

국민표준체위조사 표본설계를 위한 제안¹⁾

최 종 후²⁾

요 약

1992년 국민인체측정조사 결과를 이용하여 도시규모, 거주권역에 따른 체위차이유무를 검증한다. 분석결과에 따르면 남자의 경우 청소년층에서 거주권역별 체위차이가 나타났으며, 반면 여자의 경우 장년층에서 그 차이를 나타냈다. 본 연구는 이러한 분석결과를 이용하여 보다 경제적인 조사를 수행하기 위한 개선된 표본설계를 제안한다.

1. 서 론

정부(공업진흥청)는 1979년, 1986년에 이어 세번째로 '92년 국민인체측정조사를 수행한 바 있다. 이 조사는 제반 산업설계의 기반이 되는 인체측정자료를 산업체에 보급함으로써 의류, 가구류, 신발, 설비 등 산업제품이 보다 편리하고 우리 몸에 맞도록 만들어지게 하고자 하는데 그 목적이 있다(박경수(1993) : 공업진흥청(1992)).

1992년 국민인체측정조사는 6세 부터 50세 까지 전국민을 모집단으로 하여 표본설계에 따른 6,647개의 표본(이를 구현하는 과정에서 실제 측정된 피측정자의 수는 8,886명/ 남자 4,530명, 여자 4,356명이다.)에 대하여 인체 84개 부위를 측정한 것이다(측정항목은 <부록>참조). 조사는 1992년 4월 15일부터 9월 30일 까지 약 6개월에 걸쳐 수행되었으며, 그 결과가 국민표준체위조사보고서로 발표된 바 있다(공업진흥청, 1992).

1992년 국민인체측정조사는 1986년의 제 2차 국민인체측정조사의 정보를 이용하여 최적표본수를 결정하는 방식으로 표본설계되었다. 즉, 1986년의 측정결과를 토대로 키, 몸무게, 가슴둘레, 앞은 키, 팔길이 등 신체부위 중 주요 5개 부위의 성별, 연령별 모변이계수를 추정하고, 그 결과 모변이계수가 가장 크게 나타난 몸무게를 대표부위로 선정하였다. 그 이유는 모변이계수가 가장 크게 나타난 부위를 기준으로 함이 표본의 크기가 가장 크게 요구될 것이기 때문이다. 이를 이용하여 단순임의표본크기결정방법에 의해 수행된 최적표본수 결정공식은 다음과 같다.

$$n = (t \cdot c / d_0)^2 / (1 + (t \cdot c / d_0)^2 / N)$$

1) 본 연구는 목원대학교 교내연구비의 지원에 의함.

2) (301-729) 대전시 중구 목동 목원대학교 응용통계학과 부교수.

여기서, N은 모집단의 크기,
t는 신뢰계수,
c는 모변이계수, 즉, 표준편차/평균,
d₀는 최대허용오차

이다.

여기에서 신뢰계수는 추정하고자 하는 모수에 따라 달라지게 된다. 95% 신뢰수준에서 t의 값은 평균을 추정할 때에는 1.96이며, 제 25, 50, 75 백분위수를 추정할 때에는 2.67이고, 제 10~90 백분위수를 추정할 때에는 3.35가 된다. 1992년 국민인체측정조사는 18세 미만까지는 제 25, 50, 75백분위수를, 18세 이상은 제 10~90 백분위수를 추정하였다. 그 이유는 국민인체측정자료의 활용면을 배려하여 이와 같은 모수를 추정하게 된 것이다. 또한 최대허용오차는 0.032로 두었다. 여기서 최대허용오차라고 함은 예컨대 체중 45Kg에서 1.44Kg의 오차를 상정했을 때 1.44/45의 크기를 말한다. 그 결과 소요되는 총 표본수는 5,632개 인데 조사과정상에 발생할 수 있는 비표본오차를 고려하여 이 보다 20%가 더 많은 6,647개를 최종표본수로 결정하였다(공업진흥청, 1992 : p.301-2).

