조사동향

통계청 가구부문 조사의 표본설계

Redesigning KNSO's Household Survey Sample

윤연옥* · 김규영** · 이명호***

Yean-Ok Yoon · Kyu-Young Kim · Myung-Hoo Lee

통계청에서 매월 실시하는 주요 가구부문 경상조사에는 경제활동인구조사와 가계조사가 있다. 이 두 조사의 표본은 인구주택총조사 자료를 표본틀로 하여 5년마다 개편되고 있다. 이 논문에서는 2000년 인구주택총조사를 바탕으로 2002년에 실행한 표본개편에 관한 내용을 수록하였다. 이번 표본개편의 주요 개선사항으로는 연동표본(Rotation Sampling)의 도입, 도시가계조사를 전국가계조사로의 확대, 고용통계의 소지역통계 생산을 위한 기반마련이다. 또한 조사구 내의 표본가구수를 24가구에서 20가구로 축소하고, 표본 조사구수를 증가시킴으로써 정도 높은 자료를 생산할 수 있는 기반을 마련하였다. 대표성 있는 표본조사구 추출을 위한 분류지표 선정 과정에서는 지역별로 대표성이 높은 분류지표를 선정하여 대표성 있는 표본을 추출하는 데 기여하였다.

주제어: 연동표본, 분류지표, 소지역추정, 조사구, 상대표준오차, 확률비례추출방법

Main monthly household surveys conducted by Korea National Statistical Office are economically active population survey(EAPS) and household income and expenditure survey(HIES). Samples of these two surveys are redesigned every 5 years based on Census. This paper is about sample redesign of household survey conducted in 2002 based on 2000 Census. Main improvements of 2002 sample redesign are the introduction of rotation sampling system, the expansion of HIES survey area from urban to whole country and the foundation of basement to make small area estimation for the unemployment statistics. Also the number of sample households within a enumeration district(ED) is

* 교신저자(corresponding author): 통계청 서기관 윤연옥. E-mail: yyoon@nso.go.kr

** 통계청 사무관. E-mail: kkyoung@nso.go.kr

*** 통계청 사무관. E-mail: lmh@nso.go.kr

reduced from 24 to 20. That makes it possible to select more ED samples which provides better precision for EAPS and HIES. To select representative samples for the population, different classification index is used for each metropolitan area and provinces.

key words: Rotation Sampling, small area estimation, ED: Enumeration District, CV: Coefficient of variation, PPS : Probability proportional to size sampling

Ⅰ. 서 론

통계청에서 매월 경상적으로 실시하는 가구대상 표본조사는 경제활동인구조사(경활조사), 가계조사, 소비자전망조사 및 집세조사가 있는데, 이들 조사는 예산과 인력을 최소화하기 위해 동일 표본에서 병행 실시되고 있다. 1969년부터 현재와 같이 인구센서스 자료를 이용하여 다목적 표본이 설계되었으며 이후 일곱 차례에 걸쳐 표본 개편을 실시하였다.

경활조사는 15세 이상인 사람을 대상으로 한 고용통계 관련 조사이며, 매월 15일이 포함된 1주간을 조사대상 주간으로 하여 그 다음주에 조사를 실시한다. 가계조사는 가구를 대상으로 일정기간 동안의 수입과 지출을 조사하기 위하여 가계부를 가구에 배부하여 기록하게끔 한다. 조사대상기간은 매월 1일부터 말일까지 1개월 간이다.

현재 가구표본은 1995년 인구주택총조사 결과자료를 바탕으로 1997년 표본개편에 따라 추출한 것으로, 1998년 1월부터 사용하고 있어 표본이 노후화 되었다. 총조사가 이루어지는 5년 기간 중에 발생하는 모집단의 변화를 표본에 반영하기 위한 표본관리를 지속적으로 하고 있으나, 여러 조사환경으로 인해 충분히 반영되지 못하고 있다. 따라서 신도시 개발, 인구이동 및 경제·사회의 구조변화에 따른 대표성 있는 표본을 추출하여 표본의 현실 반영도를 제고하고 표본조사의 정도를 높이기 위해 5년마다 인구주택총조사 결과를 토대로 표본을 개편

하고 있다.

표본개편 과정을 보면 기존조사에서 지역별 표본오차를 분석하여 새로운 표본규모를 계산, 기존의 조사구 층화 분류지표 검토, 조사구당 표본가구수 최적화 등이 있다. 이번 표본개편의 주요 변경사항으로는 첫째로 가계조사의 조사대상 범위를 현행 동부(도시지역)에서 읍·면부까지 확대한 것이다. 현재까지 조사되고 있는 가계조사지역은 전국의 도시지역으로, 공표되고 있는 자료는 도시지역의 가계소득 및 지출에 관한 자료이다. 가계조사를 읍·면부까지 확대됨으로써 도시지역뿐만 아니라 우리나라 전체 가구에 대한 소득 및 지출에 대한 정보를 공표할 수 있게 된다. 둘째로 응답자의 과중한 응답부담을 감소시키고, 모집단의 변화를 더 잘 반영할 수 있고, 조사원들의 매너리즘을 예방하기 위하여 연동표본(교체표본, Rotation Sampling)을 도입한 것이다. 기존 통계청 가구조사의 응답자는 5년 간 응답부담이 있었다. 특히 가계조사 응답자는 가계부를 5년 동안 써야 했으므로 과중한 응답부담이 있었다. 또한 표본개편 때마다 전면적인 표본교체로 인하여 자료의 시계열 단절이 문제가 되었다. 그러나 연동표본을 도입함으로써 기존 5년의 응답부담을 3년으로 줄일 수 있었고, 전면적인 표본교체가 없어짐으로써 시계열 단절의 문제가 해결되었다. 셋째로 특·광역시의 구, 각 도의 시 및 인구 10만 이상의 군은 소지역 추정법을 적용하여 고용통계를 작성할 수 있는 기반을 마련하였다. 또한 시·도 단위의 통계 중 연령계층별, 교육정도별 상세한 통계를 소지역 추정법을 이용하여 생산할 수 있는 기반을 마련하였다.

Ⅱ. 기존 표본 검토

1. 표본추출

1995년 인구주택총조사 10% 표본조사구 중 보통조사구만을 표본

틀로 이용하였다. 1차 층화로서 특별시와 광역시의 7대 도시와 9개 도로 나누었으며, 2차 층화로 9개 도에 대하여 동부(시부) 및 읍·면부(군부)로 나누었다. 조사구의 분류지표는 동부와 읍·면부별로 다른 분류 지표를 적용하였다. 즉 7개 특·광역시와 9개 도의 동부에는 같은 동부 분류지표를 적용하고, 9개 읍·면부에는 읍면부 분류지표가 적용되었다. 이 때 동일한 분류지표를 부여함으로써 각 층별 특성 반영이 다소 미흡한 결과를 가져 왔다.

