

센서스인구 대 주민등록인구 : 지역별 사망률 연구에서 어느 인구를 분모로 사용하여야 하나?

강영호, 황인아, 윤성철¹⁾, 이무송, 이상일, 조민우, 이민정

울산대학교 의과대학 예방의학교실, 서울아산병원 임상연구센터 역학통계부²⁾

Census Population vs. Registration Population: Which Population Denominator Should be used to Calculate Geographical Mortality

Young-Ho Khang, In-A Hwang, Sung-Cheol Yun¹⁾, Moo-Song Lee, Sang-Il Lee, Min-Woo Jo, Min-Jung Lee

Department of Preventive Medicine, University of Ulsan College of Medicine
Division of Epidemiology and Biostatistics, Clinical Research Center, Asan Medical Center²⁾

Objectives: Studies on the geographical differences in mortality tend to use a census population, rather than a registration population, as the denominator of mortality rates in South Korea. However, an administratively determined registration population would be the logical denominator, as the geographical areas for death certificates (numerator) have been determined by the administratively registered residence of the deceased, rather than the actual residence at the time of death. The purpose of this study was to examine the differences in the total number of a district population, and the associated district-specific mortality indicators, when two different measures as a population denominator (census and registration) were used.

Methods: Population denominators were obtained from census and registration population data, and the numbers of deaths (numerators) were calculated from raw death certificate data. Sex- and 5-year age-specific numbers for the populations and deaths were used to compute sex- and age-standardized mortality rates (by direct standardization methods) and standardized mortality ratios (by indirect standardization methods). Bland-Altman tests were used to compare district populations and district-specific mortality indicators according to the two different population denominators.

Results : In 1995, 9 of 232 (3.9%) districts were not included in the 95% confidence interval (CI) of the population differences. A total of 8 (3.4%) among 234

districts had large differences between their census and registration populations in 2000, which exceeded the 95% CI of the population differences. Most districts (13 of 17) exceeding the 95% CI were rural. The results of the sex- and age-standardized mortality rates showed 15 (6.5%) and 16 (6.8%) districts in 1995 and 2000, respectively, were not included in the 95% CI of the differences in their rates. In addition, the differences in the standardized mortality ratios using the two different population denominators were significantly greater among 14 districts in 1995 and 11 districts in 2002 than the 95% CI. Geographical variations in the mortality indicators, using a registration population, were greater than when using a census population.

Conclusion: The use of census population denominators may provide biased geographical mortality indicators. The geographical mortality rates when using registration population denominators are logical, but do not necessarily represent the exact mortality rate of a certain district. The removal of districts with large differences between their census and registration populations or associated mortality indicators should be considered to monitor geographical mortality rates in South Korea.

J Prev Med Public Health 2005;38(2):147-153

Key Words: Mortality, Geography, Bland-altman test, South Korea

서론

우리 나라에서도 사망률에 있어서 지역별 차이가 존재한다는 점은 다수의 연구를 통하여 밝혀져 왔다 [1-7]. 그런데, 이들 연구들은 대부분 해당 지역에 사는 사람들의 사망 여부를 추적하지 않고, 성·연령별 인구수를 분모로 삼고, 성·연령별

사망자수를 분자로 하는 비연계연구 (unlinked study)이다. 분자에 해당하는 사망자수는 통계청의 사망등록자료로부터 얻는다. 분모에 해당하는 인구수는 별도의 지역 인구 추정 방법을 사용하거나 [7] 주민등록인구를 사용하기도 하지만 [4], 일반적으로는 센서스 자료의 지역별(시군

구별) 인구수를 사용한다 [1,3,5].

그런데, 이 방법은 분자-분모 불일치 (numerator-denominator bias)의 가능성을 가지고 있다. 인구센서스 자료는 주민등록에 상관없이 특정 지역의 거주 여부를 기준으로 삼는데 반해, 사망등록자료는 주민등록 주소를 기준으로 삼는다. 즉, 사망진단서(시체검안서) 기재방법에 따르면, "성명, 성별, 주민등록번호, 실제 생년월일, 직업, 본적, 주소는 주민등록증 등의 증

접수: 2004년 11월 19일, 채택: 2004년 12월 16일

이 연구는 한국학술진흥재단의 2003 신진교수연구과제(KRRF-2003-003-E00058) 지원에 의한 것임.

책임저자: 강영호(서울시 송파구 풍납동 388-1, 전화: 3010-4290, 팩스: 477-2898, E-mail: youngk@amc.seoul.kr)

