

영양 수준의 향상에 따른 신장 성적이형성의 변화: 탈북자 자료를 이용한 남북한 비교연구

박 순 영[§]

서울대학교 인류학과

A Study of the Relationship between the Nutritional Quality of Life and Stature Sexual Dimorphism

Pak, Sunyoung[§]

Department of Anthropology, College of Social Sciences, Seoul National University, Seoul 151-746, Korea

ABSTRACT

We tested the hypothesis that an improved nutritional environment increases the size of stature sexual dimorphism (SSD) by comparing mean height changes in North and South Korean adults. For the first round of sampling, those North Korean refugees who had reached the age of 20 years before leaving North Korea were selected for the study. Then, two birth-year cohorts born between 1955 and 1959 and between 1980 and 1984 were finally selected for the analysis (383 males and 529 females). North Korean refugee mean height data were compared to the mean height of the comparable South Korean population derived from 2004 Korean size results (373 males and 429 females). The results of the analysis showed that there was no increase in mean height among the refugees, either in males or females, between the two birth-year cohorts. As a result, no change in SSD was observed between the two birth-year cohorts. In contrast, South Koreans showed a remarkable increase in height, with males having a greater increase during the corresponding 25 years. Consequently, South Korean SSD increased significantly with time. These results support the hypothesis that improved nutritional quality increases SSD. (*Korean J Nutr* 2011; 44(2): 162 ~ 170)

KEY WORDS: stature sexual dimorphism, nutritional environment, quality of life, refugee study, comparison of the two Koreas.

서 론

본 논문의 연구 주제는 탈북 성인의 신장 자료를 남한의 것과 비교·검토함으로써 식생활수준의 변화가 남녀 간 신장의 성적이형성(性的異形性)¹⁾의 크기에 미치는 영향을 검증하는 것이다. 우선, 전세계적으로 한 종족 집단 내에서 개체 간에 신장 차이가 있을 뿐 아니라 종족 집단 간에도 평균 신장이 다르다는 것은 많은 관찰과 조사 보고에 의해 이미 확인된 것이다.²⁾ 신장은 유전성(heritability)이 상당히 높은 형질로 알려져 있다. 쌍둥이 연구 결과들에 의하면 신장의 유전성은 약 0.75에서 0.90사이라고 한다.³⁾ 한편 일반적인 영

양 환경의 질이 향상됨에 따라 집단의 평균 신장이 꾸준히 증가한 현상도 세계 각 곳에서 관찰되었다.^{1,3)} 한국에서도 지난 반세기 만에 경제 성장과 이에 따른 영양 향상의 결과로 인구 집단의 평균 신장이 급격히 증가하였다.⁴⁾ 표준과학원이 주관하여 정기적으로 실시된 국민체위조사결과에 따르면, 한국의 만 20세에서 24세 사이의 남성은 평균 신장이 1979년에 167.7 cm에서 2004년에 173.8 cm가 되어서 불과 사반세기 만에 6.1 cm나 커졌다고 나타났다.^{5,6)} 집단의 평균 신장이 이렇듯 식생활을 포함한 전반적인 생활수준의 변화에 민감하게 반응하는 특성을 가지고 있기 때문에 신장은 한 집단이 경험한 영양과 생활수준의 변화를 경제사학적으로 연구하는데 유용한 변수로 채택되고 있다.⁷⁾ 이러한 증거들은 신장이 비록 유전성이 높은 형질이라고 하더라도 집단 내 그리고 집단 간 신장 차이는 유전적 차이와 환경적 차이의 상호

접수일: 2011년 2월 23일 / 수정일: 2011년 3월 27일
채택일: 2011년 3월 28일

[§]To whom correspondence should be addressed.
E-mail: suny@snu.ac.kr

i) 성적이형성이란 같은 종의 남성과 여성이 신체적, 생리적, 행동적으로 차이가 나는 것을 일컫는다. 성적이형성의 정도는 종마다 다양하다.

작용에 의한 것이라는 점을 잘 보여준다.

인간 신장의 또 다른 중요한 특징 중의 하나는 세계 어느 집단을 관찰하든지 남성이 여성보다 평균적으로 키가 크다는 것이다. 이러한 신장의 성적이형성 (Statue Sexual Dimorphism, 줄여서 SSD라고 표기)은 인류 진화사적으로 축소되어 온 것으로 보인다.⁸⁾ 즉 화석인류의 SSDⁱⁱ⁾가 현생인류의 SSD보다 크다. 현생인류의 SSD는 약 15,000년 전쯤에 현재 수준에 도달한 것으로 보인다.⁸⁾ 현생인류의 여성 신장에 비례한 남성 신장의 크기는 대략 1.07 정도인 것으로 보고되고 있다.^{9,10)} 현생인류의 SSD는 집단 간에 차이를 보이지만 그 변이의 폭이 집단 간 평균 신장 차이만큼 크지는 않다. 집단 간의 이러한 차이를 일으키는 요인은 다 밝혀지지 않고 있지만 유전적 요인과 환경적 요인이 모두 작용하는 것으로 보인다.¹¹⁾

중간 또는 집단 간 SSD의 크기 변이를 일으키는 원인을 시간적으로 구분하면 진화적 원인과 근접원인으로 나눌 수 있다. 두 종류의 원인 사이에는 밀접한 관계가 있지만 본 논문에서는 진화적 원인이 아닌 근접원인에 대해서만 주목하고자 한다 (진화적 원인에 대한 논의는 Frayer & Wolpoff의 Review¹²⁾ 참조). 집단 간 SSD의 차이를 일으키는 근접원인 중에서도 본 연구에서 검토하고자 하는 것은 SSD 변이가 식생활 환경에 대한 반응에 있어서의 남녀간 성차에 의해 발생한다는 영양환경 가설이다.^{12,13)} 이는 출산의 부담을 지고 있는 여성이 열악한 환경의 악영향으로부터 생물학적으로 더 잘 보호받을 수 있도록 진화한 반면 남성의 성장은 환경의 질에 더 민감하기 때문에 결과적으로 환경의 질에 따라 SSD의 크기가 달라질 수 있다는 가설이다. 즉 영양 섭취가 열악할 때는 여아에 비해 남아가 그 악영향을 더 크게 받아서 SSD가 작아지는 반면 영양 섭취가 우호적인 수준으로 회복되면 남아의 신체성장이 더 빨리 반응하면서 SSD가 커진다는 것이다. 달리 말하면 열악한 환경에서는 남녀모두 자신의 유전적 잠재력보다 키가 작아지는데 남자가 상대적으로 더 작아지지만 우호적 환경에서 남녀모두 유전적 잠재력을 충분히 발휘할 수 있게 되면 남성의 키가 상대적으로 더 커져서 남녀차이가 증가하게 된다는 것이다.

