

## 저출산과 모멘텀 그리고 한국의 미래 인구변동

우 해 봉

(한국보건사회연구원)

한 정 립\*

(국민연금연구원)

본 연구는 한국 사회에서 30년 이상 지속되고 있는 저출산 현상이 장기적으로 초래하는 인구변동을 분석하고 있다. 특히, 인구학의 안정인구 모형에 기초하여 장기간 지속된 저출산 현상 그리고 이로 인한 연령 구조 변화가 향후 인구 감소와 인구 고령화 측면에서 어떠한 파급 효과를 가지고 있는가를 살펴보고 있다. 분석 결과는, 첫째, 한국 사회가 현 시점에서 출산율이 즉각적으로 대체 수준까지 상승하더라도 인구가 감소하는 음(-)의 인구 모멘텀 단계로 진입하고 있음을 보여 주고 있다. 둘째, 인구 모멘텀이 고령화 현상과 밀접히 맞물려 있다는 점에서 한국 사회는 향후 인구 감소와 함께 심화된 형태의 인구 고령화 문제에 직면할 개연성이 높음을 시사하고 있다. 마지막으로, 본 연구의 분석 결과는 향후 한국 사회가 인구 감소와 인구 고령화 현상을 동시에 경험하지만, 인구 고령화 현상이 단순히 노인인구 증가에 기인하는 것이 아니라 생산가능인구 감소와도 밀접히 연관되어 있다는 점에서 이에 대한 충분한 고려가 필요함을 시사하고 있다. 종합적으로, 30년 이상 장기적으로 지속되고 있는 저출산 현상은 인구 고령화와 인구 감소가 중첩적으로 작용하는 미래를 예고함으로써 과거 한국 사회가 기초한 인구 성장 패러다임으로부터의 근본적인 방향 전환이 필요함을 시사하고 있다.

주요 용어: 저출산, 모멘텀, 인구 감소, 인구 고령화

\* 교신저자: 한정립, 국민연금연구원(jlhan@nps.or.kr)

■ 투고일: 2018.4.29    ■ 수정일: 2018.6.12    ■ 게재확정일: 2018.6.14

## I. 저출산과 미래 인구변동

1980년대 초반 저출산 국면에 진입한 이래 한국 사회는 이미 30년 이상의 장기 저출산 현상을 경험하고 있다. 특히 2000년대 이후에는 합계출산율이 1.3 아래에 머무는 이른바 초저출산(lowest-low) 현상을 15년 이상 경험하고 있다. 이에 따라 저출산 현상이 잠재적으로 초래할 수 있는 부정적 파급 효과를 최소화하기 위한 다양한 노력이 전개되고 있다. 중앙정부 차원의 조치로 2006년 제1차 저출산·고령사회 기본계획이 수립된 이후 지난 2016년부터는 제3차 기본계획이 시행되고 있다. 그러나 이러한 정책적 노력에도 불구하고 현재까지도 출산율에서는 뚜렷한 변화가 감지되지 않고 있다. 2017년에는 합계출산율(TFR)이 1.05(잠정치)로 역대 최저 수준을 기록한 데 이어 출생아 수 또한 40만 명 아래로 떨어짐으로써 사회적 우려가 더욱 커지고 있다. 이에 따라 현 정부 들어 기존 저출산·고령사회 기본계획을 원점에서 재검토하여 새로운 방향 전환을 시도하는 모습을 보이고 있지만, 현 정부의 인구정책이 향후 어떠한 방향으로 전개될 것인지는 현재까지 명확히 알려지지 않고 있다.

저출산 문제와 관련하여 일반 국민들은 물론 각계 전문가들의 의견 또한 다양하다. 현재의 저출산 문제를 시급히 해결해야 한다는 의견이 제시되는가 하면, 다른 한편으로, 뚜렷한 효과가 나타나지 않는 출산 장려 정책 대신 저출산 현상에 적응(adaptation)하는 조치들을 강구해야 하는 단계라는 의견 또한 제기되기도 한다. 적극적인 정책적 개입을 통해 출산율을 높여야 한다는 입장에서도 향후 출산율 상승을 어느 정도 확신하고 있는가를 판단하기는 쉽지 않다. 다른 한편으로 적응적 조치를 강조하는 입장에서도 저출산 문제를 놓아 둔 채 적응적 조치만을 통해 과연 성공적인 대응이 가능한가에 대한 충분한 근거를 제시하지는 못하고 있다.

저출산 문제에 직면한 한국 사회가 나아가야 할 기본 방향을 설정하기 위해서는 저출산 현상이 장기적으로 초래하는 인구변동에 대한 정확한 인식이 수반될 필요가 있다. 한국 사회가 직면한 저출산 문제를 해결하기 위한 다양한 방안들이 제시되고 있지만, 현재까지도 미래 한국 사회가 인구학적으로 어떠한 변화를 경험할 것인가에 대한 논의는 많지 않다. 예컨대, 2016년부터 시행되고 있는 제3차 저출산·고령사회 기본계획에서는 출산율을 2045년까지 2.1 수준으로 높이는 것을 목표로 설정하고 있다(대한민국 정부, 2015, p.45). 정책 목표의 달성 가능성을 논외로 하더라도 이러한 목표 달성으로

인해 한국 사회가 어떠한 인구학적 상황에 당면할 것인가에 대한 고민 또한 필요하다. 출산율이 2045년까지 대체 수준까지 상승하면 한국 사회의 인구학적 문제는 모두 해결 되는가? 물론 미래 예측에 본질적으로 수반된 불확실성으로 인해 인구변동의 미래를 전망하는 것은 매우 어려운 작업이다. 그럼에도 불구하고 현재 한국 사회가 직면하고 있는 저출산 문제에 대한 효과적인 대응을 위해서는, 대응 정책 마련과 같은 노력과 함께, 미래 인구변동의 전개 과정에 대한 이해가 필요함에는 의문이 없다. 특히, 현재 한국 사회가 직면한 인구학적 상황은 미래 한국의 인구변동이 과거와는 매우 상이할 수 있음을 시사하고 있다.

본 연구는 미래 한국 사회가 직면하게 될 인구학적 변화에 대한 함의를 제공하고자 하고 있다. 특히, 본 연구는 미래 한국 사회가 직면할 인구변동을 인구 감소와 인구 고령화 측면에 초점을 맞추어 살펴보고자 한다. 인구 고령화 논의는 이미 상당히 익숙하다. 생산가능인구 감소와 함께 가까운 미래에 우리나라 전체 인구 또한 감소할 것이라는 논의 또한 언론매체를 통해 자주 접하게 된다. 그러나 용어에 대한 익숙함을 넘어 현재 까지 향후 한국 사회가 직면하게 될 인구 고령화 및 인구 감소가 어떠한 전개 양상을 보일 것인가에 대한 관심과 이해 수준은 그렇게 높지 않은 것으로 보인다. 이러한 측면에서 본 연구는 2016년에 발표된 통계청(2016)의 장래인구추계 결과와 함께 인구학의 안정인구 모형(stable population model)을 활용하여 향후 한국 사회가 직면할 장기 인구변동의 전개 양상을 시뮬레이션을 통해 살펴보고 그 함의를 논의하고자 한다.

## II. 이론적 배경 및 연구의 분석 틀

인구 감소 현상 그 자체는 현대 사회가 경험하는 독특한 인구 현상은 아니며, 과거에도 전쟁이나 질병으로 인한 인구 감소 현상이 존재했다. 그러나 현대 사회에서 관측되는 인구 감소는 인구 고령화 현상과 동시적으로 진행된다는 점에서 그 독특성이 있으며, 이에 따라 정책적 대응 또한 쉽지 않은 문제가 있다(Coleman & Rowthorn, 2011, p.222). 일본이 현재 경험하고 있는 것과 마찬가지로 우리나라 또한 향후 경험하게 될 인구 감소와 인구 고령화라는 두 현상은 근본적으로 저출산을 그 원인으로 하고 있다.

비록 최근의 사망률 감소가 대체로 노년기를 중심으로 이루어짐으로써 사망률 또한 인구 고령화의 진전에 중요한 역할을 하지만, 저출산과 달리 인구 감소를 억제시키는 역할을 한다. 인구 감소와 인구 고령화에 대한 저출산의 파급 효과를 이해하는 데 있어서 또 다른 중요한 기제가 인구 모멘텀(population momentum) 현상이다. 장기간 지속된 저출산 현상으로 인해 변화된 인구의 연령 구조(age structure)는 그 자체로 미래 인구 감소와 인구 고령화에 광범위한 파급 효과를 예고하고 있다.

전통적으로 인구학에서 인구 모멘텀 현상은 인구 증가와 관련하여 논의되었다. 그러나 과거 고출산율이 인구 모멘텀과 결합하여 인구 증가를 초래한 것과 마찬가지로 현재 지속되고 있는 저출산 현상은 인구 모멘텀과 상승 작용하여 미래 인구 감소 과정에서 큰 파급 효과를 초래할 수 있다. 과거, 고출산으로 인해 가임기 여성 인구의 비중이 높아졌으며, 후속적으로 이는 연령별 출산율이 감소한 상황에서도 조출생률(crude birth rate)이 높게 나타나는 요인으로 작용하였다. 반면 최근까지 장기적으로 지속되고 있는 저출산 현상은 가임기 여성 인구의 비중 감소로 이어져 향후 출산율이 크게 상승한 상황에서도 인구 감소의 기제로 작용할 수 있다.

다른 한편으로 인구 모멘텀 현상은 인구 고령화와도 밀접히 연관되어 있다. 과거 서구 선진국들이 경험한 고전적 인구변천(demographic transition) 과정의 초기 단계에서 나타나는 영유아기 사망률 감소는 인구 모멘텀 증가로 이어져 인구의 연령 구조를 젊게 하는 역할을 한다. 반면 사망률 감소 후에 이루어지는 후속적인 출산율 감소는 인구구조의 고령화 및 인구 모멘텀 감소로 이어진다. 고전적 인구변천 이론의 경우 종 모양(bell-shaped)의 양(+)의 인구 모멘텀을 상정하지만, 장기적으로 출산율이 대체출산율 아래로 하락하여 음(-)의 인구 모멘텀 현상이 출현할 경우 인구 고령화 현상은 더욱 심화된 형태를 띌 수 있다(Rowland, 2003, pp.330-331). 아래에서는 저출산이 한국 사회에 초래하는 장기적 인구변동에 대한 함의를 크게 통계청(2016) 장래인구추계 전망치에 대한 인구변동 요인별 기여도 분해와 안정인구 모형에 기초한 저출산의 파급 효과 분석의 두 부분으로 구분하여 논의하기로 한다.

## 1. 인구 증감의 요인별 기여도 분해

저출산 현상이 한국 사회의 미래 인구변동에 대해 가지고 있는 함의를 살펴보기 위해,

우선, 2016년 통계청 장래인구추계에서 전망된 미래 인구 증감에 대한 출산력, 사망력, 이동력, 연령 구조의 기여도를 살펴본다. 과거에 비해 통계청의 2016년 장래인구추계는 2015~2115년까지의 장기(100년) 추계 결과를 제시하고 있다는 점에서 향후 우리나라 인구변동의 미래를 논의할 수 있는 좋은 준거점이 될 수 있다. 참고로, 본 연구는 통계청 장래인구추계의 정확성을 논의하지 않는다. 장기 인구추계에 수반된 불확실성이 매우 크다는 점 또한 인식될 필요가 있다. 그럼에도 불구하고 통계청의 2016년 장래인구추계는 처음으로 국가기관이 공식적인 차원에서 장기 인구변동의 전망치를 제시하고 있다는 점에서 우리나라 미래 인구변동을 논의할 좋은 준거점이 될 수 있다. 통계청의 2016년 장래인구추계(중위)에서 전망된 인구 증감을 인구변동 요인들의 효과로 분해함으로써 미래 인구변동에 영향을 미치는 출산력(저출산)과 연령 구조(인구 모멘텀)의 영향력에 대한 이해의 수준을 높일 수 있다.

