2026년도 연구용역보고서

지역 인구전망 모형 개발

- 2026. 10. -

이 연구는 국회예산정책처의 연구용역사업으로 수행된 것으로서, 보고서의 내용은 연구용역사업을 수행한 연구자의 개인 의견이며, 국회예산정책처의 공식 견해가 아님을 알려드립니다.

연구책임자

이화여자대학교 홍기석

지역별 인구 전망

I. 연구 배경 및 목적

□ 지역별 인구 요인은 핵심 사회경제 변수들의 결정에 중요한 영향을 미치는 가장 기본적인 요인이라고 할 수 있음.

○ 지역 인구 수는 GRDP(지역내총생산), 지방재정, 지역 공공서비스 수요 등의 규모 변수들과 강한 비례 관계를 나타냄.

– 예를 들어 GRDP의 경우 log(GRDP)의 지역간 변이의 약 90%는 지역간 log(인구 수)의 차이에 의해 설명되며, 나머지 10% 정도가 log(1인당 GRDP)의 차이에 의해 설명됨.

○ 지역 인구의 변동은 규모 변수들 만이 아니라 임금, 고용률 등 노동시장 지표와 주택 가격 등에도 영향을 미칠 가능성이 있음.

– 특정 지역의 인구가 증가할 경우 그 지역의 임금 및 고용률을 낮추고 주택 가격을 상승시키는 작용을 할 수 있음.

– 물론 지역 인구 변동의 가장 중요한 요인인 지역간 인구 이동 자체가 지역별 임금, 고용률, 주택 가격 등에 의하여 체계적으로 영향을 받지만, 역의 인과관계도 작용할 수 있는 것임.

○ 인구 규모 외에 인구 연령구조의 변화도 지방재정, 연금 및 각종 사회보장제도의 운영에 중대한 영향을 미칠 수 있음.

○ 따라서 지역 인구전망은 GRDP와 지방재정 전망, 지역 공공서비스 수요 전망 등에 필요한 기초자료를 제공할 뿐 아니라, 지방소멸 대응 정책 및 지역균형발전 정책 수립에도 중요한 작업이라고 할 수 있음.

□ 본 사업에서는 이러한 지역 인구 요인과 사회경제적 요인들 간의 밀접한 관계에 대한 인식을 바탕으로, 체계적이고 내적 정합성이 높은 지역 인구 전망 모형을 개발하고자 함.

○ 현재 인구전망은 주로 국가 단위에서 이루어지고 있으며, 지역별 인구전망이 존재하는 경우에도 사회경제적 요인들과 지역간 인구이동 간의 상호 관계를 반영한 구조적 추계는 이루어지지 않음.

– 국가데이터처의 광역시도별 장래인구추계는 지역간 인구이동 전망에 있어서 과거 패턴을 단순히 추세 연장하여 사용하는 방법을 채택하고 있으며, 지역간 사회경제적 요인들의 차이를 고려하지 않

음.

- 이러한 지역 인구전망은 인구이동 메커니즘을 충분히 반영하지 못하며, 결과적으로 산업단지 조성, 대학 설립, 교통망 확충 등의 정책 변화에 대한 시나리오 분석을 수행하기 어려움.
- 지역 간 인구의 횡단면적 변이는 출생이나 사망보다는 오히려 인구 이동에 의하여 더 큰 영향을 받는 것으로 나타남.

○ 본 연구는 특히 지역간 인구이동과 사회경제적 요인들 간의 상호작용을 반영함으로써 구조적 지역 인구전망 모형을 구축하는 것을 목표로 함.

○ 지역의 단위는 광역시도로 설정함.

- 시군구 수준에서는 지역간 인구 이동과 사회경제적 지표의 분석 및 전망에 노이즈가 많이 발생할 수 있으므로, 지역 인구 전망은 광역시도 수준에서 이루어지는 게 적절하다고 판단됨.

II. 모형 구축

□ 출생·사망·이동을 통합한 지역 인구전망 모형 구축

○ 「NABO 인구전망: 2025-2045」과 마찬가지로 출생·사망·이동의 세 가지 인구변동 요인을 결합하는 조성법을 기본 체계로 사용

- 조성법에 의하면 t기에 a세인 인구의 수 $P_{a,t}$는 다음과 같이 주어짐.

$$P_{a,t} = P_{a-1,t-1}(1 - Mortality\ rate_{a-1,t-1}) + Birth_t + Net\ Migration_{a,t}$$

- $$Birth_t = \sum_a P_{female,\,a,t} \times Fertility\ rate_{a,t}$$

○ 단 전국을 대상으로 하는「NABO 인구전망: 2025-2045」과 달리 본 연구의 지역 인구전망에서는 지역간 인구 이동에 초점을 맞춤.

- 법적 규제가 중요하게 작용하는 국제 인구 이동과 달리 국내의 지역간 인구 이동은 사회경제적 요인의 영향을 많이 받을 것으로 예상됨.
- 따라서 본 연구에서는 지역간 인구 이동과 사회경제적 요인들 간의 상호작용을 명시적으로 반영함으로써 특히 지역의 노동시장 요인을 반영하는 전망 모형을 구축함.

□ 구축한 모형을 이용하여 시나리오별 지역 인구전망

○ 출생률, 사망률, 인구 이동률의 결정식과 필요한 외부 전망치를 결합함으로써 지역별 인구 전망

– 일부 사회경제 지표의 경우 인구 전망과 맞물려 모형 내에서 순차적으로 결정되는 내생적 메커니즘이 존재함.

○ 지역별 인구 전망치를 모든 지역에 대하여 합한 값이 NABO의 전국 전망치와 같아지도록 모든 지역의 전망치를 비례적으로 조정함으로써, 전국 전망치와 지역별 전망치 간의 일관성 확보

○ 이러한 모형의 특성은 향후 특정 충격의 인구 파급효과를 추정하는 시나리오 분석에 대한 이용 가능성을 높임.

– 본 연구에서 구축하는 모형은 지역간 인구이동과 사회경제적 요인들 간의 상호작용을 명시적으로 고려하므로, 산업단지 조성과 같은 정책 변화에 대한 시나리오 분석을 수행하기에 적합함.

□ 이상의 인구 전망은 내국인을 대상으로 한 것이며, 지역별 외국인 인구 전망을 부차적으로 수행

○ 외국인의 경우 자료의 한계로 인해 조성법의 적용이 어려우므로, 별도의 방법을 사용하여 지역별 외국인 전망치를 도출하고자 함.

– 전국 공통적인 추세와 지역별 고정효과를 결합함으로써 각 지역의 외국인/총인구 비율을 전망

○ 내국인의 경우와 마찬가지로, 지역별 외국인 인구 전망치를 모든 지역에 대하여 합한 값이 NABO의 전국 외국인 전망치와 같아지도록 모든 지역의 전망치를 비례적으로 조정

– 이는 결과적으로 NABO의 전국 외국인 전망치를 각 지역의 과거 외국인/총인구 비율의 평균에 따라 배분하는 셈임.

1. 출생

가. 문헌 검토

(1) 출산율 전망에는 코호트 (cohort) 접근과 기간 (period) 접근이 활용되며, 본 연구는 코호트 접근을 기반으로 일반화 로그감마 (Generalized Log-Gamma, GLG) 모형을 적용함.

□ 출산율 전망은 분석 단위에 따라 동일한 출생연도의 여성이 가임기간 동안 경험하는 출산을 분석하는 코호트 접근과 특정 연도의 출산 수준을 분석하는 기간 접근으로 구분할 수 있음. 코호트 완결출산율은 특정 출생

코호트가 가임기간 동안 낳은 평균 자녀 수를 나타내며, 출산 연기에 따른 단기적 변동의 영향을 상대적으로 덜 받으므로 장기적인 출산력 추세를 파악하는 데 유용함. 반면, 기간 합계출산율은 특정 시점의 연령별 출산율을 합산한 지표로서 출산의 연기와 회복에 따른 템포효과의 영향을 받아 단기적으로 변동할 수 있음.

○ 신윤정(2020)은 출생 코호트별 완결출산율의 장기 추이를 분석하여 한국 출산력의 변화 양상을 검토하였음. 유삼현(2022)은 출산의 지연과 이후 연령대에서의 회복 과정을 반영하여 완결출산율을 추계하였음. 두 연구는 출산연령 상승에 따른 출산 지연과 지연된 출산의 회복 정도를 코호트 관점에서 분석하였음.

(2) GLG 모형은 코호트 출산력의 수준과 출산시기를 연령별 출산율로 전개하는 데 활용되는 모수적 출산력 모형임.

□ GLG 모형은 연령별 출산율이 보이는 단봉형 및 비대칭적 분포를 유연하게 표현할 수 있는 모수적 모형임. 코호트별 완결출산율, 평균출산연령 및 연령별 출산 패턴의 분산·왜도에 관한 모수를 이용하여 각 연령의 출산율을 산출할 수 있음. 따라서 이 모형은 출산력의 장기 수준과 출산시기에 대한 가정을 연령별 출산율 분포로 변환하는 데 적합함.

○ 국가데이터처의 장래인구추계는 단기적으로 혼인 추세와 혼인 대비 출산비율을 활용하여 출산율을 전망하고, 장기적으로는 코호트 완결출산율의 추세와 출산의 지연·회복 과정을 반영함. 이후 GLG 모형을 이용하여 목표 코호트의 연령별 출산율 분포를 산출함.

나. 추계 모형

(1) 본 연구에서는 17개 시·도의 출생아 수와 출산율을 전망하기 위해, 코호트요인법에 기반한 모수적 출산력 모형으로 지역별 연령별 출산곡선을 추정·전망한 뒤, 이를 국회예산정책처(NABO)의 전국 출산전망과 결합하여 지역 합이 전국 전망과 정확히 부합하는 하나의 출산율 전망체계를 구성함.

□ 자료 및 분석 기간

○ 지역별 출산곡선은 1997~2024년 시도별·연령별 여성인구와 출생아 수로 구성된 관측자료를 이용하여 추정하며, 이 관측자료로부터 이미 가

임기를 마친 코호트와 아직 가임기가 진행 중인 코호트의 실제 출산곡선을 함께 확인함.

○ 전국 정합의 기준이 되는 목표값은 NABO가 산출한 2025~2045년 기간 연령별 출산율 (15~49세)과 코호트별 완결출산율이며, 지역별 여성인구 전망은 국가데이터처 장래인구추계 자료를 이용함.

□ 모형 선택 배경

○ 연령별 출산율 곡선을 소수의 모수로 요약하는 모수적 모형에는 로그이차함수형 모형, Peristera-Kostaki 모형, 일반화 로그감마 (GLG) 모형 등 여러 방식이 있으며, 각 모형은 모수의 개수와 해석, 좌우 비대칭 곡선에 대한 적합력에서 차이를 보임.

○ 이 연구에서는 이 가운데 GLG 모형을 채택하였는데, 이는 완결출산율·평균출산연령·분포의 폭·왜도라는 네 개 모수가 각각 뚜렷한 인구학적 의미를 가져 지역 간 비교와 해석이 용이하고, 근래 뚜렷해진 만혼·고령출산 경향에 따른 출산곡선의 비대칭성을 잘 포착하기 때문임.

○ 아울러 GLG 모형은 NABO가 전국 출산율을 전망할 때 사용하는 모형과 함수형태가 동일하므로, 전국-지역 간 정합 과정에서 두 전망이 같은 모수 구조 위에서 자연스럽게 연결된다는 장점이 있음.

□ 일반화 로그감마 (Generalized Log-Gamma, GLG) 모형

○ 연령별 출산율은 20대 후반~30대 초반에서 정점을 이루고 좌우가 대칭이 아닌 단봉형 분포를 보이므로, 이러한 형태를 완결출산율, 평균출산연령, 분포의 폭, 좌우 비대칭성의 네 개 모수로 유연하게 표현할 수 있는 GLG 모형을 사용함.

$$f(x)=\frac{C|\lambda|}{b\Gamma\left(\frac{1}{\lambda^2}\right)}\cdot\left(\frac{1}{\lambda^2}\right)^{\frac{1}{\lambda^2}}\cdot\exp\left\{\frac{1}{\lambda}\left(\frac{x-\mu}{b}\right)-\frac{1}{\lambda^2}\cdot\exp\left[\frac{1}{\lambda}\left(\frac{x-\mu}{b}\right)\right]\right\}$$

$f(x)$: 연령별 출산율, x: 연령, C: 완결출산율,
μ: 평균출산연령, b: 분포의 표준편차, Γ: 감마함수, λ: 분포의 왜도

○ 17개 시·도의 관측된 완결코호트 출산자료를 이용하여 지역별 출산곡선과 가장 부합하는 GLG 모수 조합을 추정함. 관측기간이 상대적으로 짧

은 세종특별자치시는 인접 지역의 여성인구 가중 출산율을 활용한 대리 자료를 함께 활용하여 모형을 구성함.

○ 가임기를 모두 지나지 않은 코호트의 경우에는 관측된 출산경험을 기초로 완결출산율과 출산곡선의 모수를 추정하고, 모수별 최근 변화에 시계열모형을 적용하여 장래 경로를 전망함. 이후 전망된 모수를 GLG 함수에 적용하여 미래 코호트의 연령별 출산곡선을 구성하며, 관측값과 전망값이 접합되는 구간에서는 출산율이 부자연스럽게 단절되지 않도록 연속성을 점검함.

□ 추정 기준 연령과 전체 가임연령으로의 확장

○ 지역별 출산곡선의 직접 추정과 전망은 출산이 집중되고 관측자료의 안정성이 상대적으로 높은 20~40세 여성의 연령별 출산율을 기준으로 수행함. 즉, GLG 모형의 모수 추정, 코호트별 출산곡선 전망 및 핵심 출산연령대의 형태 보정은 20~40세를 대상으로 실시함.

○ 15~19세와 41~49세는 출산율 수준이 매우 낮아 지역별·연도별 변동성이 크고, 일부 지역에서는 작은 출생아 수 차이만으로도 출산율이 크게 달라질 수 있음. 따라서 이들 양끝 연령대의 관측 변동을 GLG 모수 추정에 직접 반영할 경우, 핵심 출산연령대의 출산곡선 형태와 장기 추세 추정이 불안정해질 가능성이 있음.

○ 다만, 20~40세를 직접 추정 범위로 사용한다고 해서 최종 합계출산율 및 출생아 수의 산정 범위가 20~40세로 제한되는 것은 아님. 본 연구의 최종 연령별 출산율, 기간 합계출산율 및 지역별 출생아 수는 NABO의 공식 정의와 동일하게 15~49세를 기준으로 산출함.

