

통계청 학술연구용역

『어가경제조사』
표본설계 최종보고서

2002. 7. 25

한국통계학회

『어가경제조사』
표본설계 최종보고서

2002. 7. 25

연구수행기관 : 한국통계학회

연구 책임자 : 류제복(청주대학교 통계학과 교수)

연 구 원 : 김영원(숙명여자대학교 통계학과 교수)

연 구 원 : 박진우(수원대학교 통계정보학과 부교수)

머 리 말

본 보고서는 한국통계학회 조사통계연구회에서 수행한 통계청의 연구용역인 『어가경제조사』 표본설계에 대한 최종보고서이다.

『어가경제조사』는 우리나라의 어가경제 및 어업경영의 실태를 파악해서 수산정책 수립과 수산업 경영개선 및 수산문제 연구의 기초자료 제공을 목적으로 하고 있다. 『어가경제조사』를 위한 표본설계는 매 5년 주기로 실시되는 『어업총조사』의 어가를 모집단으로 사용하고 있으며 금번의 표본설계는 2000년 『어업총조사』의 어가를 모집단으로 사용하였다. 우리나라의 어가는 해가 거듭될수록 수가 줄고 있다. 95년도에 비해 2000년도의 어가수는 22,909가구가 준 81,571가구이다. 1종 겸업어가의 비중은 95년도에 비해 10.6%가 줄은 반면에 전업어가의 비중은 11.5%가 증가하였다. 어업형태로 볼 때는 어선사용 어가의 비중이 95년도에 비해 12.3%가 증가한 반면에 어선을 사용하지 않은 어가는 10.1%가 줄었다. 한편 『2000년 어가경제통계』에 의하면 어가자산은 상당히 증가추세를 보이고 있지만 어가소득은 별 변화가 없고 대신 어가부채는 증가하였다. 이와 같이 1995년 이후 모집단에 많은 변화가 있었으나 현행 표본설계는 이를 충분히 반영하지 못하고 있다. 이에 모집단의 변화를 최대한 반영하는 새로운 표본설계가 필요하게 되었다.

새로운 표본설계에서는 변화된 모집단의 특성이 표본에 잘 반영되도록 하였다. 이를 위해서 모집단을 전업어가와 1종 겸업어가로 구성된 부차모집단1과 2종 겸업어가로만 구성된 부차모집단2로 나누었다. 이는 2종 겸업어가의 어가소득이 전업이나 1종 겸업어가의 어가소득과 상당한 차이가 있기 때문이다. 한편 모집단을 층화하는 과정에서 어가소득과 관련이 높은 변수를 사용한 의사결정나무모형을 이용하였다. 또한 기존의 표본조사 자료를 활용하여 집락내 최적 표본어가수를 계산하였고, 정도와 조사여건을 감안해서 표본 크기를 결정하였으며, 층별 표본수 배정을 위해서는 네이만의 최적배분법을 사용하였다.

이번의 표본설계는 앞으로 최소한 5년 간 사용되므로 변화하는 모집단의 특성을 표본에 적시에 반영하는 것은 질 높은 어가경제통계를 얻는데 필수적이다. 따라서 현실적으로 많은 어려움이 있지만 모집단의 변화를 표본에 반영하는 기본적인 방안을 제안하였다. 이와 관련하여 표본관리방안과 표본교체 문제 등을 다루었으며, 비표본오차의 감소 방안에 대해 언급하였다.

본 표본설계를 위해 모든 지원을 아끼시지 않은 통계청의 관계자 여러분들과 조사현장의 실태를 파악하는데 편의를 제공해주신 지방통계사무소 담당자분들, 그리고 현장 방문 시에 좋은 의견을 주신 표본어가의 가구원들께 감사를 드린다. 자료처리와 분석 및 보고서 작성에 애를 쓴 청구대, 숙명여대, 그리고 수원대의 연구보조원들에게도 고마움을 표한다.

2002년 7월 25일

연구책임자

청주대학교 교수 류제복

목 차

제 1장 서론	1
제 2장 모집단 분석	3
2.1 모집단 특성 / 3	
2.2 추출틀과 조사구 특성 / 12	
제 3장 현행 표본설계 분석	16
3.1 현행 표본추출방법 / 16	
3.2 현행 표본오차 분석 / 17	
제 4장 새로운 표본설계	21
4.1 새로운 표본설계 개요 / 21	
4.2 층화 / 22	
4.3 표본크기 및 층별 표본배분 / 24	
4.4 추정 / 29	
제 5장 표본 및 비표본오차 관리	33
5.1 모집단 관리 / 33	
5.2 표본 관리 / 34	
5.3 비표본오차 관리 / 36	
제 6장 결론 및 제언	38
참 고 문 헌	40
부 록	41
<부록 A> 전업 + 1종 겸업어가에 대한 모집단 분석 / 41	
<부록 B> 전업 + 1종 겸업 6가구이상 조사구 층화 Tree Model / 46	
<부록 C> 표본조사구 및 예비표본조사구 목록 / 50	

〈 표 차 례 〉

〈표 1-1〉 전·겸업 및 어업 형태별 어가수 변화	1
〈표 1-2〉 연도별 어가경제현황	2
〈표 2-1〉 어업 성격 및 어업 형태별 전국 어가분포	3
〈표 2-2〉 보유 동력어선 톤수별 전국 어가분포	4
〈표 2-3〉 양식장 규모별 전국 어가분포	5
〈표 2-4〉 판매금액별 전국 어가분포	6
〈표 2-5〉 전·겸업별 판매금액	6
〈표 2-6〉 어업형태별 판매금액	7
〈표 2-7〉 양식장 면적별 판매금액	8
〈표 2-8〉 어선 톤수별 판매금액	9
〈표 2-9〉 지역별 판매금액	10
〈표 2-10〉 상관계수	10
〈표 2-11〉 전·겸업별 판매금액 차에 대한 검정	11
〈표 2-12〉 어업형태별 판매금액 차에 대한 검정	11
〈표 2-13〉 양식장 면적별 판매금액 차에 대한 검정	11
〈표 2-14〉 양식장 톤수별 판매금액 차에 대한 검정	11
〈표 2-15〉 조사구 분포와 조사구 특성	13
〈표 2-16〉 조사구내 어가수 분포	14
〈표 2-17〉 조사구 분포와 조사구 특성(2종 겸업 제외)	15
〈표 2-18〉 조사구내 어가수 분포(2종 겸업 제외)	15
〈표 3-1〉 전국 CV	18
〈표 3-2〉 어가소득에 대한 현행표본의 표본오차(CV)	18
〈표 3-3〉 어업소득에 대한 현행표본의 표본오차(CV)	19
〈표 3-4〉 어가자산에 대한 현행표본의 표본오차(CV)	19
〈표 3-5〉 어가부채에 대한 현행표본의 표본오차(CV)	19
〈표 3-6〉 어업형태별 표본평균	20
〈표 4-1〉 지역별 최적 표본어가 수	25
〈표 4-2〉 변수별 표본크기에 따른 상대효율	26
〈표 4-3〉 표본크기에 따른 예상 상대표준오차	26
〈표 4-4〉 층별 표본배분	27

<표 4-5> 총별 승수	32
<표 4-6> 추정방법의 비교	32

제 1장 서론

어가경제조사는 어가의 수입과 지출 그리고 자산과 부채 등에 관한 사항을 조사해서 우리나라의 어가경제 및 어업경영의 실태를 파악하고 이를 바탕으로 수산정책 수립과 수산업 경영개선 및 수산문제 연구의 기초자료를 제공하는데 그 목적을 두고 있다.

현행표본설계는 1995년의 어업총조사 자료를 모집단으로 해서 1998년도에 표본설계 한 것이다. 그러나 1995년 이후 어가에 많은 변동이 있었다. <표 1-1>에 의하면, 2000년 어가 수는 1995년에 비해 12%가 준 81,571가구이고, 1종 겸업어가는 95년에 비해 1만 8천여 가구가 줄어 전체 어가의 35.8%인 반면에 전업어가는 상대적으로 증가하여 전체 어가 중에서 가장 큰 비중인 36.5%를 차지하게 되었다. 한편 어업형태에서도 비어선 어가가 95년도에 비해 1만 5천여 가구가 줄어 17,793 가구가 되었고, 양식어가도 9천여 가구가 감소한 24,810가구가 되었다. 어업형태는 90년도까지는 양식어가가 주종이었으나 95년부터 어업형태가 바뀌더니 2000년에 들어서는 어선을 이용한 어가가 주종을 이루는 형태로 변화되었다.

<표 1-1> 전·겸업 및 어업 형태별 어가 수 변화

(%)

구 분		1990	1995	2000
전 · 겸 업	전 업	28,051(23.1)	26,015(24.9)	29,699(36.4)
	1 종 겸업	55,510(45.7)	48,455(46.4)	29,233(35.8)
	2 종 겸업	37,964(31.2)	30,009(28.7)	22,639(27.8)
어 가 수		121,525(100.0)	104,480(100.0)	81,571(100.0)
어 업 형 태	양식	49,727(40.9)	34,009(32.6)	24,810(30.4)
	어선	39,170(32.2)	37,109(35.5)	38,968(47.8)
	비어선	32,628(26.9)	33,362(31.9)	17,793(21.8)

참고: 2000 어업총조사 분석보고서, 통계청, 2001.12

<표 1-2>의 연도별 어가경제현황을 살펴보면, 어가자산은 상당히 증가추세를 보이고 있다. 그러나 어가소득은 별 변화가 없고 대신 어가부채는 증가하였다. 이와 같이 1995년 이후 모집단에 많은 변화가 있었으나 현행 표본설계는 이를 충분히 반영하지 못하고 있는 실정이다. 이에 모집단의 변화를 최대한 반영하는 새로운 표본설계가 필요하게 되었다. 본 연구는 그 동안 변화한 모집단의 특성을 충분히 반영하는 대표성 있는 표본을 추출하기 위해서 2000년 어업총조사의 어가를 새로운 모집단으로 하고 2000년 인구주택 총조사자료를 참고하며, 현행 표본설계를 바탕으로 실시한 2000년도 어가경제통계자료를 심층분석하였다.

<표 1-2> 연도별 어가경제현황

(단위 : 천원)

구 분	1990	1995	2000
어가 소득	10,023	18,780	18,875
어가 자산	23,816	54,056	79,723
어가 부채	5,925	11,033	13,635

참고: 2000 어가경제통계, 통계청, 2001.7

본 설계의 목적은 매년 어가경제조사를 실시하기 위한 표본을 선정하는 것인데 어가경제조사에서 핵심적인 변수들은 어가소득과 관련되는 항목들이 된다. 그런데 어가소득 부분은 매년 변화가 심하고 어가 간의 소득편차가 커서 정확한 추계가 힘들다. 그러므로 본 설계를 통해서 전국 어가에 대한 소득과 어업형태별 어가소득을 추계하기 위한 공식을 유도하도록 한다. 이를 위해서 어가소득과 관련되는 변수들의 특성과 변수들 간의 연관성을 분석해서 모집단을 대표하는 표본을 추출하도록 설계하는 것이 필요하다.

새로운 표본설계에서는 전체 모집단을 전업 어가와 1종 겸업어가로 구성된 부차모집단1과 2종 겸업어가로만 구성된 부차모집단2로 나눈다. 이는 2종 겸업어가의 어업소득이 전업이나 1종 겸업어가의 어업소득과 상당한 차이(<표 3-6>에 의하면 어업소득의 차이는 아가소득의 차에 비해 훨씬 크다)를 보이고 있어 이들 2종 겸업어가를 함께 사용할 경우 소득 추정에 편향이 예상되기 때문이다. 부차모집단1에서는 농·어업 조사구를 1차 추출단위로 하고 1차 추출단위 내에서 일정 수의 어가를 2차 추출한다. 반면 부차모집단2에는 조사의 부담을 줄이기 위해서 부차모집단1에서 추출된 표본조사구와 중복되도록 표본조사구를 추출한다. 또한 기존의 표본조사 자료를 활용하여 조사구당 최적 표본 가구수를 계산함으로써 설계의 효율을 향상시키고자 한다. 이 경우 표본조사구 수가 늘어나게 되어 전체 업무량이 증가할 수 있으므로 표본 조사구수를 늘이는 대신에 조사구내 표본가구수를 줄여서 실제 조사시 문제점이 최소화될 수 있도록 하는 방안을 강구한다.

제 2 장 모집단 분석

2.1 모집단 특성

어가경제조사를 위해 새로이 표본설계를 하고자 하는 대상인 모집단은 우리나라의 전체 어가이다. 이를 위해서는 우리나라 전체 어가에 대한 정확한 자료가 필요하다. 그러나 현재 우리나라 어가 전체를 나타내는 정확한 자료는 없으므로 가장 근사한 최신의 자료로 2000년 어업총조사의 어가를 본 설계에서의 모집단으로 한다. 2000년 어업총조사 후 지금까지 어가의 변화가 있겠지만 이러한 변화를 정확하게 파악할 수 없는 실정이다. 그러나 그간의 변화가 그리 크지 않을 것으로 가정하고 이를 보완할 수 있는 2000년 어가경제통계 자료를 참고한다.

<표 2-1> 어업 성격 및 어업 형태별 전국 어가분포

지 역	전·겸업 어가 수			총 어가 수(%)	어업형태별 어가 수			
	전 업	1종겸업	2종겸업		양식어업	어로어업		
						어선 사용	어선비 사용	전 체
부산	1,859	1,163	569	3,591(4.4)	962	2,140	489	2,629(4.6)
인천	1,453	837	745	3,035(3.7)	352	1,366	1,317	2,683(4.7)
울산	513	420	232	1,165(1.4)	165	698	302	1,000(1.8)
경기	482	544	781	1,807(2.2)	596	437	774	1,211(2.1)
강원	2,998	1,318	498	4,814(5.9)	32	4,649	133	4,782(8.4)
충남	2,414	2,902	4,128	9,444(11.6)	3,163	2,757	3,524	6,281(11.1)
전북	1,902	1,119	1,254	4,275(5.3)	609	1,932	1,734	3,666(6.6)
전남	8,186	11,065	7,685	26,936(33.0)	13,931	9,269	3,736	13,005(22.9)
경북	2,920	2,183	675	5,778(7.1)	321	4,695	762	5,457(9.6)
경남	5,179	5,903	2,927	14,009(17.2)	4,512	8,627	870	9,497(16.7)
제주	1,791	1,779	3,145	6,715(8.2)	166	2,397	4,152	6,549(11.5)
전국	29,699	29,233	22,639	81,571(100.0)	24,810	38,968	17,793	56,761(100)

<표 2-1>에 의하면 전국의 어가 수는 81,571개이다¹⁾. 이 중에서 전남이 26,936개로 전체 어가의 33.0%이고, 경남이 14,009개로 17.2%, 충남이 9,444개로 11.6%이며, 이들 3곳이 전체 어가의 61.8%를 차지하고 있다. 경남의 어가는 1995년도에는 전체 어가의 37.5%이었는데 2000년도에는 33.0%로 4.5% 감소하였다.

전업어가는 29,699가구로 전체 어가의 36.4%이며, 전남, 경남, 강원 순서이다. 전남과 경남

1) 서울과 대구 지역에 있는 1가구씩의 어가는 총계에 포함되어 있다. 앞으로도 이들 지역의 어가 현황은 모두 총계에 합산한다.

의 전업어가 수가 전체 전업어가의 45%가 된다. 1종 겸업어가는 전남이 11,065가구로 전체 1종 겸업어가의 37.9%로 가장 비중이 크고 다음으로 경남, 충남 순서이다. 제주와 충남은 다른 지역과 달리 2종 겸업어가의 비중이 크다. 2종 겸업어가는 전남과 충남 두 곳이 11,813가구로 전체 2종 겸업어가의 52.2%이고, 여기에 제주와 경남을 합치면 4지역이 전체 2종 겸업어가의 79%나 된다.

어업형태별로 보면, 어로어업이 56,791가구로 전체 어가의 69.6%로, 90년도(59.1%)와 95년도(67.4%)에 비해 점차 증가하고 있다. 상대적으로 보면 양식어가의 비중이 낮아지고 있다고 할 수 있다. 한편 어선사용 어가는 38,968가구로 어로어업 가구 중에서는 68.7%이고 전체 어가에 대해서는 47.8%이다. 지역별로 어로어업 비중을 살펴보면, 전남과 경남이 각각 13,005가구와 9,497가구로 전체 어로어업 가구의 22.9%와 16.7%가 된다. 어선사용 가구는 전남이 9,269가구, 경남이 8,627가구로 전체 어선사용 어가의 45.9%를 차지하고 있지만 어선비사용 가구는 전남이 경남에 비해 훨씬 많다. 양식어가의 경우도 전남이 13,931가구로 전체 양식어가의 56.2%이고 다음이 경남지역이다. 어선을 사용하지 않은 어가는 제주도가 가장 많은 4,152가구로 전체 어선비사용 가구의 23.3%이고 다음이 전남, 충남 순이다.