▶ **동부 분류지표**

① 1차 분류 : 주택특성(5)
- 30평 이상 아파트, 30평 미만 아파트, 연립다세대, 단독, 기타

② 2차 분류 : 농림어업비율(5)
- 0%, 1 ~ 10%, 11 ~ 20%, 21 ~ 30%, 31 ~ 100%

③ 3차 분류 : 광공업비율(5)
- 0%, 1 ~ 10%, 11 ~ 20%, 21 ~ 30%, 31 ~ 100%

④ 4차 분류: 행정구역번호와 조사구번호순

▶ **읍·면부 분류지표**

① 1차 분류 : 주택특성(5)
- 30평 이상 아파트, 30평 미만 아파트, 연립다세대, 단독, 기타

② 2차 분류 : 광공업비율(5)
- 0%, 1 ~ 10%, 11 ~ 20%, 21 ~ 30%, 31 ~ 100%

③ 3차 분류 : 서비스업비율(5)
- 0%, 1 ~ 10%, 11 ~ 20%, 21 ~ 30%, 31 ~ 100%

④ 4차 분류: 행정구역번호와 조사구번호순

지역별 표본오차와 조사인력을 고려하여 조사구당 평균 24가구를 조사한다는 전제 하에 결정된 시·도별 표본조사구 수에 5년 간 사용하면서 모집단의 변화를 반영하기 위해 표본을 보완한 결과 현행 표본조사구 수는 다음과 같다.

〈표 1〉 현행 표본의 표본조사구 수

시·도	경제활동			도시가계	시·도	경제활동			도시가계
	계	동부	읍·면부			계	동부	읍·면부	
전국	1,246	1,062	184	697	강원	71	50	21	27
서울	160	160	-	127	충북	66	39	27	27
부산	92	92	-	70	충남	72	49	23	30
대구	74	74	-	49	전북	63	49	14	29
인천	95	95	-	50	전남	67	42	25	29
광주	89	89	-	52	경북	73	55	18	32
대전	65	65	-	50	경남	62	47	15	34
울산	42	42	-	23	제주	34	12	14	18
경기	121	94	27	50					

지역별 표본규모에 따라 경활조사는 조사구 가구수에 비례하는 확률비례계통으로 조사구를 추출하였으며, 경활조사의 동부 표본조사구수와 도시가계조사의 표본조사구 수가 같은 지역은 경활조사의 표본조사구에서 도시가계조사를 실시하고, 경활조사의 표본조사구가 많은 지역은 경활조사의 표본조사구 중에서 도시가계조사 표본조사구를 계통추출하였다.

조사구 내 거처는 8가구로 이루어진 구역으로 나누어 경활조사는 임의로 추출된 1개 구역을 포함하여 연결된 3개의 구역을 추출하였으며, 추출된 구역 내의 가구는 전수로 조사하였다. 도시가계조사의 표본조사구는 평균 10가구를 기준으로 구역을 분할한 후 경활조사의 3개 표본조사구역 안에 포함된 도시가계 구역 중 구역번호가 가장 빠른 한 구역을 조사구역으로 추출하였다.

2. 추정방법

1) 경제활동인구조사

각 시·도의 어떤 특성 Y에 관한 성별 및 성별 합계의 월별 추정값

을 먼저 산출한 다음 각 시·도의 월별 추정값을 합산한 결과를 전국의 월별 추정값으로 공표하고 있다. 각 시·도에서 어떤 특성 Y를 갖는 성별 및 성별 합계의 월별 추정값을 ${}_s\widehat{Y}_{qgh}$, $\widehat{Y}_{qgh}$ 라 하면, 이들 추정값을 산출하는 방법은 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
{}_s\widehat{Y}_{qgh} &= \sum_i {}_s\widehat{Y}_{qghi} \qquad (1)\\
&= \sum_i {}_sM_{qghi}\ {}_sy_{qghi}\\
{}_sM_{qghi} &= {}_s\widehat{X}_{qghi} / {}_sx_{qghi}\\
{}_sy_{qghi} &= \sum_j {}_sy_{qghij}\\
{}_sx_{qghi} &= \sum_j {}_sx_{qghij}\\
\widehat{Y}_{qgh} &= \sum_s {}_s\widehat{Y}_{qgh} \qquad (2)
\end{aligned}
$$

위의 공식에서

$\widehat{Y}$ = 특성 Y를 갖는 추정인구
y = 표본에서 특성 Y를 갖는 것으로 조사된 총인구
M = 승수
$\widehat{X}$ = 15세 이상 추계인구
x = 표본에서 조사된 15세 이상 총인구
s = 성별을 나타내는 첨자 (s = 1,2)
q = 분기를 나타내는 첨자 (q = 1,2,3,4)
g = 월을 나타내는 첨자 (g = 1,2,3)
h = 시도를 나타내는 첨자 (h = 1,2,....,16)
i = 동부 및 읍·면부를 나타내는 첨자 (i = 1,2)
j = 표본조사구를 나타내는 첨자

2) 도시가계조사

가구당 월평균 가계수지의 분기별 공표를 위한 전 도시의 분기별 추정값은 각 시·도의 분기별 추정값을 먼저 산출한 다음 이를 다시

평균하여 작성한다. 전국의 연간 월 평균 가계수지는 각 시·도별로 분기별 월평균을 이용하여 시·도의 연간 월평균을 추정하고, 이를 다시 이용하여 구한다. 각 지역의 어떤 특성 X를 갖는 가구당 특성 Y의 월평균에 대한 분기별 월평균 추정값을 $\widehat{Y}_{qh}$라 하면 이를 구하는 공식은 다음과 같다.

$$\widehat{Y}_{qh} = y_{qh} / x_{qh}$$
$$= \sum_i y_{qhi} / \sum_i x_{qhi}$$
$$y_{qhi} = \sum_g y_{qghi}, \quad x_{qhi} = \sum_g x_{qghi}$$

$\widehat{Y}$ = X를 갖는 가구의 특성 Y의 가구당 월평균 추정값
x = 특성 X를 갖는 것으로 조사된 가구수
y = 특성 Y에 대해 조사된 값
q = 분기를 나타내는 첨자 (q = 1,2,3,4)
g = 월을 나타내는 첨자 (g = 1,2,3)
h = 시도를 나타내는 첨자 (h = 1,2,....,16)
i = 표본조사구를 나타내는 첨자

3. 표본유지 관리방법

1) 표본관리방법

표본으로 한번 선정되면 차기 표본개편 시까지 계속 조사를 실시하는 고정표본관리방법(Fixed Sampling)을 채택하였다. 이는 표본의 교체에 따른 통계 시계열의 불안정성과 조사에 쉽게 응하지 않는 문화적 환경 때문에 이루어졌다. 고정표본의 사용은 응답자로 하여금 무조건 5년 간 가구부문의 각종 통계조사에 응하게 함으로써 응답부담을 가중시킨다.