○ 이를 위해 20~40세에서 추정한 GLG 출산곡선을 전체 출산곡선의 중심부로 사용하고, 15~19세 및 41~49세 출산율은 각각 20세 및 40세의 출산곡선과 자연스럽게 연결되도록 별도로 구성함. 양끝 연령대의 출산율은 2022~2024년 지역별 관측자료에서 산출한 연령 간 출산율 비율을 우선 적용함. 지역별 관측치가 부족하거나 연도별 변동성이 큰 경우에는 전국 연령별 출산패턴을 보완적으로 활용함. 장기 전망으로 갈수록 양끝 연령대의 지역별 패턴은 전국 패턴에 점진적으로 수렴하도록 하여, 소규모 지역의 일시적 변동이 장기간 고정되는 문제를 완화함.

○ 이와 같은 절차를 통하여 핵심 출산연령대의 지역별 특성은 최대한 유지하면서도, 15~49세 전 연령에 대한 일관된 연령별 출산율 표면을 구축함. 이를 바탕으로 연도별 합계출산율과 지역별 출생아 수를 산출함.

□ 전국 상위제약과 지역 패턴의 결합

○ 지역별 GLG 곡선은 지역 고유의 출산 수준과 형태를 담은 사전곡선(prior)의 역할을 하며, 이후 NABO의 전국 기간별·코호트별·연령별 출산율을 상위제약으로 삼아 지역 곡선을 조정함.

○ 구체적으로는 지역과 전국 출산율의 상대적 격차 (지역 패턴)를 최대한 보존하면서, 매 연도·연령에서 17개 지역의 여성인구 가중평균이 NABO 전국 출산율과 일치하도록 지역값을 비례적으로 조정함.

$$\frac{\sum_{r}[P(r,t,a)\cdot ASFR(r,t,a)]}{\sum_{r}P(r,t,a)} = ASFR^{N}(t,a)$$

r: 지역, t: 연도, a: 여성 연령, P: 지역 여성 인구, $ASFR$: 지역 연령별 출산율, $ASFR^{N}$: $NABO$ 전국 연령별 출산율

○ 이 조정은 지역별 절대 수준을 각각 별도로 바꾸는 것이 아니라, 위에서 구한 여성인구 가중평균 출산율을 기준으로 지역 곡선 전체에 하나의 비율을 곱하는 방식으로 이루어지며, 그 비율은 다음과 같이 NABO 전국 출산율을 여성인구 가중평균 출산율로 나눈 값임.

$$ASFR^{*}{}_{r}(t,a) = ASFR_{r}(t,a)\cdot\frac{ASFR^{N}(t,a)}{ASFR_{w}(t,a)}$$

$ASFR^{*}{}_{r}$: 상위제약 적용 후 지역 r의 최종 출산율, $ASFR_{r}$: 조정 전 지역 r의 GLG 출산율, $ASFR_{w}$: 위 식 좌변의 여성인구 가중평균 지역 출산율

○ 이러한 비례조정 방식을 쓰는 이유는 지역 간 상대적 격차, 즉 지역 고유의 출산 수준과 형태를 그대로 유지한 채 전국 총량만을 정확히 맞추기 위함이며, 이 과정은 지역별 합계출산율 수준과 코호트별 완결출산율 목표도 함께 고려하여, 특정 지역 하나가 조정 부담을 전적으로 지지 않도록 반복적으로 맞추어짐.

○ 이렇게 확정된 지역별 기간 출산율에 해당 연도의 지역 여성인구를 곱하여 지역별 출생아 수를 산출함.

□ 기간-코호트 동일표면의 구성

○ 동일한 출산율 자료라도 달력연도와 연령을 기준으로 정리하면 기간표면이 되고, 출생코호트와 연령을 기준으로 정리하면 코호트표면이 되며, 두 표현은 출생코호트=달력연도-연령 ($C = t - a$)의 관계로 대응함.

○ 이 연구에서는 기간표면과 코호트표면이 서로 다른 두 개의 전망으로 따로 만들어지지 않도록, 위에서 확정한 2025~2045년 기간 출산율을 먼저 공식값으로 동결한 뒤, 코호트표면에서 이에 대응하는 연도·연령 셀에는 동일한 값을 그대로 사용하는 하나의 통합 표면을 구성함.

○ 기간표면에 포함되지 않는 코호트의 연령－예를 들어 관측기간 이전에 이미 지난 연령이나 2045년 이후에 해당하는 연령－은 지역 GLG 사전곡선과 전국 코호트 형태를 결합한 목표곡선으로 자연스럽게 보완함. 이때 완성된 코호트별 연령별 출산율의 합이 NABO 코호트완결출산율 목표와 지나치게 괴리되지 않도록 조정하되, 2025~2045년 기간표면에 포함된 연도·연령 셀의 확정값은 변경하지 않음.

□ 품질 점검과 안정화

○ 지역별 GLG 곡선은 피크 연령, 평균출산연령, 핵심 연령대 집중도 등 인구학적으로 타당한 범위에 있는지를 점검하고, 연도 간 급격한 변동이나 이상치가 발견되면 인접 연도·지역의 패턴을 참고하여 다시 추정하거나 완화함.

○ 미래 코호트의 모수 전망치에는 극단적으로 높거나 낮은 완결출산율이 나오지 않도록 현실적인 범위를 두어 관리하며, 관측값과 전망값이 이어지는 구간에서는 두 값이 부자연스럽게 단절되지 않는지를 확인함.

○ 모든 조정이 끝난 뒤에는 지역 합계가 전국 단일연령 출산율 및 총 출생아 수 목표와 일치하는지, 음수 또는 비현실적으로 큰 값이 없는지, 기간자료와 코호트자료가 동일한 공식 표면에서 재표현되는지를 재확인한 뒤 최종 결과를 확정함.

○ 장래 인구·출산율 추계에 흔히 사용되는 몇 가지 주요 가정－예컨대 최근 관측치를 얼마나 길게 참고할지, 미래 완결출산율의 상한을 어느 수준으로 둘지, 지역패턴이 전국 패턴에 얼마나 빠르게 가까워지도록 할지 등－에 대해서는 대안적인 값으로도 결과를 다시 산출하여 기준안과 비교하는 민감도 분석을 함께 실시하며, 그 결과 지역별 순위나 전체적인 추세가 특정 가정 하나에 지나치게 좌우되지 않음을 확인함.

□ 최종 산출물의 해석상 유의점

○ 지역별 전망은 NABO의 전국 전망을 상위제약으로 사용하므로 17개 지역이 서로 완전히 독립적으로 추계된 결과가 아니라, 전국 총량을 만족하는 범위 안에서 지역 간 상대적 차이를 배분한 결과로 해석해야 함.
○ 아울러 지역 고유의 출산곡선은 최대한 보존되지만 전국 단일연령 제약이나 현실성 기준과 충돌하는 일부 지역·연도·코호트에서는 전국 형태 쪽으로 다소 수축될 수 있으며, 지역별 출생아 수에 포함된 기술적인 균형항은 정책적 해석이 아닌 회계적 정합을 위한 조정값이라는 점에 유의할 필요가 있음.
○ 이러한 점들을 종합하면, 이 연구의 지역별 출생아 수와 출산율은 지역 고유의 출산 패턴을 반영하면서도 전국 전망과 항상 정합되는 하나의 일관된 체계로 해석되어야 하며, 지역 간 비교나 지역 단위의 정책 자료로 활용할 때에도 이러한 상위제약 구조를 염두에 둘 필요가 있음.

2. 사망

가. 문헌 검토

(1) 사망력 전망은 연령별 사망률의 장기적 변화 추세를 모형화하는 방식으로 이루어지며, 본 연구에서는 Lee-Carter 모형과 Li-Lee-Gerland 모형을 중심으로 검토함.

□ 사망력은 고령인구 규모와 기대수명, 노년부양비 및 사회보장 지출 전망에 직접적인 영향을 미침. 따라서 사망력 전망에서는 과거 연령별 사망률의 변화 추세를 안정적으로 추정하는 동시에, 고령층에서 나타나는 사망력 개선 양상을 적절히 반영하는 것이 중요함.
○ 한국은 빠른 기대수명 증가와 고령화가 동시에 진행되어 왔으며, 장래인구추계에서 사망력 가정의 작은 차이도 장기적으로 고령인구 규모와 인구구조 전망에 상당한 차이를 유발할 수 있음.
○ 이에 따라 단순히 전체 기대수명의 장기 추세를 연장하기보다, 성별 및 연령별 사망률의 변화와 연령별 사망력 개선속도의 구조를 함께 고려하는 확률론적 사망력 모형의 활용이 필요함.

□ Lee and Carter(1992)는 연령별 사망률의 로그값을 연령효과, 전체 사망수준의 시간적 변화, 그리고 연령별 사망력 변화에 대한 민감도로 분해하

는 Lee‐Carter 모형을 제시함. 이 모형은 사망률의 연령별 구조를 유지하면서 시간에 따른 사망력 개선을 하나의 지수로 요약할 수 있어, 사망률 및 기대수명 전망에 널리 활용되어 왔음.

○ Lee-Carter 모형은 일반적으로 $\ln m_{x,t} = a_x + b_x k_t + \epsilon_{x,t}$로 표현되며, a_x는 평균적인 연령별 사망률 수준, b_x는 전체 사망력 변화에 대한 연령별 반응도, k_t는 시점별 사망수준을 나타냄.

○ 이 모형은 비교적 간결하고 추정이 용이하며, 사망력 지수 k_t에 시계열 모형을 적용하여 장래 연령별 사망률과 기대수명을 전망할 수 있다는 장점이 있음.

○ 다만 기본 Lee-Carter 모형은 b_x가 전망기간 전체에서 불변한다는 가정에 기초하므로, 장기 전망에서 저연령과 고령연령 간 사망력 개선속도의 변화가 충분히 반영되지 않을 수 있음.

□ Li, Lee, and Gerland (2013)은 기대수명이 높은 국가에서 저연령층의 사망력 감소는 둔화되고 고령층의 사망력 개선은 상대적으로 가속되는 현상을 '연령별 사망력 감소 패턴의 회전(rotation)'으로 정의하고, 이를 반영하는 Lee-Carter 확장모형을 제안함.

○ Li-Lee-Gerland 모형은 기존 Lee-Carter 모형의 고정된 b_x 대신 시간에 따라 변화하는 $b_{x,t}$를 적용하여, 기대수명 상승에 따라 연령별 사망력 개선의 중심이 저연령층에서 고령층으로 점진적으로 이동하도록 구성함.

○ 이 모형은 특히 장기 전망에서 고령층 사망률 개선을 과소평가할 가능성이 있는 기본 Lee-Carter 모형의 한계를 보완하며, 연령별 사망률 전망의 현실성과 인구 고령화 전망의 정합성을 높이는 데 목적이 있음.

○ Li, Lee, and Gerland (2013)은 출생시 기대수명이 일정 수준에 도달한 이후 연령별 사망력 개선 패턴을 점진적으로 회전시키고, 사망수준 지수를 조정함으로써 기본 Lee-Carter 모형에서 얻어지는 기대수명 전망의 장기 추세를 크게 변경하지 않도록 설계하였음.

□ 국내 연구도 한국의 사망력 자료에 Lee-Carter 계열 모형을 적용하여, 기본 Lee-Carter 모형의 유용성과 함께 고령화 국면에서 확장모형의 필요성을 제기하고 있음. 김수영·한명직(2017)은 2016년 장래인구추계를 위한 사망력 전망에서 Lee-Carter 계열 모형을 검토하고, 한국 사망력의 장기 변

화를 반영할 수 있는 모형화 방안을 제시하였음.

- ○ 오진호·김순영(2018)은 통계청의 1970~2016년 각세별 생명표를 이용하여 Lee-Carter 모형에서 파생된 6개 사망력 모형을 비교하였으며, 한국의 빠른 고령화와 연령별 사망률 개선 양상을 고려할 때 LC-ER (Lee-Carter model extended with rotation) 모형 및 Li‐Lee 모형과 LC-ER 모형을 결합한 LL & LC-ER 모형이 적절할 수 있음을 제시하였음.
- ○ 동 연구에서는 LC-ER 모형은 Li-Lee-Gerland 모형을 반영한 것으로, 기대수명의 장기적 수준을 급격히 변경하지 않으면서 연령별 사망력 개선 패턴의 변화를 반영한다는 점에서 한국의 사망력 전망에 유용함.

□ 본 연구는 최근의 성·연령별 사망력 추세를 기초로 Lee‐Carter 모형을 적용하고, 장기적으로는 Li‐Lee‐Gerland 모형의 연령별 사망력 개선패턴 회전(rotation)을 반영하는 방식으로 실시함.

나. 추계 모형

(1) 사망 부문 전망은 전국 사망력의 장기 추세, 연령별 사망력 개선패턴의 회전 및 지역별 상대 사망력 격차를 결합하는 방식으로 실시함.

□ 사망 부문 전망은 2000~2024년의 성별·연령별 사망률 자료를 기초로 2025~2045년의 연령별 사망률을 추계하고, 이를 장래인구에 적용하여 성별·연령별 사망자 수 및 기대수명을 산출하는 방식으로 구성함. 전망은 전국 사망력의 장기 추세를 우선 추정한 뒤, 지역별 사망력의 상대적 격차와 최근 변화 양상을 반영하여 지역별 전망으로 세분화함.

- ○ 분석대상 연령은 0세부터 100세 이상까지이며, 사망률은 성별 및 연령별로 구분하여 추정함. 다만 영아기와 초고령층은 사망률의 변동성이 크고 자료의 우연변동 영향이 상대적으로 클 수 있으므로, 연령별 추세의 연속성과 생명표상 논리적 일관성을 함께 고려함.
- ○ 전국 전망은 과거 사망률 자료에서 관측되는 장기적 하락 추세를 반영하는 기본모형과, 기대수명 상승에 수반되는 고령층 사망력 개선의 확대를 반영하는 보정모형으로 구성함. 이에 따라 단기적인 사망률 변동에 과도하게 좌우되지 않으면서도 고령화에 따른 사망력 구조의 변화를 전망에 반영하도록 함.

