 2차 표본의 h 층, j 조사구 농가수

$$s_{2hj}^{2(2)} = \frac{\sum_{k=1}^{m_j^{*(2)}} (y_{hjk}^{(2)} - \overline{y}_j^{*(2)})^2}{m_j^{*(2)} - 1}, \quad f_{2hj}^{(2)} = \frac{m_{hj}^{(2)}}{m_{hj}^{*(1)}}$$

$$\overline{y}_j^{*(2)} = \frac{1}{m_j^{*(2)}} \sum_{k=1}^{m_j^{*(2)}} y_{hjk}^{(2)}$$



나. 설계기반 분산 추정결과 검토

<표 4-5>~ <표 4-8>은 전국과 지역별 농가소득, 자산 및 부채 평균의 설계기반에 따른 추정결과이다. 전국은 모든 시도의 1차 표본과 2차 표본에 대해 분산을 추정하였고, 지역은 7대 광역시를 제외한 9개 도 지역의 1차 표본과 2차 표본에 대해 분산을 추정하였다.

추정식 (4.5)를 적용하기 위해서는 각 특성별 1차 표본과 2차 표본의 조사구 정보가 필요한데, 1차 표본은 시도별로 층화집락 표본추출 방법으로 설계되어 1차 표본의 전검업체별, 영농형태별 조사구수 정보를 반영할 수 없어 설계기반에 의한 전검업체별, 영농형태별 분산추정을 할 수 없었다. 향후 1차 표본을 전검업체별, 영농형태별로 재구성하여 조사구수 정보를 추출하여 설계기반에 의한 추정을 검토할 필요가 있다.

<표 4-5>에서 전국의 설계기반 분산을 검토하면, 전체 분산에서 2차 표본에 대한 분산의 영향력이 작고, 1차 표본에 대한 분산이 대부분인 것을 알 수 있다. 이는 추정식의 검토에서 지적인 대로 1차 표본에서 층화된 층의 표본수가 적어 2차 표본으로 대부분 추출되었으며, 2차 표본규모가 크지 않아 층내 집락의 표본이 적어 2차 표본의 층내의 집락 간, 집락내 분산의 영향이 미미하게 반영되어 과소 추정이 되었다.

<표 4-5> 전국 농가소득, 자산 및 부채 평균에 대한 설계기반 추정결과

(단위: 천)

	농가소득	농업소득	검업소득	농업총수입	자산	부채
표준오차	952	471	543	1,143	11,371	1,288
분산(var)	906,642	221,971	295,362	1,307,017	129,295,630	1,660,251
1차 표본	906,629	221,962	295,358	1,306,979	129,295,403	1,660,224
2차 표본	14	9	4	38	1,227	27

<표 4-6>는 전국 농가소득, 자산 및 부채 평균에 대한 상대표준오차(Relative standard error, %, RSE)의 결과표이다. 전국의 농가소득, 자산 및 부채 평균에 대한 상대표준오차와 제2절에서 500개 표본 데이터셋에서 추정한 전체 농가소득, 자산 및 부채 평균의 상대 평균제곱오차를 비교하였다. 상대표준오차는 (4.6)과 같다.

$$RSE_{CT} = \frac{\sqrt{\widehat{Var}(\widehat{Y}_M)}}{\widehat{Y}_M} \times 100 \quad (4.6)$$

전국은 모든 분석항목에서 상대평균제곱오차와 상대표준오차의 차이가 크지 않았다.

〈표 4-6〉 전국 농가소득, 자산 및 부채 평균의 상대평균제곱오차와 상대표준오차

항목	상대평균제곱오차(%)		상대표준오차(%)
	RRMSE0*	RRMSE1**	RSE_CT
농가소득	2.27	2.68	2.88
농업소득	5.04	5.23	4.44
농업총수입	4.39	4.65	3.83
겸업소득	9.00	9.18	6.41
자산	2.45	2.80	3.94
부채	5.99	6.19	4.18

* RRMSE0: 가중값 총계를 이용하여 산출

** RRMSE1: 총 농가수를 이용하여 산출

〈표 4-7〉, 〈표 4-8〉은 지역별 농가소득, 자산 및 부채 평균에 대한 표준오차와 상대표준오차에 대한 결과표이다.

〈표 4-7〉에서 지역별 표준오차를 살펴보면, 39, 32, 31에서 다른 지역보다 크게 나타났다. 39는 3개 항목인 농가소득, 농업총수입, 자산 등에서 표준오차가 다른 지역보다 크게 나타났으며, 32에서는 겸업소득이 높았고, 31에서는 자산과 부채 평균이 높았다. 39, 32 지역은 표본 농가수가 적은 영향으로 보인다.

〈표 4-8〉에서 지역별 상대표준오차를 검토해 보면, 전반적으로 상대표준오차가 상대평균제곱오차보다 낮은 추세를 보였다. 다른 지역과 달리 39지역은 상대평균제곱오차보다 상대표준오차가 높은 추세를 보였다.

농가소득, 농업총수입과 자산 평균의 상대표준오차는 상당히 안정된 형태를 보였지만 다른 항목들은 지역 간의 높고 낮음이 뚜렷하여 불안정한 모습을 보였다. 지역별로 가장 불안정한 겸업소득 평균은 상대표준오차의 고저가 매우 뚜렷하여 지역 간의 차이가 매우 컸다. 32지역의 상대표준오차가 52.9%로 가장 높았는데, 가장 낮은 34지역의 상대표준오차(6.2%)보다 46.7%p 높았다. 이런 현상은 [그림 4-5]에서 확인할 수 있다.



〈표 4-7〉 지역별 농가소득, 자산 및 부채 평균의 설계기반에 의한 분산

(단위: 천)

	분산(var)					
	농가소득	농업소득	겸업소득	농업총수입	자산	부채
전국	906,642	221,971	295,362	1,307,017	129,296,630	1,660,251
31	4,746,445	1,176,153	1,435,218	6,938,177	1,800,931,836	31,884,761
32	3,524,364	1,634,859	18,011,377	6,117,058	362,770,197	5,723,810
33	3,184,016	812,872	1,355,207	4,260,146	381,953,868	9,926,919
34	4,233,876	2,402,297	466,356	11,793,208	319,220,350	5,536,471
35	3,079,999	1,556,015	2,343,100	4,310,453	160,364,504	3,977,577
36	1,445,610	728,375	404,177	3,946,607	71,307,340	6,108,419
37	2,496,678	1,089,650	538,767	7,752,856	212,320,812	4,356,268
38	2,733,819	679,553	1,078,495	4,782,092	370,898,821	10,880,047
39	26,393,675	8,872,788	1,746,375	35,438,705	2,052,416,739	32,751,970
(1차 표본에 대한 분산)						
	농가소득	농업소득	겸업소득	농업총수입	자산	부채
전국	906,629	221,962	295,358	1,306,979	129,295,403	1,660,224
31	4,743,410	1,172,938	1,432,582	6,895,844	1,799,742,511	31,859,633
32	3,517,374	1,630,482	18,005,373	6,103,461	362,246,046	5,709,612
33	3,175,139	809,898	1,352,303	4,252,510	381,159,847	9,851,482
34	4,229,429	2,399,196	460,523	11,786,041	318,695,479	5,514,412
35	3,077,101	1,554,715	2,341,792	4,305,782	159,973,989	3,971,885
36	1,443,281	728,085	403,668	3,945,694	71,223,515	6,105,986
37	2,495,206	1,088,397	538,323	7,744,938	212,214,618	4,347,036
38	2,730,415	678,679	1,074,189	4,776,863	370,605,218	10,872,395
39	25,631,397	8,577,731	1,694,348	33,981,435	1,994,392,450	31,717,306
(2차 표본에 대한 분산)						
	농가소득	농업소득	겸업소득	농업총수입	자산	부채
전국	14	9	4	38	1,227	27
31	3,035	3,215	2,636	42,332	1,189,325	25,128
32	6,991	4,376	6,004	13,597	524,151	14,199
33	8,877	2,975	2,904	7,635	794,022	75,438
34	4,447	3,101	5,833	7,167	524,871	22,059
35	2,898	1,301	1,308	4,671	390,515	5,692
36	2,329	290	509	913	83,825	2,433
37	1,472	1,253	444	7,918	106,194	9,232
38	3,404	874	4,307	5,229	293,602	7,652
39	762,278	295,057	52,027	1,457,271	58,024,290	1,034,664

	표준오차(s.e)					
	농가소득	농업소득	겸업소득	농업총수입	자산	부채
전국	952	471	543	1,143	11,371	1,289
31	2,179	1,085	1,198	2,634	42,437	5,647
32	1,877	1,279	4,244	2,473	19,047	2,392
33	1,784	902	1,164	2,064	19,544	3,151
34	2,058	1,550	683	3,434	17,867	2,353
35	1,755	1,247	1,531	2,076	12,664	1,994
36	1,202	853	636	1,987	8,444	2,472
37	1,580	1,044	734	2,784	14,571	2,087
38	1,653	824	1,039	2,187	19,259	3,298
39	5,137	2,979	1,322	5,953	45,304	5,723

〈표 4-8〉 지역별 농가소득, 자산 및 부채 평균의 설계기반에 의한 상대표준오차와
상대평균제곱오차의 비교

(단위: %)

		상대평균제곱오차					상대표준오차		
		RRMSE0	RRMSE1	RSE_CT			RRMSE0	RRMSE1	RSE_CT
농가 소득	00	2.27	2.68	2.88	자산	00	2.45	2.80	2.94
	31	7.29	8.80	6.01		31	7.19	8.56	5.19
	32	7.97	9.30	4.89		32	7.86	9.27	4.41
	33	6.99	8.18	6.39		33	6.64	7.99	6.19
	34	7.43	8.13	5.67		34	5.49	6.48	4.31
	35	6.78	8.04	5.91		35	5.06	6.42	4.71
	36	6.81	7.48	4.15		36	4.88	5.82	3.48
	37	6.15	7.21	4.79		37	5.61	6.56	4.45
	38	5.35	6.46	5.03		38	6.77	7.40	5.57
	39	8.31	8.13	14.01		39	7.13	8.59	12.24
농업 소득	00	5.04	5.23	4.44	부채	00	5.99	6.19	4.18
	31	25.64	25.93	15.92		31	21.53	22.43	12.88
	32	17.69	18.37	8.58		32	14.71	15.17	5.85
	33	20.21	20.85	12.76		33	16.05	16.78	11.02
	34	19.10	19.17	15.25		34	17.27	17.95	6.80
	35	12.51	13.48	9.22		35	13.05	13.85	7.56
	36	12.44	12.71	10.52		36	12.39	12.99	9.74
	37	12.34	12.84	7.08		37	15.34	15.85	7.98
	38	12.22	12.39	8.94		38	14.25	14.83	13.54
	39	15.59	15.25	21.12		39	14.39	15.78	12.26



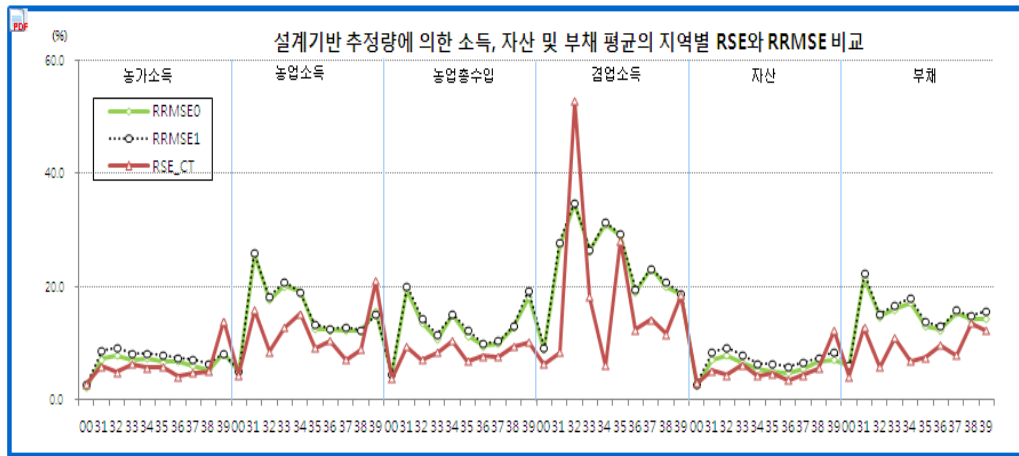
농업 총수 입	00	4.39	4.65	3.83
	31	19.50	20.00	9.39
	32	13.72	14.50	7.15
	33	10.69	11.69	8.48
	34	15.08	15.30	10.47
	35	11.38	12.30	6.94
	36	9.55	10.10	7.77
	37	9.93	10.43	7.70
	38	12.78	13.16	9.47
	39	18.28	19.37	10.26
겸업 소득	00	9.00	9.18	6.41
	31	27.20	27.93	8.38
	32	34.82	34.85	<u>52.88</u>
	33	26.35	26.51	18.21
	34	30.99	31.48	6.15
	35	29.12	29.39	28.19
	36	19.05	19.56	12.41
	37	23.23	23.24	14.18
	38	20.04	20.78	11.70
	39	18.58	18.71	18.44

다. 설계기반 추정결과의 효용성 검토

설계기반 분산 추정식 (4.5)는 상당히 복잡하여 실제로 구현하는게 쉽진 않다. 농가 경제조사에서는 2차 표본의 층내 집락의 영향이 거의 반영되지 않아 결과적으로 분산이 과소추정되었다. 본 연구에서 추정한 설계기반 추정결과는 1차 표본의 집락을 동확률로 추출하였다는 가정하에 산출하였으므로 현재 농가경제조사의 복합 이중추출 표본설계에 대한 정확한 분산이 아니므로 실제 적용 시에는 가중값을 고려하여 산출하여야 한다.

[그림 4-5]는 지역별 농가소득, 자산 및 부채 평균의 상대표준오차와 상대평균제공 오차를 비교한 그래프이다. 앞에서 설명한 바와 같이 농가소득, 농업총수입과 자산 평균의 상대표준오차는 매우 안정적이지만, 다른 항목들은 지역별로 차이가 있었다. 특히, 겸업소득 평균의 32지역의 상대표준오차는 매우 높았으며, 지역 간 상대표준오차의 고저가 뚜렷하고 차이가 매우 커서 불안정한 형태를 보였다.

농가경제조사는 매월 조사하여 매년 4월에 공표하는데, 농가특성별 상대표준오차가 불안정하면 통계의 정도가 낮아질 수밖에 없다. 그러므로, 실무에 적용하기 위해서는 보다 안정적인 추정방법을 검토해야 한다.



[그림 4-5] 지역별 소득, 자산 및 부채 평균의 설계기반에 의한 상대표준오차와 상대평균제곱오차의 비교

2. 잭나이프 반복표본에 의한 분산 추정

가. 추정방법 검토

반복표본의 분산추정(replicated variance estimation) 방법은 조사자료에서 가상의 표본을 반복추출하여 분산을 추정하는 방법으로 결과의 정확성과 신뢰성을 평가할 수 있으며, 다목적조사나 복합조사 시 효율적이다. 대표적인 반복표본 분산추정 방법으로는 붓스트랩, 몬테카를로, 잭나이프 등이 있으며, 실무 적용에는 잭나이프 분산추정방법이 효율적이라고 알려져 있다.

이중추출에서도 잭나이프 추정방법의 연구가 활발하다. 본 연구에서는 다음과 같이 다양한 방법으로 잭나이프 추정방법의 유용성을 검토하였으며, 잭나이프 추정방법이 설계기반 추정량을 어느 정도 보완할 수 있는지를 검토하였다.

- 농가 또는 집락 제외 잭나이프 추정방법
- 농가 제외한 가중조정 잭나이프 추정방법
- 농가 제외그룹의 가중조정 잭나이프 추정방법

복합 이중추출 표본설계에서 1차 표본 추출단위는 집락 가중값을 가지고, 2차 표본의 추출단위는 영농형태별 가중값을 가지므로 최종적으로 표본추출된 표본농가는 집락 가중값과 층화 가중값을 가지게 된다. 따라서, 복합 이중추출에서는 집락을 제외하는 잭나이프 추정과 농가를 제외하는 잭나이프 추정이 가능하다.