여아가 환경에 대한 생물학적인 완충 능력을 더 많이 가지고 있는 반면 남아는 생물학적으로 환경의 질에 더 민감하게 반응한다는 증거는 출생 전 성장과 사망률 분야에서는 일관성 있게 나타나고 있다.¹³⁾ 태내에서 열악한 환경에 노출된 경우 남아의 성장이 훨씬 더 지체되고 사망률이 더 높게 나타난다. 그러나 출생 후 성장 영역과 20세기 이래 많은 사회에서 관찰된 식생활의 수준 향상에 따른 신장증가 현상 영

역에서는, 비록 이 가설을 지지하는 증거가 더 많이 나타나기는 하나, 출생 전 성장 영역에서 나타나는 증거에 비해 일관성이 떨어진다. 예를 들어 최근 스웨덴에서 이루어진 연구 결과에 의하면 20세기 이전과 비교했을 때 20세기에 SSD가 커졌으나 20세기 중에는 SSD의 일관적인 증가 경향이 관찰되지 않았다고 보고되었다.¹⁴⁾

이렇게 증거가 일관적이지 못한 이유는 인류 사회의 여러 문화권에서 일반적으로 남아에게 보다 우호적인 식생활 환경을 제공하는 경향이 있기 때문인 것으로 평가되고 있다.¹³⁾ 같은 맥락에서, 여성이 식량생산에 더 많이 기여하면 여아에 대한 처우가 좋아져서 SSD가 줄어드는 경향이 나타나기도 한다.¹¹⁾ 이는 결국 남성과 여성이 같은 사회, 같은 가족에 소속되어 살면서도 다른 식생활 수준을 경험할 수 있다는 것을 뜻한다. 남아선호적 양육 문화에서는 열악한 경제 환경에 처한 부모라도 남아에게 보다 우호적인 식생활 수준을 유지하려고 노력함으로써 남아의 성장억제가 제한되고 따라서 SSD가 기대만큼 줄어들지 않게 된다. 결과적으로 좋은 경제 상황으로 회복했을 때의 SSD 증가의 폭도 그다지 크지 않게 된다. 남아선호적 문화가 인구 집단 사이에 동일한 강도로 존재하지 않고 남아선호적 양육의 영향 또한 그 사회의 경제적 수준에 따라 다르게 나타나기 때문에 이런 문화적 다양성은 식생활 환경의 질이 SSD의 크기에 미치는 영향에 일관성을 감소시키는 결과를 초래한다.

따라서 영양 환경의 영향에 대한 남녀의 반응이 달라서 SSD의 변이가 발생하는지 여부를 검토하려면 그 비교 집단들이 유전적으로 매우 동질적인 집단임이 확인되어야만 하는 것은 물론이거니와 비교 대상 집단들의 남녀 성장환경에 대한 보다 상세한 정보가 필요하다. 이런 점에서 남북한 비교 연구는 이 주제의 탐색에 아주 적절한 방법이라 할 수 있다. 남한과 북한 사람들은 비록 20세기 중반 이래 분단된 국가에 나뉘어 살고 있으나 그 이전에 유전적으로 하나의 집단으로 이루고 산 역사가 장구하다. 남북한 사람들은 1945년 일제 식민지에서부터 해방된 이후 약 60년간 다른 체제 아래에서 다른 사회경제적 수준과 삶의 질을 경험했다고 알려져 있다. 남북한 간의 삶의 수준 차이를 소득, 영양, 의료 영역으로 나누어 정리한 Table 1은 두 집단이 경험한 삶의 질이 전반적으로 매우 다름을 잘 보여주고 있다. 이렇듯 유전적으로 문화적으로 뿌리가 같은 두 집단이 전반적으로 차이가 나는 사회경제적 수준과 식생활 환경 아래에서 살아온 지 이미 수십 년이 경과했기 때문에 남북한은 영양 환경에 의한 신체 크기의 변화 양상을 집단 수준에서 비교연구하기에 가장 적절한 대상이라 할 수 있다.

그러나 그 동안 북한인의 신장을 체계적으로 측정된 자료

ii) 일반적으로 SSD는 일반적으로는 Size Sexual Dimorphism 전체를 일컫는 말로 쓰이지만 본 논문에서는 신장에 국한해서 사용키로 한다.

에 접근할 수 없었기 때문에 이 문제에 대한 본격적인 연구는 불가능했다. 그러다가 1990년대 중반 이후 북한에 발생한 식량난으로 인해 다수의 탈북자가 발생하였는데 이들이 남한에 입국한 직후 받는 신체검사 자료에서 모든 연령층 탈북자에 대한 신장측정치를 확보하는 것이 가능하게 되었다. 또한 북한 식량위기에 대한 국제적 관심의 결과 북한 정부와 국제기구가 함께 참여한 다수의 대규모 영양 조사가 이루어져서 아동 성장 자료가 확보되었다.¹⁸⁻²¹⁾ 탈북자 성인 신장을 검토한 결과 해방 이후 장기간의 식생활 수준의 차이에 의해 식량난 이전에 이미 남북한 성인 간에 신장 크기에 상당한 차이가 존재하고 있었다는 것이 밝혀졌다.²²⁻²⁵⁾ 특히 북한에서는 1970년대에 출생한 남자 집단을 제외하고 어떤 출생연도 집단에서도 분단 이후 실질적인 신장 증가 현상이 관찰되지 않았다.²⁵⁾ 이는 분단 이후 반세기 이상이 경과하는 동안 70년대에 출생한 남성들을 제외한 모든 북한 사람들이 경험한 영양 생활의 질이 특별히 향상된 바가 없었다는 것을 의미한다. 특히 주목할 만한 것은 해방 이전에 출생한 북한 사람은 남한 사람에 비해 평균 신장이 큰 데 비해, 해방 이후 출생한 모든 북한인은 동시대에 출생한 남한 사람보다 평균 신장이 작았다는 것이다.²³⁻²⁵⁾ 단 사반세기 만에 남성 성인신장 6.1 cm 증가라는 경이적인 기록을 세운 남한^{5,6)}과 비교할 때 북한의 이러한 신장 정체는 더욱 두드러져 보인다. 더불어 아동 및 청소년의 자료를 검토한 결과, 최근의 식량난에 의해 발생한 북한 아동의 성장 지체가 여아에 비해 남아에서 보다 심각한 경향이 있는 것으로 드러났다.²⁵⁻³²⁾ 이러한 여아성장 우위 현상은 북한 사회가 남한에 비해 특별히 여아를 더 선호하