2) 전입 및 전출가구에 대한 조치

조사구역 내에 새로운 가구가 전입하였을 때는 전입 이후부터 조사

대상 가구로 하여 조사를 실시하였고, 전출 가구에 대하여는 조사를 중지하였다. 조사지역 내에 주택이 신축되어 가구가 전입하였을 경우에도 조사대상 가구로 하였다.

3) 신축 아파트에 대한 조치

1995. 11. 1 이후에 준공 검사가 완료된 아파트를 포함하여 1년마다 주기적으로 전국의 신축 아파트에 대한 자료를 수집하여 정리한 후 15개의 새로운 조사구를 표본 조사구로 추가하였다. 이는 조사 모집단의 규모 증가와 기본 구조변화를 표본에 반영시키기 위해서였다.

Ⅲ. 새로운 표본설계

1. 주요개선사항

대내외적 통계환경의 변화에 부응하기 위해 이번 표본개편 시에 반영한 주요사항은 1) 시·군·구별 통계 또는 세부 단위별 통계를 작성할 수 있는 소지역추정기법을 개발하기 위한 기반을 반영 2) 응답자의 부담, 모집단 변화 반영, 조사원의 매너리즘 방지 등의 목적으로 기존의 고정표본에서 연동표본(rotation sampling)을 도입할 수 있는 표본구조를 반영하는 것이다.

소지역추정기법 개발 도입을 위한 기반으로 특·광역시의 구, 각 도의 시 및 인구 10만 이상인 군을 대상으로 적어도 4개 이상의 표본조사구가 추출되도록 한다(통계청 용역으로 실시한 "소지역 추정법에 의한 시군구 실업통계 개발" 참고).

도입되는 연동표본 모형은 매월 전체표본의 1/36이 교체되는 방식으로, 표본가구는 3년 간 응답 후 표본에서 제외된다. 중복표본의 비율은 전월대비 35/36, 전년동월대비 24/36이다. 이러한 연동표본모형을 도입하기 위해서는 36개의 연동그룹이 필요하다. 각 조사구를 3개

또는 4개 조사구역으로 나누고, 연동그룹으로 조사구역을 이용하는 경우, 표본조사구 규모는 12(=36/3)의 배수 또는 9(=36/4)의 배수가 되어야 한다(부록 및 CPS design and methodology 참조).

2. 모집단

표본설계 시의 포함오차(coverage error)를 최소화하기 위해 모집단의 기초자료는 2000년 인구주택총조사 결과 자료를 사용하는데, 이 중 모집단의 분석이 가능한 10% 표본자료를 모집단으로 설정하였다. 이들 자료는 평균 60가구를 중심으로 조사구(ED; Enumeration District)로 형성되어 있으며, 10% 표본조사구의 종류에는 일반가구로 형성된 아파트 조사구 및 보통 조사구, 섬 지역에 거주하는 가구를 묶은 섬 조사구, 기숙 및 특수사회시설을 묶은 기숙 및 특수사회시설 조사구가 있다. 이들 조사구 중 실제 조사가 매우 곤란한 섬 조사구와 일반적 특성을 갖지 못하는 2,691개의 기숙시설 조사구와 1,201개의 특수사회시설 조사구를 제외한 24,998개 조사구(1,420,418가구)를 조사모집단(survey population)으로 사용하였다.

또한 2000년 인구주택총조사 실시 이후 표본개편 시까지의 모집단 변화를 반영하기 위해 2000년 11월 1일부터 2001년 10월 31일까지 신축된 약 238,000가구의 아파트 자료를 보조 자료로 사용하였다.

3. 층화

층화의 기본 목적은 조사의 목적에 따라 모집단의 대표성을 높이기 위한 것으로 본 표본설계에서는 통계의 공표 단위에 따라 층 간의 독립적 추정이 가능한 7대 도시(특별시와 광역시)와 9개 도로 우선 층화한 후 각 도에서는 동부와 읍·면부의 고용 형태 및 소득·소비구조에 차이를 보이는 점을 감안하여 다시 동부와 읍·면부로 층화하여 최종

적으로 전국을 25개로 층화하였다.

4. 표본규모 결정을 위한 특성 항목 및 목표 정도 결정

표본의 크기가 필요 이상으로 크면 예산이 낭비가 되고, 반대로 너무 작으면 표본의 정도가 떨어져 좋지 않다. 따라서 표본의 크기는 표본개편의 기본 방향과 목표 정도를 충족하는 범위 내에서 최적 규모를 산정하였다.

표본조사의 목표 정도란 추정값의 허용오차를 통계 이용가치의 관점에서 정하는 것으로 본 표본설계의 허용오차는 상대표준오차(변이계수: CV)를 이용하였다. CV의 값은 추정값을 1 또는 100으로 했을 때의 표준오차의 상대적인 크기를 나타내는 것으로, 표준오차의 크기를 상대적으로 비교할 때 사용한다.

1) 경제활동인구조사

표본규모 산출에 사용할 특성 항목을 정하기 위해 2000년 경활조사 결과의 연평균 시·도별 주요 항목별 상대표준오차(CV)를 분석한 결과, 대도시와 경기도의 경우 농림어업의 상대표준오차가 상대적으로 큰 것은 도시 지역의 경우 농가가 아주 희박하며, 그나마 일부 변두리 지역에 산재하여 있기 때문에 조사구간 분산이 상당히 크기 때문이다. 경기도의 경우에는 시가 전국에서 가장 많을 뿐 아니라 시의 인접 읍·면에 농·어가가 골고루 분포하지 않기 때문이다. 이를 표본 규모 산정의 특성 항목으로 선정할 경우에는 매우 큰 표본이 요구되므로 표본조사의 취지에 어긋난다.

