
2023년(6패널) 가계동향조사 표본설계 보고서

2022. 11.



조사관리국
표본과

1 조사 개요

- (조사목적) 가구에 대한 가계수지 실태를 파악하여, 소득과 소비 수준 변화의 측정 및 분석 등에 필요한 기초자료를 제공
- (조사대상) 전국의 모든 1인 이상 일반가구(농림어가 포함)
- (조사주기) 매월
- (조사항목) 조사 대상월 한 달 동안의 소득·지출 및 가구·가구원에 관한 항목
- (공표) 전국 및 도시 가구의 소득·지출에 대해, 매 분기 말 익익월(5·8·11·2월) 공표

2 표본설계 개요

- (표본체계) 6-6-6 연동표본체계
 - 조사대상 가구는 6개월 동안 조사에 참여한 뒤 6개월간의 휴식 기간을 가지며, 그다음 6개월 동안 다시 조사에 참여
 - 매월 전체 표본의 1/12이 교체되며, '23년에는 기존 4·5패널 표본가구와 함께 6패널 신규 표본가구를 대상으로 조사
- (설계층) 27개 지역층
 - 특·광역시는 시 단위(총 7개), 세종을 포함한 도지역은 동/읍면 구분(총 20개)
- (표본규모) 총 900개 조사구, 총 7,200가구(조사구 당 8가구) 목표
 - 유효표본 확보를 위해 5패널부터 과대추출(원 8 + 예비 6~12) 및 가구대체 도입
- (추출방법) 층화2단집락추출
 - 1단계(PSU=조사구) : 일반조사구를 대상으로 Cube Method를 이용한 균형표본추출
 - 2단계(SSU=가구) : 표본조사구 내에서 시작가구를 단순임의추출

1 모집단

① 목표모집단

- 조사 기간 내에 대한민국에 거주하고 있는 모든 일반 가구

② 조사모집단

- 표본추출을 위한 조사모집단은 2020년 11월 1일 기준 등록센서스로 파악된, 국내 거주하는 보통·섬·아파트조사구(1, 2, A) 내 모든 가구
- 목표모집단 범위가 일반 가구인 점을 고려하여, 기숙시설·특수사회시설조사구(군대병영, 병원, 교도소 등) 내 집단 가구는 조사모집단에서 제외

< 조사구특성별 조사모집단 분포 >

구분	2019년			2020년				
	조사구 개	가구 천개	인구 천명	조사구 개	가구 천개	증감	증감률	인구 천명
전체	373,335	20,891	51,779	384,686	21,485	593	2.8	51,829
조사모집단	373,318	20,891	50,918	384,669	21,485	593	2.8	51,070
보통(1)	184,022	10,326	22,241	187,899	10,531	204	2.0	21,855
섬(2)	911	37	75	913	37	1	1.4	75
아파트(A)	188,385	10,528	28,602	195,857	10,917	389	3.7	29,140
그 외	17	-	861	17	-	-	-	759
기숙·특수(9)	17	-	861	17	-	-	-	759

2 표본추출틀

① 구축 개요

- (포함 대상) 조사모집단 중 보통·아파트조사구(1, A)를 대상으로 표본추출틀 생성
- 섬조사구(2)는 목표모집단에 포함되나, 조사원이 접근하는데 많은 시간과 비용이 소요되는 현실을 고려하여 제외
- 그 밖에 등록상 가구, 인구 정보는 있으나 공간 정보는 없는 비연계조사구 제외