는 아동 양육을 해서 발생한 것은 아니라고 판단할 만한 연구 결과도 보고되었다.^{33,34)} 이러한 선행 조사결과들에 기초하여 본 연구에서는 성장을 완료한 남북한 성인들을 대상으로 식생활 환경이 한 집단 내 신장 크기의 성적이형성 (Statue Sexual Dimorphism, SSD)에 미치는 영향을 검토하고자 하였다.

연구 방법

연구대상

본 연구에서는 남한에 입국한 성인 탈북자의 신장측정치를 분석하여 세대 간에 비교하고 또 남한 자료와 비교함으로써 신장의 성적이형성의 크기가 세대 간과 남북한 간에 어떻게 달리 나타나는지를 검토하여 신장의 성적이형성의 크기에 대한 영양환경 가설을 검증하고자 한다. 본 연구의 표집은 두 단계에 걸쳐 이루어졌다. 일차적으로 식량난으로 1997년부터 2007년 4월까지 남한에 입국하여 신체를 계측한 탈북자 중에서 탈북 당시 연령이 최소 만 20세 이상이어서 북한에서 성인 신장에 도달한 것으로 추정할 수 있는 사람을 선정하였다 (Table 2). 탈북 이후 제삼국이나 남한에서 성인 신장에 도달한 사람들을 배제한 것은 그들의 성인 신장 크기에 북한 사회 밖에서 경험한 식생활이 작용했을 여지가 있기 때문이다.

탈북 당시 만 20세 이상에 도달한 성인 중에서도 1955년에서 1959년 사이에 출생한 사람들과 1980년에서 1984년 사이에 출생한 사람들을 최종 연구대상으로 선정하였다. 1955~

Table 1. Selected socioeconomic indicators for the two Koreas

	South Korea	North Korea	Source
Real GDP per capita in US \$			Heston et al. ¹⁵⁾
1955	264.02	NA	
1960	300.36	NA	
1970	691.43	112.42	
1980	2532.50	557.66	
1990	8612.24	1487.87	
2000	15702.27	1378.95	
Daily caloric (Kcal)/protein (g) consumption per capita			FAO ¹⁶⁾
1994-1996	2995/84	2201/62	
1999-2001	3032/86	2099/59	
2003-2005	3229/86	2146/59	
Infant mortality per 1,000			UNICEF et al. ¹⁷⁾
1960	90	85	
1970	43	52	
1980	16	32	
1990	8	42	
2000	5	42	

Table 2. Sociodemographic characteristics of the North Korean refugee sample

	Number	Percent	Age at Measurement (SD)
Sex			
Males	383	42.0	
Females	529	58.0	
Total	912	100.0	
Year of birth			
1955–59	421	46.2	46.3 (2.42)
1980–84	491	53.8	23.4 (1.61)
Total	912	100.0	
Year of arrival			
1997–99	8	.9	
2000–02	137	15.0	
2003–05	463	50.8	
2006–07	304	33.3	
Total	912	100.0	
Province origin			
North Hamgyong	617	67.7	
Other (8 provinces & 3 municipalities)	268	29.3	
Missing	27	3.0	
Total	912	100.0	
Education			
Primary or secondary education	832	91.2	
Higher education (4-year college)	78	8.6	
Missing	2	.2	
Total	912	100.0	
Former occupation			
Farm or factory laborers	510	55.9	
Other	397	43.6	
Missing	5	.5	
Total	912	100.0	

59년 출생 집단은 주로 40대 (Table 2 참조)로서 여성의 신장 위축이 아직 본격적으로 시작되기 이전이기 때문에 연령에 따른 신장 성적이형성의 왜곡이 거의 없는 가장 나이든 세대이다.²⁵⁾ 그 이전에 출생한 집단은 나이가 50대로 접어들어 따라 여성의 폐경에 따른 신장위축이 남성의 신장위축보다 상대적으로 심하기 때문에 신장의 성적이형성이 과도하게 크게 나타나는 왜곡이 발생하기 쉬워서 배제하였다.^{35,36)} 신장의 성적이형성의 세대 간 변화를 살피기 위해 1980~84년에 출생한 집단을 비교 집단으로 선정하였다. 이 시기 출생한 탈북자 집단은 갓 성인 신장에 도달한 성인이면서 표본 수가 충분하여 선정되었다. 두 출생집단 간에는 약 25년의 차이가 있어 한 세대 간의 신장 성적이형성의 변화를 비교하는 것이 가능하다. 이런 기준에 의해 최종적으로 연구대상으로 선발된 탈북자는 912명 (남383명, 여529명)이다.

이들의 사회경제적 배경은 Table 2에 요약하였는데 이는 20세 이상 70세 미만 탈북자 6,512명을 대상으로 조사²⁸⁾한

연구대상의 집단의 특성과 대동소이하다. 이는 본 연구의 대상이 된 집단이 탈북자 전체와 동떨어진 특성을 지닌 집단이 아님을 의미한다. 요약하자면, 이들은 북한 전역에서 온 사람들이지만 함경북도 출신이 2/3를 넘어 절대다수를 차지하고 있다. 북한에서의 직업 또한 다양하나 농장원 내지 일반 공장노동자가 대다수이며 학력수준 또한 특별히 높지 않다. 탈북자의 사회경제적 배경에 대해서는 상기 논문들^{25,29)}에서 자세히 논의한 바가 있지만 다시 요약하자면 평균적으로 중하위권 출신이라고 판단된다. 또한 이 집단의 평균 신장이 북한 성인의 평균 신장과 어느 정도 근접할지에 대해서도 상기 논문들에서 자세히 논의하였다. 결론적으로 말하자면 여러 요인들을 종합적으로 고려할 때 두 평균은 그다지 멀리 떨어져 있다고 판단되지 않는다. 이 문제에 대해서는 뒤에 나오는 고찰에서 보다 자세히 언급할 것이다.