잘 알려져 있듯이 미래 인구 규모에서의 변화는 출산력, 사망력, 이동력에서의 미래 추세와 함께 현재 인구의 연령 구조에 의해 결정된다. 출산력, 사망력, 이동력에서의 변화가 미래 인구 증감에 영향을 미치게 됨은 쉽게 추론할 수 있다. 그러나 현재의 연령 구조 또한 미래 인구 증감에 영향을 미칠 수 있다. 연령별 사망률이 일정한 폐쇄인구(제로 순인구이동)에서 출산율이 즉각적으로 대체출산율 수준으로 하락 혹은 상승하더라도 미래 인구는 지속적으로 증가 혹은 감소 추세를 보일 수 있다. 인구 모멘텀으로 알려진 이 현상은 다음 절에서 보다 자세히 논의하기로 한다. 현재 인구 대비 미래 인구 증감을 하위 요인들의 기여 부분으로 분해하는 방식과 관련하여 본 연구는 Bongaarts와 Bulatao(1999) 그리고 보다 최근의 Andreev, Kantorova, Bongaarts(2013)가 사용한 방식을 수정한 접근을 사용한다.

Bongaarts와 Bulatao(1999)가 제안한 절차는 UN이나 World Bank의 세계인구전망처럼 어떤 「주어진」 장래인구추계 전망치를 표준 시나리오(standard variant)로 설정하되, 후속적으로 각각의 인구변동 요인들을 통제한 추가적인 인구 전망 시나리오들을 산출하여 인구변동 요인들의 영향력을 양화하는 절차이다. 추가적인 인구추계 시나리오와 관련하여, 첫째, 표준 시나리오(standard variant)상의 미래 출산율과 사망률 추세를 그대로 반영하되 (순)인구이동을 영(zero)으로 고정시킨 인구추계 시나리오를 구성한다(natural variant). 표준 시나리오와 인구이동을 영(zero)으로 고정시킨 시나리오 간 차이가 인구 증감에서 이동력의 효과에 해당한다. 둘째, 인구이동이 없음을 가정하는 한편

출산율이 기준(현) 시점에서 즉각적으로 대체출산율로 조정되는 시나리오(replacement variant)이다. 첫 번째 시나리오(natural variant)와 두 번째 시나리오(replacement variant) 간 차이가 인구 증감에 대한 출산율의 효과이다(대체출산율과 미래 출산율 전망치 간의 차이). 셋째, 제로(zero) 인구이동, 대체출산율 조건에 추가하여 사망률이 기준(현) 시점 사망률 수준에서 고정되는 시나리오(momentum variant)이다. 두 번째 시나리오(replacement variant)와 세 번째 시나리오(momentum variant) 간 차이가 인구 증감에 대한 (현 사망률 대비) 미래 사망률 변동의 효과이며, 세 번째 시나리오(momentum variant)에 기초한 인구와 기준 시점 인구(jump-off population) 간 차이가 바로 기준 인구의 연령 구조에 기인한 인구 증감이다. 기준(현) 인구 대비 세 번째 시나리오(momentum variant)에 기초한 인구의 비중이 바로 인구 모멘텀이다(인구 모멘텀에 대한 자세한 사항은 다음 소절에서 후술).

본 연구에서는 Bongaarts와 Bulatao(1999) 그리고 이 방식을 그대로 사용한 Andreev, Kantorova, Bongaarts(2013)의 접근을 수정해서 사용하기로 한다. Bongaarts와 Bulatao(1999)의 연구에서는 1) 인구이동, 2) 출산율, 3) 사망률의 순서를 사용했지만, 이론적으로 어떠한 순서를 사용해도 무방하다. 본 연구에서는 1) 인구이동, 2) 사망률, 3) 출산율의 순서를 적용하는데, 이는 인구변동 요인들의 효과를 보다 엄밀히 통제하고자 하는 것과 관련이 있다. Bongaarts와 Bulatao(1999)가 사용한 방식에서 첫 번째 시나리오(natural variant)와 두 번째 시나리오(replacement variant) 간 차이가 인구 증감에 대한 출산율의 효과라고 했지만(미래 출산율 가정과 대체출산율 간 차이), 엄밀한 의미에서 출산율의 효과와 함께 15~49세에 걸친 사망률 변화의 효과가 중첩적으로 작용하고 있음에 유의할 필요가 있다. 또한 두 번째 시나리오(replacement variant)와 세 번째 시나리오(momentum variant) 간 차이가 인구 증감에 대한 (기준 시점 대비) 미래 사망률 변동의 효과라고 하지만, 여기에서 사망률 변동의 효과는 50세 이상에 국한된다. 이렇게 첫 번째 시나리오(natural variant)와 두 번째 시나리오(replacement variant) 간 차이가 출산율 변화와 함께 사망률(15~49세) 변화가 동시적으로 작용하는 것은 대체출산율(replacement-level fertility)의 정의와 관련이 있다. 두 번째 시나리오에서는 출산율이 대체출산율(NRR=1)로 즉각적으로 조정되는데, 합계출산율(TFR) 산출과 동일한 절차를 사용하되 여아(female births)만을 고려한 것이 총재생산율(GRR)이며, 총재생산율(GRR)에 「가임 기간(15~49세) 동안의 사망률」을 추가적으로 고려하는 개념이 바로 순

재생산율(NRR)이다. 결국 사망률을 우선적으로 통제함 없이(혹은 미래 사망률 추세를 그대로 반영하면서) 출산율을 통제할 경우 대체출산율 조건(NRR=1)의 적용은 15~49세 연령 구간에 걸쳐 출산력과 사망력의 동시적 작용을 요구하는 것이다. 사실, Bongaarts와 Bulatao(1999)가 이러한 문제에도 불구하고 사망률보다 출산율을 우선적으로 통제하는 방식을 사용한 것은 코호트-요인법을 사용한 인구추계 작업의 어려움을 피하고 보다 간명한 근사식을 제안하는 것과 관련이 있다. 그러나 코호트-요인법을 직접 사용하는 본 연구의 경우 이들의 접근과 달리 인구변동 요인들의 효과를 보다 엄밀히 통제하는 방식을 사용한다.

앞에서도 언급했듯이, 본 연구에서는 인구변동 요인들의 통제 순서와 관련하여 <표 1>과 같이 1) 인구이동, 2) 사망률, 3) 출산율의 순서로 통제하여 추가적인 인구추계 시나리오를 구성한다. 2016년 통계청 장래인구추계에서는 2015년의 인구를 기준 인구로 하여 2115년까지의 전망치를 제시하고 있는데, 100년에 걸친 인구 규모에서의 변화가 어떤 인구변동 요인에 의해 설명되는가를 보다 명시적으로 비교하기 위해 Bongaarts와 Bulatao(1999)처럼 일련의 승수(multiplier)를 산출한다(<표 1> 참고). 본 연구에서는 2016년 통계청 장래인구추계의 「중위」 시나리오를 표준 시나리오(standard variant)로 선정한다. 기준 인구에 해당하는 2015년 인구에 <표 1>의 4 가지 승수를 모두 곱하면 표준 시나리오의 인구가 산출된다. 코호트-요인법을 직접 적용하는 본 연구의 경우 인구변동 요인별 승수가 매년 산출될 수는 있지만, 2015년에서 2115년까지의 기간에 걸쳐 25년 단위로 분석 결과를 제시한다.

이동력과 사망력의 경우 인구이동이 없거나 2015년 기준 연령별 사망률을 고정시킨다는 측면에서 추가적으로 언급할 사항은 없지만, 출산율의 경우 기준 시점에서 즉각적으로 대체출산율(NRR=1)로 조정된다는 가정을 사용하고 있다는 점에서 대체출산율(RF)에 해당하는 연령별 출산율을 산출할 필요가 있다. 코호트-요인법에 기초한 인구추계에서는 순재생산율(NRR) 대신 통상적인 연령별 출산율(ASFR)이 사용되기 때문이다. 비록 다양한 대체출산율 산출 방식이 존재하지만, <표 2>는 본 연구에서 사용한 기간(period) 대체출산율 산출 과정을 보여 주고 있다(2015년 기준 2.07021). <표 2>에서  $l_x^{Female}$ ,  $L_x^{Female}$ ,  $ASFR$ 는 통계청의 2015년 여성 생명표 및 연령별 출산율 값이다(성비 1.053 적용). 마지막으로 2016년 통계청 장래인구추계(2015~2115년) 결과물과 관련하여 본 연구에서는 인구추계 결과의 세부적 분석 및 다음 절에서 논의할 안정인구

모형에 기초한 인구 시뮬레이션 차원에서 통계청이 제공하는 최종 결과물을 직접 사용하는 대신 통계청이 제공하는 장래인구추계 「가정치」를 활용하되 별도의 인구추계 모형을 사용하여 추계하였다.<sup>1)</sup>

표 1. 인구추계 시나리오 유형과 구성 내용 및 관련 승수

인구추계 시나리오 유형 및 구성 내용		인구변동 요인 승수
표준 시나리오 (Standard; $P_s$ )	통계청(2016) 장래인구추계의 출산력/사망력/이동력 전망치 적용	이동력 승수 = $P_s / P_n$
자연 증감 시나리오 (Natural; $P_n$ )	표준 시나리오(Standard)에서 (순)인구이동을 영(zero)으로 가정	사망력 승수 = $P_n / P_d$
고정 사망률 시나리오 (Mortality; $P_d$ )	자연 증감 시나리오(Natural)에서 사망률을 2015년 연령별 사망률로 고정	출산력 승수 = $P_d / P_m$
모멘텀 시나리오 (Momentum; $P_m$ )	고정 사망률 시나리오(Mortality)에서 출산율을 대체출산율로 가정	모멘텀 승수 = $P_m / P_{2015년}$

주:  $P_{2015}$ 는 기준 인구에 해당하는 2015년 인구를 의미함.

표 2. 2015년 기간(period) 대체출산율(RF) 산출 과정

연령	$l_x^{Female}$	$L_x^{Female}$	ASFR	$B_{Total}$	$B_{Female}$	조정 연령별 출산율 (조정계수 × ASFR)
0	100,000	99,795				
1	99,749	99,739				
2	99,728	99,720				
3	99,713	99,708				
4	99,702	99,698				
5	99,694	99,691				
6	99,687	99,683				
7	99,679	99,675				
8	99,672	99,668				
9	99,665	99,662				
10	99,659	99,657				
11	99,654	99,651				
12	99,649	99,646				
13	99,643	99,639				
14	99,636	99,631				

1) 기초율 자료(소수점) 등에서의 차이로 인해 본 연구에서 사용한 모형의 추계 결과와 통계청이 공표하는 결과 간에 다소간 차이가 있지만, 2115년 기준으로 4천 명 정도로 그 차이는 미미한 수준이다.