- (포함률) '20년 기준 조사모집단 21,485천 가구 중, 표본추출틀에 포함되는 가구는 21,370천 가구로, 포함 비율은 99.5%

< 시도별 조사모집단 및 표본추출틀 >

시도	조사모집단		표본추출틀		
	조사구수(개)	가구수(개)	조사구수(개)	가구수(개)	가구 포함률(%)
전국	384,669	21,484,785	383,360	21,369,927	99.5
서울	71,445	4,126,525	71,425	4,114,963	99.7
부산	26,374	1,420,252	26,359	1,416,730	99.8
대구	17,019	997,416	16,998	994,896	99.7
인천	20,541	1,178,564	20,410	1,168,261	99.1
광주	10,519	608,316	10,515	607,060	99.8
대전	10,890	639,020	10,882	637,547	99.8
울산	8,348	452,995	8,337	451,605	99.7
세종	2,547	141,133	2,543	140,697	99.7
경기	91,945	5,294,835	91,838	5,272,251	99.6
강원	12,762	668,479	12,738	665,554	99.6
충북	12,698	695,948	12,681	692,681	99.5
충남	16,832	922,067	16,779	916,280	99.4
전북	14,262	767,803	14,220	764,387	99.6
전남	15,111	772,660	14,537	746,476	96.6
경북	22,033	1,152,097	21,993	1,145,985	99.5
경남	25,992	1,376,240	25,798	1,367,150	99.3
제주	5,351	270,435	5,307	267,404	98.9

1 증화변수

- '20년 조사자료를 이용해 27개 설계층(특광역시-시 단위, 도(세종 포함)-읍면/동 구분)에 대해 검토한 결과, 설계층별 소득·지출 분포에서 차이가 나타남을 확인
 - 소득·지출과 연관성이 높은 가구원수·주택유형의 분포도 설계층별로 차이 존재

2 균형변수

① 개요

- Cube Method를 이용한 균형표본추출 시, 관심 변수와 연관성이 높은 변수를 균형변수로 사용함으로써 모집단과 유사한 분포를 갖는 표본추출이 가능
- '20년 조사자료에서 소득·지출에 유의미한 영향을 주는 가구 특성을 확인한 후, 그와 유사성이 높은 조사구 특성을 균형변수 선정에 위한 분석 대상에 포함
 - 가구소득·지출에 영향을 주는 변수로 가구원수, 대졸가구원포함유무 등을 확인

② 분석을 위한 데이터 전처리

- (조사자료·추출틀 연계) '20년 조사자료에 주소 정보를 이용하여 '20년 기준 인총조사구번호를 부여한 뒤, '20년 표본추출틀의 조사구 특성 항목을 연계
 - 주소 표준화 등의 문제로 인해 '20년 기준 인총조사구번호를 부여할 수 없었던 가구는 전체 12,122개 중 26개(0.2%)로, 분석 대상에서 제외
- (소득·지출 로그 변환) 관심변수인 소득과 지출은 오른쪽으로 꼬리가 긴 로그-정규분포에 가까워, 로그 변환으로 정규성을 확보한 후 분석
- (주택유형 병합) 주택유형을 아파트 전용면적 기준으로 세분화하여 모집단의 분포를 살펴본 결과, 일부 설계층에서 소·대형 아파트가 과소하여 병합이 필요
 - 설계층별 주택유형 구성비를 고려하여, 특·광역시 및 도지역 동부는 9~10개 범주로, 도지역 읍면부 및 제주 지역은 5~7개 범주로 병합

< 설계층별 주택유형 범주화 >

주택유형		특·광역시, 경기/충북/충남/ 전북/경남 동부	세종/강원/전남/ 경북 동부	세종/경기/ 충남/경남 읍면부 제주 동부	강원/충북/ 전북/전남/경북/ 제주 읍면부
단독	일반	① 일반 단독주택			
	다가구, 영업겸용	② 다가구, 영업겸용 단독주택			
기타	연립, 다세대, 기타	③ 기타 주택			
	주택 이외 거처	④ 기타			
아파트	전용면적 40㎡ 이하	⑤ 소형apt1	⑤ 소형apt1	⑤ 소형apt	⑤ 소형apt
	40 ~ 60㎡ 이하	⑥ 소형apt2	⑥ 소형apt2		
	60 ~ 85㎡ 이하	⑦ 중형apt1	⑦ 중형apt1	⑥ 중형apt	
	85 ~ 102㎡ 이하	⑧ 중형apt2	⑧ 중형apt2		⑥ 중대형apt
	102 ~ 135㎡ 이하	⑨ 대형apt1	⑨ 대형apt	⑦ 중대형apt	
	135㎡ 초과	⑩ 대형apt2			

