

168

목 차

- 1. 경찰조사의 표본조사구 수 분포 1
- 2. 시군구 합성 방안 14
- 3. 시군구 실업자 총계 추정 19
 - (1) 직접추정법(Direct Estimation) 19
 - (2) 합성추정법(Synthetic Estimation) 21
 - (3) 복합추정법(Composite Estimation) 25
 - (4) 추정 알고리즘 28
- 4. 시군구 추정결과 29
- 5. 특·광역시 및 도단위 세부영역 통계 작성 37
 - (1) 특·광역시 및 도지역 표본조사구 분포 37
 - (2) 특·광역시 및 도지역 집락화 방안 38
 - (3) 세부영역 통계 작성 범위 39
 - (4) 성별-연령대별 실업자 총계 작성 39
 - (5) 성별-교육정도별 실업자 총계 작성 40
 - (6) 성별-연령대별 추정결과 41
 - (7) 성별-교육정도별 추정결과 43
- 6. SAS 프로그램 실행 시연 46

1. 경찰조사의 표본조사구 수 분포(신표본)

(1) 대영역(특·광역시, 도지역) 표본조사구 수 분포

시도	주민등록 인구	시군구 수	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)
서울	10,331,244	25	207	12.71
부산	3,786,033	16	117	7.18
대구	2,539,587	8	90	5.52
인천	2,581,557	10	108	6.63
광주	1,387,360	5	81	4.97
대전	1,408,809	5	81	4.97
울산	1,060,378	5	63	3.87
경기도	9,612,036	31	198	12.15
강원도	1,556,904	18	90	5.52
충청북도	1,504,518	12	81	4.97
충청남도	1,928,088	16	90	5.52
전라북도	2,013,923	14	81	4.97
전라남도	2,104,052	22	90	5.52
경상북도	2,802,597	23	108	6.63
경상남도	3,124,123	20	99	6.08
제주도	547,964	4	45	2.76
합계	48,289,173	234	1,629	100.00

* 주민등록인구는 2001년 12월 기준

- 경찰 표본조사구 수 : 1,629개

- 추정대상 시군구단위 소지역 수 : 234개

(2) 시군구단위 소지역의 표본조사구 수 분포

▲ 서울특별시

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	종로구	187,038	4	1.93	14	마포구	382,195	8	3.86
2	중구	146,335	4	1.93	15	양천구	486,095	10	4.83
3	용산구	250,550	4	1.93	16	강서구	523,542	10	4.83
4	성동구	343,471	7	3.38	17	구로구	417,453	8	3.86
5	광진구	390,090	8	3.86	18	금천구	263,061	6	2.90
6	동대문	383,822	8	3.86	19	영등포	409,920	8	3.86
7	중랑구	449,965	9	4.35	20	동작구	407,793	8	3.86
8	성북구	453,517	10	4.83	21	관악구	529,741	11	5.31
9	강북구	352,317	7	3.38	22	서초구	397,983	7	3.38
10	도봉구	372,318	7	3.38	23	강남구	546,038	12	5.80
11	노원구	648,615	12	5.80	24	송파구	658,242	13	6.28
12	은평구	469,242	9	4.35	25	강동구	490,585	10	4.83
13	서대문	371,316	7	3.38		합계	10,331,244	207	100.0

- 표본조사구 수 : 207개
- 추정대상 구단위 소지역 수 : 25개
- 표본조사구 분포 :
최소 4개(종로구, 중구, 용산구)~최대 13개(송파구)

▲ 부산광역시

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	중구	57,658	3	2.56	10	사하구	385,967	11	9.40
2	서구	152,752	5	4.27	11	금정구	287,730	9	7.69
3	동구	125,085	4	3.42	12	강서구	60,773	3	2.56
4	영도구	180,626	6	5.13	13	연제구	226,768	7	5.98
5	부산진구	427,511	13	11.11	14	수영구	181,777	5	4.27
6	동래구	295,915	9	7.69	15	사상구	302,349	9	7.69
7	남구	303,301	9	7.69	16	기장군	76,721	3	2.56
8	북구	311,893	9	7.69	합계		3,786,033	117	100.0
9	해운대구	409,207	12	10.26					

- 표본조사구 수 : 117개
- 추정대상 구/군단위 소지역 수 : 16개
- 표본조사구 수 분포 :
최소 3개(중구, 강서구, 기장군)~최대 13개(부산진구)

▲ 대구광역시

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	중구	90,097	4	4.44	6	수성구	457,704	15	16.67
2	동구	336,999	12	13.33	7	달서구	604,371	21	23.33
3	서구	282,847	11	12.22	8	달성군	158,278	5	5.56
4	남구	193,064	8	8.89	합계	2,539,587	90	100.00	
5	북구	416,227	14	15.56					

- 표본조사구 수 : 90개
- 추정대상 구/군단위 소지역 수 : 8개
- 표본조사구 수 분포 : 최소 4개(중구)~최대 21개(달서구)

▲ 인천광역시

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	중구	75,278	4	3.70	7	계양구	340,830	14	12.96
2	동구	76,223	4	3.70	8	서구	351,598	15	13.89
3	남구	427,339	17	15.74	9	강화군	67,067	4	3.70
4	연수구	261,851	11	10.19	10	옹진군	14,068	0	0.00
5	남동구	413,342	17	15.74	합계	2,581,557	108	100.0	
6	부평구	553,961	22	20.37					

- 표본조사구 수 : 108개
- 추정대상 구/군단위 소지역 수 : 10개
- 표본조사구 수 분포 : ※ 옹진군 제외
최소 4개(중구, 동구, 강화군)~최대 17개(남구)

▲ 광주광역시

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	동구	119,556	7	8.64	4	북구	475,314	29	35.80
2	서구	301,302	17	20.99	5	광산구	264,734	14	17.28
3	남구	226,454	14	17.28	합계		1,387,360	81	100.0

- 표본조사구 수 : 81개
- 추정대상 구단위 소지역 수 : 5개
- 표본조사구 수 분포 : 최소 7개(동구)~최대 29개(북구)

▲ 대전광역시

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	동구	247,539	15	18.52	4	유성구	173,509	9	11.11
2	중구	269,300	16	19.75	5	대덕구	231,886	14	17.28
3	서구	486,575	27	33.33	합계		1,408,809	81	100.0

- 표본조사구 수 : 81개
- 추정대상 구단위 소지역 수 : 5개
- 표본조사구 수 분포 : 최소 9개(유성구)~최대 27개(서구)

▲ 울산광역시

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	중구	233,318	15	23.81	4	북구	123,046	8	12.70
2	남구	345,286	19	30.16	5	울주군	171,685	10	15.87
3	동구	187,043	11	17.46	합계		1,060,378	63	100.0

- 표본조사구 수 : 63개
- 추정대상 구/군단위 소지역 수 : 5개
- 표본조사구 수 분포 : 최소 8개(북구)~최대 19개(남구)

▲ 경기도

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	수원시	978,698	16	8.08	17	포천군	148,452	5	2.53
2	안양시	593,967	10	5.05	18	부천시	785,754	13	6.57
3	안산시	598,560	9	4.55	19	광명시	337,175	6	3.03
4	과천시	71,525	3	1.52	20	시흥시	342,351	5	2.53
5	오산시	115,161	4	2.02	21	김포시	183,156	4	2.02
6	군포시	270,326	5	2.53	22	평택시	361,992	8	4.04
7	의왕시	124,772	4	2.02	23	안성시	142,799	5	2.53
8	용인시	455,118	10	5.05	24	고양시	814,493	13	6.57
9	화성시	214,729	6	3.03	25	파주시	226,858	4	2.02
10	성남시	937,780	15	7.58	26	구리시	185,494	4	2.02
11	하남시	124,018	4	2.02	27	남양주시	376,231	11	5.56
12	광주시	154,808	4	2.02	28	가평군	56,211	2	1.01
13	의정부시	368,887	6	3.03	29	이천시	188,367	5	2.53
14	동두천시	75,699	4	2.02	30	여주군	105,084	4	2.02
15	양주군	138,748	4	2.02	31	양평군	82,921	3	1.52
16	연천군	51,902	2	1.01		합계	9,612,036	198	100.0