여러 항목을 조사하는 통계의 표본규모를 산정할 경우에는 CV가 큰 항목을 선정하는 것이 일반적이다. 그러므로 전반적으로 CV가 타 항목에 비해 큰 실업자를 표본규모 산정의 특성 항목으로 하는 것이 바람직하다. 목표 정도는 현행 표본의 상대표준오차를 고려하여 실업

〈표 2〉 2000년 경제활동인구조사 주요항목별 상대표준오차(연평균)

	경제활동인구	취 업 자				실업자	비경제활동인구
			농림어업	광공업	서비스업		
서 울	0.28	0.28	11.81	1.11	0.37	2.08	0.45
부 산	0.41	0.43	7.18	1.65	0.55	2.46	0.57
대 구	0.45	0.45	9.44	1.55	0.64	2.97	0.64
인 천	0.36	0.38	15.48	1.20	0.55	3.02	0.56
광 주	0.45	0.48	4.58	2.10	0.57	2.71	0.57
대 전	0.44	0.44	6.52	2.87	0.68	3.59	0.61
울 산	0.67	0.68	14.81	2.02	1.70	5.97	0.99
경 기	0.36	0.37	3.95	1.28	0.57	3.03	0.57
강 원	0.56	0.61	4.13	3.70	1.02	5.56	0.77
충 북	0.71	0.73	2.40	2.40	1.32	4.49	1.03
충 남	0.63	0.65	2.48	3.22	1.42	4.57	1.07
전 북	0.57	0.58	2.00	2.75	0.95	4.33	0.80
전 남	0.54	0.58	3.65	3.72	1.73	4.33	0.95
경 북	0.47	0.48	2.46	2.79	1.26	4.42	0.86
경 남	0.61	0.58	3.64	2.67	1.15	4.22	0.93
제 주	0.57	0.57	2.72	4.05	0.88	5.46	1.18

자수의 연평균 상대표준오차 기준으로 전국의 목표 정도를 1% 이하, 시·도 단위에서는 서울시 2% 이내, 광역시는 3~5%, 도의 경우는 경기 3% 이내, 기타 도는 3~6% 이내로 설정하였다.

2) 가계조사

가계조사에서 표본규모 산출에 사용할 항목으로는 전 가구의 상대표준오차와 근로자 가구의 상대표준오차가 있는데, 근로자 가구의 상대표준오차를 사용하는 것이 보다 합리적이다. 이는 가계조사에서 전

가구에 대한 가계수지도 중요하지만 모든 면에서 근로자 가구의 가계수지에 더 비중을 두고 있는 현실을 고려한 것이다.

근로자 가구의 가계수지 항목 중에서는 소비지출 항목을 소득 항목보다 중요 항목으로 다루고 있고, 현행 표본의 표본규모 산정의 특성 항목으로 사용하였기 때문에 현행 표본과의 연계를 위해 본 표본설계에서도 근로자 가구의 소비지출 항목을 기준으로 목표 정도를 설정하였다. 현행 상대표준오차를 고려하여 분기별 상대표준오차가 서울시는 3% 이내, 광역시는 5% 이내, 각 도는 7%를 유지할 수 있도록 하였다.

5. 표본규모 결정

1) 경제활동인구조사

최종 표본 가구 수는 1차 추출단위(PSU)인 표본조사구 수와 2차 추출단위(SSU)인 표본조사구 내 표본가구 수의 곱으로 나타난다. 따라서 표본조사구 수를 산출하기 전에 먼저 조사구당 조사구역 및 가구수를 결정하여야 한다. 기존 표본에서는 조사구당 평균 8가구를 한 구역으로 하여 3구역을 표본조사 구역으로 선정하고 해당 조사구역 내의 모든 가구(평균 24가구)를 표본가구로 선정하는 방식에 의해 1,246개 표본조사구에서 약 29,904가구를 표본으로 하고 있다.

그러나 이번 표본개편에서는 고려해야 할 주요 사항인 시·군·구 고용통계를 위해 우선 적용 대상 시·군·구에 최소 4개의 조사구 배분과 연동표본 적용을 위해서는 각 층별로 표본조사구 수가 9 또는 12의 배수로 이루어져야 한다. 이러한 조건을 조사구당 가구 수의 조정 없이 그대로 적용할 경우에는 최종적인 표본가구 수가 대폭 증가하여 인력, 조사비용 등 여러 여건상 조사가 어려워진다.

따라서 표본조사구 수의 증가가 불가피한 현 상황에서 최종 표본가구의 대폭적 증가를 줄이기 위해서는 조사구당 가구 수의 감소를 고

〈표 3〉 경제활동인구조사 층별 표본규모

(단위: 개, %)

시·도	시·군·구 수	현행 조사구수	신표본		시·도	시·군·구 수	현행 조사구수	신표본	
			조사구수	예상CV				조사구수	예상CV
전 국	234	1,246	1,629	0.88					
서 울	25	160	207	2.00	강 원	18(7)	71	90	5.40
					동부		37	45	
					읍·면부		34	45	
부 산	16	92	117	2.40	충 북	12(4)	66	81	4.49
					동부		35	45	
					읍·면부		31	36	
대 구	8	74	90	2.90	충 남	16(6)	72	90	4.57
					동부		34	45	
					읍·면부		38	45	
인 천	10(8)	95	108	3.02	전 북	14(6)	63	81	4.33
					동부		35	45	
					읍·면부		28	36	
광 주	5	87	81	3.00	전 남	22(5)	69	90	4.30
					동부		39	45	
					읍·면부		30	45	
대 전	5	65	81	3.45	경 북	23(11)	73	108	4.00
					동부		33	54	
					읍·면부		40	54	
울 산	5	42	63	5.25	경 남	20(10)	62	99	3.70
					동부		34	54	
					읍·면부		28	45	
경 기	31(27)	121	198	2.60	제 주	4(2)	34	45	5.30
동부		75	135		동부		20	27	
읍·면부		46	63		읍·면부		14	18	

* ( )안의 숫자는 시 또는 구의 수임

려치 않을 수 없는데, 또 조사구당 가구 수가 너무 적은 경우에는 Cluster(집락)라는 개념을 갖는 조사구역의 의미가 퇴색된다. 실업률 2%를 기준으로 할 때 50명당 1명의 실업자가 한 조사구 내에서 조사될 수 있다고 본다면 1가구당 15세 이상 인구가 약 2.5명이므로, 20가구가 있으면 50명의 조사대상을 확보할 수 있게 된다.

통계이론적으로도 동일 표본가구 수라면 조사구 수를 크게 늘리는

것이 분산을 줄일 수 있으므로 조사구당 가구 수는 기존의 24가구에서 20가구로 결정하고, 조사구 내의 조사구역 수는 연동구조를 감안하여 1구역당 5가구씩 4구역으로 결정하였다. 이러한 경우 각 층별로 표본규모는 9의 배수가 되어야 한다.

최종적으로 현행 표본의 표준오차, 목표 정도, 소지역 추정 기반 마련 및 연동구조 등을 고려하여 다음과 같이 층별 표본규모를 결정하였다.