- **(최종 분석 변수)** 5패널 표본설계 시 검토되었던 변수에 더해, 기존 소득모집단 추정소득의 대응변수인 경찰등록부 기반 등록노동소득을 신규로 포함(총 14종)
- 해당 조사구 특성들이 가구소득·지출에 미치는 영향을 분석(분산분석, 회귀분석 등) 하고 그 결과를 활용해 공통·설계층별 균형변수로 선정

< 최종 분석 변수 리스트 >

구분	변수명		타입 및 처리	
관심변수 (가구특성)	소득		연속, 로그 변환	
	가계지출(=소비지출+비소비지출)		연속, 로그 변환	
설명변수 (조사구특성)	공통	권역	범주, 설계층 × 사무소코드	
		주택유형	범주, 설계층별 차등 범주화(5~10개)	
	설계층별	가구특성	평균가구원수	연속
			1인가구비율	연속(비율)
			미취학아동포함가구비율	연속(비율)
			학령기인구포함가구비율	연속(비율)
			고령가구비율	연속(비율)
			자가소유가구비율	연속(비율)
			농림어가비율	연속(비율)
			등록노동소득	연속, 로그 변환
	인구특성	평균연령	연속	
3040대인구비율		연속(비율)		
3040세대줄이상비율		연속(비율)		
대줄이상비율		연속(비율)		

③ 균형변수 선정

- (공통) 설계층별 분산분석 결과, 권역과 주택유형을 공통 균형변수로 활용
 - 대부분 설계층에서 소득·지출에 대한 강한 통계적 유의성이 확인된 주택유형과 달리, 권역은 통계적 유의성을 확인할 수 없었으나 표본관리 효율성을 위해 활용
- (설계층별) 설계층별 회귀분석 결과, 모형 적합도에 유의미한 영향을 준다고 판단된 독립변수(P-value < 0.05)들 중 전진선택법*으로 최대 3개 선정
 - * 모형에 포함되지 않은 독립변수 중에서 스코어 카이제곱검정(score chi-square test) 통계량이 가장 큰 것을 단계적으로 추가해 가는 방법
 - 소득과 지출을 대상으로 분석한 결과를 이용, 설계층별 균형변수가 최대 3개가 될 때까지 소득 1순위부터 순차적(소득1 → 지출1 → 소득2 → 지출2 → …)으로 보충

< 공통·설계층별 균형변수 최종 선정 결과 >

설계층	공통 균형변수(2개)		설계층별 균형변수(3개)		
서울	권역	주택유형	등록노동소득	평균가구원수	농림어가비율
부산	"	"	등록노동소득	학령기포함가구비율	340대졸비율
대구	"	"	등록노동소득	340대졸비율	대졸비율
인천	"	"	등록노동소득	학령기포함가구비율	340대포함가구비율
광주	"	"	등록노동소득	학령기포함가구비율	평균가구원수
대전	"	"	등록노동소득	학령기포함가구비율	평균가구원수
울산	"	"	등록노동소득	고령가구비율	평균가구원수
세종	동부	"	등록노동소득	340대포함가구비율	1인가구비율
	읍면부	"	고령가구비율	학령기포함가구비율	340대졸비율
경기	동부	"	등록노동소득	학령기포함가구비율	평균가구원수
	읍면부	"	등록노동소득	고령가구비율	1인가구비율
강원	동부	"	등록노동소득	평균가구원수	평균연령
	읍면부	"	등록노동소득	학령기포함가구비율	평균연령
충북	동부	"	등록노동소득	340대포함가구비율	-
	읍면부	"	등록노동소득	학령기포함가구비율	고령가구비율
충남	동부	"	등록노동소득	1인가구비율	평균가구원수
	읍면부	"	등록노동소득	미취학포함가구비율	평균가구원수
전북	동부	"	등록노동소득	학령기포함가구비율	평균연령
	읍면부	"	고령가구비율	340대포함가구비율	평균연령
전남	동부	"	등록노동소득	학령기포함가구비율	평균가구원수
	읍면부	"	학령기포함가구비율	미취학포함가구비율	평균연령
경북	동부	"	등록노동소득	고령가구비율	평균연령
	읍면부	"	등록노동소득	고령가구비율	농림어가비율
경남	동부	"	등록노동소득	학령기포함가구비율	340대포함가구비율
	읍면부	"	고령가구비율	340대포함가구비율	평균가구원수
제주	동부	"	등록노동소득	학령기포함가구비율	평균연령
	읍면부	"	대졸이상비율	농림어가비율	-