표본추출방법은 다단계층화집락추출방법(multi-stage stratified cluster sampling)에 의하였다. 성별, 연령별 층화에 이어 피조사자가 거주하는 도시규모에 따라 대도시, 중.소도시, 읍.면으로 3등분하고, 다시 지역균형을 위하여 거주권역에 따라 수도권, 강원.충북권, 충남.전라권, 경상권으로 4등분하여 실시하였다. 이에 따라 앞에서 채택된 최적표본수 결정에 따른 성별, 연령별 표본수를 다시 피조사자의 거주지역, 거주권역에 따라 확률비례할당하였다. 이러한 절차를 따른 것은 피조사자의 거주지역에 따른 측정부위의 차이여부가 아직 통계적으로 검증된 바가 없다는데 기인한다(공업진흥청, 1992 : p.302). 이와 같이 절차에 따라 최종적으로 작성된 표본설계에 할당된 표본은 그와 같은 표본이 획득될 수 있다고 생각되는 기관을 선정하여 군집추출하였다.

본 연구의 목적은 1992년 국민인체측정조사 결과를 이용하여 도시규모, 또는 거주권역에 따른 체위차이유무를 검증하고, 그 결과를 토대로 하여 체위의 차이가 나타나지 않는 지역에 대해서는 층화셀을 통합함으로써 향후 보다 경제적인 국민인체측정조사를 기하고자 함에 있다.

2장에서는 성별, 연령대별로 도시규모별 권역 판별분석을 실시하고, 그 분석결과를 제시한다. 3장에서는 분석결과를 토대로 하여 층화셀을 통합한 개선된 표본설계를 제안한다. 끝으로 4장에서는 약간의 토의를 한다.

2. 판별분석

'92년 국민인체측정조사 결과에 대하여 인구특성별 체위의 차이유무를 판별분석(discriminant analysis)을 통하여 분석한다. 즉, 도시규모별 권역 판별분석을 성별, 연령대별로 시도하였다. 이를 통해 과연 도시규모별로 거주권역에 따른 체위의 판별이 이루어지는 지를 규명해 보고자 한다.

판별분석에 앞서 84개의 인체측정변수를 차원축소하기 위하여 먼저 주성분분석(principal component analysis)을 시도하여 제1--제5 주성분을 도출하였다. <표1> 주성분분석의 결과에서 볼 수 있듯이 대부분의 성별, 연령대에서 5개의 주성분으로 자료의 분산구조를 60% 정도 설명할 수 있었다. 이들 5개의 주성분의 주성분점수를 이용하여 성별, 연령별에 따른 도시규모별 권역 판별분석을 시도한 결과는 <표2>와 같다. 판별의 정도는 판별력(measure of discrimination)을 재는 측도인 (정준상관계수)² 으로 살펴 본다.

<표1> 주성분분석의 결과

		제1주성분 설명력	제2주성분 까지의 설명력	제5주성분 까지의 설명력
남 자	6--11세	0.64	0.70	0.76
	12--14세	0.58	0.66	0.74
	15--17세	0.37	0.48	0.60
	18--24세	0.37	0.50	0.63
	25--50세	0.35	0.48	0.60
여 자	6--11세	0.71	0.76	0.81
	12--14세	0.34	0.48	0.66
	15--17세	0.28	0.42	0.63
	18--24세	0.28	0.43	0.51
	25--50세	0.27	0.45	0.57

도시규모별 권역 판별분석의 분석결과를 보면 남자의 경우 12-14세, 15-17세에서는 모든 도시 규모에 대하여 그 값이 대체로 0.6 이상을 보여주어 판별력이 있음을 알 수 있다. 그러나 18-24세, 25-50 그룹의 대도시, 읍.면의 경우 그 값이 0.4 이하 수준으로 떨어져 판별력이 크게 없음을 알 수 있다. 이 사실은 대도시, 읍.면의 경우 나이가 많은 계층은 체위가 거의 동질적임을 보여주는 징후이다.