- 표본조사구 수 : 198개
- 추정대상 시/군단위 소지역 수 : 31개
- 표본조사구 수 분포 :
최소 2개(연천군, 가평군)~최대 16개(수원시)

▲ 강원도

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	춘천시	252,019	13	14.44	11	고성군	34,728	3	3.33
2	홍천군	74,224	5	5.56	12	양양군	30,276	3	3.33
3	철원군	52,224	3	3.33	13	동해시	103,933	5	5.56
4	화천군	25,026	3	3.33	14	태백시	56,254	3	3.33
5	양구군	23,274	2	2.22	15	삼척시	79,862	4	4.44
6	인제군	33,133	3	3.33	16	영월군	52,151	3	3.33
7	원주시	275,217	15	16.67	17	평창군	46,564	3	3.33
8	횡성군	45,701	2	2.22	18	정선군	49,111	3	3.33
9	강릉시	232,664	13	14.44	합계		1,556,904	90	100.0
10	속초시	90,543	4	4.44					

- 표본조사구 수 : 90개
- 추정대상 시/군단위 소지역 수 : 18개
- 표본조사구 수 분포 :
최소 2개(양구군, 횡성군)~최대 15개(원주시)

▲ 충청북도

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	청주시	594,716	30	37.04	8	음성군	88,783	4	4.94
2	청원군	125,221	6	7.41	9	단양군	38,797	4	4.94
3	진천군	61,483	3	3.70	10	보은군	42,215	2	2.47
4	괴산군	43,220	4	4.94	11	옥천군	59,836	4	4.94
5	증평 출장소	31,574	1	1.23	12	영동군	57,319	3	3.70
6	충주시	216,036	12	14.81	합계		1,504,518	81	100.0
7	제천시	145,317	8	9.88					

- 표본조사구 수 : 81개
- 추정대상 시/군단위 소지역 수 : 12개
- 표본조사구 수 분포 :
최소 1개(증평출장소)~최대 30개(청주시)

▲ 충청남도

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	공주시	134,383	7	7.78	10	서천군	72,903	2	2.22
2	논산시	140,793	6	6.67	11	청양군	40,086	2	2.22
3	금산군	63,345	3	3.33	12	홍성군	93,790	4	4.44
4	연기군	81,821	2	2.22	13	서산시	150,504	8	8.89
5	천안시	436,708	26	28.89	14	태안군	67,947	2	2.22
6	아산시	188,372	9	10.00	15	당진군	120,818	5	5.56
7	예산군	100,602	3	3.33	16	계룡 출장소	28,883	0	0.00
8	보령시	116,546	7	7.78	합계		1,928,088	90	100.0
9	부여군	90,587	4	4.44					

- 표본조사구 수 : 90개
- 추정대상 시/군단위 소지역 수 : 16개
- 표본조사구 수 분포 : ※ 계룡출장소 제외
최소 2개(연기, 서천, 청양, 태안군)~최대 26개(천안시)

▲ 전라북도

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	전주시	623,897	22	27.16	9	남원시	104,198	4	4.94
2	군산시	277,680	10	12.35	10	임실군	37,548	3	3.70
3	익산시	337,240	11	13.58	11	순창군	34,003	2	2.47
4	김제시	115,683	5	6.17	12	진안군	32,750	2	2.47
5	완주군	87,081	4	4.94	13	무주군	30,385	3	3.70
6	정읍시	152,452	6	7.41	14	장수군	30,521	2	2.47
7	고창군	74,413	3	3.70	합계		2,013,923	81	100.0
8	부안군	76,072	4	4.94					

- 표본조사구 수 : 81개
- 추정대상 시/군단위 소지역 수 : 14개
- 표본조사구 수 분포 :
최소 2개(순창군, 진안군, 장수군)~최대 22개(전주시)

▲ 전라남도

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	담양군	53,672	2	2.22	13	나주시	106,431	5	5.56
2	곡성군	38,930	2	2.22	14	영암군	64,738	2	2.22
3	화순군	79,496	3	3.33	15	함평군	43,667	2	2.22
4	영광군	70,269	3	3.33	16	고흥군	95,960	4	4.44
5	장성군	54,958	2	2.22	17	보성군	59,526	2	2.22
6	목포시	245,666	14	15.56	18	장흥군	51,850	2	2.22
7	무안군	69,178	2	2.22	19	강진군	50,925	2	2.22
8	여수시	320,570	16	17.78	20	해남군	96,590	4	4.44
9	순천시	272,124	13	14.44	21	완도군	65,458	1	1.11
10	광양시	138,468	6	6.67	22	진도군	41,148	1	1.11
11	구례군	33,031	2	2.22	합계	2,104,052	90	100.0	
12	신안군	51,361	0	0.00					

- 표본조사구 수 : 90개
- 추정대상 시/군단위 소지역 수 : 22개
- 표본조사구 수 분포 : ※ 신안군 제외
최소 1개(완도, 진도군)~최대 16개(여수시)

▲ 경상남도

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	창원시	528,152	16	16.16	12	산청군	39,915	2	2.02
2	마산시	434,912	13	13.13	13	통영시	135,845	4	4.04
3	진해시	135,539	4	4.04	14	거제시	180,496	6	6.06
4	김해시	357,149	10	10.10	15	고성군	62,383	3	3.30
5	밀양시	123,393	4	4.04	16	남해군	58,039	2	2.02
6	양산시	202,784	6	6.06	17	하동군	60,370	2	2.02
7	함안군	66,054	2	2.02	18	함양군	45,350	2	2.02
8	창녕군	71,215	2	2.02	19	거창군	68,713	3	3.03
9	진주시	340,669	10	10.10	20	합천군	59,890	2	2.02
10	사천시	119,555	4	4.04	합계	3,124,123	99	100.0	
11	의령군	33,700	2	2.02					

- 표본조사구 수 : 99개
- 추정대상 시/군단위 소지역 수 : 20개
- 표본조사구 수 분포 : 최소 2개(함안, 창녕, 의령, 산청, 남해, 하동, 함양, 합천군)~최대 16개(창원시)

▲ 제주도

순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구		순번	시군구	주민등록 인구	표본조사구	
			조사구 수	구성비 (%)				조사구 수	구성비 (%)
1	제주시	285,097	20	44.44	4	남제주군	77,339	9	20.00
2	서귀포시	85,330	7	15.56	합계	547,964	45	100.00	
3	북제주군	100,208	9	20.00					

- 표본조사구 수 : 45개
- 추정대상 시/군단위 소지역 수 : 4개
- 표본조사구 수 분포: 최소7개(서귀포)~최대20개(제주시)

2. 시군구 합성 방안

(1) 표본조사구 수가 4개 미만인 시군구 단위 소지역들을 실업률이 유사한 인근 소지역들과 합성하여 충분한 표본조사구 수를 확보한 후 소지역 추정법을 적용

⇒ 시군구 단위 소지역 추정값의 신뢰성 확보

(표본조사구 수가 4개 이상인 시군구 단위 소지역들은 독립적으로 추정함)

(2) SAS의 집락분석(FASTCLUS Procedure) 결과를 이용하여 실업률이 유사한 시군구들로 합성

▲ '00년 「인구주택 총 조사」 자료를 활용하여 집락분석 후 실업률이 유사한 시군구 합성

▲ 연구변수(4개)

- 남자 15세~29세 실업률
- 여자 15세~29세 실업률
- 남자 30세 이상 실업률
- 여자 30세 이상 실업률

(3) 시군구 합성 결과

▲ 서울특별시, 대구·광주·대전·울산광역시, 제주도

모든 구/군 단위들은 자체적으로 4개 이상의 표본조사구 수를 확보하고 있으므로 추후 소개되는 소지역 추정법을 적용하여 독립적으로 실업자 총계를 추정

▲ 부산광역시

- 대상 시군구 : 「중구(3), 기장군(3), 강서구(3)」

- 합성 결과 : 중구(3)+기장군(3)