남북한 비교를 위해서 채택된 남한 성인 신장 자료는 Size Korea 2004 결과이다.⁶⁾ Size Korea 2004에서 조사된 사람

들 중에서 만 20세 이상이면서 북한 표본과 같은 시기 즉, 1955~59년 사이, 그리고 1980~84년 사이에 출생한 사람 전원 (총 802명, 남373명, 여429명)을 선택하여 그들의 평균 신장을 추출하였다. Size Korea 2004는 2003년부터 2004년까지, 지식경제부 산하 표준과학원의 주관하에 각종 신체 크기를 측정한 대규모 전국조사로서 산업체에 표준규격을 제공하기 위한 목적으로 실시된 것이다. 이 조사는 탈북자 집단이 주로 입국하여 측정된 시기와 가장 근접한 시기에 실시된 전국 조사이기 때문에 남북한 출생연대 집단 간의 연령대가 가장 비슷하여 비교의 결과가 연령 차이에 의해 왜곡될 가능성이 낮다. 즉 Size Korea 2004에서 1955~59년에 출생한 남한 사람은 조사 당시 약 44세에서 48세 사이이고 1980~84년에 출생한 남한 사람은 약 20세에서 24세 사이로서 각기 북한인 동시대 출생자와 연령대가 비슷하다는 것이 Size Korea 2004 자료의 가장 큰 장점이다 (Table 2 참조).

연구 가설

남성이 생물학적으로 더 취약한 성별이기 때문에 열악한 영양 환경에서는 여성보다 더 심한 성장 지체를 경험하게 된 결과 남녀의 신체 크기의 차이가 줄어드는 반면, 영양 환경의 질이 좋아지면 남성이 정상적인 성장을 회복하게 되어 남녀의 신체 크기 차이가 커지는 경향이 나타난다는 것이 성적 이형성 차이에 대한 영양환경 가설이다.¹³⁾ Pak 등의 연구 결과²⁵⁾에 따르면, 남한 사회에서는 1950년대와 1980년대 사이에 아동의 성장 환경에 있어 중요한 향상이 있었지만 북한에서는 그렇지 못했다. 한국전쟁 종전 직후인 1955~59년에는 남북한이 모두 열악한 경제적 조건에 처해 있었으므로 남북한 사람들이 각기 경험한 식생활 수준에는 SSD의 차이를 일으킬 만한 본질적인 차이가 없었겠지만, 1980~84년에 출생한 남북한인은 질적으로 아주 다른 식생활 환경에서 자라난 것으로 보인다.

본 연구에서는 위와 같은 영양환경 가설과 북한인의 생물학적 복지수준에 대한 이전의 연구 결과에 기반하여 북한 사회에서 1955년 이후 일반인의 영양학적 복지수준이 실질적으로 향상되지 않았거나 향상되었더라도 그 정도가 미미했을 것으로 보고 아래와 같이 구체적인 검증가설들은 도출하였다.

첫째, 탈북자들 사이에서는 1955~59년 출생자와 1980~84년 출생자간에 신장의 성적이형성에 있어서 유의한 크기 차이가 없을 것이다.

둘째, 남한에서는 1980~84년 출생자는 1955~59년 출생자에 비해 신장의 성적이형성이 유의하게 클 것이다.

셋째, 1955~59년에 출생한 남한 사람과 탈북자 사이에는 신장의 성적이형성에 있어서 유의한 크기 차이가 없을 것이다.

넷째, 1980~84년에 출생한 남한 사람은 같은 시기에 출생한 탈북자에 비해 신장의 성적이형성이 유의하게 클 것이다.

분석 방법

본 연구에서는 먼저 세대 간 변화를 검토하기 위해 북한의 1955~59년 출생 남녀와 1980~84년 출생남녀 간의 신장의 성적이형성을 비교하였고, 또한 남한의 1955~59년 출생 남녀와 1980~84년 출생남녀 간의 신장의 성적이형성을 비교하였다. 다음으로 동시대의 남북한을 비교하기 위해 1955~59년에 출생한 남한 남녀와 북한 남녀의 신장의 성적이형성을 비교하고 더불어 1980~84년에 출생한 남한 남녀와 북한 남녀의 신장의 성적이형성을 비교하여 연구 가설을 검증하였다.

집단 내 남녀 간 신장 크기의 성적이형성을 표시하는 방법은 남성 평균신장/여성 평균신장이 주로 쓰인다. 계산의 결과로 나온 수치는 여성 평균신장 1 cm당 남성 평균신장 크기를 의미한다. 두 집단의 SSD가 유의한 정도로 다른지는 별도의 계산을 통해 검증되어야 하는데 본 연구에서는 두 집단 간의 성적이형성의 크기 차이의 통계적 유의성을 검사하는 검사법으로 Greene³⁷⁾의 방법을 채택하였다. 이외에도 Bennett,³⁸⁾ Chakraborty & Majumder,³⁹⁾ van Vark 등⁴⁰⁾이 각기 검정법을 제안한 바가 있지만 본 연구에서는 t값 (Tg)계산이 간편한 Greene의 방법을 채택하였다. 이 방법은 자유도의 크기에 따라 t 분포 또는 정규분포표에 의해 유의도를 검증하도록 되어 있다. Greene에 앞서 Relethford & Hodge⁴¹⁾가 t값 (TRH)을 계산하는 다른 방식을 제안한 바가 있으나 이들의 계산법은 Greene의 방법 보다 다소 까다롭다. 어쨌거나 두 방법은 거의 동일한 t값 결과를 내는 것으로 알려져 있다.³⁷⁾ 이후 Konigsberg⁴²⁾에 의해 두 방법 모두 통계학적으로 유사한 뿌리를 가지는 것으로 입증된 바가 있다. 이후 Greene의 방법은 인간을 포함한 여러 영장류의 성적이형성 연구에 편리하게 사용되고 있다.⁴³⁾

Greene 방법의 절차는 신장의 성적이형성의 크기를 비교하려는 두 집단 A와 B가 선정되면 각 집단을 성별로 나뉘네 집단의 네 가지 신장평균값과 네 개의 해당표준편차 그리고 네 개의 해당 표본수를 구한 후, 이 수치들을 Greene이 고안한 식에 대입하여 먼저 통합 분산값을 구하고 이를 이용해 Tg값을 구하고 표본수를 이용해 자유도를 구한다 (자세한 내용은 Greene³⁷⁾ 참조). 구해진 Tg를 가지고 유의도 검사를 할 때 자유도가 30 이하이면 t 분포를, 30보다 크면 정규분포표에 따른다. 유의도 검사는 two-tailed test를 기본

으로 한다.