○ 지역별 전망은 전국 전망과 별도로 독립적인 장기 사망력 경로를 추정하기보다, 전국 사망률 경로를 기준으로 지역별 상대적 수준과 최근 변화 속도를 반영하여 산출함. 이는 지역별 사망자 수가 적은 연령 또는 지역에서 발생할 수 있는 통계적 불안정성을 완화하고, 장기 전망에서 지역별 사망률이 비현실적으로 분기하는 문제를 줄이기 위한 것임.

○ 최종 단계에서는 지역별 사망자 수의 합계가 전국 사망자 수 목표와 일치하도록 조정하여, 전국 및 지역 전망 간 정합성을 확보함.

□ 사망률 자료는 생명표에서 통상적으로 사용되는 연령별 사망확률 $q_{x,t}$와 모형 추정을 위한 중심사망률 $m_{x,t}$을 상호 변환하여 사용함. 여기서 x는 연령, t는 시점을 의미하며, 중심사망률은 해당 연령·시점의 사망자 수를 인구로 나누어 산출함.

$$m_{x,t} = \frac{D_{x,t}}{P_{x,t}}$$

$$q_{x,t} = 1 - \exp(-m_{x,t})$$

○ $D_{x,t}$는 연령별 사망자 수, $P_{x,t}$는 해당 연령의 연앙인구를 의미함. 추정 과정에서는 사망률의 장기 변화율을 안정적으로 파악하기 위하여 로그중심사망률을 활용하고, 최종적으로는 이를 사망확률로 환산하여 생명표 및 인구추계에 적용함.

○ 100세 이상 개방연령구간은 사망률 및 인구 규모의 관측오차가 확대될 수 있으므로, 인접 고령연령의 사망력 수준 및 생명표의 사망확률 조건을 고려하여 처리함. 특히 최고연령에서 사망확률이 1을 넘지 않도록 하여 생명표 계산의 논리적 제약을 충족하도록 함.

○ 코로나19 유행기인 2020~2022년에는 사망률이 평년 추세에서 일시적으로 이탈하는 일시적 충격이므로 장기추세 추정에서 제외함.

(2) 전국 사망력의 기준 전망은 Lee‐Carter 모형을 이용하여 성·연령별 사망률의 장기 변화 추세를 추정함.

□ Lee‐Carter 모형은 연령별 사망률의 로그값을 평균적인 연령별 사망수준, 시점별 전체 사망수준 및 전체 사망수준 변화에 대한 연령별 민감도

로 분해하는 확률론적 사망력 모형임. 이 모형은 연령별 사망률의 장기 추세를 비교적 간결하게 요약하고, 시간지수의 전망을 통해 장래 사망률과 기대수명을 산출할 수 있다는 장점이 있음.

$$\ln m_{x,t} = a_x + b_x k_t + \epsilon_{x,t}$$

○ a_x는 연령별 평균 로그사망률, k_t는 전 연령에 공통적인 시점별 사망력 변화, b_x는 공통 사망력 변화에 대한 연령별 반응도를 나타냄.

○ 본 추계는 Lee-Carter 모형의 분해를 가중 주성분분석으로 추정하고, 추정된 시간지수의 장기 추세로부터 연령별 로그사망률의 연간 변화계수를 산출하여 2024년 사망률에 적용하는 방식임. 주성분분석 결과가 안정적이지 않은 경우에는 평활화된 로그사망률의 연령별 선형추세를 보완적으로 사용함.

□ 각 성별·연도별 로그사망률은 연령축에서 LOWESS 방식으로 평활화하여 인접 연령 간 불규칙한 변동을 완화함.

○ 가중 주성분분석은 30~95세를 중심으로 실시하며, 연령별 인구규모를 가중치로 반영함. 이에 따라 인구 및 사망자 수가 매우 작은 연령에서의 우연한 변동이 전체 사망력 변화 추세를 과도하게 좌우하는 것을 줄임.

(3) Li-Lee-Gerland 회전 가정을 적용하여 장기적 연령별 사망력 개선구조를 반영함.

□ Lee‐Carter 모형은 연령별 개선의 상대적 구조가 전망기간 동안 고정된다는 한계를 가짐. 그러나 기대수명이 높은 국가에서는 저연령층의 사망률이 낮은 수준에 도달하면서 개선속도가 완만해지는 반면, 고령층에서는 사망력 개선이 지속되는 양상이 나타날 수 있음. 본 추계는 이러한 변화를 Li-Lee-Gerland 모형의 회전 가정으로 반영함.

○ 현재의 연령별 개선계수는 가중 Lee‐Carter 추정으로부터 얻은 연간 로그사망률 변화계수로 설정함. 장기 목표계수는 현재 계수에 연령별 조정요소를 적용하여 구성하며, 70세 미만에서는 현재의 개선구조를 유지하고 고령연령으로 갈수록 장기 목표구조가 반영되도록 함.

○ 연령별 조정요소는 70세 이후부터 장기 목표 개선구조가 점진적으로 반

영되도록 설정함. 이는 고령연령에서 장기 사망력 개선계수의 크기를 조정하여, 연령별 개선패턴이 점진적으로 변화하도록 하기 위한 설정임.

$$\beta_{x,t}^{rot} = w_{x,t}^{adj}\beta_x^{current} + (1 - w_{x,t}^{adj})\beta_x^{ultimate}$$

$$\beta_x^{ultimate} = \beta_x^{current} \times f_x^{ultimate}$$

- ○ $\beta_{x,t}^{rot}$는 시점과 연령에 따라 조정된 로그사망률 변화계수임. $\beta_x^{current}$는 Lee-Carter 추세 추정에서 산출된 현재의 연령별 로그사망률 변화계수, $f_x^{ultimate}$는 장기 목표구조를 형성하기 위한 연령별 조정요소임.
- ○ $w_{x,t}^{adj}$는 현재의 연령별 개선구조에 부여되는 가중치임. 이 값이 1에 가까울수록 현재의 개선구조가 더 강하게 유지되고, 0에 가까울수록 장기 목표구조가 더 크게 반영됨.
- ○ 회전의 기본 가중치는 성별 기대수명 목표와 연계하여 설정함. 성별 기대수명이 장기적 상한에 가까워질수록 회전이 진전되도록 하여, 사망력 개선패턴의 변화가 기대수명 상승과 인구학적으로 정합되도록 구성함.
- ○ 회전 개시 기준 기대수명은 2025년의 성별 기대수명 수준인 남성 81.0세, 여성 86.7세로 설정함. 이에 따라 전망 초기에는 현재의 사망력 개선구조가 주로 유지되고, 기대수명이 상승함에 따라 장기 목표구조의 비중이 확대됨. 85세 이상에서는 연령이 높을수록 회전 강도를 추가로 높이며, 이 추가 강도는 2025년부터 2045년까지 점진적으로 확대되도록 설정함.
- ○ 이러한 회전계수를 적용한 잠정 전국 사망률은 2024년 사망률을 기준으로 산출함. 즉, 장래 사망률은 기준연도 사망률에 전망연도까지의 기간과 회전된 연간 변화계수를 적용하여 계산함.

$$m_{x,t}^{pre} = m_{x,2024} \times \exp\left[\beta_{x,t}^{rot}(t - 2024)\right]$$

- ○ $m_{x,2024}$는 2024년의 기준 중심사망률임.

(4) 전국 사망률은 성별 기대수명 목표와의 정합성을 확보하도록 보정함.

□ Li-Lee-Gerland 회전을 적용한 사망률은 성별·연도별 기대수명 목표와 일치하도록 추가 보정을 실시함. 이는 연령별 사망력 개선구조를 반영하면서도 전국 사망력의 전체 수준이 인구전망에서 설정한 기대수명 경로와

정합되도록 하기 위한 절차임.

○ 잠정 전국 사망률로부터 생명표를 작성하여 출생시 기대수명을 계산한 후, 계산된 기대수명이 목표 기대수명에 일치하도록 사망률 조정계수를 탐색함.

○ 사망률 조정은 모든 연령에 동일하게 적용하지 않고 연령별 가중치를 사용함. 74세 이하에는 완전한 가중치를 적용하며, 이후 연령이 높아질수록 가중치를 점진적으로 낮추고 100세 이상에는 0의 가중치를 적용함.

○ 조정계수는 반복계산을 통해 산출하며, 조정 후 전국 기대수명이 목표 기대수명과 사실상 일치하는지 확인함. 이 절차는 고령층의 회전구조를 보존하면서도 전체 기대수명의 수준을 통제하는 역할을 함.

□ 기대수명 산출은 기준인구 10만 명의 완전생명표 방식에 따름. 연령별 사망확률로부터 생존자 수와 사망자 수를 산출하고, 각 연령구간에서 생존자들이 살아갈 것으로 기대되는 총 생존연수인 정지인구와 이를 누적한 총생존년수를 계산하여 출생시 기대수명을 도출함.

(5) 지역별 사망력은 전국 사망률에 지역별 로그격차와 그 제한된 변화추세를 결합하여 산출함.

□ 지역별 사망률은 전국 사망률과 지역 사망률의 로그차이, 즉 로그격차를 이용하여 전망함. 이는 전국의 장기 사망력 경로를 공통 기반으로 유지하면서, 지역별 사망수준의 차이를 반영하기 위한 방법임.

$$g_{r,s,x,t} = \ln m_{r,s,x,t} - \ln m_{N,s,x,t}$$

○ $m_{r,s,x,t}$는 지역 r, 성별 s, 연령 x, 시점 t의 사망률이고, $m_{N,s,x,t}$는 전국 사망률을 의미함.

○ 기준 로그격차는 2015~2019년 및 2023~2024년의 7개 연도 자료를 이용하여 산출함. 코로나19 유행기인 2020~2022년은 일시적 사망률 충격이 지역 간 장기 격차로 반영되는 것을 방지하기 위해 제외함.

○ 지역별 상대격차의 장기 변화를 반영하기 위하여, 지역·성·연령별 로그격차의 연간 변화속도를 추정함. 다만 지역별·연령별 사망률은 관측기간이 짧거나 사망자 수가 적을 경우 추세계수가 불안정할 수 있으므로,

평활화 및 축소 절차를 적용함. 지역별 로그격차의 변화속도는 2010~2019년 및 2023~2024년 자료에 대한 선형추세로 추정함.

□ 장래 지역별 로그격차는 기준시점의 지역별 격차에 변화속도의 누적효과를 더하여 산출함. 다만 변화속도의 영향은 전망 초기에는 반영하되, 시간이 경과할수록 점진적으로 축소되도록 설정함.

(6) 지역별 사망자 수는 전국 총사망자 수와 정합되도록 조정하고, 최종 결과의 인구학적 타당성을 점검함.

□ 잠정 지역별 사망자 수는 평활화된 지역별 중심사망률에 장래인구를 곱하여 산출함. 이후 모든 지역·성별·연령의 잠정 사망자 수 합계가 국회예산정책처 (NABO) 인구전망의 전국 사망자 수 목표와 일치하도록 연도별 조정계수를 적용함.

○ 동일연도의 조정계수는 모든 지역·성별·연령에 공통 적용하므로, 모형에서 도출된 상대적 사망력 구조를 유지하면서 전국 총사망자 수와의 합계 일치를 확보할 수 있음.

3. 인구 이동

□ 인구 이동 전망 역시 연령별 이동률의 전망을 통해서 이루어짐.

○ 출생률, 사망률과 마찬가지로 인구 이동률도 강한 연령 패턴을 나타냄.

– 국가데이터처의 2025년 국내인구이동통계 결과에 의하면 인구이동률은 20대와 30대가 각각 24%와 20%로서 가장 높고 70대 이상 고령층이 5% 내외로 가장 낮으며, 그 이외 연령에서는 대부분 10% 내외로 나타남(단, 인구이동률은 지역내 이동까지 포함한 것임.)

– 지역간 순유입률의 경우에도 20대는 2.8%(서울)부터 -3.9%(경북)까지 큰 편차를 나타내지만, 30대는 1.8%(인천)과 -1.6%(광주), 60대 이상은 0.7%(인천)과 -1.0%(서울)로서 편차가 작게 나타남.

○ 본 연구에서는 인구 이동률의 연령별 패턴이 단순한 연령 효과 외에 사회경제적 요인의 효과까지 반영하는 것으로 전제하고, 연령별 인구 이동률의 결정식을 추정함.

– 20대-30대의 지역간 이동률이 높은 것은 청년층의 평균적인 이동성향이 높기 때문일 수도 있지만, 임금과 같은 사회경제적 지표의 지역간 차이가 20대-30대 집단에서 더 크게 나타나거나 혹은 사회

경제적 지표의 차이에 대한 20대-30대의 민감도가 다른 집단보다 더 크기 때문일 수도 있음.

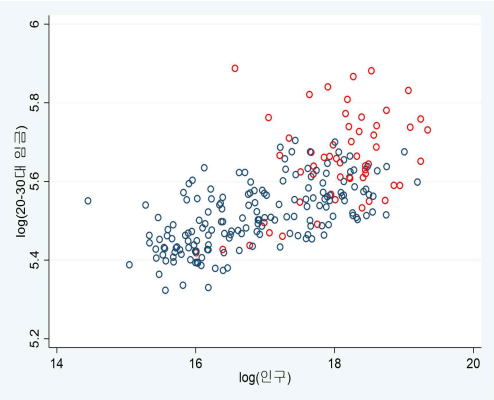
- 따라서 본 연구에서는 연령별 인구 이동률을 사회경제적 지표들의 지역간 차이의 함수로 나타내는 인구 이동률의 결정식을 추정하고자 함.
- 아래 그림 1에 의하면 20-30대 청년 인구의 급여 수준이 낮은 지역일수록 총인구 규모가 작고 고령 인구 비율은 높은 경향이 있는 것으로 나타남. 특히 수도권에 속한 시군구들(그림에서 붉은 원으로 표시)은 대체로 청년층 급여 수준이 높고 인구 규모가 크며 고령 인구 비율은 더 낮은 경향이 있음.
- 이는 청년 인구가 급여 수준이 낮은 지역에서 높은 지역으로 이동함에 따라 발생한 결과일 수 있음. 즉 급여가 낮은 지역에서는 청년 인구의 유출로 인하여 인구의 규모가 줄고 고령 인구의 비중이 높아지지만 급여가 높은 지역에서는 그 반대의 현상이 발생하게 됨.