본 연구에서는 잭나이프 추정방법이 어느 정도 유용한지를 검토하는 것이 목적이므로 집락제외와 농가제외에 따른 잭나이프 추정결과를 비교하여 효율이 나은 경우를 우선 검토해 보기로 하였으며, 추정식은 (4.7)과 같다.

$$v_{(r)} = \frac{R-1}{R} \sum_{r=1}^R (\widehat{\theta_{(r)}} - \bar{\theta})^2 \quad (4.7)$$

$\widehat{\theta_{(r)}}$: r번째 표본(그룹)을 제외한 평균 추정값

$\bar{\theta}$: 표본의 평균

나. 잭나이프 추정결과 검토

1) 집락제외와 농가제외 잭나이프 추정방법 검토

<표 4-9>는 집락제외, 농가제외에 대한 전국의 잭나이프 추정결과표이다. 1637개 집락과 2646개 농가를 대상으로 잭나이프 추정을 하였으므로 반복횟수가 상대적으로 많은 농가를 제외한 잭나이프 추정값이 작았다.

상대평균제곱오차와 달리 총 농가수를 이용한 잭나이프 추정결과와 가중값 총계를 이용한 추정결과는 차이가 있었다. 이는 제외되는 집락과 농가의 가중값을 반영하지 않아서 발생한 차이로 보여진다. 따라서, 가중값 총계에 의한 집락제외, 농가제외 잭나이프 상대표준오차는 비슷하였지만, 총 농가수에 의한 농가제외 잭나이프 상대표준오차가 집락제외한 상대표준오차보다 적었다.

<표 4-10>~<표 4-13>은 지역별, 전겸업별, 영농형태별로 집락제외, 농가제외 잭나이프 추정결과와 설계기반 추정결과, 500개 표본의 추정결과를 비교한 결과표이다. 농가특성별 추정결과는 전국과 비슷한 추이를 보여준다.

결과적으로 농가를 하나씩 제외하는 잭나이프 추정결과가 집락을 하나씩 제외하는 잭나이프 추정결과보다 효율성이 좋아서 농가제외하는 잭나이프 추정방법을 우선 검토하기로 하였다.

〈표 4-9〉 전국의 소득, 자산 및 부채 평균의 잭나이프 상대표준오차, 상대평균제곱오차
(단위:%)

항목	잭나이프(집락제외)		잭나이프(농가제외)		500개 표본		설계기반
	M=가중값 총계	M=총 농가수	M=가중값 총계	M=총 농가수	M=가중값 총계	M=총 농가수	
	RSE JK (PSU)	RSE JK1 (PSU)	RSE JK (H)	RSE JK1 (H)	RRMSE0	RRMSE1	
농가소득	2.58	4.20	2.38	3.45	2.27	2.68	2.88
농업소득	5.44	6.30	5.14	5.65	5.04	5.23	4.44
농업총수입	4.30	5.33	4.01	4.65	4.39	4.65	3.83
겸업소득	9.86	10.49	9.22	9.63	9.00	9.18	6.41
자산	3.01	4.29	2.80	3.71	2.45	2.80	2.94
부채	7.01	7.75	6.53	6.99	5.99	6.19	4.18

제4장



〈표 4-10〉 지역별 소득, 자산 및 부채 평균의 설계기반과 잭나이프에 의한 표준오차
(단위: 천)

항목	지역	설계기반	잭나이프 추정			
			M=가중값 총계		M=총 농가수	
			(집락제외)	(농가제외)	(집락제외)	(농가제외)
		std_CT	std JK (PSU)	std JK (H)	std JK1 (PSU)	std JK1 (H)
농가소득	00	952	848	782	1389	1141
농가소득	31	2179	3274	2787	4667	3949
농가소득	32	1877	2771	2760	5427	4444
농가소득	33	1784	2022	1870	3378	2788
농가소득	34	2058	3023	2718	4688	3790
농가소득	35	1755	2158	2198	3422	3061
농가소득	36	1202	2282	2128	3382	2758
농가소득	37	1580	1821	1760	3388	2824
농가소득	38	1653	2195	1854	3816	2968
농가소득	39	5137	4336	4124	7070	4839
농업소득	00	471	573	542	669	599
농업소득	31	1085	1515	1364	1466	1329
농업소득	32	1279	2108	2077	2877	2560
농업소득	33	902	1352	1303	1434	1367
농업소득	34	1550	2447	2280	2707	2434
농업소득	35	1247	1707	1701	2077	1953
농업소득	36	853	1048	946	1285	1073
농업소득	37	1044	1477	1457	1959	1791
농업소득	38	824	1195	1054	1401	1175
농업소득	39	2979	3949	3580	4235	3494

항목	지역	설계기반	잭나이프 추정			
			M=가중값 총계		M=총 농가수	
			(집락제외)	(농가제외)	(집락제외)	(농가제외)
		std_CT	std_JK (PŠU)	std_JK (H)	std_JK1 (PŠU)	std_JK1 (H)
농업총수입	00	1143	1275	1188	1589	1386
농업총수입	31	2634	5541	4829	5478	4788
농업총수입	32	2473	3927	3950	5706	5057
농업총수입	33	2064	3574	2926	4359	3314
농업총수입	34	3434	4333	4131	5412	4732
농업총수입	35	2076	3190	3188	4163	3861
농업총수입	36	1987	2398	2104	3383	2703
농업총수입	37	2784	3021	2822	4297	3763
농업총수입	38	2187	2300	2030	2965	2440
농업총수입	39	5953	14655	14418	16626	15364
겸업소득	00	543	831	777	890	817
겸업소득	31	1198	4208	4101	4024	3913
겸업소득	32	4244	2168	2165	2540	2501
겸업소득	33	1164	1281	1227	1379	1271
겸업소득	34	683	3545	3176	3862	3401
겸업소득	35	1531	1480	1437	1534	1456
겸업소득	36	636	807	802	926	865
겸업소득	37	734	1176	1038	1276	1106
겸업소득	38	1039	1941	1734	2156	1921
겸업소득	39	1322	1741	1598	2000	1632
자산	00	11371	11595	10757	16625	14359
자산	31	42437	72887	68040	97877	90062
자산	32	19047	38531	36742	62920	53372
자산	33	19544	22097	19491	38593	29181
자산	34	17867	26586	24173	49530	38668
자산	35	12664	15878	15376	29553	24335
자산	36	8444	12973	12138	24954	19371
자산	37	14571	16377	15495	31668	26963
자산	38	19259	21691	19829	37232	30457
자산	39	45304	29906	27308	64033	44012
부채	00	1289	2143	1996	2388	2153
부채	31	5647	14333	13949	13410	13018
부채	32	2392	6341	6117	8546	7527
부채	33	3151	5601	4650	6197	4904
부채	34	2353	6821	5565	8196	6357
부채	35	1994	4234	4184	4816	4593
부채	36	2472	3524	3086	4323	3640
부채	37	2087	3256	2817	3965	3401
부채	38	3298	3437	3302	4239	3734
부채	39	5723	8253	7683	10928	8999

〈표 4-11〉 지역별 소득, 자산 및 부채 평균의 추정방법별 상대평균제곱오차와 상대표준오차
(단위: 천, %)

항목	지역	500개 표본		설계기반	잭나이프 추정			
		M=가중값 총계	M=총 농가수		M=가중값 총계		M=총 농가수	
					(집락제외)	(농가제외)	(집락제외)	(농가제외)
		RRMSE0	RRMSE1	RSE_CT	RSE_JK (PSU)	RSE_JK (H)	RSE_JK1 (PSU)	RSE_JK1 (H)
농가소득	00	2.27	2.68	2.88	2.58	2.38	4.20	3.45
농가소득	31	7.29	8.80	6.01	8.21	6.99	12.88	10.90
농가소득	32	7.97	9.30	4.89	8.05	8.01	14.15	11.59
농가소득	33	6.99	8.18	6.39	7.09	6.56	12.11	10.00
농가소득	34	7.43	8.13	5.67	8.60	7.73	12.93	10.45
농가소득	35	6.78	8.04	5.91	7.14	7.28	11.54	10.32
농가소득	36	6.81	7.48	4.15	8.07	7.52	11.68	9.53
농가소득	37	6.15	7.21	4.79	5.75	5.56	10.27	8.56
농가소득	38	5.35	6.46	5.03	6.88	5.81	11.62	9.04
농가소득	39	8.31	8.13	14.01	11.57	11.00	19.57	13.39
농업소득	00	5.04	5.23	4.44	5.44	5.14	6.30	5.65
농업소득	31	25.64	25.93	15.92	20.25	18.23	21.56	19.54
농업소득	32	17.69	18.37	8.58	15.77	15.53	19.33	17.20
농업소득	33	20.21	20.85	12.76	18.76	18.08	20.33	19.38
농업소득	34	19.10	19.17	15.25	24.85	23.14	26.65	23.96
농업소득	35	12.51	13.48	9.22	12.39	12.35	15.35	14.44
농업소득	36	12.44	12.71	10.52	13.23	11.95	15.85	13.24
농업소득	37	12.34	12.84	7.08	10.44	10.30	13.30	12.16
농업소득	38	12.22	12.39	8.94	13.35	11.77	15.21	12.76
농업소득	39	15.59	15.25	21.12	27.45	24.88	30.53	25.19
농업총수입	00	4.39	4.65	3.83	4.30	4.01	5.33	4.65
농업총수입	31	19.50	20.00	9.39	18.01	15.69	19.58	17.11
농업총수입	32	13.72	14.50	7.15	12.65	12.73	16.51	14.63
농업총수입	33	10.69	11.69	8.48	14.39	11.78	17.93	13.63
농업총수입	34	15.08	15.30	10.47	13.62	12.99	16.50	14.43
농업총수입	35	11.38	12.30	6.94	10.48	10.47	13.92	12.91
농업총수입	36	9.55	10.10	7.77	9.60	8.42	13.23	10.57
농업총수입	37	9.93	10.43	7.70	8.71	8.13	11.89	10.41
농업총수입	38	12.78	13.16	9.47	10.26	9.05	12.85	10.58
농업총수입	39	18.28	19.37	10.26	24.85	24.45	29.25	27.03

항목	지역	500개 표본		설계기반	잭나이프 추정			
		M=가중값 총계	M=총 농가수		M=가중값 총계		M=총 농가수	
					(집락제외)	(농가제외)	(집락제외)	(농가제외)
		RRMSE0	RRMSE1	RSE_CT	RSE_JK (PSU)	RSE_JK (H)	RSE_JK1 (PSU)	RSE_JK1 (H)
겸업소득	00	9.00	9.18	6.41	9.86	9.22	10.49	9.63
겸업소득	31	27.20	27.93	8.38	26.78	26.11	28.17	27.39
겸업소득	32	34.82	34.85	52.88	30.08	30.03	31.66	31.16
겸업소득	33	26.35	26.51	18.21	19.63	18.81	21.59	19.90
겸업소득	34	30.99	31.48	6.15	33.10	29.66	34.98	30.80
겸업소득	35	29.12	29.39	28.19	26.77	26.01	28.25	26.82
겸업소득	36	19.05	19.56	12.41	16.14	16.04	18.09	16.90
겸업소득	37	23.23	23.24	14.18	23.67	20.89	24.66	21.38
겸업소득	38	20.04	20.78	11.70	22.54	20.13	24.33	21.68
겸업소득	39	18.58	18.71	18.44	23.76	21.82	28.32	23.10
자산	00	2.45	2.80	2.94	3.01	2.80	4.29	3.71
자산	31	7.19	8.56	5.19	8.11	7.57	11.98	11.02
자산	32	7.86	9.27	4.41	9.93	9.47	14.56	12.35
자산	33	6.64	7.99	6.19	6.85	6.05	12.23	9.25
자산	34	5.49	6.48	4.31	6.61	6.01	11.95	9.33
자산	35	5.06	6.42	4.71	5.81	5.62	11.01	9.06
자산	36	4.88	5.82	3.48	5.48	5.12	10.29	7.98
자산	37	5.61	6.56	4.45	5.21	4.93	9.67	8.24
자산	38	6.77	7.40	5.57	6.46	5.91	10.78	8.82
자산	39	7.13	8.59	12.24	7.90	7.21	17.54	12.06
부채	00	5.99	6.19	4.18	7.01	6.53	7.75	6.99
부채	31	21.53	22.43	12.88	29.74	28.95	30.61	29.71
부채	32	14.71	15.17	5.85	17.29	16.68	20.93	18.44
부채	33	16.05	16.78	11.02	19.24	15.98	21.76	17.22
부채	34	17.27	17.95	6.80	20.37	16.62	23.74	18.41
부채	35	13.05	13.85	7.56	15.77	15.58	18.26	17.42
부채	36	12.39	12.99	9.74	14.22	12.45	17.03	14.34
부채	37	15.34	15.85	7.98	12.98	11.23	15.17	13.01
부채	38	14.25	14.83	13.54	14.52	13.95	17.40	15.33
부채	39	14.39	15.78	12.26	17.32	16.12	23.79	19.59

〈표 4-12〉 전겸업별 소득, 자산 및 부채 평균의 추정방법별 상대평균제곱오차와 상대표준오차
(단위: 천, %)

항목	전 겸 업	500개 표본		잭나이프 추정							
		M=가중 값 총계	M=총 농가수	M=가중값 총계				M=총 농가수			
				(집락제외)		(농가제외)		(집락제외)		(농가제외)	
				std JK (PSU)	RSE JK (PSU)	std JK (H)	RSE JK (H)	std JK1 (PSU)	RSE JK1 (PSU)	std JK1 (H)	RSE JK1(H)
농가소득	전국	2.27	2.68	848	2.58	782	2.38	1389	4.20	1141	3.45
농가소득	전업	3.94	4.61	1258	4.31	1232	4.22	1049	6.54	987	6.15
농가소득	1종	3.67	4.31	1486	4.37	1314	3.86	5621	6.64	4717	5.57
농가소득	2종	4.35	5.02	1494	4.29	1438	4.13	2354	6.72	2152	6.14
농업소득	전국	5.04	5.23	573	5.44	542	5.14	669	6.30	599	5.65
농업소득	전업	7.81	8.04	910	8.89	883	8.64	568	10.08	541	9.61
농업소득	1종	8.10	8.34	888	8.52	840	8.06	2563	9.88	2323	8.95
농업소득	2종	11.35	11.48	1164	10.58	1106	10.05	1285	11.62	1192	10.78
농업총수입	전국	4.39	4.65	1275	4.30	1188	4.01	1589	5.33	1386	4.65
농업총수입	전업	6.14	6.58	1866	6.97	1791	6.69	1258	8.54	1187	8.06
농업총수입	1종	6.85	7.18	2124	6.73	1976	6.26	6413	8.16	5758	7.33
농업총수입	2종	9.97	10.15	2477	8.32	2323	7.80	2859	9.55	2610	8.72
겸업소득	전국	9.00	9.18	831	9.86	777	9.22	890	10.49	817	9.63
겸업소득	전업	16.59	16.78	797	15.51	792	15.41	460	16.28	452	16.00
겸업소득	1종	14.10	14.27	1536	16.42	1398	14.95	4013	17.24	3623	15.57
겸업소득	2종	15.05	15.41	1645	15.87	1561	15.06	1767	16.95	1668	16.01
자산	전국	2.45	2.80	11595	3.01	10757	2.80	16625	4.29	14359	3.71
자산	전업	3.76	4.44	12503	4.08	12246	3.99	10639	6.30	10112	5.99
자산	1종	3.84	4.38	17956	4.65	16732	4.33	63759	6.64	56908	5.92
자산	2종	4.70	5.28	25334	5.53	24351	5.31	33179	7.20	31287	6.79
부채	전국	5.99	6.19	2143	7.01	1996	6.53	2388	7.75	2153	6.99
부채	전업	10.52	10.86	2384	10.16	2359	10.05	1478	11.44	1457	11.28
부채	1종	7.78	8.11	2823	9.24	2416	7.91	8118	10.68	6698	8.81
부채	2종	12.61	12.98	5425	14.47	5275	14.07	5758	15.27	5550	14.72