저출산과 모멘텀 그리고 한국의 미래 인구변동

연령	$l_x^{Female}$	$L_x^{Female}$	$ASFR$	$B_{Total}$	$B_{Female}$	조정 연령별 출산율 (조정계수 × $ASFR$ )
15	99,627	99,622	0.00017	17	8	0.00028
16	99,616	99,610	0.00047	47	23	0.00079
17	99,604	99,597	0.00092	92	45	0.00154
18	99,589	99,580	0.00142	142	69	0.00238
19	99,572	99,562	0.00388	386	188	0.00648
20	99,552	99,542	0.00580	577	281	0.00970
21	99,532	99,522	0.00838	834	406	0.01402
22	99,512	99,501	0.01161	1,155	563	0.01941
23	99,491	99,479	0.01601	1,593	776	0.02677
24	99,468	99,454	0.02087	2,076	1,011	0.03490
25	99,441	99,426	0.02998	2,981	1,452	0.05014
26	99,410	99,394	0.04158	4,133	2,013	0.06954
27	99,378	99,361	0.05918	5,880	2,864	0.09896
28	99,344	99,327	0.08191	8,136	3,963	0.13699
29	99,310	99,292	0.10161	10,089	4,914	0.16993
30	99,274	99,254	0.11579	11,492	5,598	0.19364
31	99,233	99,210	0.12799	12,698	6,185	0.21405
32	99,187	99,162	0.12610	12,505	6,091	0.21089
33	99,137	99,111	0.11713	11,609	5,655	0.19588
34	99,086	99,060	0.09856	9,763	4,755	0.16482
35	99,035	99,008	0.08032	7,952	3,874	0.13433
36	98,982	98,953	0.06207	6,142	2,992	0.10381
37	98,925	98,895	0.04463	4,413	2,150	0.07463
38	98,865	98,834	0.03119	3,083	1,502	0.05216
39	98,803	98,770	0.02070	2,045	996	0.03462
40	98,738	98,703	0.01312	1,295	631	0.02195
41	98,668	98,629	0.00791	780	380	0.01323
42	98,591	98,550	0.00446	439	214	0.00746
43	98,508	98,465	0.00224	221	108	0.00375
44	98,421	98,375	0.00114	112	54	0.00190
45	98,330	98,281	0.00048	47	23	0.00080
46	98,233	98,180	0.00018	18	9	0.00031
47	98,128	98,071	0.00004	4	2	0.00006
48	98,014	97,952	0.00002	2	1	0.00003
49	97,890	97,824	0.00003	3	1	0.00005
TFR = 1.23789			$\sum B_{Female} = 59,796$		RF = 2.07021	
			조정계수 = $100,000 \div 59,796$			
			= 1.67237			

## 2. 안정인구 모형 분석

최근까지 지속된 저출산 현상이 초래하는 미래 인구변동에 대한 함의를 분석하기 위해 본 연구에서는 또한 수리인구학의 **안정인구 모형(stable population model)**을 사용한다. 안정인구 모형은 **정지인구 모형(stationary population model)**과 더불어 매우 중요한 수리인구학 모형이다. 사실, 정지인구 모형은 보다 일반적인 안정인구 모형의 특별한 사례에 속한다고 할 수 있다. 안정인구는 연령별 출산율과 연령별 사망률이 일정하고 연령별 순인구이동률이 영(zero)(혹은 폐쇄인구)인 상태가 장기간 지속되어 인구 증가율과 연령 구조가 일정한(stable) 가상의 인구를 의미한다. 물론 연령별 절대 인구의 규모는 변하지만 각 연령별 인구의 비중은 일정하게 유지된다. 정지인구는 안정인구의 다른 특성들을 공유하지만 인구 증가율이 영(zero)인 관계로 각 연령별 인구 규모가 일정하게 유지되는 특징을 지니고 있다.<sup>2)</sup>

이러한 안정인구 모형의 응용 중의 하나가 바로 Keyfitz(1971)에 의해 개념화된 인구 모멘텀이다. Keyfitz(1971)의 인구 모멘텀은 인구의 연령 구조나 연령별 출산율/사망률 대신 「인구의 규모」와 관련된다. Keyfitz(1971)는 과거 증가 경로를 보인 안정인구의 출산율이 즉각적으로 대체출산율(NRR=1)로 떨어진 후 새로운 균형상태가 유지될 경우에 인구 규모에서는 어떠한 변화가 나타나는가를 검토하고 있다. 연령별 사망률이 일정하게 유지되는 상태(연령별 순인구이동률 제로 혹은 폐쇄인구 가정)에서 출산율이 대체출산율 수준에서 장기간 유지될 경우 최종적으로 인구 규모가 일정한 정지인구에 도달하는데, 인구 모멘텀은 아래와 같이 초기 인구 대비 최종 정지인구의 비(ratio)로 정의된다. Keyfitz(1971)의 경우 대체출산율로의 이행 과정에서 모든 연령(15~49세)에서 출산율이 비례적으로 전환되는 방식을 적용한다. 초기 인구가 안정인구라는 가정하에서 Keyfitz(1971)는 다음과 같은 간명한 인구 모멘텀( $M$ ) 산출 방정식을 제시한다. 여기에서  $b$ 는 조출생률(CBR),  $e_0$ 은 기대수명,  $r$ 은 본원적 자연증가율,  $\mu$ 는 정지인구의 평균출산 연령,  $R_0$ 은 순재생산율(NRR)을 각각 의미한다.<sup>3)</sup>

- 
- 2) 안정인구의 인구 증가율이 본원적 자연증가율(intrinsic rate of natural growth)인데, 이는 초기 인구의 연령 분포의 영향을 받지 않고 주어진 연령별 출산율과 연령별 사망률에 의해서만 결정된다.
- 3) 간명성 차원에서 여성 인구만을 대상으로 인구 모멘텀을 논의하기도 한다. Keyfitz(1971)는 여성 인구를 대상으로 인구 모멘텀을 산출하는 방식을 제시한 후 인구 모멘텀 성비(momentum sex ratio)를 활용하여 남성 인구에 대한 인구 모멘텀 산출 방식을 제시하고 있다.

$$M_{Keyfitz} = \frac{P_{t \rightarrow \infty}}{P_{t=0}} = \left( \frac{be_0}{r\mu} \right) \left( \frac{R_0 - 1}{R_0} \right)$$

Keyfitz(1971)에 의해 제안된 초기의 인구 모멘텀은 여러 가지 한계를 가지고 있음이 지적된다. 첫째, 앞에서 언급했듯이, Keyfitz(1971)의 인구 모멘텀은 초기 인구(initial population)가 안정인구라는 가정에 기초하고 있다. 다시 말하면, 초기 인구에서 관측된 연령별 출산율과 연령별 사망률이 이미 장기간 일정하게 유지되었다는 가정에 기초하고 있다. 둘째, 대체출산율로의 이행 과정에서 초기의 연령별 출산율 구조가 고정되어 있다는 가정이다. 그러나 일반적으로 출산율이 변하는 과정에서 연령별 출산율 패턴 또한 변함이 지적된다. 마지막으로, 인구 모멘텀 방정식이 간명하지 않고 직관적인 이해가 쉽지 않다는 것이다(Preston et al., 2001, p.161). 이러한 한계 중 초기 인구가 안정인구라는 가정과 관련하여 Keyfitz(1971)는 이러한 조건을 충족하지 못할 경우 보다 일반적인 산식을 제시하고 있다.<sup>4)</sup> 대체출산율로의 이행 과정에서 연령별 출산율 또한 변하는 것이 일반적이지만, Li와 Tuljapurkar(1999) 그리고 보다 최근의 Goldstein(2002)은 인구 모멘텀 크기를 결정하는 데 있어서 연령별 출산율 구조의 변화가 갖는 효과는 제한적임을 지적한다.

Keyfitz(1971)가 제안하는 대체출산율로의 즉각적인 이행 가정은 현실적으로 실현 가능성이 없는 가정이다. 그러나 이 가정은 고출산(저출산) 현상에 직면한 국가의 경우 대체출산율 도달 후(사망률/이동력 고정) 인구의 연령 구조로 인한 추가적인 인구 증감의 「최소치(최대치)」를 가늠해 볼 수 있는 준거점의 역할을 할 수 있다는 점에서 그 효용성은 여전히 크다. Keyfitz(1971)의 선구적 연구를 이어 즉각적인 대체출산율 수준으로의 이행 대신 점진적인 조정(gradual demographic transition)에 기초한 인구 모멘텀 관련 일련의 연구들이 이루어졌다. 예컨대, Mitra(1976)는 대체출산율로의 이행 과정에서 고연령에서 출산율이 보다 가파르게 감소하는 것과 같이 연령별 출산율이 비례적

4) Keyfitz(1971, p.75)는 초기 인구가 안정인구 가정을 충족시키지 못할 경우 다음과 같은 보다 일반적인 방정식을 제시한다. 여기에서  $\alpha$ 와  $\beta$ 는 가입 연령대의 범위,  $p_x$ 는  $x$ 세에 해당하는 여성의 수,  $\frac{l_{x+t}}{l_x}$ 는 생명표상  $x$ 세에서  $x+t$ 세까지의 생존확률,  $m_{x+t}$ 는 연령별 여아 출산율을 각각 표시한다.

$$P_{t \rightarrow \infty} = \frac{e_0}{\mu} \int_0^\beta \int_{\alpha-t}^{\beta-t} p_x \left( \frac{l_{x+t}}{l_x} \right) \left( \frac{m_{x+t}}{R_0} \right) dx dt.$$

으로 조정되지 않는 모형을 검토하고 있다. Frauenthal(1975)은 기준 시점 이후 출생한 코호트(cohort)부터 대체출산율 체제를 적용받는 점진적 이행 모형을 제안하였으며, Goldstein(2002)은 코호트 접근을 보다 일반화한 모형을 제시하고 있다. 다른 한편으로 Li와 Tuljapurkar(1999)는 Keyfitz(1971)와 마찬가지로 기간(period) 접근에 기초하되 즉각적인 대체출산율로의 조정 대신 점진적인 조정에 기초한 인구 모멘텀을 논의하고 있다.

인구 모멘텀 논의와 관련하여 본 연구에서는, 폐쇄인구 및 연령별 사망률 고정 가정하에, 대체출산율로의 조정과 관련하여 아래와 같은 총 4개의 시나리오를 구성한다. 첫째, 고전적인 Keyfitz 조정 방식인데, 기준 시점에서 즉각적으로 출산율이 대체출산율로 조정되는 시나리오이다. 둘째, 2016년부터 시행되고 있는 제3차 저출산·고령사회 기본 계획에 준하여 2045년까지 출산율이 대체출산율로 점진적으로 조정되는 시나리오이다. 셋째, 코호트 접근에 기초한 대체출산율 조정으로 기준 시점 이후 출생한 코호트부터 대체출산율을 적용받는 구조이다(Frauenthal 조정). 이 시나리오에 기초할 경우 향후 14년 동안 기준 시점의 출산율이 유지되며 15년 후에는 15세의 출산율, 16년 후에는 15~16세의 출산율 등의 순서로 대체출산율에 해당하는 연령별 출산율의 적용 범위가 확대되어 최종적으로 2065년에 15~49세 전체 연령별 출산율이 대체출산율 스케줄의 적용을 받게 된다. 마지막으로, 앞의 코호트 접근과 유사하지만 기간 접근을 취하는 방식인데, 15~49세 전체 연령에 걸쳐 2016년부터 출산율이 점진적으로 상승하여 2065년에 대체출산율로의 이행이 완료되는 방식이다(Period Frauenthal 조정).<sup>5)</sup> 마지막 방식과 비교할 때 앞의 코호트 접근은 대체출산율 스케줄의 적용이 지연되지만 일단 적용되기 시작하면 보다 짧은 기간에 걸쳐 가파르게 조정되는 구조이다. 참고로, Li와 Tuljapurkar(1999)는 출산율이 선형적으로 조정되는 방식과 로지스틱 곡선처럼 비선형적으로 조정되는 방식 간 차이는 크지 않음을 지적한다.