○ 추정된 인구 이동률의 결정식을 사회경제지표들의 전망치와 결합함으로써 장래의 지역간 인구 이동을 전망

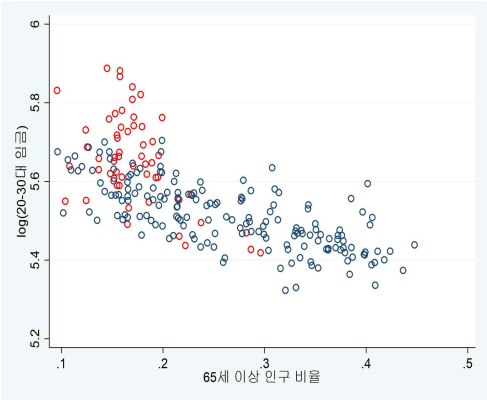
- 따라서 지역별 사회경제 지표들에 대한 외부 전망치를 사용하거나 필요한 사회경제 지표들에 대한 별도의 전망작업을 수행해야 함.
- 본 연구에서는 사회경제 지표들이 인구 변동에 따라 달라지는 과정을 명시적으로 도입함으로써 내생적으로 전망치를 생성함.

그림 1. 청년 임금과 인구 변수

청년 임금과 인구 규모



청년 임금과 고령인구 비율



주: 229개 시군구별 20-30대 평균급여는 2021년-2023년 지역별고용조사 미시자료로부터 각 관측치별

가중치를 이용하여 3개년 평균치로 계산. 시군구별 인구 수 및 65세 이상 인구 비율은 2021년-2023년 총인구조사 자료로부터 3개년 평균치로 계산. 그림에서 수도권(서울과 경기도) 지역의 시군구는 붉은 원으로 표시되어 있음.

□ 지역간 인구 이동률의 기본 모형으로서 중력 모형(gravity model)을 활용

○ Fu and Gabriel(2012), 최성호 · 이창무(2013), 홍기석 · 윤태영(2019) 등의 모형에 기초하여 아래와 같은 중력 모형을 설정함.

– $\log(M_{ik,a}/P_{i,a}) = \alpha \log C_{ik,a} + \sum_l \gamma_l (Z_{lk,a} - Z_{li,a}) + \eta_{ik,a}$

– 위 식에서 $M_{ik,a}$는 지역 i에서 지역 k로의 a세 인구의 이동량, $P_{i,a}$는 지역 i의 a세 인구, $C_{ik,a}$는 지역 i와 k 사이의 중력 요인, $Z_{lk,a}$는 지역 k의 a세 인구에 대한 사회경제지표 l의 값을 나타내며, $\eta_{ik,a}$는 확률적 오차항임. 단, 지역 i와 지역 k가 동일한 경우 즉 지역내 인구 이동은 표본에서 제외함.

– 통상적인 중력 모형에 의하면 지역간 상호작용의 정도 $C_{ik,a}$는 $C_{ik,a} = \frac{P_{i,a}P_{k,a}}{D_{ik}^{\beta}}$와 같이 표현됨(여기서 D_{ik}는 i지역과 k지역 간의 물리적 거리, β는 임의의 양수). 따라서 로그를 취할 경우 두 지역간의 상호작용의 크기는 두 지역의 로그 인구 규모의 합과는 비례관계, 거리와는 반비례 관계를 가지게 됨.

○ 사회경제지표로는 임금, 고용기회, 1인당 소비수준 등의 사회경제적 지표들을 고려함.

– 임금과 고용기회는 노동시장 여건을 나타내는 지표로서 당연히 지역간 인구 이동에 주요한 영향을 미칠 것으로 예상됨.

– 또한 개인들이 소득 발생의 기회만이 아니라 다양한 소비생활의 기회도 중요하게 고려한다면, 전반적인 소비수준이 높은 곳으로 인구 유입이 이루어질 가능성이 있음.

– 종속변수가 a세별로 달라지는 반면 설명변수는 모든 연령집단에 동일하게 주어짐. 예를 들면 C_{ika}에는 두 지역의 성별, 연령별 인구가 아니라 총인구 규모가 사용되며, 임금과 고용률, 1인당 소비수준 역시 전체 집단을 대상으로 함.

– 특정 연령집단이 지역간 이동을 결정할 때에는 단지 해당 집단의 임금이나 고용률만을 고려하지는 않을 것이며, 영유아나 초고령과 같은 일부 연령층의 경우 해당 임금률이나 고용률이 존재하지 않으므로 여기서는 각 지역 내의 모든 성별/연령집단에 대하여 동일

한 지역 사회경제적 요인을 설명변수로 적용함.

○ 한국은행의 BOK 이슈노트 제2023-29호에서도 지역간 청년 이동의 주된 요인으로 임금과 고용률의 격차, 성장률 격차, 그리고 문화 및 의료 서비스 격차 등을 논의하고 있음.

- 이 연구에 의하면 주거비용을 나타내는 전세가격은 예상과 달리 지역간 인구 이동에 미치는 영향이 유의하게 나타나지 않음.

○ 위 모형을 성별/5세 연령집단별 지역간 이동 인구 관측치들에 대하여 추정함.

- 1세 연령별로 추정할 경우 noise가 지나치게 많아질 위험이 있음.
- 또한 70세 이상 집단은 지역에 따라 이동 인구 수가 매우 작은 경우가 다수 존재하므로 종속변수의 noise를 줄이기 위해 70대, 80대, 90대와 같이 10세 집단으로 묶어서 사용하고, 90세 이상은 추정에서 제외하기로 함.
- 연령집단별로 설명변수에 대한 반응 정도가 달라질 수 있으므로 각 설명변수마다 연령집단 더미와 설명변수의 교차항들을 사용함.
- 남성과 여성 각각에 대하여 모형을 추정한 예비분석 결과에 의하면 설명변수에 대한 연령별 패턴이 남성과 여성 간에 체계적으로 다르지 않게 나타나므로, 설명변수에 대한 남성과 여성의 반응 정도가 동일하다는 가정 하에 모형을 추정.
- 또한 사회경제적 요인에 대한 반응의 연령별 패턴이 시간에 따라 달라질 수도 있으나, 예비적 분석에 의하면 뚜렷한 추세가 관찰되지 않을 뿐 아니라 표본기간을 짧게 나눌 경우 추정결과의 유의성이 크게 하락하는 것으로 나타남. 따라서 여기서는 전체 표본기간을 대상으로 연간자료를 이용하여 추정함으로써 표본 기간 중의 평균적인 연령별 패턴을 파악하고자 함.

○ 표본기간은 2011년부터 2025년까지이며, 추정식에는 연도별 고정효과와 모든 지역 i와 지역 k의 조합에 대한 고정효과 더미가 추가로 포함됨.

- 17개 광역시도를 대상으로 하므로 지역 조합 더미는 총 289개가 됨. 지역 조합 더미를 사용함에 따라 지역간 거리는 설명변수에서 생략될 수 있음.
- 또한 우리나라의 지역간 인구이동에서 서울, 경기 등 수도권 지역의 중요성과 코로나 이후의 구조적 변화의 가능성을 반영하기 위하여 2021년 이후 서울과 경기 지역의 10세 연령 집단별 더미도 사용함.

– 그 외에 여성과 남성의 인구 이동 차이가 큰 일부 지역들에 대해서는 그러한 차이를 유발하는 지역별 특성을 반영하기 위해 성별 더미를 추가함. 이러한 지역들은 서울, 경기, 인천, 부산, 대구, 울산, 충북, 충남 등임.
– 임금의 지표는 사업체노동력 조사의 지역별 상용월급여액의 로그값이며, 고용률의 지표는 지역별 고용조사의 취업자 자료로부터 구축한 지역별 취업률, 1인당 소비는 지역별로 가계최종소비지출을 총인구로 나눈 값의 로그값으로 주어짐.
– 설명변수 중 임금, 고용률, 1인당 소비는 모두 1기 시차값과 2기 시차값의 평균으로 주어짐. 나머지 설명변수들은 모두 1시 시차값으로 주어짐. 또한 종속변수의 분모에 사용되는 $P_{i,a}$ 역시 지역 i의 a세 인구의 1기 시차값으로 주어짐.

□ 본 연구의 지역간 인구 이동 추정 모형에 의하면 지역간 인구 이동은 사회경제적 요인들에 대하여 체계적으로 반응하며, 반응 정도는 연령집단별로 상이하게 나타남.

○ 인구 이동은 유입 지역 및 유출 지역의 인구 규모가 클수록 더 커지며, 임금, 고용률, 1인당 소비수준 등 사회경제적 요인들의 계수 또한 대체로 예상과 부합하는 부호를 나타냄.
– 특히 표 1에 제시된 바와 같이 청년들의 경우 다른 연령집단에 비해 임금, 고용률, 소비 기회 등의 지표에 더 민감하게 반응하는 것으로 나타남.
– 소비의 경우 10-30대에서는 계수가 양의 값을 가지지만 40세 이상에서는 계수의 부호가 마이너스로 나타나는데, 이는 소비 기회에 대한 선호가 10-30대와 40대 이상에서 체계적으로 다를 가능성을 시사
– 지역 조합 고정효과를 통제함에 따라 모든 경우에 R^2가 0.94 정도로 높게 나타남.(고정효과를 포함하지 않으면 R^2가 0.5-0.7 정도로 나타남)
– 고정효과를 포함함으로써 지역간 인구 이동의 전망치가 과거치와 크게 벗어날 가능성을 줄일 수 있음.

○ 고정효과를 포함함에 따라 지역간의 고정적 격차(횡단면적 변이)에 따른 인구이동 요인이 모두 통제되었음에도 불구하고, 특히 지역간 임금 격차와 고용률 격차가 근로연령 집단에서 대부분 유의하게 추정됨.

표 1. 지역간 인구 이동의 결정식

	임금 격차	고용률 격차	소비 격차
설명변수	-0.4277***	0.5336***	0.0306
	(0.0774)	(0.1279)	(0.0765)
5-9세×설명변수	0.0875	0.3425**	0.0996*
	(0.0596)	(0.1464)	(0.0521)
10-14세×설명변수	0.3366***	0.1203	-0.0136
	(0.0599)	(0.1476)	(0.0538)
15-19세×설명변수	0.3621***	0.0569	0.4063***
	(0.0598)	(0.1485)	(0.0537)
20-14세×설명변수	0.5733***	0.5529***	0.7846***
	(0.0596)	(0.1497)	(0.0538)
25-29세×설명변수	0.8503***	1.1931***	0.4682***
	(0.0600)	(0.1492)	(0.0542)
30-34세×설명변수	0.5982***	0.8400***	0.1868***
	(0.0605)	(0.1484)	(0.0543)
35-39세×설명변수	0.3098***	0.5253***	-0.0145
	(0.0603)	(0.1480)	(0.0540)
40-44세×설명변수	0.2876***	0.3140**	-0.1421***
	(0.0600)	(0.1480)	(0.0539)
45-49세×설명변수	0.2740***	0.3835***	-0.2970***
	(0.0598)	(0.1483)	(0.0537)
50-54세×설명변수	0.2925***	0.5710***	-0.5421***
	(0.0598)	(0.1488)	(0.0537)
55-59세×설명변수	0.2621***	0.5923***	-0.7408***
	(0.0598)	(0.1494)	(0.0539)
60-64세×설명변수	0.1915***	0.8313***	-0.7822***
	(0.0598)	(0.1494)	(0.0544)
65-69세×설명변수	0.2933***	0.4485***	-0.8123***
	(0.0597)	(0.1493)	(0.0548)
70-79세×설명변수	0.4143***	-0.1330	-0.7004***
	(0.0597)	(0.1485)	(0.0573)
80-89세×설명변수	0.6266***	-0.5490***	-0.2269***
	(0.0603)	(0.1487)	(0.0597)
90-99세×설명변수	0.4464***	-0.9184***	0.0157
	(0.0660)	(0.1649)	(0.0620)

주: 종속변수는 $\log(M_{ik,a}/P_{i,a})$이며, 하첨자 k는 인구가 유입되는 지역, 하첨자 i는 인구가 유출되는 지역, a는 연령을 나타냄. 설명변수는 1년전 시차값으로 설정됨. 모든 추정식에는 유출지역×유입지역 조합 더미들이 포함되어 있음. 또한 연도별 더미와 2020년 이후 기간의 서울과 경기 지역의 각 연령집단에 대한 더미들도 포함되어 있음. *는 10%, **는 5%, ***는 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 나타냄. 추정방법은 OLS이며, 괄호 안은 표준오차임.

4. 사회경제 지표

□ 지역별 인구 이동의 전망을 위해서는 사회경제지표 $Z_{lk,a}-Z_{li,a}$에 대한 전망이 필요함.

○ 시계열적 특성만을 사용하여 전망치를 추정하는 출생률이나 사망률의 경우와 달리 인구 이동은 사회경제지표들의 함수로 주어지므로 사회경제지표들에 대한 별도의 전망이 요구됨.

□ 본 연구에서는 특히 사회경제지표가 해당 지역의 인구 변동에 의해 체계적으로 영향을 받을 수 있다는 것에 초점을 맞추어 $Z_{lk,a}-Z_{li,a}$의 결정식을 추정함.

○ 지역 인구 변동의 가장 중요한 요인이라고 할 수 있는 지역간 인구 이동 자체가 $Z_{lk,a}-Z_{li,a}$에 의해 영향을 받지만, 동시에 역의 인과관계도 작용

- 특정 지역의 인구가 증가할 경우 그 지역의 임금 및 고용률을 낮추고 주택 가격을 상승시키는 작용을 할 수 있음.
- 따라서 $Z_{lk,a}-Z_{li,a}$을 인구 변동의 함수로 설정하여 $Z_{lk,a}-Z_{li,a}$의 결정식을 추정함.

○ 인구 변동과 사회경제지표들 간의 이러한 상호 인과관계를 이용할 경우 지역별 인구 전망과 사회경제지표 전망이 서로 맞물려서 이루어지게 됨.

- 어떤 지역의 인구 증가율의 전망치가 주어지면 이를 지역 임금 및 고용률의 결정식에 대입하여 다음 기의 임금 및 고용률 전망치를 도출하고, 이렇게 얻어진 다음 기의 임금 및 고용률 전망치를 다시 다음 기의 인구 이동 및 인구 증가율의 전망에 사용함.

□ 인구 변동이 $Z_{lk,a}-Z_{li,a}$에 미치는 인과관계를 추정하기 위하여 Shimer (2001), Maestas, Mullen, and Powell(2023)와 유사한 도구변수 추정방법을 사용함으로써 인구 변동의 외생성을 확보

○ 단순히 인구 변동의 시차값을 사용하는 것은 인구 변동의 내생성 문제를 충분히 통제하지 못함.