〈표 4-13〉 영농형태별 소득, 자산 및 부채 평균의 추정방법별
상대평균제곱오차와 상대표준오차

(단위: 천, %)

항목	영농 형태	500개 표본		잭나이프 추정							
		M=가중 값 총계	M=총 농가수	M=가중값 총계				M=총 농가수			
				(집락제외)		(농가제외)		(집락제외)		(농가제외)	
				std_JK (PSU)	RSE_JK (PSU)	std_JK (H)	RSE_JK (H)	std_JK1 (PSU)	RSE_JK1 (PSU)	std_JK1 (H)	RSE_JK1 (H)
농가소득	전체	2.27	2.68	848	2.58	782	2.38	1389	4.20	1141	3.45
농가소득	논벼	4.56	5.13	1580	4.98	1491	4.70	2371	7.37	2126	6.61
농가소득	과수	5.94	6.89	1837	6.64	1794	6.48	3083	10.86	2767	9.75
농가소득	채소	5.20	6.50	2239	6.94	1752	5.43	3598	10.82	2810	8.45
농가소득	특작	18.46	20.24	3283	10.62	3273	10.59	5354	18.23	5237	17.83
농가소득	화훼	21.43	28.01	6633	16.61	6567	16.45	13003	26.85	12885	26.60
농가소득	전작	11.15	13.05	5275	17.48	5115	16.95	5504	21.32	5045	19.54
농가소득	축산	7.71	9.39	3580	8.91	3579	8.91	5854	13.94	5820	13.86
농가소득	기타	8.99	25.62	12264	26.34	12238	26.29	15680	61.43	15679	61.42
농가소득	2종	4.35	5.02	1494	4.29	1438	4.13	2354	6.72	2152	6.14
농업소득	전체	5.04	5.23	573	5.44	542	5.14	669	6.30	599	5.65
농업소득	논벼	8.29	8.64	813	8.11	772	7.70	970	9.55	900	8.86
농업소득	과수	18.10	18.23	2094	24.75	2063	24.39	2314	26.66	2218	25.56
농업소득	채소	11.29	11.74	1025	10.16	927	9.18	1287	12.36	1150	11.05
농업소득	특작	34.39	35.49	2984	22.94	3009	23.13	3380	27.33	3358	27.15
농업소득	화훼	60.64	65.65	1701	22.93	1839	24.78	2498	27.76	2539	28.22
농업소득	전작	18.91	19.45	3161	26.48	3042	25.49	2880	28.21	2625	25.71
농업소득	축산	19.10	19.69	3288	22.86	3274	22.76	3776	25.11	3775	25.10
농업소득	기타	27.89	38.83	15614	108.96	15614	108.96	5360	68.21	5361	68.22
농업소득	2종	11.35	11.48	1164	10.58	1106	10.05	1285	11.62	1192	10.78
농업총수입	전체	4.39	4.65	1275	4.30	1188	4.01	1589	5.33	1386	4.65
농업총수입	논벼	7.80	8.30	1857	7.06	1702	6.47	2302	8.63	2073	7.78
농업총수입	과수	9.88	10.61	4690	13.46	4661	13.38	5633	15.77	5458	15.28
농업총수입	채소	9.05	10.11	3423	10.88	3067	9.74	4256	13.10	3807	11.72
농업총수입	특작	23.27	24.39	4833	16.69	4841	16.72	5968	21.68	5867	21.31
농업총수입	화훼	87.44	92.71	3305	17.99	3496	19.03	5312	23.83	5180	23.24
농업총수입	전작	16.38	17.03	5560	21.43	5350	20.62	5514	24.84	5036	22.69
농업총수입	축산	14.42	14.37	5888	15.84	5859	15.76	7444	19.15	7439	19.14
농업총수입	기타	25.02	35.55	27449	94.06	27449	94.06	9799	61.24	9799	61.24
농업총수입	2종	9.97	10.15	2477	8.32	2323	7.80	2859	9.55	2610	8.72
겸업소득	전체	9.00	9.18	831	9.86	777	9.22	890	10.49	817	9.63
겸업소득	논벼	15.33	15.47	1527	19.26	1338	16.87	1632	20.30	1418	17.64
겸업소득	과수	33.30	33.47	3329	45.65	3320	45.54	3426	45.81	3422	45.75
겸업소득	채소	21.62	22.16	1177	30.49	874	22.64	1257	31.57	922	23.15
겸업소득	특작	27.84	28.34	1005	39.37	1000	39.19	963	39.69	959	39.52
겸업소득	화훼	43.87	45.31	4434	36.64	4434	36.64	6266	42.68	6267	42.69

항목	영농 형태	500개 표본		잭나이프 추정							
		M=가중 값 총계	M=총 농가수	M=가중값 총계				M=총 농가수			
				(집락제외)		(농가제외)		(집락제외)		(농가제외)	
				std_JK (PSU)	RSE_JK (PSU)	std_JK (H)	RSE_JK (H)	std_JK1 (PSU)	RSE_JK1 (PSU)	std_JK1 (H)	RSE_JK1 (H)
겸업소득	전작	35.53	35.78	3260	32.62	3311	33.12	2876	33.63	2867	33.53
겸업소득	축산	24.37	24.66	3450	23.26	3405	22.96	4001	25.81	3920	25.28
겸업소득	기타	41.34	44.22	83	88.78	83	89.19	26	50.30	26	50.31
겸업소득	2종	15.05	15.41	1645	15.87	1561	15.06	1767	16.95	1668	16.01
자산	전체	2.45	2.80	11595	3.01	10757	2.80	16625	4.29	14359	3.71
자산	논벼	4.16	4.87	18993	5.26	17904	4.96	27718	7.57	25181	6.87
자산	과수	6.70	7.83	19175	6.37	18765	6.23	32055	10.38	29613	9.59
자산	채소	6.50	7.91	27533	7.84	25031	7.13	39892	11.01	34745	9.59
자산	특작	9.88	12.06	34069	9.41	33379	9.22	54460	15.82	53441	15.52
자산	화훼	23.26	28.47	48800	12.62	48403	12.51	97146	20.70	92464	19.71
자산	전작	9.89	12.26	46000	14.77	44042	14.14	50594	18.99	46007	17.27
자산	축산	9.09	10.38	48068	10.96	47611	10.85	70106	15.29	70018	15.27
자산	기타	12.96	27.01	74102	37.87	74116	37.88	52008	48.47	51944	48.41
자산	2종	4.70	5.28	25334	5.53	24351	5.31	33179	7.20	31287	6.79
부채	전체	5.99	6.19	2143	7.01	1996	6.53	2388	7.75	2153	6.99
부채	논벼	11.62	12.03	3174	12.96	2716	11.09	3554	14.32	2997	12.07
부채	과수	13.90	14.57	5712	18.70	5380	17.62	6451	20.59	5955	19.01
부채	채소	9.72	10.69	3342	10.63	3025	9.62	4253	13.11	3710	11.44
부채	특작	21.53	21.65	4176	23.84	4153	23.71	4298	25.80	4284	25.72
부채	화훼	33.40	37.31	3610	28.10	3602	28.03	4449	28.54	4402	28.24
부채	전작	21.66	21.46	6003	28.60	6011	28.63	5811	32.37	5790	32.25
부채	축산	16.41	16.37	6115	14.88	6004	14.61	8061	18.76	7920	18.43
부채	기타	26.92	37.23	6507	103.83	6507	103.82	2202	64.09	2199	63.98
부채	2종	12.61	12.98	5425	14.47	5275	14.07	5758	15.27	5550	14.72

2) 농가제외한 가중조정 잭나이프 추정방법 및 결과

1)에서 제외되는 농가의 가중값을 반영하지 않은 경우 상대표준오차가 커지는 것을 알 수 있었다. 여기서는 표본설계 항목인 지역과 영농형태별로 가중조정하여 지역별, 전겸업별 및 영농형태별로 소득, 자산 및 부채 평균에 대한 분산을 추정하는 방법을 검토하였다.

가중조정으로 관련된 표본의 가중값이 커지는 경우에는 이상값이 과대추정될 수 있어 전체 평균에 큰 영향을 미칠 수 있으므로 제외되는 농가의 가중값을 최대한 많은 표본에 배분하여 가중조정으로 인한 영향을 최소화하였다.



<표 4-14>는 농가제외한 잭나이프 추정에서 가중조정하지 않은 추정결과와 가중조정한 추정결과를 비교한 결과표이다. <표 4-14>에서 가중값을 조정하지 않은 추정결과보다 가중값을 조정한 추정결과가 효율성이 좋은 것을 알 수 있다.

총 농가수를 이용한 가중조정의 경우, 표본평균과의 차이가 적어 분산이 작게되어 가중값 총계를 이용한 가중조정의 경우와 표준오차의 차이가 작아 상대표준오차가 거의 같아져 가중조정하지 않은 추정결과보다 효율성이 좋아진다.

농가특성별인 지역별, 전겸업별, 영농형태별 추정결과와 검토는 잭나이프 추정결과를 비교하는 부분에서 같이 검토하고자 한다.

<표 4-14> 전국 농가소득, 자산 및 부채 평균의 농가제외 잭나이프 추정결과

항목	가중조정 안함				가중조정			
	M=가중값 총계		M=총 농가수		M=가중값 총계		M=총 농가수	
	std JK (\bar{H})	RSE JK (\bar{H})	std JK1(\bar{H})	RSE JK1 (\bar{H})	std JKW (\bar{H})	RSE JKW (\bar{H})	std JKW1 (\bar{H})	RSE JKW1 (\bar{H})
농가소득	781968	2.38	1140852	3.45	777855	2.37	783079	2.37
농업소득	542037	5.14	599262	5.65	541669	5.14	545307	5.14
농업총수입	1188211	4.01	1385618	4.65	1185649	4.00	1193612	4.00
겸업소득	776800	9.22	816986	9.63	773428	9.18	778622	9.18
자산	10757322	2.80	14359322	3.71	10340709	2.69	10410158	2.69
부채	1996172	6.53	2153486	6.99	1994613	6.52	2008009	6.52

본 연구에서는 표본설계 항목으로 단순하게 가중조정하였지만, 2차 표본의 규모가 크지 않으므로 가중값 조정(배분)방법이 매우 중요하다고 생각된다. 따라서, 분석하고자 하는 주요 항목들과 연관성이 높은 변수들을 고려하여 가중값을 조정하는 세부 검토가 추가로 필요하다.

3) 농가 제외그룹의 가중조정 잭나이프

잭나이프 분산추정에서 제외그룹별(delete-a-group) 분산추정을 하는 방법을 검토하였다. 제외그룹별 잭나이프 분산추정량은 Kott(1998)가 제안하였으며, 잭나이프 분산 추정 시 그룹별로 가중값을 관리하고 조정할 수 있고, 그룹으로 묶어서 반복표본 횟수가 감소되므로 시간절약이 되어 실무에 적용할 때 용이하다고 하였다.

보통의 잭나이프는 각 표본을 순서적으로 제외하여 분산추정을 하는 반면에 표본을 소그룹별로 체계적으로 나뉘서 각각의 소그룹을 순서적으로 제외하여 잭나이프 분산 추정을 한다.

뉴질랜드 노동력조사의 제외그룹별 잭나이프 분산 추정 실용연구에서 총 1,752 PSU의 다단층화표본(stratified multi-stage sample)에서 8, 40, 80, 120그룹으로 추정하였을 때 80, 120그룹으로 실행 시 가장 유효한 추정값이었다(H.Smith, 2001).

복합 이중추출 표본설계에서 농가의 제외그룹 잭나이프 추정 시 고려할 사항은 다음과 같다. 제외되는 농가그룹과 제외되지 않은 농가그룹의 특성을 동일하게 유지하여 영향력이 동일하게 해야 하며, 추정량의 안정성과 효율성을 고려해야 한다. 소득, 자산 및 부채와 관련된 농가특성을 반영할 수 있는 변수를 추가로 검토하여야 한다. 무조건 제외그룹이 많다고 좋은 것은 아니므로 적절한 제외그룹의 수를 검토해야 하며, 통계 특성에 따라 제외그룹의 적정수가 다를 수 있다. 그룹으로 농가를 제외하고 추정 시에는 가중값의 영향이 크게 되므로 이에 대한 영향을 충분히 감안하여 검토해야 한다. 특히, 복합 이중추출 표본설계에서는 1차 표본조사구 가중값과 2차 층화 가중값을 모두 고려해야 하므로 추가로 세부적인 검토가 필요하다.

본 연구에서는 농가 제외그룹에 대해 가중조정된 잭나이프 분산을 추정하여 제외 그룹 잭나이프 추정방법의 가능성만을 검토하였다. 2,646농가의 표본번호를 시도별로 2개 또는 3개 농가를 1그룹으로 묶어서 1,319개 그룹을 형성하였으며, 2) 농가제외한 가중조정 잭나이프 추정방법의 가중조정된 방법과 동일한 방법으로 가중조정하였다.

<표 4-15>는 농가제외 가중조정 잭나이프 추정결과와 농가제외그룹 잭나이프 추정 결과를 비교한 전국에 대한 결과표이다. 농가특성별 비교는 잭나이프 추정결과의 비교에서 검토하였다.

<표 4-15>에서 제외그룹 잭나이프 추정방법으로 잭나이프 실행횟수는 반으로 감소하고, 제외되는 가중값도 커지고 가중조정도 복잡해졌지만 한 농가씩 제외한 가중조정 추정결과와 제외그룹 가중조정 추정결과의 차이가 크지 않았다. 그러므로, 제외그룹을 다양하게 하여 제외그룹 잭나이프 추정방법을 추가로 연구하여 적절한 제외그룹의 수를 검토해 볼 필요가 있다.



〈표 4-15〉 전국 농가소득, 자산 및 부채 평균의 농가제외 잭나이프 가중조정 추정결과

	가중조정				제외그룹 가중조정			
	M=가중값 총계		M=총 농가수		M=가중값 총계		M=총 농가수	
	std_JKW (H)	RSE_JKW (H)	std_JKW1 (H)	RSE_JKW1 (H)	std_JKWG (H)	RSE_JKWG (H)	std_JKWG1 (H)	RSE_JKWG1 (H)
농가소득	777855	2.37	783079	2.37	852132	2.59	857856	2.59
농업소득	541669	5.14	545307	5.14	585120	5.55	589049	5.55
농업총수입	1185649	4.00	1193612	4.00	1275181	4.30	1283746	4.30
겸업소득	773428	9.18	778622	9.18	831061	9.86	836643	9.86
자산	10340709	2.69	10410158	2.69	11032853	2.87	11106951	2.87
부채	1994613	6.52	2008009	6.52	2092409	6.84	2106462	6.84

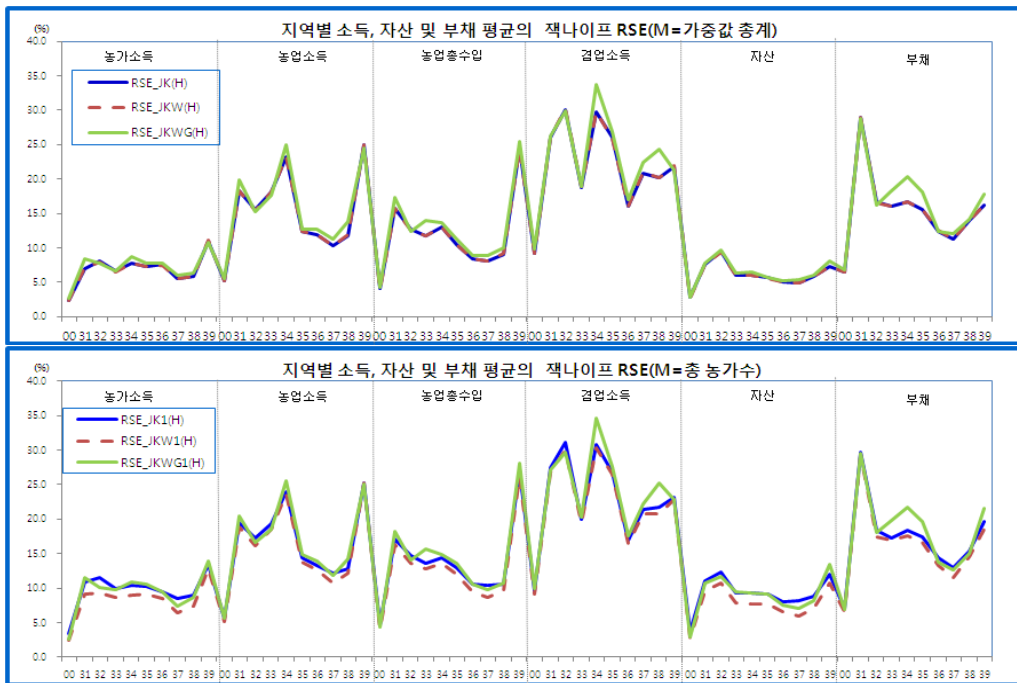
다. 잭나이프 추정결과 비교

〈표 4-16〉은 전국의 농가소득, 자산 및 부채 평균에 대해 앞에서 추정한 3가지 방법의 농가제외 잭나이프 추정결과를 비교한 표이다. 가중조정하지 않은 경우에는 M에 따라 추정결과와 차이가 있었지만, 가중조정한 경우는 가중값 총계를 이용한 추정결과와 총 농가수를 이용한 추정결과가 동일하였다. 동일한 자료에서 안정된 추정결과를 얻으려면 가중조정이 필요하며, 추가적으로 가중조정 방법을 검토하여야 한다.