결 과

Table 3과 Fig. 1에 남북한 세대별 남녀 평균신장과 SSD의 변화를 요약하였다. 우선 특기할 점은 탈북자들 사이에서는 남녀를 불문하고 1955~59년 출생한 집단과 1980~84년에 출생한 집단 간에 유의한 신장 변화 경향이 관찰되지 않았다는 것이다. 즉 남성은 평균 165.9 cm에서 165.5 cm로 오히려 0.4 cm 감소했고, 여성은 평균 155.2 cm에서 155.5 cm로 0.3 cm 증가하는데 그쳤다. 그 결과 북한 남녀의 SSD도 1.068에서 1.064로 큰 변화가 없다. 반면에 남한에서는 동일 기간에 남녀 모두 평균 신장이 유의하게 증가하였지만 그 중에서도 특히 남성 집단의 신장 증가가 두드러졌다. 남성은 평균 167.6 cm에서 173.9 cm로 6.3 cm 증가했고, 여성은 평균 156.0 cm에서 160.5 cm로 4.5 cm 증가했다. 그 결과 1980~85년 출생 세대의 SSD는 1.084로 1955~59년 출생세대의 SSD 1.075보다 확실히 커졌다.

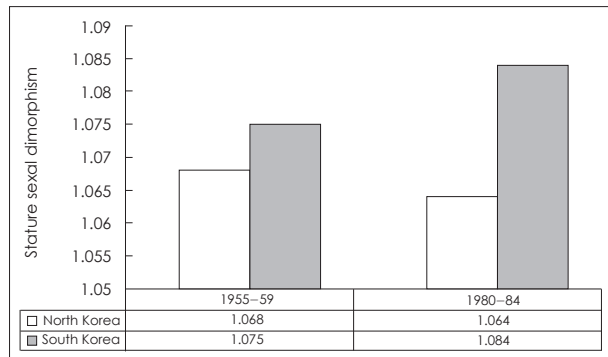


Fig. 1. Size of stature sexual dimorphism by birth cohort of the Two Koreas.

남북한 세대 간 SSD의 변화는 그림으로 요약하여 비교하면 그 차이가 보다 확연히 드러난다. SSD 수치상 북한의 정체에 반하는 남한의 증가세로 인해 1955~59년 출생자 집단에서는 남북한 차이가 두드러지지 않으나 1980~84년 집단에서는 확연한 차이가 나타난다.

이러한 차이를 Greene의 방법³⁷⁾에 의해 통계적으로 검증한 결과를 Table 4에 요약하였다. 세대 간 변화를 요약하면, 탈북자들에게서는 세대 간 유의한 SSD 증가가 없으나 남한 사람들에게는 $p = .017$ 수준에서 유의한 증가가 있었다. 즉 나중에 출생한 세대의 SSD가 이전에 출생한 세대의 SSD보다 유의하게 크다. 이 결과는 첫 번째와 두 번째 가설을 지지하고 있다. 또한 1955~59년 출생자들은 남북한 사람 간에 유의한 SSD 차이가 없으나 1980~84년 출생자들은 남한인의 SSD가 북한인의 SSD에 비해 $p < .0001$ 수준에서 유의하게 큰 것으로 드러났다. 이 결과는 세 번째와 네 번째 가설을 지지하고 있다. 이로써 본 연구의 네 가지 가설은 모두 지지되었다.

고 찰

본 논문에서는 남북한 성인신장 자료를 가지고 영양 환경의 질이 신장의 성적이형성 (SSD)의 크기에 미치는 영향을 검토하였다. 남한과 탈북자 성인 남녀의 신장에 있어서의 성적이형성의 변화 추이를 검토한 결과 탈북자들에게서는 1950년대 후반 출생자와 1980년대 전반 출생자 사이에 SSD 증가가 관찰되지 않은 반면 남한 남녀는 1980년대 전반 출생자의 SSD가 1950년대 후반 출생자에 비해 확실한 증가세를 보였다. 이는 성장환경의 질이 좋아지면 SSD가 증가할 것이라는 영양환경 가설을 지지하는 결과이다.

Table 3. Summary height (cm) of the North Korean refugees in comparison with "Size Korea 2004" means

	Sex	Year of birth: 1955-59			Year of birth: 1980-84			Intergenerational differences	t-test p value
		N	Mean	SD	N	Mean	SD		
North Korean	Males	178	165.9	5.33	205	165.5	5.90	-0.4	.538
	Females	243	155.2	5.06	286	155.5	4.80	0.3	.526
South Korean	Males	163	167.6	5.13	210	173.9	5.89	6.3	.000
	Females	186	156.0	5.09	243	160.5	5.01	4.5	.000

Table 4. Tests of differences in stature sexual dimorphism

Tests	Tg	df	P
North Korean generational difference	.89	908	.373
South Korean generational difference*	-2.39	798	.017
Difference between the North & South Koreans among the birth cohort of 1955-59	-1.33	766	.187
Difference between the North & South Koreans among the birth cohort of 1980-84**	-4.87	940	<.0001

*: $p < .05$, **: $p < .0001$

본 연구의 장점은 우선 비교 대상이 된 두 집단이 유전적으로 동질성이 큰 집단일 뿐만 아니라 문화적으로 뿌리가 같기 때문에 영양 환경의 변화가 SSD의 크기에 미치는 영향을 보다 엄밀하게 검토할 수 있다는 것이다. 다수의 기존 연구들이 세계의 여러 민족 집단을 비교하는 경우가 많아서, 연구 결과 영양 환경의 질과 SSD 크기의 관계가 발견된 경우라도 그 관계가 집단 간 유전적 차이에 의해 초래되었을 가능성을 배제하지 못했다는 점에서 한계가 있었는데 본 연구는 명백히 그러한 문제를 피할 수 있었다. 또한 비교 대상이 된 두 집단 중 어느 한 집단에서 특별히 여아선호적 양육 문화가 존재하지는 않았던 것으로 판단된다는 점에서 두 사회의 양육 문화 차이에 의해 결과가 심히 왜곡되지는 않는다는 장점이 있다.