한편 여자의 경우는 이와 상반된 양상을 보여주고 있는데 18-24세, 25-50세에서는 모든 도시 규모에 대하여 그 값이 대체로 0.5 이상을 보여주어 판별력이 있음을 알 수 있다. 그러나 12-14세의 경우 대도시, 중.소도시에서, 15-17세의 경우 읍.면에서 그 값이 0.4 이하 수준으로 떨어져 판별력이 크게 없음을 알 수 있다.

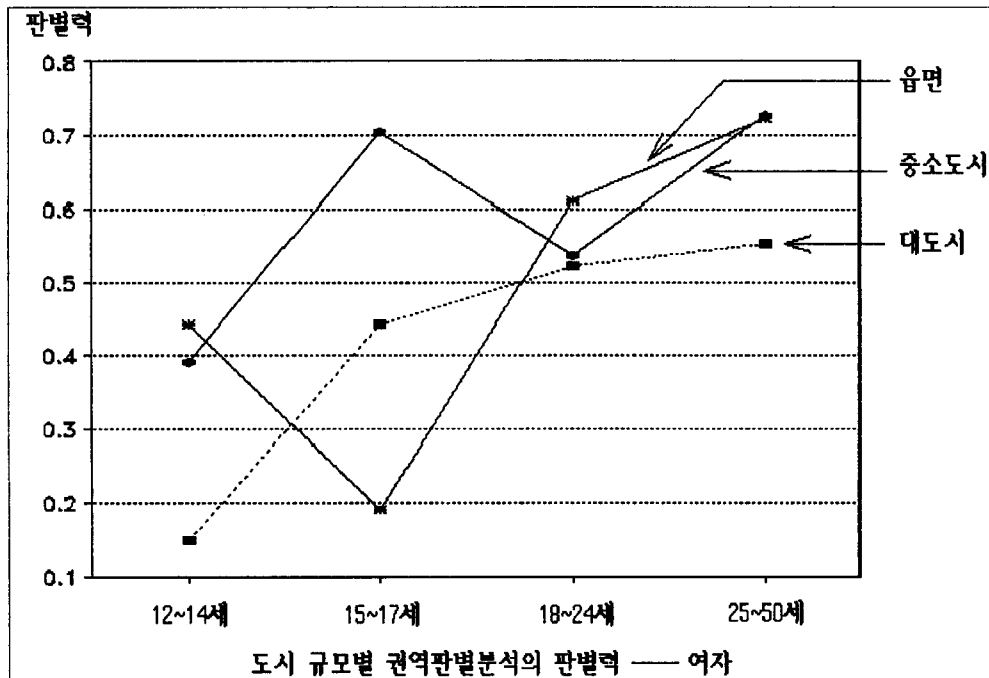
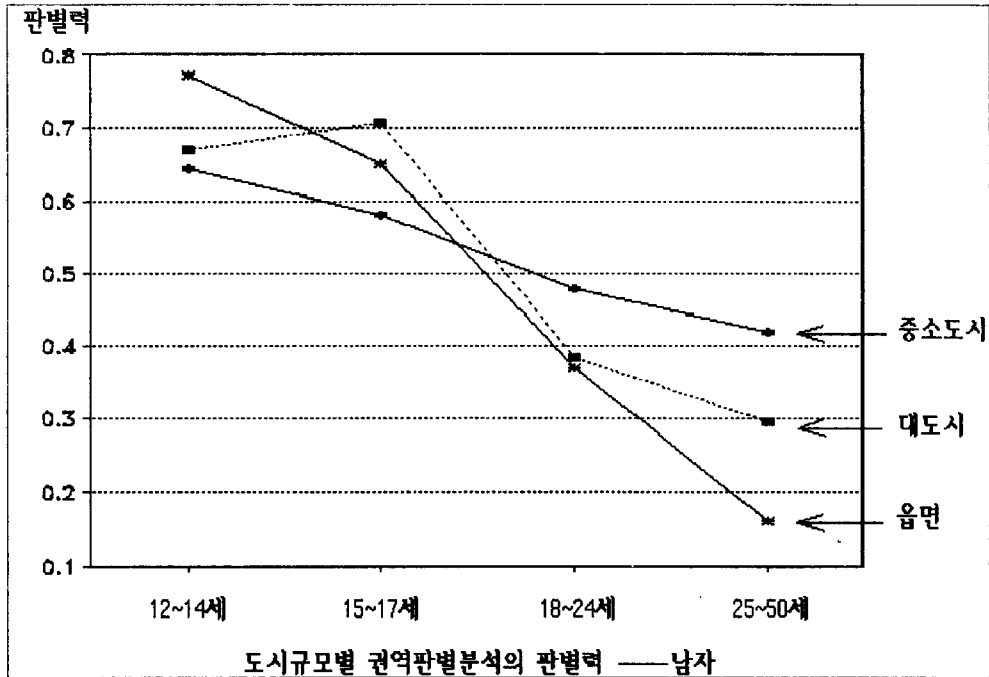
<표2> 도시규모별 권역 判別分析 결과 (男)