명서와 가족의 확인을 거친 후 기재한다”고 명시하고 있다. Table 1에서 보는 바와 같이 센서스인구 자료는 특정 지역의 거주자인 (A+B)인데, 사망등록자료는 특정 지역의 거주 여부와는 상관없이 주민등록 주소에 의하여 (a+c)로 계산되어, 센서스인구 자료를 이용한 지역별 사망률 $[(a+c)/(A+B)]$ 은 분자가 분모에 속하는 분율의 형태가 되지 못한다. 물론 분모가 분자를 포괄하는 형태를 갖추기 위해서는 주민등록인구 자료(A+C)를 사용하는 방법이 있다. 하지만, 특정 지역의 사망률 참값은 $(a+b/A+B)$ 의 형태를 갖추어야 하기 때문에, 주민등록인구 자료를 이용한 지역별 사망률 $[(a+c)/(A+C)]$ 이 진정한 의미의 지역별 사망률은 아니다. 센서스인구 자료를 이용한 지역별 사망률이 참값과 비슷해지기 위해서는 c(다른 지역에서 사망하였으면서도, 주민등록이 특정 지역으로 되어 있는 사망자)가 b(특정 지역에서 사망하였으면서도, 주민등록이 다른 지역으로 되어 있는 사망자)와 유사한 값을 갖든지, c와 B(특정 지역에 거주하면서도, 다른 지역에 주민등록을 가지고 있는 사람수)의 상대적 규모가 작아야 한다. 주민등록인구 자료를 이용한 지역별 사망률이 참값과 비슷해지기 위해서는 b가 c와 유사하고, B가 C(다른 지역에 거주하면서도, 특정 지역의 주민등록을 가지고 있는 사람수)와 유사하든지, 또는 b, c, B, C의 상대적 규모가 작아야 한다.

지역별 사망률이 정확하게 계산되기 위해서는 사망등록자료에서 a, b, c, d의 규모를 알 수 있어야 하지만, 사망자료에서 알 수 있는 것은 (a+c) 값이다. 물론 사망등록 자료상 사망자의 거주지에 대한 신뢰도 (reliability) 조사를 통하여 a, b, c, d의 상대

적 규모를 추정할 수 있지만, 연구자들이 파악하기로 아직까지 이에 대한 연구가 이루어진 적은 없다. 이런 상황에서 센서스인구 또는 주민등록인구를 이용한 지역별 사망률이 어느 정도 차이를 보이는가에 대한 연구를 통하여, 지역별 사망률 자료의 활용 가능성에 대한 잠정적 판단이 가능할 것이다. 또한 이들 두 가지 형태의 인구자료를 이용한 지역별 사망률 불평등의 크기의 변화 양상을 비교함으로써, 이들 인구 자료를 이용한 지역별 사망률 불평등의 모니터 가능성에 대한 근거 자료를 제공할 수 있을 것이다.

이 연구는 우리나라의 시군구 지역별로 센서스인구와 주민등록인구, 그리고 이들 인구를 이용한 지역별 사망률의 차이가 어느 정도인지를 규명하는 데에 목적이 있다.

대상(자료) 및 방법

1. 연구 자료

연구 자료는 1995년도와 2000년도의 센서스인구 자료, 주민등록인구 자료, 사망등록 자료이었다. 센서스인구 자료와 주민등록인구 자료는 통계청의 홈페이지를 통하여 제공하고 있고, 사망등록 원자료는 1990년 자료부터 유료로 연구자에게 제공하고 있다. 주민등록인구 자료는 1992년도 자료부터 통계청 홈페이지를 통하여 제공되고 있기 때문에, 1990년도 센서스인구 자료와 사망등록 자료는 연구에 사용할 수 없었다.

센서스인구와 주민등록인구를 각 시·군·구별로 연령별(5세 단위), 성별 인구수를 홈페이지를 통하여 얻었다. 사망등록 원자료에 대한 통계분석을 통하여

시·군·구별로 연령별(5세 단위), 성별 사망자수를 계산하였다. 센서스인구 자료에서는 85세 인구 집단이 하나의 군으로 묶여 있기 때문에 주민등록인구 자료와 사망등록 자료에서도 85세 이상자는 하나의 군으로 묶었다.

지역별 사망률을 계산하는 데 있어, 행정 코드를 일치시키는 것이 매우 중요하다. 주민등록인구 자료의 경우 행정시를 기준으로 하고 있지만, 센서스인구 자료와 사망등록 자료의 경우 하나의 행정시 내에 구가 있는 경우(예: 수원시의 권선구/장안구/팔달구, 부천시의 원미구/소사구) 구 단위로 자료가 구성되어 있었기 때문에, 코드 변환을 통하여 행정구 단위(예: 수원시, 부천시)로 센서스인구 자료와 사망등록 자료를 재구성하였다.

2. 일치도 판정 방법

연속형의 변수에 대한 두 개의 다른 측정 방법간의 일치 정도를 기술하는 방법으로 블랜드-알트만 도표(Bland-Altman plot)가 사용된다 [8]. 두 측정치의 일치도를 보기 위하여 짝지은 T 검정 방법을 통한 유의성 검정 방법을 생각할 수도 있지만, 짝지은 T 검정에서의 P값은 표본 수에 의하여 영향을 받기 때문에, 사용되지 않는다 [9]. 두 개의 다른 측정 방법간의 일치도를 상관 계수(pearson correlation coefficient)로 평가할 경우 일반적으로 높은 상관계수 값을 보이지만, 높은 상관계수 값(예: 0.99)이 진정한 의미에서 높은 일치 정도를 의미하지는 않는다. 상관계수는 직선적인 관련성을 의미하므로, 두 측정치간의 차이가 매우 크더라도 그러한 차이가 일관된 경향성을 보일 경우, 상관계수는 1에 가깝게 된다. 상관계수는 성격이 다른 두 변수간의 직선적 관련성을 평가하는 데에 적절하다.