경제적 환경이 열악할수록 남녀차별적 양육이 아동 성장에 미치는 상대적 영향이 커진다. 즉 영양 공급과 의료 제공이라는 성장에 필수적인 면에서의 남녀 차별로 인해 신체 성장에 상당한 영향을 미칠 수 있다. 열악한 환경조건에서의 남아선호적 양육 방식은 SSD를 기대치보다 크게 만들고 반대로 여아선호적 양육은 SSD를 기대치보다 줄여들게 만든다. 따라서 비교 대상이 된 남북한 두 사회가 하나는 남아선호적, 다른 하나는 여아선호적 양육방식을 가졌다면 본 연구의 결과를 역면 그대로 받아들이기가 어렵게 된다.

우선, 한국전쟁 종전 직후의 남북한 사회는 상당 정도 남아선호적 양육 관습을 공유하고 있었을 가능성이 크다. 일단, 분단 후 시간이 별로 경과되지 않았다는 점이 중요하다. 또한 한 사회의 정치 이데올로기와 상관없이 여아선호적 양육 문화 자체가 인류 사회에 드물게 발생한다는 사실도 중요하다. 즉 여아선호적 양육 방식은 생태적, 사회구조적 조건에 의해 남아의 사회적 성공 전망이 극도로 열악하거나 딸이 식량생산 활동과 같은 집안의 생계 경제에 더 큰 도움이 되는 집단 및 계층에서 발생하는 현상으로, 주로 사하라이남 아프리카에서 가끔씩 보고된 바 있다.⁴⁴⁻⁴⁸⁾ 더구나 남녀평등이라는 사회주의 이데올로기와는 별도로 탈북자들을 대상으로 조사한 결과를 보면 북한 사회도 남한 사회만큼이나, 또는 그보다 더 가부장적인 사회인 것으로 판단된다.^{33,34)} 따라서 남한과 달리 북한에서만 특별한 여아선호적 양육 관행이 있었다고 추정하기는 어렵다. 이런 점에서 1950년대뿐만 아니라 1980년대에도 북한 사회에 SSD의 변화를 일으킬 정도의 각별한 여아선호적 양육 관행이 있었다고 보기는 어렵다. 즉 북한의 1980년대 출생자들의 SSD가 1950년대 출생자들에 비해 변화가 거의 없는 것이 1950년대에 비해 1980년대에 식생활 수준이 높아졌지만 여아선호적 양육관행이 더욱 강력해졌기 때문이라고 보기는 어렵다는 것이다. 오히려

북한에서 1980년대 출생자가 경험한 식생활 환경의 질이 한국전쟁 종전 직후 출생한 세대가 경험한 식생활 환경의 질과 별반 차이가 없었기 때문에 SSD의 크기에 변화가 없었다는 것이 선행 연구의 결과와도 일치하고 남녀를 불문하고 세대 간 신장증가 경향이 없다는 결과와도 일치하는 추론이다.

사회경제적 상황이 좋아지면 비록 문화가 남녀차별적이라 해도 음식 섭취와 의료 서비스 이용과 같은 기초적인 부분에서의 차별은 거의 사라지고 고가의 의료, 장난감, 교육 등의 수준에서 차이가 나타나기 때문에 그것이 성장에 미치는 영향은 제한적이다. 그런 점에서 1980년대 이후에 남한 사회에서 혹시 남아선호적 양육문화가 남아 있었다고 하더라도 아동 성장에 미치는 영향은 제한적이었을 것이다. 따라서 1980년대 이후에 출생한 남한 사람들이 극심한 남녀차별적 양육에 의해 SSD가 커졌다고 보기는 어렵다. 더구나 1980년대 출생자의 SSD가 1950년대 출생자의 SSD보다 훨씬 큰데, 만일 이런 현상이 남한 사회의 남아선호적 양육 관행에 의해 초래된 것이라면 남한의 남아 선호가 1950년대에 비해 1980년대에 극도로 심화되었다고 봐야 하는데 이는 몹시 무리한 추론이라 아니할 수 없다. 결론적으로 1980년대에 출생한 남북한 성인집단 간의 SSD 차이는 양육 관행이 아니라 식생활 수준의 차이에 의한 것으로 해석하는 것이 타당하다고 판단된다.

마지막으로 반드시 검토해 봐야 할 부분은 탈북자의 사회경제적 수준과 그들의 신장 수준이다. 탈북자의 평균 신장이 북한 인구 전체의 평균 신장보다 전체적으로 상당히 작다면 연구 결과를 해석하기가 복잡해지기 때문이다. 먼저 상식적으로 생각할 때 북한 사회에서 남보다 부유한 사람들이 위험을 무릅쓰고 탈북을 감행할 가능성이 낮으므로 중하위권 출신자들이 탈북자의 대다수를 차지할 것으로 짐작해도 무방할 것이다. 북한 전체의 통계치가 없어서 체계적으로 비교하기는 어려우나 탈북자의 교육 수준이나 북한에서의 직업으로 판단해 보았을 때 대체적으로 중하위권에 속하는 사람들로 보인다. 그렇다면 탈북자들을 대상으로 조사한 북한 성인들의 해방 이후 평균신장 정체현상이나 SSD 크기의 정체는 탈북자들의 계층적 속성이며 북한인 전체의 특성은 아닐 것이라고 판단할 수 있을까? 아래의 몇 가지 직·간접적 증거들을 검토해 볼 때 탈북 성인들의 신장이 북한 전체신장과 상당히 동떨어져 있지는 않을 것이라고 판단된다.