		대도시	중.소도시	읍.면
12-14세 (중학생)	고유값 (설명비율)	2.0279 (0.9713)	1.8145 (0.9413)	3.4247 (0.9764)
		0.0599 (0.0287)	0.1031 (0.0535)	0.0535 (0.0153)
			0.0100 (0.0052)	0.0294 (0.0084)
	(정준상관계수) ²	0.6697	0.6446	0.7734
		0.0565	0.0934 0.0099	0.0507 0.0285
	우도비에 의한 F 값 (Pr > F)	72.3373 (0.0001)	24.2697 (0.0001)	34.3037 (0.0001)
6.8592 (0.0001)		3.5808 (0.0005)	2.5334 (0.0104)	
		0.8656 (0.4594)	2.4094 (0.0676)	

15-17세 (고등학생)	고유값 (설명비율)	2.4234 (0.9992)	1.3922 (0.9554)	1.8691 (0.8599)
		0.0018 (0.0008)	0.0456 (0.0313)	0.3042 (0.1399)
			0.0194 (0.0133)	0.0004 (0.0002)
	(정준상관계수) ²	0.7078	0.5819	0.6514
		0.0018	0.0436 0.0190	0.2332 0.0004
	우도비에 의한 F 값 (Pr > F)	40.3825 (0.0001)	13.0111 (0.0001)	14.2333 (0.0001)
0.1098 (0.9790)		1.4268 (0.1838)	4.5161 (0.0001)	
		1.1447 (0.3325)	0.0181 (0.9967)	

		대도시	중.소도시	읍.면
18-24세 (청년)	고유값 (설명비율)	0.6236 (0.9176)	0.9160 (0.9397)	0.5874 (0.8441)
		0.0560 (0.0824)	0.0398 (0.0409)	0.0967 (0.1389)
			0.0189 (0.0194)	0.0118 (0.0170)
	(정준상관계수) ²	0.3840	0.4780	0.3700
		0.0530	0.0383 0.0185	0.0881 0.0116
	우도비에 의한 F 값 (Pr > F)	13.9234 (0.0001)	7.3795 (0.0001)	6.5830 (0.0001)
3.1639 (0.0148)		1.0117 (0.4273)	2.1087 (0.0347)	
		0.8768 (0.4548)	0.6259 (0.5993)	