블랜드-알트만 도표는 두 개의 측정치간의 차이값을 Y축으로 하고, X축을 두 개의 측정치의 평균값으로 하여 도시한 다음, 평균 차이값의 표준편차를 계산하여 표준편차의 2배수 밖에 위치하는 측정치들이 어떤 빈도로 관찰되는지를 보는 방법이다. 이 방법의 단점은 일치도 판단에 필요한

Table 1. Theoretical groups of residents and decedents in population data (census and registration) and death certificate data according to residence and registration

Population data	Death certificate data
Residents of district X included into registered population data of district X (A)	Decedents of district X included into death certificate data of district X (a)
Residents of district X not included into registered population data of district X (B)	Decedents of district X not included into death certificate data of district X (b)
Residents of other districts included into registered population data of district X (C)	Decedents of other districts included into death certificate data of district X (c)
Residents of other districts not included into registered population data of district X (D)	Decedents of other districts not included into death certificate data of district X (d)

Note: Census population data=A+B, registered population data=A+C, Death certificate data=a+c.

통계 추정치(예 : P 값)를 직접적으로 제공하지 않는다는 점인데, 일반적으로는 표준편차의 2배수 밖에 위치하는 경우가 전체의 5%를 넘는지를 보는 방법이 권장된다(9).

3. 분석

분석에는 SAS Statistical Software(일반적 자료 처리)와 MEDCALC(블랜드-알트만 도표)를 사용하였다. 시·군·구별 인구수, 성·연령 표준화 사망률, 표준화사망비에 대하여 블랜드-알트만 도표를 이용하여 일치도를 평가하였다. 성·연령 표준화 사망률, 표준화사망비에서는 센서스인구와 주민등록인구를 이용한 이질 지표의 차이값을 블랜드-알트만 도표의 Y축으로 삼았지만, 시·군·구별 인구수의 경우 인구수의 차이가 전체 인구에서 차지하는 비중을 블랜드-알트만 도표의 Y축으로 삼았다. 그 이유는 지역별 인구수의 경우, 사망률 계산에 있어서 인구수의 차이보다는 전체 지역 인구수에서 차이값이 차지하는 비중이 문제가 되기 때문이었다. 예를 들어, 인구 90만명의 도시에서 센서스인구와 주민등록인구의 차이가 2만명일 때보다, 인구 5만명인 군에서 인구수 차이가 2만명일 때가 인구수에 의한 사망률 차이의 영향이 크다. 1995년도 자료와 2000년도 자료로 나누어 결과를 제시하였다. 성·연령 표준화 사망률을 계산하기 위해서는 표준인구집단이 설정되어야 하는데, 이 연구에서는 2000년도 세계표준인구를 사용하여 [10] 직접 표준화법에 따라 표준화하였다. 간접표준화법을 사용한 표준화사망비도 각 시·군·구별로 계산하였다.

결 과

1. 지역별 인구수, 성·연령 표준화 사망률, 표준화사망비의 비교

1995년도와 2000년도의 센서스인구와 주민등록인구 및 직접표준화법과 간접표준화법에 의한 사망률 지표에 대한 기본적인 통계량을 제시하였다 (Table 2). 1995년도의 경우 232개 행정구역, 2000년도의

경우 234개의 행정구역 자료가 사용되었다. 1998년도에 전라남도 여천시와 여천군이 여수시로 통합되었고, 울산시의 경우 1997년도에 광역시로 승격되면서 당초 1개의 행정시가 총 4개의 행정구(중구, 남구, 동구, 북구)와 1개의 행정군(울주군)으로 구분됨에 따라, 2000년도 자료에서 2개의 행정구역이 늘었다.

평균 인구수와 중위 인구수 값을 토대로 할 때, 2개 연도 모두 지역별 평균 주민등록인구가 센서스인구보다 많았고, 이는 짝지은 T 검정과 윌콕슨의 부호순위검정에서 통계적으로 유의하였다 (2개 연도, 2가지 통계검정에서 모두 P<0.001). 1995년도의 경우 전체 232개 지역 중에서 센서스인구수가 주민등록인구수보다 많은 지역은 23개 지역(9.9%)이었고, 2000년도의 경우 234개 지역 중 13개 지역이었다(5.6%). 1995년도와 2000년도 인구 자료간의 상관관계를 나타내는 피어슨 상관계수와 스피어만 상관계수는 모두 0.999이었다. 1995년도의 경우 울릉군의 인구수가 가장 적었고, 울산시의 인구수가 가장 많았으며, 2000년도의 경우, 울산시 대신 수원시가 가장 많은 인구수를 가진 단일 행정구역이었다.

