

H-P 기법을 이용한 기초자치단체의 장래인구추계

이상림*, 조영태**

장래인구추계(population projection)는 한 사회의 인구수 및 구조 변화를 추정하는 것으로 사회의 잠재적 자원 수요와 노동력 공급을 위한 기초정보를 제공한다. 정확한 장래인구를 추계하는 것은 국가 및 중앙정부 뿐 아니라 지방정부 혹은 그보다 규모가 작은 기초자치단체도 미래의 사회적 변화에 대응하고 지역 특성에 알맞은 정책을 마련하기 위하여 중요한 일임에 틀림 없다. 우리나라의 경우 장래인구추계는 통계청에서 담당하고 있는데 현재까지 국가 및 시도단위의 장래인구추계 결과를 발표하고 있으며 기초자치단체는 인구추계의 대상에서 제외되어 있다. 이 글은 Hamilton과 Perry에 의해서 최초 개발되어 실제 미국의 소규모지역별 장래인구추계에 사용되어 온 추계기법을 사용하여 한국의 기초자치단체에의 적용가능성에 대해 검토해 본 연구이다. 장래인구추계를 위한 H-P기법은 도시와 농촌지역의 기초자치단체에 각각 적용해 본 결과 통계청에서 주로 사용하고 있는 코호트 조성법을 이용한 추계기법보다 단순하고 추계를 위해 필요한 정보도 쉽게 얻을 수 있으면서도 비교적 정확한 추계결과를 제시하였다.

핵심단어 : 장래인구추계, Hamilton-Perry 방법, 기초자치단체의 인구추계

I. 머리말

미래의 인구구조를 추정하는 인구 추계(projection)는 사회정책 입안의 근간을 마련해주는 중요한 자료로 활용된다. 장래의 인구수 및 구조의 변화를 추정함으로써 교육, 의료, 국방, 산업, 사회복지 및 지역개발 정책 등에서 잠재적 자원 수요와 노동력의 공급을 예측할 수 있다. 이러한 인구 추계의 이용은 중앙정부 차원에 머물지 않고 기초 자치단체 혹은 그보다 작은 규모의 지역단위의 정책 마련, 그리고 기업의 시장조사나 마케팅 전략 등 다양한 부분의 사회연구로 확대될 수 있다. 그럼에도 불구하고 대부분의 인구추계는 정부(통계청)에 의해서만

* 미국 Utah State University 박사과정

** 서울대학교 보건대학원 전임강사 (교신저자) (youngtae@snu.ac.kr)

수행되어 왔으며, 그것도 국가 전체 혹은 시도별 추계로 대규모 지역만을 그 대상으로 포함시켜 왔다.

미래의 인구를 정확하게 예측하는 것은 사실상 불가능하다. 일반적으로 인구 추계는 지금까지 알려진 출산, 사망, 그리고 인구이동 자료를 바탕으로 이들이 미래에도 같은 수준으로 유지된다는 가정 하에서 계산된다. 인구추계에 사용되는 방법은 매우 다양한데, 수학적 모형을 이용한 경향-외삽법(trend-extrapolation methods)과 코호트-구성법(cohort-component methods), 그리고 구조적 방법(structural methods) 등 선택되는 모델에 따라 인구추계의 대상, 인구변화의 가정 그리고 계산에 사용되는 데이터 등이 달라진다(Hinde, 1998: 200). 이러한 다양한 인구추계 방법들은 각각 장점과 한계를 동시에 갖는데, 인구추계의 활용 목적에 따라 적합한 방식이 선택된다(김동희·김형석, 2002). 그러나 일반적으로 대부분의 사회정책은 성별, 연령별 특정 집단을 대상으로 하기 때문에 이를 반영할 수 있는 구성법이 널리 사용된다. 한편, 인구추계의 실제적 효용을 높이기 위해서는 전국 단위의 전체인구뿐만 아니라 비교적 작은 지역 범위의 각 연령별 인기도 신뢰할 수 있는 수준에서 추산할 수 있어야 한다. 특히 지역자치단체의 중요성이 점차 커지고 있는 추세를 고려하면 작은 지역 단위의 인구추계는 더욱 절실하다고 할 수 있다.¹⁾ 그러나 이러한 인구추계를 위해서는 지역별로 출산, 사망, 그리고 인구이동에 관한 인구자료가 요구된다. 이것은 추계를 위한 자료 수집과 계산 과정에서 많은 시간과 비용이 소요될 뿐만 아니라, 추계를 위해 사용되는 자료의 신뢰성에 있어서도 많은 문제가 제기된다. 이는 우리나라뿐만 아니라 구성법을 이용하여 작은 지역범위의 장래인구를 추계하는데 일반적으로 나타나는 어려움이다.

최근 기존의 코호트-구성법에 의한 장래인구 추계에 비해 간단하게 장래인구를 추계하는 방법이 새롭게 주목 받고 있다. Hamilton 과 Perry(1962)에 의해 처음 공식적으로 제안된 이 추계방법(이하 H-P방법으로 약칭)은 구성법의 변형된 성격을 갖는데, 사망과 인구 이동에 대한 자료 없이 기존 센서스 결과를 바탕으로 코호트별 인구변화비율(cohort-change ratios, CCR)이 일정하게 지속된다는 가정 하에서 장래 인구를 추계한다. 최근 Smith와 Tayman (2003)은 이 H-P 방법과 기존의 코호트-구성법에 의한 추계결과를 실제 미국의 인구센서스 결과와 비교하여 각각의 연령별 오차를 분석하였다. 이 연구결과에 따르면 주(State)

1) 참고로, 우리나라의 시/도별 인구추계는 1985년 인구센서스 결과를 바탕으로 1988년에 처음으로 작성되었다(김동희·김형석, 2002: 619). 그러나 기초 지역자치단체 단위의 인구추계는 아직까지 시도되지 않고 있다

별 인구추계를 비교 검증한 전국단위의 인구추계에서 H-P 방법의 결과가 기존 조성법의 인구추계와 비슷한 수준의 오차율을 보였으며, 특히 플로리다 주의 카운티(county)들을 대상으로 한 작은 지역 범위의 인구추계에서도 그 신뢰성이 입증되는 것으로 나타났다.

본 연구는 H-P 방법을 비롯한 대표적인 장래 인구추계 방법을 간략히 소개하고, 실제 이를 우리나라에 적용하여 실제 인구와의 차이를 비교하여 H-P 방법을 이용한 인구추계의 적용이 우리 사회에도 타당한 지 여부를 분석하도록 하겠다. 그리고 이 분석에서는 전국단위의 인구추계와 함께 구(區), 군(郡) 지역의 인구추계도 비교하여 H-P 추계 방법이 한국의 작은 지역(기초 자치단체) 범위에서도 적용할 수 있는지를 알아보도록 하겠다.

II. 장래인구추계 방법

앞서 밝힌 바와 같이 장래인구추계 방법은 크게 경향-외삽법(trend-extrapolation methods), 구조적 방법(structural methods)과 코호트-조성법(cohort-component methods)으로 나누어진다. 수학적 방법을 사용하는 경향-외삽법은 코호트-조성법이 널리 사용되기 시작한 20세기 중반 이전에 주로 이용된 추계법으로서 연령집단별 사망, 출산, 인구이동에 대한 고려 없이 기준인구와 과거 인구변화의 경향을 바탕으로 미래의 인구를 예측하는 방법이다. 즉 증가율 등의 자료만을 바탕으로 수학적 계산을 통하여 미래 인구의 규모를 예측하기 때문에 성별 연령별 인구구조를 고려의 대상으로 삼지 못하는 단순한 방법이며 특별한 이론적 함의도 포함하고 있지 않지만, 이 방법을 이용한 초창기 장래 인구추계는 나름대로 정확한 장래인구 규모를 예측했던 것으로 알려져 있다(Smith, Tayman, and Swanson 2001: 161). 하지만 전체 인구수 추계만 가능할 뿐 연령별 인구구조의 추계가 불가능하다는 치명적인 약점으로 인하여, 20세기 중반이후 코호트-조성법이 경향-외삽법을 대체하게 되었다. 선형모형(linear model), 기하모형(geometric model), 지수모형(exponential model), 로지스틱모형(logistic model), 다항식 곡선모형(polynomial curve model), ARIMA(Autoregressive Integrated Moving Average) 시계열 모형 등이 경향-외삽법의 대표적이 예이다.

코호트-조성법은 인구의 구성요소(components)인 출생, 사망, 인구 이동이 반영된 각 연령집단별(코호트) 인구 변화의 요인이 계속 유지된다는 가정을 기초

로 하여 미래의 인구를 전망한다. 주로 장래의 연령별, 성별 인구구조가 추계되지만 인구집단의 다른 특성들에 의해 총화된 (예컨대 인종별 혹은 혼인상태별) 장래인구 추계도 이 방법을 이용하여 종종 실행되어 왔다 (Campbell 1994; Day 1992). 이러한 방법론적 유연성으로 인해 대부분의 국가에서는 실제 사회정책에의 반영을 위해 코호트-조성법을 기초로 인구추계를 작성하고 있다. 하지만 이 방법에 의한 장래 인구추계를 위해서는 추계의 대상이 되는 인구의 특성별(연령, 성, 인종, 혼인상태 등) 출생, 사망, 그리고 인구 이동에 관한 정보가 필요하기 때문에 그와 같은 정보가 제공되는 국가 혹은 대규모 지역(예: 시/도)을 제외한 소규모 지역의 장래인구 추계에 쉽게 사용될 수 없다는 단점이 있다.