〈표 4-16〉 전국 농가소득, 자산 및 부채 평균의 농가제외 잭나이프 추정결과

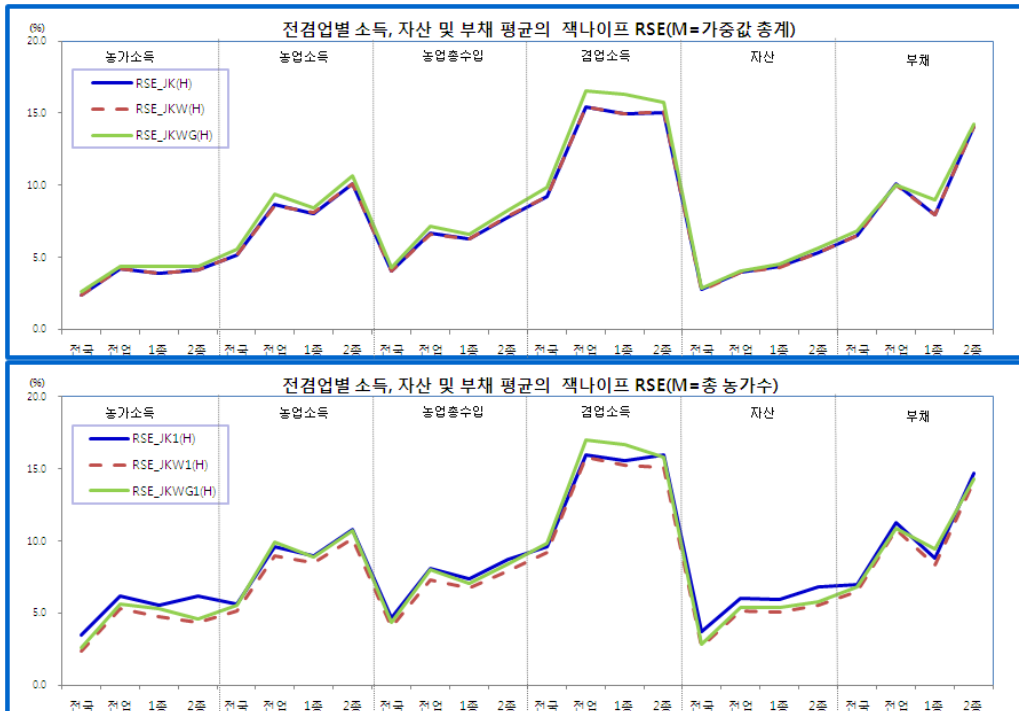
항목	가중조정 안함		가중조정		제외그룹 가중조정	
	M=가중값 총계	M=총 농가수	M=가중값 총계	M=총 농가수	M=가중값 총계	M=총 농가수
	RSE_JK (H)	RSE_JK1 (H)	RSE_JKW (H)	RSE_JKW1 (H)	RSE_JKWG (H)	RSE_JKWG1 (H)
농가소득	2.38	3.45	2.37	2.37	2.59	2.59
농업소득	5.14	5.65	5.14	5.14	5.55	5.55
농업총수입	4.01	4.65	4.00	4.00	4.30	4.30
겸업소득	9.22	9.63	9.18	9.18	9.86	9.86
자산	2.80	3.71	2.69	2.69	2.87	2.87
부채	6.53	6.99	6.52	6.52	6.84	6.84

[그림 4-6]은 지역별 소득, 자산 및 부채 평균의 농가제외 잭나이프 추정결과를 비교한 그래프이다. 제외그룹 가중조정한 잭나이프 상대표준오차가 약간 높았지만, 가중조정하지 않은 경우와 가중조정한 경우, 제외그룹 가중조정한 경우의 결과가 거의 비슷한 추세를 보였다. 가중값 총계를 이용한 경우는 가중조정하지 않은 경우와 가중조정한 경우의 상대표준오차가 거의 동일하였고, 총 농가수를 이용한 경우는 가중조정한 경우의 상대표준오차가 가장 낮았다.



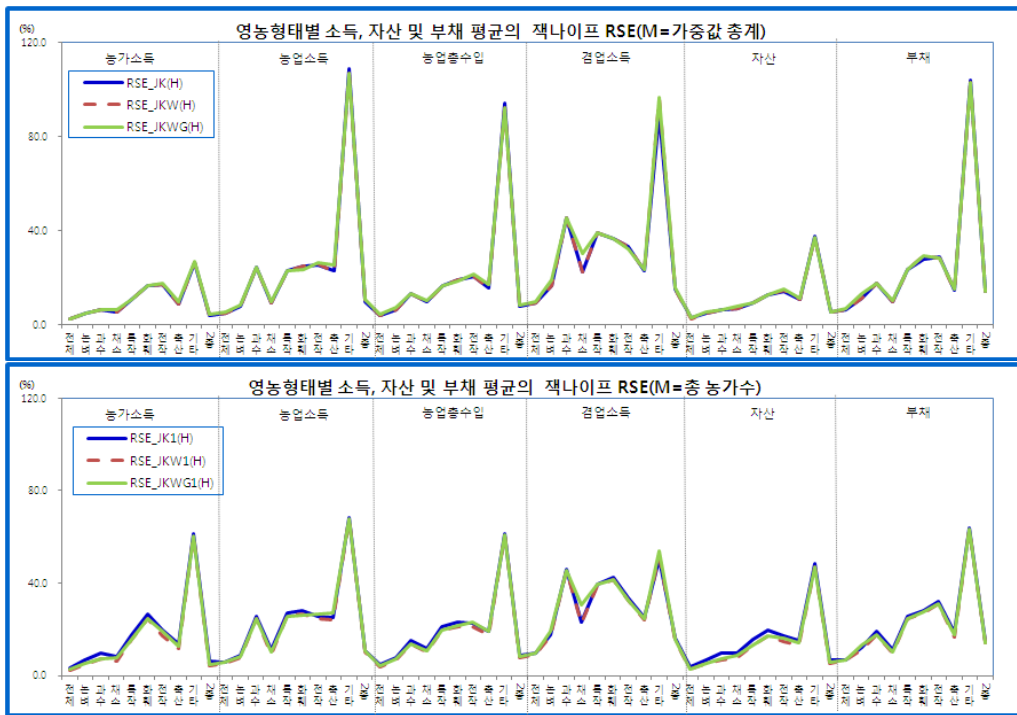
[그림 4-6] 지역별 소득, 자산 및 부채 평균의 농가제외 잭나이프 상대표준오차 비교

[그림 4-7]은 전점업별 소득, 자산 및 부채 평균의 농가제외 잭나이프 추정결과를 비교한 그래프이다. 제외그룹 가중조정한 잭나이프 상대표준오차가 약간 높았지만, 3가지 방법은 거의 비슷한 추세를 보였으며 지역별과 동일한 추이를 보였다.



[그림 4-7] 전점업별 소득, 자산 및 부채 평균의 농가제외 잭나이프 상대표준오차 비교

[그림 4-8]는 영농형태별 소득, 자산 및 부채 평균의 농가제외 잭나이프 추정결과를 비교한 그래프이다. 영농형태별 잭나이프 상대표준오차는 기타를 제외하고 안정된 형태를 보였으며, 지역별, 전겸업별 그래프와 마찬가지로 제외그룹 가중조정한 상대표준오차가 다른 방법에 의한 상대표준오차보다 약간 높았다. 모든 분석항목에서 기타의 상대표준 오차는 매우 증가하는 현상이 나타났는데, 이는 기타의 잭나이프 반복표본의 수가 적어서 발생한 것이다.



[그림 4-8] 영농형태별 소득, 자산 및 부채 평균의 농가제외 잭나이프 상대표준오차 비교

<표 4-17>~<표 4-19>는 지역별, 전겸업별, 영농형태별에 대한 농가제외 책나이프 추정결과이다.

<표 4-17> 지역별 농가소득, 자산 및 부채 평균의 농가제외 책나이프 추정결과

(단위: 천, %)

항목	지역	M=가중값 총계						M=총 농가수					
		가중조정 안합		가중조정		제외그룹 가중조정		가중조정 안합		가중조정		제외그룹 가중조정	
		std JK (H)	RSE JK (H)	std JK W(H)	RSE JK W(H)	std JK WG(H)	RSE JK WG(H)	std JK1 (H)	RSE JK 1(H)	std JK WI(H)	RSE JK WI(H)	std JKW GI(H)	RSE JKW GI(H)
농가소득	00	782	2.38	778	2.37	852	2.59	1141	3.45	783	2.37	858	2.59
농가소득	31	2787	6.99	2808	7.04	3353	8.41	3949	10.90	3311	9.14	4155	11.47
농가소득	32	2760	8.01	2731	7.93	2682	7.79	4444	11.59	3553	9.26	3864	10.08
농가소득	33	1870	6.56	1869	6.56	1880	6.60	2788	10.00	2404	8.62	2718	9.74
농가소득	34	2718	7.73	2719	7.73	3089	8.79	3790	10.45	3275	9.03	3951	10.90
농가소득	35	2198	7.28	2180	7.22	2322	7.69	3061	10.32	2715	9.15	3113	10.49
농가소득	36	2128	7.52	2120	7.50	2179	7.70	2758	9.53	2452	8.47	2735	9.45
농가소득	37	1760	5.56	1760	5.56	1902	6.01	2824	8.56	2120	6.43	2444	7.41
농가소득	38	1854	5.81	1853	5.80	2031	6.36	2968	9.04	2410	7.34	2849	8.67
농가소득	39	4124	11.00	4136	11.04	4034	10.76	4839	13.39	4608	12.75	5047	13.97
농업소득	00	542	5.14	542	5.14	585	5.55	599	5.65	545	5.14	589	5.55
농업소득	31	1364	18.23	1365	18.24	1484	19.83	1329	19.54	1277	18.77	1389	20.42
농업소득	32	2077	15.53	2059	15.40	2038	15.24	2560	17.20	2408	16.18	2477	16.64
농업소득	33	1303	18.08	1304	18.09	1273	17.67	1367	19.38	1312	18.60	1311	18.58
농업소득	34	2280	23.14	2286	23.21	2450	24.88	2434	23.96	2391	23.54	2600	25.60
농업소득	35	1701	12.35	1694	12.30	1758	12.77	1953	14.44	1851	13.68	2006	14.83
농업소득	36	946	11.95	945	11.93	1007	12.72	1073	13.24	1025	12.64	1123	13.85
농업소득	37	1457	10.30	1457	10.30	1594	11.27	1791	12.16	1572	10.67	1739	11.81
농업소득	38	1054	11.77	1068	11.93	1233	13.77	1175	12.76	1114	12.09	1304	14.16
농업소득	39	3580	24.88	3591	24.96	3527	24.51	3494	25.19	3496	25.20	3481	25.09
농업총수입	00	1188	4.01	1186	4.00	1275	4.30	1386	4.65	1194	4.00	1284	4.30
농업총수입	31	4829	15.69	4826	15.68	5342	17.36	4788	17.11	4543	16.24	5080	18.16
농업총수입	32	3950	12.73	3905	12.58	3820	12.31	5057	14.63	4674	13.53	4839	14.00
농업총수입	33	2926	11.78	2930	11.80	3482	14.02	3314	13.63	3104	12.77	3803	15.64
농업총수입	34	4131	12.99	4142	13.02	4326	13.60	4732	14.43	4459	13.59	4854	14.80
농업총수입	35	3188	10.47	3172	10.42	3416	11.22	3861	12.91	3584	11.99	4044	13.52
농업총수입	36	2104	8.42	2097	8.40	2232	8.94	2703	10.57	2417	9.45	2720	10.63
농업총수입	37	2822	8.13	2819	8.13	3091	8.91	3763	10.41	3142	8.69	3521	9.74
농업총수입	38	2030	9.05	2057	9.17	2252	10.04	2440	10.58	2202	9.54	2479	10.75
농업총수입	39	14418	24.45	14447	24.50	14957	25.37	15364	27.03	14839	26.10	16003	28.15

항목	지역	M=가중값 총계						M=총 농가수					
		가중조정 안함		가중조정		제외그룹 가중조정		가중조정 안함		가중조정		제외그룹 가중조정	
		std JK (H)	RSE JK (H)	std JK W(H)	RSE JK W(H)	std JK WG(H)	RSE JK WG(H)	std JK l(H)	RSE JK l(H)	std JK Wl(H)	RSE JK Wl(H)	std JKW Gi(H)	RSE JKW Gi(H)
겸업소득	00	777	9.22	773	9.18	831	9.86	817	9.63	779	9.18	837	9.86
겸업소득	31	4101	26.11	4098	26.09	4114	26.18	3913	27.39	3834	26.84	3881	27.17
겸업소득	32	2165	30.03	2177	30.20	2150	29.83	2501	31.16	2409	30.02	2384	29.71
겸업소득	33	1227	18.81	1229	18.83	1236	18.94	1271	19.90	1246	19.50	1294	20.26
겸업소득	34	3176	29.66	3186	29.75	3610	33.71	3401	30.80	3352	30.36	3818	34.58
겸업소득	35	1437	26.01	1434	25.95	1484	26.84	1456	26.82	1441	26.55	1497	27.57
겸업소득	36	802	16.04	802	16.05	848	16.95	865	16.90	840	16.40	897	17.52
겸업소득	37	1038	20.89	1038	20.89	1111	22.36	1106	21.38	1070	20.68	1146	22.15
겸업소득	38	1734	20.13	1736	20.15	2100	24.38	1921	21.68	1846	20.83	2235	25.22
겸업소득	39	1598	21.82	1609	21.97	1559	21.29	1632	23.10	1610	22.80	1614	22.85
자산	00	10757	2.80	10341	2.69	11033	2.87	14359	3.71	10410	2.69	11107	2.87
자산	31	68040	7.57	67924	7.56	69947	7.78	90062	11.02	78993	9.66	87547	10.71
자산	32	36742	9.47	36290	9.35	37428	9.65	53372	12.35	46278	10.71	50720	11.74
자산	33	19491	6.05	19517	6.05	20491	6.36	29181	9.25	24667	7.82	29986	9.50
자산	34	24173	6.01	24144	6.01	26031	6.47	38668	9.33	32131	7.75	38222	9.22
자산	35	15376	5.62	15180	5.55	15540	5.68	24335	9.06	20757	7.73	24317	9.06
자산	36	12138	5.12	12090	5.10	12454	5.26	19371	7.98	15888	6.55	18411	7.59
자산	37	15495	4.93	15507	4.93	16839	5.36	26963	8.24	19664	6.01	22972	7.02
자산	38	19829	5.91	19829	5.91	20052	5.97	30457	8.82	24518	7.10	27978	8.10
자산	39	27308	7.21	27379	7.23	30458	8.04	44012	12.06	38985	10.68	49131	13.46
부채	00	1996	6.53	1995	6.52	2092	6.84	2153	6.99	2008	6.52	2106	6.84
부채	31	13949	28.95	13930	28.91	13877	28.80	13018	29.71	12863	29.36	12922	29.49
부채	32	6117	16.68	6040	16.47	5925	16.16	7527	18.44	7105	17.40	7352	18.01
부채	33	4650	15.98	4665	16.03	5314	18.26	4904	17.22	4802	16.86	5661	19.87
부채	34	5565	16.62	5573	16.64	6790	20.28	6357	18.41	6061	17.55	7497	21.71
부채	35	4184	15.58	4175	15.55	4858	18.09	4593	17.42	4385	16.62	5192	19.69
부채	36	3086	12.45	3089	12.46	3054	12.32	3640	14.34	3374	13.29	3497	13.78
부채	37	2817	11.23	2812	11.21	3036	12.10	3401	13.01	3024	11.57	3287	12.58
부채	38	3302	13.95	3303	13.96	3349	14.15	3734	15.33	3544	14.55	3656	15.01
부채	39	7683	16.12	7702	16.16	8484	17.80	8999	19.59	8481	18.46	9937	21.63