직접표준화법을 이용한 성·연령 표준화 사망률의 경우, 1995년도와 2000년도 모두 센서스인구를 이용한 사망률이 높았다 (짝지은 T 검정에서 모두 P<0.001). 두 가지 인구를 이용한 성·연령 표준화 사

망률간의 상관계수는 0.95 이상이였다. 1995년도의 경우, 성·연령 표준화 사망률이 가장 높은 곳은 전라남도 신안군(인구 10만명당 센서스인구 기준 969명, 주민등록인구 기준 1,003명)이었고, 가장 낮은 곳은 서울시 서초구와 강남구(인구 10만명당 센서스인구 기준 두 지역 모두 451명, 주민등록인구기준 각각 411명, 412명)이었다. 하지만, 2000년도에는 일부 순위에 변동이 있어, 1995년도에 성·연령 표준화 사망률 하위 기준 3위(센서스인구 기준) 4위(주민등록인구 기준)에 속하였던, 경기도 과천시와 가장 낮은 성·연령 표준화 사망률을 기록하였다(인구 10만명당 센서스인구 기준 387명, 주민등록인구 기준 358명). 1995년도에 하위 1, 2위였던 서울시 강남구와 서초구는 각각 2위와 4위를 차지하였고, 서울시 송파구가 하위 3위권이였다. 2000년도에 가장 높은 성·연령 표준화 사망률을 기록한 지역은 경상남도 함천군으로 인구10만명당 센서스인구 기준 785명, 주민등록인구 기준 750명이었다.

간접표준화법을 이용한 사망률 지표인 표준화사망비에서는 센서스인구를 이용한 표준화사망비가 주민등록인구를 이용한 표준화사망비보다 낮았다 (1995년도와 2000년도 모두 짝지은 T검정에서 모두 P<0.001). 두 가지 인구를 이용한 표준화사망비간의 상관계수는 모두 0.95 이상이였다. 표준화사망비에서의 지역간 순위는

Table 2. Basic statistics for census and registered population and associated mortality indicators by these two population denominators in 1995 and 2000

Year, statistics	Number of population		Sex- and age-adjusted mortality rate		Standardized mortality ratio	
	Census population	Registered population	Census population	Registered population	Census population	Registered population
1995 (N=232)						
Mean	192,040	197,664	666	643	104.7	105.6
Standard deviation	173,866	175,240	101	103	14.2	15.6
Median	120,716	126,426	688	648	106.1	107.9
Interquartile range	62,972.5-281,311.5	70,013.5-283,588.5	592-734	565-714	95.1-113.6	93.9-116.9
Range	11,306- 966,611	11,243- 967,399	451-969	411-1003	70.1-145.8	67.0-143.3
Pearson's correlation coefficient	0.999		0.982		0.977	
2000 (N=234)						
Mean	196,510	203,985	571	551	103.5	104.4
Standard deviation	176,630	179,629	72	73	11.0	12.6
Median	125,597.5	134,690	567	554	104.3	106.0
Interquartile range	99,911- 303,115	64,846- 318,083	519-617	500- 599	96.1-109.7	95.8-112.7
Range	10,146- 944,239	10,241- 948,065	387-785	358- 750	71.8-131.2	67.9-135.4
Pearson's correlation coefficient	0.999		0.966		0.956	

성·연령 표준화 사망률에서의 순위와 비슷한 양상이기는 하였지만, 일치하지는 않았다. 1995년도의 경우, 표준화사망비가 가장 높은 곳은 강원도 태백시와 정선군으로, 센서스인구를 기준으로 할 경우, 태백시가 145.8로서 가장 높았고 정선군이 145.0으로 그 다음이었는데, 주민등록인구를 이용할 경우 강원도 정선군이 143.3으로 가장 높았고 태백시가 142.6으로 뒤를 이었다. 1995년도와 2000년도를 통틀어 표준화사망비가 가장 낮은 지역은 서울시 강남구이었고, 1995년도의 경우 서울시 서초구가 2위, 2000년도의 경우 경기도 과천시가 2위를 차지하였다. 2000년도에 가장 높은 표준화사망비를 보인 곳은 충청북도 단양군(센서스인구 기준)과 경상남도 의령군(주민등록인구 기준)이었다.

가장 높은 표준화 사망률을 가진 지역과 가장 낮은 표준화 사망률을 가진 지역의 사망률 비는 1995년도의 경우 각각 2.15배(센서스인구 이용), 2.44배(주민등록인구 이용)이었고, 2000년도의 경우 각각 2.03배(센서스인구 이용), 2.09배(주민등록인구 이용)이었다. 최고/최저 표준화사망비의 차이의 경우, 1995년도에는 각각 2.08배(센서스인구 이용), 2.14배(주민등록인구 이용)이었고, 2000년도에는 각각 1.83배(센서스인구 이용), 1.99배(주민등록인구 이용)이었다. 직접표준화법과 간접표준화법을 이용하였을 때 2개 연도에서 모두, 표준편차가 주민등록인구를 이용한 사망률에서 높은 양상을 나타냈다.

2. 지역별 인구수, 성·연령 표준화 사망률, 표준화사망비의 일치도

Figure 1은 지역별 인구수, 성·연령 표준화 사망률, 표준화사망비에서의 블랜드-알트만 도표를 나타낸 것이다. 그림 (A)와 (B)에서, X축은 센서스인구수와 주민등록인구수의 평균값이고, Y축은 두 값의 차이가 인구수 평균값에서 차지하는 비율이다. 인구수 차이에 대한 분율의 95% 신뢰구간을 벗어나는 지역의 수는 1995년도 9곳(전체 232개 지역의 3.9%), 2000년도 8곳(전체 234개 지역의 3.4%)이