2) 가계조사

각 도의 동부, 읍·면부별로 조사구당 적격가구수가 동부는 평균 47.4가구인 반면 읍면부는 25.6가구로 차이가 상이하여 별도로 산출하였으며, 조사의 안정성을 확보하기 위하여 조사구당 예상 적격가구 수가 3가구 미만인 조사구는 제외하였다.

(1) 동부

가계조사의 표본규모 산출의 특성항목으로 결정한 근로자가구 소비지출항목의 2001년 분기별 상대표준오차를 계산한 결과는 다음과 같다.

〈표 4〉에 나타난 바와 같이 분기별로 다소의 차이가 있다. 이중 각 지역별로 상대표준오차가 큰 분기를 택하여 표본규모를 선정하게 되면 표본규모가 상당한 규모로 커져 조사 인력 등의 문제로 이를 수용하기는 어렵다. 그래서 각 지역별 분기별 상대표준오차를 평균하여 사용하면 안정적이 되므로 본 표본설계에서는 평균 상대표준오차를 표본 규모산출에 사용하였다. 이를 가지고 목표 상대표준오차에 따른 표본규모를 〈표 5〉와 같이 산출하였다. 사용한 공식은 다음과 같다.

$$n_1 \times CV_1^2 = n_2 \times CV_2^2$$

여기서 n_1 : 현행 표본규모, n_2 : 신표본에서의 표본규모

CV_1 : 현행 표본에서의 상대표준오차, CV_2 : 목표 상대표준오차

〈표 4〉 근로자가구 소비지출의 상대표준오차 (단위: %)

	1/4분기	2/4분기	3/4분기	4/4분기	평균
전 국	1.46	2.08	1.60	1.35	1.62
서 울	2.95	2.51	3.25	2.75	2.87
부 산	3.65	3.65	3.50	3.01	3.45
대 구	4.96	7.02	5.84	4.65	5.62
인 천	3.80	3.03	2.95	2.59	3.09
광 주	6.09	4.87	4.43	4.90	5.07
대 전	6.69	5.46	6.59	5.92	6.17
울 산	3.99	5.35	4.34	2.76	4.11
경 기	4.67	8.91	5.20	4.15	5.73
강 원	6.99	9.32	5.70	8.31	7.58
충 북	6.40	5.94	5.27	5.62	5.81
충 남	8.21	6.04	6.83	6.77	6.96
전 북	3.94	4.97	7.06	9.27	6.31
전 남	6.29	4.89	4.45	7.36	5.75
경 북	6.19	3.84	3.93	4.71	4.67
경 남	5.56	6.03	5.00	5.67	5.57
제 주	3.72	4.66	6.14	7.39	5.48

〈표 5〉 목표 상대표준오차에 따른 예상 표본규모

시 도	현 행		목표CV에 따른 예상 표본규모					
	조사구수	CV	2%	3%	4%	5%	6%	7%
전 국	697	1.62	4,374	1,943	1,095	695	485	360
서 울	127	2.87	262	116	65	42	29	21
부 산	70	3.45	208	93	52	33	23	17
대 구	49	5.62	387	172	97	62	43	32
인 천	50	3.09	119	53	30	19	13	10
광 주	52	5.07	334	149	84	53	37	27
대 전	50	6.17	476	211	119	76	53	39
울 산	23	4.11	97	43	24	16	11	8
경 기	50	5.73	410	182	103	66	46	34
강 원	27	7.58	388	172	97	62	43	32
충 북	27	5.81	228	101	57	36	25	19
충 남	30	6.96	363	161	91	58	40	30
전 북	29	6.31	289	128	72	46	32	24
전 남	29	5.75	240	107	60	38	27	20
경 북	32	4.67	174	78	44	24	19	14
경 남	34	5.57	264	117	66	42	29	22
제 주	18	5.48	135	60	34	22	15	11

⑵ 읍·면부

읍면부의 경우는 기존 조사 결과가 없어 모집단의 특성 분석을 할 수 없으므로 표본의 대표본 이론과 연동구조를 감안, 우선 각 도별로 27개의 조사구 수를 배정한 후, 모집단의 가구 수를 고려하여 경기도의 경우는 9개의 조사구를 추가한 36개로, 제주도의 경우에는 18개의 조사구를 감소한 9개 조사구를 표본으로 조정하였다.

⑶ 적격가구 수 추정

가계조사에서는 1인 단독가구와 농·어가 등은 조사지침에 따라 부적격가구로 조사대상에서 제외되는 가구가 있어 조사구당 최소한의 적격가구를 확보하는 것이 중요하다. 농·어가가 많은 읍·면부에서는 특히 주의가 요구된다.

따라서 적격가구가 3가구 미만으로 예상되는 조사구는 미리 표본틀에서 제외하도록 하였다. 각 시도별 예상 적격가구 수는 조사구 수에 조사구당 표본추출대상가구 수(10가구)와 적격가구 비율을 곱하여 산출할 수 있는데, 동부에서는 (적격가구 비율을 조사구당 평균 적격가수 수)/(조사구당 평균 가구 수)에 조정계수를 곱한 것을 사용하였고, 읍·면부에서는 2인 이상 비농어가 비율이 30% 이상인 조사구에서의 적격가구 비율을 적용하였다.

여기에서 동부의 조정계수는 조사지침상 부적격가구로 제외되는 음식점 등을 경영하는 겸용 주택 내의 가구, 영업상 사용인 2인 이상이 동거하는 가구 등을 감안하기 위한 계수로 다음과 같다.

$$\frac{\text{현행 도시가계 적격가구 비율}(0.77)}{\text{2000인구주택총조사 10\%표본의 동부 적격가구 비율}(0.83)}$$

최종적으로 가계조사를 위한 표본조사구 및 적격가구 수는 〈표 6〉과 같이 결정하였다.