<표 2-2> 보유 동력어선 톤수별 전국 어가분포

지역	어선 규모별 어가수						
	합 계	2톤미만	2~5톤	5~10톤	10~20톤	20~50톤	50톤이상
부산	2,812	1,753	691	231	45	39	53
인천	1,197	291	393	365	77	17	54
울산	670	474	106	45	12	17	16
경기	551	387	88	65	10	1	-
강원	2,524	1,048	930	300	82	95	69
충남	3,218	1,581	877	618	106	31	5
전북	2,066	1,040	395	440	124	31	36
전남	18,133	10,847	5,615	1,208	209	82	172
경북	2,987	1,441	901	350	126	113	56
경남	11,146	5,852	4,068	726	197	185	118
제주	1,879	318	852	497	57	134	21
전국	47,184	25,032	14,916	4,845	1,045	746	600

<표 2-2>로부터 보유 동력어선 톤수별 전국 어가분포를 살펴보면 다음과 같다²⁾.

2) 어가경제조사에서는 어선을 동력선과 무동력선으로 나누고 있으나 어가기본통계조사에서는 동력선과 무동력선을 합하여 어선사용과 비사용으로 구분하고 있다.

2000 어가경제통계 자료에 의하면, 전체 표본가구에 대해 무동력은 평균 척수가 0.03, 평균 톤수는 0.02톤이며, 동력은 평균 척수가 0.87이고 평균 톤수는 2.07톤이다. 전체적으로 평균 척수가 0.9이고 평균 톤수가 2.09톤이므로 무동력선이 전체에 대해 평균 척수는 3.3%, 평균 톤수로 보면 0.1%로 미미한 실정이다.

2톤 미만의 동력 어선을 보유하고 있는 어가가 25,032가구로 전체의 53.1%이고 5톤 미만의 경우가 39,948가구로 전체의 84.7%를 차지하고 있다. 지역별로는, 전남이 18,133가구로 전체의 38.4%, 다음이 경남으로 11,146가구인 23.6%이며, 두 지역을 합하면 전체의 62.1%가 된다. 한편 50톤 이상의 어선을 보유하고 있는 어가는 전체의 1.3%인 600가구인데, 이중 전남, 경남이 290가구로 전체의 48.3%이다.

동력 어선 규모별 합계가 어선사용 가구의 합계와 일치하지 않는 것은 양식어가 중에서도 동력선을 소유하고 있는 어가가 포함되었기 때문이다.

<표 2-3>은 양식장 규모별 전국 어가분포를 나타내고 있다. 이 표에서 양식장을 소유하고 있는 어가는 28,704가구로 전체 어가의 35.2%가 양식장을 소유하고 있다. <표 2-1>의 어업형태별 어가 수에서 양식어가가 24,810가구로 <표 2-3>의 양식장을 소유하고 있는 가구 수와 일치하지 않는 이유는 어가를 어업형태별로 분류할 때는 어가의 주요 소득원에 따라 분류하기 때문이다. 1ha미만의 양식장을 소유하고 있는 어가는 14,778가구로 전체의 51.4%이나 6ha이상의 양식장을 갖고 있는 어가는 양식장을 소유하고 있는 전체 어가의 8.5%에 불과 하다.

<표 2-3> 양식장 규모별 전국 어가분포

지역	양식장 규모별 어가수						
	합 계	0.5ha미만	0.5~1.0	1.0~1.5	1.5~3.0	3.0~6.0	6.0ha이상
부산	1,197	204	338	173	264	182	36
인천	472	131	223	10	49	34	25
울산	269	75	53	57	49	21	14
경기	626	459	36	15	44	19	53
강원	43	2	3	3	3	12	20
충남	3,835	1,841	867	647	284	74	122
전북	698	41	56	107	139	139	216
전남	15,405	3,684	2,627	1,619	2,598	2,668	2,209
경북	437	173	82	65	59	49	9
경남	5,536	2,586	1,156	651	564	402	177
제주	185	123	44	9	8	1	-
전국	28,704	9,292	5,486	3,356	4,061	3,601	2,431

한편 판매금액별 전국 어가분포는 <표 2-4>에 있다. 판매금액에 대한 조사에 265가구가 응답하지 않아 전체 응답가구는 81,306 어가이다. 판매금액이 500만원~1,000만원인 가구가 19,112로 응답가구의 23.5%이고, 다음으로 100만원~500만원이 18,896가구, 1,000만원~2,000만원으로 응답한 가구가 15,615가구이다. 이 3개의 범주에 응답한 가구들은 모두 53,623가구로 전체 응답가구의 66.0%나 되었다.

전·겸업별, 어업형태별, 양식장 면적별, 어선 톤수별, 지역별 판매금액을 산출하기 위해서 판매금액 범주의 중간값을 계급값으로 사용하였다.

<표 2-5>는 전·겸업별 판매금액을 나타내는 데, 29,681개 전업가구의 평균 판매액은 2,981.1만원이고, 29,230개 1종 겸업가구의 평균 판매금액은 1,945.1만원이다. 한편 22,395개 2종 겸업가구의 평균 판매금액은 479.4만원으로 전업이나 1종 겸업가구의 평균 판매금액과 많은 차이가 난다.

<표 2-4> 판매금액별 전국 어가분포

단위 : 만원

지역	50 미만	50 ~ 100	100 ~ 500	500 ~ 1,000	1,000 ~ 2,000	2,000 ~ 3,000	3,000 ~ 5,000	5,000 ~ 1억	1억 ~ 2억	2억 이상	무응답	합계
부산	14	46	301	748	1,233	721	282	116	53	74	3	3,591
인천	125	289	734	559	450	217	166	151	104	91	149	3,035
울산	36	89	282	332	236	85	47	23	10	25	0	1,165
경기	80	190	502	495	266	149	79	37	7	1	1	1,807
강원	37	105	777	1,726	1,216	403	215	169	98	67	1	4,814
충남	325	1,406	3,079	1,844	1,195	681	484	303	94	30	3	9,444
전북	182	226	904	993	873	545	305	132	75	40	0	4,275
전남	827	3,119	6,055	5,898	5,103	2,894	1,667	784	299	271	19	26,936
경북	56	224	1,121	1,611	1,380	471	346	287	180	97	5	5,778
경남	403	1,105	2,791	3,025	2,797	1,437	899	802	404	263	83	14,009
제주	58	462	2,350	1,881	865	334	242	219	83	220	1	6,715
전국	2,143	7,261	18,896	19,112	15,615	7,937	4,732	3,023	1,407	1,180	265	81,571

<표 2-5> 전·겸업별 판매금액

단위 : 만원

지역	전업			1종겸업			2종겸업		
	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차
부산	1,858	2,881.9	4,426.5	1,163	2,529.3	3,702.0	567	1,153.6	1,331.9
인천	1,439	3,435.4	5,887.7	836	2,659.2	4,949.4	611	567.3	1,132.1
울산	513	2,350.8	4,947.7	420	1,593.5	3,035.0	232	723.8	1,836.6
경기	481	1,824.0	2,540.7	544	1,427.7	1,458.0	781	485.4	570.4
강원	2,998	2,206.8	3,857.4	1,318	2,007.3	3,664.6	497	762.1	1,176.6
충남	2,414	2,681.8	3,696.0	2,902	1,504.8	2,267.9	4,125	349.8	392.2
전북	1,902	2,603.1	3,832.6	1,119	2,216.7	3,408.3	1,254	488.8	689.4
전남	8,186	2,867.6	4,558.4	11,065	1,683.3	2,468.0	7,666	403.5	675.0
경북	2,918	2,908.5	4,666.0	2,182	2,031.9	3,626.1	673	819.0	2,292.9
경남	5,179	3,502.4	5,307.5	5,902	2,311.9	3,802.3	2,845	509.5	1,328.2
제주	1,791	4,429.1	7,203.4	1,779	2,274.7	4,539.3	3,144	528.2	967.2
전국	29,681	2,981.1	4,817.8	29,230	1,945.1	3,248.4	22,395	479.4	950.6

(주) 평균판매금액은 계급의 대표값을 사용하여 계산하였다.

<표 2-6> 어업형태별 판매금액

단위 : 만원

지역	양식어업			어로어업(전체)		
	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차
부산	959	2,614.0	2,866.9	2,629	2,450.8	4,216.5
인천	206	1,259.6	3,319.0	2,680	2,706.6	5,182.6
울산	165	2,725.2	5,405.2	1,000	1,593.5	3,556.9
경기	595	415.4	1,434.3	1,211	1,474.8	1,686.4
강원	32	6,657.8	8,343.3	4,781	1,971.8	3,572.4
충남	3,160	939.0	2,151.8	6,281	1,483.3	2,577.6
전북	609	3,922.4	5,121.5	3,666	1,542.8	2,671.1
전남	13,913	1,783.0	3,114.9	13,004	1,567.6	3,158.3
경북	316	5,260.4	7,139.2	5,457	2,164.1	3,817.3
경남	4,429	3,507.1	5,181.5	9,497	1,863.8	3,637.7
제주	165	17,391.5	9,954.4	6,549	1,644.7	3,784.9
전국	24,550	2,195.7	4,015.5	56,756	1,800.1	3,509.3

<표 2-6> 어업형태별 판매금액(계속)

단위 : 만원

지역	어로어업								
	어선사용			어선비사용			전체		
	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차
부산	2,140	2,754.9	4,598.7	489	1,120.3	931.9	2,629	2,450.8	4,216.5
인천	1,366	4,869.7	6,554.9	1,314	457.9	454.7	2,680	2,706.6	5,182.6
울산	698	2,097.1	4,147.8	302	429.6	454.2	1,000	1,593.5	3,556.9
경기	437	2,399.1	2,349.4	774	952.9	763.4	1,211	1,474.8	1,686.4
강원	4,648	2,008.4	3,615.2	133	694.4	586.6	4,781	1,971.8	3,572.4
충남	2,757	2,889.1	3,367.2	3,524	383.4	465.5	6,281	1,483.3	2,577.6
전북	1,932	2,461.0	3,397.0	1,734	519.7	493.6	3,666	1,542.8	2,671.1
전남	9,268	2,065.5	3,609.5	3,736	332.4	510.6	13,004	1,567.6	3,158.3
경북	4,695	2,428.7	4,044.8	762	534.0	684.1	5,457	2,164.1	3,817.3
경남	8,627	2,001.3	3,780.4	870	499.6	828.3	9,497	1,863.8	3,637.7
제주	2,397	3,607.6	5,728.2	4,152	511.3	384.7	6,549	1,644.7	3,784.9
전국	38,966	2,402.0	4,079.4	17,790	481.6	555.2	56,756	1,800.1	3,509.3

<표 2-6>의 어업형태별 판매금액을 보면, 양식어업 어가의 평균 판매금액은 2,195.7만원으로 어로어업 어가 전체의 평균판매금액 1,800.1만원보다 많지만, 어선사용 어가의 평균 판매금액 2,402만원보다는 작다. 어로어업 어가의 경우에는 어선사용 어가와 비사용 어가의 차이가 큰데, 비사용 어가의 평균 판매금액은 어선사용 어가나 양식어업 어가의 평균 판매금액의 1/4에도 훨씬 못 미치는 481.6만원에 불과하다.

양식어업의 판매금액은 지역별로 편차가 심하다. 제주도는 평균 판매금액이 17,391만원이

고, 강원, 경북 지역은 각각 6,657.8만원과 5,260.4만원이나 되지만 경기와 충남 지역의 평균 판매금액은 천만원도 되지 않는다. 반면에 어선사용 어가의 평균 판매금액은 지역별로 크게 분포되어 있다. 어선비사용 어가의 경우도 비슷한 실정이다.

<표 2-7>로부터 양식장 면적별 판매금액은 1톤 미만의 경우를 제외하고는 대체적으로 규모가 큰 어가들의 평균 판매금액이 크게 나타나고 있다. 어선 톤수별 판매금액도 예상한 바와 같이 보유 톤수의 규모가 크면 클수록 평균 판매금액도 증가하고 있음을 <표 2-8>로부터 알 수 있다.

<표 2-7> 양식장 면적별 판매금액

단위 : 만원

지역	0.5ha미만			0.5~1.0			1.0~1.5		
	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차
부산	204	2,489.7	3,977.9	335	1,653.0	1,773.3	173	1,960.0	1,398.5
인천	32	5,268.8	5,954.2	179	391.2	457.3	9	1,675.0	1,179.5
울산	75	2,104.7	4,919.1	53	2,445.8	5,290.0	57	2,456.1	4,487.8
경기	459	276.3	505.7	36	618.8	932.9	15	1,503.3	3,752.9
강원	2	1,625.0	1,237.4	3	6,083.3	7,771.5	3	1,333.3	1,010.4
충남	1,841	1,046.0	2,351.4	867	758.9	1,019.2	645	970.5	1,771.4
전북	41	1,466.5	1,598.5	56	1,548.2	1,468.8	107	2,068.7	3,102.2
전남	3,674	1,475.4	2,977.8	2,620	1,520.5	3,452.0	1,618	1,682.6	3,362.4
경북	171	3,726.0	6,048.4	79	3,648.4	6,658.9	65	3,968.8	5,558.9
경남	2,568	2,392.6	3,883.0	1,100	2,039.7	3,914.2	646	3,419.5	4,975.3
제주	122	13,179.7	10,800.7	44	2,088.1	8,486.5	9	23,888.9	3,333.3
전국	9,189	1,823.9	3,738.7	5,373	1,670.3	3,766.8	3,347	2,023.4	3,778.0

<표 2-7> 양식장 면적별 판매금액(계속)

단위 : 만원

지역	1.5~3.0			3.0~6.0			6.0ha이상		
	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차
부산	264	2,786.2	2,482.9	182	3,968.7	3,829.8	36	4,416.7	2,406.1
인천	47	2,723.9	5,387.7	34	1,659.6	1,728.8	25	6,560	7,883.4
울산	49	2,073.5	1,497.5	21	3,240.5	5,164.2	14	1,519.6	777.5
경기	44	547.2	759.5	19	2,544.7	2,175.1	52	1,207.2	3,972.3
강원	3	2,083.3	1,701.7	12	5,441.7	7,392.4	20	8,137.5	8,949.2
충남	283	997.6	1,077.4	74	3,444.6	4,985.6	122	3,650.8	4,201.1
전북	139	3,385.8	3,277.8	139	3,794.2	4,495.9	216	5,880.0	6,635.7
전남	2,598	1,620.4	3,053.7	2,668	1,786.1	2,360.8	2,209	2,829.1	2,771.3
경북	59	4,616.1	6,661.5	49	7,866.3	7,486.8	9	8,111.1	8,384.4
경남	561	3,938.2	4,407.5	401	7,287.2	6,415.7	177	10,049.4	8,268.6
제주	8	23,750	3,535.5	1	750	.	.	.	.
전국	4,055	2,128.2	3,515.3	3,600	2,726.8	3,916.5	2,880	3,606.4	4,417.4

<표 2-8> 어선 톤수별 판매금액

단위 : 만원

지역	2톤 미만			2~5톤			5~10톤		
	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차
부산	1,752	1,838.7	1,583.5	691	2,359.3	2,132.9	231	3,426.0	3,447.0
인천	290	1,608.4	2,335.7	393	2,714.7	3,120.6	365	7,381.0	7,043.9
울산	474	1,241.9	1,595.1	106	2,464.4	2,540.9	45	3,053.3	2,369.9
경기	387	1,605.8	1,424.7	88	2,787.5	3,238.5	65	4,698.1	3,640.4
강원	1,048	1,088.7	921.3	930	2,182.4	2,070.2	300	4,678.7	4,353.4
충남	1,580	1,546.6	1,850.8	877	2,819.5	2,394.6	618	4,720.7	3,821.4
전북	1,040	1,781.8	1,561.2	395	2,256.8	2,089.0	440	3,581.3	3,704.5
전남	10,841	1,392.0	2,156.3	5,614	2,249.2	2,220.6	1,208	3,774.5	3,992.8
경북	1,439	1,283.0	1,998.0	901	2,631.5	2,803.2	350	6,065.4	4,770.7
경남	5,842	1,392.9	2,153.2	4,063	3,147.1	4,247.7	724	5,144.9	6,226.5
제주	318	1,053.1	2,164.0	852	2,089.8	2,205.5	497	4,720.9	4,094.6
전국	25,011	1,429.2	2,021.4	14,910	2,559.5	2,996.4	4,843	4,662.1	4,801.2

<표 2-8> 어선 톤수별 판매금액(계속)

단위 : 만원

지역	10~20톤			20~50톤			50톤 이상		
	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차
부산	45	10,305.6	8,843.2	39	13,410.3	9,576.3	53	22,509.4	5,668.3
인천	77	10,234.4	8,248.5	17	14,794.1	8,728.7	54	20,551.9	7,382.3
울산	12	3,420.8	4,103.5	17	13,294.1	10,287.7	16	18,890.6	9,851.0
경기	10	4,425	2,357.2	1	15,000	.	.	.	.
강원	82	8,662.8	7,047.8	95	13,142.1	8,938.4	69	15,902.2	8,154.4
충남	106	8,580.2	7,376.5	31	9,669.4	7,617.2	5	13,300	8,105.6
전북	124	4,500.4	4,303.2	31	7,387.1	5,558.3	36	15,500	8,234.1
전남	209	7,592.0	6,223.2	82	13,616.2	9,071.6	172	19,815.4	7,972.3
경북	126	10,185.3	7,017.2	113	13,112.8	8,038.0	56	17,611.6	7,827.0
경남	197	8,281.3	6,923.5	185	11,627.6	7,754.4	118	20,525.4	7,026.7
제주	57	9,381.6	7,037.7	134	19,742.5	7,967.0	21	23,571.4	3,585.7
전국	1,045	8,183.0	6,959.1	746	13,689.8	8,795.5	600	19,397.2	7,788.3

전·겸업, 어업형태, 양식장 규모, 동력선 보유 톤수 등을 구분하지 않고, 응답한 전체 어가에 대해 계산한 <표 2-9>로부터 평균 판매금액은 1,919.6만원이고, 표준편차는 3,674만원이며, 지역별 평균 판매금액이 큰 차이를 나타내지 않음을 알 수 있다.