※ 괄호 ()는 표본조사구 수를 나타냄

※ "중구+기장군"을 하나의 지역으로 묶어 실업자 총계를 추정한 후 지역별 상주인구비로 실업자 총계를 배분함(∵ 두 소지역은 실업률이 유사한 지역들임)

※ "강서구(3개)"의 실업률은 부산광역시 내의 다른 구단위 소지역들과는 매우 상이한 특성을 보이므로 추정오차가 커지더라도 이 지역은 독립적으로 추정

▲ 인천광역시

"옹진군(0개)"을 제외한 모든 구 및 군단위 소지역들은 자체적으로 4개 이상의 표본조사구 수를 확보하고 있으므로 유사 소지역합성은 고려하지 않고 소지역별로 독립적으로 추정

▲ 경기도

- 대상 시군구 : 「가평군(2), 양평군(3), 과천시(3),
연천군(2)」의 4개 지역

- 합성결과 : 가평군(2)+양평군(3), 과천시(3)+구리시(4),
연천군(2)+여주군(4)

※ 집락분석 결과에 의하면 "연천군(2개)"은 실업률이 유사한 동일집락 내의 소지역들이 없기 때문에 차선택으로 인근 집락에 속해 있는 "여주군(4)"의 조사정보를 이용하여 "연천군(2)+여주군(4)"그룹으로 묶은 후 실업자 총계를 추정함. 이러한 경우 "연천군(2개)"의 실업자 총계는 약간의 과소 또는 과대추정이 있을 수 있음.

▲ 강원도

- 대상 시군구: 「철원군(3), 화천군(3), 양구군(2),
인제군(3), 횡성군(2), 영월군(3),
고성군(3), 태백시(3), 평창군(3),
정선군(3), 양양군(3)」의 11개 지역
- 합성 결과: 철원군(3)+ 화천군(3), 양구군(2)+ 인제군(3),
횡성군(2)+ 영월군(3)+ 고성군(3),
평창군(3)+ 정선군(3)+ 양양군(3)

※ "태백시(3개)"의 월 실업률은 대체적으로 안정적인 추
정결과를 나타내므로 다른 유사 지역과 묶지 않고 독립
적으로 추정

▲ 충청북도

- 대상 시군구: 「진천군(3), 영동군(3), 증평출장소(1),
보은군(2)」의 4개 지역
- 합성 결과: 진천군(3)+ 옥천군(4),
영동군(3)+ 증평출장소(1)+ 보은군(2)

▲ 충청남도

- 대상 시군구: 「금산군(3), 청양군(2), 서천군(2),
예산군(3), 태안군(2), 계룡출장소(0),
연기군(2)」의 7개 지역
- 합성 결과: 금산군(3)+ 서천군(2)+ 청양군(2),
예산군(3)+ 태안군(2), 연기군(2)+ 홍성군(4)

※ 표본조사구 수가 할당되지 않은 "계룡출장소(0개)"는
추정에서 제외

▲ 전라북도

- 대상 시군구: 「진안군(2), 장수군(2), 임실군(3),
무주군(3), 순창군(2), 고창군(3)」의 6개 지역
- 합성 결과: 진안군(2)+ 장수군(2)+ 임실군(3),
무주군(3)+ 순창군(2)+ 고창군(3)

▲ 전라남도

- 대상 시군구: 「구례군(2), 곡성군(2), 보성군(2),
화순군(3), 장흥군(2), 영광군(3), 완도군(1), 진도군(1),
담양군(2), 함평군(2), 장성군(2), 강진군(2), 무안군(2),
영암군(2), 신안군(0)」의 15개 지역
 - 합성 결과: 곡성군(2)+ 구례군(2)+ 보성군(2),
화순군(3)+ 장흥군(2), 영광군(3)+ 완도군(1)+ 진도군(1),
담양군(2)+ 함평군(2)+ 장성군(2),
강진군(2)+ 무안군(2)+ 영암군(2)
- ※ 표본조사구 수가 할당되지 않은 "신안군(0)"은 추정에서 제외함

▲ 경상북도

- 대상 시군구: 「의성군(3), 청송군(2), 영덕군(2),
청도군(2), 고령군(2), 봉화군(3), 군위군(1),
영양군(2), 성주군(2), 울릉군(0), 칠곡군(3),
예천군(2), 울진군(2)」의 13개 지역
 - 합성 결과: 의성군(3)+ 청송군(2), 영덕군(2)+ 청도군(2),
고령군(2)+ 봉화군(3), 군위군(1)+ 영양군(2)+ 성주군(2),
칠곡군(3)+ 예천군(2)+ 울진군(2)
- ※ "울릉군(0개)"지역은 추정에서 제외함

▲ 경상남도

- 대상 시군구: 「함안군(2), 하동군(2), 거창군(3),
의령군(2), 합천군(2), 창녕군(2), 고성군(3),
산청군(2), 함양군(2), 남해군(2)」의 10개 지역
- 합성 결과: 함안군(2)+ 하동군(2)+ 거창군(3),
의령군(2)+ 합천군(2), 창녕군(2)+ 고성군(3),
산청군(2)+ 함양군(2)+ 남해군(2)

3. 시군구 실업자 총계 추정

(1) 직접추정법(Direct Estimation)

▲ 직접추정량

$$\begin{aligned} Y_i &= \sum_{s=1}^2 {}_s Y_{i\cdot} , \quad i=1,2,\dots,I; s=1,2; h=1,2,\dots,n_i \\ &= \sum_{s=1}^2 \sum_{h=1}^{n_i} {}_s Y_{ih} \\ &= \sum_{s=1}^2 \sum_{h=1}^{n_i} M_i {}_s Y_{ih} , \end{aligned}$$

여기에서

${}_s$ = 성별(남, 여)을 나타내는 첨자,

n_i = 경찰조사에서 소지역 i 의 표본조사구 수,

${}_s Y_{ih}$ = 각 성별에 대해서 i 소지역의 h 표본조사구에
서 조사한 실업자 수,

$M_i = {}_s \hat{X}_{i\cdot} / {}_s X_{i\cdot}$,

${}_s \hat{X}_{i\cdot}$ = 각 성별에 대해서 i 소지역의 15세 이상
상주추계인구,

${}_s X_{i\cdot}$ = 경찰조사에서 i 소지역의 15세 이상 상주조사
인구

▲ 추정분산

- 직접추정량의 분산

$$\begin{aligned} \text{Var}(\hat{Y}_{i\cdot}) &= \sum_{s=1}^2 \text{Var}({}_s\hat{Y}_{i\cdot}) + 2\text{Cov}({}_1\hat{Y}_{i\cdot}, {}_2\hat{Y}_{i\cdot}) \\ &= \sum_{s=1}^2 M_i^2 \text{Var}\left(\sum_{h=1}^{n_i} {}_sY_{ih}\right) + 2 {}_1M_i {}_2M_i \text{Cov}\left(\sum_{h=1}^{n_i} {}_1Y_{ih}, \sum_{h=1}^{n_i} {}_2Y_{ih}\right) \end{aligned}$$

- 연속차 분산추정공식

$$\widehat{\text{Var}}(\hat{Y}_{i\cdot}) = \sum_{s=1}^2 M_i^2 (\xi_i \sum_{h=1}^{n_i} {}_sU_{ih}^2) + 2 {}_1M_i {}_2M_i (\xi_i \sum_{h=1}^{n_i} {}_1U_{ih} {}_2U_{ih})$$

여기에서

$${}_sU_{ih} = d {}_sY_{ih} - {}_s\rho_i \cdot d {}_sX_{ih},$$

$$d {}_sY_{ih} = {}_sY_{ih} - {}_sY_{i,h+1},$$

$$d {}_sX_{ih} = {}_sX_{ih} - {}_sX_{i,h+1},$$

$${}_s\rho_i = {}_sY_{i\cdot} / {}_sX_{i\cdot},$$

$$\xi_i = [1 - n_i / (10N_i)] n_i / [2(n_i - 1)],$$

N_i = 소지역 i 에 대한 표본추출틀의 조사구 수

▲ 직접추정법의 문제점

소지역에 배정된 표본조사구 수가 충분하지 못할 경우, 추정오차가 증가함

(2) 합성추정법(Synthetic Estimation)