- 미래의 경제 여건에 대한 사람들의 예상에 따라 인구 변동이 미리 발생할 수 있음. 예를 들어 지역개발계획이 수립된 지역으로 미리 주거단지의 건설과 인구 유입이 이루어지는 경우를 생각해볼 수 있음.

○ 본 연구에서는 인구 변동의 외생성을 확보하기 위하여 단순히 인구 변동의 시차값을 사용하는 대신 Shimer (2001), Maestas, Mullen, and Powell(2023)와 유사한 도구변수 추정을 사용함.

- 이 접근방법의 기본 아이디어는 과거의 성별 · 연령집단별 인구 자료로부터 추정할 수 있는 특정 성 · 연령집단의 인구 증가율의 예측치를 해당 인구 증가율의 실제치에 대한 도구변수로 사용하는 것임.
- 1단계: 전국의 성별 · 연령집단별 인구 자료로부터 각 성 · 연령집단의 k년 생존률을 구함. 예를 들어 t년에 a세인 남성이 k년 동안 사망하지 않고 생존한다면 t+k년에 a+k세 남성이 될 것이므로 t+k년의 a+k세 남성 인구 수를 t년의 a세 남성 인구 수로 나눔으로써 t년 a세 남성 인구의 k년 생존률을 구할 수 있음. 여성 인구에 대해서도 동일한 과정을 반복
- 2단계: 이렇게 전국 자료로부터 구한 생존률을 각 지역별로 t년의 a세 성별 인구 수에 곱함으로써 각 지역의 t+k년의 a+k세 성별 인구 수에 대한 예측치를 구할 수 있음.
- 이러한 과정을 각 지역의 남성과 여성의 t와 a의 모든 값에 대하여 반복함으로써 각 지역의 모든 성 · 연령집단의 크기 및 증가율에 대한 k년 예측치를 구할 수 있음.
- 이 방법은 각 지역의 초기 성 · 연령 구성을 전국의 코호트 변화와 결합하는 것이므로, 지역의 경제 여건에 따라 인구 이동이 발생하여 인구 규모가 내생적으로 달라지는 부분을 배제하고 인구 규모의 외생적 변이를 확보할 수 있음.

□ 이러한 방법을 이용한 추정 결과에 의하면 임금과 고용률은 인구 증가율에 의해 체계적인 영향을 받는 것으로 나타남.

○ 종속변수 log(임금)은 지역별 고용조사 마이크로데이터로부터 구축한 지역별/성별/10세 연령집단별 평균 임금(최근3개월_월평균급여)의 로그값이며, 고용률 은 지역별고용조사 시도 자료에서 구한 지역별/성별/10세 연령집단별 고용률임.

○ 관측의 단위는 각 지역의 성별/10세 연령집단이며, 연령집단은 20대, 30대, 40대, 50대, 60대의 5개 집단임. 20세 이전이나 70세 이후 인구의 변동은 임금 및 고용률에 미치는 영향이 크지 않을 것이라는 가정 하에 표본에서 제외함.

– 자료의 한계로 인해 세종시는 제외되며 표본기간은 2015년-2025년임.
– 추정방법은 앞에서 설명한 도구변수 추정이며, 추정식에는 5개 연령집단×2개 성별×16개 지역에 대한 160개 고정효과 더미가 포함됨.

□ 표 2의 추정 결과에 의하면 임금과 고용률은 인구 증가율에 의해 체계적인 영향을 받는 것으로 나타남.

○ 인구 증가율의 상승은 임금과 고용률을 낮추는 것으로 나타남.

○ 지역별/연령별/성별 인구 증가율의 t기 전망치가 주어지면 이를 표 2의 결과와 결합함으로써 지역별/연령별/성별 임금 및 고용률에 대한 전망치를 구할 수 있음.

– 이를 다시 지역별/연령별/성별 경제활동 인구 비율과 결합함으로써 t+1기 지역간 이동 인구 전망에 사용될 수 있는 지역별 t기 임금 및 고용률에 대한 전망치를 얻을 수 있음.

표 2. 인구 증가율과 노동시장 지표

	log(임금)	고용률
인구 증가율	-0.3226***	-0.9004***
	(0.1181)	(0.2759)
관측치 수	1,760	1,056
R^2	0.985	0.716

주: 종속변수는 각 지역의 성별・연령집단별 임금의 로그값 및 고용률이며, 설명변수는 해당 집단에 속하는 인구 수의 증가율임. 임금과 고용률은 지역별고용조사 미시자료에 나타난 각 지역의 해당 성별・연령집단(10세)별 평균값을 나타냄. 추정에 사용된 기간은 2013년-2025년이며, 모든 추정식에는 연도별 더미, 성별 더미, 연령집단별 더미가 포함되어 있음. 관측의 단위는 각 지역의 성별・연령별 집단이며, 추정방법은 고정효과 모형에 대한 패널추정임. 설명변수에 대한 도구변수로는 광역시도별・성별・연령집단별 인구 증가율의 전망치를 사용하였음. 괄호 안은 표준오차이며, *는 10%, **는 5%, ***는 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 나타냄.

○ 임금의 경우, 지역별 성별 10세 연령집단별 2025년 대비 2026년 인구 증가율에 -0.323을 곱한 값을 y_x(여기서 x는 연령집단)라고 할 때, 20세-69세 인구 중에서 각 10세 연령집단이 차지하는 비중을 가중치 p_x로 해서 가중평균 $w= \sum y_x \times p_x$를 구함. 이 가중평균 w를 각 지역별로 구한 다음 i지역(유출지역)과 j지역(유입지역)에 대해 w_j-w_i를 구하면 2026년의 임금 격차를 얻을 수 있음.

○ 고용률의 경우, 지역별 성별 10세 연령집단별(20-29세, 30-39세, 40-49세, 50-59세, 60-69세) 2025년 대비 2026년 인구 증가율에 -0.9를 곱한 값을 y_x (여기서 x는 연령집단)라고 할 때, 20-69세 인구 중에서 각 10세연령집단이 차지하는 비중을 가중치 p_x로 해서 가중평균 $e=\sum y_x \times p_x$를 구한다. 이 가중평균 e를 각 지역별로 구한 다음 i지역(유출지역)과 j지역(유입지역)에 대해 e_j-e_i를 구하면 2026년의 고용률 격차를 얻을 수 있음.

□ 1인당 소비의 경우에는 기존의 국내외 연구결과 활용

○ 교과서적 성장 이론에 대한 실증분석 결과에 의하면 균제상태가 동일한 지역간 1인당 소득의 격차는 연간 약 2%의 정도로 감소하는 것으로 알려져 있음.

- 실제로 세종시를 제외한 16개 광역시도들을 대상으로 2011년-2025년간의 1인당 소비 증가율을 초기(2011년 1인당 소비 수준)에 회귀시킬 경우 회귀계수가 약 -0.2로 얻어짐. 이를 Barro & Sala-i-Martin의 수렴 공식으로 환산하면 연간 약 1.5%의 수렴 속도에 해당함.
- 여기서는 이러한 결과에 기초하여 1인당 소비 수준의 지역간 격차가 매년 일정한 속도로 감소한다고 가정
- 본 연구의 지역간 인구 이동 결정식에는 모든 지역 조합에 대한 고정효과가 포함되어 있으므로, 지역간 소비 격차가 일정하게 감소하는 것은 결국 연도 고정효과로 대체될 수 있음.
- 따라서 1인당 소비격차는 본 연구의 지역간 인구 전망에서 별도로 고려하지 않아도 됨.

5. 외국인

□ 우리나라의 외국인 인구 비중이 점차 확대되고 있을 뿐 아니라 재정·비용 추계에서도 외국인 인구 전망이 별도로 필요한 경우가 많으므로, 추가적으로 지역별 외국인 인구를 전망

○ 우리나라의 외국인 인구 통계로는 인구주택총조사, 등록외국인현황 통계, 외국인주민현황 통계 등이 있으나, 여기서는 외국인을 인구주택총조사와 같이 “한국국적이 없으면서 3개월 이상 국내에 거주하는 개인들”로 정의

- 「NABO 인구전망: 2025-2045」의 외국인 정의도 “총인구 중 국내

에 3개월 이상 거주한 외국인"이며, 장래인구추계의 외국인도 "대한민국에 3개월 이상 거주하는 외국인"으로서 인구주택총조사와 동일하다고 할 수 있음.

□ 지역별 외국인 인구 전망의 경우 조성법의 적용이 용이하지 않으므로 별도의 방법을 사용할 필요

○ 내국인 인구의 경우 출생/사망에 따른 자연적 인구 증감과 지역간 인구이동에 따른 사회적 인구 증감을 각각 고려하는 조성법에 따라 인구 전망이 이루어지나, 외국인의 경우에는 공식적인 출생률 통계나 국내의 지역간 이동 자료가 존재하지 않음.

– 공식적인 외국인 출생률 통계가 부재함에 따라「NABO 인구전망: 2025-2045」은 임의적으로 외국인 연령별 출산율을 내국인 연령별 출산율의 42% 수준으로 가정함.

– 주민등록인구의 전입 및 전출 자료는 한국 국적자들만을 대상으로 하며, 인구총조사의 지역간 이동 자료는 외국인까지 포함하되 내국인과 외국인을 따로 분리하여 제공되지는 않음.

– 주민등록인구 자료에 의하면 시군구별 인구 수의 변동의 대부분이 지역간 이동에 의한 것으로 나타나므로, 외국인의 경우에도 지역간 이동을 제외하고 자연적 증감만 고려하는 것은 타당하지 않음.

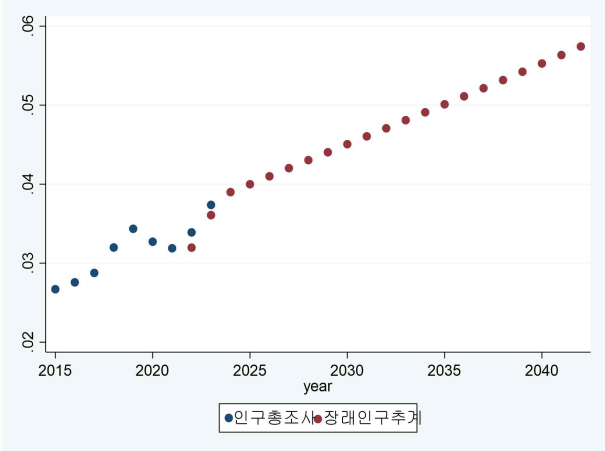
□ 여기서는 지역별로 외국인 비율에 대한 전망을 통하여 외국인 인구 전망치를 도출하는 방법을 고려하고자 함.

○ 국가 전체적으로 외국인 비율이 증가하는 추세를 나타내는 동시에 지역별 편차도 상당히 존재하고 있으므로, 전국 공통적인 시간 추세와 지역별 고정효과를 모두 고려하여 전망하는 것이 보다 타당할 것임.

○ 「NABO 인구전망: 2025-2045」에 나타난 외국인/총인구 비율의 시간추세 계수는 약 0.0015로 나타남.

– 인구총조사 자료를 이용한 외국인/총인구 비율의 시간추세 계수와 장래인구추계 자료를 이용한 시간추세 계수는 0.0011로서 서로 거의 동일함.

그림 2. 우리나라의 외국인/총인구 비율의 추이



주: 그림에서 인구총조사는 인구총조사 자료에 나타난 전국의 2015-2023년 기간 중의 외국인/총인구 비율을 나타내며, 장래인구추계는 장래인구추계의 2022-2042년 기간에 대한 외국인/총인구 비율을 나타냄.

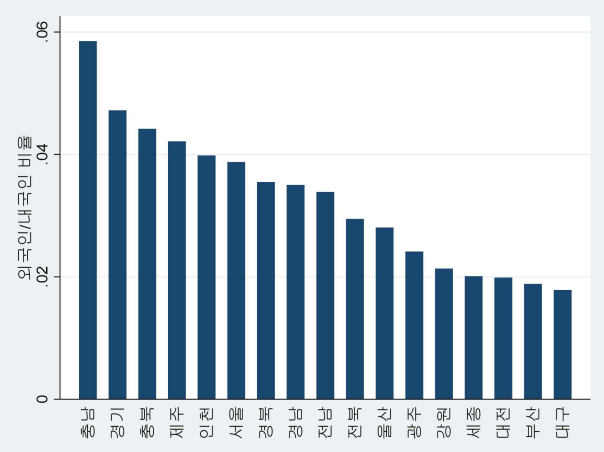
○ 외국인 비율에 대하여 시간추세를 제외한 지역별 고정효과를 구한 다음, 각 지역별로 고정효과와 시간추세의 변동을 더함으로써 미래의 외국인 비율과 외국인 수에 대한 전망치를 도출할 수 있음.

- 지역별로 외국인 비중에 영향을 미치는 다양한 요인이 존재할 수 있으며 취업, 유학 등 외국인의 입국 목적도 다양할 수 있으나, 여기서는 이러한 요인들이 대체로 지역마다 고정적으로 유지된다고 가정하는 셈임.
- 「NABO 인구전망: 2025-2045」의 전국 전망치를 활용할 경우 i지역의 t기 외국인 수는 결국 각 지역의 고정효과와 내국인 수에 따라 결정됨.
- 각 지역의 고정효과에 따라 구한 지역별 외국인 수의 총합이 NABO의 전망치와 같아지도록 모든 지역의 외국인 전망치를 비례적으로 조정

□ 인구총조사 자료의 외국인 자료와 주민등록인구의 내국인 자료를 이용하여 지역별로 2021년-2025년 동안 외국인/내국인 비율의 평균을 구해 보면 그림 3과 같이 나타남.

그림 3. 외국인/내국인 비율: 2021-2025년 평균

주: 외국인 수는 인구총조사 자료, 내국인 수는 주민등록인구 자료 이용



III. 지역 인구 전망

1. 출생

(1) 연령별 출산율은 30대 초·중반에 집중되며, 장기적으로 출산연령의 고령화가 지속될 것으로 전망됨.

□ 지역별 연령별 출산율 추계 결과에 따르면, 출산은 모든 시·도에서 20대 후반부터 빠르게 증가하여 30대 초·중반에 가장 높은 수준을 보인 후, 30대 후반부터 낮아지는 단봉형 분포를 나타냄.