첫째, 비록 탈북자들의 사회경제적 수준이 북한 전체의 수준보다 다소 낮다고 해도 그들의 신장은 평균 신장과 그다지 다르지 않을 수 있다. 유럽과 아시아 등지에서의 이주 연구에 의하면 어려운 시기에 새로운 기회를 찾아 고향을 떠난 사람들은 고향에 남은 같은 사회경제적 수준의 사람들에 비해 신

장이 큰 경향이 있다고 한다.⁴⁹⁾ 이런 결과를 탈북자에 적용하면 이들이 비록 사회경제적으로는 중하위권이라 할지라도 신장은 평균에 근접해 있을 가능성이 높다. 둘째, 일제 시대인 1930년대에 경성제국대학 해부학 교실 학자들에 의해 이루어진 전조선 신체조사의 결과에 의하면 북선인 (함북, 함남, 평북), 중선인 (평남, 경기, 강원, 황해), 남선인 (충청, 경상, 전라) 순서로 키가 컸다고 한다.⁵⁰⁾ 주로 함경도 출신으로 이루어진 탈북자들도 1930년대와 1940년대에 출생한 사람들은 동시대에 출생한 남한 사람보다 키가 큰 것으로 드러났다.^{24,25)} 이는 탈북자들이 북한에서도 특별히 키가 작은 사람들로 구성되지 않았음을 보여주는 것이다. 노인 세대는 평균 신장에 근접한 사람들이 주로 탈북했는데 반해 젊은이들은 평균 신장보다 작은 사람들이 선별적으로 탈북했다고 보기는 어렵기 때문이다. 셋째, 동일 연령대의 북한 어린이와 탈북 어린이를 비교한 결과 탈북 어린이의 신장이 더 큰 것으로 드러났다.^{29,51)} 이 또한 탈북자 집단의 평균 신장이 북한 전체와 비교해서 크게 작을 가능성이 낮음을 보여주는 것이다. 넷째로 탈북자들은 주로 식량 위기로 국가 배급체계가 무너져서 북한을 이탈하게 된 국경 지역 사람들이기 때문에 식량난 이전부터 북한 평균에 비해 특별히 더 열악한 영양 환경 아래에서 성장한 사람들이 아닐 수 있다는 점 또한 고려해야 한다. 마지막으로 덧붙인다면, 만일 실제로 탈북자들의 사회경제적 수준이 매우 낮고 따라서 그들의 평균 신장도 북한 전체 인구와 비교해서 매우 작다고 하더라도 현 논문의 검증 가설 즉, 영양 환경이 향상되면 SSD도 커진다는 가설을 본 연구 결과가 지지한다는 사실에는 변함이 없다.

요 약

본 논문에서는 탈북 성인 남녀의 평균 신장을 남한의 것과 비교·검토함으로써 영양 환경의 질이 향상되면 남녀 간 신장의 성적이형성(SSD, Stature Sexual Dimorphism)이 커질 것이라는 영양환경 가설을 검증하였다. 연구대상 선정은 두 단계에 걸쳐 이루어졌다. 우선, 1997년부터 2007년 4월까지 남한에 입국하여 신체를 계측한 탈북자 중에서 탈북 당시 연령이 최소 만 20세 이상이어서 성인신장을 북한에서 도달한 것으로 추정할 수 있는 사람들을 일차 표본으로 선정하였다. 이 일차 표본 중에서 1955년에서 1959년 사이에 출생한 사람들과 1980년에서 1984년 사이에 출생한 사람들을 최종 선정하여 탈북자들 사이의 세대 간 변화를 비교하였다. 남북한 비교를 위해서는 남한의 Size Korea 2004 자료를 이용하였다. Size Korea 2004 자료에서 만20세 이상 성인으로서 탈북자 표본과 같은 시기 즉, 1955년에서 1959년 사

이 그리고 1980년에서 1984년 사이에 출생한 사람들의 SSD를 계산하여 탈북자 자료와 비교하였다. SSD의 크기 변화를 통계적으로 검증하기 위해서는 Greene (1989)의 검증법을 이용하였다.

조사 결과, 탈북자들 사이에서는 한국전쟁 종전 직후 출생한 세대와 1980년대에 출생한 세대 사이에 평균 신장의 증가가 관찰되지 않았고 신장 성적이형성의 크기에도 변화가 없었다. 반면에 남한에서는 두 세대 사이에 평균 신장의 확연한 증가가 있었는데 남녀 중에서도 남성 집단의 평균신장 증가가 더욱 두드러진 결과로 SSD도 증가하였다. 즉 1980년대 출생자들이 한국전쟁 종전 직후인 1955~59년 사이에 출생한 사람들보다 확연히 큰 SSD를 보여주었다. 이는 영양 환경의 질이 향상되면 남성과 여성 사이의 성적 이형성이 커지는 경향이 나타날 것이라는 영양환경 가설을 뒷받침하는 결과이다.

Literature cited

- 1) Eveleth PB, Tanner, JM. Worldwide Variation in Human Growth. 2nd edition. Cambridge: Cambridge University Press; 1990. p. 191-207
- 2) Liu YZ, Xu FH, Shen H, Liu YJ, Zhao LJ, Long JR, Zhang YY, Xiao P, Xiong DH, Dvornik V, Li JL, Conway T, Davies KM, Recker RR, Deng HW. Genetic dissection of human stature in a large sample of multiplex pedigrees. *Ann Hum Genet* 2004; 68: 472-488
- 3) Hauspie RC, Vercauteren M, Susanne C. Secular changes in growth. *Horm Res* 1996; 45(s2): 8-17
- 4) Kim JY, Oh IH, Lee EY, Choi KS, Chae BK, Yoon TY, Lee CG, Moon JS, Shin SH, Choi JM. Anthropometric changes in children and adolescents from 1965 to 2005 in Korea. *Am J Phys Anthropol* 2008; 136: 230-236
- 5) Korean Research Institute of Standards and Science. Reports on national anthropometric survey of Korea; 1997
- 6) Korean Agency for Technology and Standards (KATS). Report on the fifth Size Korea national anthropometric survey. Gwachon; 2004
- 7) Steckel RH. Height and human welfare: Recent development and new directions. *Explor Econ Hist* 2008; 46: 1-23
- 8) Ruff C. Variation in human body size and shape. *Ann Rev Anthropol* 2002; 31: 211-232
- 9) Gaulin S, Boster J. Cross-cultural differences in sexual dimorphism-is there any variance to be explained. *Ethol Sociobiol* 1985; 6: 219-225
- 10) Gustafsson A, Lindfors P. Human size evolution: no evolutionary allometric relationship between male and female stature. *J Hum Evol* 2004; 47: 253-266
- 11) Holden C, Mace R. Sexual dimorphism in statue and women's work: a phylogenetic cross-cultural analysis. *Am J Phys Anthropol* 1999; 110: 27-45
- 12) Frayer DW, Wolpoff MH. Sexual dimorphism. *Ann Rev Anthropol* 1985; 14: 429-473
- 13) Stinson S. Sex differences in environmental sensitivity during growth and development. *Yearb Phys Anthropol* 1985; 28: 123-147