〈표 4-18〉 전겸업별 농가소득, 자산 및 부채 평균의 농가제외 잭나이프 추정결과

항목	전 겸업	M=가중값 총계						M=총 농가수					
		가중조정 안합		가중조정		제외그룹 가중조정		가중조정 안합		가중조정		제외그룹 가중조정	
		std JK (H)	RSE J K(H)	std JK W(H)	RSE J KW(H)	std JK WG(H)	RSE JK WG(H)	std JK1 (H)	RSE JK1 (H)	std JKW1 (H)	RSE JK W1(H)	std JKW G(H)	RSE JK WGI(H)
농가소득	전국	782	2.38	778	2.37	852	2.59	1141	3.45	783	2.37	858	2.59
농가소득	전업	1232	4.22	1224	4.20	1264	4.33	987	6.15	851	5.30	907	5.65
농가소득	1종	1314	3.86	1314	3.86	1484	4.36	4717	5.57	4010	4.74	4475	5.29
농가소득	2종	1438	4.13	1440	4.14	1517	4.36	2152	6.14	1526	4.36	1597	4.56
농업소득	전국	542	5.14	542	5.14	585	5.55	599	5.65	545	5.14	589	5.55
농업소득	전업	883	8.64	875	8.55	955	9.33	541	9.61	506	8.99	560	9.94
농업소득	1종	840	8.06	841	8.06	880	8.44	2323	8.95	2210	8.52	2314	8.92
농업소득	2종	1106	10.05	1109	10.08	1170	10.64	1192	10.78	1124	10.16	1184	10.70
농업총수입	전국	1188	4.01	1186	4.00	1275	4.30	1386	4.65	1194	4.00	1284	4.30
농업총수입	전업	1791	6.69	1771	6.62	1908	7.13	1187	8.06	1078	7.32	1177	7.99
농업총수입	1종	1976	6.26	1970	6.24	2067	6.55	5758	7.33	5311	6.76	5546	7.06
농업총수입	2종	2323	7.80	2331	7.83	2460	8.26	2610	8.72	2382	7.96	2509	8.38
겸업소득	전국	777	9.22	773	9.18	831	9.86	817	9.63	779	9.18	837	9.86
겸업소득	전업	792	15.41	793	15.44	850	16.54	452	16.00	446	15.79	480	16.99
겸업소득	1종	1398	14.95	1400	14.97	1528	16.34	3623	15.57	3552	15.27	3881	16.68
겸업소득	2종	1561	15.06	1562	15.08	1634	15.77	1668	16.01	1575	15.11	1649	15.82
자산	전국	10757	2.80	10341	2.69	11033	2.87	14359	3.71	10410	2.69	11107	2.87
자산	전업	12246	3.99	12077	3.94	12341	4.02	10112	5.99	8635	5.12	9084	5.38
자산	1종	16732	4.33	16509	4.28	17417	4.51	56908	5.92	48561	5.05	51482	5.36
자산	2종	24351	5.31	24501	5.35	25949	5.66	31287	6.79	25398	5.51	26802	5.82
부채	전국	1996	6.53	1995	6.52	2092	6.84	2153	6.99	2008	6.52	2106	6.84
부채	전업	2359	10.05	2354	10.03	2343	9.98	1457	11.28	1389	10.76	1409	10.91
부채	1종	2416	7.91	2413	7.90	2743	8.98	6698	8.81	6328	8.32	7160	9.42
부채	2종	5275	14.07	5272	14.06	5352	14.27	5550	14.72	5328	14.13	5394	14.30

〈표 4-19〉 영농형태별 농가소득, 자산 및 부채 평균의 농가제외 잭나이프 추정결과

항목	영농 형태	M=가중값 총계						M=총 농가수					
		가중조정 안합		가중조정		제외그룹 가중조정		가중조정 안합		가중조정		제외그룹 가중조정	
		std JK (H)	RSE J K(H)	std JK W(H)	RSE J KW(H)	std JK WG(H)	RSE JK WGH	std JK1 (H)	RSE JK1 (H)	std JK WI(H)	RSE JK WI(H)	std JKW GI(H)	RSE JK WGI(H)
농가소득	전체	782	2.38	778	2.37	852	2.59	1141	3.45	783	2.37	858	2.59
농가소득	논벼	1491	4.70	1491	4.70	1623	5.12	2126	6.61	1596	4.96	1711	5.32
농가소득	과수	1794	6.48	1793	6.48	1802	6.51	2767	9.75	2030	7.15	2052	7.23
농가소득	채소	1752	5.43	1752	5.43	2122	6.58	2810	8.45	2073	6.23	2523	7.58
농가소득	특작	3273	10.59	3276	10.60	3263	10.56	5237	17.83	4580	15.59	4594	15.64
농가소득	화훼	6567	16.45	6594	16.51	6618	16.57	12885	26.60	11929	24.63	11895	24.56
농가소득	전작	5115	16.95	5156	17.08	5297	17.55	5045	19.54	4497	17.42	4889	18.94
농가소득	축산	3579	8.91	3578	8.91	3864	9.62	5820	13.86	4865	11.59	5245	12.49
농가소득	기타	12238	26.29	12374	26.58	12419	26.68	15679	61.42	15359	60.17	15358	60.16
농가소득	2종	1438	4.13	1440	4.14	1517	4.36	2152	6.14	1526	4.36	1597	4.56
농업소득	전체	542	5.14	542	5.14	585	5.55	599	5.65	545	5.14	589	5.55
농업소득	논벼	772	7.70	772	7.71	815	8.13	900	8.86	796	7.83	835	8.22
농업소득	과수	2063	24.39	2061	24.36	2066	24.42	2218	25.56	2128	24.53	2126	24.51
농업소득	채소	927	9.18	927	9.18	996	9.86	1150	11.05	986	9.46	1050	10.08
농업소득	특작	3009	23.13	3006	23.11	2983	22.93	3358	27.15	3201	25.88	3192	25.81
농업소득	화훼	1839	24.78	1843	24.84	1741	23.47	2539	28.22	2412	26.80	2330	25.89
농업소득	전작	3042	25.49	3076	25.77	3181	26.65	2625	25.71	2497	24.46	2714	26.58
농업소득	축산	3274	22.76	3272	22.75	3672	25.53	3775	25.10	3601	23.94	4046	26.90
농업소득	기타	15614	108.96	15327	106.96	15316	106.88	5361	68.22	5337	67.92	5331	67.84
농업소득	2종	1106	10.05	1109	10.08	1170	10.64	1192	10.78	1124	10.16	1184	10.70
농업총수입	전체	1188	4.01	1186	4.00	1275	4.30	1386	4.65	1194	4.00	1284	4.30
농업총수입	논벼	1702	6.47	1704	6.48	1876	7.13	2073	7.78	1765	6.62	1930	7.24
농업총수입	과수	4661	13.38	4659	13.38	4652	13.36	5458	15.28	4869	13.63	4860	13.60
농업총수입	채소	3067	9.74	3067	9.74	3270	10.39	3807	11.72	3295	10.14	3480	10.72
농업총수입	특작	4841	16.72	4830	16.68	4806	16.60	5867	21.31	5414	19.67	5446	19.78
농업총수입	화훼	3496	19.03	3519	19.15	3427	18.65	5180	23.24	4759	21.36	4792	21.50
농업총수입	전작	5350	20.62	5395	20.79	5586	21.53	5036	22.69	4673	21.05	5088	22.92
농업총수입	축산	5859	15.76	5860	15.76	6459	17.38	7439	19.14	6843	17.61	7538	19.39
농업총수입	기타	27449	94.06	26956	92.37	26939	92.31	9799	61.24	9711	60.69	9703	60.64
농업총수입	2종	2323	7.80	2331	7.83	2460	8.26	2610	8.72	2382	7.96	2509	8.38

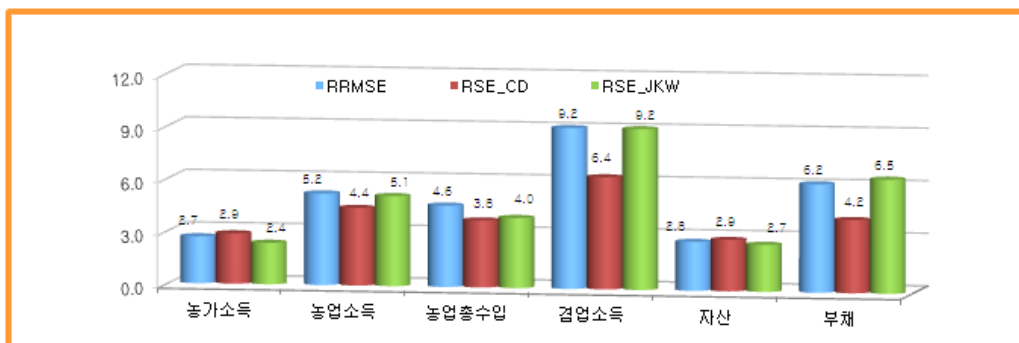
항목	영농 형태	M=가중값 총계						M=총 농가수					
		가중조정 안합		가중조정		제외그룹 가중조정		가중조정 안합		가중조정		제외그룹 가중조정	
		std JK (\bar{H})	RSE J K(\bar{H})	std JK W(\bar{H})	RSE J KW(\bar{H})	std JK WG(\bar{H})	RSE JK WG(\bar{H})	std JK1 (\bar{H})	RSE JK1 (\bar{H})	std JK W1(\bar{H})	RSE JK W1(\bar{H})	std JKW G1(\bar{H})	RSE JK WGI(\bar{H})
겸업소득	전체	777	9.22	773	9.18	831	9.86	817	9.63	779	9.18	837	9.86
겸업소득	논벼	1338	16.87	1337	16.86	1527	19.26	1418	17.64	1365	16.98	1560	19.40
겸업소득	과수	3320	45.54	3318	45.51	3313	45.44	3422	45.75	3402	45.49	3400	45.46
겸업소득	채소	874	22.64	873	22.63	1170	30.33	922	23.15	903	22.69	1214	30.49
겸업소득	특작	1000	39.19	1001	39.21	1002	39.28	959	39.52	949	39.11	953	39.28
겸업소득	화훼	4434	36.64	4440	36.69	4419	36.52	6267	42.69	6097	41.53	6088	41.47
겸업소득	전작	3311	33.12	3300	33.02	3249	32.50	2867	33.53	2791	32.65	2784	32.56
겸업소득	축산	3405	22.96	3400	22.93	3450	23.27	3920	25.28	3742	24.14	3799	24.50
겸업소득	기타	83	89.19	89	96.03	90	96.74	26	50.31	26	51.64	27	53.72
겸업소득	2종	1561	15.06	1562	15.08	1634	15.77	1668	16.01	1575	15.11	1649	15.82
자산	전체	10757	2.80	10341	2.69	11033	2.87	14359	3.71	10410	2.69	11107	2.87
자산	논벼	17904	4.96	17948	4.97	18923	5.24	25181	6.87	19047	5.20	20067	5.48
자산	과수	18765	6.23	18779	6.24	19388	6.44	29613	9.59	21615	7.00	22536	7.30
자산	채소	25031	7.13	25021	7.12	27037	7.70	34745	9.59	28072	7.75	30820	8.50
자산	특작	33379	9.22	33532	9.26	33294	9.19	53441	15.52	45396	13.19	45345	13.17
자산	화훼	48403	12.51	48370	12.50	49118	12.70	92464	19.71	80895	17.24	81424	17.35
자산	전작	44042	14.14	45203	14.51	46887	15.05	46007	17.27	38788	14.56	42843	16.08
자산	축산	47611	10.85	47632	10.86	49611	11.31	70018	15.27	61462	13.40	64199	14.00
자산	기타	74116	37.88	72925	37.27	72848	37.23	51944	48.41	50340	46.92	50393	46.97
자산	2종	24351	5.31	24501	5.35	25949	5.66	31287	6.79	25398	5.51	26802	5.82
부채	전체	1996	6.53	1995	6.52	2092	6.84	2153	6.99	2008	6.52	2106	6.84
부채	논벼	2716	11.09	2714	11.08	3212	13.12	2997	12.07	2784	11.22	3290	13.25
부채	과수	5380	17.62	5376	17.61	5379	17.61	5955	19.01	5583	17.82	5592	17.85
부채	채소	3025	9.62	3030	9.64	3163	10.06	3710	11.44	3229	9.96	3364	10.37
부채	특작	4153	23.71	4155	23.72	4130	23.57	4284	25.72	4102	24.63	4091	24.56
부채	화훼	3602	28.03	3784	29.45	3790	29.50	4402	28.24	4249	27.26	4282	27.47
부채	전작	6011	28.63	5987	28.52	5976	28.47	5790	32.25	5539	30.85	5540	30.85
부채	축산	6004	14.61	6000	14.60	6282	15.28	7920	18.43	7198	16.75	7637	17.77
부채	기타	6507	103.82	6459	103.06	6456	103.00	2199	63.98	2179	63.39	2179	63.40
부채	2종	5275	14.07	5272	14.06	5352	14.27	5550	14.72	5328	14.13	5394	14.30

3. 추정방법에 따른 분산의 비교

<표 4-20>과 [그림 4-9]는 전국 농가소득, 자산 및 부채 평균에 대한 각 추정방법에 의한 추정결과를 요약한 결과표와 그래프이다. 3가지 추정결과에서 설계기반 추정량에 의한 상대표준오차(RSE_CT)가 가장 작았고, 500개 표본 데이터셋에서 추정한 상대평균 제곱오차(RRMSE)와 잭나이프 추정방법에 의한 상대표준오차(RSE_JK)는 비슷한 추이를 보였다.