▲ "Borrow Strength" 적용

- 대영역별로 대영역내의 소지역들을 특성이 유사한 시 단위, 군단위 및 구단위들의 3개의 그룹으로 분할하고,
- 각 그룹에 대해서 4개의 성별(남, 여)-연령대별(15-29세, 30세이상) 범주의 조사정보를 이용하여,
- 각 그룹별로 그룹내의 소지역 특성을 추정

▲ 합성추정량

$$Y_i^S = \sum_{j=1}^4 \frac{jP_i}{jX_i} jY_{dir} \quad i=1,2,\dots,I_k$$

여기에서

$I_k = k$ 번째 그룹(시, 군, 구그룹)의 소지역 수,

$jP_i = \frac{jP_{t,i}^C}{jP_{t,i}^R} jP_{month,i}^R$ (\approx "통계청 상주추정인구"로 대체),

$jP_{t,i}^C = t$ 년 센서스로부터 추계된 j 번째 성별-연령대별 범주에 대한 i 소지역의 상주인구,

$jP_{t,i}^R = j$ 번째 성별-연령대별 범주에 대한 i 소지역의 t 년 주민등록인구,

$jP_{month,i}^R = j$ 번째 성별-연령대별 범주에 대한 i 소지역의 경찰조사 달의 주민등록인구,

$jX_i = \sum_{j=1}^4 jX_{ij}$ = 경찰자료에서 j 번째 성별-연령대별 범주에 대한 상주추정인구,

$jY_{dir} = \sum_{i=1}^{I_k} \sum_{k=1}^{n_i} jM_{ik} jY_{ik}$ = 경찰자료에서 j 번째 성별-연령대별 범주의 실업자 총계에 대한 직접추정값,

$n_i =$ 경찰조사에서 i 소지역의 표본조사구 수,

$M_{i=, j} \bar{X}_{j|X_i} = i$ 소지역의 범주에 대한 승수

▲ 잭나이프 평균제곱오차(MSE) 추정

$$mse_j(\bar{Y}_{i.}^S) = \widehat{Var}_j(\bar{Y}_{i.}^S) + [\widehat{Bias}_j(\bar{Y}_{i.}^S)]^2,$$

$$i=1,2,\dots,I_k$$

여기에서

$$\widehat{Var}_j(\bar{Y}_{i.}^S) = \frac{n_i-1}{n_i} \sum_{h=1}^{n_i} \left[Y_{i.}^S(h) - \frac{1}{n_i} \sum_{h=1}^{n_i} Y_{i.}^S \right]^2,$$

$$\widehat{Bias}_j(\bar{Y}_{i.}^S) = (n_i-1) \left[\frac{1}{n_i} \sum_{h=1}^{n_i} Y_{i.}^S(h) - \bar{Y}_{i.}^S \right],$$

$Y_{i.}^S(h) = i$ 소지역에서 h 번째 표본조사구를 제외하고
계산된 합성추정값

※ 잭나이프 MSE추정 절차

(I) (반복표본 생성)

대영역 내에서 분할된 유사성질을 갖는 부차그룹(시, 군 및 구 그룹)에 대해서 i 소지역으로부터 h 번째 표본조사구를 제거한 후, 실업자 조사 총계 Y 에 대한 다음과 같은 반복표본을 생성한다.

$$S_{i(h)} = [Y_{11}, \dots, Y_{1n_1}, \dots; Y_{d1}, \dots, Y_{i, h-1}, Y_{i, h+1}, \dots, Y_{e_i}; Y_{I_d}, \dots, Y_{I_i, n_i}]$$

* 기호 $i(h)$ 는 새로운 합성추정값을 계산하기 위해 i 소지역으로부터 h 번째 표본조사구가 제거되었다는 것을 나타냄.

* i 소지역에 대해서 총 n_i 개의 반복표본이 생성되며, k 번째 부차그룹에 대한 반복표본의 개수는 총 $n = \sum_{i=1}^I n_i$ 개임.

(II) (승수보정)

주어진 i 소지역에서 해당 소지역 내에 남아있는 $n_i - 1$ 개 표본조사구의 전체 조사가구들에 대해서 승수에 대한 보정을 실시한다. 보정된 승수값은 다음과 같다.

$$M_i^{adj} = \frac{n_i}{n_i - 1} M_i, \quad j = 1, 2, 3, 4$$

(III) (합성추정값 계산)

k 번째 부차그룹 내에 남아 있는 $n - 1$ 개 표본조사구들을 이용하여 i 소지역에 대한 새로운 합성추정값 $\tau_{i, (h)}^s$ 를 계산

(IV) (잭나이프 mse 계산)

위의 절차에 의해 반복 계산된 n 개의 서로다른 합성추정값을 이용하여 i 소지역에 대한 잭나이프 mse 값을 계산

▲ 합성추정법의 문제점

시군구추정 시 유사한 정보를 갖는 인근 시군구들의 정보를 이용하여 추정되므로 추정오차는 직접추정량에 비해 현저하게 줄어들 수 있으나 해당 시군구와 인근 유사 시군구의 정보가 동질적이지 못할 경우 편향이 발생할 가능성이 있음

(3) 복합추정법(Composite Estimation)

※ 소지역에 배정된 표본 수가 적을 경우, 표본조사 자료만을 이용하여 추정되는 직접추정량의 불안정성과 합성추정량의 편향 가능성을 보완하기 위해 직접추정량 $Y_{i.}$ 와 합성추정량 $Y_{i.}^S$ 의 가중평균을 이용하여 추정

▲ 복합추정량

$$Y_{i.}^C = \hat{\omega}_{(opt)} Y_{i.} + (1 - \hat{\omega}_{(opt)}) Y_{i.}^S, \quad i=1,2,\dots,I_k$$

여기에서

$Y_{i.}$ = i 소지역의 직접추정량,

$Y_{i.}^S$ = i 소지역의 합성추정량,

$$\hat{\omega}_{(opt)} = \frac{mse_f(Y_{i.}^S)}{mse_f(Y_{i.}^S) + \widehat{Var}(Y_{i.})}$$

= $Y_{i.}^C$ 의 MSE를 최소화하는 가중치

※ 최적가중치 $\hat{\omega}_{i(opt)}$ 의 산정 방법

복합추정량

$$Y_i^C = \omega_i Y_i + (1 - \omega_i) Y_i^S, \quad i=1, 2, \dots, I_k$$

의 MSE를 계산하면

$$MSE(Y_i^C) = \omega_i^2 MSE(Y_i) + (1 - \omega_i)^2 MSE(Y_i^S) + 2\omega_i(1 - \omega_i) E(Y_i - Y_i^S)(Y_i^S - Y_i^*)$$

여기에서

Y_i^* = 소지역의 실업자 총계에 대한 참값

위의 식을 ω_i 의 함수로 가정, 가중치 ω_i 에 대해서 미분하여 MSE를 최소화하는 다음과 같은 가중치를 산정

$$\omega_{i(opt)}^* = \frac{MSE(Y_i^S) - E(Y_i - Y_i^S)(Y_i^S - Y_i^*)}{MSE(Y_i^S) + MSE(Y_i) - 2E(Y_i - Y_i^S)(Y_i^S - Y_i^*)}$$

(Remark: 여기에서 직접추정량 Y_i 은 불편추정량이 되도록 산정하므로 $MSE(Y_i)$ 은 $Var(Y_i)$ 과 동일한 값을 갖는다)

위식에서 $Cov(Y_i, Y_i^S) = 0$ 를 가정한다면, 가중치 $\omega_{i(opt)}^*$ 는

$$\omega_{i(opt)}^* = \frac{MSE(Y_i^S)}{MSE(Y_i^S) + Var(Y_i)}$$

위의 최적가중치 $\omega_{i(opt)}^*$ 는 경활자료로부터 추정되어야 할 값이다. $MSE(Y_i^S)$ 는 $mse_j(Y_i^S)$ 으로, $Var(Y_i)$ 는 $\widehat{Var}(Y_i)$ 으로 추정될 수 있고, 이때 최적가중치는

$$\hat{\omega}_{i(opt)} = \frac{mse_j(Y_i^S)}{mse_j(Y_i^S) + \widehat{Var}(Y_i)}$$

로 주어진다.