* 표본추출 시 Cube method를 활용하므로, 층별 분류지표의 순서는 의미가 없음

1 표본조사구 배분

- (배분 방법) 총 900개 조사구를 모집단 가구 분포를 고려하여 시도 단위에서
제공근 비례배분한 후, 시도 내에서는 동·읍면부별 비례배분 실시
 - 연동모형(6-6-6)을 고려하여 패널별 표본규모를 6의 배수로 조정
- (배분 결과) 2020년 기준 모집단 분포는 기존 5패널과 큰 차이가 없었으며,
그 결과 설계층별 표본조사구 규모는 유지됨

< 설계층별 표본조사구 배분 >

(단위: 천 가구, %, 개)

	5패널('19년 등록센서스)				6패널('20년 등록센서스)							
	조사 모집단 가구	시도별 제공근 구성비	시도 내 동/읍면 구성비	최종 층별 배분	조사 모집단 가구	시도별 제공근 구성비	시도 내 동/읍면 구성비	시도별 배분		층별 배분		
								제공근 배분	조정 (6의 배수)	비례 배분	최종 (6의 배수)	
전국	20,809	100.0	-	900	21,407	100.0	-	900	900	-	900	
서울	4,030	11.7	-	102	4,115	11.7	-	106	102	-	102	
부산	1,388	6.9	-	60	1,417	6.9	-	62	60	-	60	
대구	977	5.8	-	54	995	5.8	-	52	54	-	54	
인천	1,146	6.3	-	54	1,174	6.2	-	56	54	-	54	
광주	595	4.5	-	42	607	4.5	-	40	42	-	42	
대전	615	4.6	-	42	638	4.6	-	41	42	-	42	
울산	444	3.9	-	36	452	3.9	-	35	36	-	36	
세종	동부	87	2.1	66.1	18	93	2.2	66.2	19	24	16	18
	읍면부	45		33.9	6	48	33.8	8				
경기	동부	4,216	13.2	83.1	96	4,376	13.2	83.0	119	114	95	96
	읍면부	858		16.9	18	896		17.0				
강원	동부	382	4.7	59.9	24	398	4.7	59.8	42	42	25	24
	읍면부	256		40.1	18	268		40.2				
충북	동부	380	4.8	57.0	24	395	4.8	57.0	43	42	24	24
	읍면부	287		43.0	18	298		43.0				
충남	동부	405	5.5	45.7	24	422	5.5	46.0	50	48	22	24
	읍면부	483		54.3	24	496		54.0				
전북	동부	520	5.1	69.6	36	535	5.0	69.9	45	48	33	36
	읍면부	227		30.4	12	230		30.1				
전남	동부	313	5.1	41.8	24	322	5.1	41.9	46	48	20	24
	읍면부	435		58.2	24	447		58.1				
경북	동부	575	6.2	51.5	30	591	6.2	51.6	56	54	28	30
	읍면부	543		48.5	24	555		48.4				
경남	동부	842	6.8	62.7	42	863	6.8	63.0	61	60	38	42
	읍면부	500		37.3	18	508		37.0				
제주	동부	185	3.0	71.4	24	192	3.0	71.3	27	30	21	24
	읍면부	74		28.6	6	77		28.7				

② 표본조사구별 표본가구 규모 산정

- (과대표집) 유효표본을 확보하는 한편 표본관리의 효율성을 제고하기 위해 5패널부터 과대표집을 적용, 무응답 발생 시 예비가구 안에서 가구대체 실시
- 5패널 설계 당시 조사구 당 8가구(전체 7,200가구)를 목표로 설정하고, 이를 달성하기 위한 최대가구규모를 설계층별로 적격률과 응답률을 이용하여 산정
- 연동체계 및 현장조사 업무 안정화를 위해 기존 5패널의 최대가구규모 유지