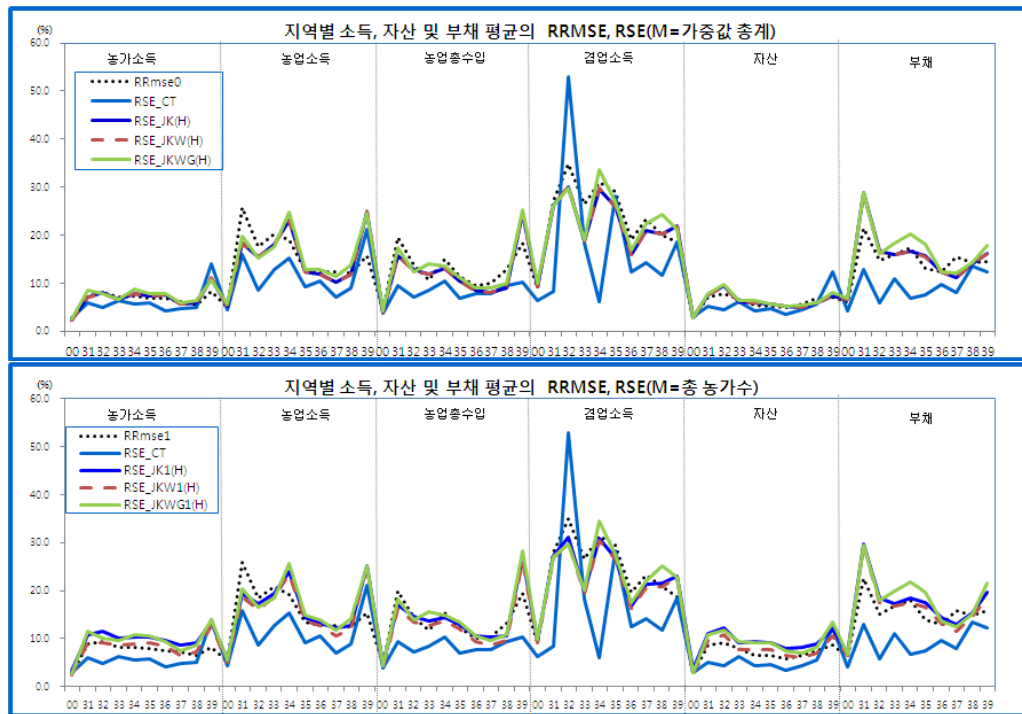
<표 4-20> 전국 농가소득, 자산 및 부채 평균의 추정결과 비교

항목	500개 표본		설계 기반	잭나이프 추정 (농가제외)					
	M=가중 값 총계	M=총 농가수		M=가중값 총계			M=총 농가수		
				가중조정 안함	가중 조정	제외그룹 가중조정	가중조정 안함	가중 조정	제외그룹 가중조정
	RRMSE0	RRMSE1	RSE_CT	RSE_JK (H)	RSE_JKW (H)	RSE_JKWG (H)	RSE_JK1 (H)	RSE_JKW1 (H)	RSE_JKWG1 (H)
농가소득	2.27	2.68	2.88	2.38	2.37	2.59	3.45	2.37	2.59
농업소득	5.04	5.23	4.44	5.14	5.14	5.55	5.65	5.14	5.55
농업총수입	4.39	4.65	3.83	4.01	4.00	4.30	4.65	4.00	4.30
겸업소득	9.00	9.18	6.41	9.22	9.18	9.86	9.63	9.18	9.86
자산	2.45	2.80	2.94	2.80	2.69	2.87	3.71	2.69	2.87
부채	5.99	6.19	4.18	6.53	6.52	6.84	6.99	6.52	6.84



[그림 4-9] 전국 농가소득, 자산 및 부채 평균의 추정결과 비교

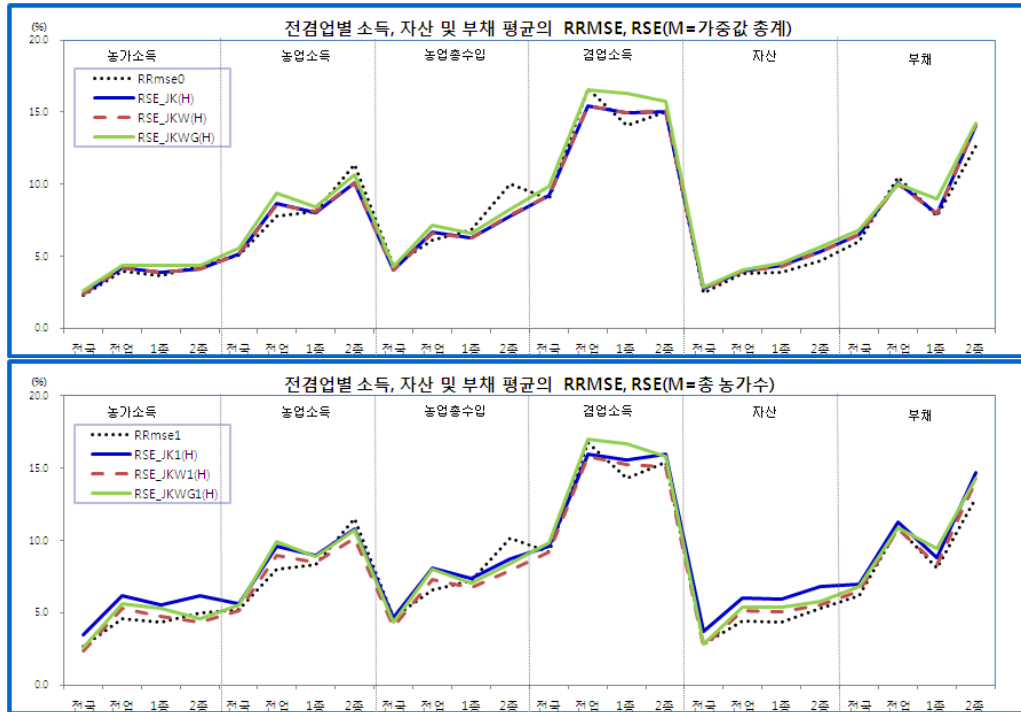
지역별 농가소득, 자산 및 부채 평균에 대한 결과표는 <표 4-21>, <표 4-22>에 수록하였다. [그림 4-10]은 지역별 농가소득, 자산 및 부채 평균의 추정결과를 비교한 그래프이다. 지역별 추정결과를 비교한 결과, 상대평균제곱오차(RRMSE)와 잭나이프 상대표준오차(RSE_JK)는 30% 이하로 안정된 모습을 보였지만, 설계기반 추정식에 의한 상대표준오차(RSE_CT)는 일부 항목에서 상대표준오차가 매우 큰 경우가 있고, 상대표준오차의 고저의 차이가 매우 뚜렷하여 지역 간 차이가 크게 나타나 불안정한 형태를 보였다.



[그림 4-10] 지역별 농가소득, 자산 및 부채 평균의 추정결과 비교

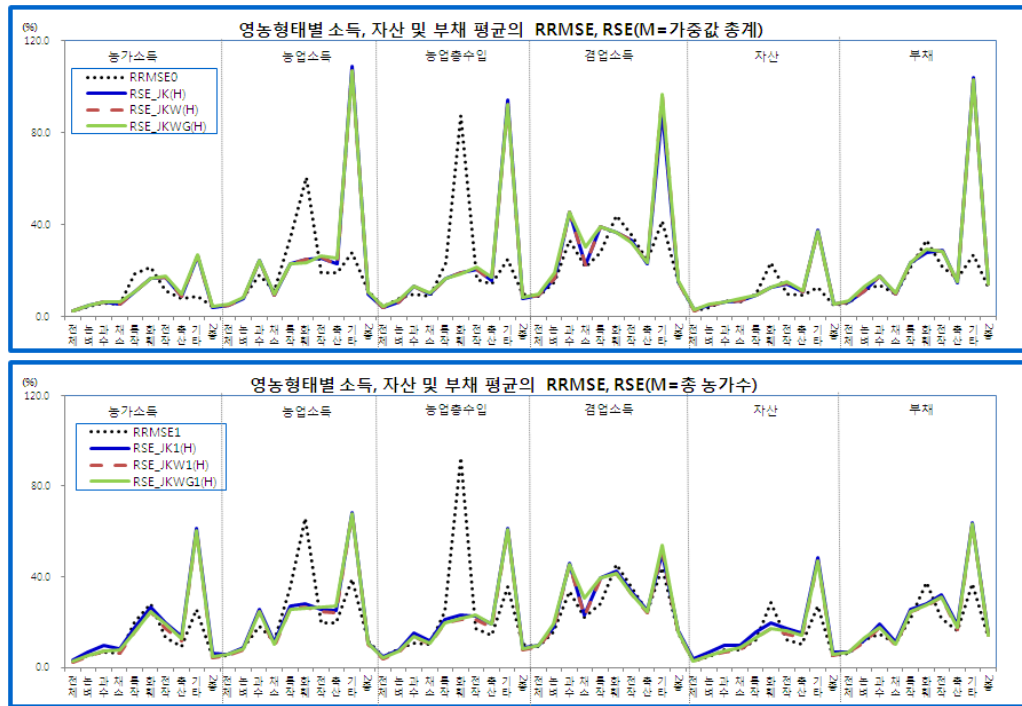
모집단의 전겸업별, 영농형태별 집락정보의 부족으로 설계기반의 추정방법을 적용할 수 없어서 상대평균제곱오차(RRMSE)와 잭나이프 상대표준오차(RSE_JK)를 비교하였다. 전겸업별, 영농형태별 농가소득, 자산 및 부채 평균에 대한 결과표는 <표 4-23>~<표 4-26>에 수록하였다

[그림 4-11]은 전겸업별 농가소득, 자산 및 부채 평균의 추정결과를 비교한 그래프이다. 상대평균제곱오차(RRMSE)와 잭나이프 상대표준오차(RSE_JK)가 20% 이하로 비슷한 추이를 보이고 있어 안정적인 형태를 보인다. 겸업소득 평균의 전겸업별 추정값이 높으므로 통계산출 시 유의해야 한다.



[그림 4-11] 전겸업별 농가소득, 자산 및 부채 평균의 추정결과 비교

[그림 4-12]는 영농형태별 농가소득, 자산 및 부채 평균의 추정결과를 비교한 그래프이다. 화훼와 기타를 제외한 영농형태에서 상대평균제곱오차(RRMSE)와 잭나이프 상대표준오차(RSE_JK)가 30% 수준으로 비슷한 추이를 보이고 있다. 모든 항목에서 화훼는 어상대평균제곱오차(RRMSE)가 높았고, 기타는 잭나이프 상대표준오차(RSE_JK)가 높았다. 이런 현상은 두 영농형태의 표본규모가 적은 영향으로 보인다. 2005년 표본설계에서 축산 농가의 비중이 높아져 불안정한 경향을 보였는데, 본 연구에서는 상대평균제곱오차(RRMSE)와 잭나이프 상대표준오차(RSE_JK)가 20% 수준으로 다소 높지만 안정적인 모습을 보였다.



[그림 4-12] 영농형태별 농가소득, 자산 및 부채 평균의 추정결과 비교

500개 표본 데이터셋에서 추정한 상대평균제곱오차(RRMSE)와 설계기반 추정량에 의한 상대표준오차(RSE_CT), 잭나이프 추정방법에 의한 상대표준오차(RSE_JK)를 비교한 결과, 설계기반 추정량에 의한 상대표준오차(RSE_CT)가 가장 효율성이 좋았지만 일부 항목에서 지역별로 불안정한 모습을 보였다. 잭나이프 추정방법에 의한 상대표준오차(RSE_JK)는 500개 표본 데이터셋에서 추정한 상대평균제곱오차(RRMSE)와 비슷한 추이를 보였으며, 지역별로 안정된 형태를 나타냈다.

설계기반 추정식은 매우 복잡하여 실제 적용이 용이하지 않으며, 2차 표본의 층내 집락효과의 반영이 미비하여 과소추정되는 경향이 있다. 잭나이프 반복표본 추정방법은 추정식과 적용방법이 복잡하지 않아 실무 적용에 용이하며, 전검엽, 영농형태별 상대표준오차 상대표준오차(RSE_JK)가 안정적으로 추정되었다.

결론적으로 잭나이프 반복표본에 의한 추정방법이 설계기반 추정방법에 비해 효율성이 낮지만 추정결과가 안정적이고 실무 적용성이 높아 농가경제조사의 복합 이중추출의 추정방법으로 적절하다고 생각한다.

〈표 4-21〉 지역별 농가소득, 자산 및 부채 평균에 대한 추정결과 비교(M=가중값 총계)

(단위: 천, %)

항목	지역	500개 표본	설계기반		잭나이프(농가제외)					
					가중조정 안함		가중조정		제외그룹 가중조정	
			std_CT	RSE_CT	std_JK (H)	RSE_JK (H)	std_JKW (H)	RSE_JK W(H)	std_JKW G(H)	RSE_JKW G(H)
농가소득	00	2.27	952	2.88	782	2.38	778	2.37	852	2.59
농가소득	31	7.29	2179	6.01	2787	6.99	2808	7.04	3353	8.41
농가소득	32	7.97	1877	4.89	2760	8.01	2731	7.93	2682	7.79
농가소득	33	6.99	1784	6.39	1870	6.56	1869	6.56	1880	6.60
농가소득	34	7.43	2058	5.67	2718	7.73	2719	7.73	3089	8.79
농가소득	35	6.78	1755	5.91	2198	7.28	2180	7.22	2322	7.69
농가소득	36	6.81	1202	4.15	2128	7.52	2120	7.50	2179	7.70
농가소득	37	6.15	1580	4.79	1760	5.56	1760	5.56	1902	6.01
농가소득	38	5.35	1653	5.03	1854	5.81	1853	5.80	2031	6.36
농가소득	39	8.31	5137	14.01	4124	11.00	4136	11.04	4034	10.76
농업소득	00	5.04	471	4.44	542	5.14	542	5.14	585	5.55
농업소득	31	25.64	1085	15.92	1364	18.23	1365	18.24	1484	19.83
농업소득	32	17.69	1279	8.58	2077	15.53	2059	15.40	2038	15.24
농업소득	33	20.21	902	12.76	1303	18.08	1304	18.09	1273	17.67
농업소득	34	19.10	1550	15.25	2280	23.14	2286	23.21	2450	24.88
농업소득	35	12.51	1247	9.22	1701	12.35	1694	12.30	1758	12.77
농업소득	36	12.44	853	10.52	946	11.95	945	11.93	1007	12.72
농업소득	37	12.34	1044	7.08	1457	10.30	1457	10.30	1594	11.27
농업소득	38	12.22	824	8.94	1054	11.77	1068	11.93	1233	13.77
농업소득	39	15.59	2979	21.12	3580	24.88	3591	24.96	3527	24.51
농업총수입	00	4.39	1143	3.83	1188	4.01	1186	4.00	1275	4.30
농업총수입	31	19.50	2634	9.39	4829	15.69	4826	15.68	5342	17.36
농업총수입	32	13.72	2473	7.15	3950	12.73	3905	12.58	3820	12.31
농업총수입	33	10.69	2064	8.48	2926	11.78	2930	11.80	3482	14.02
농업총수입	34	15.08	3434	10.47	4131	12.99	4142	13.02	4326	13.60
농업총수입	35	11.38	2076	6.94	3188	10.47	3172	10.42	3416	11.22
농업총수입	36	9.55	1987	7.77	2104	8.42	2097	8.40	2232	8.94
농업총수입	37	9.93	2784	7.70	2822	8.13	2819	8.13	3091	8.91
농업총수입	38	12.78	2187	9.47	2030	9.05	2057	9.17	2252	10.04
농업총수입	39	18.28	5953	10.26	14418	24.45	14447	24.50	14957	25.37

항목	지역	500개 표본	설계기반		잭나이프(농가제외)					
					가중조정 안함		가중조정		제외그룹 가중조정	
			std_CT	RSE_CT	std_JK (H)	RSE_JK (H)	std_JKW (H)	RSE_JK W(H)	std_JKW G(H)	RSE_JKW G(H)
겸업소득	00	9.00	543	6.41	777	9.22	773	9.18	831	9.86
겸업소득	31	27.20	1198	8.38	4101	26.11	4098	26.09	4114	26.18
겸업소득	32	34.82	4244	52.88	2165	30.03	2177	30.20	2150	29.83
겸업소득	33	26.35	1164	18.21	1227	18.81	1229	18.83	1236	18.94
겸업소득	34	30.99	683	6.15	3176	29.66	3186	29.75	3610	33.71
겸업소득	35	29.12	1531	28.19	1437	26.01	1434	25.95	1484	26.84
겸업소득	36	19.05	636	12.41	802	16.04	802	16.05	848	16.95
겸업소득	37	23.23	734	14.18	1038	20.89	1038	20.89	1111	22.36
겸업소득	38	20.04	1039	11.70	1734	20.13	1736	20.15	2100	24.38
겸업소득	39	18.58	1322	18.44	1598	21.82	1609	21.97	1559	21.29
자산	00	2.45	11371	2.94	10757	2.80	10341	2.69	11033	2.87
자산	31	7.19	42437	5.19	68040	7.57	67924	7.56	69947	7.78
자산	32	7.86	19047	4.41	36742	9.47	36290	9.35	37428	9.65
자산	33	6.64	19544	6.19	19491	6.05	19517	6.05	20491	6.36
자산	34	5.49	17867	4.31	24173	6.01	24144	6.01	26031	6.47
자산	35	5.06	12664	4.71	15376	5.62	15180	5.55	15540	5.68
자산	36	4.88	8444	3.48	12138	5.12	12090	5.10	12454	5.26
자산	37	5.61	14571	4.45	15495	4.93	15507	4.93	16839	5.36
자산	38	6.77	19259	5.57	19829	5.91	19829	5.91	20052	5.97
자산	39	7.13	45304	12.24	27308	7.21	27379	7.23	30458	8.04
부채	00	5.99	1289	4.18	1996	6.53	1995	6.52	2092	6.84
부채	31	21.53	5647	12.88	13949	28.95	13930	28.91	13877	28.80
부채	32	14.71	2392	5.85	6117	16.68	6040	16.47	5925	16.16
부채	33	16.05	3151	11.02	4650	15.98	4665	16.03	5314	18.26
부채	34	17.27	2353	6.80	5565	16.62	5573	16.64	6790	20.28
부채	35	13.05	1994	7.56	4184	15.58	4175	15.55	4858	18.09
부채	36	12.39	2472	9.74	3086	12.45	3089	12.46	3054	12.32
부채	37	15.34	2087	7.98	2817	11.23	2812	11.21	3036	12.10
부채	38	14.25	3298	13.54	3302	13.95	3303	13.96	3349	14.15
부채	39	14.39	5723	12.26	7683	16.12	7702	16.16	8484	17.80