▲ 잭나이프 평균제곱오차(MSE) 추정

$$mse_j(\bar{Y}_{i.}^C) = \widehat{Var}(\bar{Y}_{i.}^C) + [\widehat{Bias}_j(\bar{Y}_{i.}^C)]^2,$$

$$i=1, 2, \dots, I_k$$

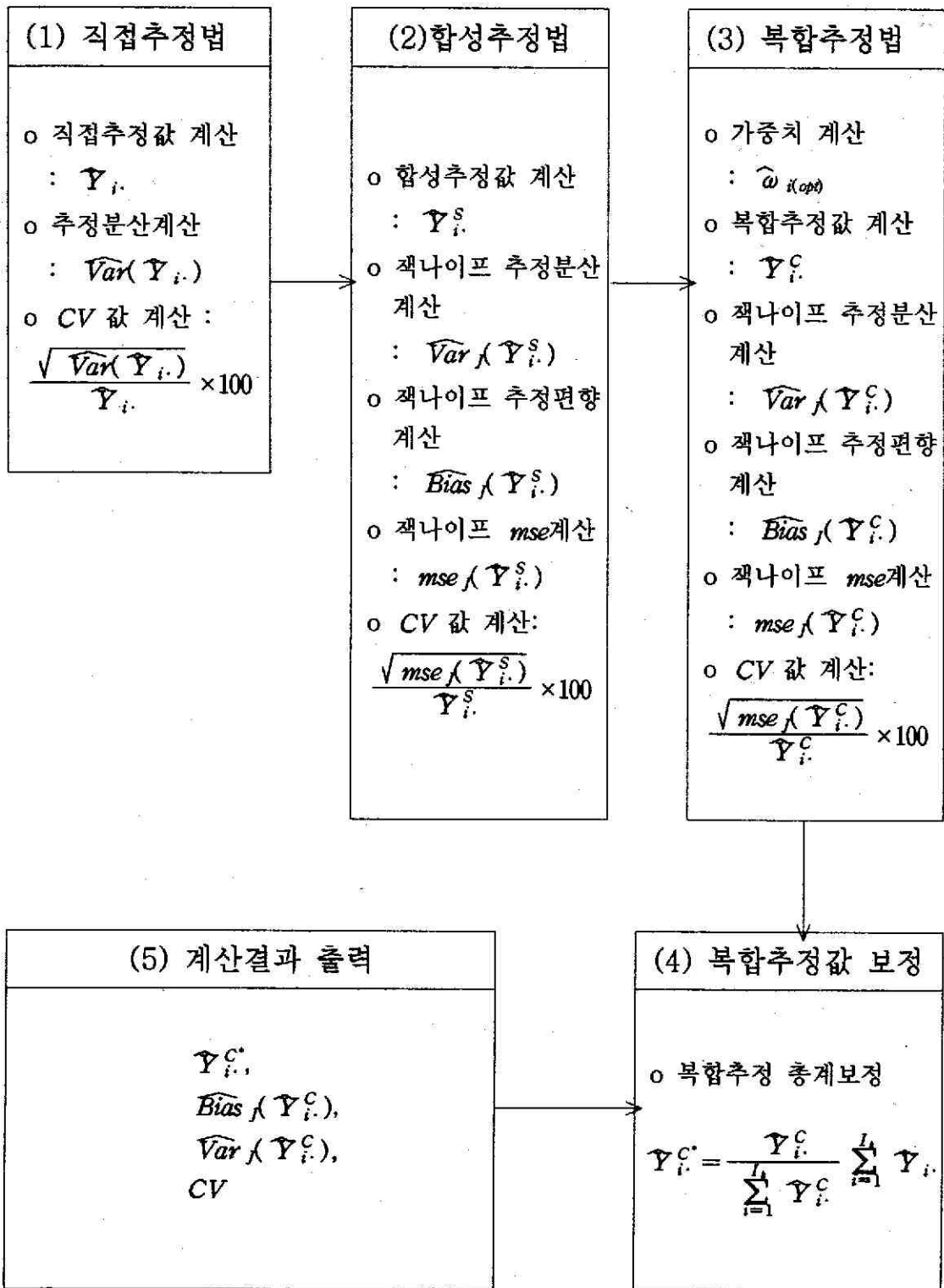
여기에서

$$\widehat{Var}_j(\bar{Y}_{i.}^C) = \frac{n_i - 1}{n_i} \sum_{h=1}^{n_i} \left[\bar{Y}_{i.}^C(h) - \frac{1}{n_i} \sum_{l=1}^{n_i} \bar{Y}_{i.}^C(l) \right]^2,$$

$$\widehat{Bias}_j(\bar{Y}_{i.}^C) = (n_i - 1) \left[\frac{1}{n_i} \sum_{h=1}^{n_i} \bar{Y}_{i.}^C(h) - \bar{Y}_{i.}^C \right],$$

$$\bar{Y}_{i.}^C(h) = \widehat{\omega}_{i(opt)} \bar{Y}_{i.} + (1 - \widehat{\omega}_{i(opt)}) \bar{Y}_{i.}^S(h)$$

(4) 추정 알고리즘



4. 시군구 추정결과

※ 2002년 10월 경찰조사자료에 대한 시군구 실업자 총계 추정결과를 요약함

(1) 서울특별시

▲ 실업자 총계 추정결과

지구	시군구	직접추정법			합성추정법			복합추정법		
		추정값	추정오차	CV (%)	추정값	추정오차	CV (%)	추정값	추정오차	CV (%)
강남동	서초구	3,163	2,571	81.3	4,054	485	11.2	4,054	469	10.9
	강남구	4,756	2,516	53.0	5,709	606	9.9	5,694	573	9.5
	송파구	5,483	1,860	33.9	6,630	749	10.6	6,481	645	9.4
	강동구	7,942	3,577	45.0	4,951	790	14.9	5,114	753	13.9
강남서	양천구	1,570	1,200	76.5	5,781	169	2.6	5,721	166	2.6
	강서구	2,389	1,811	75.8	6,519	372	5.1	6,370	357	5.1
	구로구	11,832	2,796	23.6	5,367	520	8.7	5,567	503	8.2
	금천구	3,936	2,351	59.7	3,374	285	7.6	3,391	281	7.5
	영등포구	7,076	1,957	27.7	5,130	299	5.2	5,181	292	5.1
	동작구	3,936	699	17.8	5,282	181	3.1	5,194	170	3.0
	관악구	7,919	2,995	37.8	7,205	565	7.0	7,234	546	6.8
강북동	성동구	9,420	1,881	20.0	5,840	298	4.6	5,921	290	4.4
	광진구	9,489	2,934	30.9	6,837	522	6.9	6,909	506	6.6
	중랑구	5,506	1,687	30.6	7,539	255	3.0	7,503	249	3.0
	성북구	6,280	1,650	26.3	8,111	341	3.8	8,034	327	3.7
	강북구	3,959	2,245	56.7	6,160	371	5.4	6,109	361	5.3
	도봉구	4,687	1,526	32.6	6,063	225	3.3	6,041	221	3.3
	노원구	11,832	2,467	20.9	10,621	795	6.7	10,654	720	6.1
강북서	종로구	1,570	1,176	75.0	1,732	74	4.0	1,749	74	4.0
	중구	3,140	1,351	43.0	1,392	142	9.6	1,424	140	9.4
	용산구	1,570	1,002	63.9	2,371	244	9.8	2,346	230	9.4
	은평구	6,326	2,293	36.3	4,480	584	12.4	4,620	548	11.4
	서대문구	1,570	1,197	76.3	3,621	297	7.8	3,534	280	7.6
	마포구	5,506	2,349	42.7	3,754	429	10.8	3,841	415	10.3
	동대문구	1,570	1,035	66.0	3,902	314	7.6	3,738	287	7.4
계		132,427			132,427			132,427		