구조적 방법은 한 인구집단의 인구학적 특징과 사회경제적 특징과 다른 형태의 특징들 사이의 관찰된 관계에 의존하는 것으로 주로 회귀분석을 통해서 추계가 이루어진다. 이 방법은 주론 인구학에서 보다는 도시계획학이나 정책학 등에서 어떤 계획이나 정책을 마련하였을 때 그것이 인구변화에 가져오는 결과에 대한 예측을 하는데 사용된다. 예를 들어 한 지역에 다른 지역과 연결되는 도로가 건설되었을 때 그 지역의 인구의 규모 및 구조에 올 수 있는 변화를 예측하고자 할 때 인구추계의 구조적 방법이 적용된다.

이 글의 주된 분석 대상인 H-P방식에 의한 장래 인구추계는 그 속성상 코호트-조성법의 변형된 방법으로 이해될 수 있다(Smith et al. 2001). 왜냐하면 H-P 방식도 코호트-조성법과 마찬가지로 연령별 코호트의 생존율을 이용하여 각 코호트의 장래 변화를 추정하기 때문이다. 하지만 앞서 간단히 밝힌 바와 같이 코호트-조성법에 의한 장래인구 추계는 생존율의 계산을 위해 사망 자료가 반드시 필요하며, 출생의 예측을 위해서는 역시 출생 자료가 요구되며, 이민 및 이주와 같은 인구이동이 고려되어야 할 때는 또한 인구 이동 자료가 반드시 수반되어야 하므로, 비교적 계산이 쉽고 간단한 방법임에도 불구하고 실제로 이 방법을 이용하여 인구 추계를 실시할 경우 많은 시간과 자원을 필요로 하게 된다(Hinde 1998). 반면 H-P방식은 생존율의 계산에 실제 사망 자료를 사용하는 대신 기준시점 이전부터 기준시점까지의 연령별 인구 구조의 변화를 바탕으로 생존율을 계산하므로 다른 자료 없이 두 시점의 연령별 인구수만 알면 장래인구 추계가 가능하게 된다. 주로 연령별 인구수는 센서스에 의해 비교적 정확하게 측정이 되므로 두 시점의 센서스 결과가 H-P방식에 주로 이용되나, 연령별 인구수를 포함하는 다른 자료가 있다면 역시 이 방식에 의한 장래 인구추계에 적용될 수 있다. H-P방식에 의한 인구추계 방법은 다음과 같다.

Hamilton과 Perry의 방식 (H-P법)

H-P법(Hamilton & Perry 1966)은 한 지역에서 연령집단의 인구변화율을 두 시점의 인구를 통해서 직접 구한다. 이 변화율은 사망과 인구이동의 결과를 포괄하는 값으로 사망 혹은 인구이동에 관한 부가적 자료 없이 구해지게 된다. 그리고 이 연령별 변화율이 기준시점에서 다음 기간까지 계속될 것이라는 가정 하에 장래 인구를 추계한다. 앞서 제시한 바와 같이 이 연령별 변화율을 코호트별 인구변화 비율(cohort change ratios, CCR)이라고 하며, 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$${}_nCCR_x = {}_nP_{x+y, l} / {}_nP_{x, b}$$

여기서 ${}_nP_{x+y, l}$ 은 가장 최근의 센서스(l)에 집계된 x+y부터 x+y+n 연령대의 인구수 이고, ${}_nP_{x, b}$ 는 두 번째로 가까운 센서스(b)로부터 집계된 x에서 x+n 연령대의 인구수, 그리고 y는 두 센서스 간의 연도 차이이다. 5년마다 한번씩 인구 센서스가 실시되는 한국의 경우를 예로 든다면, 25-29세 연령집단의 CCR은 ${}_5CCR_{25} = {}_5P_{25+5, 2000} / {}_5P_{25, 1995}$, 즉 ${}_5CCR_{25} = {}_5P_{30, 2000} / {}_5P_{25, 1995}$ 이 되는 것이다. 이로부터 장래인구 추계가 가능해지는데, 다음과 같다.

$${}_nP_{x+z, t} = {}_nCCR_x \times {}_nP_{x, l}$$

여기서 z는 l과 t 사이의 기간으로 만일 1995년과 2000년의 센서스로부터 2005년 인구를 추계한다면 l은 2000년이 t는 2005년이 되고, z는 5이다. 예컨대 2005년 30-34세 연령집단에 대한 추계는

$${}_5P_{30, 2005} = {}_5CCR_{25} \times {}_5P_{25, 2000} = ({}_5P_{30, 2000} / {}_5P_{25, 1995}) \times {}_5P_{25, 2000}$$

이 된다. 이와 같이 CCR이 변하지 않고 지속될 것이라는 가정 하에서 2005년 30-34세 연령집단의 인구수는 2000년 25-29세 연령집단의 인구수를 그들의 CCR로 곱해줌으로써 쉽게 추계가 가능해진다. 일반적으로 센서스는 각 연령별 인구수를 포함하기 때문에 n이 1이 될 수 있으며 이때는 각 연령별 장래 인구추계도 가능하다.

여기서 주의해야 할 점은 CCR을 구할 수 없는 연령집단에 대한 추계이다. CCR이 가장 최근에 이루어진 두 센서스로부터 구해진다면 최근의 센서스에서 가장 연령이 낮은 집단은 (예를 들어 2000년 센서스의 0-4세 집단) 그 이전의 센서스에서는 태어나지도 않았었기 때문에 인구변화비율을 계산할 수가 없다. Hamilton과 Perry(1962)는 이에 대해 최근의 출산율을 이용하여 태어날 인구에 대한 추계를 실시하는 방안을 제시하였다.

$${}_5P_{0,t} = \frac{{}_5P_{0,l} \times B_{t \rightarrow t}}{B_{y \rightarrow l}}$$

여기서, $B_{t \rightarrow t}$ 은 최근 센서스(l)부터 추계가 이루어지는 시점(t)까지 태어난 출생아 수이며, $B_{y \rightarrow l}$ 은 이전 센서스(y)부터 최근 센서스(l)까지 태어난 출생아 수이다. 즉 2005년의 0-4세 인구수는 2000년 센서스에서 집계된 0-4세 인구와 최근의 출산율 변화를 고려함으로써 구할 수 있는데, 출산율 변화는 최근 5년간(2001-2005)과 그 이전 5년간(1996-2000)의 출생한 인구수의 비율을 통해 알 수 있는 것이다. 이때 $B_{t \rightarrow t}$ 와 $B_{y \rightarrow l}$ 는 연도별 출생자료를 사용하여 구할 수 있다. 그런데 우리나라의 센서스 시점은 11월 1일 이므로 연도별 출생아수는 내삽법(interpolation)을 통해 조정해야 한다. 예컨대 1995년과 2000년 두 센서스 사이의 출생아 수($B_{y \rightarrow l}$)는 다음과 같이 구해진다.

$$B_{1995-2000} = \frac{2}{12} B_{1995} + B_{1996-1999} + \frac{10}{12} B_{2000}$$

2001년과 2005년 사이의 출생아 수($B_{t \rightarrow t}$)는 1995-2000년의 경우처럼 직접 출생아 수를 카운트할 수 없으므로 가임연령의 여성인구와 연령별 출산율을 통해 산출하게 된다. 가임연령의 여성인구는 두 조사의 가운데 시점을 기준으로 한다. 즉 2000년 시점에서 2005년의 0-4세 인구를 산출하기 위한 여성인구는 두 기간의 가운데 시점인 2002년 5월1일의 인구이다. 이해를 돕기 위해 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.²⁾

2) Hamilton 과 Perry에 의해서 제안된 식은 위의 식과 다소 상이하다. 이유는 미국의 경우 센서스가 10년마다 시행되지만 연령집단은 5년 단위로 표시되기 때문이다. 그에 비해 한국의 경우에는 센서스가 5년마다 실시되기 때문에 식이 비교적 단순하게 나타난다.

$$B(2000/11/1 - 2005/10/31) = 5 \Sigma (r_x \cdot P_{x,(2002/5/1)}^f)$$

여기서 r_x 는 x 연령 여성의 연령별 출산율이고, $P_x^f(2002/5/1)$ 은 2002년 5월 1일의 각 연령별 여성인구수이다. 문제는 직접 구할수 없는 P_x^f 인데, 이는 2000년 센서스에 나타난 가임기의 각 연령별 여성인구수와 앞서 추계한 2005년 가임기 여성인구수의 평균을 가지고 구하게 된다.

$$P_{x,(2002/5/1)}^f = 0.5\{0.5 \cdot (P_{x,2000}^f + P_{x,2005}^f) + 0.5 \cdot (P_{x+5,2000}^f + P_{x+5,2005}^f)\}$$

아직 지정되지 않은 변수는 r_x 인데, 이는 가용할 수 있는 가장 최근의 연령별 출산율을 사용하면 된다.