〈표 4-22〉 지역별 농가소득, 자산 및 부채 평균에 대한 추정결과 비교(M=총 농가수)
(단위: 천, %)

항목	지역	500개 표본	설계기반		잭나이프(농가제외)					
					가중조정 안함		가중조정		제외그룹 가중조정	
			std_cd	RSE_cd	std_JK1 (H)	RSE_JK1 (H)	std_JKW1 (H)	RSE_JKW1 (H)	std_JKWG 1(H)	RSE_JKWG1 (H)
농가소득	00	2.68	952	2.88	1141	3.45	783	2.37	858	2.59
농가소득	31	8.80	2179	6.01	3949	10.90	3311	9.14	4155	11.47
농가소득	32	9.30	1877	4.89	4444	11.59	3553	9.26	3864	10.08
농가소득	33	8.18	1784	6.39	2788	10.00	2404	8.62	2718	9.74
농가소득	34	8.13	2058	5.67	3790	10.45	3275	9.03	3951	10.90
농가소득	35	8.04	1755	5.91	3061	10.32	2715	9.15	3113	10.49
농가소득	36	7.48	1202	4.15	2758	9.53	2452	8.47	2735	9.45
농가소득	37	7.21	1580	4.79	2824	8.56	2120	6.43	2444	7.41
농가소득	38	6.46	1653	5.03	2968	9.04	2410	7.34	2849	8.67
농가소득	39	8.13	5137	14.01	4839	13.39	4608	12.75	5047	13.97
농업소득	00	5.23	471	4.44	599	5.65	545	5.14	589	5.55
농업소득	31	25.93	1085	15.92	1329	19.54	1277	18.77	1389	20.42
농업소득	32	18.37	1279	8.58	2560	17.20	2408	16.18	2477	16.64
농업소득	33	20.85	902	12.76	1367	19.38	1312	18.60	1311	18.58
농업소득	34	19.17	1550	15.25	2434	23.96	2391	23.54	2600	25.60
농업소득	35	13.48	1247	9.22	1953	14.44	1851	13.68	2006	14.83
농업소득	36	12.71	853	10.52	1073	13.24	1025	12.64	1123	13.85
농업소득	37	12.84	1044	7.08	1791	12.16	1572	10.67	1739	11.81
농업소득	38	12.39	824	8.94	1175	12.76	1114	12.09	1304	14.16
농업소득	39	15.25	2979	21.12	3494	25.19	3496	25.20	3481	25.09
농업총수입	00	4.65	1143	3.83	1386	4.65	1194	4.00	1284	4.30
농업총수입	31	20.00	2634	9.39	4788	17.11	4543	16.24	5080	18.16
농업총수입	32	14.50	2473	7.15	5057	14.63	4674	13.53	4839	14.00
농업총수입	33	11.69	2064	8.48	3314	13.63	3104	12.77	3803	15.64
농업총수입	34	15.30	3434	10.47	4732	14.43	4459	13.59	4854	14.80
농업총수입	35	12.30	2076	6.94	3861	12.91	3584	11.99	4044	13.52
농업총수입	36	10.10	1987	7.77	2703	10.57	2417	9.45	2720	10.63
농업총수입	37	10.43	2784	7.70	3763	10.41	3142	8.69	3521	9.74
농업총수입	38	13.16	2187	9.47	2440	10.58	2202	9.54	2479	10.75
농업총수입	39	19.37	5953	10.26	15364	27.03	14839	26.10	16003	28.15

항목	지역	500개 표본	설계기반		잭나이프(농가제외)					
					가중조정 안함		가중조정		제외그룹 가중조정	
			std_cd	RSE_cd	std_JK1 (H)	RSE_JK1 (H)	std_JKW1 (H)	RSE_JKW1 (H)	std_JKWG 1(H)	RSE_JKWG1 (H)
겸업소득	00	9.18	543	6.41	817	9.63	779	9.18	837	9.86
겸업소득	31	27.93	1198	8.38	3913	27.39	3834	26.84	3881	27.17
겸업소득	32	34.85	4244	52.88	2501	31.16	2409	30.02	2384	29.71
겸업소득	33	26.51	1164	18.21	1271	19.90	1246	19.50	1294	20.26
겸업소득	34	31.48	683	6.15	3401	30.80	3352	30.36	3818	34.58
겸업소득	35	29.39	1531	28.19	1456	26.82	1441	26.55	1497	27.57
겸업소득	36	19.56	636	12.41	865	16.90	840	16.40	897	17.52
겸업소득	37	23.24	734	14.18	1106	21.38	1070	20.68	1146	22.15
겸업소득	38	20.78	1039	11.70	1921	21.68	1846	20.83	2235	25.22
겸업소득	39	18.71	1322	18.44	1632	23.10	1610	22.80	1614	22.85
자산	00	2.80	11371	2.94	14359	3.71	10410	2.69	11107	2.87
자산	31	8.56	42437	5.19	90062	11.02	78993	9.66	87547	10.71
자산	32	9.27	19047	4.41	53372	12.35	46278	10.71	50720	11.74
자산	33	7.99	19544	6.19	29181	9.25	24667	7.82	29986	9.50
자산	34	6.48	17867	4.31	38668	9.33	32131	7.75	38222	9.22
자산	35	6.42	12664	4.71	24335	9.06	20757	7.73	24317	9.06
자산	36	5.82	8444	3.48	19371	7.98	15888	6.55	18411	7.59
자산	37	6.56	14571	4.45	26963	8.24	19664	6.01	22972	7.02
자산	38	7.40	19259	5.57	30457	8.82	24518	7.10	27978	8.10
자산	39	8.59	45304	12.24	44012	12.06	38985	10.68	49131	13.46
부채	00	6.19	1289	4.18	2153	6.99	2008	6.52	2106	6.84
부채	31	22.43	5647	12.88	13018	29.71	12863	29.36	12922	29.49
부채	32	15.17	2392	5.85	7527	18.44	7105	17.40	7352	18.01
부채	33	16.78	3151	11.02	4904	17.22	4802	16.86	5661	19.87
부채	34	17.95	2353	6.80	6357	18.41	6061	17.55	7497	21.71
부채	35	13.85	1994	7.56	4593	17.42	4385	16.62	5192	19.69
부채	36	12.99	2472	9.74	3640	14.34	3374	13.29	3497	13.78
부채	37	15.85	2087	7.98	3401	13.01	3024	11.57	3287	12.58
부채	38	14.83	3298	13.54	3734	15.33	3544	14.55	3656	15.01
부채	39	15.78	5723	12.26	8999	19.59	8481	18.46	9937	21.63

〈표 4-23〉 전겸업별 농가소득, 자산 및 부채 평균에 대한 추정결과 비교(M=가중값 총계)
(단위: 천, %)

항목	전겸업	500개 표본	잭나이프(농가제외)					
			가중조정 안함		가중조정		제외그룹 가중조정	
		RRMSE0	std_JK (H)	RSE_JK (H)	std_JKW (H)	RSE_JKW (H)	std_JKWG (H)	RSE_JKWG (H)
농가소득	전국	2.27	782	2.38	778	2.37	852	2.59
농가소득	전업	3.94	1232	4.22	1224	4.20	1264	4.33
농가소득	1종	3.67	1314	3.86	1314	3.86	1484	4.36
농가소득	2종	4.35	1438	4.13	1440	4.14	1517	4.36
농업소득	전국	5.04	542	5.14	542	5.14	585	5.55
농업소득	전업	7.81	883	8.64	875	8.55	955	9.33
농업소득	1종	8.10	840	8.06	841	8.06	880	8.44
농업소득	2종	11.35	1106	10.05	1109	10.08	1170	10.64
농업총수입	전국	4.39	1188	4.01	1186	4.00	1275	4.30
농업총수입	전업	6.14	1791	6.69	1771	6.62	1908	7.13
농업총수입	1종	6.85	1976	6.26	1970	6.24	2067	6.55
농업총수입	2종	9.97	2323	7.80	2331	7.83	2460	8.26
겸업소득	전국	9.00	777	9.22	773	9.18	831	9.86
겸업소득	전업	16.59	792	15.41	793	15.44	850	16.54
겸업소득	1종	14.10	1398	14.95	1400	14.97	1528	16.34
겸업소득	2종	15.05	1561	15.06	1562	15.08	1634	15.77
자산	전국	2.45	10757	2.80	10341	2.69	11033	2.87
자산	전업	3.76	12246	3.99	12077	3.94	12341	4.02
자산	1종	3.84	16732	4.33	16509	4.28	17417	4.51
자산	2종	4.70	24351	5.31	24501	5.35	25949	5.66
부채	전국	5.99	1996	6.53	1995	6.52	2092	6.84
부채	전업	10.52	2359	10.05	2354	10.03	2343	9.98
부채	1종	7.78	2416	7.91	2413	7.90	2743	8.98
부채	2종	12.61	5275	14.07	5272	14.06	5352	14.27

〈표 4-24〉 전겸업별 농가소득, 자산 및 부채 평균에 대한 추정결과 비교(M=총 농가수)

(단위: 천, %)

항목	전겸업	500개 표본	잭나이프(농가제외)					
			가중조정 안함		가중조정		제외그룹 가중조정	
		<i>RRMSEI</i>	<i>std_JK1</i> (H)	<i>RSE_JK1</i> (H)	<i>std_JKW1</i> (H)	<i>RSE_JKW1</i> (H)	<i>std_JKWG1</i> (H)	<i>RSE_JKWG1</i> (H)
농가소득	전국	2.68	1141	3.45	783	2.37	858	2.59
농가소득	전업	4.61	987	6.15	851	5.30	907	5.65
농가소득	1종	4.31	4717	5.57	4010	4.74	4475	5.29
농가소득	2종	5.02	2152	6.14	1526	4.36	1597	4.56
농업소득	전국	5.23	599	5.65	545	5.14	589	5.55
농업소득	전업	8.04	541	9.61	506	8.99	560	9.94
농업소득	1종	8.34	2323	8.95	2210	8.52	2314	8.92
농업소득	2종	11.48	1192	10.78	1124	10.16	1184	10.70
농업총수입	전국	4.65	1386	4.65	1194	4.00	1284	4.30
농업총수입	전업	6.58	1187	8.06	1078	7.32	1177	7.99
농업총수입	1종	7.18	5758	7.33	5311	6.76	5546	7.06
농업총수입	2종	10.15	2610	8.72	2382	7.96	2509	8.38
겸업소득	전국	9.18	817	9.63	779	9.18	837	9.86
겸업소득	전업	16.78	452	16.00	446	15.79	480	16.99
겸업소득	1종	14.27	3623	15.57	3552	15.27	3881	16.68
겸업소득	2종	15.41	1668	16.01	1575	15.11	1649	15.82
자산	전국	2.80	14359	3.71	10410	2.69	11107	2.87
자산	전업	4.44	10112	5.99	8635	5.12	9084	5.38
자산	1종	4.38	56908	5.92	48561	5.05	51482	5.36
자산	2종	5.28	31287	6.79	25398	5.51	26802	5.82
부채	전국	6.19	2153	6.99	2008	6.52	2106	6.84
부채	전업	10.86	1457	11.28	1389	10.76	1409	10.91
부채	1종	8.11	6698	8.81	6328	8.32	7160	9.42
부채	2종	12.98	5550	14.72	5328	14.13	5394	14.30

〈표 4-25〉 영농형태별 농가소득, 자산 및 부채 평균에 대한 추정결과 비교
(M=가중값 총계)

(단위: 천, %)

항목	영농 형태	500개 표본	잭나이프(농가제외)					
			가중조정 안함		가중조정		제외그룹 가중조정	
			<i>std_JK</i> (H)	<i>RSE_JK</i> (H)	<i>std_JKW</i> (H)	<i>RSE_JKW</i> (H)	<i>std_JKWG</i> (H)	<i>RSE_JKWG</i> (H)
농가소득	전체	2.27	782	2.38	778	2.37	852	2.59
농가소득	논벼	4.56	1491	4.70	1491	4.70	1623	5.12
농가소득	과수	5.94	1794	6.48	1793	6.48	1802	6.51
농가소득	채소	5.20	1752	5.43	1752	5.43	2122	6.58
농가소득	특작	18.46	3273	10.59	3276	10.60	3263	10.56
농가소득	화훼	21.43	6567	16.45	6594	16.51	6618	16.57
농가소득	전작	11.15	5115	16.95	5156	17.08	5297	17.55
농가소득	축산	7.71	3579	8.91	3578	8.91	3864	9.62
농가소득	기타	8.99	12238	26.29	12374	26.58	12419	26.68
농가소득	2종	4.35	1438	4.13	1440	4.14	1517	4.36
농업소득	전체	5.04	542	5.14	542	5.14	585	5.55
농업소득	논벼	8.29	772	7.70	772	7.71	815	8.13
농업소득	과수	18.10	2063	24.39	2061	24.36	2066	24.42
농업소득	채소	11.29	927	9.18	927	9.18	996	9.86
농업소득	특작	34.39	3009	23.13	3006	23.11	2983	22.93
농업소득	화훼	60.64	1839	24.78	1843	24.84	1741	23.47
농업소득	전작	18.91	3042	25.49	3076	25.77	3181	26.65
농업소득	축산	19.10	3274	22.76	3272	22.75	3672	25.53
농업소득	기타	27.89	15614	108.96	15327	106.96	15316	106.88
농업소득	2종	11.35	1106	10.05	1109	10.08	1170	10.64
농업총수입	전체	4.39	1188	4.01	1186	4.00	1275	4.30
농업총수입	논벼	7.80	1702	6.47	1704	6.48	1876	7.13
농업총수입	과수	9.88	4661	13.38	4659	13.38	4652	13.36
농업총수입	채소	9.05	3067	9.74	3067	9.74	3270	10.39
농업총수입	특작	23.27	4841	16.72	4830	16.68	4806	16.60
농업총수입	화훼	87.44	3496	19.03	3519	19.15	3427	18.65
농업총수입	전작	16.38	5350	20.62	5395	20.79	5586	21.53
농업총수입	축산	14.42	5859	15.76	5860	15.76	6459	17.38
농업총수입	기타	25.02	27449	94.06	26956	92.37	26939	92.31
농업총수입	2종	9.97	2323	7.80	2331	7.83	2460	8.26