<표 2-5>에서 2종 겸업어가의 판매금액이 전업이나 1종 겸업어가에 비해 현저히 작다. 2종 겸업어가를 제외하고 계산한 전업과 1종 겸업어가의 평균 판매금액은 전체 어가의 평균 판매금액에 비해 28.5%나 높은 2,467만원이다.

2종 겸업어가는 전체 어가의 27.8%이지만, 연간 판매금액은 479.4만원으로 전업어가(2981.1만원)나 1종 겸업어가(1945.0만원)에 비해 상당히 작다. 그리고 2종 겸업어가의 대부분은 농업을 주업으로 하는 관계로 이들의 소득은 농가소득에서 계산된다. 2종 겸업어가를 제외한 전업어가와 1종 겸업어가에 대한 모집단 분석결과는 <부록 A>에 있다.

<표 2-9> 지역별 판매금액

단위 : 만원

지역	관측수	총 어가의 판매금액			전업 + 1종 겸업 어가의 판매금액		
		N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차
부산	3,591	3,588	2,494.5	3,902.0	3,021	2,746.1	4,165.5
인천	3,035	2,886	2,603.3	5,085.6	2,275	3,150.2	5,572.8
울산	1,165	1,165	1,753.8	3,889.8	933	2,009.9	4,210.9
경기	1,807	1,806	1,125.7	1,682.7	1,025	1,613.7	2,047.5
강원	4,814	4,813	2,003.0	3,642.9	4,316	2,145.9	3,800.3
충남	9,444	9,441	1,301.1	2,456.7	5,316	2,039.3	3,058.2
전북	4,275	4,275	1,881.7	3,246.8	3,021	2,459.9	3,685.3
전남	26,936	26,917	1,678.9	3,137.7	19,251	2,186.9	3,560.7
경북	5,778	5,773	2,333.6	4,129.4	5,100	2,533.4	4,274.0
경남	14,009	13,926	2,386.4	4,259.9	11,081	2,868.3	4,606.2
제주	6,715	6,714	2,031.6	4,726.4	3,570	3,355.5	6,119.6
전국	81,571	81,306	1,919.6	3,674.0	58,911	2,467.0	4,147.1

(주) 전체 어가 중에서 265어가가 판매금액에 응답하지 않았음

평균 판매금액, 양식장 면적, 그리고 동력선 보유 톤수에 대한 상관계수가 <표 2-10>에 있는 데 모두 유의한 상관관계를 나타내고 있다. 어선 보유톤수와 판매금액 간의 상관계수는 0.51로 높은 양의 상관관계를 보인다. 반면 양식장 면적과 판매금액의 상관계수는 0.12로서 약한 양의 상관을 보인다.

<표 2-11>부터 <표 2-14>의 전·겸업별, 어업형태별, 양식장 면적별, 보유 톤수별 판매금액 차에 대한 분산분석 결과는 전체 어가에 대한 것이나 2종 겸업어가를 제외한 전업과 1종 겸업어가만을 대상으로 한 것이나 모두 유의한 것으로 나타났다. 즉, 전·겸업별, 어업형태별, 양식장 면적별, 보유 톤수별로 판매금액에 차이가 있음을 의미한다.

<표 2-10> 상관계수

구 분	전체 어가			전업 + 1종 겸업 어가		
	판매금액	양식장 면적	보유 톤수	판매금액	양식장 면적	보유 톤수
판매금액	1.0000	0.11864	0.51102	1.0000	0.09969	0.50738
양식장 면적	0.11864	1.0000	-0.04156	0.09969	1.0000	-0.04642
보유 톤수	0.51102	-0.04156	1.0000	0.50738	-0.04642	1.0000

<표 2-11> 전·겸업별 판매금액 차에 대한 검정

구분	요인	자유도	제곱합	평균제곱	F-값	Pr > F
전체	모형	2	79909548680	39954774340	3192.36	<.0001
	오차	81303	1.0175666E12	12515732.239		
	수정합	81305	1.0974761E12			
전업 + 1종 겸업	모형	1	15806790438	15806790438	933.65	<.0001
	오차	58909	997331200170	16930031.068		
	수정합	58910	1.013138E12			

<표 2-12> 어업 형태별 판매금액 차에 대한 검정

구분	요인	자유도	제곱합	평균제곱	F-값	Pr > F
전체	모형	2	47728236436	23864118218	1848.28	<.0001
	오차	81303	1.0497479E12	12911551.732		
	수정합	81305	1.0974761E12			
전업 + 1종 겸업	모형	2	31681229753	15840614877	950.77	<.0001
	오차	58908	981456760855	16660839.968		
	수정합	58910	1.013138E12			

<표 2-13> 양식장 면적별 판매금액 차에 대한 검정

구분	요인	자유도	제곱합	평균제곱	F-값	Pr > F
전체	모형	5	9574417939.2	1914883587.8	131.57	<.0001
	오차	28438	413887675720	14554035.998		
	수정합	28443	423462093659			
전업 + 1종 겸업	모형	5	4738897618	947779523.59	50.86	<.0001
	오차	20352	379270620196	18635545.411		
	수정합	20357	384009517814			

<표 2-14> 양식장 톤수별 판매금액 차에 대한 검정

구분	요인	자유도	제곱합	평균제곱	F-값	Pr > F
전체	모형	5	348121602498	69624320500	6669.57	<.0001
	오차	47149	492193311155	10439103.929		
	수정합	47154	840314913653			
전업 + 1종 겸업	모형	5	328561462706	65712292541	5703.59	<.0001
	오차	41033	472750201892	11521219.552		
	수정합	41038	801311664598			

2.2 추출틀과 조사구 특성

2000년 어업총조사를 위한 조사구는 2000년 인구주택 총조사의 조사구내 농·어가수를 기초로 농·어가수가 60~100호(평균 80호)가 되도록 1개 또는 2개 이상의 인구주택 조사구를 통합하여 전국 81,571 어가를 포함하는 총 3,333개 조사구로 이루어졌다. 그런데 이 조사구는 1995년 작성된 어업조사구와는 근본적으로 그 성격을 달리하고 있다. 과거의 어업조사구는 어가수를 기준으로 구성된 것인데 반해 2000년 조사구는 농·어업조사구를 통합하여 구성되었다. 그러므로 대부분의 조사구가 농가 중심의 조사구로 이루어져서 어가경제조사를 위한 조사구로는 바람직하지 못한 면이 있다. 예를 들어 조사구내 어가수가 5가구 이하인 조사구가 전체 조사구의 23%를 상회하는 실정이다.

어가경제조사를 위한 과거의 표본설계에서는 어업조사구 대신에 인구주택 조사구를 사용하였다. 이유는 어업조사구가 조사 지역이 넓고 표본이 널리 산포되어 있어서 조사의 수행과 관리에 어려움이 있고, 표본어가 수가 동일한 경우에는 어업 조사구보다 인구주택 조사구가 표본으로 더 많이 선정되어 분산이 작게되고 지역에 널리 표본조사구가 뽑히는 관계로 대표성이 높게 된다는 것이다. 그러나 인구주택 조사구를 사용한 과거의 표본설계에서는 10가구 미만(93년도 표본설계에서는 10가구 이하)의 조사구는 제외하고 나머지 조사구로부터 표본조사구를 추출하여 사용한 관계로 전체 조사구에서 51.3%(93년의 경우는 61.4%)의 조사구가 제외되고 어가는 전체 어가의 13.6%가 제외되었다.

인구주택 조사구의 반 이상이 표본설계시 반영되지 않으므로 대표성 있는 조사구 선정에 무리가 있다고 판단되어 금번의 표본설계에서는 가급적 전체 모집단을 효과적으로 반영하면서도 조사의 편리를 도모할 수 있는 방안을 모색하였다. 또한 어가의 판매금액을 전·겸업별로 분석하였을 때 2종 겸업어가의 판매금액이 전업어거나 1종 겸업어가의 판매금액과 비교하여 현저한 차이(약 20% 수준)가 나므로 어가의 경제상태를 조사하는 데 2종 겸업어가로 인해서 추정의 효율 저하가 초래된다. 이를 방지하기 위해서 전업어가와 1종 겸업어가를 하나로 묶고 2종 겸업어가를 별도로 구분하여 모집단을 구성하기로 하였다.

본 설계에서는 어업총조사시 사용한 농·어업 조사구를 그대로 사용하되 2종 겸업어가를 제외한 농·어업 조사구로부터 표본조사구를 추출하고 각 조사구로부터 다시 2차 추출단위인 어가를 추출하는 2단계 확률비례추출을 기본으로 한다. 2종 겸업어가는 조사의 편리성을 도모하도록 부차모집단1에서 이미 추출된 표본조사구중에서 일부를 표본조사구로 추출하고 추출된 표본조사구로부터 2종 겸업어가를 표본어가로 추출한다.

새로운 표본설계를 위해서 어업총조사시 사용된 조사구 분포와 조사구 특성, 그리고 새로이 구성한 조사구의 특성을 살펴본다.

<표 2-15>는 전국의 조사구 분포와 조사구의 특성을 나타내고 있다. 전국의 3,333개 조사구 중에서 전남에 1,068개의 조사구가 있는데 이는 전국의 32%이고 다음은 590개의 조사구가 있는 경남이 17.7%, 그리고 제주, 충남 순이다. 조사구 당 평균 어가는 전국 평균이 24.5인데, 강원지역이 34.1로 제일 많고 다음으로 울산 31.5, 부산 29.9, 충남 29.1 순이다. 한편

지역별 총 동력선 톤수는 역시 전남이 1위로 57,534.3톤이고 다음이 경남으로 46,802.1톤이다. 그러나 조사구당 평균 톤수는 부산이 131톤으로 1위이고, 다음이 강원 116.8톤 그리고 울산이 85.0톤이다. 한편 어가 당 보유동력선 평균 톤수는 전체 평균이 2.53톤으로, 평균에 못 미치는 지역은 어가 수가 1위를 차지하고 있는 전남, 그리고 충남과 경기, 제주이다. 2000년 어가경제통계조사결과에 의하면 표본어가 당 평균 동력선규모가 2.07톤으로 나타난 것에 비추어 볼 때, 이는 점차적으로 동력선 사용규모가 커지고 있는 현상으로 볼 수 있다.

<표 2-15> 조사구 분포와 조사구 특성

지역	조사구수(%)	어가수	조사구당 평균어가수	총 동력선 톤수	조사구 당 평균톤수	어가 당 평균톤수
부산	120(3.6)	3,591	29.9	15,722.4	131.0	4.38
인천	156(4.7)	3,035	19.5	12,351.1	79.2	4.07
울산	37(1.1)	1,165	31.5	3,144.6	85.0	2.70
경기	85(2.6)	1,807	21.3	1,351.1	15.9	0.75
강원	141(4.2)	4,814	34.1	16,474.8	116.8	3.42
충남	324(9.7)	9,444	29.1	11,833.9	36.5	1.25
전북	179(5.4)	4,275	23.9	11,412.7	63.8	2.67
전남	1,068(32.0)	26,936	25.2	57,534.3	53.9	2.14
경북	208(6.2)	5,778	27.8	16,435.0	79.0	2.84
경남	590(17.7)	14,009	23.7	46,802.1	79.3	3.34
제주	423(12.8)	6,715	15.9	13,382.8	31.6	1.99
전국	3,333(100.0)	81,571	24.5	206,487.3	62.0	2.53

어가경제조사를 위해서는 전국의 어가를 대표하는 표본을 추출해야 한다. 이러한 대표적 인 어가의 추출은 층화2단계추출을 사용하는데, 전국을 어가소득과 관련되는 변수를 사용해서 층화한 후 각 층으로부터 조사구를 1차로 추출하고 추출된 표본조사구로부터 2차로 표본 어가를 추출하였다. 어가경제조사는 이번의 표본설계를 통해서 추출된 어가를 대상으로 5년간 매일 일계부를 작성해야 하는 계속조사이다. 지난 5년 간은 조사구 당 8어가구 표본어가로 추출하여 조사하였는데, 도중에 표본어가의 변동이 생기고 조사 불가능한 어가가 있으면 이들 어가를 같은 조사구내의 다른 어가로 교체하였다. 그러므로 교체할 어가가 최소 2가구 이상이 있도록 하기 위해서 표본조사구는 10가구 이상의 어가가 있는 조사구로 하였다.

93년과 98년 표본설계에서는 조사구 당 8가구를 표본어가로 하였다. 90년도 어업총조사자료에 의하면, 인구주택 조사구내에 어가수가 10이하인 조사구는 전체의 61.4%이고 총 어가의 13.6%이었다. 그러나 95년도 어업총조사자료에서는 인구주택 조사구내에 어가 수가 10이하인 조사구는 전체의 54%로 줄었으나 총 어가 중에서 차지하는 비중은 15.4%가 되었다. 이는 90년에 비해 95년도에는 어가 수가 적은 조사구가 현저히 줄었다는 것을 의미한다.

<표 2-16>은 2000년 어업총조사자료를 농·어업조사구를 기준으로 해서, 조사구내 어가 수에 따른 조사구 수와 어가 수 분포를 나타내고 있다.

<표 2-16> 조사구내 어가수 분포

조사구내 어가수	조사구 수	누적조사구수(%)	어가수	누적어가수(%)
1	350	350(10.50)	350	350(0.43)
2	174	524(15.72)	348	698(0.86)
3	107	631(18.93)	321	1,019(1.25)
4	82	713(21.39)	328	1,347(1.65)
5	79	792(23.76)	395	1,742(2.14)
6	66	858(25.74)	396	2,138(2.62)
7	58	916(27.48)	406	2,544(3.12)
8	57	973(29.19)	456	3,000(3.68)
9	57	1,030(30.90)	513	3,513(4.31)
10	55	1,085(32.55)	550	4,063(4.98)
11	56	1,141(34.23)	616	4,679(5.74)
12	61	1,202(36.06)	732	5,411(6.63)
13	64	1,266(37.98)	832	6,243(7.65)
14	68	1,334(40.02)	952	7,195(8.82)
15	50	1,384(41.52)	750	7,945(9.74)
16	50	1,434(43.02)	800	8,745(10.72)
17	56	1,490(44.70)	952	9,697(11.89)
18	60	1,550(46.50)	1,080	10,777(13.21)
19	54	1,604(48.12)	1,026	11,803(14.47)
20	72	1,676(50.29)	1,440	13,243(16.23)
21이상	1,657	3,333(100.00)	68,328	81,571(100.0)
총 계	3,333	3,333(100.00)	81,571	81,571(100.0)

새로운 표본설계에서는 모집단을 전업과 1종겸업 어가들을 하나의 부차모집단으로 하고 2종 겸업어가들을 별도의 부차모집단으로 분리하여 설계하기로 한 바, 먼저 2종 겸업어가를 제외한 전업과 1종 겸업어가에 대한 분석 결과를 살펴본다.