비록 코호트-조정법의 출생아들에 대한 추계보다는 간단하지만, H-P 기법에 의한 가장 낮은 연령대의 추계는 이와 같이 여러 단계의 내삽법을 통해야만 하는 번거로운 절차를 거쳐야한다. 특히 연령별 출산율이 반드시 있어야 하므로 이 정보가 없거나 쉽게 구할 수 없는 소규모지역을 대상으로 한 장래인구추계는 H-P 기법의 적용이 불가능하게 된다. 이러한 단점을 보완하기 위해 Smith 등 (2001)은 센서스 자료만으로 가장 낮은 연령대의 추계가 가능한 방법을 소개하였다. 그들은 가장 최근의 두 센서스로부터 (예를 들어 1995년과 2000년) 어린이-여성 비율(child-woman ratio, CWR)을 구하여 추계된 가임기 여성 인구에 적용하는 방식을 사용하였다. 이 때 CWR은 0-4세 연령기의 인구수를 가임기인 15-49세 여성 인구수로 나누어 구하게 되며, 0-4세 인구를 남성과 여성으로 나누어 계산하면 추계의 정확성이 올라간다.

$${}_5FP_{0,t} = ({}_5FP_{0,l} / {}_{35}FP_{15,l}) \times {}_{35}FP_{15,t}$$

$${}_5MP_{0,t} = ({}_5MP_{0,l} / {}_{35}FP_{15,l}) \times {}_{35}FP_{15,t}$$

FP 와 MP 는 각각 여성 인구수와 남성 인구수를, l 은 기준이 되는 센서스(2000년) 그리고 t 는 추계시점(2005년)을 의미한다. 우리나라의 경우 기초자치단체인구와 군은 모두 연령별 출산율 자료를 제공하고 있기 때문에 상대적으로 정확한 추계는 Hamilton과 Perry에 의해서 소개된 방식을 사용하여 얻을 수 있다. 하지만 그보다 작은 행정단위의 경우 (동이나 읍) Smith등에 의해 소개된 방식을 사

용하여 전 연령집단에 대한 장래인구추계를 실시할 수 있다.

한국의 인구추계

현재 통계청에서는 인구추계를 위하여 앞서 기술한 코호트-조성법(cohort-component method)을 사용하고 있다. 그러나 현재 인구를 의미하는 기준인구의 설정에서 인구센서스 결과를 그대로 반영하지 않고 보정작업을 통하여 연령별 인구 구조를 최종 확정한다(통계청, 2004). 보정작업에서는 인구센서스 결과를 과거 센서스의 출생 코호트별 자료, 주민등록자료 및 사후조사(post-enumeration survey) 결과들을 비교한다. 그리고 출산력과 사망력의 가정에 있어서는 현재의 인구자료를 미래의 인구추계에 그대로 반영하지 않고 추계 시점과 연령집단에 따라 다른 변화율을 적용하고 있다(김동화·김형석, 2002).

Ⅲ. 자료

통계청은 장래 인구추계를 전국과 시도별로 실시하여 발표하고 있는데, 서울특별시와 6개 광역시 그리고 9개 도(道)를 그 대상으로 한다. 따라서 구(區)와 군(郡) 이하 단위의 인구추계는 실시되지 않고 있다. 이 연구에서는 전체 인구의 경우 센서스 인구와 통계청에서 발표한 추계인구(보정인구)를 함께 사용하며, 시도단위(광역자치단체)의 경우 보정인구를 그리고 마지막으로 구군 단위(기초자치단체)의 경우 센서스 자료를 이용하여 장래인구 추계를 실시한다. 특히 H-P법의 장래 인구추계를 한국의 상황에 적용할 수 있는지를 파악하기 위해 1990년 자료와 1995년 자료만을 사용하여 인구 추계를 시도하여 그 결과와 실제 2000년 센서스로부터 조사된 인구수를 비교한다. 본 연구에서 이전의 인구조사자료를 사용하지 않는 이유는, 과거 인구주택 총조사 결과에서 코호트별 인구변화 등을 비교하여 볼 때 그 정확성에 문제가 있는 것으로 추정되기 때문이다. 비록 보정인구의 추계작업을 통해 그 오차가 줄어들기는 하지만 보정인구도 센서스 인구에 기반한 결과라는 점을 감안하면 그 신뢰성이 상대적으로 떨어진다고 볼 수 있다. 더불어 90년대 후반의 급격한 출생률의 감소와 연령별 사망율의 감소 등으로 인구변동 요인의 변화가 생겼음에도 불구하고 먼 과거 자료를 바탕으로 장래인구추계를 실시할 경우 많은 오류를 초래할 가능성이 있기 때문이다.

IV. 분석결과

1. 보정인구를 사용한 전국단위의 장래인구추계

<표 1>은 전국을 대상으로 H-P법의 장래인구 추계의 신뢰성을 알아보고자 통계청에서 발표한 1990년과 1995년 보정인구에 근거, 이 방식을 이용한 2000년 인구추계를 실시하였으며, 이 결과를 통계청에서 조성법을 사용하여 1996년에 발표한 2000년 인구에 대한 장래 인구추계와 비교하였다. 우선 H-P법의 장래 인구추계 결과만을 보면 전체 인구에서는 1%에도 못 미치는 매우 낮은 오차율(-0.0014)을 보이고 있다. 각 연령 집단별 오차율의 경우에는 0-4세 인구와 65세 이상의 노인에서 오차율이 다른 연령 집단에 비해 상대적으로 크게 나타나고 있다. 특히 노인인구의 경우에는 연령이 증가할수록 그 오차율이 커지는 것을 알 수 있다. 그러나 이러한 오차는 출산과 사망률의 변화에 기인한 대부분의 장래 인구추계에서 나타나는 공통된 특성이라고 볼 수 있다.

다음으로 통계청에서 발표한 조성법의 장래 인구추계와 비교하여 보면 H-P법의 인구추계는 대부분의 연령집단에서 전반적으로 과소 추산되는 것으로 나타났다. 1995년과 2000년 사이에 출생한 0-4세 집단의 경우에는 H-P법을 사용한 추계의 오차가 조성법에 비해 정확하게 나타났다. 그러나 이 결과를 일반화하기 위해서는 추가적인 분석이 필요하다. 왜냐하면 H-P법의 장래 인구추계에서 두 비교시점 사이에 출생한 영·유아 집단의 인구변화는 출산율의 변화가 아닌 가입기 여성 인구수의 변화에 기반을 두어 추정된다. 따라서 통계청 조성법에 대한 H-P법의 2000년도 0-4세 집단의 상대적 정확성이 가입연령 여성인구의 정확한 추산에 기인한 것인지 아니면 모의 연령별 출산율 변화에 따라 우연히 나타난 결과인지를 면밀히 검토해보아야 하기 때문이다.

그리고 한 가지 눈에 띄는 결과는 한국 사회의 주된 경제활동인구(20-49세, 30-34세 제외)에서 통계청의 조성법 장래인구추계에 비해 H-P법의 추계가 더 정확하게 나타나고 있다는 점이다. 이는 장래 인구추계가 실제 사용목적에 따라 정확성이 요구되는 연령집단이 다를 수 있다는 점을 감안하면 H-P법에 의한 장래 인구추계의 활용 가능성을 보여주는 결과라 할 수 있다. 다음으로는 2000년 이후의 장기간의 장래인구추계결과를 비교해 보도록 하겠다.