* 시군구 CV값 허용기준: 25% 이내(캐나다 기준)

* 직접추정 : 전체 25개 구지역 중 4개 지역(구로구, 동작구, 성동구, 노원구)만이 CV값 기준 충족

* 합성추정, 복합추정 : 전체 구지역들이 목표 CV값 충족

▲ 직접추정 대비 합성/복합추정의 상대효율이득

지구	시군구	직접추정법		합성추정법			복합추정법		
		추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	효율 이득 (%)	추정값	CV (%)	효율 이득 (%)
강남동	서초구	3,163	81.3	4,054	11.2	86.2	4,054	10.9	86.6
	강남구	4,756	53.0	5,709	9.9	81.3	5,694	9.5	82.1
	송파구	5,483	33.9	6,630	10.6	68.7	6,481	9.4	72.3
	강동구	7,942	45.0	4,951	14.9	66.9	5,114	13.9	69.1
강남서	양천구	1,570	76.5	5,781	2.6	96.6	5,721	2.6	96.6
	강서구	2,389	75.8	6,519	5.1	93.3	6,370	5.1	93.3
	구로구	11,832	23.6	5,367	8.7	63.1	5,567	8.2	65.3
	금천구	3,936	59.7	3,374	7.6	87.3	3,391	7.5	87.4
	영등포구	7,076	27.7	5,130	5.2	81.2	5,181	5.1	81.6
	동작구	3,936	17.8	5,282	3.1	82.6	5,194	3.0	83.1
강북동	관악구	7,919	37.8	7,205	7.0	81.5	7,234	6.8	82.0
	성동구	9,420	20.0	5,840	4.6	77.0	5,921	4.4	78.0
	광진구	9,489	30.9	6,837	6.9	77.7	6,909	6.6	78.6
	중랑구	5,506	30.6	7,539	3.0	90.2	7,503	3.0	90.2
	성북구	6,280	26.3	8,111	3.8	85.6	8,034	3.7	85.9
	강북구	3,959	56.7	6,160	5.4	90.5	6,109	5.3	90.7
	도봉구	4,687	32.6	6,063	3.3	89.9	6,041	3.3	89.9
강북서	노원구	11,832	20.9	10,621	6.7	67.9	10,654	6.1	70.8
	종로구	1,570	75.0	1,732	4.0	94.7	1,749	4.0	94.7
	중구	3,140	43.0	1,392	9.6	77.7	1,424	9.4	78.1
	용산구	1,570	63.9	2,371	9.8	84.7	2,346	9.4	85.3
	은평구	6,326	36.3	4,480	12.4	65.8	4,620	11.4	68.6
	서대문구	1,570	76.3	3,621	7.8	89.8	3,534	7.6	90.0
	마포구	5,506	42.7	3,754	10.8	74.7	3,841	10.3	75.9
계	동대문구	1,570	66.0	3,902	7.6	88.5	3,738	7.4	88.8
	합계	132,427		132,427		평균 81.7	132,427		평균 82.6

* 상대효율이득 = $\frac{\text{직접추정 CV값} - \text{합성/복합추정 CV값}}{\text{직접추정 CV값}} * 100(\%)$

* 직접추정 대비 합성추정의 상대효율이득 : 평균 81.7%
(최소 63.1%(구로구)~최대 96.6%(양천구))

* 직접추정 대비 복합추정의 상대효율이득 : 평균 82.6%
(최소 65.3%(구로구)~최대 96.6%(양천구))

※ 시군구 추정결과(복합추정법)

시군구	실업자 수		취업자 수		경활인구		비경활인구		실업률 (%)
	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	
서초구	4054	10.9	162700	1.3	166754	1.1	138649	1.3	2.4
강남구	5694	9.5	228722	1.6	234416	1.5	198713	1.7	2.4
송파구	6481	9.4	272964	1.2	279445	1.2	226926	1.5	2.3
강동구	5114	13.9	203610	0.6	208724	0.4	170009	0.5	2.5
양천구	5721	2.6	210052	1.2	215773	1.2	138833	1.8	2.7
강서구	6370	5.1	230449	0.8	236819	0.8	152116	1.1	2.7
구로구	5567	8.2	191823	0.6	197390	0.5	124064	0.8	2.8
금천구	3391	7.5	121442	0.5	124833	0.4	78106	0.6	2.7
영등포구	5181	5.1	185210	0.8	190391	0.9	119510	1.3	2.7
동작구	5194	3.0	184745	1.0	189939	1.0	123212	1.5	2.7
관악구	7234	6.8	244433	1.0	251667	1.1	162449	1.7	2.9
성동구	5921	4.4	142799	0.6	148720	0.5	99943	0.8	4.0
광진구	6909	6.6	163182	0.7	170091	0.8	116702	1.1	4.1
중랑구	7503	3.0	185182	0.4	192685	0.4	131140	0.6	3.9
성북구	8034	3.7	198504	0.4	206538	0.4	141301	0.5	3.9
강북구	6109	5.3	151103	0.6	157212	0.6	107992	0.9	3.9
도봉구	6041	3.3	151255	0.7	157296	0.7	106384	1.0	3.8
노원구	10654	6.1	262113	0.9	272767	0.9	187177	1.3	3.9
종로구	1749	4.0	79519	0.7	81268	0.7	55028	1.1	2.2
중구	1424	9.4	63875	0.5	65299	0.3	43648	0.4	2.2
용산구	2346	9.4	105630	1.4	107976	1.5	73973	2.1	2.2
은평구	4620	11.4	205149	1.4	209769	1.2	140234	1.7	2.2
서대문구	3534	7.6	161768	0.8	165302	0.8	112735	1.2	2.1
마포구	3841	10.3	167428	0.9	171269	0.8	116123	1.1	2.2
동대문구	3738	7.4	174014	0.9	177752	0.9	119351	1.3	2.1
계	132,424		4,447,671		4,580,095		3,184,318		2.89

(2) 대전광역시

▲ 실업자 총계 추정결과

시군구	직접추정법			합성추정법			복합추정법		
	추정값	추정 오차	CV (%)	추정값	추정 오차	CV (%)	추정값	추정 오차	CV (%)
동구	3,277	1,530	46.7	3,516	274	7.7	3,517	265	7.5
중구	5,138	1,508	29.4	3,614	265	7.2	3,668	257	6.9
서구	5,821	1,440	24.7	6,572	491	7.4	6,503	440	6.7
유성구	1,441	1,085	75.3	2,406	117	4.8	2,401	116	4.8
대덕구	3,538	1,030	29.1	3,107	172	5.5	3,126	167	5.3
계	19,215			19,215			19,215		

* 직접추정 : 전체 5개 지역 중 1개 지역(서구)만이 목표 CV값을 충족

* 합성추정, 복합추정 : 전체 5개 지역이 목표 CV값 충족

▲ 직접추정 대비 합성/복합추정의 상대효율이득

시군구	직접추정법		합성추정법			복합추정법		
	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	효율 이득(%)	추정값	CV (%)	효율 이득(%)
동구	3,277	46.7	3,516	7.7	83.5	3,517	7.5	83.9
중구	5,138	29.4	3,614	7.2	75.5	3,668	6.9	76.5
서구	5,821	24.7	6,572	7.4	70.0	6,503	6.7	72.9
유성구	1,441	75.3	2,406	4.8	93.6	2,401	4.8	93.6
대덕구	3,538	29.1	3,107	5.5	81.1	3,126	5.3	81.8
계	19,215		19,215		평균 80.7	19,215		평균 81.7

* 직접추정 대비 합성추정의 상대효율이득 : 평균 80.7% (최소 70.0%(서구)~최대 93.6%(유성구))

* 직접추정 대비 복합추정의 상대효율이득 : 평균 81.7% (최소 72.9%(서구)~최대 93.6%(유성구))

※ 시군구 추정결과(복합추정법)