- 15~24세 연령층의 출산율은 전 기간에 걸쳐 매우 낮은 수준에 머무르며, 출산율 변화의 대부분은 25~34세, 특히 20대 후반과 30대 초반 여성의 출산율 변화에 의해 설명됨.
- 이는 우리나라의 출산이 20대 중심의 출산에서 30대 중심의 출산으로 이미 상당 부분 이행하였음을 보여주며, 향후에도 혼인 및 첫째 출산의 지연이 출산력의 연령별 분포에 지속적으로 영향을 미칠 가능성을 시사함.

□ 단기적인 출산력 회복은 주로 20대 후반과 30대 초·중반의 출산율 상승을 통해 나타날 것으로 예상됨.

- 지역별 출산율은 25세 이후 본격적으로 상승하며, 30대 초·중반에 가장 높은 수준을 형성하는 패턴을 공통적으로 보임.
- 따라서 향후 합계출산율의 단기 변동은 20대 중반의 출산 증가보다 20대 후반과 30대 초·중반 여성의 출산이 얼마나 회복되는지에 의해 크게 결정될 가능성이 있음.

□ 장기적으로는 출산 집중연령이 30대 중반 방향으로 일부 이동하고, 35세 이상 출산이 일정 수준 유지되는 출산분포의 고령화가 이어질 것으로 전망됨.

○ 30대 후반 및 40대 초반 여성의 출산율은 20대 및 30대 초반보다 낮은 수준이지만, 추계기간 동안 완전히 감소하지 않고 일정 수준을 유지하는 양상을 보임.

○ 이는 출산 지연의 지속과 고령 출산의 증가 가능성을 반영한 결과이나, 고연령 출산의 증가는 생물학적·사회경제적 제약으로 인해 젊은 연령층의 출산 감소를 충분히 상쇄하기 어려움.

□ 지역별로 출산율의 절대 수준과 정점연령에는 차이가 있으나, 30대 초·중반 중심의 출산구조라는 공통성은 유지될 것으로 예상됨.

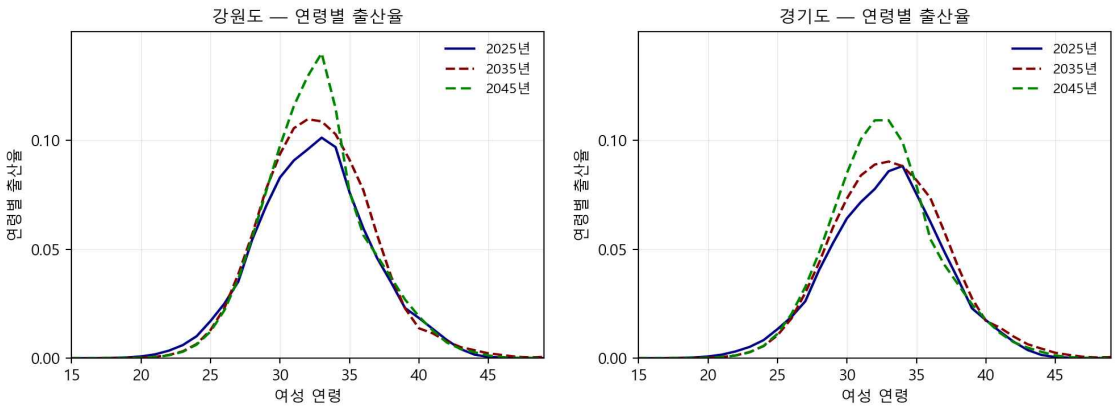
(2) 합계출산율은 2020년대 후반 단기적으로 상승한 후 2030년대 중반 조정을 거쳐 완만하게 회복하거나 안정되는 경로를 보일 것으로 전망됨.

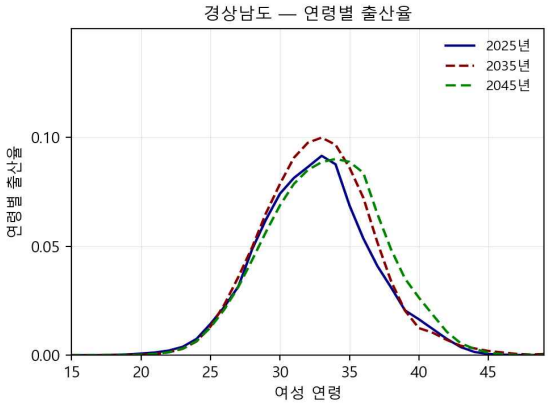
□ 지역별 합계출산율은 대체로 2025년 이후 상승하여 2029~2031년경 단기 정점에 도달한 후, 2030년대 중반까지 낮아지거나 조정되는 양상을 보임.

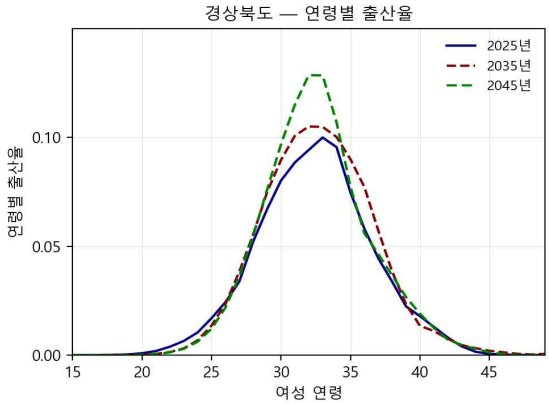
○ 이후 일부 지역에서는 2030년대 후반부터 합계출산율이 다시 상승하거나 안정되는 경로가 나타나며, 장기적인 회복 수준과 시점은 지역별로 차이를 보임.

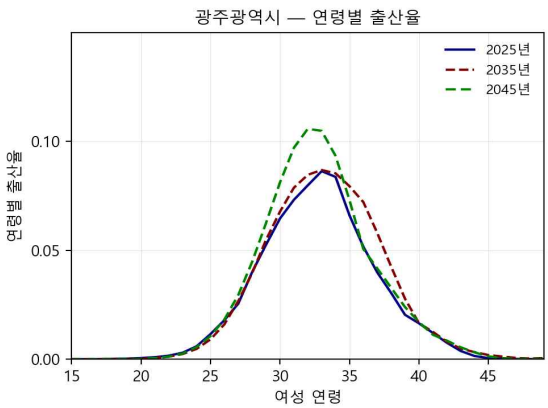
○ 이러한 비선형적인 경로는 최근 출산율 반등이 일정 기간 지속될 가능성을 보여주는 동시에, 장기적으로는 출산 지연과 가임여성 인구 감소 등의 영향으로 출산력 회복의 폭이 제한될 수 있음을 의미함.

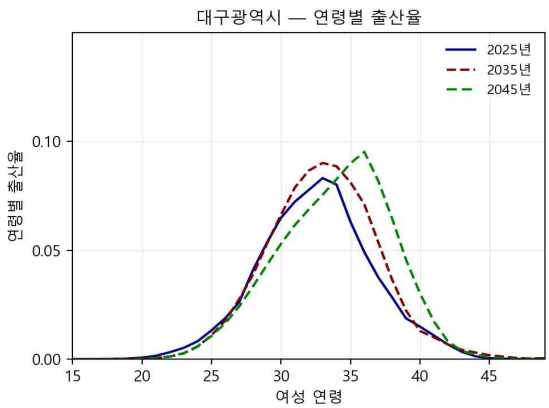
[그림] 지역별 연도별 연령별 출산율

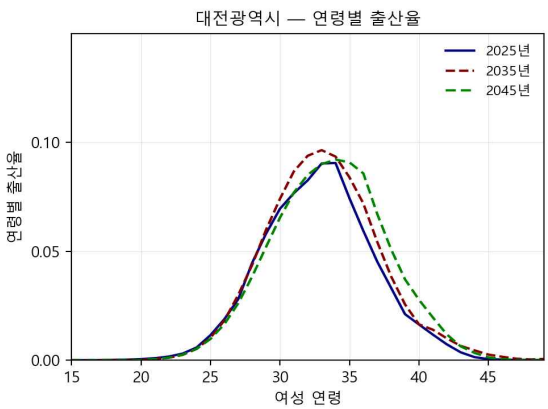


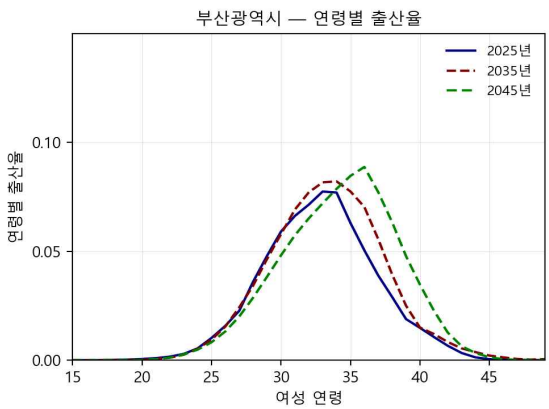

경상남도 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령

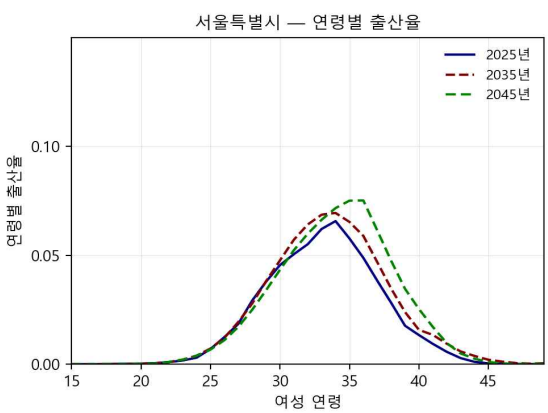

경상북도 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령

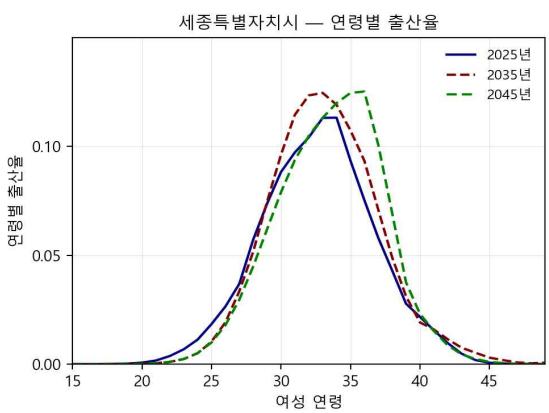

광주광역시 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령

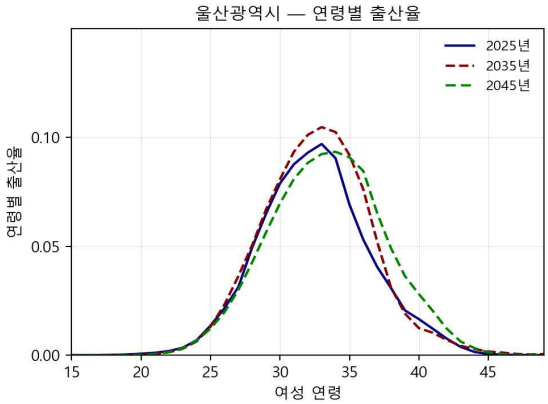

대구광역시 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령

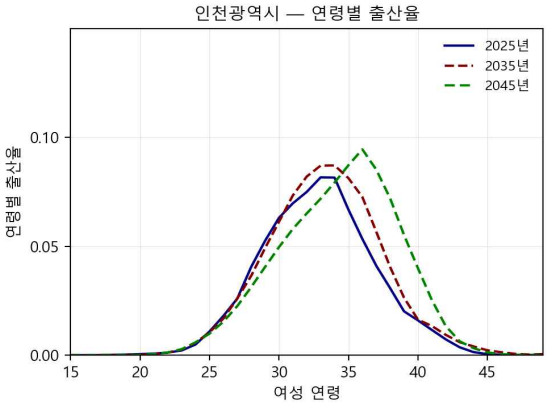

대전광역시 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령

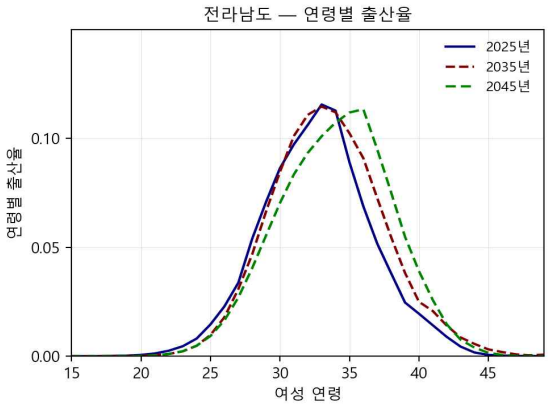

부산광역시 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령

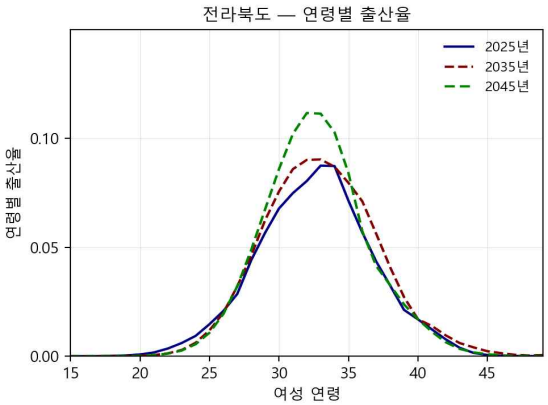

서울특별시 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령

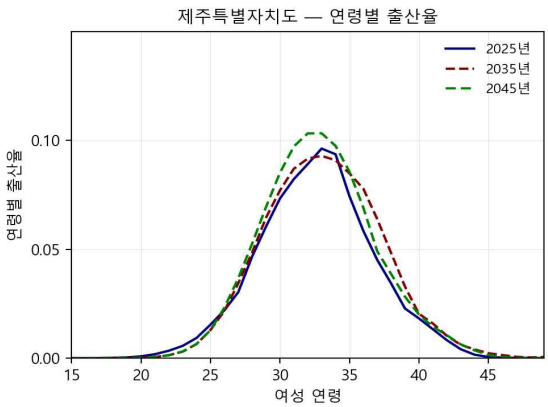

세종특별자치시 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령

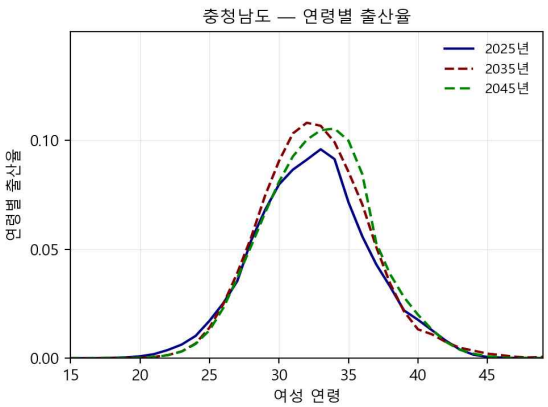

울산광역시 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령

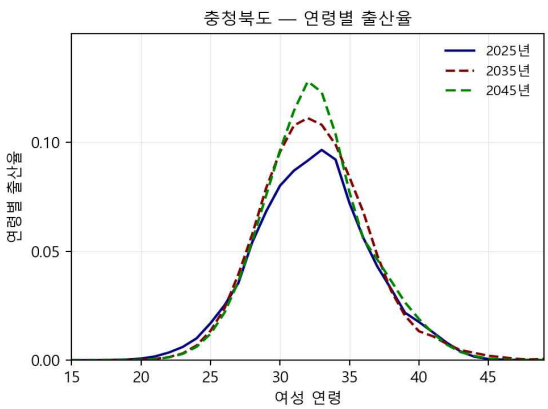

인천광역시 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령


전라남도 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령


전라북도 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령


제주특별자치도 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령


충청남도 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령


충청북도 — 연령별 출산율
2025년
2035년
2045년
연령별 출산율
0.00
0.05
0.10
15
20
25
30
35
40
45
여성 연령

주: 가로축은 연령, 세로축은 출산율을 표시함.