25-50세 (장년)	고유값 (설명비율)	0.4178 (0.8740)	0.7234 (0.9443)	0.1893 (0.7707)
		0.0602 (0.1260)	0.0350 (0.0457)	0.0359 (0.1462)
			0.0076 (0.0100)	0.0204 (0.0831)
	(정준상관계수) ²	0.2946	0.4197	0.1591
		0.0568	0.0338 0.0075	0.0346 0.0200
	우도비에 의한 F 값 (Pr > F)	17.7220 (0.0001)	5.7548 (0.0001)	3.0089 (0.0001)
5.9170 (0.0001)		0.7061 (0.6861)	1.3361 (0.2239)	
		0.3413 (0.7955)	1.2994 (0.2760)	



3. 표본설계를 위한 제안

3.1. 기존의 표본설계

1992년 국민인체측정조사에서의 표본설계는 성별, 연령별, 거주도시규모별, 거주권역별에 따른 다 단층화집락추출방법(multi-stage stratified cluster sampling)에 의하였다. 서론에서 언급한 바대로 최적표본수 결정공식에 따라 구성된 표본설계는 <표3>과 같다.

<표3> 표본추출을 위한 표본설계

°만 6세~11세(국민학교)

	대 도시			중 소 도시			읍 면			계		
	남자	여자	계	남자	여자	계	남자	여자	계	남자	여자	계
수 도 권	267	313	580	53	62	115	62	73	135	382	448	830
강원충북	-	-	-	31	36	67	44	52	96	75	88	163
충남전라	52	61	113	41	48	89	132	154	286	225	263	488
경 상	133	156	289	66	78	144	91	107	198	290	341	631
계	452	530	982	191	224	415	329	386	715	972	1140	2112

°만 12세~14세(중학교)

	대 도시			중 소 도시			읍 면			계		
	남자	여자	계	남자	여자	계	남자	여자	계	남자	여자	계
수 도 권	213	162	375	42	32	74	50	38	88	305	232	537
강원충북	-	-	-	25	19	44	35	37	62	60	46	106
충남전라	42	32	74	33	25	58	105	80	185	180	137	317
경 상	106	81	187	53	40	93	73	55	128	232	176	408
계	361	275	646	153	116	269	263	200	463	777	591	1368

°만 15세~17세(고등학교)

	대 도시			중 소 도시			읍 면			계		
	남자	여자	계	남자	여자	계	남자	여자	계	남자	여자	계
수 도 권	98	87	185	19	17	36	23	29	43	140	124	264
강원충북	-	-	-	11	10	21	16	14	30	27	24	51
충남전라	19	13	36	15	13	28	48	43	91	82	73	155
경 상	49	43	92	24	22	46	33	30	63	106	95	201
계	166	147	313	69	62	131	120	107	227	355	316	671

°만 18세~24세

	대 도시			중 소 도시			읍 면			계		
	남자	여자	계	남자	여자	계	남자	여자	계	남자	여자	계
수 도 권	124	134	258	25	27	52	29	31	60	178	192	370
강원충북	-	-	-	14	15	29	20	22	42	34	37	71
충남전라	24	26	50	19	21	40	61	66	127	104	113	217
경 상	62	67	129	31	33	64	42	46	88	135	146	281
계	210	227	437	89	96	185	152	165	317	451	488	939

°만 18세~24세

	대 도시		중 소 도시		읍 면		계	
	남자	여자	남자	여자	남자	여자	남자	여자
수 도 권 강원충북 충남전라 경상	-	-	-	-				
계								

°만 25세~50세

	대 도시		중 소 도시		읍 면		계	
	남자	여자	남자	여자	남자	여자	남자	여자
수 도 권 강원충북 충남전라 경상	-	-	-	-				
계								

4. 토 의

국민인체측정조사는 실사과정에서 많은 현실적인 어려움에 봉착한다. 다수의 측정요원이 전국의 여러 지역을 찾아 다니며 측정에 임하는 일은 결코 말처럼 쉬운 일이 아닌 것이다. 따라서 앞의 분석결과에서 드러난 정보를 토대로 하여 도시규모, 또는 거주권역에 따라 체위차이가 없는 지역에 대해서는 총화의 의미가 없으므로 향후 표본설계시 이를 고려하여 총화셀을 통합하여 조사에 임한다면 보다 경제적인 조사가 될 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 박경수(1993). 『인간공학 -작업경제학-』. 영지문화사. 서울.
- [2] 공업진흥청(1992), KRISS-92-144-IR, 산업제품의 표준치 설정을 위한 국민표준체위 조사 보고서.