<표 2-17>와 <표 2-18>는 2종 겸업을 제외한 농·어업 조사구 자료이다.

2종 겸업어가를 제외한 농·어업 조사구는 3,125개이고 어가는 58,932가구이다. 전체 조사구에서 전남과 경남이 981개(31.4%)와 569개(18.2%)로 전체의 49.6%이고, 어가도 각각 19,251가구와 11,082가구로 전체 어가의 51.5%가 된다. 한편 조사구내 어가 수는 5가구 이하의 어가가 있는 조사구가 988개로 전체 조사구의 31.6%이나, 어가 수로는 2,299가구로 전체 어가의 3.9%에 불과하다.

새로운 표본설계에서는 모집단을 전업어가와 1종 겸업어가를 부차모집단1로 하고 2종 겸업어가를 부차모집단2로 사용하기로 하였다. 따라서 전업어가와 1종 겸업어가로만 구성된 3,125개의 조사구가 부차모집단1의 모집단조사구가 된다. 여기서 6가구 이상의 어가가 있는 조사구를 표본 추출틀로 사용한다. 이는 조사구 당 최적 표본어가 수가 4가구이기 때문에 표본으로 선정된 어가가 전업을 하거나 이전을 하는 경우에 대비한 것이다.

<표 2-17> 조사구 분포와 조사구 특성(2종 겸업 제외)

지역	조사구 수	어가수	조사구당 평균 어가수	조사구당 어가수의 표준편차
부산	119(3.8)	3,022	25.4	27.3
인천	153(4.9)	2,290	15.0	19.3
울산	36(1.1)	933	25.9	20.3
경기	80(2.6)	1,026	12.8	15.3
강원	138(4.4)	4,316	31.3	25.3
충남	296(9.5)	5,316	18.0	18.4
전북	163(5.2)	3,021	18.5	21.9
전남	981(31.4)	19,251	19.6	18.4
경북	208(6.7)	5,103	24.5	18.3
경남	569(18.2)	11,082	19.5	15.2
제주	380(12.2)	3,570	9.4	11.1
전국	3,125(100.0)	58,932	18.9	18.8

(주) 2종겸업 어가를 제외한 어가수가 0인 208조사구는 제외

<표 2-18> 조사구내 어가수 분포(2종 겸업 제외)

어가수	조사구수	누적조사구수(%)	어가수	누적어가수(%)
1	385	385(12.3)	385	385(0.7)
2	222	607(19.4)	444	829(1.4)
3	158	765(24.5)	474	1,303(2.2)
4	119	884(28.3)	476	1,779(3.0)
5	104	988(31.6)	520	2,299(3.9)
6	105	1,093(35.0)	630	2,929(5.0)
7	91	1,184(37.9)	637	3,566(6.1)
8	72	1,256(40.2)	576	4,142(7.0)
9	77	1,333(42.7)	693	4,835(8.2)
10	60	1,393(44.6)	600	5,435(9.2)
11	84	1,477(47.3)	924	6,359(10.8)
12	63	1,540(49.3)	756	7,115(12.1)
13	65	1,605(51.4)	845	7,960(13.5)
14	63	1,668(53.4)	882	8,842(15.0)
15	52	1,720(55.0)	780	9,622(16.3)
16	45	1,765(56.5)	720	10,342(17.6)
17	68	1,833(58.7)	1,156	11,498(19.5)
18	59	1,892(60.5)	1,062	12,560(21.3)
19	48	1,940(62.1)	912	13,472(22.9)
20	37	1,977(63.3)	740	14,212(24.1)
21이상	1,148	3,125(100.0)	44,720	58,932(100.0)
총 계	3,125	3,125(100.0)	58,932	58,932(100.0)

(주) 2종겸업 어가를 제외한 어가수가 0인 208조사구는 제외

제 3 장 현행 표본설계 분석

3.1 현행 표본추출방법

1998년에 설계된 현행 표본설계에 이용된 기초자료는 1995년 어업총조사 자료이며 조사구는 인구주택 조사구를 사용하였다. 표본가구는 우선 10어가 미만의 조사구를 모집단에서 제외하고, 도별로 조사구를 층화한 후 각 층에서 1차로 3개(경남은 2개) 조사구를 추출한 후, 추출된 표본 조사구에서 2차로 일률적으로 8개의 표본어를 추출하는 층화 2단집락추출법을 사용하였다.

층화를 위해 층화변수로는 조사구내 선박 보유톤수, 양식장 규모 및 전업 및 1종 겸업비율을 이용하였으며, 이들 변수들이 어가소득과 갖는 상관관계에 대한 분석은 미흡한 것으로 판단된다. 한편 전체 표본 조사구수를 170개로 정하고, 가능한 층을 세분화하기 위해 각 도별로 전체 조사구를 6-10개의 층으로 나누어, 결과적으로 전체 층의 수를 60개로 하였다. 여기서 층의 세분화는 추정치의 효율성을 증가시키는 장점이 있지만 연속조사에 있어서 흔히 발생하는 표본대체에 있어서 현실적으로 상당한 어려움이 발생할 수 있다는 점에 유의할 필요가 있다.

층화변수의 선택 및 층의 경계점을 정하는 문제는 표본설계의 효율성을 결정하는 매우 중요한 사항이다. 하지만 1998년도는 1993년도와 달리 어가 제 현황이 많이 변화하였는데도 불구하고 이에 대한 면밀한 검토 없이 1993년도 표본설계에서 사용한 층화변수를 그대로 사용하고 있다. 단지 1993년 표본설계과 다른 점은 층화변수를 양적인 값 그대로 사용하는 것 대신에 각 조사구에서 층화변수가 일정 범주에 속하는 어가의 비율을 다시 계산하여 이를 층화기준으로 사용하고 있으며 층의 경계점은 가능한 한 각 도에서 층별로 비슷한 규모가 되도록 설정하고 있다. 이런 층화 기준의 변경은 표본설계의 효율성에 상당한 영향을 주게 되기 때문에 이에 대한 충분한 통계적인 분석이 필요함에도 불구하고, 제시한 층화방법의 효율성에 대한 검토결과가 전혀 제시되어 있지 않다. 참고로 1993년 표본설계에서는 층화분산을 줄이기 위해 '(층의 조사구수)×(층의 표준편차)'가 각 층간에 서로 비슷해지도록 층의 경계점을 정하고 있다.

아울러 어가경제조사의 주요 관심 대상 어가는 2종 겸업어를 제외한 전업 및 1종 겸업 어가이다. 하지만 1998년 표본설계에 의해 추출된 현행 어가경제조사의 표본어가들에 대한 어업형태별 구성비율을 살펴보면, 전체 1,360어가 중 전업어가는 83가구, 1종 겸업어가는 601가구, 그리고 2종 겸업어가는 676가구(겸업형태 미상 : 2호)가 되어 실제 관심 대상이 되고 있는 전업 및 1종 겸업어가에 대한 어가경제통계를 생산하기 위한 정보를 충분히 제공하지 못하고 있다.

3.2 현행 표본오차 분석

1998년에 설계된 현행 표본설계에서 예상 표본오차는 전국이 2.5%, 각 도의 경우 강원도를 제외하고 모두 8%미만으로 설정하고 있다(1998년 보고서 참고). 본 연구에서는 현행 표본의 표본오차를 분석하기 위해 2000년 어업경제조사 자료를 토대로 실제 CV를 계산하였다. 분석결과 어가소득에 대한 전국 CV는 4.77%로 표본설계시 목표로 했던 CV를 훨씬 상회하고 있다. 참고로 1998년도 보고서의 표본오차 추정식은 각 조사구내의 변동을 전혀 반영하지 않은 것으로 표본오차를 실제보다 상당히 과소 추정할 우려가 있기 때문에 본 연구에서는 1993년 표본설계 보고서에 수록된 방법을 이용하여 CV를 계산하였다. 본 연구에서 사용한 표본오차 계산 방법은 다음과 같다.

먼저 각 도별 평균소득의 분산추정량은 다음을 이용한다.

$$var(\bar{y}_A) = \sum_{h=1}^L \left(\frac{N_h}{N_A} \right)^2 var(\bar{y}_h) : A\text{도의 평균 어가소득 분산추정량}$$

$$var(\bar{y}_h) = \left(1 - \frac{n_h}{N_h} \right) \frac{s_1^2}{n_h} + \frac{1}{n_h^2} \sum_{i=1}^{n_h} \left(1 - \frac{m_{hi}}{M_{hi}} \right) \frac{s_{2i}^2}{m_{hi}} : h\text{층의 평균 어가소득 분산추정}$$

량.

여기서,

$$s_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (\bar{y}_{hi} - \bar{y}_h)^2}{n_h - 1}, \quad s_{2i}^2 = \frac{\sum_{j=1}^{m_i} (y_{hij} - \bar{y}_{hi})^2}{m_{hi} - 1}$$

n_h : h 층의 표본 조사구수

M_{hi} : h 층의 i 번째 표본조사구의 총 어가수

m_{hi} : h 층의 i 번째 표본조사구의 표본 어가수 ($m_{hi}=8$)

$\bar{y}_{hi} = \frac{1}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} y_{hij}$: h 층 i 번째 표본조사구의 어가소득 평균

$\bar{y}_h = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n_h} \bar{y}_{hi}$: h 층의 평균 어가소득 추정량

$\bar{y}_A = \sum_{h=1}^L \left(\frac{N_h}{N_A} \right) \bar{y}_h$: A도의 평균 어가소득 추정량

L : A도의 층수

N_h : h 층의 조사구수

$N_A = \sum_{h=1}^L N_h$: A도의 조사구 총수

한편, 전국 평균 어가소득의 분산추정량은 다음과 같다.

$$var(\bar{y}) = \sum_{A=1}^8 \left(\frac{N_A}{N} \right)^2 var(\bar{y}_A)$$

$\bar{y} = \sum_{A=1}^8 \left(\frac{N_A}{N} \right) \bar{y}_A$: 전국의 평균 어가소득 추정량

$$N = \sum_{A=1}^8 N_A$$

위에 제시한 평균소득 추정량은 불편추정량이 아닌 편향된(biased) 추정량이다. 그러나 전국 어가 수를 알아야 하는 불편추정량에 비해 다소의 편향은 있지만, 간단하여 사용하기에 편리하다(1993년 표본설계보고서 참고).

위의 식을 이용하여 2000년 어가경제 표본조사 자료를 분석하면 <표 3-1>의 결과를 얻을 수 있다. <표 3-1>을 보면 전국 평균 어가소득에 대한 CV는 4.77%로 표본설계 당시의 목표 CV 2.5%보다 상당히 크다는 것을 알 수 있으며, 특히 현행표본에 있는 상당수의 어가가 2종 겸업어가기 때문에 어업소득에 대한 전국 CV가 9.65%로 상당히 크게 나타나고 있다. 특히 경기도의 경우 어업소득에 대한 CV는 45%로 굉장히 크다. 따라서 전업 및 1종 겸업어가에 대한 신뢰성 있는 어가경제통계를 생산하기 위해서는 표본설계시 2종 겸업어가를 별도의 부차모집단으로 분리하여 처리하는 것이 필요하다. 참고로 어가소득, 어업소득, 어가자산, 및 어가부채에 대한 지역별 현행 표본의 표본오차계산은 <표 3-2>부터 <표 3-5>에 있다.

<표 3-1> 전국 CV

변수	CV
어가소득	4.77%
어업소득	9.65%
어가자산	3.53%
어가부채	8.82%

<표 3-2> 어가소득에 대한 현행표본의 표본오차(CV)

구분	S.E	Mean	C.V
전국	935.41229	19587.6991	0.047755
경기	3698.86	21897.28	0.16892
강원	2546.80	16558.39	0.15381
충남	1661.03	17963.11	0.092469
전북	3514.15	17309.85	0.20301
전남	1452.13	18214.85	0.079722
경북	2392.50	19388.78	0.12340
경남	2994.27	22055.25	0.13576
제주	2004.95	22669.12	0.088444

<표 3-3> 어업소득에 대한 현행표본의 표본오차(CV)

구분	S.E	Mean	C.V
전국	861.7755	8934.1549	0.096458
경기	4824.96	10738.90	0.44930
강원	2228.79	12535.39	0.17780
충남	1479.35	4550.01	0.32513
전북	781.201	2923.22	0.26724
전남	1245.38	8299.39	0.15006
경북	1981.57	10058.67	0.19700
경남	2916.50	12334.83	0.23644
제주	699.215	5808.88	0.12037

<표 3-4> 어가자산에 대한 현행표본의 표본오차(CV)

구분	S.E	Mean	C.V
전국	4585.330422	129974.5611	0.0352787
경기	35970.37	294524.37	0.12213
강원	10929.07	90125.45	0.12127
충남	10894.79	118589.77	0.091870
전북	12634.35	82950.60	0.15231
전남	8521.85	110299.25	0.077261
경북	9099.56	106044.64	0.085809
경남	9038.24	129268.70	0.069918
제주	16229.66	191003.77	0.084970

<표 3-5> 어가부채에 대한 현행표본의 표본오차(CV)

구분	S.E	Mean	C.V
전국	2366.33884	26838.72621	0.0881688
경기	6483.37	35270.89	0.18382
강원	3681.52	15840.22	0.23242
충남	4157.63	19628.58	0.21182
전북	2849.54	12418.44	0.22946
전남	4644.19	32717.32	0.14195
경북	7266.26	31564.37	0.23020
경남	7040.85	32397.84	0.21732
제주	1339.13	5757.10	0.23260

<표 3-6>은 어업 형태별 각 변수들의 표본평균값들을 나타내고 있다. 이 표에 의하면, 앞에서 지적한 바와 같이 전체 1,360개의 표본 어가 중에서 2종 겸업가가 차지하는 비율이 상대적으로 많고 2종 겸업어의 특성이 전업이나 1종 겸업어가와 많은 차이를 보이고 있음을 알 수 있다. 이는 2000년 어업총조사의 모집단 분석 결과와 상반된 결과를 보이고 있어 표본이 모집단을 잘 대표한다고 볼 수 없다.

<표 3-6> 어업형태별 표본평균

단위 : 만원

어업형태	표본수 (n)	어가소득	어업소득	어가자산	어가부채
전업	83	1942.14	1636.31	9367.81	1946.04
1종 겸업	601	1862.21	1019.96	11465.37	1611.09
2종 겸업	676	2106.91	611.17	15356.69	3437.93

제4장 새로운 표본설계

4.1 새로운 표본설계 개요

새로운 표본설계는 보다 효율적으로 전국 어가의 소득, 자산, 부채 등 어가경제 관련 통계를 산출하는 것을 목적으로 한다. 한편 우리나라 어가는 어업형태에 따라 전업, 1종 겸업 및 2종 겸업어가로 구성되어 있는 데, 어가경제조사의 주요 관심대상은 전업 및 1종 겸업어가이다. 따라서 본 표본설계에서는 먼저 전체 어가를 전업 및 1종 겸업어가를 포함하는 부차모집단1과 2종 겸업 어가로 구성된 부차모집단2로 구분하고, 각 부차모집단에 대해 별개의 표본설계를 적용하여 부차모집단1에 대한 효율적인 어가경제통계의 생산에 중점을 두고 있다.

본 표본설계에서는 부차모집단1에 대한 표본추출을 위해 우선 전체 어가를 몇 개의 지역층³⁾(2-3개 도/직할시로 구성)으로 나눈 후, 각 지역층의 조사구를 속성에 따라 다시 층화하며, 각 층에서 1차 추출단위인 농·어업 조사구를 추출하고, 추출된 조사구에서 최종 추출단위인 어가를 추출하는 층화2단계추출법을 사용한다.

이런 표본추출방법을 적용한 것은 각 지역에서 조사구를 단순확률추출하는 경우 추정량의 효율이 떨어지기 때문에 각 지역내의 조사구를 어가소득과 밀접한 관계를 갖는 변수를 사용하여 유사한 속성을 갖는 조사구로 층화하여 표본설계의 효율을 향상시키기 위해서이다. 한편 조사구를 사용하지 않고 직접 어가를 추출하면 표본이 전국에 산재되어 표본관리 및 대체가 어렵게 되므로 조사의 편의를 위해 농·어업 조사구를 1차 추출단위로 사용한다. 참고로 농·어업 조사구는 2000년 인구주택총조사의 조사구내 농어가수를 기초로 하여 농어가수가 60호~100호(평균 80호)가 되도록 1개 또는 2개 이상의 인구주택 조사구를 통합하여 설정한 것으로 2장을 참고하면 2000년 어업총조사 조사구 현황을 알 수 있다.