< 설계층별 표본가구수 >

(단위: 조사구, 가구)

	5패널 표본 규모					6패널 표본 규모(5패널과 동일)					
	표본 조사구	조사구별 가구		표본 가구		표본 조사구	조사구별 가구		표본 가구		
		최대	예비	최대	목표		최대	예비	최대	목표	
전국	900	-	-	13,944	7,200	900	-	-	13,944	7,200	
서울	102	17	9	1,734	816	102	17	9	1,734	816	
부산	60	15	7	900	480	60	15	7	900	480	
대구	54	15	7	810	432	54	15	7	810	432	
인천	54	16	8	864	432	54	16	8	864	432	
광주	42	15	7	630	336	42	15	7	630	336	
대전	42	14	6	588	336	42	14	6	588	336	
울산	36	16	8	576	288	36	16	8	576	288	
세종	동부	18	15	7	270	144	18	15	7	270	144
	읍면부	6	20	12	120	48	6	20	12	120	48
경기	동부	96	15	7	1,440	768	96	15	7	1,440	768
	읍면부	18	15	7	270	144	18	15	7	270	144
강원	동부	24	15	7	360	192	24	15	7	360	192
	읍면부	18	16	8	288	144	18	16	8	288	144
충북	동부	24	15	7	360	192	24	15	7	360	192
	읍면부	18	14	6	252	144	18	14	6	252	144
충남	동부	24	18	10	432	192	24	18	10	432	192
	읍면부	24	16	8	384	192	24	16	8	384	192
전북	동부	36	16	8	576	288	36	16	8	576	288
	읍면부	12	16	8	192	96	12	16	8	192	96
전남	동부	24	15	7	360	192	24	15	7	360	192
	읍면부	24	15	7	360	192	24	15	7	360	192
경북	동부	30	14	6	420	240	30	14	6	420	240
	읍면부	24	14	6	336	192	24	14	6	336	192
경남	동부	42	15	7	630	336	42	15	7	630	336
	읍면부	18	16	8	288	144	18	16	8	288	144
제주	동부	24	17	9	408	192	24	17	9	408	192
	읍면부	6	16	8	96	48	6	16	8	96	48

1 표본조사구 추출

- (추출 방법) 27개 설계층별 균형변수와 Cube method를 이용하여 균형표본추출 (Balanced sampling)을 실시한 후, 상호 동질성을 가지는 6그룹으로 분할
 - 설계층별로 1~30의 시드값을 입력하여 30번 표본추출한 다음, 표본추출틀의 특성 분포와 가장 유사한 시드값을 선택하여 표본조사구 결정
 - 동일 방법을 활용, 추출된 표본조사구를 상호 동질적인 6개 그룹으로 분할
- (추출 결과 점검) 주요 모집단 특성에 대해 표본추출틀과 전체 표본의 분포, 그룹 간 분포를 비교하여 전체 표본 및 그룹별 대표성 확인

< 표본추출틀 및 표본조사구 주요 특성 분포 비교 >

특성	추출틀	표본								최대최소
		전체	1그룹	2그룹	3그룹	4그룹	5그룹	6그룹		
조사구수	개	383,360	900	150	150	150	150	150	150	
평균가구원수	명	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	0.1
평균연령	세	43.8	43.8	43.8	43.6	44.0	43.3	44.0	43.9	0.7
1인가구비율	%	31.4	31.7	32.9	30.3	32.3	31.8	31.0	31.8	2.6
자가가구비율	%	58.5	60.5	60.3	60.0	58.6	60.8	61.3	62.0	3.4
미취학아동포함가구비율	%	7.9	7.9	7.6	8.4	7.4	8.5	7.9	7.5	1.1
학령기인구포함가구비율	%	17.7	18.4	18.1	18.3	18.4	18.9	18.2	18.2	0.9
30~40대인구비율	%	29.5	28.9	28.6	29.3	29.3	28.6	29.2	28.4	1.0
고령가구비율	%	14.1	14.5	14.8	14.3	14.9	14.4	14.3	14.4	0.6
대졸이상인구비율	%	33.1	32.4	33.8	31.5	32.4	32.5	32.0	32.0	2.3
30~40세대대졸이상비율	%	59.3	59.0	59.8	59.6	58.2	59.4	57.6	59.5	2.2
농림어가비율	%	5.2	5.8	6.8	5.9	5.7	5.1	5.9	5.6	1.7
등록노동소득	천원	45,941	44,325	46,724	43,544	44,509	43,521	44,358	43,295	3,429