- 14) Gustafsson A, Werdelin L, Tullberg BS, Lindfors P. Stature and sexual stature dimorphism in Sweden, from the 10th to the end of the 20th century. *Am J Hum Biol* 2007; 19: 861-870
- 15) Heston A, Summers R, Aten B. Penn World Table Version 6.2. Center for International Comparisons of Production, Income and Prices. University of Pennsylvania; 2006.
- 16) FAO. FAO Statistical Yearbook 2005/2006. Rome: FAO; 2006. p.190.
- 17) UNICEF, WHO, The World Bank and UN Population Division. Levels and Trends in Child Mortality in 2006: Estimates Developed by the Inter-agency Group for Child Mortality Estimation. New York; 2007.
- 18) EU, UNICEF, WFP. Nutritional survey of Democratic People's Republic of Korea; 1998.
- 19) Central Bureau of Statistics (CBS). the Democratic People's Republic of Korea, 2000. Report of the second multiple indicator cluster survey; 2000
- 20) Central Bureau of Statistics (CBS). the Democratic People's Republic of Korea, 2002. Report on the DPRK nutrition assessment; 2002
- 21) Central Bureau of Statistics (CBS). Institute of Child Nutrition (ICN), the Democratic People's Republic of Korea, 2004 nutrition assessment report of survey results; 2005
- 22) Pak SY. A Study of North Korean biological standards of living using anthropometric data from North Korean escapees. *Korean Cult Anthropol* 2002; 35(1): 101-127
- 23) Chang NS, Jo DH, Hwang JY, Kang EY. Assessment of health and nutritional status of North Koreans utilizing an exhaustive literature search and survey. *Korean J Nutr* 1998; 31(8): 1338-1346
- 24) Pak, S. The biological standard of living in the two Koreas. *Econ Hum Biol* 2004; 2(3): 511-521
- 25) Pak S, Schwekendiek D, Kim HK. Height and living standards in North Korea, 1930s-1980s. *Econ Hist Rev* 2011; 64(S1): S142-S158
- 26) Katona-Apte J, Mokdad A. Malnutrition of children in the Democratic People's Republic of North Korea. *J Nutr* 1998; 128: 1315-1319
- 27) Hoffman DJ, Lee SK. The prevalence of wasting, but not stunting has improved in the Democratic People's Republic of Korea. *J Nutr* 2005; 135: 452-456
- 28) Pak S. The growth status of North Korean refugee children in China. *Korea J* 2003; 43(3): 165-190
- 29) Pak S. The growth status of North Korean refugee children and adolescents from 6 to 19 years of age. *Econ Hum Biol* 2010; 8: 385-395
- 30) Schwekendiek D. The North Korean standard of living during the famine. *Soc Sci Med* 2008a; 66: 596-608
- 31) Schwekendiek D. Determinants of well-being in North Korea: Evidence from the post-famine period. *Econ Hum Biol* 2008b; 6: 446-454
- 32) Schwekendiek D. Regional variations in living conditions during the North Korean food crisis of the 1990s. *Asia Pac J Pub Health* 2009; 22(4): 460-476
- 33) Rhee KC, Lee GY, Lee EY, Lee SH, Kim DN, Park YS, Choi YS. North Korean home life. Seoul: Seoul National University Press; 2001. p.45-255.
- 34) Chung JK. Characteristics of North Korean sex roles and values. In: Chung BH, Jeon WT, Chung JK editor. Welcome to Korea. Seoul: Hanyang University Press; 2006. p.101-117
- 35) Chandler P, Bock R. Age changes in adult stature: Trend estimation from mixed longitudinal data. *Ann Hum Biol* 1991; 18(5): 433-440
- 36) Cline MG, Meredith KE, Boyer JT, Burrows B. Decline of height with age in adults in a general population sample: estimating maximum height and distinguishing birth cohort effects from actual loss of stature with aging. *Hum Biol* 1989; 61(3): 415-425
- 37) Greene DL. Comparison of t-tests for differences in sexual dimorphism between populations. *Am J Phys Anthropol* 1989; 79: 121-125
- 38) Bennett KA. On the expression of sex dimorphism. *Am J Phys Anthropol* 1981; 56: 59-61
- 39) Chakraborty R, Majumder PP. On Bennett's measure of sex dimorphism. *Am J Phys Anthropol* 1982; 59: 295-298
- 40) van Vark GN, van der Sman PGM, Dijkema J. Some multivariate tests for differences in sexual dimorphism between human populations. *Ann Hum Biol* 1989; 16(4): 301-310
- 41) Relethford JH, Hodges DC. A statistical test for differences in sexual dimorphism between populations. *Am J Phys Anthropol* 1985; 66: 55-61
- 42) Konisberg LW. An historical note on the t-test for differences in sexual dimorphism in sexual dimorphism between populations. *Am J Phys Anthropol* 1991; 84: 93-97
- 43) Masterson TJ, Hartwig WC. Degrees of sexual dimorphism in Cebus and other new world monkeys. *Am J Phys Anthropol* 1998; 107: 243-256
- 44) Bereczkei T, Dunbar RIM. Female-biased reproductive strategies in a Hungarian Gypsy population. *Proc Biol Sci* 1997; 264: 17-22
- 45) Cronk L. Low socioeconomic status and female-biased parental investment: the Mukogodo example. *Am Anthropol* 1989; 91: 414-429
- 46) Harpending H, Pennington R. Age structure and sex-biases mortality among Herero pastoralists. *Hum Biol* 1991; 63: 329-353.
- 47) Madise NJ, Mpoma M. Childhood malnutrition and feeding practices in Malawi. *Food Nutr Bull* 1997; 18: 190-201
- 48) Quinn VJ, Chilligo-Mpoma MO, Simler K, Miller J. The growth of Malawian preschool children from different socioeconomic groups. *Eur J Clin Nutr* 1995; 49: 66-72
- 49) Bogin B. Patterns of Human Growth. 2nd edition. Cambridge: Cambridge University Press; 1999. p.301-304
- 50) Kohama M. Anthropometry of Korean. *Lectures on Anthropology and Prehistory* 1938; 4: 1-34
- 51) Schwekendiek, D, Pak S. Recent growth of children in the two Koreas: a meta-analysis. *Econ Hum Biol* 2009; 7(1): 109-112