〈표 6〉 가계조사 표본조사구 규모

시 도	현행 표본			예상 표본규모						
	조사구수	가구수	CV (%)	계		동부			읍·면부	
				조사구수	가구수	조사구수	가구수	CV	조사구수	가구수
전 국	697	5,087	1.62	999	7,295	765	5,856		234	1,439
서 울	127	995	2.87	126	979	126	979	2.88		
부 산	70	518	3.45	72	570	72	570	3.40		
대 구	49	357	5.62	54	420	54	420	5.35		
인 천	50	377	3.09	54	426	54	426	2.97		
광 주	52	340	5.07	54	413	54	413	4.98		
대 전	50	357	6.17	54	414	54	414	5.94		
울 산	23	190	4.11	36	274	36	274	3.29		
경 기	50	384	5.73	108	822	72	575	4.78	36	246
강 원	27	191	7.58	63	417	36	257	6.56	27	160
충 북	27	193	5.81	54	369	27	201	5.81	27	168
충 남	30	184	6.96	63	435	36	267	6.35	27	168
전 북	29	191	6.31	54	343	27*	201	6.54	27*	142
전 남	29	209	5.75	54	373	27*	203	5.96	27*	170
경 북	32	230	4.67	63	429	36	264	4.40	27	166
경 남	34	253	5.57	63	454	36	274	5.41	27	180
제 주	18	120	5.48	27	156	18	118	5.48	9	39

* 전남, 전북의 읍면부 적격 가구 비율이 30% 이상인 조사구가 적은 관계로 동부 36개, 읍·면부는 18개로 조정함

6. 표본조사구 추출

1) 기초자료의 집계

2000년 인구주택총조사 10% 표본조사구 중 섬 조사구 및 시설단위 조사구를 제외한 24,998개의 아파트 및 보통 조사구를 추출단위 조사구로 하여, 추출단위 조사구별로 70개 특성에 대해 기초 자료를 집계하였다.

2) 특성지표의 선정

특성지표 적용은 추출된 표본이 표본조사의 특성을 반영할 뿐만 아니라, 모집단의 구조와 가장 흡사한 표본을 추출하기 위해 사용하였는

데, 특성지표를 선정하기 위해 실업자 수와 특성항목 간의 ANOVA 분석에 의해 상관관계를 분석한 결과 상관이 있는 것으로 판명된 30개 항목을 특성지표로 삼았다.

〈표 7〉 30개 특성지표 항목

대분류	특 성 항 목
가 구 (8개)	농·어가 가구 수(비농·어가) 주택유형별 가구 수(아파트, 단독, 다가구 및 연립) 가구구분별 가구 수(혈연가구) 주택점유형태별 가구 수(자가) 100가구당 승용차 보유 대수 100가구당 컴퓨터 보유 대수
인 구 (9개)	성별 인구 수(남, 여) 연령별 15세 이상 인구 수(15~19세, 20~29세, 30~59세, 60세 이상) 교육정도별 15세 이상 인구 수(중졸 이하, 고졸, 대졸 이상)
경활상태 (13개)	경활상태별 인구 수(경활, 취업자, 실업자, 비경) 산업별 취업자(농림어업, 광공업, 서비스업) 직업별 취업자(전문기술, 사무, 서비스판매) 종사상 지위별 취업자(근로자, 자영자, 사업주)

3) 표본추출단위 조사구 명부 작성

계통추출에 있어 추출단위 조사구 명부를 어떤 기준에 의해 정렬치 않고 추출하는 것보다는 기준에 의해 명부를 정렬한 후 계통추출하는 것이 표본의 대표성을 제고할 수 있다. 분류지표 종류가 4개 이상이 되는 경우에는 각 셀에 해당하는 조사구가 적어 오히려 비효율적이 된다. 그래서 실업자 및 가구소득과 가장 상관이 있는 특성을 조합하여 각 층별로 추출 작업을 시뮬레이션한 후 모집단의 특성항목으로 선정된 30개 항목의 구조와 가장 흡사한 조합을 제공하는 분류지표를 선택하였다. 최종적으로 각 층별로 선택된 분류기준은 다음과 같다.

〈표 8〉 분류기준 현황

	분류기준 1	분류기준 2
1차 분류	주택특성 1. 아파트 2. 단독가구 3. 다가구, 연립 및 기타	주택특성 1. 아파트 2. 단독가구 3. 다가구, 연립 및 기타
2차 분류	산업특성 1. 농림어업 2. 광공업 3. 서비스업	산업특성 1. 농림어업 2. 광공업 3. 서비스업
3차 분류	승용차 및 컴퓨터 보유율 1. 평균 이상 2. 평균 이하	승용차 및 컴퓨터 보유율 1. 평균 이상 2. 평균 이하
4차 분류	행정구역 및 조사구 번호	실업자수 1. 실업자비율이 층별 평균 이상 2. 실업자비율이 층별 평균 이상
5차 분류	-	행정구역 및 조사구 번호
적용층	광주, 대전, 경기동부 및 읍면부, 강원 읍면부, 충남 읍면부, 전남 읍면부, 경남 동부 및 읍면부, 제주 동부 및 읍면부(11개 층)	서울, 부산, 대구, 인천, 울산, 강원 동부, 충북 동부 및 읍면부, 전북 동부 및 읍면부, 전남 동부, 경북 동부 및 읍면부(14개 층)

조사구를 위의 분류기준에 의해 각 층별로 정렬한 표본추출단위 조사구 명부를 작성하였다.

4) 표본조사구 추출

표본조사구 추출은 각 층별로 구해진 표본 수만큼을 가구수 크기에 비례하는 비율로 추출하는 방법인 확률비례추출방법(PPS: probability proportional to size sampling)에 의해 추출하였다. PPS 방법을 사용한 까닭은 조사구가 동일한 가구 수로 형성되어 있지 않고, 각기 다른 크기의 가구로 구성되어 있기 때문이다. 다른 크기의 조사구를 추출할 때 PPS 방법을 쓰면 최종 추출되는 가구가 동일한 가중치를 갖게 되

는 자체가중표본(self－weight sampling)이 된다. 자체가중표본이 되면 추정 시 아주 유리해지는 장점을 갖게 된다.

또한 모집단의 구조와 가장 유사한 표본을 추출하기 위하여 선정된 30개 항목에 대하여 아래의 최적계수를 사용하여 최소의 최적계수를 나타내는 표본을 선정하였다.

$$\text{최적계수} = \sum_{i=1}^{30} (p_i - P_i)^2 \times \frac{1}{s_i^2}$$

여기에서 p_i : 해당 표본에서의 i 항목의 비율

P_i : 모집단에서의 i 항목의 비율

s_i : 추출가능한 모든 표본에서의 i 항목의 표준편차

5) 가계조사 표본조사구 추출

경활조사를 위해 추출된 표본조사구 중에서 가계조사를 위한 각 층별 표본규모에 해당하는 표본 또한 최적계수를 이용하여 모집단의 구조에 가장 유사한 표본조사구를 선정하였다.

이 때, 가계조사의 경우에는 조사구 내의 적격가구 수가 4가구 이상이 확보되어야 바람직하나 전북 읍·면부와 전남 읍·면부에서는 경활조사의 표본조사구 중 예상 적격가구 비율이 30% 이상인 조사구 수가 27개 미만이어서 표본 수를 조정하지 않을 수 없었다. 전남·북의 동부는 당초 27개에서 36개로, 읍·면부는 27개에서 18개로 각각 조정하였다.