2 표본가구 선정

- 표본조사구별 시작가구를 단순임의추출방법으로 결정함으로써 표본가구 선정
 - 구역 확정 시 적격 8가구가 되도록 원표본(1~2구역, 구역 당 적격 4가구)을 설정하고, 그 이후 가구는 설계층별 최대가구수(6~12)에 맞게 예비표본(9구역)으로 설정
 - 본조사에서 적격가구에서 무응답 발생 시, 예비가구 내에서 가구대체 실시

① 가중값

① 설계가중값

- 설계층별 조사구추출률 및 가구추출률의 역수로 구한 기초가중값에 조사구별 예비가구조사비율의 역수를 곱해 설계가중값 산출

< 설계가중값 산출 방법 >

설계가중값 (h 층 i 조사구 j 가구)	$w_{hij}^b = \frac{M_h}{n_h M_{hi}} \times \frac{M_{hi}}{m_{hi}} \times \frac{m_{hi}}{m_{hi}^s} = \frac{M_h}{n_h m_{hi}} \times \frac{m_{hi}}{m_{hi}^s}$
M_h	: h 층의 인층 전수 조사구의 가구 수
M_{hi}	: h 층 i 조사구의 전체 가구 수
n_h	: h 층의 표본 조사구 수
m_{hi}	: h 층 i 조사구 내 표본 가구 수(예비표본 포함한 최초 추출 가구 수)
m_{hi}^s	: h 층 i 조사구 내 조사 가구 수(원표본+예비표본 중 조사한 가구 수)

② 무응답가중값

- 설계가중값에 무응답조정계수를 곱하여 무응답가중값 산출

< 무응답가중값 산출 방법 >

무응답가중값 (g 무응답층 h 층 i 조사구 j 가구)	$w_{g,hij}^r = w_{hij}^b \times \frac{\sum_{\in (s \cap g)} w_{hij}^b}{\sum_{\in (r \cap g)} w_{hij}^b}$
w_{hij}^b	: h 층 i 조사구 j 가구의 설계가중값
s	: 전체 표본
r	: 응답 표본

③ 사후조정가중값

- 무응답가중값을 반복비례가중법으로 모집단 분포에 수렴시켜 사후가중값 산출

< 설계가중값 산출 방법 >

m월 사후가중값 (h 층 i 조사구 j 가구)	$w_{m,hij} = w_{hij}^T$
w_i^F	: 표본 i 의 최종 가중값
$w_i^{(T)}$: 표본 i 의 T 번째 반복비례 가중값(제약식과 수렴 조건 충족)

제약식	$N_{a..} = \hat{N}_{a..} \left(= \sum_{b=1}^{56} \sum_{c=1}^{10} \hat{N}_{abc} = \sum_{\in (r \cap a)} w_{hij} \right)$ $N_{.b.} = \hat{N}_{.b.} \left(= \sum_{a=1}^{68} \sum_{c=1}^{10} \hat{N}_{abc} = \sum_{\in (r \cap b)} w_{hij} \right)$ $N_{..c} = \hat{N}_{..c} \left(= \sum_{a=1}^{68} \sum_{b=1}^{56} \hat{N}_{abc} \equiv \sum_{\in (r \cap c)} w_{hij} \right)$
	a, b, c : 벤치마크 차원(변수), $a = 1, \dots, 68, b = 1, \dots, 56, c = 1, \dots, 10$ N_{abc} : 벤치마크 그룹(a, b, c) 모집단 가구수 \hat{N}_{abc} : 벤치마크 그룹(a, b, c) 모집단 가구수에 대한 추정값 r : 응답 표본 w_{hij} : h 층 i 조사구 j 가구의 가중값