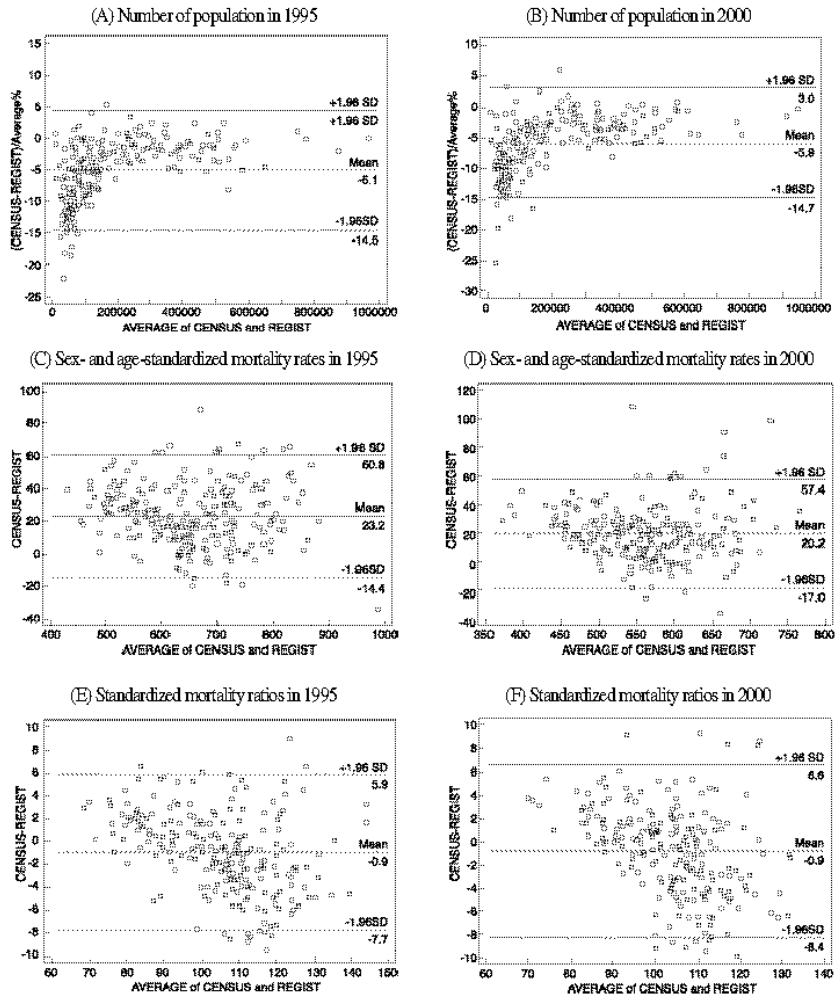


Figure 1. Brand-Altman plots for the difference between census and registered population and associated mortality indicators in 1995 and 2000.

었다. Figure에서 볼 수 있듯이, 인구수가 작은 지역의 경우, 센서스인구수에 비하여 주민등록인구수가 많은 양상이 나타났다. 이들은 대부분 인구수가 작은 군 지역으로, Table 3에서 보는 바와 같이, 인구수 차이에 대한 분율의 95% 신뢰구간 하단을 벗어나는 총 17개 지역(1995년도와 2000년도의 합) 중 13개 지역이 군 지역이었다.

Figure 1의 그림 (C)와 (D)는 센서스인구와 주민등록인구를 이용한 성·연령 표준화 사망률 차이에 대한 블랜드-알트만 도표이다. Table 3에는 성·연령 표준화 사망률에서의 차이가 95% 신뢰구간의 상하단을 넘어가는 지역의 성·연령 표준화 사망률과 그 차이값을 제시하였다. 연구 결과, 1995년도에는 총 15개 지역(232개 지역의 6.5%)이 95% 신뢰구간을 넘었고, 2000

년도의 경우 16개 지역(234개 지역의 6.8%)이 95% 신뢰구간을 넘었다. 95% 신뢰구간을 벗어난 전체 31개 지역 중에서 군 지역이 22개 지역을 차지하였다 (71.0%).

센서스인구와 주민등록인구를 이용한 표준화사망비 차이에 대한 블랜드-알트만 도표는 Figure 1의 그림 (E)와 (F)에 제시되어 있다. 표준화사망비의 차이가 95% 신뢰구간의 상하단을 넘어가는 지역은 Table 3에 제시하였다. 연구 결과, 1995년도에는 총 14개 지역(232개 지역의 6.0%)이 95% 신뢰구간을 넘었고, 2000년도의 경우 11개 지역(234개 지역의 4.7%)이 95% 신뢰구간을 넘었다. 95% 신뢰구간을 벗어난 전체 25개 지역 중에서 군 지역이 19개이었다 (76.0%).