〈표 1〉 2000년 전국 인구에 대한 HP 법의 장래인구 추계와
통계청의 조성법 장래인구 추계간의 오차율

	보정인구 ¹⁾	HP법 ²⁾	조성법 ³⁾	HP 법의 오차율 ⁴⁾	조성법의 오차율 ⁵⁾
계	47,008,111	46,941,899	47,274,543	-0.0014	0.0057
0-4 세	3,259,783	3,401,797	3,559,715	0.0436	0.0920
5-9 세	3,521,464	3,505,283	3,524,706	-0.0046	0.0009
10-14세	3,129,982	3,150,919	3,148,392	0.0067	0.0059
15-19세	3,842,432	3,795,306	3,801,146	-0.0123	-0.0107
20-24세	3,854,382	3,852,912	3,860,688	-0.0004	0.0016
25-29세	4,352,913	4,349,466	4,343,557	-0.0008	-0.0021
30-34세	4,247,992	4,271,035	4,256,504	0.0054	0.0020
35-39세	4,273,079	4,252,465	4,249,315	-0.0048	-0.0056
40-44세	4,020,438	4,029,033	4,033,602	0.0021	0.0033
45-49세	2,921,443	2,924,400	2,939,019	0.0010	0.0060
50-54세	2,365,862	2,334,000	2,354,727	-0.0135	-0.0047
55-59세	2,006,389	1,993,702	2,009,360	-0.0063	0.0015
60-64세	1,817,056	1,805,503	1,823,244	-0.0064	0.0034
65-69세	1,381,212	1,348,900	1,366,194	-0.0234	-0.0109
70-74세	922,213	892,240	910,950	-0.0325	-0.0122
75-79세	608,084	588,284	613,885	-0.0326	0.0095
80세 이상	483,387	446,654	479,539	-0.0760	-0.0080

- 1) 통계청에서 2001년에 발표한 2000년도의 보정인구
- 2) HP 법으로 95년의 시점에서 계산한 2000년 장래추계인구
- 3) 통계청에서 1996년에 발표한 2000년의 장래추계인구
- 4) 오차율 = (HP법 보정인구)/보정인구
- 5) 오차율 = (조성법 보정인구)/보정인구

2005년 이후의 장래 인구추계는 실제 인구와의 비교가 불가능하므로 그 정확성을 파악하는 것은 아니다. 그럼에도 불구하고 H-P법의 인구추계 결과(표 2-1)을 통계청 조성법의 장래 인구추계 결과와(표 2-2) 비교함으로써 두 방법간의 장기적 장래 인구추계가 어떻게 다르게 나타나는지를 파악할 수 있다. 비교 결과를 보면(표 2-3) 시간이 흐를수록 두 인구추계간의 차이가 커지는 것을 알 수 있다. 이러한 경향은 앞서의 분석에서 H-P법의 정확성이 상대적으로 떨어지는 것으로 나타났던 영유아인구집단과 노인인구집단에서 더 크게 나타났다. 따라서 현재로서는 미래의 실제 인구와의 비교가 불가능하지만 이들 집단에서의 장기 인구추계의 정확성은 조성법에 비해 그 정확성이 낮다고 잠정적으로 추정할 수 있을 것이다. 그러나 상대적으로 정확하게 나타났던 20-49세 연령집단에서의 차이는 2020년에 이를 때까지 대부분 1%미만으로 아주 낮게 나타나고 있음을 알

수 있다.

결과를 종합해보면 장기적 장래 인구추계에서는 두 방법간의 차이가 상대적으로 증가하는 것으로 나타났지만, 전체인구에서는 5% 미만의 차이만을 보이고 있다. 이는 H-P기법을 사용한 장래 인구추계의 장기적 추산 가능성을 보여주는 결과이다. 하지만 아직도 두 방법간의 정확성을 파악하기 위해서는 더 긴 기간 동안의 체계적 분석이 따라야 할 것이다.

이상과 같이 보정인구를 바탕으로 하여 H-P기법을 한국사회의 전국 단위 장래 인구추계에 적용해 볼 경우 그 정확성이 상당히 높은 것으로 나타났다. H-P법의 장점은 인구추계의 간편성에 있기 때문에 센서스 결과에 적용할 경우 더 많은 실제 인구에의 적용이 가능할 것이다. 따라서 다음으로는 센서스 결과를 사용하여 H-P기법의 장래 인구추계를 실시하도록 하겠다.

〈표 2-1〉 HP 법에 근거한 장래인구 추계결과

	1995 ¹⁾	2000	2005	2010	2015	2020
계	45,092,991	46,941,899	48,422,756	49,362,954	49,784,760	49,719,460
0-9세	3,545,704	3,401,797	3,254,302	3,014,301	2,747,566	2,586,566
5-9세	3,166,753	3,505,283	3,363,017	3,217,203	2,979,938	2,716,244
10-14세	3,824,371	3,150,919	3,487,757	3,346,202	3,201,117	2,965,038
15-19세	3,896,948	3,795,306	3,126,972	3,461,250	3,320,771	3,176,789
20-24세	4,391,626	3,852,912	3,752,419	3,091,637	3,422,138	3,283,246
25-29세	4,300,710	4,349,466	3,815,924	3,716,396	3,061,957	3,389,285
30-34세	4,296,721	4,271,035	4,319,455	3,789,594	3,690,753	3,040,829
35-39세	4,092,051	4,252,465	4,227,043	4,274,965	3,750,561	3,652,738
40-44세	2,995,391	4,029,033	4,186,977	4,161,947	4,209,131	3,692,802
45-49세	2,418,904	2,924,400	3,933,545	4,087,746	4,063,309	4,109,375
50-54세	2,090,711	2,334,000	2,821,754	3,795,478	3,944,266	3,920,687
55-59세	1,927,926	1,993,702	2,225,702	2,690,825	3,619,368	3,761,252
60-64세	1,488,523	1,805,503	1,867,102	2,084,370	2,519,958	3,389,538
65-69세	1,048,214	1,348,900	1,636,147	1,691,968	1,888,856	2,283,586
70-74세	766,793	892,240	1,148,184	1,392,688	1,440,203	1,607,794
75-79세	459,426	588,284	684,527	880,887	1,068,470	1,104,924
80세 이상	382,219	446,654	571,930	665,497	856,398	1,038,767

1) 통계청에서 1996년에 발표한 1995년의 보정인구

〈표 2-2〉 통계청의 조성법에 근거한 장래인구 추계결과

	1995 ¹⁾	2000 ²⁾	2005 ²⁾	2010 ²⁾	2015 ²⁾	2020 ²⁾
계	45,092,991	47,274,543	49,123,386	50,617,752	51,677,306	52,358,327
0- 4세	3,545,704	3,559,715	3,374,437	3,201,722	2,992,124	2,869,928
5- 9세	3,166,753	3,524,706	3,539,637	3,355,643	3,183,806	2,974,910
10- 14세	3,824,371	3,148,392	3,506,790	3,522,584	3,339,351	3,168,026
15- 19세	3,896,948	3,801,146	3,127,868	3,486,747	3,503,436	3,321,056
20- 24세	4,391,626	3,860,688	3,767,368	3,097,642	3,457,051	3,444,901
25- 29세	4,300,710	4,343,557	3,817,942	3,727,156	3,061,250	3,421,214
30- 34세	4,296,721	4,256,504	4,302,796	3,782,841	3,694,813	3,033,279
35- 39세	4,092,051	4,249,315	4,214,697	4,264,468	3,751,276	3,666,571
40- 44세	2,995,391	4,033,602	4,195,927	4,167,709	4,222,461	3,717,645
45- 49세	2,418,904	2,939,019	3,969,861	4,137,384	4,116,539	4,175,805
50- 54세	2,090,711	2,354,727	2,871,792	3,890,245	4,062,553	4,050,017
55- 59세	1,927,926	2,009,360	2,272,660	2,782,677	3,781,024	3,957,301
60- 64세	1,488,523	1,823,244	1,908,692	2,168,788	2,665,161	3,628,405
65- 69세	1,048,214	1,366,194	1,681,917	1,768,302	2,017,890	2,486,783
70- 74세	766,793	910,950	1,197,712	1,482,104	1,563,146	1,792,308
75- 79세	459,426	613,885	739,282	978,728	1,214,880	1,284,705
80세 이상	382,219	479,539	634,008	803,012	1,050,545	1,335,473

- 1) 통계청에서 1996년에 발표한 1995년의 보정인구
 2) 통계청에서 1996년에 발표한 장래인구 추계

〈표 2-3〉 HP 법의 장래인구 추계와 통계청의 조성법 장래인구 추계간의 오차율

	2000	2005	2010	2015	2020
계	-0.0070	-0.0143	-0.0248	-0.0366	-0.0504
0 - 4세	-0.0444	-0.0356	-0.0585	-0.0817	-0.0987
5 - 9세	-0.0055	-0.0499	-0.0413	-0.0640	-0.0869
10 - 14세	0.0008	-0.0054	-0.0501	-0.0414	-0.0641
15 - 19세	-0.0015	-0.0003	-0.0073	-0.0521	-0.0434
20 - 24세	-0.0020	-0.0040	-0.0019	-0.0101	-0.0469
25 - 29세	0.0014	-0.0005	-0.0029	0.0002	-0.0093
30 - 34세	0.0034	0.0039	0.0018	-0.0011	0.0025
35 - 39세	0.0007	0.0029	0.0025	-0.0002	-0.0038
40 - 44세	-0.0011	-0.0021	-0.0014	-0.0032	-0.0067
45 - 49세	-0.0050	-0.0091	-0.0120	-0.0129	-0.0159
50 - 54세	-0.0088	-0.0174	-0.0244	-0.0291	-0.0319
55 - 59세	-0.0078	-0.0207	-0.0330	-0.0428	-0.0495
60 - 64세	-0.0097	-0.0218	-0.0389	-0.0545	-0.0658
65 - 69세	-0.0127	-0.0272	-0.0432	-0.0639	-0.0817
70 - 74세	-0.0205	-0.0414	-0.0603	-0.0787	-0.1029
75 - 79세	-0.0417	-0.0741	-0.1000	-0.1205	-0.1399
80세 이상	-0.0686	-0.0979	-0.1712	-0.1848	-0.2222

- 1) 오차율 = (HP법 조성법)/조성법

2. 센서스인구를 사용한 전국단위의 장래 인구추계

센서스를 사용한 H-P기법의 장래 인구추계는 보정인구를 사용한 방법과 거의 동일한 방식으로 이루어진다. 그러나 앞서 언급했듯이 보정인구의 경우에는 연앙인구(7월 1일), 그리고 센서스 인구는 11월 1일로 그 기준일이 다르기 때문에 추계기간 동안의 출생인구 다시 말해 0-4세 인구에 대한 계산방식에서 약간의 차이가 있다.