본 표본설계에서는 각 조사구에서 4개 어가를 최종표본으로 추출하는 것을 전제로 표본관리 및 대체를 고려하기 때문에 전체 조사구 중 전업 및 1종 겸업어가의 수가 6가구 이상인 조사구를 주요 관심대상 조사모집단으로 설정하고 있다. 한편 전업 및 1종 겸업어가수가 5가구 이하인 조사구에 대해서는 별도의 층(규모이하 층)으로 구분하고, 이에 해당하는 전국의 988개 조사구 중 일부 조사구(15개)를 추출하여 최종 표본에 포함한다. 2장의 모집단 분석 결과를 보면(<표 2-18> 참조) 규모이하 층에 해당하는 조사구는 전체 조사구 중 31.6%이지만, 어가수로는 전체 어가 중 3.9%에 지나지 않아 이들 조사구가 최종 추정결과에 미치는 영향은 무시할 수 있을 것으로 판단된다.

한편 실제 주요 통계산출 관심 대상은 아니지만 통계의 연속성을 위해 어가경제통계의 산출이 필요한 2종 겸업어가를 표본에 포함시키기 위해 2종 겸업어가들로 구성된 별도의 부차모집단2를 구성하고 이로부터 2종 겸업어가를 추출한다. 중간 평가회의에서 결정된 것과 같

3) 지역층의 구분은 SAS Enterprise Miner에서 제공하고 있는 의사결정나무모형(Decision Tree Model)을 이용하여 이루어졌음.

이 지방출장소의 업무량과 조사의 편의를 감안해서 2종 겸업어가를 위한 별도의 조사구는 추출하지 않고 부차모집단1에서 추출된 표본조사구 중에서 일부 조사구를 선정해서 이들 조사구내에서 2종 겸업어가를 추출한다. 실제 2종 겸업어가의 경우 어업소득이 그리 크지 않으므로 상대적으로 변동의 정도가 작은 편이다. 따라서 위의 방법으로 추출했을 때 2종 겸업 어가를 위한 별도의 조사구를 추출하여 조사하는 경우와의 차이가 무시할 수 있을 정도였다.

표본설계에서는 표본추출방법 뿐만 아니라 추정방법이 조사의 정도(precision)를 결정하게 된다. 따라서 본 연구에서는 기존에 사용되던 단순추정법과 보조변수를 이용한 회귀추정법의 적용을 검토하고 효율성을 비교하였다.

4.2 층화

효율적인 층화를 위해서는 적절한 층화변수를 선택하는 동시에 각 층의 분산을 최소화 할 수 있도록 층의 경계점을 복합적으로 결정해야 한다. 본 연구에서 조사구를 유사한 속성을 갖는 것끼리 층화하는 데 사용할 수 있는 변수로는 2000년 총어업조사 자료에서 확보가 가능한 각 조사구의 평균 어업판매금액, 평균 동력선 톤수, 평균 양식면적, 선박보유 가구율, 전업비율 등이 있다. 이들 다양한 변수들을 활용하여 최적의 층화변수를 선택하고 아울러 선택된 변수에 대한 최적의 층화 경계점을 결정하기 위해서는 면밀한 통계분석 과정이 필요하다. 또한 층을 너무 세분함으로 인해 특정 층에 들어 있는 조사구의 수가 너무 작게 되면 현실적으로 표본의 관리 및 대체 등에 문제가 생기기 때문에 이런 점도 함께 고려한다.

본 연구에서는 우선 평균 판매금액이 어업소득과 매우 유사할 것이란 가정하에 총조사 자료에서 각 조사구의 평균 어업판매금액을 목표변수(target variable)로 나머지 변수들을 설명변수(input variable)로 하고, SAS Enterprise Miner에서 제공하고 있는 의사결정나무모형(Decision Tree Model)을 이용하여 설명변수 중 주요 변수를 선택하는 동시에 층화 경계점을 결정하는 방법을 사용하였다. 구체적인 층화를 위한 의사결정나무분석 결과는 <부록 B>를 참고하기 바란다. 이런 의사결정나무모형을 이용한 층화방법은 아직 국내에서 사용된 적이 없는 최신 기법으로 이 모형이 각 그룹(층)내 분산을 최소화하고 각 그룹(층)간의 변동을 최대화시키기 때문에 매우 효율적인 층화기준을 제공할 수 있을 것으로 판단된다. 특히 의사결정나무 분석결과 각 도별 특성이 명확하지 않기 때문에 본 표본설계에서는 몇 개의 도 또는 직할시를 병합하여 지역층을 구성하고 각 지역층에서 유의적인 층화변수를 선택하여 층을 구성하는 방법을 사용한다. 이런 과정을 통해 결정된 층화결과를 요약하면 다음과 같다.

4.2.1 전업 및 1종겸업 6가구 이상 조사구 층화결과

어업총조사자료에서 전업 및 1종겸업 어가수가 6가구 이상인 총 2,137개 조사구가 본 표본설계의 주요 관심대상이다. 이들 조사구를 대상으로 표본조사의 효율을 제고하는 목적으

로 의사결정나무모형을 적용하여 총화한 결과는 다음과 같다.

(1) 지역층별 조사구 분포 현황 (2,137개 조사구)

- ◎ 1지역 층: 전북(35)-전남(36) : 803조사구
- ◎ 2지역 층: 경북(37)-경남(38)-충남(34) : 804조사구
- ◎ 3지역 층: 경기(31)-부산(21)-인천(23) : 199조사구
- ◎ 4지역 층: 강원(32)-울산(26)-제주(39) : 331조사구

(2) 지역별 총화결과

전남-전북

- 층01: $5.968 \leq$ 조사구 어가당 평균어선톤수
(조사구수: 54, 평균 판매액: 6,433)
- 층02: $1.417 \leq$ 조사구 어가당 평균어선톤수 <5.968 & $0.05 \leq$ 조사구 어가당 평균양식면적
(조사구수: 324, 평균 판매액: 2,286)
- 층03: $1.417 \leq$ 조사구 어가당 평균어선톤수 <5.968 & 조사구 어가당 평균양식면적 <0.05
(조사구수: 101, 평균 판매액: 1,675)
- 층04: 조사구 어가당 평균어선톤수 <1.417 & $2.384 \leq$ 조사구 어가당 평균양식면적
(조사구수: 127, 평균 판매액: 1,624)
- 층05: 조사구 어가당 평균어선톤수 <1.417 & 조사구 어가당 평균양식면적 <2.384
(조사구수: 197, 평균 판매액: 1,542)

경남-경북-충남

- 층11: $10.1596 \leq$ 조사구 어가당 평균어선톤수
(조사구수: 36, 평균 판매액: 7,127)
- 층12: $4.1868 \leq$ 조사구 어가당 평균어선톤수 <10.1596
(조사구수: 94, 평균 판매액: 4,268)
- 층13: $2.8899 \leq$ 조사구 어가당 평균어선톤수 <4.1868
(조사구수: 130, 평균 판매액: 3,248)
- 층14: $1.723 \leq$ 조사구 어가당 평균어선톤수 <2.8899 & 조사구당 선박 보유 가구율 <0.5124
(조사구수: 68, 평균 판매액: 3,282)
- 층15: $1.723 \leq$ 조사구 어가당 평균어선톤수 <2.8899 & $0.5124 \leq$ 조사구당 선박 보유 가구율
(조사구수: 157, 평균 판매액: 1,912)
- 층16: 조사구 어가당 평균어선톤수 <1.723 & $0.6928 \leq$ 조사구 어가당 평균양식면적
(조사구수: 148, 평균 판매액: 1,530)
- 층17: 조사구 어가당 평균어선톤수 <1.723 & 조사구 어가당 평균양식면적 <0.6928
(조사구수: 171, 평균: 1,030)

경기-부산-인천

층21: $4.402 \leq$ 조사구 어가당 평균어선톤수

(조사구수: 36, 평균 판매액: 6,116)

층22: $0.9252 \leq$ 조사구 어가당 평균어선톤수 < 4.402

(조사구수: 102, 평균 판매액: 2,312)

층23: 조사구 어가당 평균어선톤수 < 0.9252

(조사구수: 61, 평균 판매액: 1,081)

강원-울산-제주

층31: $5.5103 \leq$ 조사구 어가당 평균어선톤수

(조사구수: 45, 평균 판매액: 4,618)

층32: 조사구 어가당 평균어선톤수 < 5.5103 & $0.2663 \leq$ 조사구 어가당 평균양식면적

(조사구수: 64, 평균 판매액: 3,117)

층33: 조사구 어가당 평균어선톤수 < 5.5103 , 조사구 어가당 평균양식면적 < 0.2663

(조사구수: 222, 평균 판매액: 1,715)

4.3 표본크기 및 층별 표본배분

4.3.1 최적 집락크기

새로운 표본설계에서는 모집단을 2개의 부차모집단으로 구분하였다. 부차모집단1은 전업과 1종 겸업어가를 지역으로 층화한 후 지역내를 다시 층화변수를 사용하여 층화하고 각 층으로부터 어업조사구를 1차 추출한다. 추출된 표본 조사구에서 2차로 표본어가를 추출한다. 이때 표본어가 수를 어느 정도로 할 것인가에 따라 추정 효율의 정도가 변한다. 또한 조사의 수행과 표본의 관리도 표본어가의 수를 어느 정도 할 것인가에 따라 달라진다.

먼저 한 조사구에서 몇 가구씩을 뽑는 것이 최적인지를 결정하는 문제를 생각하기로 한다. 이 문제는 2단계 추출법에서 각 추출 단계별로 표본크기를 결정하는 문제와 같게 된다. 전체 표본의 크기가 주어졌을 때 최적의 1차 추출단위인 조사구수(n)와 최종 추출단위인 가구수(m)를 결정해야 하는데 정도를 일정값 V_0 로 고정하였을 때 비용을 최소화하는 표본 크기를 구하는 공식은 각각 다음의 식 (4.1), (4.2)와 같다(박홍래, 2000).

$$m_{opt} = \sqrt{\frac{s_w^2}{s_b^2} \cdot \frac{c_1}{c_2}} \quad (4.1)$$

$$n_{opt} = \frac{1}{V_0} \cdot (\sqrt{s_b^2 c_1} + \sqrt{s_w^2 c_2}) \cdot \sqrt{\frac{s_b^2}{c_1}} \quad (4.2)$$

여기서,

$$s_b^2 = \frac{MS(b) - MS(w)}{m}$$

$$s_w^2 = MS(w)$$

$MS(b)$ = 분산분석에서 집락간 평균제곱

$MS(w)$ = 분산분석에서 집락내 평균제곱

c_1 = 1차 추출단위당 조사비용

c_2 = 2차 추출단위당 조사비용

을 나타낸다. 위 식을 이용해서 구한 지역별, 어가소득 관련 변수들에 따라 구한 최적 집락 크기(최적 표본어가 수)는 <표 4-1>과 같다. 참고로 $c_1:c_2$ 는 3:1로 하였는데 4:1로 했을 때와 크게 다르지 않았다.

<표 4-1> 지역별 최적 표본어가 수

지역	어가소득	어업소득	어가자산	어가부채
경기	2.5	1.4	3.7	3.2
강원	3.0	2.8	5.0	3.8
충남	<u>5.8</u>	<u>5.2</u>	<u>3.5</u>	<u>3.0</u>
전북	5.0	3.1	4.3	3.1
전남	<u>4.0</u>	<u>3.1</u>	<u>4.3</u>	<u>3.2</u>
경북	3.5	2.8	3.9	4.2
경남	<u>4.1</u>	<u>3.9</u>	<u>4.2</u>	<u>3.7</u>
제주	4.4	3.2	4.2	3.2

<표 4-1>에 의하면 지역별 어가의 특성이 상이하다는 사실을 알 수 있다. 모집단 분석에서 살펴본 바와 같이 우리나라 전체 어가 중에서 전남, 경남, 충남 지역의 어가가 차지하는 비율이 61.8%에 이르므로 조사구당 최적 어가수를 결정할 때 전남, 경남, 충남 지역을 중심으로 결정하는 것이 바람직하다. 조사변수에 따라 조사구당 최적 어가수는 3 내지 5가구가 되므로 최적 어가수를 4가구로 정하는 것이 합리적일 것으로 생각된다.

한편 전체 표본수를 현행의 1,360가구로 고정된 채 조사구당 표본어가 수를 기존의 8가구로 했을 때와 최적 어가수인 4가구로 했을 때의 상대효율을 비교한 결과가 <표 4-2>에 있다. 조사구당 어가수를 4가구로 할 경우 과거 한 조사구 당 8가구를 표본어가로 사용하는 것보다 조사변수에 따라 35%-48%의 효율이 향상되는 효과가 있음을 보여주고 있다.

<표 4-2> 변수별 표본크기에 따른 상대효율

변 수	기존 표본	최적 크기
	조사구: 170개 가구수: 8가구 표본크기:1360	조사구: 340개 가구수: 4가구 표본크기: 1360
어가소득	1	0.65
어업소득	1	0.59
어가자산	1	0.52
어가부채	1	0.63

* 상대효율 = (각 경우의 분산 / 기존 분산)

4.3.2 표본의 크기

기존의 조사에서는 표본의 크기가 1,360인데 반해 조사변수에 따른 상대표준오차(CV)는 3.53%에서 9.65% 사이로 서로 차이를 보이는데 가장 대표적인 변수라고 생각되는 어가소득의 경우 전국 CV가 4.77%인 것으로 나타나 있다(<표3-1> 참조). 그런데 새로운 설계에서 조사구당 표본어가수를 4가구로 할 경우 기존 8가구를 할 때에 비해 상대효율이 높아지는 장점이 있는 반면 전체 업무량이 많이 늘어날 것이 예상된다. 달리 말하면 업무량과 효율이 서로 배반적인 특성을 지니고 있다. 이 경우 업무량의 측면과 효율의 측면을 동시에 만족시킬 수 있는 최적의 표본크기를 정하는 것이 필요하다.

새로운 대안으로서 전체 표본의 크기를 1,200 가구로 줄이는 대신 조사구당 표본크기를 최적 크기인 4가구로 하는 방안을 생각해보았다. 이 경우 기대 CV를 계산한 결과가 <표 4-3>에 있다. 통계청 담당자들과의 협의를 통해 이렇게 할 경우 예상되는 CV의 크기는 본 조사의 특성상 합리적인 수준의 정도(precision)를 달성하는 것으로 판단하였고 아울러 업무량의 측면으로 생각할 때도 적절하다고 생각하여 새로운 설계에서의 표본의 크기는 약 1,200개 내외로 결정하였다.

<표 4-3> 표본크기에 따른 예상 상대표준오차

변 수	기존 표본	대안
	조사구: 170개 가구수: 8가구 표본크기:1360	조사구: 300개 가구수: 4가구 표본크기: 1200
어가소득	4.77 %	4.24 %
어업소득	9.65 %	8.00 %
어가자산	3.53 %	8.58 %
어가부채	8.82 %	6.91 %

4.3.3 표본의 배분

최적 집락의 크기를 4로 할 경우 업무량을 고려하여 전체 표본의 크기를 1,200개 내외로 결정하였는데 다음으로는 이 표본을 각 층별로 배분하여야 한다. <표 4-4>에는 4.2절에서 구분한 각 층별 모집단 어가수, 평균 판매금액, 판매금액 표준편차, 표본 조사구수 그리고 표본 어가수가 계산되어 있다.