인구 모멘텀을 산출하는 다양한 방식이 존재하지만(예컨대, Keyfitz, 1971; Kim & Schoen, 1997; Preston, 1986), 가장 정확한 방식은 코호트-요인법(cohort-component method)에 기초한 방식이라고 할 수 있다(Rowland, 2003, p.331). 예컨대, Keyfitz(1971)의 고전적 인구 모멘텀의 경우 초기 인구가 안정인구라는 가정에 기초하

5) 대체출산율로의 이행 과정에서 기준 시점의 연령별 출산율 구조가 고정되어 있다는 가정이 공통적으로 적용된다.

여 간결한 방정식을 제시하지만, 안정인구 조건이 충족되지 않을 경우 보다 복잡한 방정식에 기초해야 한다. 간명성 차원에서 여성 인구만을 대상으로 인구 모멘텀을 계산하기도 하지만, 전체 인구에 대한 인구 모멘텀을 산출하기 위해서는 성별로 별도의 고려가 필요하다. 예컨대, Keyfitz(1971)는 여성 주도 모형(female dominant model)에 기초하여 초기 여성 인구에 대비한 남성 정지인구의 비(ratio)를 산출하고 있다. 이에 비해 코호트-요인법을 사용할 경우 남성과 여성을 아우른 결과를 동시에 산출할 수 있는 장점이 있다. 또한 위에서 언급한 접근들이 기본적으로 초기 인구( $P_{t=0}$ )와 최종적으로 도달하는 인구( $P_{t \rightarrow \infty}$ )에만 초점을 맞추는 데 비해 코호트-요인법에 기초할 경우 최종 정지인구 도달 이전 전체 기간에 걸친 변화 또한 살펴볼 수 있는 또 다른 중요한 장점이 있다.

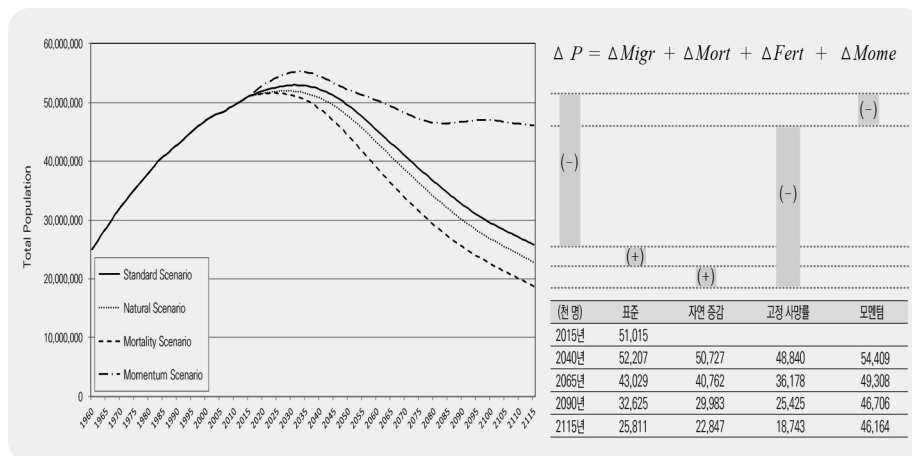
### III. 분석 결과

분석 결과와 관련하여 우선 [그림 1]은 통계청 장래인구추계(중위)에 따른 인구 규모에서의 변화를 인구변동 요인별로 분해한 결과를 그래프로 보여 주고 있다. [그림 1]에서 나타나듯이, 2015~2115년 기간에 걸쳐 이동력과 사망력은 2016년 통계청 장래인구추계에서 인구 증가 요인으로 작용한 반면 출산력과 인구 모멘텀은 인구 감소 요인으로 작용하고 있음을 살펴볼 수 있다. <표 3>은 통계청 장래인구추계(중위) 결과를 인구변동 요인별로 세부적으로 분해한 결과를 보여 주고 있다. 통계청 장래인구추계의 중위 가정을 적용하면 우리나라 인구는 2015년 51,015천 명에서 2115년 25,811천 명으로 25,204천 명 감소할 것으로 전망되고 있다. 인구 증감 승수를 통해 보면 2115년 인구는 2015년 인구의 50.59%에 불과하다. 인구변동 요인별로는 이동력과 사망력 변화로 인해 인구가 각각 2,963천 명, 4,104천 명 증가할 것으로 추계되고 있지만, 저출산으로 인해 인구는 27,421천 명 감소할 것으로 추계되고 있다. [그림 1]과 <표 3>에서 살펴볼 수 있는 또 다른 사항은 음(-)의 인구 모멘텀 현상이다. 인구이동이 없고 사망률이 2015년 사망률로 고정된 상황에서 출산율이 즉각적으로 대체출산율로 상승하더라도 전체 인구는 4,851천 명 감소할 것으로 전망되고 있다. 2115년 기준(절대치)으로 인구 모멘

템 효과의 크기는 사망력이나 이동력의 효과를 넘어서고 있다.

[그림 1]과 <표 3>은 또한 전체 기간(2015~2115년)을 아울러 이들 인구변동 요인들의 기여도 변화를 보여 주고 있다. 이동력, 사망력, 출산력이 전체 인구추계 기간을 가로질러 그 효과가 일정한 방향성을 보여 주고 있지만, 인구 모멘텀 효과의 경우 2030년 전후를 정점으로 인구 증가 요인으로 작용하지만(2040년 기준 6.65%) 점차 감소하여 2050년대 후반부 이후에는 과거와 반대로 인구 감소 요인으로 등장함을 살펴볼 수 있다. 주지하다시피, 통계청 장래인구추계(중위)에서 출산, 사망, 이동 요인들과 관련된 미래 전망치(가정)에는 불가피하게 불확실성이 존재한다. 반면 인구 모멘텀 효과의 경우 미래에 대한 가정에 의존하는 것이 아니라 기본적으로 기준 시점의 연령 구조에 기초하고 있다는 점에서 불확실성은 거의 없다고 할 수 있다.

그림 1. 통계청 장래인구추계(중위)의 인구변동 요인별 기여도 분해(2015~2115년)



앞의 [그림 1]과 <표 3>에서 제시된 통계청 장래인구추계(중위)는 향후 한국 사회가 급격한 인구 감소에 직면할 것을 전망하고 있다. 이러한 전반적인 인구 감소 상황에서 인구 고령화가 진행되는 양상을 보여 주는 것이 [그림 2]와 <표 4>이다. 우선 [그림 2]는 앞에서 제시한 인구추계 시나리오별로 65세 이상 노인인구의 비율과 인구 100명당 노년부양비가 어떻게 전개될 것인가를 보여 주고 있다. 통계청 장래인구추계(중위)와 3개의 추가적인 시나리오를 살펴보면 인구이동(자연 증감)은 전반적으로 노인인구의

비율을 증가시키는 측면이 있지만 매우 미미한 수준인 동시에 그 방향성 또한 일관되지 않다. 폐쇄인구에 추가적으로 사망률을 2015년 기준으로 고정시킨 시나리오(고정 사망률)의 경우 인구이동만을 영(zero)으로 통제한 시나리오(자연 증감)에 비해 노인인구 비율이 뚜렷하게 낮은 모습을 살펴볼 수 있다. 결국 통계청 장래인구추계(중위)에서 전망된 인구변동의 경우 미래 사망률 변화(사망률 감소)가 노인인구 비중의 증가로 이어짐을 보여 준다. 물론 사망률 효과의 기본 방향은 세부적인 분해 없이도 충분히 짐작할 수 있는데, 이는 영유아 사망률 개선을 중심으로 한 초기 인구변천과 달리 최근의 사망률 감소가 대체로 노년기를 중심으로 이루어지고 있는 것과 관련이 있다. 선진국들과 마찬가지로 한국 사회 또한 이미 노년기 이전 사망률이 매우 낮은 수준에 이르렀음을 고려할 때 향후 추가적인 사망률 감소는 노년기를 중심으로 이루어질 개연성이 높으며, 이는 불가피하게 전체 인구 대비 노인인구의 비중을 증가시키는 요인으로 작용한다고 할 수 있다.<sup>6)</sup> 마지막으로 폐쇄인구 및 사망률 고정 가정에 추가하여 출산율이 즉각적으로 대체 수준까지 상승하는 시나리오(모멘텀)의 경우 다른 시나리오들에 비해 추가적으로 노인인구 비율을 낮추는 역할을 함을 살펴볼 수 있다. [그림 2]에서 생산가능인구 대비 노인인구의 비(ratio)로 표시된 노년부양비 또한 변동 폭에서의 차이에도 불구하고 대체로 유사한 패턴을 보여 주고 있다.

6) 예컨대, 통계청의 2015년 생명표(남녀 통합)의 경우 출생하여 65세까지 생존할 확률은 이미 90%를 넘어서고 있다.

표 3. 통계청 장래인구추계(중위)의 인구변동 요인별 기여도 분해

대상 기간		인구 증감 승수				
		이동력	사망력	출산력	모멘텀	전체
2015년 →	2040년	1.0292	1.0386	0.8976	1.0665	1.0234
	2065년	1.0556	1.1267	0.7337	0.9665	0.8435
	2090년	1.0881	1.1793	0.5444	0.9155	0.6395
	2115년	1.1297	1.2190	0.4060	0.9049	0.5059

대상 기간		절대 인구 증감(천 명)				
		△이동력	△사망력	△출산력	△모멘텀	△전체
2015년 →	2040년	1,480	1,887	-5,569	3,394	1,193
	2065년	2,267	4,584	-13,129	-1,707	-7,986
	2090년	2,642	4,559	-21,282	-4,309	-18,390
	2115년	2,963	4,104	-27,421	-4,851	-25,204

대상 기간		전체 증감 대비 비중(%)				
		△이동력	△사망력	△출산력	△모멘텀	△전체
2015년 →	2040년	124.13	158.25	-467.02	284.64	100.00
	2065년	-28.39	-57.40	164.40	21.38	100.00
	2090년	-14.37	-24.79	115.73	23.43	100.00
	2115년	-11.76	-16.28	108.79	19.25	100.00

<표 4>는 65세 이상 노인인구와 생산가능인구(15~64세)를 대상으로 <표 3>과 동일하게 인구변동 요인별로 기여도를 분해한 결과를 보여 주고 있다. 2016년 통계청 장래 인구추계 기간의 최종 연도인 2115년을 기준으로 볼 때 이동력은 공통적으로 노인인구(1,114천 명)와 생산가능인구(1,583천 명) 증가에 기여하는 것으로 분석되고 있다. 인구 고령화에 대한 방안으로 이민이 빈번하게 언급되지만, 2016년 통계청 장래인구추계에서는 이동력이 노인인구 증가에도 상당한 기여를 함을 살펴볼 수 있다. 사망력의 경우 생산가능인구 증가에 기여하지만 그 기여도는 미미한 수준인 반면(368천 명), 노인인구 증가에 대한 기여도는 매우 높은 모습을 살펴볼 수 있다(3,703천 명). 출산력의 경우 공통적으로 노인인구와 생산가능인구 감소에 기여하는데, 대체출산율과 미래 출산율 전망치 간의 격차로 인해 노인인구는 3,909천 명, 생산가능인구는 17,677천 명 감소함



을 살펴볼 수 있다. 앞에서 살펴본 전체 인구에서의 논의와 마찬가지로 인구 모멘텀 효과의 경우 노인인구와 생산가능인구에 상반된 영향을 미치는데, 노인인구가 2015년 대비 53.77%(3,517천 명) 증가함에 비해 생산가능인구는 24.81%(9,289천 명) 감소하는 것으로 분석되고 있다. <표 4>의 모멘텀 요인의 경우 노인인구의 증가라는 절대적 측면뿐만 아니라 생산가능인구를 감소시킴으로써 상대적 측면에서도 인구 고령화 현상과 밀접히 연관되고 있음을 보여 주고 있다.