□ 2025년 지역별 합계출산율은 약 0.6~1.1명 범위에 분포하며, 2020년대 후반의 상승을 거쳐 일부 지역에서는 2030년 전후 1.0명 이상 수준으로 회복될 것으로 전망됨.

○ 지역별 합계출산율은 동일한 시점에도 상당한 수준 차이를 보이며, 이러한 상대적 격차는 추계기간 중에도 완전히 해소되지 않는 것으로 나타남.

○ 지역별 출산력의 차이는 청년층의 인구구조, 주거비와 고용여건, 일・가정 양립 여건, 돌봄 기반 및 지역별 혼인・출산 시기 차이 등이 복합적으로 반영된 결과로 해석할 수 있음.

(3) 출생아 수는 2020년대 후반에 일시적으로 증가한 후 감소세로 전환하며, 장기적으로 가임여성 인구 감소의 영향을 받을 것으로 전망됨.

□ 지역별 출생아 수는 최종 연령별 출산율에 지역별 여성인구를 적용하여 산출한 결과이며, 17개 시・도의 합계는 NABO의 전국 출생아 수 전망과 일치하도록 구성됨.

○ 이에 따라 출생아 수는 합계출산율의 변화뿐 아니라 가임여성 인구의 규모와 연령구조 변화에 의해 직접적인 영향을 받음.

○ 본 연구에서도 다수 지역에서 2020년대 후반 합계출산율과 출생아 수가 일시적으로 상승하지만, 2030년대 이후에는 출생아 수가 감소하는 경로를 보임.

[그림] 지역별 연도별 합계출산율

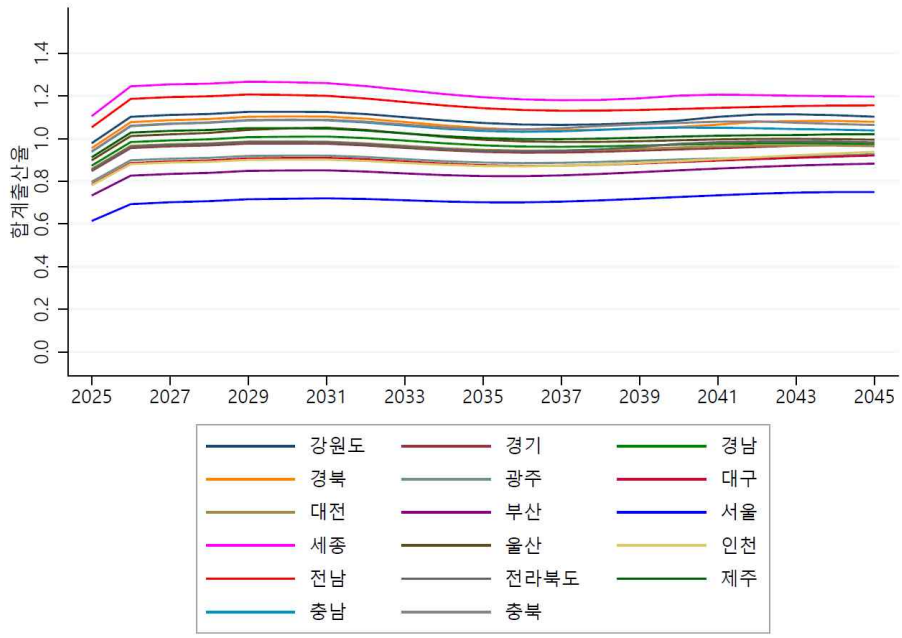
주: 가로축은 연도, 세로축은 합계출산율을 표시함.

□ 대부분 지역의 출생아 수는 2026~2029년 또는 2030년대 초반에 단기 정점을 보인 후 감소세로 전환할 것으로 전망됨.

○ 서울특별시는 2025년 45,096명에서 2029년 53,115명으로 증가한 뒤 2045년 40,417명으로 감소하고, 경기도는 2025년 76,049명에서 2029년 87,074명으로 증가한 후 2045년 64,876명으로 감소할 것으로 전망됨.

○ 부산광역시와 경상남도의 출생아 수는 각각 2025년 13,618명과 13,606명에서 2045년 10,475명과 8,894명으로 감소할 것으로 전망됨.

□ 비수도권 도 지역과 광역시에서도 출생아 수 감소가 전반적으로 나타날



것으로 전망됨.

- 충청남도는 2025년 10,946명에서 8,757명으로, 전라남도는 8,164명에서 5,550명으로 감소할 것으로 전망됨.
- 대구광역시는 2025년 10,343명에서 2045년 7,640명으로, 울산광역시는 5,319명에서 3,300명으로 감소할 것으로 전망됨.
- 이는 출생아 수는 합계출산율이라는 출산력 지표뿐 아니라 실제 출산연령 여성의 수에 의해 결정되기 때문임.

□ 본 추계의 핵심 결과는 단기적인 합계출산율 반등과 중장기적인 출생아 수 감소가 동시에 나타날 수 있다는 점임.

- 합계출산율은 여성 1인당 기대 출생아 수를 보여주는 기간지표인 반면, 실제 출생아 수는 연령별 출산율과 가임여성 인구 규모가 결합하여 결정됨.
- 따라서 가임여성 인구가 빠르게 감소하는 지역에서는 합계출산율이 일부 상승하더라도 출생아 수 감소가 지속될 가능성이 있음.

□ 지역별 저출산 대응은 합계출산율 수준만을 기준으로 설계하기보다, 출생아 수 감소의 정도, 가임여성 인구 규모, 출산연령 구조 및 청년층 인구 이동을 함께 고려할 필요가 있음.

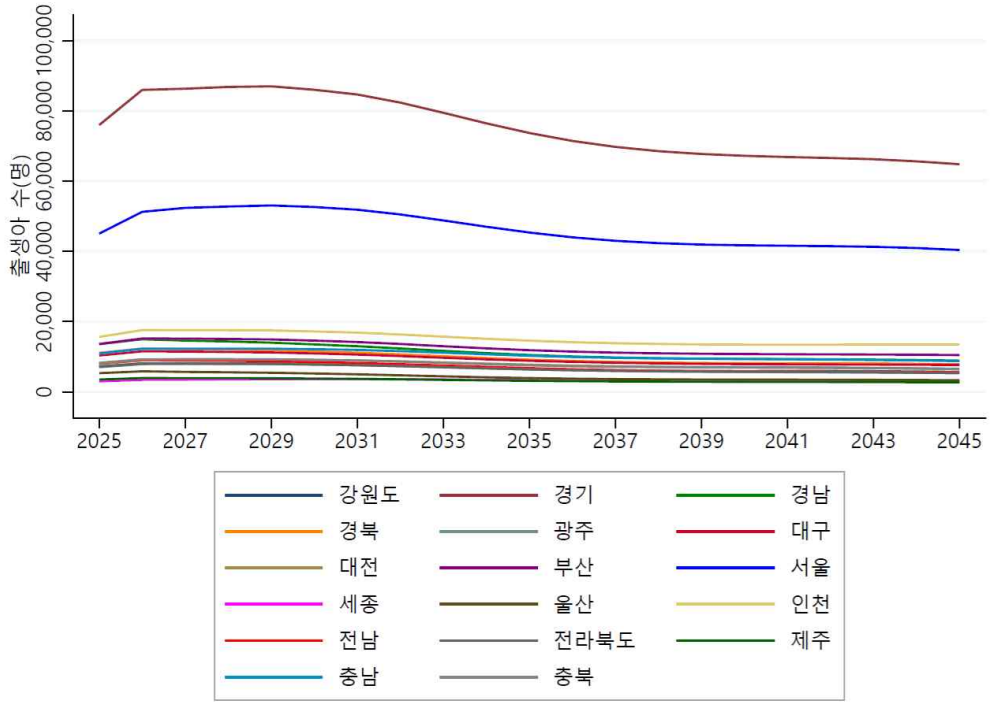
- 수도권은 낮은 합계출산율과 높은 출산연령에 대응하여 청년·신혼부부의 주거 안정, 안정적 일자리, 경력단절 예방 및 돌봄서비스 확충에 중점을 둘 필요가 있음.

○ 비수도권은 청년층 유출 및 가임여성 인구 감소에 대응하여 청년 정착형 일자리와 주거, 교육·의료·생활서비스 등 지역 정주기반을 종합적으로 강화할 필요가 있음.

□ 지역별 전망은 17개 시·도의 합계가 NABO의 전국 출생아 수 전망과 일치하도록 구성된 결과라는 점에서, 전국 전망의 틀 안에서 해석할 필요가 있음.

○ 향후 NABO 전국 출산전망이 갱신되거나 새로운 관측자료가 축적되는 경우, 지역별 출산율 및 출생아 수 전망도 함께 재추정·갱신할 필요가 있음.

[그림] 지역별 연도별 출생아 수



주: 가로축은 연도, 세로축은 출생아 수를 표시함.

2. 사망

(1) 2025~2045년 모든 시·도에서 조사망률[1]이 상승할 것으로 전망되며, 고령화 수준과 인구구조의 차이에 따라 지역별 격차가 지속될 것으로 예상됨.

□ 2025~2045년 시·도별 조사망률은 모든 지역에서 상승하는 것으로 전망됨. 조사망률은 연령별 사망위험뿐 아니라 인구의 연령구조에 영향을 받

1) 조사망률은 인구 1,000명당 사망자 수를 의미함.

는 지표이므로, 장래의 상승은 고령인구 비중 확대에 따른 사망자 수 증가가 함께 반영된 결과로 해석할 수 있음.

□ 조사망률의 장래 증가폭은 지역별로 차이를 보이며, 현재의 조사망률 수준이 낮더라도 고령화의 진행 속도가 빠른 지역에서는 상승폭이 크게 나타날 수 있음.

○ 울산광역시는 조사망률이 2025년 6.0명에서 2045년 12.6명으로 6.7명 증가하여, 17개 시·도 가운데 가장 큰 증가폭을 보일 전망임.

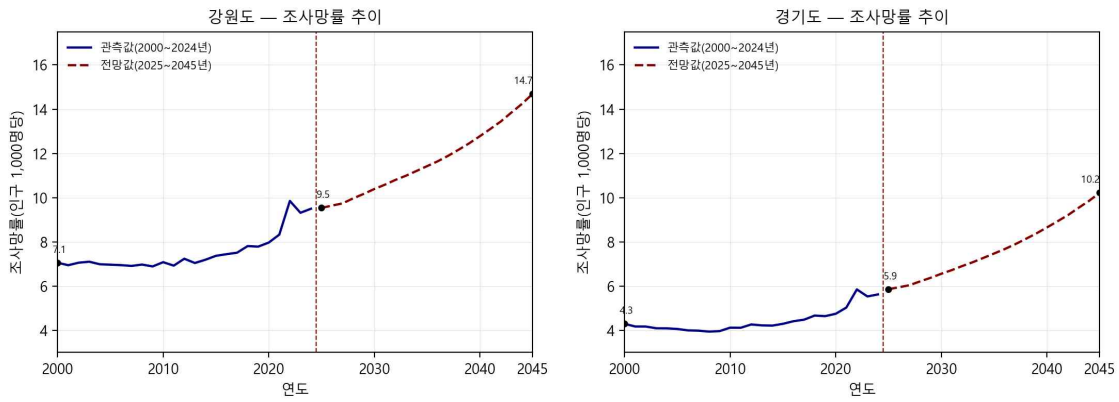
○ 영남권 일부 지역은 추계기간 중 조사망률이 빠르게 높아지는 양상을 보여, 고령인구 증가에 대응한 지역 보건·의료 및 돌봄 기반의 확충 필요성이 클 것으로 판단됨.

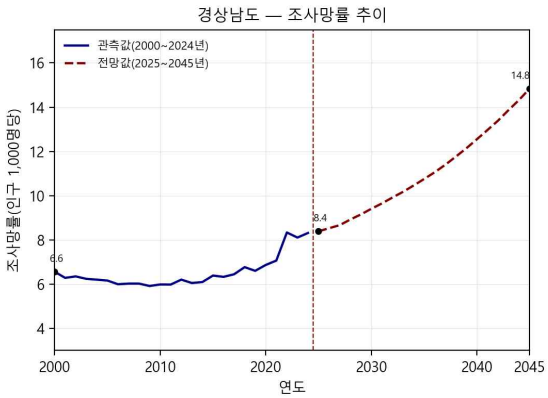
○ 전라남도는 2025년부터 11.0명으로 가장 높은 조사망률을 보이며, 2045년에는 15.4명으로 상승할 것으로 전망됨. 전라북도도 9.8명에서 15.0명으로 높아질 것으로 나타나, 호남권 지역에서는 높은 조사망률 수준이 장기간 유지될 가능성이 있음.