<표 4-4> 층별 표본배분

	층 번호	모집단 어가수	모집단 조사구 수	평균 판매액	표준 편차	표본 조사구수	예비표본 조사구수
전남 전북	01	1347	54	6433	7705	14 (전북:4 전남:10)	3 (전북:1 전남:2)
	02	9895	324	2286	2727	35 (전북:5 전남:30)	6 (전북:1 전남:5)
	03	2295	101	1675	1900	6 (전북:2 전남:4)	1 (전북:0 전남:1)
	04	3186	127	1624	2849	12 (전북:2 전남:10)	2 (전북:1 전남:1)
	05	4757	197	1542	3419	21 (전북:2 전남:19)	4 (전북:0 전남:4)
경남 경북 충남	11	812	36	7127	8358	10 (충남:0 경북:2 경남:8)	2 (충남:0 경북:1 경남:1)
	12	2821	94	4268	5572	21 (충남:5 경북:7 경남:9)	4 (충남:1 경북:2 경남:1)
	13	3866	130	3248	4428	22 (충남:5 경북:4 경남:13)	4 (충남:1 경북:1 경남:2)
	14	1940	68	3282	4364	11 (충남:2 경북:1 경남:8)	2 (충남:1 경북:0 경남:1)
	15	3702	157	1912	2767	14 (충남:2 경북:3 경남:9)	3 (충남:1 경북:0 경남:2)
	16	3895	148	1530	2629	13 (충남:5 경북:4 경남:4)	2 (충남:1 경북:1 경남:0)
	17	3806	171	1030	1629	8 (충남:3 경북:3 경남:2)	2 (충남:1 경북:1 경남:0)
부산 인천 경기	21	988	36	6116	7642	10 (부산:6 인천:3 경기:1)	2 (부산:1 인천:1 경기:0)
	22	3376	102	2312	3208	14 (부산:10 인천:4 경기:0)	3 (부산:2 인천:1 경기:0)
	23	1654	61	1081	1790	4 (부산:1 인천:1 경기:2)	1 (부산:0 인천:1 경기:0)
울산 강원 제주	31	1572	45	4618	7226	15 (울산:2 강원:7 제주:6)	3 (울산:1 강원:1 제주:1)
	32	1638	64	3117	5750	12 (울산:3 강원:7 제주:2)	2 (울산:1 강원:1 제주:0)
	33	5083	222	1715	2896	19 (울산:1 강원:10 제주:8)	3 (울산:0 강원:2 제주:1)
전업 1종 규모 이하	50	2299	988	3206	5586	15 (전국: 15)	10 (전국: 10)
2종 겸업	90	22639		479	951	86 (층01-층33 71개 조사구 및 층50 15개 조사구와 중복 됨)	
합 계		81571				276조사구 (1175* 어가)	

*총 표본 어가수 (1175 어가)

- (1) 전업 및 1종 겸업 1089어가 : 층01-층33 조사구당 4어가 (1,044어가) + 층50 조사구당 3어가 (45어가)
- (2) 2종 겸업 86어가 : 층01-층33 층 71개 조사구당 1가구 (71어가) + 층50 조사구당 1가구(15)

최종 표본으로 추출된 표본조사구와 예비 표본조사구에 대한 목록은 <부록 C>에 있다.

판매금액에 대한 층별 표준편차를 살펴보면 층별로 매우 차이가 심하다는 사실을 알 수 있다. 이 경우 단순히 모집단 어가수에 비례하여 배분하는 비례배분법을 사용하면 추정의 효율이 낮아지게 된다. 따라서 주어진 표본크기 하에서 추정의 효율을 극대화시킬 수 있는 네이만 배분법(Neyman allocation method)을 사용하여 배분하였다.

2중 겹집어가의 경우 상대적으로 표준편차가 다른 층에 비해 작은 편이므로 따로 복잡하게 층을 구분하지 않고 전체를 하나의 층으로 간주하여 표본배정을 하였다. 일단 이 기준으로 표본배정을 한 후 주어진 표본크기 하에서 추가적인 층화를 하는 것이 더 효율적이라고 판단되면 몇 개의 층으로 더 구분할 수도 있다.

4.3.4 표본어가 추출

어가경제조사를 위한 전업 및 1중 겹집어가의 표본은 층 01에서 33까지는 층내에서 조사구를 크기비례확률추출하고 표본으로 추출된 각 조사구에서 동일한 수의 어가를 계통추출한다. 결과적으로 각 층내에서는 표본 어가의 추출확률이 동일하게 되는 동일확률추출법(epsem; equal probability selection method)을 적용한 것이다.

표본조사구의 추출과정을 구체적으로 살펴보면, 우선 <표 4-4>에 배분된 층별 조사구수에 따라 각 층에서 표본조사구를 추출하는 데, 이때 해당 층에 속하는 조사구의 전업 및 1중 겹집어가수를 MOS(Measure of Size)로 사용한 크기비례확률추출(pps)법을 적용하였다. 추출과정에서 표본의 지역별 안배를 위해 지역 코드에 따라 조사구를 배열하고 확률비례계통추출 한다. 한편 층 50에 해당하는 전업 및 1중 겹집 규모이하(전업 및 1중겹집 5가구 이하 조사구) 층의 경우, 이에 해당하는 988개 조사구 중 랜덤하게 15개 조사구를 추출한다.

표본조사구에서 전업 및 1중겹집 표본어가의 추출은 층 1에서 층 33까지는 모두 동일하게 표본조사구 내에서 4가구의 어가들을 추출한다. 표본조사구에 속한 어가들을 먼저 2000년 총조사의 판매액 크기로 정렬한 후 4가구씩 계통추출하면 된다.

전업 및 1중겹집 규모이하 층(층번호 50)에서는 먼저 전업과 1중겹집 어가들을 판매액 크기로 정렬하여 3가구를 계통추출하고 이어서 조사구내 2중 겹집어가들 중 한 가구를 랜덤하게 추출함으로써 각각 전업+1중겹집 3가구, 2중겹집 1가구 합계 4가구를 추출한다.

2중 겹집어가를 뽑기 위해서는 업무량 및 조사의 편의를 고려하여 별도로 조사구를 택하지 않고 층1에서 층33의 261개 표본조사구 중 71개 조사구에서 각각 1가구, 층50의 규모이하 층 표본조사구에서 각각 1가구씩을 추출한다. 규모이하 층(층50)에서 2중 겹집가구를 추출하는 방법은 위에서 설명한 것과 같고, 층1에서 층33의 조사구 중 71개 조사구에서 2중 겹집 1가구를 뽑는 방법도 규모이하 층에서와 동일하게 조사구내 2중 겹집 가구들 중 한 가구를 랜덤하게 추출하면 된다.

위와 같은 방법으로 추출할 경우 층1에서 층33에 속하는 261개 표본조사구들 중 71개 조사구에서는 전업+1중겹집 4가구와 2중겹집 1가구를 추출해서 조사구당 5가구씩을, 나머지 190조사구에서는 전업+1중겹집 4가구씩을 추출하게 된다. 반면 전업 및 1중겹집 규모이하

층인 층 50에서는 15개 표본조사구에서 전업+1종겸업 3가구, 2종겸업 1가구를 추출해서 조사구당 4가구씩을 뽑게 된다. 결과적으로 총 표본 어가수는 1,175어가(전업+1종겸업 1,089어가, 2종겸업 86어가)이다.

4.4 추정

본 표본조사는 복합조사(complex survey)이며 최종추출단위인 가구들의 추출확률이 층별로 다르므로 각 조사값에 대해 서로 다른 가중값을 사용하게 된다. 추정식을 소개하기 전에 먼저 사용하게 될 기호들을 다음과 같이 정의한다.

- $h=1,2,\dots,H$; 층의 수
- $i=1,2,\dots,n_h$; h 번째 층의 i 번째 표본조사구
- $j=1,\dots,k$. ($k=4$ 또는 5) ; 표본조사구내 j 번째 표본가구
- $n=\sum_{h=1}^H kn_h$; 총 표본가구수
- w_{hij} ; h 번째 층의 i 번째 조사구의 j 번째 표본가구에 대한 가중값
- x_{hij} ; h 번째 층의 i 번째 조사구의 j 번째 표본가구에 대한 보조변수값 .
- y_{hij} ; h 번째 층의 i 번째 조사구의 j 번째 표본가구에 대한 조사값 .

모수에 대한 추정방법으로 두 가지 방법을 고려하고자 한다. 조사변수값과 추출확률만을 고려한 단순추정법과 조사변수, 추출확률 외에 보조변수의 정보를 이용하는 회귀추정법이다.

4.4.1 단순추정법

단순추정법을 이용할 경우 모집단 평균에 대한 추정량과 추정량의 분산추정량은 각각 식(4.3)과 식(4.4)으로 나타낼 수 있다.

$$\widehat{Y} = \frac{\left(\sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} \sum_{j=1}^k w_{hij} y_{hij} \right)}{w_{\dots}}$$

(4.3)

$$\widehat{V}(\widehat{Y}) = \sum_{h=1}^H \frac{n_h(1-f_h)}{n_h-1} \sum_{i=1}^{n_h} (e_{hi} - \bar{e}_{h..})^2$$

(4.4)

여기서 $w_{\dots} = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} \sum_{j=1}^k w_{hij}$ 로서 표본내 모든 조사단위들의 가중값의 합을 나타내고,

$$e_{hi.} = \left(\sum_{j=1}^k w_{hij} (y_{hij} - \widehat{Y}) \right) / w_{h..} \text{ 이고 } \bar{e}_{h..} = \left(\sum_{i=1}^{n_h} e_{hi.} \right) / n_h \text{ 이다.}$$

식(4.4)로부터 모집단 평균에 대한 추정량의 표준오차를 구하면 식(4.5)와 같이 된다.

$$SE(\widehat{Y}) = \sqrt{\widehat{V}(\widehat{Y})} \quad (4.5)$$

한편, 모집단 총계에 대한 추정량과 추정량의 분산추정량 및 표준오차는 식(4.6)부터 식(4.8)로 나타낼 수 있다:

$$\widehat{Y} = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} \sum_{j=1}^k w_{hij} y_{hij} \quad (4.6)$$

$$\widehat{V}(\widehat{Y}) = \sum_{h=1}^H \frac{n_h(1-f_h)}{n_h-1} \sum_{i=1}^{n_h} (y_{hi.} - \bar{y}_{h..})^2$$

(4.7)

$$SE(\widehat{Y}) = \sqrt{\widehat{V}(\widehat{Y})} \quad (4.8)$$

참고로 식(4.3)-식(4.8)의 계산은 모두 SAS에서 제공하는 PROC SURVEYMEANS 모듈을 이용하여 간편하게 구할 수 있다.

4.4.2 회귀추정법

조사변수와 상관성이 높은 보조변수의 활용이 가능할 때 회귀추정법을 사용하면 추정의 효율을 높일 수 있다. 2장의 모집단 분석에서 이미 언급한 바와 같이 어가의 보유 어선톤수와 어업판매액 사이에는 상관관계가 높다. 따라서 보유 어선톤수를 보조변수로 사용하여 회귀추정을 하는 방법을 생각할 수 있다. 양식면적도 판매액과 약한 상관을 보이지만 회귀모형에서 기여하는 바가 미미한 것으로 판단되어 보유 어선톤수만을 보조변수로 사용하였다.

본 추정에서 가정하는 회귀모형 식은 다음의 (4.9)와 같다.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad (4.9)$$

여기서 X 는 보유어선톤수, Y 는 조사변수를 나타내고, β_0 , β_1 은 회귀계수로서 표본에 의해 추정된다.

복합조사에서 최소제곱법을 이용하여 구한 회귀계수의 추정식은 식(4.10)과 같다. 이 추정식의 값은 SAS의 PROC SURVEYREG 모듈을 사용하여 쉽게 계산할 수 있다.

$$\widehat{\beta} = (X'WX)^{-1}X'WY \quad (4.10)$$

위 식에서 $\widehat{\beta} = (\widehat{\beta}_0, \widehat{\beta}_1)'$, W 는 각 조사단위의 승수를 대각값으로 하는 대각행렬이다.

(1) 층별 추정

먼저 각 층별로 추정량을 구한 후 이를 이용하여 전국의 추정량을 구할 수 있는데 층별 추정량 및 추정량의 분산추정식은 각각 식(4.11)과 식(4.12)와 같이 된다.

$$\widehat{y}_{rh} = \bar{y}_{hs} + \widehat{\beta}_{h1} \cdot (\bar{X}_h - \bar{x}_{hs})$$

(4.11)

$$\widehat{V}(\widehat{y}_{rh}) = (1 - \frac{n_h}{N_h}) \frac{MSE_h}{n_h} \quad (4.12)$$

여기서 h 는 층, s 는 표본을 뜻하며, \widehat{y}_{rh} 는 h 층의 평균에 대한 회귀추정량, \overline{y}_{hs} , \overline{x}_{hs} 는 각각 h 층내 표본으로부터 구한 조사변수와 보조변수의 표본평균, \overline{X}_h 는 h 층내 보조변수에 대한 모평균을 뜻한다. MSE_h 는 회귀추정의 분산분석에서 계산되는 평균제곱오차값이다.

참고로 층에 따라서는 회귀모형에 대해 분산분석을 했을 때 회귀식이 유의하지 않은 것으로 판정되는 층이 나올 수 있다. 이 경우 그 층에 대해서는 단순추정법을 적용할 수도 있으나 그 경우 단순추정량이나 회귀추정량이나 사실상 비슷한 결과이므로 편의상 일률적으로 회귀추정법을 적용해도 별 무리는 없다고 볼 수 있다.

(2) 전국 추정

전국에 대한 추정량은 층별 추정량의 가중평균값이다. 식(4.13)과 식(4.14)는 층별 회귀추정량의 가중평균으로 구한 전국 추정량과 추정량의 분산식이다.

$$\widehat{y}_{reg} = \sum_{h=1}^H W_h \widehat{y}_{rh} \quad (4.13)$$

$$\widehat{V}(\widehat{y}_{reg}) = \sum_{h=1}^H W_h^2 \widehat{V}(\widehat{y}_{rh}) \quad (4.14)$$

여기서 $W_h = N_h/N$ 는 전국 어가수에 대한 h 층에 있는 어가수 비율을 나타낸다. 층별 W_h 의 값이 <표 4-5>에 있다.

4.4.3 추정의 효율

위에서 제안한 추정식들의 실제 추정효율을 검토해보기 위하여 2000년 어업총조사 자료를 근거로 계산을 해보았다. 2000년 어업총조사 당시 81,571어가 중 새로운 설계방법에 따라 1,175어를 추출한 후 해당 어가의 어업 판매금액에 대해 추정을 실시하였다. 원래 어업총조사에서 어업 판매액은 몇 가지 범주로 나누어 응답한 값인데 여기서는 각 범주의 중앙값을 대표값으로 취하여 계산하였으므로 계산의 결과가 정확하다고 보기는 어렵다. 단지 새로운 표본설계의 타당성과 두 가지 서로 다른 추정방법의 효율을 대체적으로 파악하기 위한 하나의 수단으로 사용할 수 있는 것이다.

<표 4-6>에는 모집단 평균값과 두 가지 추정법에 의해 계산된 모평균 추정값 및 추정값의 표준오차값이 나타나있다. 여기의 추정값은 하나의 표본에 의해 계산된 값이므로 이 계산값만 가지고 회귀추정이 모평균에 보다 근접한 추정값을 제공해준다는 주장을 할 수는 없다. 다만 이 표를 통해 두 추정법의 표본오차를 비교해볼 수 있는데 회귀추정량을 사용할 경우 단순추정량보다 CV를 약 0.25 % 정도 줄일 수 있음을 보여주고 있다. 이 결과는 회귀추정량을 사용하면 약간의 효율 증대는 가져올 수 있지만 그 정도는 크지 않다는 것을 보여

준다. 보다 세부적으로 보면 어업소득이 상대적으로 높은 층인 1, 2, 11, 12 층에서는 효율의 차이가 상대적으로 큰 편인데 비해 나머지 층에서는 회귀추정이나 단순추정이나 별 차이가 없었다. 이런 점에서 볼 때 회귀추정을 위해서는 모집단 어가들의 선박보유톤수 자료를 늘려야 하는 불편이 따르므로 편리성이나 효율의 측면을 종합적으로 고려한다면 단순추정법을 사용하는 것이 합리적인 것으로 사료된다.

각 어가의 어업 판매금액의 개념은 어가경제조사에서의 어업소득과 비슷하다. 참고로 3장의 <표 3-1>에 나타난 변수별 전국 CV를 보면 기존의 조사에서 어업소득의 CV가 9.65%로 상당히 크다. 이에 반해 새로운 표본설계에서 회귀추정법을 사용할 경우 6% 이하가 되므로 새로운 표본설계를 통해 추정량의 정도가 상당히 개선할 수 있을 것으로 기대된다.

<표 4-5> 층별 승수

지역	층	모집단 가구수	$W_h = N_h/N$
전남 전북	1	1347	0.017
	2	9895	0.121
	3	2295	0.028
	4	3186	0.039
	5	4757	0.058
경남 경북 충남	11	812	0.010
	12	2821	0.035
	13	3866	0.047
	14	1940	0.024
	15	3702	0.045
	16	3895	0.048
	17	3806	0.047
부산 인천 경기	21	988	0.012
	22	3376	0.041
	23	1654	0.020
울산 강원 제주	31	1572	0.019
	32	1638	0.020
	33	5083	0.062
2종겸업	90	22639	0.278
1종 짜투리	91	2299	0.028
합계		81571	1.000

<표 4-6> 추정방법의 비교

추정방법	모평균 추정값	표준오차	상대표준오차 (CV)
단순추정법	2087.9	111.33	5.53 %
회귀추정법	2039.3	107.66	5.28 %

* 모집단 평균 = 1919.6

제 5장 표본 및 비표본오차 관리

어가경제조사는 어가의 수입과 지출 그리고 자산과 부채 등에 관한 사항을 조사해서 수산 정책 수립과 수산업 경영개선 및 수산문제 연구의 기초자료를 제공하는데 그 목적을 두고 있다. 조사모집단은 우리나라 전체 어가이고, 모집단을 대표하는 표본을 추출해서 매년 조사하는 연속조사이다. 그러나 전체 어가 수가 줄고, 전업과 겸업 어가의 비율이 다르며, 또한 어업형태가 변화하는 등 모집단 어가가 시간의 흐름에 따라 변하고 있다. 그러므로 변화하는 모집단을 잘 반영할 수 있도록 표본을 선정하고 관리하는 문제가 정확한 어가경제통계를 얻는데 필수적이다.