한국의 센서스 인구를 바탕으로 한 H-P법의 인구추계 결과를 살펴보면(표 3) 그 오차가 매우 작게 나타나고 있음을 알 수 있다. 전체 인구의 오차율은 1%에 미치지 못하고 있으며 연령별 오차율 역시 대체로 3% 미만의 차이만을 보이고 있다. 특히 보정인구를 사용한 H-P법의 장래 인구추계에서 상대적으로 정확한 것으로 나타났던 연령집단(20-49세)과 비슷한 연령대(25세-59세)에서는 1% 미만의 오차율만을 보이고 있다. 이는 H-P법의 인구추계가 청장년층의 연령집단에서 그 신뢰성이 높음을 다시 확인하는 결과라고 해석할 수 있을 것이다. 반면에 센서스 인구에 대한 H-P법의 장래 인구추계 역시 영·유아 집단과 노인집단에서는 비교적 높은 오차율을 나타내고 있다. 그리고 한 가지 흥미로운 사실은 실제 2000년 센서스 결과에 대한 H-P법의 연령 집단별 오차율이 전체적으로 마이너스 값으로 과소계산 되었다는 점이다. 이것은 H-P기법이 코호트별 인구변화율(CCR)을 사용하는데서 생긴 오차로서 1990년에서 1995년까지에 비해 전반적으로 모든 연령층에서 1995년에서 2000년까지 인구변화가 상대적으로 적었음을 나타내는 것으로, 대부분 연령층의 사망률이 다소 줄어들었음을 시사한다고 볼 수 있다.

결론적으로 H-P법의 장래 인구추계는 센서스 인구를 사용했을 때에도 그 신뢰성이 높게 나타났다. 통계청의 보정인구가 센서스 결과 후에 나온다는 점을 고려해 볼 때, 이러한 결과는 H-P법의 인구추계가 간편하고 빠르게 실제 정책에 적용될 수 있는 장점이 있다는 것을 확인해준다. 그럼에도 불구하고 실제 센서스 인구와 보정인구간의 차이가 나타나는 것은 보편적 현상이라고 할지라도 두 결과 간에 적지 않은 차이가 나타나고 있음을 유념 하여야 할 것이다. 좀 더 정확한 인구주택 총조사가 실시된다면 그 결과를 통한 장래 인구추계에 있어서도 신뢰성이 높아질 것이다.

〈표 3〉 센서스 자료를 이용한 HP법의 2000년 장래인구추계

	1990 ¹⁾	1995 ²⁾	HP 추정 2000	2000 ³⁾	오차율 ⁴⁾
계	43,390,374	44,553,710	45,250,898	45,985,289	-0.0160
0- 4세	3,279,790	3,427,409	3,172,218	3,130,258	0.0134
5- 9 세	3,862,508	3,096,115	3,235,467	3,444,056	-0.0606
10- 14세	3,991,917	3,711,980	2,975,455	3,064,442	-0.0290
15- 19세	4,448,996	3,863,491	3,592,560	3,691,584	-0.0268
20- 24세	4,396,309	4,304,378	3,737,905	3,848,186	-0.0287
25- 29세	4,333,500	4,137,913	4,051,385	4,096,978	-0.0111
30- 34세	4,207,714	4,230,239	4,039,313	4,093,228	-0.0132
35- 39세	3,201,210	4,133,864	4,155,994	4,186,953	-0.0074
40- 44세	2,539,269	3,071,101	3,965,848	3,996,336	-0.0076
45- 49세	2,176,890	2,464,295	2,980,424	2,952,023	0.0096
50- 54세	2,010,018	2,063,768	2,336,238	2,350,250	0.0060
55- 59세	1,622,853	1,913,461	1,964,629	1,968,472	-0.0020
60- 64세	1,157,059	1,495,082	1,762,810	1,788,849	-0.0146
65- 69세	900,314	1,043,979	1,348,967	1,376,122	-0.0197
70- 74세	595,116	762,544	884,225	918,121	-0.0369
75- 79세	377,171	455,673	583,871	600,598	-0.0279
80- 84세	195,312	246,191	297,432	303,759	-0.0208
85세이상	94,326	131,818	166,157	173,206	-0.0407

1) 1990년 센서스 인구

2) 1995년 센서스 인구

3) 2000년 센서스 인구

4) 오차율 = (HP법 추계인구 2000년 센서스)/2000년 센서스

지금까지 장래 인구추계 결과의 분석은 전국 단위 인구만을 대상으로 하였다. 그러나 실제 인구추계가 실질적 정책에 사용된다는 점을 감안하면 작은 지역자치 단위에서도 그 적용가능성이 확인되어야 할 것이다. 다음 단계의 분석에서는 전국보다 작은 단위 지역을 대상으로 H-P기법의 장래 인구추계가 어떠한 결과를 보이는 지를 알아보도록 하겠다.

3. 시도(市道)단위의 장래 인구추계

이번 분석에서는 1990년과 1995년 인구를 기초로 하여 시도단위(광역자치단체)의 2000년 장래 인구를 추산하여 보았다. 90년대 초반 직할시 체제가 광역시 체제로 전환됨에 따라 많은 지역에서 그 경계의 변화를 초래하였다. 이 분석에서는 시계(市界)나 도계(道界)의 변화가 없었던 지역 중에서 서울특별시(표 4-1), 광주직할시(표 4-2), 강원도(표 4-3) 그리고 전라북도(표 4-4) 지역의 보정 인구를 사용하여 시도단위 인구에 대한 H-P기법의 장래 인구추계의 적용가능성을 분석하였다.

〈표 4-1〉 2000년 서울인구에 대한 HP의 장래인구추계와 통계청의 조성법의 장래인구추계결과 비교

	HP법 2000	조성법2000 ¹⁾	보정인구 2000 ²⁾	HP법 오차율	조성법 오차율
계	10,102,381	9,981,649	10,078,434	0.0024	-0.0096
0- 4세	697,548	686,899	612,869	0.1382	0.1208
5- 9세	633,141	660,180	647,952	0.0229	0.0189
10- 14세	608,501	615,367	608,748	0.0004	0.0109
15- 19세	808,496	783,905	817,882	0.0115	-0.0415
20- 24세	963,593	939,253	960,812	0.0029	-0.0224
25- 29세	1,143,355	1,052,367	1,137,544	0.0051	-0.0749
30- 34세	971,542	939,591	948,248	0.0246	-0.0091
35- 39세	866,573	867,691	857,862	0.0102	0.0115
40- 44세	854,276	849,564	867,078	0.0148	-0.0202
45- 49세	671,130	672,414	688,853	0.0257	-0.0239
50- 54세	561,081	566,347	577,174	0.0279	-0.0188
55- 59세	453,995	462,924	463,292	0.0201	-0.0008
60- 64세	346,355	354,789	351,450	0.0145	0.0095
65- 69세	221,567	224,300	226,249	0.0207	-0.0086
70- 74세	138,838	138,791	142,029	0.0225	-0.0228
75- 79세	91,303	93,117	93,140	0.0197	-0.0002
80세 이상	71,087	74,150	77,252	0.0798	-0.0402

- 1) 통계청에서 1996년에 발표한 1995년 서울시의 보정인구
 2) 통계청에서 1996년에 발표한 2000년 서울시의 장래인구 추계

〈표 4-2〉 2000년 광주인구에 대한 HP의 장래인구추계와 통계청의 조성법의 장래인구추계결과 비교

	HP 2000	조성법 2000	보정 2000	HP 오차율	조성법 오차율
계	1,440,819	1,368,341	1,382,426	0.0422	-0.0102
0- 4세	124,652	120,799	107,585	0.1586	0.1228
5- 9세	113,826	111,753	112,897	0.0082	-0.0101
10- 14세	103,890	97,808	97,978	0.0603	-0.0017
15- 19세	135,940	118,389	130,864	0.0388	-0.0953
20- 24세	128,513	130,891	132,890	-0.0329	-0.0150
25- 29세	145,087	138,002	134,751	0.0767	0.0241
30- 34세	131,390	124,827	123,790	0.0614	0.0084
35- 39세	125,512	115,540	119,380	0.0514	-0.0322
40- 44세	116,389	105,695	110,986	0.0487	-0.0477
45- 49세	81,528	74,817	77,747	0.0486	-0.0377