그림 2. 인구변동 요인별 노인인구 비율 및 노년부양비

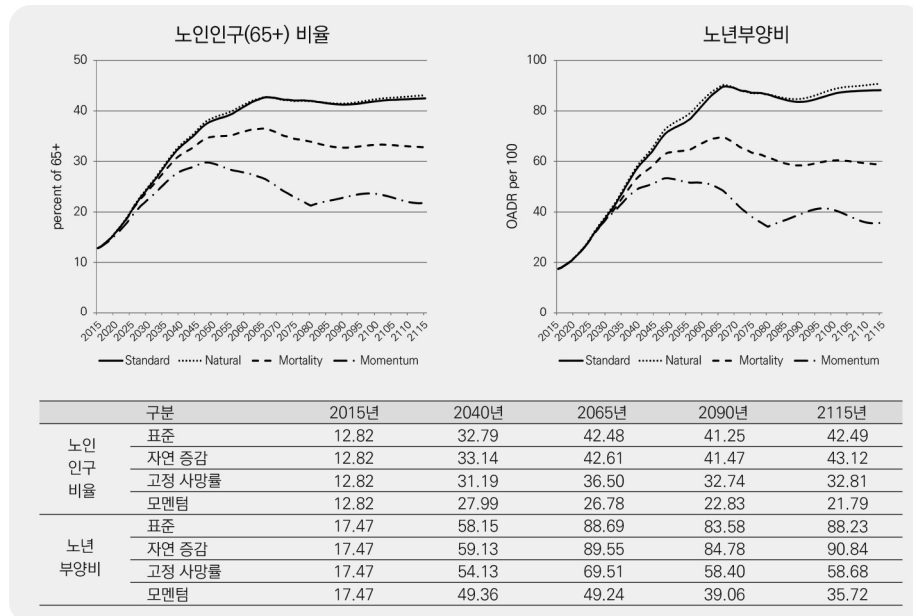


표 4. 통계청 장래인구추계(중위) 노인인구 및 생산가능인구 변동의 요인별 기여도 분해

2015년 → 2115년		이동력	사망력	출산력	모멘텀	전체
노인인구	인구 증감 승수	1.1130	1.6023	0.6113	1.5377	1.6765
	절대 인구 증감(천 명)	1,114	3,703	-3,909	3,517	4,425
	전체 증감 대비 비중(%)	25.17	83.70	-88.35	79.48	100.00
생산가능인구	인구 증감 승수	1.1460	1.0351	0.3722	0.7519	0.3320
	절대 인구 증감(천 명)	1,583	368	-17,677	-9,289	-25,014
	전체 증감 대비 비중(%)	-6.33	-1.47	70.67	37.13	100.00

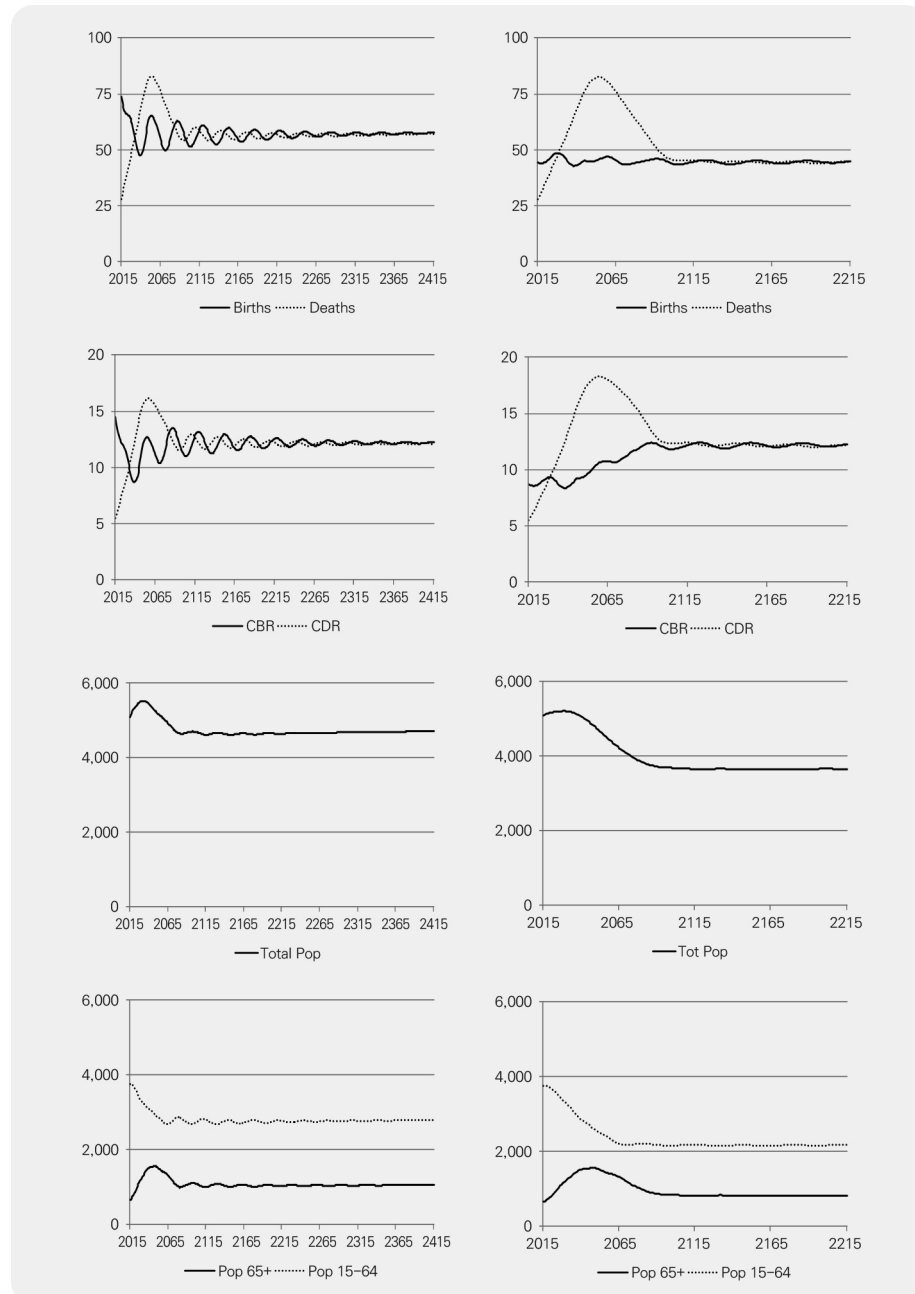
앞에서는 2016년의 통계청 장래인구추계(중위) 결과를 기초로 하여 향후 한국의 미래 인구변동에 대해 살펴보았다. 그러나 앞에서도 이미 언급했듯이 통계청의 장래인구추계 전망치에는 상당한 정도의 불확실성이 개입되어 있는 것이 사실이다. 현 시점에서 장기적 인구변동을 정확히 전망하기는 현실적으로 매우 어렵다. 이러한 점에서 아래에서는 안정인구 모형에 기초하여 한국의 미래 인구변동에 관하여 추가적인 논의를 전개하고자 한다. 비록 2115년까지 국한된 논의이기는 하지만 앞부분에서 이미 안정인구 모형과 관련된 논의(인구 모멘텀)가 이루어진 바 있다. 앞에서의 인구 모멘텀 논의가 통계청 장래인구추계(중위) 전망에 대한 인구변동 요인들의 영향을 이해하는 차원인 반면 아래에서는 인구 모멘텀 현상에 초점을 맞추어 분석을 진행하고자 한다.

인구 모멘텀 현상과 관련하여 앞에서는 폐쇄인구 및 2015년 기준 연령별 사망률이 고정된 상태에서 출산율이 즉각적으로 대체출산율 수준까지 상승할 때 나타나는 미래 인구변동의 전개 양상을 살펴보았다. 그러나 2000년대 이후 초저출산 현상에 직면하고 있는 상황에서 출산율이 즉각적으로(2015년) 대체 수준까지 상승한다는 가정은 비현실적이다. 이러한 점에서 본 연구에서는 출산율이 즉각적으로 대체 수준으로 전환되는 고전적인 의미의 인구 모멘텀 논의와 함께 대체출산율로의 점진적인 조정 과정을 반영하는 추가적인 안정인구 모형을 고려한다(폐쇄인구 및 사망률 고정 가정은 동일). 본 연구에서 검토하는 첫 번째 추가 모형은 제3차 저출산·고령사회 기본계획의 최종 목표라고 할 수 있는 2045년까지 출산율이 대체 수준까지 점진적으로 상향 조정되는 모형이다.

두 번째 추가 모형은 기간 접근(period approach)에 기초한 대체출산율 조정 대신 코호트 접근(cohort approach)에 기초한 모형이다. 이 모형은 Frauenthal(1975)에 의해 제안된 모형인데, 기준 시점(2015년) 이후 출생한 코호트부터 대체출산율 스케줄을 적용받는 구조이다. 결과적으로 14년 동안 기존 출산율 스케줄을 적용받은 후 가임 연령대(15~49세)에 진입하게 되는 2031년 15세 연령이 대체출산율에 상응하는 수준으로 조정되며 2065년에는 전체 가임 연령대(15~49세)의 출산율이 대체출산율 스케줄의 적용을 온전히 받게 된다. 결국 코호트 접근은 기간 기준으로 볼 때 대체출산율 스케줄로 완전히 이행하기까지 50년이 소요되는 구조라고 할 수 있다.

본 연구에서 검토하는 마지막 모형은 앞에서 검토한 코호트 접근에 상응하는 기간 모형이다. 보다 구체적으로, 마지막 모형에서의 출산율은 2016년부터 점진적으로 상승하여 2065년에 대체출산율 스케줄로의 조정을 완료하는 모형이다. 코호트 모형이 기준

그림 3. 인구 모멘텀(Keyfitz(좌); 기본계획(우))



시점 이후 출생한 코호트가 가임 연령대(15~49세)에 진입하기까지 기존 출산율 스케줄의 적용을 받는 반면 기간 모형에서는 기준 시점 이후부터 곧바로 출산율이 점진적으로 상승하는 차이를 보인다. 다만, 직선과 로지스틱 곡선 간 차이처럼 일단 기준 시점 이후 출생한 코호트가 가임 연령대에 진입한 시점부터는 코호트 접근에 기초한 조정이 보다 급격한 조정 스케줄을 경험하는 구조이다.