<부록> 인체측정항목 및 측정방법

인체측정은 KS A 7003과 KS A 7004(공업진흥청, 1992 참고)에 따라 84개 측정부위별 측정항목이 선정되었다. 인체측정은 마틴(Martin) 측정기기를 이용하여 직접측정하였으며 측정방법은 KS A 7004(인체측정방법)에 따랐다. 직접 측정 방법에서 사용되고 있는 마틴식(Martin type) 측정기기에는 측정데이터를 기록자가 기록지에 기록하는 수동식 측정기기와 컴퓨터에 연결시켜 측정데이터가 직접 컴퓨터에 입력되도록 하는 반 자동식 측정기기 형태가 있다. 본 조사에서는 수동식 측정기기를 이용하였다.

1. 선자세높이부위		
(1)키	(7)엉덩이 밑높이	
(2)눈높이	(8)손끝높이	
(3)어깨높이	(9)회음높이	
(4)목뒷높이	(10)대퇴돌기 높이	
(5)허리높이	(11)무릎마디 안쪽높이	
(6)팔꿈치 팔꿈치 높이	(12)머리위로 뺀 손끝높이	
2. 선자세 길이, 너비, 두께부위		
(13)앞중심길이	(20)안소매길이	(27)엉덩이너비
(14)등길이	(21)화장	(28)젓꼭지 간격(여)
(15)둔부길이	(22)밑위앞뒤길이	(29)가슴두께
(16)어깨길이	(23)어깨너비	(30)배두께
(17)앞뽐	(24)몸통너비	(31)엉덩이두께
(18)뒤뽐	(25)가슴너비	(32)옆으로 뺀 손끝길이
(19)소매길이	(26)허리너비	(33)앞으로 뺀 손끝길이
		(34)양팔벌린 손끝길이
3. 선자세 들레부위		
(35)목들레	(42)밑가슴들레(여)	
(36)목밑들레(여)	(43)어리들레	
(37)진동들레	(44)배들레	
(38)윗팔들레	(45)엉덩이들레	
(39)아리팔들레	(46)넓적다리들레	
(40)윗가슴들레(여)	(47)무릎들레	
(41)가슴들레	(48)장판지들레	
4. 앉은자세 부위		
(49)앉은키	(56)엉덩이 무릎길이	
(50)앉은 눈높이	(57)엉덩이 오금길이	
(51)앉은 어깨높이	(58)앉은 엉덩이 너비	
(52)앉은 팔꿈치높이	(59)뒤허리 발뒤꿈치 길이	
(53)앉은 무릎높이	(60)어깨점 팔꿈치 길이	
(54)앉은 오금높이	(61)팔꿈치 손끝길이	
(55)앉은 넓적다리 두께	(62)앉은 머리위로 뺀 손끝길이	
5. 머리, 손, 발 기타부위		
(63)머리길이	(70)눈턱끝길이	(77)손들레
(64)머리너비	(71)얼굴길이	(78)손바닥길이
(65)머리두께	(72)머리들레	(79)손두께
(66)귀구슬사이 너비	(73)눈동자사이너비	(80)발길이
(67)귀구슬사이 턱밑길이	(74)입너비	(81)발너비
(68)귀구슬사이 턱끝길이	(75)손길이	(82)발등들레
(69)귀구슬사이 머리마루점길이	(76)손너비	(83)발목들레
		(84)몸무게