Table 3. Numbers of population and associated mortality indicators in the district beyond the ± 1.96 standard deviation line of the Bland-Altman plots

Number of population				Sex- and age-adjusted mortality rate			Standardized mortality ratio				
District	Census (a)	Registration (b)	% Difference (a-b)/(a+b)/2	District	Census (c)	Registration (d)	Difference (c-d)	District	Census (e)	Registration (f)	Difference (e-f)
1995											
Jeonbuk Jinan-gun	32,070	40,086	-22.2	Incheon Joong-gu	772	704	68	Incheon Joong-gu	128.4	119.4	9.1
Jeonbuk Jansu-gun	26,881	31,485	-15.8	Gwangju Seo-gu	648	581	67	Gwangju Seo-gu	103.0	96.9	6.1
Jeonbuk Imsil-gun	37,188	44,612	-18.2	Gwangju Buk-gu	622	559	63	Gyeonggi Goyang-si	87.4	80.8	6.6
Jeonbuk Buan-gun	72,422	84,350	-15.2	Gangwon Hoengsung-gun	734	670	64	Gyeonggi Gwangju-gun	110.3	104.4	5.9
Jeonnam Yoecheon-gun	54,619	65,724	-18.5	Gangwon Pyeongchang-gun	731	669	63	Gangwon Cheolwon-gun	131.0	124.4	6.6
Gyeongbuk Gyeongsan-si	173,155	164,632	5.0	Gangwon Cheolwon-gun	815	752	63	Chungbuk Cheongwon-gun	111.8	119.6	-7.8
Gyeonbuk Bonwha-gun	42,960	49,960	-15.1	Gangwon Yanggu-gun	714	626	88	Chungbuk Okcheon-gun	112.7	122.1	-9.4
Gyeonnam Gosong-gun	60,453	69,988	-14.6	Chungbuk Cheongwon-gun	707	726	-18	Chungbuk Youngdong-gun	114.9	123.0	-8.1
Gyeonnam Hadong-gun	55,378	65,743	-17.1	Chungbuk Okchon-gun	735	754	-19	Jeonnam Danyang-gun	101.9	110.0	-8.0
				Chungbuk Youngdong-gun	734	752	-18	Jeonnam Bosung-gun	109.2	117.5	-8.3
				Chungnam Boryong-si	651	666	-15	Jeonnam Hambyeong-gun	112.7	120.6	-7.9
				Jeonnam Danyang-gun	646	665	-19	Gyeongbuk Uisung-gun	103.6	112.0	-8.5
				Jeonnam Yoecheon-gun	852	788	64	Gyeongbuk Youngyang-gun	108.4	116.5	-8.1
				Jeonnam Sinan-gun	969	1003	-34	Gyeongbuk Yecheon-gun	108.2	116.9	-8.6
				Gyeongbuk Goryong-gun	861	796	65				
2000											
Busan Seo-gu	53,590	62,137	-14.8	Busan Gangseo-gu	674	610	63	Busan Gangseo-gu	129.1	120.5	8.7
Chungbuk Youngdong-gun	60,415	58,627	3.0	Incheon Joong-gu	631	570	62	Incheon Joong-gu	121.6	113.2	8.4
Jeonbuk Jeongeup-si	128,892	152,022	-16.5	Ulsan Nam-gu	626	568	58	Gyeonggi Gwangju-gun	115.3	106.1	9.2
Jeonbuk Jangsu-gun	23,266	30,051	-25.5	Gyeonggi Gwangju-gun	597	537	60	Gangwon Cheolwon-gun	128.6	120.3	8.3
Jeonbuk Imsil-gun	30,743	37,514	-19.8	Gangwon Hoengsung-gun	638	578	60	Chungbuk Okchon-gun	107.3	116.7	-9.5
Jeonnam Gurye-gun	28,652	33,588	-15.9	Gangwon Pyeongchang-gun	625	565	60	Chungbuk Youngdong-gun	114.4	124.3	-9.9
Gyeongbuk Gyeongsan-si	226,713	213,821	5.9	Gangwon Cheolwon-gun	704	630	74	Chungnam	97.9	88.8	9.1
Jeju Namjeju-gun	64,998	78,035	-18.2	Gangwon Yanggu-gun	580	521	59	Gyeryong-chuljangso	95.7	104.9	-9.2
				Chungbuk Okchon-gun	604	626	-21	Jeonnam Danyang-gun	105.5	114.1	-8.6
				Chungbuk Youngdong-gun	644	679	-35	Jeonnam Bosung-gun	99.8	108.4	-8.7
				Chungnam	599	491	108	Gyeongbuk Moongyeong-si	102.8	112.0	-9.1
				Gyeryong-chuljangso	711	621	90	Gyeongbuk Uisung-gun			
				Jeonbuk Jangsu-gun	777	678	98				
				Jeonbuk Imsil-gun	561	578	-17				
				Jeonnam Mokpo-si	534	553	-18				
				Jeonnam Danyang-gun	550	575	-25				
				Gyeongbuk Moongyeong-si							

고찰

연구 결과, 전반적으로 시·군·구 센서스인구에 비하여 주민등록인구가 많은 것으로 나타났다. 1995년도의 경우 9.9%, 2000년도의 경우 5.5% 만이 센서스인구가 주민등록인구보다 많은 지역이었고, 나머지 시·군·구는 모두 주민등록인구가 센서스인구보다 많았다. 주민등록인구가 센서스인구보다 많은 이유로는 몇 가지를 들 수 있다. 첫째, 인구센서스에서는 외국에 나가 있는 학생이나 근로자(이들의 주민등록은 한국에 있다)는 센서스에서 제외되어 있다. 이들의 수가 한국에 거주하는 외국인에 의하여 상쇄될 수 있지만, 거주 여부를 파악하는 센서스임에도 이들은 조사대상에서 제외된다. 둘째, 행정구역 개편에 따라 불가피하게 센서스인구수와 주민등록인구수가 달라질 수 있다. 예를 들어, 2000년도 부산시 강서구의 경우 경마장 건설과 산업단지 조성에 따른 행정