50- 54세	66,460	64,263	65,814	0.0098	-0.0236
55- 59세	50,503	48,946	49,925	0.0116	-0.0196
60- 64세	42,271	41,664	41,885	0.0092	-0.0053
65- 69세	30,509	30,116	30,412	0.0032	-0.0097
70- 74세	20,685	20,409	20,899	-0.0102	-0.0234
75- 79세	13,070	13,482	13,485	-0.0308	-0.0002
80세 이상	10,594	10,940	11,138	-0.0488	-0.0178

- 1) 통계청에서 1996년에 발표한 1995년 광주시의 보정인구
- 2) 통계청에서 1996년에 발표한 2000년 광주시의 장래인구 추계

〈표 4-3〉 2000년 강원도 인구에 대한 HP의 장래인구추계와 통계청의 조성법의 장래인구추계결과 비교

	HP 2000	조성법 2000	보정 2000	HP 오차율	조성법 오차율
계	1,398,853	1,493,037	1,515,607	-0.0770	-0.0149
0- 4세	91,497	98,278	100,316	-0.0879	-0.0203
5- 9세	96,566	104,413	104,795	-0.0785	-0.0036
10- 14세	91,272	96,448	98,691	-0.0752	-0.0227
15- 19세	112,677	121,718	124,865	-0.0976	-0.0252
20- 24세	110,320	107,123	116,713	-0.0548	-0.0822
25- 29세	108,942	121,258	119,368	-0.0873	0.0158
30- 34세	110,003	122,916	121,073	-0.0914	0.0152
35- 39세	115,948	125,276	128,117	-0.0950	-0.0222
40- 44세	119,946	128,491	129,420	-0.0732	-0.0072
45- 49세	89,946	95,582	96,111	-0.0641	-0.0055
50- 54세	66,515	70,876	71,677	-0.0720	-0.0112
55- 59세	73,336	77,050	77,745	-0.0567	-0.0089
60- 64세	74,761	78,305	78,831	-0.0516	-0.0067
65- 69세	55,267	57,313	58,746	-0.0592	-0.0244
70- 74세	37,173	39,177	39,911	-0.0686	-0.0184
75- 79세	25,226	27,014	27,002	-0.0658	0.0004
80세 이상	19,458	21,799	22,226	-0.1245	-0.0192

- 1) 통계청에서 1996년에 발표한 1995년 강원도의 보정인구
- 2) 통계청에서 1996년에 발표한 2000년 강원도의 장래인구 추계

〈표 4-4〉 2000년 전라북도 인구에 대한 HP의 장래인구추계와
통계청의 조성법의 장래인구추계결과 비교

	HP 2000	조성법 2000	보정 2000	HP 오차율	조성법 오차율
계	1,806,431	1,920,419	1,927,005	-0.0626	-0.0034
0- 4세	122,638	133,067	129,122	-0.0502	0.0306
5- 9세	127,294	135,803	136,888	-0.0701	-0.0079
10- 14세	118,597	125,953	126,958	-0.0659	-0.0079
15- 19세	149,829	163,894	165,475	-0.0946	-0.0096
20- 24세	143,945	144,191	157,969	-0.0888	-0.0872
25- 29세	137,096	162,855	154,620	-0.1133	0.0533
30- 34세	135,988	149,443	143,603	-0.0530	0.0407
35- 39세	139,253	145,335	147,957	-0.0588	-0.0177
40- 44세	137,076	142,951	143,245	-0.0431	-0.0021
45- 49세	107,000	110,486	110,593	-0.0325	-0.0010
50- 54세	102,055	105,372	106,468	-0.0414	-0.0103
55- 59세	90,753	93,109	94,000	-0.0345	-0.0095
60- 64세	94,216	96,798	97,047	-0.0292	-0.0026
65- 69세	79,458	82,546	84,011	-0.0542	-0.0174
70- 74세	55,423	58,191	58,960	-0.0600	-0.0130
75- 79세	36,069	38,559	38,139	-0.0543	0.0110
80세 이상	29,741	31,866	31,950	-0.0691	-0.0026

1) 통계청에서 1996년에 발표한 1995년 전라북도의 보정인구

2) 통계청에서 1996년에 발표한 2000년 전라북도의 장래인구 추계

분석결과를 보면 전체인구를 대상으로 한 장래인구추계에 비해 그 오차율의 폭이 다소 증가하는 것으로 나타났다. 이는 한국사회의 인구가동이 주로 국내이동으로 이루어지기 때문일 것으로 추측된다. 분석 대상이 된 네 지역에서 일부분의 연령집단을 제외하고는 모두 10%미만의 오차율을 보였다. 이번 분석에서도 영·유아 집단과 노인집단의 오차율이 크게 나타났는데, 광주시의 0-4세 집단을 제외하고는 모든 지역에서 0-4세와 80세 이상 집단의 오차율이 해당 지역의 총인구 오차율보다 높게 나타났다. 그리고 전국단위 인구추계에서는 상대적 정확성이 높게 나타났던 청장년층 인구의 추계결과의 오차율의 특성이 시도단위의 분석에서는 상당히 상쇄되어 나타나고 있다. 이는 이 인구의 이동성이 높기 때문인 것으로 추정할 수 있다. 또한 조사대상 지역의 인구추계 결과에서 노인인구를 제외한 다른 연령층에서는 추계값의 오차율이 일관되지 않게 분포하고 있

는데, 이것은 우리사회에서 사망력의 변화가 크지 않았다는 것을 감안하면 지역별로 인구이동의 결과가 다르게 나타났기 때문이라고 할 수 있다.

한편, 연령별 오차율을 보면 노인인구집단의 H-P기법 인구추계는 모든 분석 대상 지역에서 실제 인구(보정인구)보다 작게 추정된 것으로 나타났다. 이는 노인인구가 추계된 결과보다 증가했음을 의미하는데, 노인인구의 이동의 가능성이 상대적으로 적다는 점을 고려하면 노인인구의 사망력의 감소에 기인한 결과로 추정된다. 그리고 0-4세 인구의 경우에는 서울과 광주지역 해당 연령층의 오차율이 양(+)의 값을 가지면서 과대추정 되었으나, 나머지 지역에서는 과소추산된 것으로 나타났다. 이에 대해서 두 가지 가설적 설명이 가능하다고 보인다. 하나는 주 출산연령(20-45세)대의 인구에 대한 추계의 오차가 0-4세 인구에 그대로 반영된 것일 수 있을 것이다. 이것은 출산력 자체의 영향이라기보다는 부모 연령인구의 인구이동에 따른 이차적 결과일 것이다. 실제로 표4-1부터 4-4의 각 지역의 15-49세 연령대의 오차율을 살펴보면 서울과 광주는 양(+)후호를 가지고 다른 지역은 음(-)기호를 가지는 것을 확인할 수 있다. 다른 하나는 지난 90년대 후반의 급격한 출산율 감소가 전국에 걸친 전반적 현상이라기보다는 도시지역에 의해 주도된 현상일 수 있다는 점이다. 즉 서울과 광주의 연령별 출산율이 분석에 사용된 출산율보다(여기서는 1995) 2000년에 감소한 반면 다른 도에서는 반대의 현상이 이루어졌을 가능성이 있다. 따라서 출산력의 감소가 도시지역과 중소도시 및 농촌지역에서 다르게 나타났을 가능성을 검토해봐야 할 것이다.

H-P법의 장래 인구추계가 인구 예측에 실제로 활용될 수 있는가를 확인하기 위해서는 조성법과의 오차율을 비교해 보아야 할 것이다. 우선 지역별 총인구에서 네 개 지역 모두에서 H-P법의 오차율(절대값)이 통계청의 조성법의 오차율(절대값)에 비해 높게 나타나고 있다. 또한 연령별 오차율의 경우에도 지역별 연령별로 나눈 총 68개 집단(17연령군×4개 지역) 중에서 16개의 집단에서만 H-P법의 추계결과의 절대값이 더 낮게 나타났다. 특히 서울 지역을 제외하면 8개 집단으로 줄어들었으며 그리고 강원도와 전라북도의 경우만을 볼 때에는 단 한 개의 집단에서만 H-P 인구추계 결과가 더 정확하게 나타났다. 특히 강원도와 전라북도 지역에서는 두 오차율간 차이의 정도도 훨씬 두드러졌다. 더불어 서울특별시의 H-P법 장래 인구추계의 경우에는 80세 이상 노인 인구집단을 제외하고는 모든 연령집단에서 3% 미만의 매우 작은 오차율만을 보였다. 이것이 대도시지역과 중소도시 및 농촌지역의 일반적 특성인지를 확인하기 위해서는 추가적인 분석이 따라야 할 것이다. 한편 연령별로는 영·유아인구 집단과 노인인구 집단에서 통계청 조성법과의 차이가 커지는 것으로 확인됐다. 결과적으로 이 분석

의 결과만으로 볼 때, 지역과 연령별 차이가 있지만 통계청의 조성법을 통한 장래 인구추계가 더 정확한 예측결과를 보였다고 할 수 있다.