시군구	실업자 수		취업자 수		경활인구		비경활인구		실업률 (%)
	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	
동구	3517	7.5	106698	0.6	110215	0.6	91490	0.7	3.2
중구	3668	6.9	113872	0.7	117540	0.8	95300	0.9	3.1
서구	6503	6.7	202089	1.0	208592	1.0	171177	1.2	3.1
유성구	2401	4.8	74904	1.0	77305	1.0	61542	1.3	3.1
대덕구	3126	5.3	98123	0.6	101249	0.7	80456	0.8	3.1
계	19,215		595,686		614,901		499,965		3.12

(3) 충청남도

▲ 실업자 총계 추정결과

시군구	직접추정법			합성추정법			복합추정법		
	추정값	추정 오차	CV (%)	추정값	추정 오차	CV (%)	추정값	추정 오차	CV (%)
천안시	6,096	1,233	20.2	4,903	429	7.7	4,968	383	6.8
공주시	1,138	687	60.3	1,478	110	6.6	1,470	108	6.5
보령시	694	331	47.7	1,168	44	3.3	1,161	43	3.3
아산시	2,452	991	40.4	2,124	159	6.6	2,130	155	6.4
서산시	2,640	1,185	44.9	1,537	144	8.3	1,552	142	8.1
논산시	0	0	0.0	1,810	0	0.0	1,740	0	0.0
금산/서천 /청양군	978	581	59.4	931	136	12.7	931	129	12.1
금산군							334		
서천군							386		
청양군							211		
연기/홍성군	1,486	1,520	102.3	1,191	556	40.6	1,208	490	35.5
연기군							563		
홍성군							645		
부여군	471	384	81.7	462	45	8.4	463	44	8.3
예산/태안군	978	567	58.0	1,066	189	15.5	1,049	170	14.2
예산군							626		
태안군							423		
당진군	471	519	110.3	733	56	6.7	732	56	6.6
계	17,404			17,404			17,404		

- * 직접추정: 전체 11개 지역 중 1개 지역(천안시)만이 CV 값 기준 충족
- * 합성추정, 복합추정 : 1개 지역(연기+홍성군)지역을 제외한 전지역이 목표 CV값 충족

▲ 직접추정 대비 합성/복합추정의 상대효율이득

시군구	직접추정법		합성추정법			복합추정법		
	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	효율 이득(%)	추정값	CV (%)	효율 이득(%)
천안시	6,096	20.2	4,903	7.7	61.9	4,968	6.8	66.3
공주시	1,138	60.3	1,478	6.6	89.1	1,470	6.5	89.2
보령시	694	47.7	1,168	3.3	93.1	1,161	3.3	93.1
아산시	2,452	40.4	2,124	6.6	83.7	2,130	6.4	84.2
서산시	2,640	44.9	1,537	8.3	81.5	1,552	8.1	82.0
논산시	0	0.0	1,810	0.0	-	1,740	0.0	-
금산/서천 /청양군	978	59.4	931	12.7	78.6	931	12.1	79.6
금산군						334		
서천군						386		
청양군						211		
연기/홍성군	1,486	102.3	1,191	40.6	60.3	1,208	35.5	65.3
연기군						563		
홍성군						645		
부여군	471	81.7	462	8.4	89.7	463	8.3	89.8
예산/태안군	978	58.0	1,066	15.5	73.3	1,049	14.2	75.5
예산군						626		
태안군						423		
당진군	471	110.3	733	6.7	93.9	732	6.6	94.0
계	17,404		17,404		평균 80.5	17,404		평균 81.9

* 직접추정 대비 합성추정의 상대효율이득 : 평균 80.5%
(최소 60.3%(연기+홍성군)~최대 93.9%(당진군))

* 직접추정 대비 복합추정의 상대효율이득 : 평균 81.9%
(최소 65.3%(연기+홍성군)~최대 94.0%(당진군))

※ 시군구 추정결과(복합추정법)

시군구	실업자 수		취업자 수		경찰인구		비경찰인구		실업률 (%)
	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	
천안시	4968	6.8	195570	1.2	200538	1.2	115107	1.9	2.5
공주시	1470	6.5	61740	0.9	63210	0.7	36615	1.2	2.3
보령시	1161	3.3	51960	0.5	53121	0.5	29339	0.8	2.2
아산시	2130	6.4	84895	0.7	87025	0.8	51174	1.3	2.4
서산시	1552	8.1	67695	0.8	69247	0.8	37978	1.3	2.2
논산시	1740	-	77658	0.9	79398	0.9	44719	1.5	2.2
금산/서천 /청양군	931	12.1	99669	1.1	100601	1.1	41570	2.2	0.9
금산군	334		35781		36116		14924		
청양군	211		22625		22836		9436		
서천군	386		41263		41649		17210		
연기/홍성군	1208	35.5	97747	1.5	98955	1.7	48169	3.0	1.2
연기군	563		45550		46113		22447		
홍성군	645		52197		52842		25722		
부여군	463	8.3	51133	1.1	51596	1.1	21207	2.3	0.9
예산/태안군	1049	14.2	97785	2.0	98834	1.8	43141	3.5	1.1
예산군	626		58378		59004		25755		
태안군	423		39407		39830		17386		
당진군	733	6.6	68579	1.7	69311	1.7	30366	3.4	1.1
계	17,405		954,431		971,836		499,385		1.79

5. 특광역시 및 도단위 세부영역 통계 작성

(1) 특·광역시 및 도지역 표본조사구 수 분포

시도	주민등록인구	표본조사구	
		조사구 수	구성비 (%)
서울	10,331,244	207	12.71
부산	3,786,033	117	7.18
대구	2,539,587	90	5.52
인천	2,581,557	108	6.63
광주	1,387,360	81	4.97
대전	1,408,809	81	4.97
울산	1,060,378	63	3.87
경기도	9,612,036	198	12.15
강원도	1,556,904	90	5.52
충청북도	1,504,518	81	4.97
충청남도	1,928,088	90	5.52
전라북도	2,013,923	81	4.97
전라남도	2,104,052	90	5.52
경상북도	2,802,597	108	6.63
경상남도	3,124,123	99	6.08
제주도	547,964	45	2.76
합계	48,289,173	1,629	100.00

* 주민등록인구는 2001년 12월 기준

- 경찰 표본조사구 수 : 1,629개

- 시·도 표본조사구 수 분포 :

최소 45개(제주도)~최대 207개(서울시)

(2) 특·광역시 및 도지역 집락화 방안

▲ 특·광역시 및 도지역들을 실업률이 유사한 집락들로 분할하고 집락별 조사정보를 이용하여 집락 내의 특·광역시 및 도지역별 세부항목 통계를 산정

▲ 집락분석 시 '00년 「인구주택 총 조사」 자료를 활용하며 SAS의 FASTCLUS Procedure를 적용

▲ 연구변수(32개)

"성별(남, 여)-교육정도별(초등졸, 중졸, 고졸, 대졸)-연령대별(15-29, 30-39, 40-49, 50세이상)"의 총 32개 범주의 실업률을 연구변수로 이용

▲ 집락화 방안

- 집락1 (7개 시지역)

서울, 인천, 부산, 대전, 대구, 울산, 광주

- 집락2 (5개 도지역)

경기, 충남, 경북, 경남, 제주

- 집락3 (4개 도지역)

충북, 강원, 전남, 전북

※ 집락별 조사정보를 이용하여 집락 내 시·도지역의 세부항목 통계를 산정

(3) 세부영역 통계 작성 범위

▲ 시·도지역별 세부항목 통계 작성 범위

- "성별(남, 여)-연령대별(15-29세, 30-39세, 40-49세, 50세 이상)" 실업자 총계
- "성별(남, 여)-교육정도별(초등졸 이하, 중졸, 고졸, 대졸 이상)" 실업자 총계

▲ 추정방법

복합추정법을 적용하여 "성별-교육정도별", "성별-연령대별" 실업자 총계를 추정

(4) 성별-연령대별 실업자 총계 작성

▲ 성별-연령대별 추정 범주(8개범주)

- 남자 15-29세 실업자, 여자 15-29세 실업자
- 남자 30-39세 실업자, 여자 30-39세 실업자
- 남자 40-49세 실업자, 여자 40-49세 실업자
- 남자 50세 이상 실업자, 여자 50세 이상 실업자

▲ "Borrow Strength"