위의 [그림 3]은 인구 모멘텀 현상에 대한 직관적인 이해를 위해 본 연구에서 검토하는 4개의 안정인구 모형 중 고전적인 Keyfitz 조정 방식(좌측 4개)과 함께 2016년부터 시행 중인 제3차 저출산·고령사회 기본계획이 상정하는 전망을 본 때 2045년까지 대체출산율 수준으로 점진적으로 상향 조정(우측 4개)되는 모형에서 나타나는 주요 결과들을 보여 주고 있다. Keyfitz 조정 방식의 경우 2415년까지의 조정 과정이 표시된 반면 우측 기본계획 조정 방식의 경우 상대적으로 빨리 조정 과정이 완료되는 관계로 그래프에서는 2215년까지만 표시되어 있다. [그림 3]에서 볼 수 있듯이, 2015년 기준으로 출산율이 대체출산율 수준까지 즉각적으로 상승하는 Keyfitz 조정 방식의 경우 출생 건수(Births)와 사망 건수(Deaths) 그리고 조출생률(CBR)과 조사망률(CDR)이 상하로 진동하는 모습이 2215년 이후에도 관측된다. 이렇게 keyfitz 조정 방식에서 출생 건수(Births)와 사망 건수(Deaths) 그리고 조출생률(CBR)과 조사망률(CDR)의 진동이 장기간 지속되는 것은 2015년 기준 인구상의 출생 코호트별 인구 규모에서의 변이를 반영하고 있다. 그럼에도 불구하고 총인구(Total Pop)나 노인인구(Pop 65+) 혹은 생산가능인구(Pop 15-64)의 경우 우측의 제3차 저출산·고령사회 기본계획에 준하는 조정 방식과 마찬가지로 2215년 이후에는 큰 변화가 관측되지 않는다. 이에 따라 본 연구에서는 분석의 편의상 2215년의 인구를 최종적으로 도달하는 정지인구(stationary population)로 정의한 후 관련 주요 지표들을 아래에서 살펴보기로 한다.

추가적으로 위의 [그림 3]은 그래프를 통하여 수리인구학적 모형의 응용인 인구 모멘텀이 어떠한 방식으로 전개되는가를 보여 주고 있다. 폐쇄인구에서 인구 증가는 자연증가율(rate of natural increase)로 측정되는데, 자연증가율은 조출생률(CBR)에서 조사망률(CDR)을 뺀 값이다. 조출생률과 조사망률 모두 인구 1,000명당 출생 및 사망 건수로 표시되기에 인구의 연령 구조에 민감하며, 결과적으로 자연증가율도 동일한 반응을 보인다. 통상적으로 인구 모멘텀 현상을 설명할 때 가임 연령대 인구를 중심으로 설명이 이루어지는 경향이 있지만, [그림 3]은 최종적으로 정지인구 도달 과정에서 인구 고령화

혹은 노인인구 증가로 인한 사망 건수 증가가 큰 역할을 함을 보여 주고 있다.

<표 5>~<표 7>은 대체출산율 조정 유형별 정지인구(2215년)를 보여 주고 있다. 조출생률(CBR)과 조사망률(CDR)이 다소 불안정하게 전개되어 정지인구 도달 기간이 상대적으로 긴 Keyfitz 조정 방식의 경우에도 인구 모멘텀 계수는 전체 기준 0.909로 앞의 <표 3>에서 통계청 장래인구추계상의 최종 추계 연도에 해당하는 2115년 기준으로 산출된 값(0.9049)과 큰 차이가 없음을 살펴볼 수 있다. 앞에서 Keyfitz 방식이 상정하는 대체출산율로의 즉각적인 조정이 현실적으로 실현 가능성이 없다고 언급했는데, <표 5>는 대체출산율로의 조정이 점진적으로 진행될수록 인구 감소가 크게 진행됨을 살펴볼 수 있다. 보다 구체적으로, 대체출산율로 즉각적인 조정이 이루어질 경우(폐쇄인구 및 사망률 고정) 전체 인구가 2015년 대비 90.9%밖에 비해 제3차 저출산·고령사회 기본계획처럼 2045년에 대체출산율에 도달할 경우 전체 인구는 2015년 대비 28.2% 감소할 것으로 분석되고 있다. 더 나아가 2065년에 출산율이 대체출산율에 도달할 경우 전체 인구는 2015년 대비 40% 가까이 감소하게 됨을 살펴볼 수 있다. Li와 Tuljapurkar(1999)의 논의처럼 코호트 접근에 기초하여 보다 짧은 기간에 급격한 출산율 조정이 이루어지는 방식(Frauenthal)이든 2015~2065년 기간에 걸쳐 점진적으로 대체출산율로 조정되는 방식(Period Frauenthal)이든 큰 차이는 없다. 인구 감소의 구체적 수준을 살펴보면 출산율이 대체출산율로 즉각적으로 상향 조정될 경우(Keyfitz 조정) 전체 인구는 2015년 대비 4,636천 명 감소하지만, 대체출산율로의 조정이 30년 후인 2045년까지 점진적으로 이루어질 경우(기본계획 조정) 전체 인구는 2015년 대비 14,407천 명 감소하는 모습을 보인다.

표 5. 대체출산을 조정 유형별 정지인구의 연령 구조(전체)

연령	2015년	Keyfitz		기본계획		Frauenthal		Period Frauenthal	
		규모(명)	비율	규모(명)	비율	규모(명)	비율	규모(명)	비율
0-4	2,290,097	2,867,029	1.252	2,230,540	0.974	1,895,830	0.828	1,923,610	0.840
5-9	2,251,100	2,776,032	1.233	2,209,781	0.982	1,849,734	0.822	1,904,568	0.846
10-14	2,488,686	2,724,011	1.095	2,204,198	0.886	1,817,418	0.730	1,906,695	0.766
15-19	3,222,268	2,757,938	0.856	2,218,040	0.688	1,826,642	0.567	1,928,069	0.598
20-24	3,511,968	2,851,747	0.812	2,237,400	0.637	1,870,076	0.532	1,948,287	0.555
25-29	3,269,454	2,923,565	0.894	2,242,003	0.686	1,910,527	0.584	1,946,320	0.595
30-34	3,871,602	2,899,844	0.749	2,222,229	0.574	1,907,118	0.493	1,918,266	0.495
35-39	3,892,100	2,783,885	0.715	2,187,099	0.562	1,851,642	0.476	1,881,040	0.483
40-44	4,398,381	2,661,992	0.605	2,157,221	0.490	1,783,371	0.405	1,859,308	0.423
45-49	4,354,036	2,627,551	0.603	2,147,932	0.493	1,753,297	0.403	1,863,801	0.428
50-54	4,289,039	2,693,174	0.628	2,151,120	0.502	1,773,100	0.413	1,876,301	0.437
55-59	3,884,217	2,775,669	0.715	2,137,526	0.550	1,807,446	0.465	1,862,634	0.480
60-64	2,750,831	2,755,401	1.002	2,080,802	0.756	1,798,173	0.654	1,801,607	0.655
65-69	2,105,631	2,570,331	1.221	1,974,724	0.938	1,700,351	0.808	1,697,393	0.806
70-74	1,779,544	2,270,409	1.276	1,822,297	1.024	1,522,893	0.856	1,563,530	0.879
75-79	1,350,503	1,941,169	1.437	1,608,136	1.191	1,306,457	0.967	1,389,099	1.029
80-84	793,916	1,585,717	1.997	1,300,745	1.638	1,054,585	1.328	1,134,434	1.429
85-89	363,551	1,121,258	3.084	881,037	2.423	731,227	2.011	770,917	2.121
90-94	120,958	580,659	4.801	436,632	3.610	375,303	3.103	380,152	3.143
95-99	23,923	182,763	7.640	136,050	5.687	119,465	4.994	117,348	4.905
100+	3,142	28,422	9.046	22,025	7.010	18,962	6.035	18,842	5.997
합계	51,014,947	46,378,566	0.909	36,607,537	0.718	30,673,617	0.601	31,692,221	0.621

표 6. 대체출산을 조정 유형별 정지인구의 연령 구조(남성)

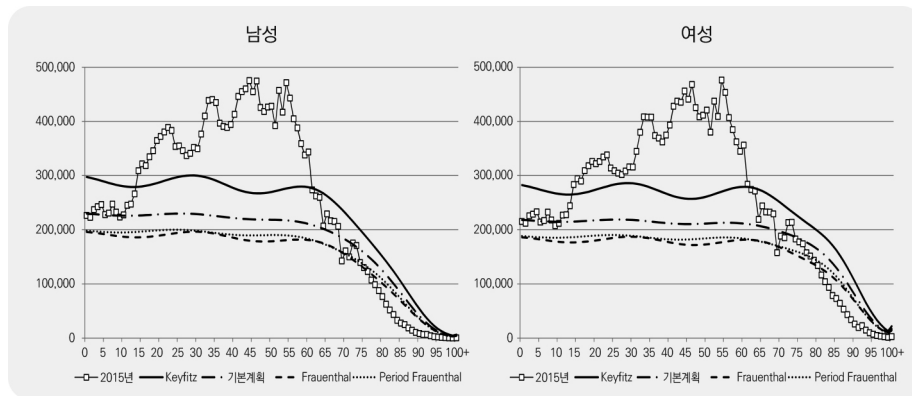
연령	2015년	Keyfitz		기본계획		Frauenthal		Period Frauenthal	
		규모(명)	비율	규모(명)	비율	규모(명)	비율	규모(명)	비율
0-4	1,175,609	1,470,442	1.251	1,143,999	0.973	972,333	0.827	986,581	0.839
5-9	1,161,732	1,423,658	1.225	1,133,263	0.975	948,617	0.817	976,738	0.841
10-14	1,294,946	1,396,872	1.079	1,130,311	0.873	931,971	0.720	977,751	0.755
15-19	1,684,718	1,414,022	0.839	1,137,210	0.675	936,536	0.556	988,540	0.587
20-24	1,877,884	1,461,590	0.778	1,146,725	0.611	958,460	0.510	998,548	0.532
25-29	1,730,403	1,497,546	0.865	1,148,427	0.664	978,635	0.566	996,970	0.576
30-34	2,015,092	1,484,406	0.737	1,137,539	0.565	976,238	0.484	981,944	0.487
35-39	2,004,556	1,424,003	0.710	1,118,733	0.558	947,145	0.472	962,181	0.480
40-44	2,248,961	1,359,611	0.605	1,101,795	0.490	910,856	0.405	949,634	0.422
45-49	2,199,587	1,338,201	0.608	1,093,936	0.497	892,950	0.406	949,227	0.432
50-54	2,165,419	1,364,523	0.630	1,089,907	0.503	898,366	0.415	950,663	0.439
55-59	1,932,408	1,394,839	0.722	1,074,187	0.556	908,287	0.470	936,047	0.484
60-64	1,345,931	1,367,698	1.016	1,032,850	0.767	892,549	0.663	894,275	0.664
65-69	1,009,632	1,252,774	1.241	962,414	0.953	828,725	0.821	827,262	0.819
70-74	796,175	1,076,072	1.352	863,572	1.085	721,762	0.907	740,940	0.931
75-79	546,349	876,499	1.604	726,078	1.329	589,919	1.080	627,150	1.148
80-84	266,996	660,688	2.475	542,092	2.030	439,457	1.646	472,752	1.771
85-89	96,002	416,653	4.340	327,568	3.412	271,771	2.831	286,630	2.986
90-94	28,260	186,404	6.596	140,225	4.962	120,476	4.263	122,100	4.321
95-99	4,790	49,533	10.341	36,862	7.696	32,368	6.757	31,799	6.639
100+	444	6,487	14.610	5,024	11.315	4,327	9.745	4,298	9.680
합계	25,585,894	22,922,521	0.896	18,092,717	0.707	15,161,748	0.593	15,662,030	0.612

표 7. 대체출산을 조정 유형별 정지인구의 연령 구조(여성)