어가경제조사의 모집단으로 사용하는 2000 어업총조사 자료에 의하면 총 어가 수는 81,571가구로 1995년도에 비해 22,909가구가 줄었다. 전체 어가 중에서 전업어가 비율은 95년도에 비해 12.5%가 늘었으나 1종 겸업어가는 10.6%가 줄었다. 그리고 어업형태를 비교해 보면, 95년도에 비해 어선사용 어가는 12.3%가 늘었으나 어선을 사용하지 않은 어가는 10.1%가 줄었다. 이와 같이 우리나라의 모집단 어가는 지난 5년간 많은 변화가 있었다. 한편 2000년 어가경제자료(<표 3-6> 참고)에 의하면 1,360개의 표본어가 중에서 전업어가가 83가구로 전체 표본어가의 6.16%인데 이는 모집단 구성비 보다 훨씬 작다(2000년 어업 총조사자료에 의하면 전체 어가의 36.4%가 전업어가). 그리고 어업소득도 모집단의 경우와 많은 차이를 보이고 있다⁴⁾.

이상으로 볼 때, 모집단이 변했지만 이를 반영해야 할 표본이 그 동안 변한 모집단을 충분히 대표하지 못하고 있다. 이는 표본설계 당시에는 표본이 모집단의 특성을 잘 반영하도록 선정되었겠지만 시간의 경과에 따라 변하는 모집단을 표본이 제대로 반영하지 못하고 있다는 증거이다. 왜냐하면, 전업어가가 1종 겸업어거나 2종 겸업어가로 바뀌는 경우가 있겠고, 또한 어선을 사용하지 않던 어가가 어선을 구입해서 어선사용 어가로 전환하는 경우 등 모집단 변동요인은 매우 많다. 따라서 정확한 어가경제통계를 얻기 위해서는 변화하는 모집단과 표본의 특성을 파악하고 표본이 모집단을 잘 나타내도록 표본을 관리할 필요가 있다. 아울러 조사결과의 정확성에 큰 영향을 미치는 비표본오차를 줄이는 문제도 살펴본다.

5.1 모집단 관리

4) 어업 총조사에서는 어업소득이 별도로 조사되지 않아 어업소득 대신에 판매금액으로 비교함

어가경제조사를 위한 모집단은 어업총조사에서 얻은 어가이다. 1990년, 1995년, 그리고 2000년 어업 총조사(<표 1-1> 참고)에 의하면 총 조사마다 약 2만개의 어가가 줄고 있다. 이는 연 평균 4천여 어가가 감소하는 셈이다. 모집단 어가 중에서 매년 4천 어가 이상이 다른 업종으로 전환하고, 모집단 어가 내에서도 전업과 겸업으로 변하는 어가가 상당수 있다. 마찬가지로 모집단내에서 어업형태도 양식어가와 어선비사용 어가가 급격히 감소하고 있다.

어가경제조사를 통해서 우리나라 전체 어가의 수입, 지출, 재산 상태, 그리고 부채 등을 파악하고자 하는데, 모집단이 매년 변하므로 변하는 모집단의 실태를 정확히 파악해야 올바른 어업정책을 세울 수 있다. 또한 모집단의 변화된 특성을 알아야, 이를 표본에 제대로 반영할 수 있게 된다. 왜냐하면, 어가경제조사에서는 모집단을 대표하는 약 1,200정도의 표본 어가에 대한 조사결과를 바탕으로 전체 모집단 어가의 특성을 추정하기 때문이다.

모집단의 변화를 충분히 반영할 수 있도록 표본의 조정이 필요한데, 신규 어가가 생기고 기존 어가가 다른 업종으로 전환하거나 어가 내 전업, 겸업 비율 그리고 어업형태에 따른 비율 등과 같은 모집단의 변동을 파악할 수 있는 자료가 미약해서 이들을 적시에 반영하기가 쉽지 않다. 그러나 표본설계당시의 모집단과 시간의 변화에 따른 최신의 모집단을 연계해서 모집단의 변동상황을 수시로 분석하여 표본설계의 수정 및 보완에 이용하고, 가중치 산정자료로 활용해야 한다.

5.2 표본 관리

본 설계로부터 얻어진 표본은 모집단의 특성을 충실히 반영해서 조사의 목적을 정확히 달성하도록 선정되어야 한다. 그러나 실제 조사를 수행하다보면 소기의 목적을 달성하는 데 어려움이 있다. 왜냐하면, 모집단을 잘 대변하도록 선정된 표본이 시간의 변화에 따라 모집단을 충실히 대변하지 못하기 때문이다. 즉, 표본은 변하지 않는데 모집단이 변하는 경우, 모집단이 변하지 않으나 표본이 변하는 경우, 그리고 모집단과 표본이 동시에 변하는 경우 등이 발생할 수 있다. 과거 모집단과 표본들을 분석한 결과에 의하면 모집단과 표본이 동시에 변한다. 따라서 모집단과 표본의 변화를 동시에 감안하여 표본이 대표성을 유지하도록 해야한다. 모집단의 관리와 함께 표본의 적절한 관리가 정확한 어가통계자료를 얻는데 중요하다.

표본관리는 조사 전에 이루어지는 것이 바람직하나, 경우에 따라서는 사후적으로라도 관리해줄 필요가 있다. 표본의 변동이 발생하는 원인과 그에 따른 표본 관리와 사후적인 표본 관리에 대해 살펴본다.

① 업종 전환

농업 중심의 사회에서 3차 산업 중심의 사회로 바뀔에 따라 농가의 수는 계속해서 감소하고 있다. 이는 새로운 농가의 증가는 아주 미미하고 기존의 농가가 다른 업종으로 전환한다

는 것을 의미한다. 매년 4천여 어가가 다른 업종에 종사코자 전환함으로써 모집단의 변화가 생기게 되므로 이를 표본에 반영해 주어야 한다. 업종을 전환한 어가 수는 전·겸업, 어업형태, 선박 보유톤수 등에 따라 다를 것으로 예상되므로 특성별 업종 전환 어가 수와 전환비율을 파악하도록 한다. 업종을 전환한 어가의 경제는 그렇지 않은 어가의 특성과 차이가 있을 수 있다. 예를 들어 어가소득, 어가자산 그리고 어가부채 등이 다를 수 있다. 그러므로 현실적으로 어렵지만 전환한 어가를 파악해서 목록을 만들고 이들을 표본가구나, 표본조사구 교체 등에 사용한다. 어업기본통계조사 자료 등의 활용도 바람직하다.

표본어가 중에서 다른 업종으로 전환한 어가는 표본에서 제외하고 표본조사구 내에서 새로운 어가를 추출해서 교체 어가로 사용한다. 이때 추출방법은 초기 표본어를 추출한 방법과 동일한 추출방법을 사용한다. 만약 표본조사구내에서 업종을 전환한 어가가 많아 조사구 당 최소 표본(4가구)을 유지할 수 없다면 표본조사구를 층별로 제공된 예비표본조사구로 교체한다.

② 어가내 변동

2000년 어가경제조사 자료에 의하면 현행 1,360개의 표본어가 중에서 전업어가가 83가구(6.1%), 1종 겸업어가가 601가구(44.2%), 그리고 2종 겸업어가가 676가구(49.7%)이다. 그런데 표본설계 당시의 모집단인 1995년 어업총조사 자료에 의하면 전업어가가 전체 어가의 24.9%, 1종 겸업어가가 46.4%, 그리고 2종 겸업어가가 28.7%이었다. 현행 표본이 설계 당시의 모집단의 특성을 어느 정도 반영하였다고 하더라도 결과적으로 현재의 표본어가 상태로 보면 현행 어가경제조사 표본이 모집단을 제대로 대표한다고 볼 수 없다. 더욱이 2000년 어업총조사자료에 의하면(참고; <표 1-1>) 1종 겸업어가는 많이 줄었지만, 전업어가는 95년에 비해 오히려 증가하여 전체 어가에서 36.4%를 차지하고 있다. 이는 당초에 선정된 표본어의 변동과 모집단의 변동을 정확히 파악해서 조사에 반영하지 못한 결과로 보인다.

전업이 1종이나 2종 또는 1종이 전업이나 2종 등으로 바뀐 경우는 바뀐 부분의 어업통계에 산입한다. 그러나 기존 표본어가 전혀 다른 업종으로 바뀐 경우는 해당 어가를 새로운 어가로 교체하는데, 만약 표본어의 구성비율이 모집단의 구성비율과 현저하게 차이가 나는 경우는 표본어들의 구성비가 전체 모집단의 구성비를 유지하도록 교체 어가를 조정해주는 것이 필요하다. 만약 이러한 조정이 불가능한 경우는 가중치를 조정해준다. 표본의 증감은 모집단의 변동이 추출률(어가 추출률)의 역수만큼 변동이 있는 경우에 변동에 비례해서 표본을 증감시키는 방법이 일반적으로 널리 사용된다.

표본설계 당시의 설계 가중치는 모집단과 표본의 변동이 생기게 되면 사후적으로 가중치를 조정해 주어야 추정의 정도를 높일 수 있다.

③ 사후관리

시간의 흐름에 따라서 어가경제통계를 생산하기 위한 모집단이 변하고 이를 바탕으로 선정된 표본도 역시 변하게 된다. 따라서 정확한 어가경제통계를 얻기 위해서는 이러한 변화

를 정확히 살펴서 이를 통계생산에 반영해 주어야 정확한 어가경제통계를 얻을 수 있다. 그러나, 변화하는 모집단의 특성을 적시에 파악해서 이를 조사에 반영하는 것은 쉽지가 않다. 표본어가의 변화를 파악하는 것은 어느 정도 가능하나, 표본어가의 변화만을 고려할 때는 얻어진 통계가 편향될 수 있다. 따라서 표본의 변화를 모집단의 변화와 연계해서 조사에 반영해야 주어야 한다.

만약 모집단과 표본의 변화를 조사 당시에 반영해 줄 수 없다면 조사가 이루어진 후 사후적이지만 변화한 특성을 파악해서 이들을 조사결과에 반영하는 것이 필요하다. 참고로 매년 표본 조사된 자료를 분석해서 전업·겸업 어가의 비율, 어업형태별 비율, 보유 선박톤수별 비율, 각종 변수에 따른 어가소득의 변화 등에 대한 표본 자료의 변화를 살펴야 한다. 그리고 모집단 어가의 변동을 파악하기 위해서 매년 실시되는 어업기본통계조사 자료를 활용하는 것도 바람직하다.

5.3 비표본오차 관리

최근 들어서 비표본오차의 비중이 커지고 있다. 조사과정 전체에서 발생하는 비표본오차는 그 원인이 다양하고 비표본오차의 효과를 정확히 측정하기가 어렵다. 하지만 비표본오차의 원인을 파악해서 이들이 조사과정에서 발생하지 않도록 예방하는 것이 중요하다. 비표본오차의 주요 원인들과 예방법들을 살펴본다.

① 포함오차

포함오차(coverage error)는 조사가 연구 대상이 되는 모집단을 충분히 나타내지 못하는 경우에 생긴다. 포함오차가 발생하는 경우는, 어가에 변동이 생겨서 모집단 틀에 조사 대상 어가가 누락되거나 중복되는 경우 그리고 어가의 분류에 오류가 있는 경우 등이다. 따라서 포함오차는 초과되거나 미달된다.

어가경제조사를 위한 이번의 설계에서는 2000년 12월 1일 기준 어업총조사의 어가를 모집단으로 사용하였다. 따라서 그 이후에 어가가 업종을 바꾸거나 기존 어가의 형태가 변화하는 등, 모집단에 변동이 생겼으리라 예상된다. 포함오차를 줄이기 위해서는 이러한 어가의 변동을 수시로 파악해서 표본이 모집단을 충분히 반영하도록 해야 한다.

② 무응답오차

무응답오차(nonresponse error)는 조사 대상 어가가 조사에 응하지 않은 경우에 발생한다. 표본으로 추출된 어가가 응답을 하지 않는 경우는 단위무응답(unit nonresponse)이라 하고 조사에 응한 어가에서 일부 조사항목에 응답을 하지 않은 경우를 항목무응답(item nonresponse)이라 한다. 단위무응답에 대해서는 결측 어가를 다른 어가로 교체(substitution)하거나 가중치를 조정해주는 방법을 사용한다. 조사 항목 중에서 일부 항목에 무응답이 있는 경우는 대체(imputation)방법을 사용하거나 역시 가중치를 조정해 준다. 표본자료에 가중치를 주는 목적은 표본의 대표성을 증진시키기 위함이다.

무응답오차를 줄이기 위해서는 1차적으로 무응답이 발생하지 않도록 하는 것이다. 이를 위해서 표본여가를 대상으로 조사의 중요성과 필요성을 홍보하고 적절한 보상을 하여 최대한 응답률을 높이도록 한다.

③ 응답오차

응답오차(response error)는 응답자들이 사실대로 응답을 하지 않은 경우에 생긴다. 응답자들이 설문 내용을 잘못 해석하거나, 조사원들이 질문을 부정확하게 읽어주거나 질문과정이 잘못된 경우, 설문지가 정확한 응답을 유도하지 못하게 만들어지는 등의 경우에 응답오차가 발생한다. 어가경제조사는 응답자가 스스로 작성하는 자계식 방법과 조사원이 방문해서 조사하는 면접조사로 이루어진다. 따라서 자계식의 경우 응답자들의 입장에서 오류가 발생하지 않도록 설문지 작성에 각별한 주의를 기울인다. 면접조사에서는 조사원의 선정과 훈련과정이 비표본오차의 관리에 중요하다. 조사원과 응답자간의 관계를 친숙하게 하는 것이 자료의 질을 향상시키는 데 큰 역할을 한다. 이는 지난 4월 표본여가를 현장 방문한 결과에서도 알 수 있었다.

응답률을 높여서 무응답오차를 줄이는 것도 중요하지만 무작정 응답자들로 하여금 응답하게 하는 것도 바람직하지 않다. 왜냐하면 응답자들이 진실되게 응답하지 않고 부정확하거나 거짓으로 응답을 하면 오히려 추정치의 편향과 분산이 더 커질 수 있다. 조사 내용이 응답자들에게 민감하거나 부담스러운 것일 때는 더욱 그렇다.

④ 기타

자료처리 과정에서의 여러 종류의 오차가 생긴다. 예를 들면, 입력, 편집(edit), 그리고 대체(imputation) 및 가중치(weighting)적용 시 발생하는 오차들이다. 조사 계획과 실사를 잘 해서 좋은 자료가 수집되었다해도 data set을 만드는 과정과 분석과정에서 오류가 발생하게 되면 조사결과의 신뢰도에 치명적일 수 있다. 그러므로 신뢰성 있는 조사결과를 얻기 위해서는 오차 발생의 모든 요인들을 꼼꼼하게 살펴서 오차 발생을 미연에 방지하는 것이 무엇보다도 중요하다. 그리고 조사가 끝난 후에도 자료를 정밀하게 검토해서 오류를 발견하여 바로 잡는 일도 병행해야 한다. 왜냐하면 어가경제조사는 매년 실시하는 연속조사로 우리나라 어업 정책을 결정하는 데 필수적인 자료를 제공해 주기 때문이다.