수렴조건	$\sum_{a=1}^{68} \left \hat{N}_{a..}^{(t)} - N_{a..} \right + \sum_{b=1}^{56} \left \hat{N}_{.b.}^{(t)} - N_{.b.} \right + \sum_{c=1}^{10} \left \hat{N}_{..c}^{(t)} - N_{..c} \right < \varepsilon$ <p>※ 수렴 조건을 만족할 때까지 반복 수행</p> $\hat{N}_{abc}^{(t)}$: 그룹(a, b, c)의 모집단 가구수에 대한 t 번째 추정값 ε : 임계값(= 0.000001)
-------------	---

반복비례가중값 (t 번째)	$w_{hij}^{(t,1)} = \begin{cases} w_{hij}^{(0)} \times \frac{N_{a..}}{\sum_{\in (r \cap a)} w_{hij}^{(0)}}, & for\ t = 1 \\ w_{hij}^{(t-1,3)} \times \frac{N_{a..}}{\sum_{\in (r \cap a)} w_{hij}^{(t-1,3)}}, & for\ t \geq 2 \end{cases}$ $w_{hij}^{(t,2)} = w_{hij}^{(t,1)} \times \frac{N_{.b.}}{\sum_{\in (r \cap b)} w_{hij}^{(t,1)}}$ $w_{hij}^{(t,3)} = w_{hij}^{(t,2)} \times \frac{N_{..c}}{\sum_{\in (r \cap c)} w_{hij}^{(t,2)}}$
	$w_{hij}^{(0)}$: h 층 i 조사구 j 가구의 무응답 가중값 $w_{hij}^{(t,n)}$: t 번째 반복에서 n 번째 차원의 벤치마크 가중값

④ 분기가중값

○ 월별 사후가중값 합÷3을 반복비례가중법으로 보정

< 분기가중값 산출 방법 >

q분기 가중값 (h 층 i 조사구 j 가구)	$w_{q,hij}^F = w_{q,hij}^T$
	$w_{q,hij}$: 초기가중값(= $\frac{1}{3} \sum_{m=q \times 3 - 2}^{q \times 3} w_{m,hij}$)
	$w_{q,hij}^T$: 제약식과 수렴조건을 만족하는 T 번째 반복비례가중값

2 추정

○ (평균) H-T(Horvitz-Thompson) 추정량

$$\text{평균 추정량} \quad \hat{\mu} = \bar{y} = \frac{\sum_h \sum_i \sum_j w_{hij} y_{hij}}{\sum_h \sum_i \sum_j w_{hij}}$$

· w_{hij} : h 층 i 조사구 j 가구의 최종 가중값(분기/연간)
 · y_{hij} : h 층 i 조사구 j 가구의 관측값(소득/지출)

○ (분산) 테일러 선형근사 추정량

$$\text{분산 추정량} \quad \widehat{Var}(\bar{y}) = \sum_{h=1}^H \frac{n_h(1-f_h)}{n_h-1} \sum_{i=1}^{n_h} (e_{hi\cdot} - \bar{e}_{h\cdot\cdot})^2$$

· $e_{hi\cdot} = \left(\sum_{j=1}^{m_{hi}} w_{hij} (y_{hij} - \bar{y}) \right) / w_{\dots}$
 · $\bar{e}_{h\cdot\cdot} = \left(\sum_{i=1}^{n_h} e_{hi\cdot} \right) / n_h$
 · $w_{\dots} = \sum_h \sum_i \sum_j w_{hij}$

○ 표준오차 및 상대표준오차

$$\text{표준오차} \quad \widehat{SE}(\bar{y}) = \sqrt{\widehat{Var}(\bar{y})}$$

$$\text{상대표준오차} \quad \widehat{RSE}(\bar{y}) = \frac{\widehat{SE}(\bar{y})}{\bar{y}} \times 100(\%)$$