7. 표본조사구내 구역 및 표본가구 선정

확정된 표본조사구에 대하여 2000년 인구주택총조사 당시의 조사구요도 및 가구명부를 기초로 현지 확인을 통해 현 상태에 대한 조사구요도와 가구명부를 재작성하였다. 경활조사는 5가구씩 구역으로 분할하여 설정한다.

경활조사는 각 조사구별로 4개의 구역을 각각 표본으로 추출하되 중앙에서 임의로 지정한 표본구역부터 시작하여 북쪽의 구역부터 시계바늘 방향으로 서로 인접한 구역을 추출한다. 표본으로 추출된 구역에서는 경활조사를 전수조사로 실시한다.

가계조사를 실시하는 조사구의 경우에는 경활조사의 4개 조사구역 중 첫 번째 구역과 두 번째 구역을 조사구역으로 지정하였으며, 이 구역 내에서 단독가구, 농가 등이 제외된 적격가구만을 조사대상가구로 한다.

Ⅳ. 추 정

추정량으로는 기존의 고정표본에서 사용된 것과 동일한 방법론이 적용되었으며 앞으로 도입될 연동표본에서 적용되는 추정식은 현재 개발 중에 있다.

1. 경제활동인구조사

경활조사의 각 특성에 대한 총수 추정에 있어 경활조사의 표본은 확률표본으로 추출되어 있어 원칙적으론 표본추출 당시의 추출률에 따라 총수를 추정하면 되지만, 이 조사는 일회성 조사(one-shot survey)가 아니고 동일한 특성에 대하여 상이한 시점에서 시차를 두고 계속 조사하는 계속조사(successive survey) 또는 반복조사(repeated survey)이기 때문에 모수 추정은 층화 표본에 의한 가중추정이 아닌 모집단의 보조 정보를 활용한 비추정 방법(ratio estimation method)에 의하고 있다. 이 때 사용하는 보조 정보는 층별 추계 인구를 사용하고 있다.

1) 시·도별 월별 총수의 추정

월별 조사결과에서 어떤 특성 Y를 갖는 인구의 성별 추정과 성별

합계 추정에 이용된 공식은 공식(1), 공식(2)와 같다.

분산 추정값은 각각 공식(3), 공식(4)와 같이 산출한다.

$$
\begin{aligned}
var({}_s\widehat{Y}_{qgh}) &= \sum_i var({}_s\widehat{Y}_{qghi}) \\
&= \sum_i var({}_sM_{qghi}\ {}_sy_{qghi}) \\
&= \sum_i var(\frac{{}_s\widehat{X}_{qghi}}{{}_sx_{qghi}}\ {}_sy_{qghi}) \qquad (3) \\
&= \sum_i {}_s\widehat{X}_{qghi}^{\,2}\ var(\frac{{}_sy_{qghi}}{{}_sx_{qghi}}) \\
&\approx \sum_i {}_s\widehat{X}_{qghi}^{\,2}\ \frac{(1-f_{hi})}{\overline{x}_{qghi}^{\,2}\ n_{hi}}\ s_z^2 \\
&= \sum_i {}_sM^2_{qghi}\ \xi_{hi} \sum_j {}_sZ^2_{qghij}
\end{aligned}
$$

여기서 $s_z^2 = \sum_j \frac{({}_sy_{qghij} - {}_s\Phi_{qghi}\ {}_sx_{qghij})^2}{n_{hi}-1}$

$\xi_{hi} = [(1-f_{hi})n_{hi}]/[2(n_{hi}-1)]$

$f_{hi} = n_{hi}/(10N_{hi})$

${}_sZ_{qghij} = d_sy_{qghij} - {}_s\Phi_{qghi}d_sx_{qghij}$

$d_sy_{qghij} = {}_sy_{qghij} - {}_sy_{qghi(j+1)}$

$d_sx_{qghij} = {}_sx_{qghij} - {}_sx_{qghi(j+1)}$

${}_s\Phi_{qghi} = {}_sy_{qghi}/{}_sx_{qghi}$

n = 표본조사구수

N = 추출틀 조사구수

$$
\begin{aligned}
var(\widehat{Y}_{qgh}) &= \sum_i var(\widehat{Y}_{qghi}) \qquad (4) \\
&= \sum_i \Big(\sum_s var({}_s\widehat{Y}_{qghi}) + 2\,cov({}_1\widehat{Y}_{qghi} \cdot {}_2\widehat{Y}_{qghi}) \Big)
\end{aligned}
$$

$$
cov({}_1\widehat{Y}_{qghi} \cdot {}_2\widehat{Y}_{qghi}) = {}_1M_{qghi} \cdot {}_2M_{qghi}\,\xi_{hi} \sum_j {}_1Z_{qghij} \cdot {}_2Z_{qghij}
$$

2) 전국 월별 총수 추정

특성 Y를 갖는 인구의 성별 추정값과 성별 합계의 추정값은 시·도별 해당 추정값을 합산하여 공식(5), 공식(6)과 같이 산출하고 이의 분산추정값은 공식(7), 공식(8)과 같이 산출한다.

$$ {}_s\hat{Y}_{qg} = \sum_h {}_s\hat{Y}_{qgh} \tag{5} $$

$$ \hat{Y}_{qg} = \sum_h \hat{Y}_{qgh} = \sum_s {}_s\hat{Y}_{qg} \tag{6} $$

$$ var({}_s\hat{Y}_{qg}) = \sum_h var({}_s\hat{Y}_{qgh}) \tag{7} $$

$$ var(\hat{Y}_{qg}) = \sum_h var(\hat{Y}_{qgh}) \tag{8} $$

2. 가계조사

1) 각 시·도의 분기별 월평균 추정

가구당 월평균 가계수지의 분기별 공표를 위한 전 도시의 분기별 추정값은 각 시·도의 분기별 추정값을 먼저 산출한 다음, 이를 이용하여 산출한다. 현행 추정값과 다른 점은 각 도의 분기별 추정값에서 읍·면부가 추가됨으로써 동부, 읍·면부에 따른 가중치가 고려된다는 점이다.