이상으로 시도단위 (광역자치단체) 장래 인구추계 결과를 정리해 보면 H-P 기법의 오차율이 10% 미만의 상대적으로 낮은 연령별 오차율을 보여주었다. 그럼에도 불구하고 통계청의 조성법에 기반한 인구추계 결과보다는 그 정확성이 떨어지는 것으로 나타났다. 우리나라 통계청에서 5년마다 조성법을 통한 장래 인구추계 결과를 발표한다는 점을 감안하면 시도단위에서의 H-P 인구추계법은 그 활용성이 다소 떨어진다고 할 수 있을 것이다. 그러나 서울과 같이 인구 이동이 안정화된 광역자치단체 수준의 지역에서는 H-P법의 장래 인구추계가 실질적으로 활용될 수 있음을 보여준다.

분석을 통해 얻을 수 있는 부수적인 효용성이 발견되는데, 장래 인구추계의 오차율이 해당 지역의 인구변동 결과를 한 눈에 보여주는 인구변동의 중요한 지표로 활용될 수 있다는 점이다. 이는 물론 연령별 인구표나 연령별 인구증감률을 통해서도 확인할 수는 있다. 그러나 이러한 방법은 해당 지역의 인구구조나 기존의 변화가 반영되지 않는다는 점에서 장래 인구추계의 또 다른 활용성을 찾을 수 있을 것이다. 이러한 특성은 소규모 지역의 분석에서 더욱 확실히 나타날 것으로 예상된다. 다음으로 구/군단위 (기초자치단체 단위) 인구를 대상으로 H-P법의 장래 인구추계를 실시해 보도록 하겠다.

4. 구군(區郡)단위의 장래 인구추계

앞서의 분석과 같은 방법으로 기초자치단체 수준의 지역에서도 H-P 장래 인구추계를 활용할 수 있는지를 알아보았다. 시도 (특별시, 광역시, 도) 이하의 단위에서는 추계인구(보정인구)가 제공되지 않기 때문에 이 분석에서는 1990년과 1995년의 센서스인구에 기반한 장래 인구추계 결과를 2000년 센서스 결과와 비교하였다. 분석 대상지역은 1990년 11월 이후 지역경계의 변화가 없었던 서울시의 구와 강원도의 시/군 중에서 선정하였다. 이 분석에서는 오차율만을 표시하였다. 기초자치단체의 연령별 출산율은 각각 서울시와 강원도의 그것을 빌려 사용하였다. 이는 구나 시/군 단위에서는 연령별 출산율을 구하기 용이하지 않은데서 비롯되었으나, 앞서 인용한 Smith과 Tyman (2003)도 미국 플로리다 주의 카운티별 인구추계시 플로리다의 연령별 출산율을 차용하여 사용하였으며, Hamilton과 Perry(1966)는 이것이 작은 지역의 인구추계시 일반적으로 용인되는 방법이라고 소개하였다.

기초자치단체 지역의 인구는 광역자치단체지역에 비해 인구구조의 변화에 민감하게 반응하여 그 오차율이 매우 커질 것으로 예상되었으나, 실제 분석 결과를 보면 그 오차율이 크게 증가하지는 않았다. 비록 약간의 차이는 나타나지만 영·유아와 낮은 연령의 아동 인구집단(0-9세)과 노인인구(85세 이상)를 제외하고는 대부분의 지역별 연령집단에서 10% 미만의 오차율을 보였다. 당연한 결과이지만 전반적인 오차율 분포는 앞서 분석한 시도(市道) 지역의 오차율 분포의 경향을 따르고 있다. 이는 작은 지역의 장래 인구추계의 해석에서도 상위 지역(광역자치단체)의 H-P 장래 인구추계 결과를 일정부분 참조해야 함을 의미한다. 그러나 구체적으로 살펴보면 지역에 따른 연령별 오차율의 분포 경향은 상이하게 나타났으며, 한 지역 내에서 연령간 오차율의 편차도 시도 수준에 비해 크게 나타났다. 다시 말하자면 지역별로 인구가동에 따른 연령구조 변화의 결과가 다르고, 오차를 선도한 연령집단도 지역별로 다르다는 것을 의미한다. 출생인구(0-4세)의 오차율이 앞서의 분석들에 비해 상당히 크게 나타났다는 점도 눈여겨 보아야 할 것이다. 이는 장래 인구추계의 일반적 결과이기도 하지만 영·유아 및 아동 인구가 센서스 집계에서 누락되는 경향이 있다는 점도 고려해야 할 것이다. 결과적으로 H-P기법을 이용한 작은 범위의 인구추계에서는 낮은 연령대에 대한 추계결과의 해석과 적용에 신중해야 할 것으로 판단된다.

서울지역의 결과(표 5-1)를 보면 서초구와 송파구의 오차율이 다른 지역에 비해 상당히 작다는 것을 알 수 있다. 이것은 강남지역의 높은 주택가격과 연관성이 있는 것으로 판단된다. 여기에는 두 가지 해석이 가능하다. 이 지역에서는 이동률이 서울의 다른 지역에 비해 매우 낮거나 혹은 인구이동이 일어나더라도 같은 연령집단 내에서 전입과 전출이 이뤄질 가능성이 있다. 작은 지역범위의 인구추계에 대한 오차율을 단순히 이동률로 일반화하여 해석하는 것은 다소 적절하지 않을 수 있기 때문에 두 가지 가능성을 모두 검토해보아야 할 것이다. 또한 가지 이채로운 사실은 서울지역의 노인인구에서는 오차율이 양(+)의 값을 갖는 경우 다시 말해 노인의 장래인구가 과대 추정된 경우가 발견된다는 점이다. 일반적으로 사망률의 저하로 장래 추계인구는 미래의 실제 인구보다 적게 추계될 것으로 예상된다.³⁾ 하지만 노원, 서초 그리고 용산구에서는 2000년의 실제 인구가 추계된 인구보다 많게 나타났다. 이는 일반적 인구이동 특성과는 달리 서울지역에서는 노인인구의 이동도 빈번함을 보여준다.⁴⁾ 이것이 해당 지역만의

3) 이러한 결과가 센서스 집계과정에서의 누락으로 인해 발생했을 가능성도 고려해야 할 것이다. 그러나 서울시의 센서스 인구를 사용한 HP 장래추계 결과를 보면 노인인구가 과대추정된 것으로 나타났다. 연령 집단별 오차율은 0.0369 70-74세, -0.0279 (7-79세, 0.0208 (8-84세, -0.0407 (8세 이상)으로 나타난다

특성인지 아니면 90년대 후반의 일시적 현상이었는지는 추가 연구를 통해 규명되어야 할 것이다.

강원지역의 결과(표 5-2)를 살펴보면 서울지역과는 많은 차이를 발견할 수 있다. 우선 출생인구(0-4세)의 추계가 과소 추정된 것을 알 수 있다. 비록 이 분석에서는 춘천 강릉 등 대도시는 제외되었지만 서울 대부분의 지역에서 해당연령의 오차율이 과대추정된 것과 뚜렷한 차이를 보이고 있다. 이는 앞서 시도(市道) 지역 분석에서 언급한 대도시와 중소도시/농촌지역간 출산력 저하의 차이 가능성을 다시 한번 확인해주고 있다. 또 다른 특징은 해당지역의 전체인구에 대한 오차율과 비교해볼 때 노인지역의 오차율이 그다지 크게 나타나지 않는다는 점이다. 이러한 특성은 농촌지역(군지역)에서 더욱 강하게 나타나고 있다. 농촌지역의 결과를 서울시의 결과와 비교해보면 더욱 뚜렷한 차이를 발견할 수 있는데, 군지역에서는 비록 전체 인구의 오차율은 높게 나타나지만 0-5세 영·유아인구와 85세 이상 노인인구를 제외한 같은 지역 내 연령별 차이는 크지 않다는 것이다. 이는 한 지역 내에서 특정 연령집단이 다른 연령에 상당히 비해 높은 오차율의 차이를 보인 서울지역과 극명한 대비를 보인다. 종합해보면 농촌지역에서는 0-5세 영유아인구와 85세 이상 노인인구와 더불어 전체적인 오차율은 높게 나타나지만 상대적인 분포는 상당히 안정되어 있음을 의미한다. 특히 농촌지역에서는 45-64세 사이의 장년인구에 대한 안정된 장래 인구추계가 가능할 것으로 추측된다.