항목	영농 형태	500개 표본	잭나이프(농가제외)					
			가중조정 안함		가중조정		제외그룹 가중조정	
			std_JK(H)	RSE_JK(H)	std_JKW(H)	RSE_JKW(H)	std_JKWG(H)	RSE_JKWG(H)
겸업소득	전체	9.00	777	9.22	773	9.18	831	9.86
겸업소득	논벼	15.33	1338	16.87	1337	16.86	1527	19.26
겸업소득	과수	33.30	3320	45.54	3318	45.51	3313	45.44
겸업소득	채소	21.62	874	22.64	873	22.63	1170	30.33
겸업소득	특작	27.84	1000	39.19	1001	39.21	1002	39.28
겸업소득	화훼	43.87	4434	36.64	4440	36.69	4419	36.52
겸업소득	전작	35.53	3311	33.12	3300	33.02	3249	32.50
겸업소득	축산	24.37	3405	22.96	3400	22.93	3450	23.27
겸업소득	기타	41.34	83	89.19	89	96.03	90	96.74
겸업소득	2종	15.05	1561	15.06	1562	15.08	1634	15.77
자산	전체	2.45	10757	2.80	10341	2.69	11033	2.87
자산	논벼	4.16	17904	4.96	17948	4.97	18923	5.24
자산	과수	6.70	18765	6.23	18779	6.24	19388	6.44
자산	채소	6.50	25031	7.13	25021	7.12	27037	7.70
자산	특작	9.88	33379	9.22	33532	9.26	33294	9.19
자산	화훼	23.26	48403	12.51	48370	12.50	49118	12.70
자산	전작	9.89	44042	14.14	45203	14.51	46887	15.05
자산	축산	9.09	47611	10.85	47632	10.86	49611	11.31
자산	기타	12.96	74116	37.88	72925	37.27	72848	37.23
자산	2종	4.70	24351	5.31	24501	5.35	25949	5.66
부채	전체	5.99	1996	6.53	1995	6.52	2092	6.84
부채	논벼	11.62	2716	11.09	2714	11.08	3212	13.12
부채	과수	13.90	5380	17.62	5376	17.61	5379	17.61
부채	채소	9.72	3025	9.62	3030	9.64	3163	10.06
부채	특작	21.53	4153	23.71	4155	23.72	4130	23.57
부채	화훼	33.40	3602	28.03	3784	29.45	3790	29.50
부채	전작	21.66	6011	28.63	5987	28.52	5976	28.47
부채	축산	16.41	6004	14.61	6000	14.60	6282	15.28
부채	기타	26.92	6507	103.82	6459	103.06	6456	103.00
부채	2종	12.61	5275	14.07	5272	14.06	5352	14.27

〈표 4-26〉 영농형태별 농가소득, 자산 및 부채 평균에 대한 추정결과 비교(M=총 농가수)
(단위: 천, %)

항목	영농 형태	500개 표본	잭나이프(농가제외)					
			가중조정 안함		가중조정		제외그룹 가중조정	
		<i>RRMSEI</i>	<i>std_JK1</i> (H)	<i>RSE_JK1</i> (H)	<i>std_JKW1</i> (H)	<i>RSE_JKW1</i> (H)	<i>std_JKWG1</i> (H)	<i>RSE_JKWG1</i> (H)
농가소득	전체	2.68	1141	3.45	783	2.37	858	2.59
농가소득	논벼	5.13	2126	6.61	1596	4.96	1711	5.32
농가소득	과수	6.89	2767	9.75	2030	7.15	2052	7.23
농가소득	채소	6.50	2810	8.45	2073	6.23	2523	7.58
농가소득	특작	20.24	5237	17.83	4580	15.59	4594	15.64
농가소득	화훼	28.01	12885	26.60	11929	24.63	11895	24.56
농가소득	전작	13.05	5045	19.54	4497	17.42	4889	18.94
농가소득	축산	9.39	5820	13.86	4865	11.59	5245	12.49
농가소득	기타	25.62	15679	61.42	15359	60.17	15358	60.16
농가소득	2종	5.02	2152	6.14	1526	4.36	1597	4.56
농업소득	전체	5.23	599	5.65	545	5.14	589	5.55
농업소득	논벼	8.64	900	8.86	796	7.83	835	8.22
농업소득	과수	18.23	2218	25.56	2128	24.53	2126	24.51
농업소득	채소	11.74	1150	11.05	986	9.46	1050	10.08
농업소득	특작	35.49	3358	27.15	3201	25.88	3192	25.81
농업소득	화훼	65.65	2539	28.22	2412	26.80	2330	25.89
농업소득	전작	19.45	2625	25.71	2497	24.46	2714	26.58
농업소득	축산	19.69	3775	25.10	3601	23.94	4046	26.90
농업소득	기타	38.83	5361	68.22	5337	67.92	5331	67.84
농업소득	2종	11.48	1192	10.78	1124	10.16	1184	10.70
농업총수입	전체	4.65	1386	4.65	1194	4.00	1284	4.30
농업총수입	논벼	8.30	2073	7.78	1765	6.62	1930	7.24
농업총수입	과수	10.61	5458	15.28	4869	13.63	4860	13.60
농업총수입	채소	10.11	3807	11.72	3295	10.14	3480	10.72
농업총수입	특작	24.39	5867	21.31	5414	19.67	5446	19.78
농업총수입	화훼	92.71	5180	23.24	4759	21.36	4792	21.50
농업총수입	전작	17.03	5036	22.69	4673	21.05	5088	22.92
농업총수입	축산	14.37	7439	19.14	6843	17.61	7538	19.39
농업총수입	기타	35.55	9799	61.24	9711	60.69	9703	60.64
농업총수입	2종	10.15	2610	8.72	2382	7.96	2509	8.38

항목	영농 형태	500개 표본	잭나이프(농가제외)					
			가중조정 안함		가중조정		제외그룹 가중조정	
		<i>RRMSEI</i>	<i>std_JK1</i> (H)	<i>RSE_JK1</i> (H)	<i>std_JKW1</i> (H)	<i>RSE_JKW1</i> (H)	<i>std_JKWG1</i> (H)	<i>RSE_JKWG1</i> (H)
겸업소득	전체	9.18	817	9.63	779	9.18	837	9.86
겸업소득	논벼	15.47	1418	17.64	1365	16.98	1560	19.40
겸업소득	과수	33.47	3422	45.75	3402	45.49	3400	45.46
겸업소득	채소	22.16	922	23.15	903	22.69	1214	30.49
겸업소득	특작	28.34	959	39.52	949	39.11	953	39.28
겸업소득	화훼	45.31	6267	42.69	6097	41.53	6088	41.47
겸업소득	전작	35.78	2867	33.53	2791	32.65	2784	32.56
겸업소득	축산	24.66	3920	25.28	3742	24.14	3799	24.50
겸업소득	기타	44.22	26	50.31	26	51.64	27	53.72
겸업소득	2종	15.41	1668	16.01	1575	15.11	1649	15.82
자산	전체	2.80	14359	3.71	10410	2.69	11107	2.87
자산	논벼	4.87	25181	6.87	19047	5.20	20067	5.48
자산	과수	7.83	29613	9.59	21615	7.00	22536	7.30
자산	채소	7.91	34745	9.59	28072	7.75	30820	8.50
자산	특작	12.06	53441	15.52	45396	13.19	45345	13.17
자산	화훼	28.47	92464	19.71	80895	17.24	81424	17.35
자산	전작	12.26	46007	17.27	38788	14.56	42843	16.08
자산	축산	10.38	70018	15.27	61462	13.40	64199	14.00
자산	기타	27.01	51944	48.41	50340	46.92	50393	46.97
자산	2종	5.28	31287	6.79	25398	5.51	26802	5.82
부채	전체	6.19	2153	6.99	2008	6.52	2106	6.84
부채	논벼	12.03	2997	12.07	2784	11.22	3290	13.25
부채	과수	14.57	5955	19.01	5583	17.82	5592	17.85
부채	채소	10.69	3710	11.44	3229	9.96	3364	10.37
부채	특작	21.65	4284	25.72	4102	24.63	4091	24.56
부채	화훼	37.31	4402	28.24	4249	27.26	4282	27.47
부채	전작	21.46	5790	32.25	5539	30.85	5540	30.85
부채	축산	16.37	7920	18.43	7198	16.75	7637	17.77
부채	기타	37.23	2199	63.98	2179	63.39	2179	63.40
부채	2종	12.98	5550	14.72	5328	14.13	5394	14.30

제4절 맺음말

1. 연구결과 요약

2010년 기준 농가경제조사 표본개편 내용을 토대로 1차 표본은 집락, 2차 표본은 농가로 추출단위가 다른 복합 이중추출 추정량을 개발하여 제시하였다. 농업조사에 복합 이중추출방법을 처음으로 적용하는 것이므로 설계기반 추정량의 효율성을 사전에 검토할 필요가 있다. 복합 이중추출의 추정량을 검토하기 위해서는 전체 농가소득, 자산 및 부채 평균 등의 모집단 자료가 필요하지만, 현실적으로 존재하지 않으므로 '2010년 기준 농가경제조사 유사 1차 표본'을 구축하여 복합 이중추출에 의해 모의산출하였다.

구축된 '2010년 기준 농가경제조사 유사 1차 표본'에서 모수를 알기 위해 유사 1차 표본 집락의 농가들을 영농형태별로 층화하여 각 층에서 2차 표본농가를 층화 추출하였다. 이런 과정을 500번 반복하여 생성된 500개 표본 데이터셋에서 각각의 평균을 추정하고, 500개 평균의 평균을 모수로 간주하여 분산개념인 상대평균제곱오차(RRMSE)를 산출하였다. 추정된 결과를 2010년 농가경제조사 평균과 비교해본 결과, 전반적으로 2010년 농가경제조사 평균과 차이가 크지 않았다. 6개 분석항목 중 농가소득, 자산 등의 상대평균제곱오차는 5% 내외로 작고 안정적인 형태를 보였고, 겸업소득, 농업총수입, 부채 평균 등은 일부 지역과 2종겸업, 특약·화훼·축산 등에서 상대평균제곱오차가 높았지만 2010년 농가경제조사의 평균과 비슷한 추세여서 500개 표본 데이터셋에서 추정된 추정 결과의 사용이 적절하다고 판단하였다.

설계기반 추정량에서 분산 추정식을 검토해보았다. 추정식이 매우 복잡하였으며, 추정식에서 2차 표본의 층내의 집락 변동의 효과의 반영이 미미하여 과소 추정될 것으로 예상하였다. 유사 1차 표본에서 추출된 2,646농가에서 설계기반에 의해 추정을 하고 추정결과를 검토하였다. 2차 표본의 층내 집락 변동의 반영이 적어서 과소추정됨을 알 수 있었으며, 일부항목의 상대표준오차는 안정적이었지만 겸업소득 평균을 포함한 일부 항목은 지역별로 차이가 커서 불안정한 형태를 보였다.

복합 표본설계에 효율적이라고 알려진 잭나이프 추정방법을 다양하게 시도하여 복합 이중추출에서의 잭나이프 추정방법의 유용성과 설계기반 추정량의 보완정도를 검토하였다. 복합 이중추출 표본설계에서 최종적으로 표본추출된 표본농가는 집락 가중값과 층화 가중값을 가지게 되므로 집락을 제외하는 잭나이프 추정과 농가를 제외하는 잭나이프 추정이 가능하다. 본 연구에서는 잭나이프 추정방법이 어느 정도 유용한지를 검토하는



것이 목적이므로 집락제외와 농가제외에 따른 잭나이프 추정결과를 비교하여 효율성이 더 좋은 농가제외에 대한 잭나이프 추정방법을 우선 검토하였다. 농가제외 잭나이프 추정은 다음과 같이 3가지 방법으로 시도하였는데, 가중조정하지 않은 경우, 농가제외 가중조정된 경우와 제외그룹을 형성하여 가중조정된 방법을 간략하게 시행하였다. 농가제외 잭나이프 추정결과를 검토해본 결과, 3가지 경우의 잭나이프 상대표준오차의 추이는 비슷하였다. 가중조정하지 않은 경우에는 M이 총 농가수 또는 가중값 총계인지에 따라 추정결과의 차이가 있었지만, 가중조정된 경우는 두 경우의 추정결과가 동일하여 안정된 추정결과를 위해 가중조정이 필요하다. 제외그룹 가중조정 잭나이프 상대표준오차도 다른 추정결과와 비슷한 추이를 보여 실무 적용이 가능하므로 추가 검토가 필요하다.

최종적으로 농가제외 잭나이프 추정결과와 설계기반 추정결과를 비교하였다. 500개 표본 데이터셋에서 추정한 상대평균제곱오차(RRMSE)와 설계기반 추정량에 의한 상대표준오차(RSE_CT), 잭나이프 추정방법에 의한 상대표준오차(RSE_JK)를 비교한 결과, 설계기반 추정량에 의한 상대표준오차(RSE_CT)가 가장 효율성이 좋았지만 일부 항목에서 지역별로 불안정한 모습을 보였다. 잭나이프 추정방법에 의한 상대표준오차(RSE_JK)는 500개 표본 데이터셋에서 추정한 상대평균제곱오차(RRMSE)와 비슷한 추이를 보였으며, 지역별로 안정된 형태를 나타냈다.

설계기반 추정식은 매우 복잡하여 실제 적용이 용이하지 않으며, 2차 표본의 층내 집락효과와 반영이 미미하여 과소추정되는 경향이 있다. 잭나이프 반복표본 추정방법은 추정식과 적용방법이 복잡하지 않아 실무 적용에 용이하며, 전검엽, 영농형태별 상대표준오차 상대표준오차(RSE_JK)가 안정적으로 추정되었다.

결과적으로 잭나이프 반복표본에 의한 추정방법이 설계기반 추정방법에 비해 효율성이 다소 낮지만 추정결과가 안정적이고 실무 적용성이 높아 농가경제조사의 복합 이중추출의 추정방법으로 적절하다고 생각한다.

2. 제언

본 연구의 연구결과는 유사 1차 표본을 이용한 모의실험으로 나온 가상의 결과이며, 연구의 주요 목적이 잭나이프 추정방법의 유용성을 검토하는 것이므로 잭나이프 추정방법을 적용하기로 결정이 되면 관련된 추가 연구가 반드시 필요하다. 이때에는 표본 개편에 의해 2013년 1월부터 조사되는 농가경제조사 자료를 이용하여 잭나이프 추정방법을 다양하게 검토해야 한다.

관련 연구로는 우선적으로 집락제외 추정방법의 재검토가 필요하다. 2차 표본농가가 1차 표본 집락과 관련성이 높고, 반복횟수가 적어 집락제외한 경우는 제외그룹을 제외한 효과를 낼 수 있으며, 농가제외 잭나이프 추정결과와의 차이도 크지 않으므로 집락을 제외한 잭나이프 추정방법을 재검토할 필요가 있다. 또한, 제외되는 표본의 가중조정하는 방법을 표본설계 관련 항목으로 추정하였는데, 분석항목과 관련성이 높은 항목을 이용한 가중조정방법의 세부검토가 필요하다. 실무 적용이 가능한 제외그룹의 형성방법과 적정 수를 세부적으로 검토하는 것도 의미가 있다. 제외그룹 형성방법이 단순하지 않으므로 잭나이프 추정방법을 적용하는 것을 결정한 후에 추가적으로 세부연구를 진행하는 것이 필요하다.

이중추출은 1차 표본과 2차 표본 정보를 모두 사용하여 정도 높은 추정을 할 수 있다는 장점이 있으므로 이를 충분히 고려하여 보조정보를 최대한 이용한 연구가 필요하다. 관련된 연구의 예로서 1차 표본과 2차 표본 정보를 모두 이용한 회귀추정량을 개발하여 추정결과를 잭나이프 추정결과와 비교하는 연구와 1차 표본 정보를 이용한 항목 무응답의 처리방법 연구 등을 들 수 있다.

이중추출은 사전에 표본추출틀이 구축되어 있지 않아도 적용할 수 있으며, 많은 보조정보를 활용할 수 있어 이를 이용한 다양한 추정방법을 개발할 수 있는 여지가 있는 표본설계 방법이다. 특히, 자원통계에 가장 쉽게 적용할 수 있는 표본설계 방법으로 생각된다. 앞으로 본 연구결과를 바탕으로 우리나라에서도 다양한 후속연구들이 진행되길 바란다.



참고문헌

박재수 (1996). 표본조사론. 박영사.

송순관, 잭나이프 연구자료. 뉴질랜드통계청

Fuller, W. A. (1998). Replication variance estimation for two-phase samples. *Statistica Sinica* 8, pp.1153-1164

Phillip S. Kott(2001). The Delete-a-Group Jackknife. *Journal of Official Statistics*, Vol.17, No.4, 2001. pp.521 - 526

Smith, H. (2001), Investigation of the Delete-a-Group Jackknife Variance Estimator for the HLFS. Research report, Statistics New Zealand Paper 13