각 시·도에서 특성 X 를 갖는 가구의 특성 Y의 가구당 월평균 추정값은 공식(9), 분산 추정값은 공식(10)과 같이 산출한다.

$$ \begin{aligned} \widehat{\bar{Y}}_{qh} &= \sum_i w_{qhi} * \widehat{\bar{Y}}_{qhi} \\ &= \sum_i w_{qhi} * (y_{qhi} / x_{qhi}) \\ &= \sum_i w_{qhi} (\sum_j y_{qhij} / \sum_j x_{qhij}) \end{aligned} \tag{9} $$

$$ y_{qhij} = \sum_g y_{qghij} $$

$$ x_{qhij} = \sum_g x_{qghij} $$

w_{qhi} : 각 시도별 동부, 읍·면부의 가중치

여기에서

$\widehat{Y}$ = 특성 X를 갖는 가구의 특성 Y의 가구당 월평균 추정값
x = 특성 X를 갖는 것으로 조사된 총가구 수
y = 특성 Y에 대해 조사된 값의 합
q = 분기를 나타내는 첨자 (q = 1,2,3,4)
g = 월을 나타내는 첨자 (g = 1,2,3)
h = 시·도를 나타내는 첨자 (h = 1,2,....,16)
i = 동부, 읍·면부를 나타내는 첨자(i = 1,2)
j = 표본조사구를 나타내는 첨자

$$var(\widehat{Y}_{qh}) = \sum_i w^2_{qhi}[M_{qhi}\sum_j (dy_{qhij} - \widehat{Y}_{qhi}dx_{qhij})^2 / x^2_{qhij}] \quad (10)$$

$$M_{qhi} = [(1-f_{hi})\, n_{hi}] / [2(n_{hi}-1)]$$

$$f_{hi} = n_{hi} / (10 N_{hi})$$

$$dy_{qhij} = y_{qhij} - y_{qhi(j+1)}$$

$$dx_{qhij} = x_{qhij} - x_{qhi(j+1)}$$

n = 표본조사구 수
N = 총추출단위 조사구 수

2) 전 도시 분기별 월평균 추정

전 도시의 분기별 월평균 추정값과 이에 관한 분산 추정값은 다음의 공식(11), 공식(12)와 같이 산출한다.

$$\widehat{Y}_q = \sum_h w_{qh}\widehat{Y}_{qh} \quad (11)$$

$$w_{qh} = P_h X_{qh} / \sum_h P_h X_{qh}$$

P_h = 추출확률의 역수

$$var(\widehat{Y}_q) = \sum_h w^2_{qh}\, var(\widehat{Y}_{qh}) \quad (12)$$

Ⅴ. 결 론

통계청에서 매월 실시하는 경상 가구표본은 인구주택총조사 자료를 표본틀로 하여 5년마다 표본이 개편되고 있다. 이 논문은 2000년 인구주택총조사 자료를 바탕으로 2002년에 실시된 표본개편에 관한 내용이다. 2002 표본개편에 반영된 주요 내용으로는 연동표본의 도입, 인구 10만 이상의 시·군·구에 대한 소지역을 추정할 수 있는 기반형성 및 도시를 대표하는 가계조사에서 전국을 대표하는 가계조사로의 변천이라 하겠다. 기존의 고정표본방식에서는 응답부담이 5년인 데 반해 도입되는 연동표본에서는 3년으로 줄어 들고, 매월 1/36의 표본이 교체됨으로써 표본개편 시마다 어려움을 겪었던 자료의 시계열 단절이 없어졌다. 모집단을 보다 더 잘 반영하는 표본조사구를 추출하기 위하여 과거에는 동부와 읍·면부로만 나누어서 동일하게 적용되던 분류지표를 층별 특성에 따라서 적용되는 방식을 취하였다. 분류지표에 적용된 변수에도 기존 분류지표에 적용된 변수에 덧붙여 “승용차 및 PC 보유 대수”, “실업자 수”와 같은 변수들이 추가로 적용되었다. 연동표본은 전면 표본개편 이후 표본이 안정되는 1년4개월 후(2004년 5월)에 몇 개의 시·도에 선행 도입하고, 2005년 1월부터 전면 적용할 예정이다.

이번 표본개편의 아쉬운 부분으로는 현재의 인력과 예산문제로 조사별로 특성에 맞는 표본을 설계하지 못하고 다목적으로 표본이 설계된 점이다. 이로 인하여 경활조사와 가계조사를 동일한 가구에서 실시하게 되고 응답부담이 각각 설계된 표본구조보다는 크게 되었다.

참고문헌

박재수. 1989. 《표본조사법(이론과 실제)》.

통계청. 2003.《가구관리 지침서》.

통계청. 1997.《가구부문 표본개편 보고서》.

통계청. 2003.《가구부문 표본개편 보고서》.

통계청. 2003.《소지역 추정법에 의한 시군구 실업통계 개발》 용역최종보고서.

Cochran, W. G. 1963. *Sampling Techniques* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.

Kish, L. 1965 *Survey Sampling*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Hansen, M. H., Hurwitz, W. N. and Madow, W. G. 1953. *Sample Survey Methods and Theory, Vols, I and Ⅱ*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

U.S. Census Bureau and Bureau of Labor Statistics, *Design and Methodology for Current Population Survey*(CPS). Technical Paper 63, March 2000.

〈부록〉 연동모형도

년	월	패널 1																																	
		조사구 1				조사구 2				조사구 3				조사구 4				조사구 5				조사구 6				조사구 7				조사구 8				조사구 9			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
2004	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
2005	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	3				4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	4					5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	5						6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	6							7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	7								8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	8									9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	9										10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	10											11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	11												12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	12													13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
2006	1													14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	2														15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	3															16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	4																17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	5																	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	6																		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	7																			20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	8																				21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	9																					22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	10																						23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	11																							24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	12																								25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
2007	1																									26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	2																										27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	3																											28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	4																												29	30	31	32	33	34	35	36	
	5																													30	31	32	33	34	35	36	
	6																														31	32	33	34	35	36	
	7																															32	33	34	35	36	
	8																																33	34	35	36	
	9																																	34	35	36	
	10																																		35	36	
	11																																			36	
	12																																				
2008	1																																				
	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
	6																																				
	7																																				

뒤로 계속→

→ 앞에서 계속

년	월	패널 2																																	
		조사구 1-1				조사구 2-1				조사구 3-1				조사구 4-1				조사구 5-1				조사구 6-1				조사구 7-1				조사구 8-1				조사구 9-1			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
2004	12																																		
2005	1	1																																	
	2	1	2																																
	3	1	2	3																															
	4	1	2	3	4																														
	5	1	2	3	4	5																													
	6	1	2	3	4	5	6																												
	7	1	2	3	4	5	6	7																											
	8	1	2	3	4	5	6	7	8																										
	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9																									
	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																								
	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11																							
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																						
2006	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13																					
	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																				
	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																			
	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																		
	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17																	
	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																
	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19															
	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20														
	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21													
	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22												
	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23											
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24										
2007	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25									
	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26								
	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27							
	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28						
	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29					
	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
2008	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	3				4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	4					5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	5						6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	6							7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	7								8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36