연령	2015년	Keyfitz		기본계획		Frauenthal		Period Frauenthal	
		규모(명)	비율	규모(명)	비율	규모(명)	비율	규모(명)	비율
0-4	1,114,488	1,396,587	1.253	1,086,541	0.975	923,497	0.829	937,029	0.841
5-9	1,089,368	1,352,374	1.241	1,076,518	0.988	901,117	0.827	927,830	0.852
10-14	1,193,740	1,327,139	1.112	1,073,887	0.900	885,447	0.742	928,944	0.778
15-19	1,537,550	1,343,916	0.874	1,080,830	0.703	890,106	0.579	939,529	0.611
20-24	1,634,084	1,390,157	0.851	1,090,675	0.667	911,616	0.558	949,739	0.581
25-29	1,539,051	1,426,019	0.927	1,093,576	0.711	931,892	0.605	949,350	0.617
30-34	1,856,510	1,415,438	0.762	1,084,690	0.584	930,880	0.501	936,322	0.504
35-39	1,887,544	1,359,882	0.720	1,068,366	0.566	904,497	0.479	918,859	0.487
40-44	2,149,420	1,302,381	0.606	1,055,426	0.491	872,515	0.406	909,674	0.423
45-49	2,154,449	1,289,350	0.598	1,053,996	0.489	860,347	0.399	914,574	0.425
50-54	2,123,620	1,328,651	0.626	1,061,213	0.500	874,734	0.412	925,638	0.436
55-59	1,951,809	1,380,830	0.707	1,063,339	0.545	899,159	0.461	926,587	0.475
60-64	1,404,900	1,387,703	0.988	1,047,952	0.746	905,624	0.645	907,332	0.646
65-69	1,095,999	1,317,557	1.202	1,012,310	0.924	871,626	0.795	870,131	0.794
70-74	983,369	1,194,337	1.215	958,725	0.975	801,131	0.815	822,590	0.837
75-79	804,154	1,064,670	1.324	882,058	1.097	716,538	0.891	761,949	0.948
80-84	526,920	925,029	1.756	758,653	1.440	615,128	1.167	661,682	1.256
85-89	267,549	704,605	2.634	553,469	2.069	459,456	1.717	484,287	1.810
90-94	92,698	394,255	4.253	296,407	3.198	254,827	2.749	258,052	2.784
95-99	19,133	133,230	6.963	99,188	5.184	87,097	4.552	85,549	4.471
100+	2,698	21,935	8.130	17,001	6.301	14,635	5.424	14,544	5.391
합계	25,429,053	23,456,045	0.922	18,514,820	0.728	15,511,869	0.610	16,030,191	0.630

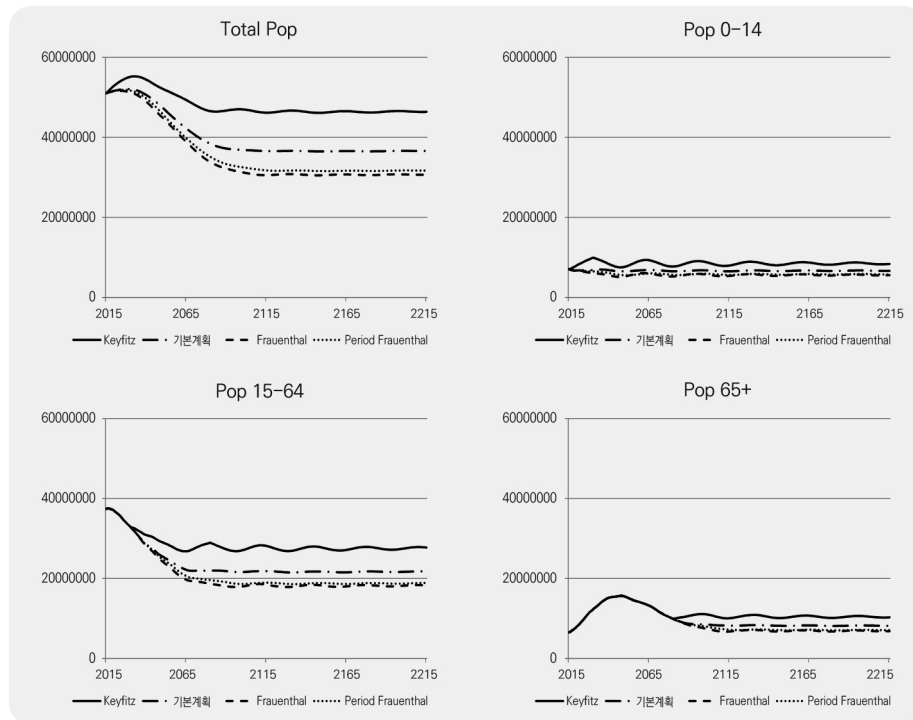


그림 4. 기준 인구(2015년) 및 대체출산을 조정 유형별 연령별 인구



<표 6>과 <표 7> 그리고 [그림 4]를 통해 인구 모멘텀 현상을 성별 및 연령별로 살펴보면 상대적으로 여성에 비해 남성의 2015년 기준 인구 대비 감소 폭이 크게 나타나고 있음을 살펴볼 수 있다. 대체출산율로 즉시 상승하는 Keyfitz 조정 방식의 경우 14세 이하 연소인구의 경우 다소 증가하는 모습이 관측되지만, 대체출산율로의 조정이 점진적으로 진행될 경우 연소인구 또한 감소하는 모습을 살펴볼 수 있다. 기본적으로 가임 연령대의 경우 어떠한 방식으로 조정이 이루어지든 2015년 인구 대비 감소하는 모습을 보인다. 고령인구의 경우 상반된 패턴을 보여 주고 있는데, 상대적으로 조정 방식이 가파를수록 2015년 대비 고령인구의 증가 폭이 큰 것을 살펴볼 수 있다. [그림 5]는 정지인구 유형별로 전체, 연소인구, 생산가능인구, 노인인구 규모를 보여 주고 있다. 대체출산율로 조정 시기가 지연됨에 따라 인구 감소의 정도가 커지는 것을 살펴볼 수 있으며, 특히 생산가능인구의 절대적 감소 폭이 크게 나타나고 있음을 살펴볼 수 있다.

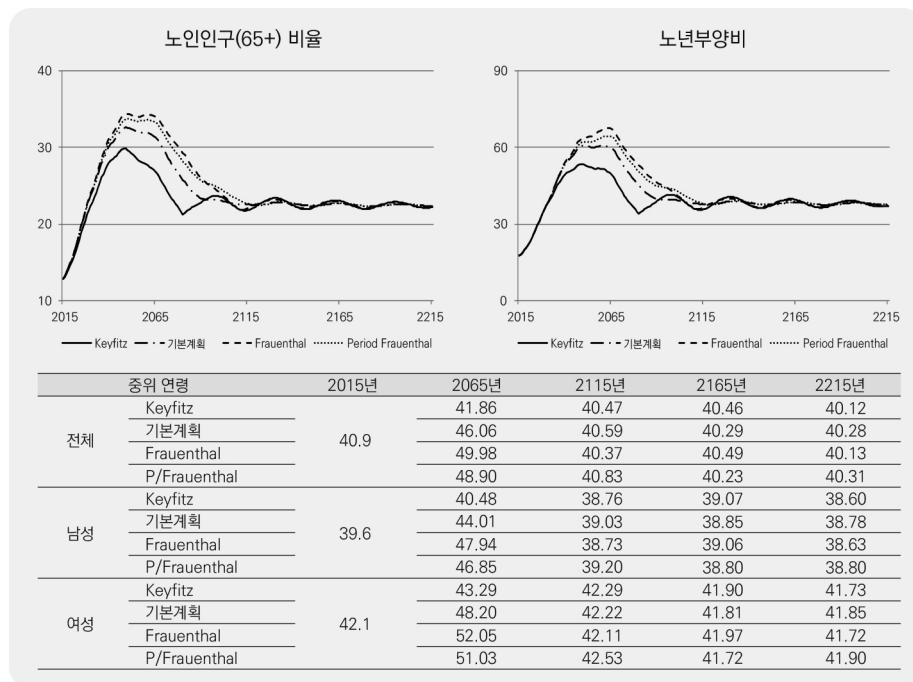
그림 5. 대체출산을 조정 유형별 인구 규모



앞에서는 폐쇄인구 및 2015년의 연령별 사망률로 고정된 상태에서 출산율이 대체출산율로 조정되는 방식에 따라 전체 인구 및 연령대별 인구가 어떻게 변화될 것인가를 살펴보았다. 출산율이 대체 수준까지 즉각적으로 상향 조정된다고 하더라도 궁극적으로 전체 인구는 감소하며(폐쇄인구 및 사망률 고정), 대체출산율까지의 조정 기간이 길수록 인구 감소 폭이 크게 나타남을 살펴볼 수 있었다. [그림 6]은 인구 고령화와 관련하여 대체출산율 조정 유형에 따른 정지인구별 65세 이상 노인인구 비율과 생산가능인구 100명당 노년부양비 그리고 중위 연령을 보여 주고 있다. 앞에서 대체출산율로의 조정 시기가 지연될수록 생산가능인구의 감소 폭이 크게 나타났는데, [그림 6]은 최종적으로 일정한 수준으로 수렴하기 전까지 노인인구 비율과 노년부양비에서 격차가 발생하게 됨을 보여 준다. 대체출산율로의 조정 과정이 지연될수록 노인인구 비율 및 노년부양비가 높은 모습을 살펴볼 수 있는데, 특히 2045~2065년 전후 기간에 걸쳐 정점을 형성함

을 살펴볼 수 있다. 노인인구 비율과 노년부양비가 임의적으로 설정된 연령 기준(65세)에 기초하여 고령화를 측정한다는 점에서 중위 연령(median age)이 보다 적절한 측정치일 수 있다. 대체출산을 조정 방식에 따른 차이에도 불구하고 2115년 이후에는 전체 인구 기준으로 대략 40세 정도로 큰 차이는 없다. 그러나 정지인구 상태 도달 이전에는 고령화 수준에서 상당히 큰 격차가 발생함을 살펴볼 수 있는데, 대체출산율이 즉각적으로 조정될 경우 2065년 기준으로 중위 연령은 2015년에 비해 1세 정도 높음에 비해 기본계획에 기초한 조정의 경우 대략 46세 그리고 코호트 조정 혹은 50년에 걸친 장기 기간 조정의 경우 중위 연령은 48~49세 수준까지 상승함을 살펴볼 수 있다(전체 인구 기준). 안정인구 모형에서는 사망률이 2015년 기준으로 고정되어 있는데, 노년기 중심의 사망률 개선 추이를 고려할 경우 실제 인구 고령화 수준이 이보다 더욱 높아질 것임은 물론이다.

그림 6. 대체출산을 조정 유형별 노인인구 비율, 노년부양비, 중위 연령(2015~2215년)



주: 2015년 중위 연령은 통계청 통계포털(<http://kosis.kr/>) 자료이며, 나머지 중위 연령은 본 연구의 인구추계 모형에서 산출한 값임.