제 6장 결론 및 제언

어가경제조사를 위한 표본설계는 매 5년 주기로 개편되고 있으며, 이번의 새로운 표본설계는 2000년 어업총조사의 어가를 모집단으로 사용하였다. 본 연구에서는 2000년 어업총조사를 통해 파악된 현행 어가 모집단을 잘 대표할 수 있는 표본을 확보하고, 효율적인 어가경제통계의 산출이 가능하도록 하였다. 이를 위해 현행 표본설계의 장·단점을 분석하고, 이를 토대로 보다 효율적인 표본설계를 위한 연구를 수행하였다. 새로운 표본설계의 특징은,

1. 과거와 달리 이번에는 농·어가수가 60~80호가 되도록 인구주택조사구를 1개 또는 2개 통합한 농어업조사구를 PSU로 사용하였다.
2. 전체 모집단을 전업어가와 1종 겸업어가로 구성된 부차모집단1과 2종 겸업어가로만 구성된 부차모집단2로 나누었다. 이는 어가경제조사의 주요 관심대상이 전업 및 1종 겸업어가라는 점을 반영한 것이다.
3. 층화는 각 조사구의 평균 어업판매금액을 목표변수로 나머지 변수들을 설명변수로 하고, 의사결정나무모형을 이용하여 설명변수중 주요 변수를 선택하는 동시에 층화 경계점을 결정하는 방법을 사용하였다. 의사결정나무 분석결과 각 도별 특성이 명확하지 않기 때문에 본 표본설계에서는 몇 개의 도 또는 직할시를 병합하여 지역층을 구성하고 각 지역층에서 유의적인 층화변수를 선택하여 층을 구성하였다.
4. 연구결과 조사구당 최적 표본수는 4가구이다. 따라서 전업과 1종 겸업어가로 구성된 부차모집단1에서는 어가수가 6이상인 조사구에 초점을 두고 표본설계를 하였으며, 표본의 대표성 보완을 위해 전업과 1종 겸업어가의 수가 5이하인 조사구를 일부 표본에 포함하였다. 또한 2종 겸업어가로 구성된 부차모집단2에서 표본어가는 조사업무량을 고려해서 부차모집단1로부터 추출된 표본조사구와 중복되도록 추출하였다. 결과적으로 조사구당 표본어가는 4-5어가가 되었다.
5. 이번의 표본설계에서는 어가소득에 대한 목표오차를 5% 이내로 하였다. 이에 따른 표본 조사구수는 276개이고 표본 어가수는 1,175개이다. 전국을 층화한 후 층별 표본조사구는 네이만배정법을 사용하여 배정하였다. 표본조사구는 크기비례확률계통추출하였으며 표본조사구내의 가구는 판매금액에 따라 정렬한 후 계통추출하였다.
6. 변화하는 모집단과 표본의 특성을 파악하고 표본이 모집단을 잘 나타내도록 표본관리와 비표본오차를 줄이는 문제를 구체적으로 살펴보았다.

한편, 향후 보다 정확한 어가경제조사 결과를 얻기 위해서는 다음과 같은 사항의 연구 검토가 필요하다.

1. 모집단 어가와 표본 어가의 변동을 파악하기 위해서는 매년 실시되는 어업기본통계조사과 어가경제조사 자료의 면밀한 분석이 요구된다.

2. 모집단과 표본이 변하면 이를 가중치 조정에 반영해야 한다. 이를 위해 표본전문가들과의 지속적인 연구가 이루어져야 한다.
3. 어업, 농업 등의 농수산통계 표본설계와 조사자료의 평가 등을 종합적으로 검토할 전문가 집단과 농수산통계 담당 부서와의 정례적인 연구시스템 확보가 필요하다.

참고문헌

1. 김영원, 류제복, 박진우, 흥기학 공역(2000), *표본조사의 이해와 활용*, 자유아카데미.
2. 대한통계협회(1993, 1998), *어가경제조사 표본설계*.
3. 박홍래(2000), *통계조사론*, 영지문화사.
4. 통계청(1999, 2000), *어가경제통계*.
5. 통계청(2001), *2000 어업총조사 분석보고서*.
6. Lessler, J. T. and Kalsbeek, W. D.(1992), *Nonsampling error in surveys*, John Wiley and Sons.
7. Little, R. J. A. and Rubin, D. B. (1987), *Statistical analysis with missing data*, John Wiley and Sons.
8. SAS/STAT User's Guide, Version 8.
9. U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics(2002), Current population survey - design and methodology, Technical Paper 63RV, March 2002.

<부록 A> 전업 + 1종 겸업어가에 대한 모집단 분석

<표 A-1> 어업 성격 및 어업 형태별 전국 어가 분포(전업 + 1종 겸업)

지역	전·겸업 어가 수		총 어가 수 (%)	어업형태별 어가 수			
	전업	1종겸업		양식어업	어로어업		
					어선 사용	어선비 사용	전체
부산	1,859	1,163	3,022(5.13)	914	1,792	316	2,108(5.04)
인천	1,453	837	2,290(3.89)	141	1,236	913	2,149(5.14)
울산	513	420	933(1.58)	141	600	192	792(1.90)
경기	482	544	1,026(1.74)	146	387	493	880(2.11)
강원	2,998	1,318	4,316(7.32)	31	4,174	111	4,285(10.26)
충남	2,414	2,902	5,316(9.02)	1,489	2,523	1,304	3,827(9.16)
전북	1,902	1,119	3,021(5.13)	520	1,706	795	2,501(5.99)
전남	8,186	11,065	19,251(32.67)	10,104	7,761	1,386	9,147(21.89)
경북	2,920	2,183	5,103(8.66)	285	4,277	541	4,818(11.53)
경남	5,179	5,903	11,082(18.81)	3,229	7,357	496	7,853(18.79)
제주	1,791	1,779	3,570(6.06)	146	1,977	1,447	3,424(8.19)
전국	29,699	29,233	58,932(100.0)	17,147	33,791	7,994	41,785(100.0)

<표 A-2> 보유 동력 어선 톤수별 전국 어가 분포(전업 + 1종 겸업)

시·도별	어선 규모별 어가수						
	합계	2톤미만	2~5톤	5~10톤	10~20톤	20~50톤	50톤이상
부산	2,479	1,541	604	200	44	38	52
인천	1,076	244	339	349	75	16	53
울산	578	396	94	45	11	17	15
경기	444	296	75	62	10	1	0
강원	2,305	894	874	295	80	94	68
충남	2,894	1,326	829	601	103	30	5
전북	1,878	915	353	425	122	30	33
전남	15,341	8,491	5,233	1,162	203	82	170
경북	2,781	1,272	879	346	123	110	51
경남	9,701	4,704	3,826	685	188	183	115
제주	1,563	165	714	475	56	133	20
전국	41,041	20,244	13,820	4,645	1,015	735	582

<표 A-3> 양식장 규모별 전국 어가 분포(전업 + 1종 겸업)

시·도별	양식장 규모별 어가수						
	합 계	0.5ha미만	0.5 ~ 1.0	1.0 ~ 1.5	1.5 ~ 3.0	3.0 ~ 6.0	6.0ha이상
부산	1,111	164	304	168	260	179	36
인천	233	42	95	7	36	28	25
울산	235	62	47	50	43	20	13
경기	172	119	7	8	15	14	9
강원	42	2	3	3	3	12	19
충남	1,978	806	490	366	153	49	114
전북	604	19	34	92	124	125	210
전남	11,324	2,151	1,677	1,216	2,091	2,173	2,016
경북	397	149	73	61	58	47	9
경남	4,124	1,665	814	563	526	386	170
제주	158	100	42	9	7	0	0
전국	20,379	5,279	3,587	2,543	3,316	3,033	2,621

<표 A-4> 판매금액별 전국 어가 분포(전업 + 1종 겸업)

구분	50 미만	50 ~ 100	100 ~ 500	500 ~ 1,000	1,000 ~ 2,000	2,000 ~ 3,000	3,000 ~ 5,000	5,000 ~ 1억	1억 ~ 2억	2억 이상	무응답	합계
부산	6	15	180	583	1,070	661	264	116	53	73	1	3,022
인천	83	169	458	452	411	200	161	148	102	91	15	2,290
울산	16	52	194	279	214	78	45	21	10	24	0	933
경기	6	48	180	327	215	130	74	37	7	1	1	1,026
강원	11	60	622	1,537	1,155	391	210	167	96	67	0	4,316
충남	60	251	1,157	1,261	1,023	656	482	302	94	30	0	5,316
전북	30	46	381	702	796	525	295	132	74	40	0	3,021
전남	141	702	3,259	4,731	4,648	2,787	1,640	777	296	270	0	19,251
경북	17	104	832	1,475	1,327	457	339	281	174	94	3	5,103
경남	84	373	1,734	2,575	2,591	1,392	877	797	400	258	1	11,082
제주	8	104	722	970	711	309	232	216	81	217	0	3,570
전국	462	1,924	9,719	14,892	14,162	7,586	4,619	2,994	1,387	1,166	21	58,932

<표 A-5> 어업형태별 판매금액(전업 + 1종 겸업)

단위 : 만원

지역	양식어업			어로어업(전체)		
	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차
부산	913	2,695.8	2,904.9	2,108	2,767.9	4,606.0
인천	126	1,816.7	4,140.0	2,149	3,228.3	5,636.5
울산	141	3,011.3	5,764.1	792	1,831.6	3,847.2
경기	145	1,001.6	2,801.5	880	1,714.5	1,877.8
강원	31	6,824.2	8,427.1	4,285	2,112.0	3,726.9
충남	1,489	1,580.2	2,993.1	3,827	2,217.9	3,065.0
전북	520	4,452.8	5,351.9	2,501	2,045.6	3,076.1
전남	10,104	2,283.8	3,496.6	9,147	2,079.8	3,627.4
경북	282	5,795.0	7,364.9	4,818	2,342.5	3,938.6
경남	3,228	4,659.5	5,596.1	7,853	2,132.0	3,899.7
제주	146	1,9084.6	8,958.8	3,424	2,684.8	4,964.4
전국	17,126	2,959.2	4,564.7	41,785	2,265.3	3,945.5

<표 A-5> 어업형태별 판매금액(전업 + 1종 겸업)(계속)

단위 : 만원

지역	어로어업								
	어선사용			어선비사용			전체		
	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차
부산	1,792	3,029.5	4,933.5	316	1,284.7	961.3	2,108	2,767.9	4,606.0
인천	1,236	5,236.5	6,751.4	913	509.8	487.5	2,149	3,228.3	5,636.5
울산	600	2,261.8	4,324.8	192	487.5	491.4	792	1,831.6	3,847.2
경기	387	2,552.8	2,424.7	493	1,056.4	836.9	880	1,714.5	1,877.8
강원	4,174	2,149.3	3,767.7	111	711.7	612.3	4,285	2,112.0	3,726.9
충남	2,523	3,074.8	3,451.5	1,304	559.8	595.3	3,827	2,217.9	3,065.0
전북	1,706	2,657.2	3,542.1	795	733.2	567.7	2,501	2,045.6	3,076.1
전남	7,761	2,358.1	3,861.0	1,386	520.9	707.7	9,147	2,079.8	3,627.4
경북	4,277	2,563.4	4,121.6	541	596.2	650.4	4,818	2,342.5	3,938.6
경남	7,357	2,228.9	4,001.8	496	694.3	1,020.6	7,853	2,132.0	3,899.7
제주	1,977	4,184.8	6,099.9	1,447	635.4	462.1	3,424	2,684.8	4,964.4
전국	33,791	2,647.8	4,286.8	7,994	648.7	678.3	41,785	2,265.3	3,945.5

<표 A-6> 양식장 면적별 판매금액(전업 + 1종 겸업)

단위 : 만원

지역	0.5ha미만			0.5~1.0			1.0~1.5		
	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차
부산	164	2,813.1	4,352.6	303	1,743.6	1,824.9	168	1,976.6	1,411.4
인천	28	5,946.4	6,073.5	94	497.1	592.8	7	1,928.6	1,161.1
울산	62	2,438.3	5,354.8	47	2,653.7	5,582.5	50	2,698.0	4,744.6
경기	119	518.7	901.0	7	1,842.9	1,683.1	8	2,534.4	5,052.3
강원	2	1,625.0	1,237.4	3	6,083.3	7,771.5	3	1,333.3	1,010.4
충남	806	1,987.7	3,316.0	490	1,007.7	1,275.0	366	1,423.8	2,225.6
전북	19	2,531.6	1,764.4	34	2,098.5	1,431.6	92	2,347.3	3,262.9
전남	2-151	2,350.6	3,636.3	1,677	2,178.9	4,162.0	1,216	2,068.7	3,784.8
경북	148	4,220.3	6,359.1	71	4,019.4	6,930.2	61	4,069.3	5,676.7
경남	1665	3,547.5	4,402.8	814	2,570.0	4,410.2	562	3,741.4	5,118.7
제주	100	15,470.5	10,373.0	42	21,864.3	7,340.4	9	23,888.9	3,333.3
전국	5,264	2,969.0	4,595.1	3,583	2,301.8	4,468.6	2,542	2,487.5	4,178.6

<표 A-6> 양식장 면적별 판매금액(전업 + 1종 겸업)(계속)

단위 : 만원

지역	1.5~3.0			3.0~6.0			6.0ha이상		
	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차
부산	260	2,801.0	2,493.5	179	3,990.5	3,855.8	36	4,416.7	2,406.1
인천	36	3,275.0	6,029.6	28	1,744.6	1,842.4	25	6,560.0	7,883.4
울산	43	1,990.7	1,291.2	20	3,365.0	5,266.0	13	1,634.6	674.0
경기	15	938.3	1,049.7	14	3,107.1	2,218.2	8	5,950.0	9,152.2
강원	3	2,083.3	1,701.7	12	5,441.7	7,392.4	19	8,486.8	9,053.3
충남	153	1,344.6	1,336.9	49	4,658.2	5,762.8	114	3,849.1	4,275.6
전북	124	3,659.1	3,346.6	125	4,070.4	4,655.1	210	5,985.8	6,695.5
전남	2,091	1,849.7	3,337.0	2,173	1,998.5	2,478.0	2,016	2,976.3	2,812.1
경북	58	4,652.6	6,713.7	47	8,100.0	7,550.3	9	8,111.1	8,384.4
경남	526	4,107.0	4,453.3	386	7,498.8	6,441.8	170	10,176.5	8,226.0
제주	7	23,571.4	3,779.6	.	.	.	.	.	.
전국	3,316	2,435.0	3,766.7	3,033	3,064.4	4,138.2	2,620	3,836.7	4,511.1

<표 A-7> 어선 톤수별 판매금액(전업 + 1종 겸업)

단위 : 만원

지역	2톤 미만			2~5톤			5~10톤		
	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차
부산	1,540	1,931.4	1,638.1	604	2,481.0	2,230.0	200	3,678.0	3,618.9
인천	244	1,701.6	2,451.4	339	2,936.2	3,192.2	349	7,618.3	7,075.0
울산	396	1,315.7	1,670.5	94	2,535.6	2,607.0	45	3,053.3	2,369.9
경기	296	1,854.6	1,461.6	75	3,122.0	3,390.1	62	4,859.7	3,644.3
강원	894	1,169.4	951.2	874	2,236.4	2,063.1	295	4,702.8	4,372.3
충남	1,326	1,705.6	1,963.0	829	2,921.4	2,415.5	601	4,805.9	3,831.2
전북	915	1,903.5	1,610.8	353	2,406.4	2,145.0	425	3,649.8	3,743.7
전남	8,491	1,608.4	2,351.7	5,233	2,347.3	2,260.5	1,162	3,862.4	4,036.3
경북	1,271	1,362.0	2,087.8	879	2,655.6	2,821.6	346	6,047.4	4,770.8
경남	4,704	1,595.5	2,328.5	3,826	3,270.8	4,311.7	685	5,343.3	6,274.2
제주	165	1,592.7	2,865.5	714	2,260.5	2,101.9	475	4,814.9	4,101.3
전국	20,242	1,613.7	2,172.1	13,820	2,672.8	3,048.5	4,645	4,776.7	4,835.9

<표 A-7> 어선 톤수별 판매금액(전업 + 1종 겸업)(계속)

단위 : 만원

지역	10~20톤			20~50톤			50톤 이상		
	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차	N	평균값	표준편차
부산	44	10,483.0	8,864.0	38	13,743.4	9,473.0	52	22,461.5	5,712.8
인천	75	10,387.3	8,289.9	16	15,625.0	8,291.6	53	20,864.2	7,083.7
울산	11	3,704.5	4,178.5	17	13,294.1	10,287.7	15	18,483.3	10,056.3
경기	10	4,425.0	2,357.2	1	15,000.0	.	.	.	.
강원	80	8,673.1	7,054.8	94	13,239.4	8,935.6	68	16,077.2	8,083.4
충남	103	8,767.0	7,400.1	30	9,908.3	7,628.4	5	13,300.0	8,105.6
전북	122	4,559.4	4,312.8	30	7,550.0	5,577.6	33	16,212.1	8,084.5
전남	203	7,626.1	6,209.6	82	13,616.2	9,071.6	170	20,035.3	7,754.1
경북	123	10,279.3	7,010.8	110	13,190.9	8,056.9	51	17,279.4	7,982.9
경남	188	8,548.8	6,961.1	183	11,691.8	7,770.1	115	20,560.9	6,988.1
제주	56	9,522.3	7,020.0	133	19,834.6	7,925.2	20	23,500.0	3,663.5
전국	1,015	8,306.7	6,975.8	735	13,811.7	8,783.0	582	19,531.9	7,678.6