집락별 "성별-교육정도별 실업자 총계"

▲ 추정방법

복합추정법을 적용

(5) 성별-교육정도별 실업자 총계 작성

▲ 성별-교육정도별 추정 범주(8개 범주)

- 남자 초등졸 이하 실업자, 여자 초등졸 이하 실업자
- 남자 중졸 실업자, 여자 중졸 실업자
- 남자 고졸 실업자, 여자 고졸 실업자
- 남자 대졸 이상 실업자, 여자 대졸 이상 실업자

▲ "Borrow Strength"

집락별 "성별-연령대별 실업자 총계"

▲ 추정방법

복합추정법 적용

(6) 성별-연령대별 추정결과

▲ 실업자 총계 추정결과(서울시)

구 분		직접추정			합성추정			복합추정		
		추정값	추정 오차	CV (%)	추정값	추정 오차	CV (%)	추정값	추정 오차	CV (%)
남	15-29세	35841	5389	15.0	43148	2930	6.3	41551	2261	5.1
	30-39세	29469	4940	16.8	24572	2553	9.6	25555	2015	7.4
	40-49세	14336	3264	22.8	14977	1429	8.8	14948	1199	7.5
	50세이상	6372	2279	35.8	7710	1158	13.9	7460	920	11.6
여	15-29세	28619	4065	14.2	24465	2105	7.9	25303	1660	6.2
	30-39세	10055	2530	25.2	7632	1186	14.3	8065	972	11.3
	40-49세	3867	1736	44.9	6622	867	12.1	6116	693	10.6
	50세이상	3867	1729	44.7	3300	1028	28.8	3428	759	20.8
계		132,426			132,426			132,426		

- * 직접추정: "성별-연령대별" 총 8개 범주 중 4개 범주만이 CV값 기준 충족
- * 합성추정: 총 8개 범주 중 7개 범주가 CV값 기준 충족
- * 복합추정 : 총 8개 범주 모두 목표 CV값 충족

▲ 직접추정 대비 합성/복합추정의 상대효율이득(서울시)

구 분		직접추정		합성추정			복합추정		
		추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	효율 이득(%)	추정값	CV (%)	효율 이득(%)
남	15-29세	35841	15.0	43148	6.3	58.0	41551	5.1	66.0
	30-39세	29469	16.8	24572	9.6	42.9	25555	7.4	56.0
	40-49세	14336	22.8	14977	8.8	61.4	14948	7.5	67.1
	50세이상	6372	35.8	7710	13.9	61.2	7460	11.6	67.6
여	15-29세	28619	14.2	24465	7.9	44.4	25303	6.2	56.3
	30-39세	10055	25.2	7632	14.3	43.3	8065	11.3	55.2
	40-49세	3867	44.9	6622	12.1	73.1	6116	10.6	76.4
	50세이상	3867	44.7	3300	28.8	35.6	3428	20.8	53.5
계		132,426		132,426		평균 52.5	132,426		평균 62.3

- * 직접추정 대비 합성추정의 상대효율이득 : 평균 52.5%
(최소 35.6%(여, 50세이상)~최대 73.1%(여, 40-49세))
- * 직접추정 대비 복합추정의 상대효율이득 : 평균 62.3%
(최소 53.5%(여, 50세이상)~최대 76.4%(여, 40-49세))

※ "성별-연령대별" 추정결과(서울시)

구 분	실업자 수		취업자 수		경활인구		비경활인구		실업률 (%)	
	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)		
남	15-29세	41550	5.1	521752	1.4	563302	1.3	659232	1.0	7.38
	30-39세	25555	7.4	864309	0.4	889865	0.3	43192	5.6	2.87
	40-49세	14948	7.5	753294	0.3	768243	0.2	34401	4.8	1.95
	50세이상	7460	11.6	603820	1.0	611280	1.0	318162	1.7	1.22
여	15-29세	25303	6.2	508308	1.4	533611	1.3	684855	0.9	4.74
	30-39세	8065	11.3	438635	1.2	446700	1.2	406185	1.2	1.81
	40-49세	6116	10.6	442031	1.3	448146	1.3	354181	1.5	1.36
	50세이상	3428	20.8	315524	1.8	318952	1.8	684111	0.8	1.07
계	132,425		4,447,673		4,580,099		3,184,319		2.89	

(7) 성별-교육정도별 추정결과

▲ 실업자 총계 추정결과(서울시)

구 분	직접추정			합성추정			복합추정			
	추정값	추정 오차	CV (%)	추정값	추정 오차	CV (%)	추정값	추정 오차	CV (%)	
남	초졸이하	4779	2268	47.5	5013	987	18.2	5151	829	15.6
	중졸	6372	2553	40.0	7976	1211	14.0	7952	988	12.0
	고졸	37433	5639	15.1	53578	3784	6.5	49931	2609	5.0
	대졸이상	37433	5488	14.7	23839	1934	7.5	26210	1720	6.3
여	초졸이하	773	780	100.9	1140	323	26.1	1129	275	23.6
	중졸	1547	1104	71.4	4392	558	11.7	3968	444	10.8
	고졸	24751	4495	18.2	25680	2757	9.9	26085	2003	7.4
	대졸이상	19337	3966	20.5	10807	1263	10.8	11999	1146	9.2
계	132,425			132,425			132,425			

- * 직접추정: "성별-교육정도별" 총 8개 범주 중 4개 범주만이 cv값 기준 충족
- * 합성추정: 총 8개 범주 중 7개 범주가 cv값 기준 충족
- * 복합추정 : 총 8개 범주 모두 목표 cv값 충족

▲ 직접추정 대비 합성/복합추정의 상대효율이득(서울시)

구 분		직접추정		합성추정			복합추정		
		추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	효율 이득(%)	추정값	CV (%)	효율 이득(%)
남	초졸이하	4779	47.5	5013	18.2	61.7	5151	15.6	67.2
	중졸	6372	40.0	7976	14.0	65.0	7952	12.0	70.0
	고졸	37433	15.1	53578	6.5	57.0	49931	5.0	66.9
	대졸이상	37433	14.7	23839	7.5	49.0	26210	6.3	57.1
여	초졸이하	773	100.9	1140	26.1	74.1	1129	23.6	76.6
	중졸	1547	71.4	4392	11.7	83.6	3968	10.8	84.9
	고졸	24751	18.2	25680	9.9	45.6	26085	7.4	59.3
	대졸이상	19337	20.5	10807	10.8	47.3	11999	9.2	55.1
계		132,425		132,425		평균 60.4	132,425		평균 67.1

- * 직접추정 대비 합성추정의 상대효율이득 : 평균 60.4% (최소 45.6%(여, 고졸)~최대 74.1%(여, 초졸이하))
- * 직접추정 대비 복합추정의 상대효율이득 : 평균 67.1% (최소 55.1%(여, 대졸이상)~최대 76.6%(여, 초졸이하))

※ "성별-교육정도별" 추정결과(서울시)

구분	실업자 수		취업자 수		경제활동인구		비경제활동인구		실업률 (%)	
	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)	추정값	CV (%)		
남	초졸이하	5151	15.6	153529	1.7	158680	1.7	140131	1.7	3.25
	중졸	7952	12.0	271043	1.1	278995	1.1	270749	1.0	2.85
	고졸	49931	5.0	1393625	0.6	1443556	0.5	531301	1.3	3.46
	대졸이상	26210	6.3	919798	0.5	946008	0.5	119257	3.7	2.77
여	초졸이하	1129	23.6	203369	1.9	204498	1.9	456160	0.8	0.55
	중졸	3968	10.8	244012	1.5	247981	1.5	390875	0.9	1.60
	고졸	26085	7.4	879486	1.0	905571	1.0	989265	0.8	2.88
	대졸이상	11999	9.2	382810	1.3	394809	1.3	286580	1.6	3.04
계	132,425		4,447,672		4,580,098		3,184,318		2.89	

6. SAS 프로그램 시연

※ "서울시", "대전시", "충청북도", "충청남도"의 실업자 총계, 취업자 총계, 경제활동인구, 비경제활동인구 추정 프로그램 시연