#### IV. 결론 및 함의

본 연구는 통계청(2016)의 장래인구추계 전망치에 대한 인구변동 요인별 분해 작업과 수리인구학의 안정인구 모형에 기초하여 향후 한국 사회에서 전개될 인구변동의 미래, 보다 구체적으로 인구 감소와 인구 고령화 현상을 살펴보고자 하였다. 분석 결과와 관련하여, 첫째, 한국 사회는 과거의 저출산 현상 및 이로 인한 연령 구조 변화로 인하여 음(-)의 인구 모멘텀 현상이 발생하는 단계로 진입하고 있음을 살펴볼 수 있었다. 참고로, 우리나라에 비해 인구변천을 상대적으로 빨리 경험한 유럽 국가들의 경우 이미 2000년 전후로 음(-)의 인구 모멘텀 단계에 진입한 것으로 보고된다(Lutz, O'Neil, & Scherbov, 2003; Lutz & Skirbekk, 2005). 한국 사회가 음(-)의 인구 모멘텀 단계에 진입하였다는 것은 향후 출산율이 크게 상승하더라도 장기적으로 인구 감소 현상이 지속될 개연성이 높음을 시사한다. 본 연구의 인구 시뮬레이션 결과를 통해 살펴볼 수 있듯이, 대체출산율로의 조정이 지연될수록 인구의 감소 폭은 더욱 크게 나타나며, 출산율이 대체출산율 수준으로 상승할 개연성이 현실적으로 매우 낮다는 점에서 한국의 인구변동은 과거와는 근본적으로 다른 새로운 국면에 진입하고 있다고 할 수 있다.

물론 사망률 개선이 인구 감소 문제를 일정 정도 완화하겠지만, 전반적인 감소 추세를 되돌리기는 쉽지 않다. 더욱이 고령층을 중심으로 사망률이 개선됨으로써 인구 고령화 문제는 더욱 심화될 개연성을 시사하고 있다. 또 다른 인구변동 요인 중의 하나인 인구 이동의 경우 사망률처럼 부분적인 완화 효과를 기대할 수 있지만, 향후 전개될 인구 감소의 규모를 고려할 때 인구가동을 통한 인구 감소 문제 대응은 정치사회적으로 수용하기 어려운 측면이 있다. 더욱이 UN의 대체 이민 프로젝트(United Nations, 2001)가 잘 보여 주듯이 인구가동을 통한 인구 고령화 현상의 억제 현실적으로 불가능하다. 물론 이론적으로 인구 모멘텀 효과를 감소시키는 방안이 지적되기도 하는데, 평균 출산 연령(mean age at childbearing) 및 출생 간격(birth interval) 조정이 그것이다(Bongaarts, 1994, p.775). 다른 조건이 동일한 상태에서 평균 출산 연령이 낮아지거나 출생 간격이 단축될 경우 음(-)의 인구 모멘텀 효과는 감소할 수 있다. 실제로 저출산 문제에 대응하는 방안으로 이러한 접근이 논의되기도 한다(예컨대, Lutz & Skirbekk, 2005). 비록 고출산 상황에 직면한 개발도상국의 경우 인구 모멘텀 효과를 줄이기 위해 이러한 방안의 사용을 충분히 검토할 수 있을 것으로 보이지만, 우리나라를 포함하여

저출산 현상을 경험하고 있는 선진국의 경우 평균 출산 연령을 낮추거나 출생 간격을 단축시키고자 하는 접근이 정책의 효과성 그리고 사회적 공감대 측면에서 수용 가능한가에 대해서는 보다 면밀한 검토가 필요한 것으로 보인다.

인구 모멘텀 현상으로 인해 출산율이 대폭 상승하더라도 상당한 수준으로 인구 감소가 진행될 것임을 시사하지만, 다른 한편으로 인구 모멘텀은 적기에 이루어지는 정책적 대응의 중요성을 환기시키고 있다. 현재의 초저출산 현상이 장기적으로 지속되는 상황과, 대체출산율 수준은 아니더라도, 출산율이 일정 수준까지 상승하는 상황은 미래 인구 감소 측면에서 그 파급 효과가 다르다는 점에서 현재의 초저출산 상황에서 벗어나는 정책적 노력이 매우 중요함이 지적될 필요가 있다. 특히, 출산율 상승이 이루어지는 시기가 빠를수록 인구 모멘텀 측면에서 긍정적인 효과를 기대할 수 있다는 점에서 정책적 개입의 적기성은 중요하다고 할 수 있다.

둘째, 향후 한국 사회는 출산율이 크게 상승하더라도 인구 감소와 함께 심화된 형태의 인구 고령화 문제에 직면할 개연성이 높음을 본 연구의 분석 결과는 보여 주고 있다. 비록 인구 감소 현상이 현대 사회에 국한된 문제는 아니지만, 과거와 달리 현대의 인구 감소 문제는 인구 고령화와 동시적으로 진행되는 특성이 있으며(Coleman & Rowthorn, 2011), 이로 인해 인구 문제에 대한 정책적 대응이 더욱 어려워지는 측면이 있다. 인구 모멘텀 현상은 인구 고령화와 밀접히 연관되어 있는데(Kim & Schoen, 1997), 안정인구 모형에 기초한 인구 시뮬레이션 결과는 출산율이 대체출산율 수준까지 상승하더라도 향후 노인인구의 절대적 규모가 증가함과 함께 전체 인구 대비 그 비중 또한 상당한 수준으로 증가할 것임을 보여 주었다. 안정인구 시뮬레이션에서 현 시점의 사망률이 유지될 것이라는 가정에 기초하고 있지만, 최근의 사망률 개선이 대체로 노년기를 중심으로 이루어짐을 고려할 때, 사망률 개선을 반영할 경우 인구 고령화 수준이 더욱 높아질 것임에는 큰 의문이 없다.

마지막으로, 본 연구의 분석 결과는 향후 한국 사회가 인구 감소와 인구 고령화 현상을 동시적으로 경험하지만, 인구 고령화 현상이 단순히 노인인구의 증가에 기초하는 것이 아니라 생산가능인구의 감소와도 밀접히 연관된다는 점에서 이에 대한 충분한 고려가 필요함을 시사하고 있다. 이러한 점은 향후 저출산·고령사회 대응 과정에서 절대적으로 증가하는 노인인구에 대한 대응뿐만 아니라 생산가능인구의 감소 문제에 대한 대응도 매우 중요한 이슈임을 시사한다. 물론 전체 인구 대비 노인인구 비율이나 15~64

세 인구 대비 노인인구의 비율로 측정되는 노년부양비와 같은 인구 고령화 관련 지표들은 임의적인 연령 기준에 기초하여 산출된 지표들이다. 결국 생산가능인구(15~64세)가 감소하는 상황에 적극적으로 대처하기 위해서는 65세 이상 노인인구에 대한 적극적인 활용이 매우 중요한 함의를 갖는다. 생산가능인구에 속하지만 그 잠재력을 충분히 활용하지 못하고 있는 여성 인적자본의 활용 또한 중요한 이슈임이 지적될 필요가 있을 것이다. 보다 근본적으로, 본 연구의 분석 결과는 향후 한국이 직면할 미래 인구변동은 과거 인구 성장을 기초로 한 대응에서 벗어나 인구 감소에 보다 적극적으로 대응하는 패러다임 전환의 필요성을 시사하고 있다. 제3차 기본계획 목표를 달성하더라도 장기적인 인구 감소 문제에 대한 체계적인 대응은 여전히 중요한 이슈임이 지적될 필요가 있는 것이다.

우해봉은 미국 University of Texas at Austin에서 통계학 석사와 사회학(인구학) 박사학위를 받았으며, 현재 한국보건사회연구원에서 연구위원으로 재직 중이다. 주요 관심 분야는 인구학, 소득보장 분야이다.  
(E-mail: haebongwoo@kihasa.re.kr)

한정림은 성균관대학교 수학과에서 이학(보험수리학) 박사학위를 받았으며, 현재 국민연금연구원에서 부연구위원으로 재직 중이다. 주요 관심 분야는 보험수리학, 소득보장 분야이다.  
(E-mail: jlhan@nps.or.kr)

## 참고문헌

- 대한민국정부. (2015). 제3차 저출산·고령사회 기본계획(2016~2020년).
- 통계청. (2016). 장래인구추계: 2015~2065. 대전: 통계청.
- 통계청. (2018). 국가통계포털(KOSIS). <http://kosis.kr/>.
- Andreev, K., Kantorova, V., & Bongaarts, J. (2013). Demographic components of future population growth. *Technical Paper No. 2013/3*. NY: United Nations.
- Blue, L., & Espenshade, T. J. (2011). Population momentum across the demographic transition. *Population and Development Review*, 37(4), pp.721-747.
- Bongaarts, J. (1994). Population policy options in the developing world. *Science*, 263(5148), pp.2-7.
- Bongaarts, J. (1998). Demographic consequences of declining fertility. *Science*, 282(5388), pp.419-420.
- Bongaarts, J., & Bulatao, R. A. (1999). Completing demographic transition. *Population and Development Review*, 25(3), pp.515-529.
- Coleman, D., & Rowthorn, R. (2011). Who's afraid of population decline? A critical examination of its consequences. *Population and Development Review*, 37(Supplement), pp.217-248.
- Frauenthal, J. C. (1975). Birth trajectory under changing fertility conditions. *Demography*, 12(3), pp.447-454.
- Goldstein, J. R. (2002). Population momentum for gradual demographic transitions: An alternative Approach. *Demography*, 39(1), pp.65-73.
- Keyfitz, N. (1971). On the momentum of population growth. *Demography*, 8(1), pp. 71-80.
- Keyfitz, N., & Caswell, H. (2005). *Applied Mathematical Demography(Third Edition)*. NY: Springer.
- Kim, Y. J., & Schoen, R. (1997). Population momentum expresses population aging. *Demography*, 34(3), pp.421-427.

- Li, N., & Tuljapurkar, S. (1999). Population momentum for gradual demographic transitions. *Population Studies*, 53(2), pp.255-262.
- Lutz, W., O'Neill, B. C., & Scherbov, S. (2003). Europe's population at a turning point. *Science*, 299(5615), pp.1991-1992.
- Lutz, W., Skirbekk, V. (2005). Policies addressing the tempo effect in low-fertility countries. *Population and Development Review*, 31(4), pp.703-723.
- Mitra, S. (1976). Influence of instantaneous fertility decline to replacement level on population growth: An alternative model. *Demography*, 13(4), pp.513-519.
- Preston, S. H., Heuveline, P., & Guillot, M. (2001). *Demography: Measuring and Modeling Population Processes*. MA: Blackwell Publishing.
- Rowland, D. T. (2003). *Demographic Methods and Concepts*. NY: Oxford University Press.
- Schoen, R. (2006). *Dynamic Population Models*. Dordrecht: Springer.
- United Nations. (2001). *Replacement Migration: Is It a Solution to Declining and Ageing Populations?* New York: United Nations.



## Low Fertility, Population Momentum, and Future Demographic Prospects of South Korea

**Woo, Haebong**

(Korea Institute for  
Health and Social Affairs)

**Han, Jeonglim**

(National Pension Research Institute)

Despite concerns on low fertility, relatively little attention has been paid to long-term demographic consequences of low fertility in South Korea. Using stable population models, this study explores the long term effects of low fertility and population momentum on population decline and population aging. First, South Korea has entered the negative population momentum stage, indicating that, despite an instantaneous rise to the replacement-level fertility, the ultimate population declines due to the current age distribution. Further, stable population simulations show that gradual transitions to the replacement-level fertility causes significant reductions in population size. Second, since population momentum is closely related to aging, South Korea is expected to face severe aging as well as population decline. Given that the stable population models in this study assume constant mortality schedules over time and recent mortality improvement concentrates in old age, future demographic aging would be more severe. Finally, population aging in South Korea is a difficult issue since population aging is simultaneously driven by the shrinking working-age population as well as the rising number of the elderly, indicating that South Korea needs fundamental changes in policy directions beyond population growth paradigm.

---

**Keywords:** Low Fertility, Momentum, Population Decline, Population Aging