구역 개편으로 행정구역이 넓어졌는데, 2000년도 부산시 강서구 인구수의 차이(Table 3)는 부분적으로 이와 같은 행정구역 개편으로 인한 것이라 할 수 있다. 셋째, 지방자치단체의 행정적인 요구에 의한 주민등록인구수의 증가를 들 수 있다. 중앙 정부로부터의 예산배정, 행정구역의 유지(타 지방자치단체와의 통합 저지), 행정구역 승격 등을 위하여 지방자치단체가 주민등록인구수를 유지 또는 증가시키려는 유인이 존재한다. 이 경우, 다른 지역 거주자의 주민등록 소재지를 옮기는 방식을 사용하게 된다. 연구 결과, 주민등록인구수와 센서스인구수의 차이의 비중이 주로 인구수가 적은 군 지역에서 큰 것으로 나타난 점이 이를 입증한다.

연구 결과, 총 인구수 차이가 전체 인구에서 차지하는 비중에 대한 95% 신뢰구간을 벗어나는 경우가 전체 시·군·구 수의 5% 미만이었다. 하지만, 지역별 사망률을 다루는 연구자의 관심사에 따라 성별,

연령별로 인구수의 차이가 큰 지역은 달라질 가능성이 높다. 그리고 어떤 연령대의 인구수 차이가 큰가의 여부에 따라, 성·연령 표준화 사망률과 표준화사망비에 미치는 영향은 달라질 수 있다.

이 연구에서는 블랜드-알트만 도표를 이용하여 남녀 전체 연령에서의 성·연령 표준화 사망률과 표준화사망비의 차이를 밝혔다. 그 결과, 인구수에 대한 두 가지 측정방법이라고 할 수 있는 센서스인구와 주민등록인구를 이용한 사망지표 차이의 95% 신뢰구간을 넘어서는 경우가 다수 발견되었다. 성·연령 표준화 사망률에서는 1995년도, 2000년도 모두 전체 지역 중에서 5%가 넘는 시·군·구 지역이 인구수 측정방법간 표준화 사망률 차이가 유의하게 컸으며, 표준화사망비의 경우 1995년도에는 6.0%, 2000년도에는 4.7%에서 표준화사망비 차이의 신뢰구간을 벗어나는 것으로 나타났다. 이러한 점은 지역별 사망률 차이를 다루는 연구에 있어서 몇 가지 시

사점을 준다. 첫째, 직접표준화법 또는 간접표준화법에 따른 사망지표를 시·군·구 지역별로 공개하는 경우, 사망지표의 분모에 해당하는 인구수를 어떤 인구수로 사용하였는지가 명시될 필요가 있다. 가능하다면, 두 가지 인구수 모두를 이용한 사망지표가 제시될 필요가 있다. 둘째, 센서스인구와 주민등록인구를 이용한 사망률 지표의 차이가 연구자가 설정한 기준(예: 표준화사망비 5 이상의 차이)이나 이 연구의 플랫폼-알트만 도표 상의 기준(차이의 95% 신뢰구간)을 초과하는 경우, 지역별 사망률 불평등 수준을 다루는 연구 대상에서 제외하는 방법이 고려될 필요가 있다.

연구 결과, 2000년도에 비하여 1995년의 사망지표의 표준편차, 4분위수, 최대/최소 값 비율이 작아, 지역별 사망률 불평등의 크기가 감소하는 양상으로 나타났다. 하지만, 이에 대한 결론은 지역별 사망지표가 인구수의 문제가 없는 지역만을 대상으로 한 별도의 연구를 통하여 도출될 필요가 있다. 또한 지역별 사망률 불평등 문제는 단순히 지역별 사망률의 변이 정도가 아닌, 지역의 사회경제적 지표(지역 수준의 박탈 지수 등)에 따른 사망률 차이를 다루는 별도의 연구에 의하여, 결론이 도출될 필요가 있다.

지역별 사망률 차이를 다루는 기존 우리나라 연구에서는 센서스인구가 주되게 사용되어온 경향이 있다 [1-3,5]. 센서스인구 자료에는 교육수준이나 직업과 같은 사회경제적 위치 지표가 있기 때문에, 이들 지표에서의 사회경제적 사망률 불평등 문제를 다룰 경우, 센서스인구를 사용할 수밖에 없다. 왜냐하면, 주민등록 자료에는 이들 사회경제적 위치 지표에 대한 정보가 없기 때문이다. 하지만, 지역별 사망률 지표 등과 같이 지역 지표에서의 건강수준의 차이를 다루는 경우, 특정 건강수준 지표의 분모로서 주민등록인구수를 적극적으로 고려할 필요가 있을 것이다. 특히 사망등록자료와 같이 지역 구분의 근거가 주민등록 주소인 경우, 주민등록인구수는 논리적으로 합당한 분모라는 장점을 갖는다. 또한 주민등록인구 자료는 5개년 단위

로 지역별 인구수를 제공하는 센서스인구 자료와 달리 개별 연도별 성·연령별 지역 인구수에 대한 자료를 제공하고 있으므로, 각종 건강 지표의 지속적인 모니터링에 유리하다는 장점도 있다. 그리고 이 연구에서도 나타났듯이 센서스인구를 이용한 경우보다 주민등록인구를 이용한 경우에 지역간 사망지표의 분산, 4분위수, 최대/최소값이 큰 양상이었다는 점도 강조될 필요가 있을 것이다.