〈표 5-1〉 2000년 서울시 구별 인구에 대한 HP의 장래인구추계와 센서스 결과의 오차율

	노원구	동대문구	서초구	송파구	용산구	종로구
계	0.0902	-0.0631	0.0234	-0.0026	-0.0715	-0.1094
0- 4세	-0.1244	0.2600	0.4121	0.0635	0.2486	0.2463
5- 9세	-0.0198	-0.2214	0.0115	-0.0515	-0.2683	-0.2665
10- 14세	0.0500	-0.1161	-0.0074	-0.0210	-0.1584	-0.1521
15- 19세	0.2458	-0.0796	-0.0649	-0.0320	-0.0695	-0.1064
20- 24세	0.2778	-0.0818	-0.0658	-0.0158	-0.0586	-0.1530

- 4) 노인인구의 과대추정의 원인으로 사망률의 지역간 불평등을 뽑을 수도 있을 것이다. 특히 97년 IMF 경제위기 이후 계층간 격차가 커졌기 때문에 상대적으로 소득수준이 낮은 강북지역의 노인 인구의 사망률 감소 경향이 약화되었을 가능성이 있기 때문이다. 그러나 오차율의 크기, 이전 연령인구의 오차율 경향 그리고 강남지역에서도 양(+)의 값이 나왔음을 고려해보면 건강불평등의 영향은 극히 미미할 것으로 추정된다. 단, 용산구 노인인구에 대한 결과는 좀더 자세한 연구가 필요할 것으로 판단된다

25- 29세	0.1151	-0.0485	0.0082	0.0411	-0.0753	-0.1746
30- 34세	-0.0056	-0.0631	0.0571	0.0325	-0.1275	-0.1904
35- 39세	0.0069	-0.063	0.0950	0.0003	-0.1244	-0.1290
40- 44세	0.0505	-0.0860	0.0060	-0.0232	-0.1035	-0.0818
45- 49세	0.1906	-0.0555	-0.0133	-0.0124	-0.0616	-0.0930
50- 54세	0.2072	-0.0923	-0.0126	-0.0006	-0.0517	-0.0837
55- 59세	0.1508	-0.0637	0.0108	-0.0046	-0.0259	-0.0462
60- 64세	0.1038	-0.0687	0.0414	0.0059	-0.0464	-0.0550
65- 69세	0.0676	-0.0836	0.0835	-0.0020	-0.0169	-0.0815
70- 74세	0.0816	-0.0665	0.0671	-0.0441	-0.0182	-0.0762
75- 79세	0.1304	-0.0288	0.0350	-0.0364	-0.0391	-0.0289
80- 84세	0.1614	-0.0864	0.0443	-0.0170	0.0036	-0.0833
85세이상	0.1146	-0.0433	0.1062	-0.0161	0.0465	-0.1807

1) 센서스 인구

2) 오차율 = (HP 2000 센서스 2000)/센서스 2000

〈표 5-2〉 2000년 강원도 시군별 인구에 대한 HP의 장래인구추계와
센서스 결과의 오차율

	동해시	속초시	양구군	인제군	화천군	횡성군
계	0.0388	0.0133	-0.1304	-0.0740	-0.0723	-0.0889
0- 4세	-0.2247	-0.1970	-0.4655	-0.4010	-0.4095	-0.3118
5- 9세	0.0718	-0.0122	-0.2036	-0.0666	-0.0694	-0.1293
10- 14세	0.0768	-0.0024	-0.1290	-0.1030	-0.0506	-0.1296
15- 19세	0.0348	0.0197	-0.0661	-0.0740	-0.0729	-0.2269
20- 24세	0.0910	0.1415	0.0338	0.1491	-0.0004	-0.0782
25- 29세	0.1259	0.1148	-0.0372	0.0852	0.0536	-0.0341
30- 34세	0.0915	0.0277	-0.1953	-0.0967	-0.0007	-0.0304
35- 39세	0.0703	0.0512	-0.1808	-0.0708	-0.0526	-0.0394
40- 44세	0.0403	0.0256	-0.1140	-0.1235	-0.0940	-0.0388
45- 49세	0.0698	0.0706	-0.0353	-0.0350	-0.0559	-0.0362
50- 54세	0.0157	-0.0169	-0.0488	-0.0516	-0.0665	-0.0581
55- 59세	0.0206	-0.0032	-0.0404	-0.0017	-0.0259	-0.0700
60- 64세	-0.0033	0.0120	-0.0584	-0.0930	-0.0363	-0.0238
65- 69세	0.0132	-0.0407	-0.1121	-0.0402	-0.0800	-0.0402
70- 74세	-0.0103	-0.0841	-0.1256	-0.0560	-0.0682	-0.0982
75- 79세	0.0390	-0.1425	0.0222	-0.0020	-0.0384	-0.1016
80- 84세	0.0490	-0.0877	-0.1027	-0.0838	-0.0131	-0.0372
85세이상	-0.0058	-0.0367	-0.1640	-0.0747	-0.1798	-0.4058

1) 센서스 인구

2) 오차율 = (HP 2000 센서스 2000)/센서스 2000

V. 결론

지금까지 Hamilton과 Perry에 의해서 제안된 비교적 손쉬운 인구추계 방법이 한국의 장래 인구추계에서도 적용될 수 있는지를 알아보았다. 이 연구의 중요한 성과는 자치단체의 중요성이 강조되고 있는 현시점에서 기초자치단체 수준의 장래 인구추계 가능성을 열었다는 점이다. 장래 인구에 대한 추정은 실제 정책 반영을 위한 효용성이 중요하다는 점을 고려해야 한다. 따라서 인구추계는 연령별 추정이 가능해야 하며, 자료에 대한 접근성이 높을수록 그 가치가 높다고 할 수 있다. 이 연구에서 소개한 H-P기법에 의한 장래 인구 추계는 사망과 이동에 대한 동태자료를 이용하지 않고 센서스 결과와 모(母)의 연령별 출생자료만을 이용하여 장래인구를 추계한다. 이러한 장점은 우리나라에서는 지금까지 실시되지 않은 기초지역자체단위의 인구추계를 가능하게 한다. 실제로 이 방식을 적용한 분석결과는 비교적 안정된 수준에서 작은 단위 지역의 인구추계가 가능함을 확인시켜주고 있다. 추계결과를 보면 조성법에 의한 장래인구추계와 마찬가지로 0-4세 인구와 노인인구에서 그 오차율이 크게 나타났다. 그리고 작은 지역에 대한 추계일수록 전반적 오차율이 증가하고 또한 연령별 편차 또한 증가함을 보여 준다. 그리고 대도시와 농촌지역간에 따라 오차율의 분포 경향이 다르게 나타남을 보여주었다.

작은 지역에 대한 장래 인구추계 적용가능성과 함께 발견된 또 다른 중요한 점은 인구구조 변화를 설명하는 지표로서 H-P법의 활용가능성이다. 추계된 장래 인구의 오차율은 해당지역의 인구구조의 변화를 설명해주고 있다. 인구가동률이 나 사망자료 없이 연령구조와 기존의 변화추세를 손쉽게 반영한다는 점에서 H-P법의 또 다른 활용가치를 찾을 수 있을 것이다. 이번 연구에서는 가장 낮은 연령 집단의 인구 추계에 연령별 출산율을 사용하였지만, 앞서 소개한 바와 같이 출산율이 아닌 센서스 결과만을 가지고도 비교적 정확한 추계가 가능하다는 점을 상기할 때, H-P방식은 구/군 단위보다도 작은 규모의 행정구역단위별 장래 인구 추계도 가능하게 하는 실용성을 내포하고 있다고 볼 수 있다.

그러나 H-P법은 많은 활용가치에도 불구하고 인구구조 변화의 원인을 명확하게 설명하지 않는다는 점을 염두 하여야 할 것이다. 따라서 H-P법은 학술적 의의보다는 실제 정책적 활용에 가치가 있음을 의미한다. 그리고 H-P법의 특성을 더 정확히 검토하기 위해서는 더 많은 지역을 대상으로 장기간의 연구 작업이

뒤따라야 할 것이다. 마지막으로 장래 인구추계는 센서스 결과를 이용하기 때문에 센서스의 정확성이 인구추계의 정확성과 직결된다는 점을 지적할 수 있다.

참고문헌

김동희·김형석(2002), “인구추계”, 김두섭·박상태·은기수(편), 《한국의 인구》, 통계청.

Campbell, P. (1994), “Population Projections for States, by Age, Sex, Race, and Hispanic Origin: 1993 to 2020.” U.S. Census Bureau, *Current Population Reports*, Series P-25, No. 1111. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.

Day, J.C. (1992), “Planning for Children's Residential Care.” Pp. 327-42 in *Demographics: A Casebook for Business and Government*, edited by H.J. Kintner, T.W. Merrick, P.A. Morrison, & P.R. Voss. Boulder: Westview Press.

Hamilton, C. Horace & Perry, Josef (1962), “A Short Method for Projecting Population by Age from One Decennial Census to Another”, *Social Forces* 41(2): 163-170.

Hinde, Andrew (1998), *Demographic Methods*. New York: Arnold.

Preston, Samuel H., Heuveline, Patrick & Guilot, Michel (2001), *Demography: Measuring and Modeling Population Process*. Malden(MA): Blackwell Publishers Inc.

Smith, Stanley K. & Tayman, Jeff (2003), “An Evaluation of Population Projections by Age”, *Demography* 40(4): 741-757.

Smith, Stanley K., Tayman, Jeff, & Swanson, David A. (2001), *State and Local Population Projections: Methodology and Analysis*. New York: Kluwer Academic.