이와 같은 주민등록인구수의 장점에도 불구하고, 주민등록인구수를 이용한 지역별 사망률 값이 실제 지역 단위 사망률 참값을 의미하지는 않는다는 점이 언급될 필요가 있다. 이는 사망등록시의 주소가 주민등록을 기준으로 하기 때문으로, 사망 당시 6개월간 주거지에 대한 정보가 사망등록 자료에 추가되어 센서스인구 자료와 연계되지 않는 한, 지역별 사망지표의 정확한 참값을 계산할 수 없다.

요약 및 결론

우리 나라의 지역별 사망률 차이에 대한 연구들은 대부분 센서스인구 자료의 인구수를 분모로 삼고, 통계청 사망등록자료의 사망자수를 분자로 하는 비연계연구로, 분자·분모 불일치의 가능성을 가지고 있다. 이는 센서스인구 자료의 경우, 주민등록에 상관없이 특정 지역의 거주 여부를 기준으로 삼지만, 사망등록자료는 주민등록 주소를 기준으로 삼기 때문이다. 이 연구에서는 우리나라의 시군구 지역별로 센서스인구와 주민등록인구, 그리고 이들 인구를 이용한 지역별 사망률 지표(성·연령 표준화 사망률과 표준화 사망비)의 차이가 어느 정도인지를 규명하였다.

1995년도의 경우, 인구수를 기준으로 할 경우, 총 232개 지역 중에서 총 9개 지역(3.9%)이 인구수 차이에 대한 분율의 95% 신뢰구간을 벗어나는 것으로 나타났다. 2000년도의 경우, 총 234개 지역 중에서 8개 지역(3.4%)이 그러하였다. 특히 인구수가 적은 군 지역에서 주민등록인구가 센서스인구보다 많은 양상이었다. 사망률

지표에서의 차이는 더욱 두드러졌다. 직접표준화법에 따른 성·연령 표준화 사망률의 경우, 1995년도 15개 지역(6.5%)이 사망률 차이의 95% 신뢰구간을 벗어났으며, 2000년도의 경우 16개 지역(6.8%)이 그러하였다. 간접표준화법에 따른 표준화사망비의 경우, 1995년도와 2000년도에서 각각 14개 지역(6.0%), 11개 지역(4.7%)에서 표준화사망비 차이의 95% 신뢰구간을 넘는 것으로 나타났다. 센서스인구 자료를 이용한 사망률의 지역간 변이보다 주민등록인구 자료를 이용한 사망률의 지역간 변이가 더 큰 양상이었다.

연구 결과를 토대로 할 때, 지역별 사망률 차이를 다루는 연구에서 센서스인구를 분모로 삼을 경우, 일부 지역의 사망률이 왜곡 보고될 가능성이 있다. 주민등록인구를 사용한 지역별 사망률이 논리적으로는 보다 합당하지만, 이 또한 진정한 의미의 지역별 사망률은 아니라는 문제점을 가지고 있다. 센서스인구를 사용한 경우에서 주민등록인구를 사용한 경우보다 지역별 사망률 불평등이 작게 추정될 가능성도 있다. 향후 지역별 사망률 연구에 있어서, 센서스인구와 주민등록인구, 또는 이들 인구를 이용한 사망지표 간의 차이가 큰 지역을 연구대상에서 제외하는 방안 등이 고려될 필요가 있다.

참고문헌

1. Park SK, Ha M, Im HJ. Ecological study on residences in the vicinity of AM radio broadcasting towers and cancer death: preliminary observations in Korea. *Int Arch Occup Environ Health* 2004; 77: 387-394
2. Yoon TH. The relationship between social class distribution and mortality. *Korea J Health Policy Admin* 2003; 13(4): 99-114
3. Son M. The relationship of occupational class, educational level and deprivation with mortality in Korea. *Korean J Prev Med* 2002; 35(1): 76-82 (Korean)
4. Kim J, Sung J, Shin Y. Inequalities of adjusted death rate and years of life lost by region and class in Korea. In: *Abstracts of The Korean Society for Preventive Medicine 53th Annual Meeting*. 2001. p.257
5. Chung HK. A Study on the Impact of community-level characteristics on the mortality level [dissertation]. Korea: Seoul

- National Univ.; 1990 (Korean)
6. Jun TY. A Study on the Construction of regional life table in Korea: 1970-1980 [dissertation]. Korea: Seoul National Univ.; 1985 (Korean)
7. Ro YS. An Analysis of the factors affecting death rate in Korea
8. Brand JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 307-310
9. Chan YH. Basic statistics for doctors. *Biostatistics* 104: correlational analysis.
10. United nations population division. world population prospects: The 2002 revision population database. Available at <http://esa.un.org/unpp/>. Accessed 18 December 2003