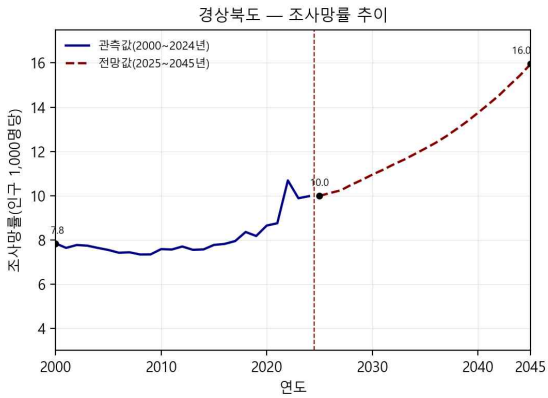
□ 조사망률의 지역 간 격차는 추계기간 중 다소 축소되는 측면이 있으나, 고령화가 선행한 지역과 상대적으로 젊은 인구구조를 가진 지역 사이의 차이는 2045년에도 지속될 전망임.

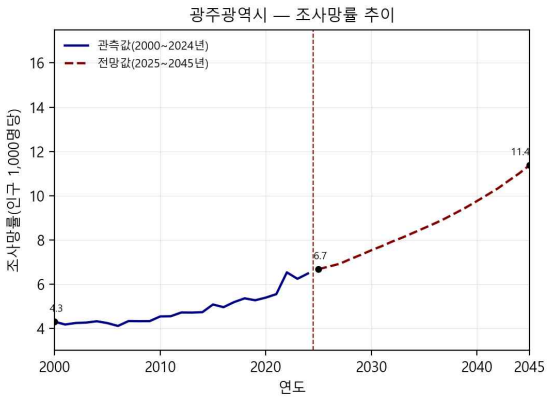
□ 지역별 조사망률의 상승은 사망위험의 악화만을 의미하는 것이 아니라 고령인구의 규모 확대가 반영된 결과이므로, 지역별 사망 전망은 연령별 사망률과 기대수명을 함께 검토할 필요가 있음.

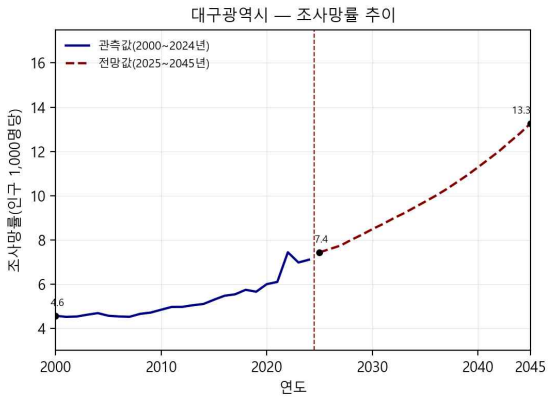
[그림] 조사망률 전망

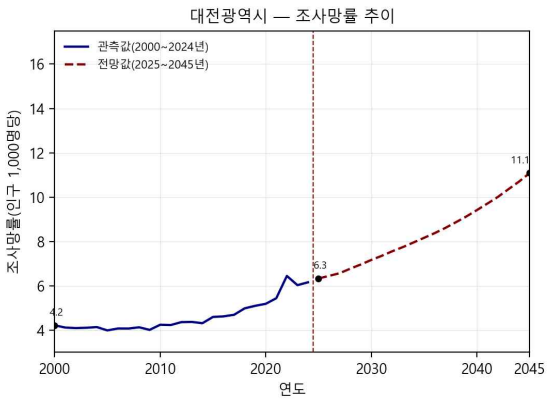


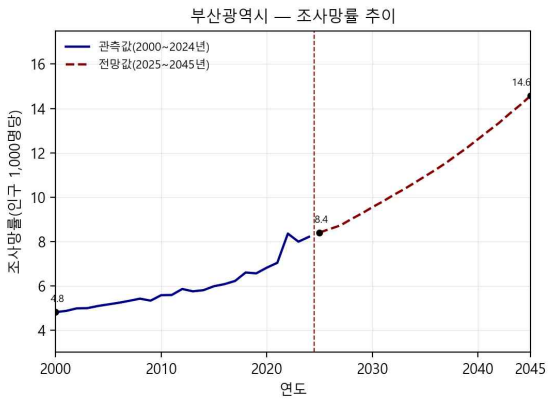

경상남도 — 조사망률 추이
관측값(2000~2024년)
전망값(2025~2045년)
조사망률(인구 1,000명당)
연도
6.6
8.4
14.8

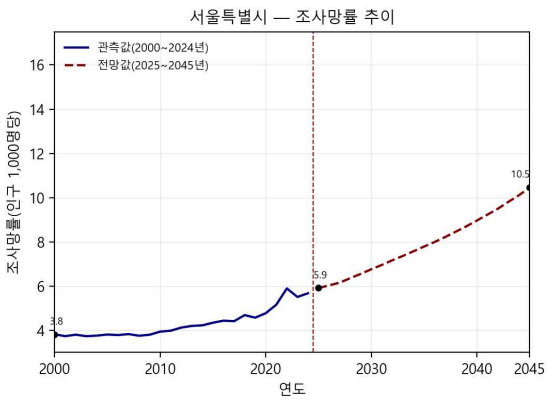

경상북도 — 조사망률 추이
관측값(2000~2024년)
전망값(2025~2045년)
조사망률(인구 1,000명당)
연도
7.8
10.0
16.0

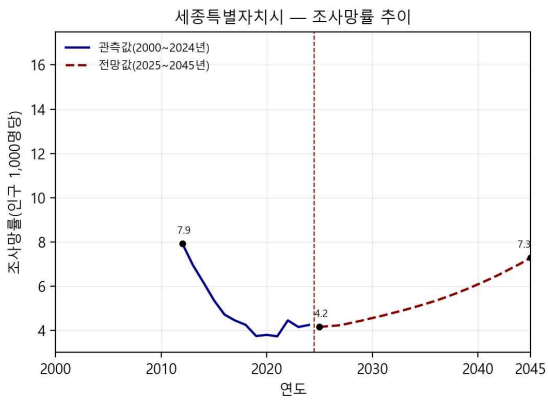

광주광역시 — 조사망률 추이
관측값(2000~2024년)
전망값(2025~2045년)
조사망률(인구 1,000명당)
연도
4.3
6.7
11.4

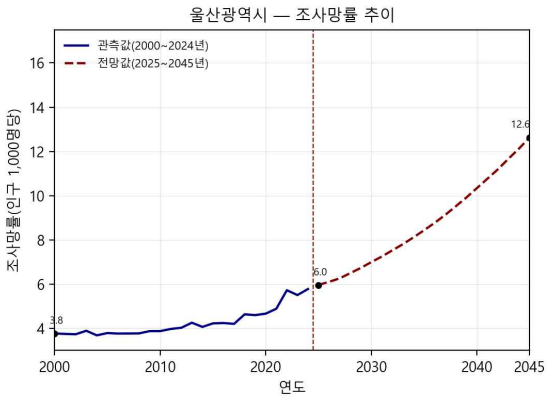

대구광역시 — 조사망률 추이
관측값(2000~2024년)
전망값(2025~2045년)
조사망률(인구 1,000명당)
연도
4.6
7.4
13.3

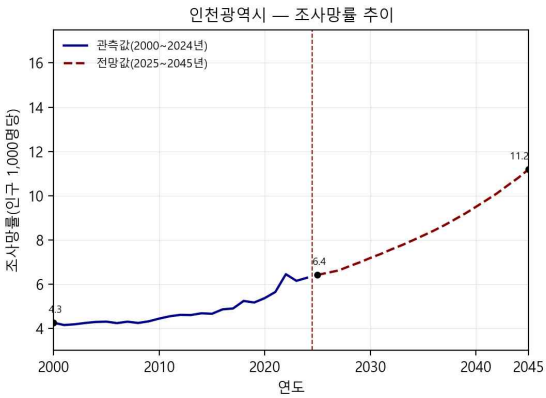

대전광역시 — 조사망률 추이
관측값(2000~2024년)
전망값(2025~2045년)
조사망률(인구 1,000명당)
연도
4.2
6.3
11.1

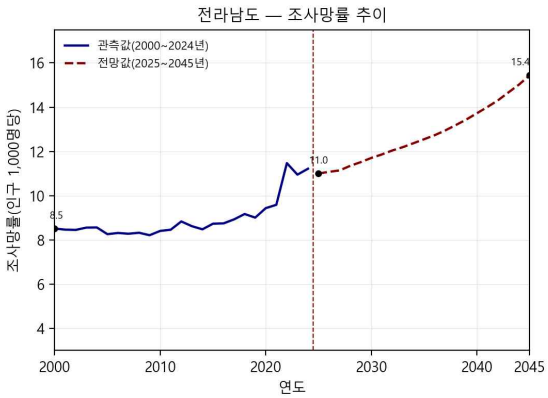

부산광역시 — 조사망률 추이
관측값(2000~2024년)
전망값(2025~2045년)
조사망률(인구 1,000명당)
연도
4.8
8.4
14.6

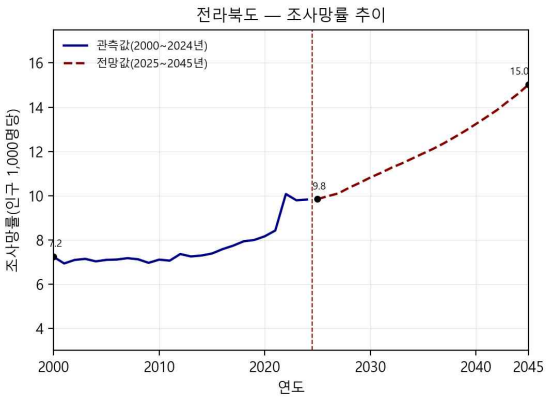

서울특별시 — 조사망률 추이
관측값(2000~2024년)
전망값(2025~2045년)
조사망률(인구 1,000명당)
연도
3.8
5.9
10.5

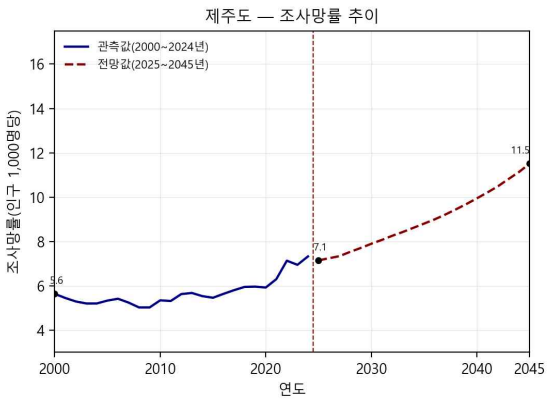

세종특별자치시 — 조사망률 추이
관측값(2000~2024년)
전망값(2025~2045년)
조사망률(인구 1,000명당)
연도
7.9
4.2
7.3

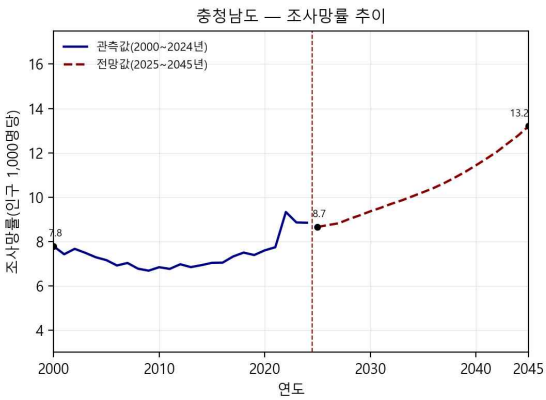


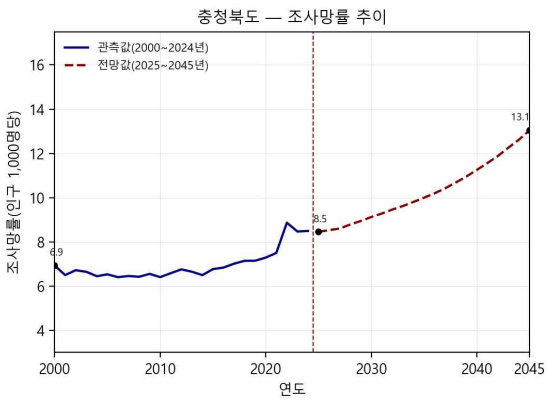












주: 가로축은 연도, 세로축은 조사망률 표시함.

(2) 남녀 연령별 사망률은 모든 시·도와 연령에서 하락할 것으로 전망되나, 고령층 사망률의 집중과 남성의 상대적으로 높은 사망수준은 지속될 것으로 예상됨.

□ 시·도별 남녀 연령별 사망률은 유년기와 청년기에 낮은 수준을 보인 후 연령이 높아질수록 상승하며, 특히 65세 이후 급격히 증가하는 공통된 패턴을 나타냄. 2025~2045년에는 전반적인 사망률 개선이 전망되지만, 고령층의 절대적 사망수준은 여전히 높게 유지될 것으로 예상됨.

○ 영아 사망률은 모든 지역에서 큰 폭으로 개선될 것으로 전망되며, 영아 사망률의 지역 간 격차도 장래에 낮은 수준에서 유지될 것으로 예상됨.

○ 중년 이후의 사망률 개선은 뚜렷하게 나타나지만, 40세 이후부터 남성 사망률이 여성보다 높은 성별 차이가 모든 지역에서 관찰됨.

□ 고령층의 사망률은 장래에 감소하더라도 지역별 사망전망에서 가장 중요한 변동 요인으로 남을 것으로 예상됨.

○ 서울특별시의 80세 사망률은 남성이 2025년 42.3명에서 2045년 25.5명으로, 여성은 21.4명에서 12.7명으로 감소할 전망임. 그러나 2045년에도 80세 남성의 사망률은 65세 남성의 4.4명보다 약 5.8배 높아 고령층에서 사망위험이 급격히 증가하는 구조가 유지됨.

○ 부산광역시의 80세 남성 사망률은 52.6명에서 31.8명으로, 여성 사망률은 27.7명에서 16.5명으로 낮아질 전망임. 부산의 2045년 80세 사망률은 서울보다 남성 6.2명, 여성 3.8명 높게 나타나, 고령층 보건·의료 수요가 상대적으로 크게 유지될 가능성을 보여줌.

○ 전라남도는 2025년 80세 남성 사망률이 53.9명, 여성 사망률이 24.7명이며, 2045년에는 각각 32.6명과 15.0명으로 하락할 전망임. 전남의 고령층 사망률은 개선되지만, 남성의 경우 2045년에도 서울보다 7.0명 높은 수준으로 나타나 지역별 건강격차 완화가 중요한 과제로 판단됨.

□ 성별 사망률 격차는 장래에 다소 축소될 수 있으나, 모든 지역에서 중·고령 남성의 사망위험이 여성보다 높은 구조는 계속될 것으로 예상됨.

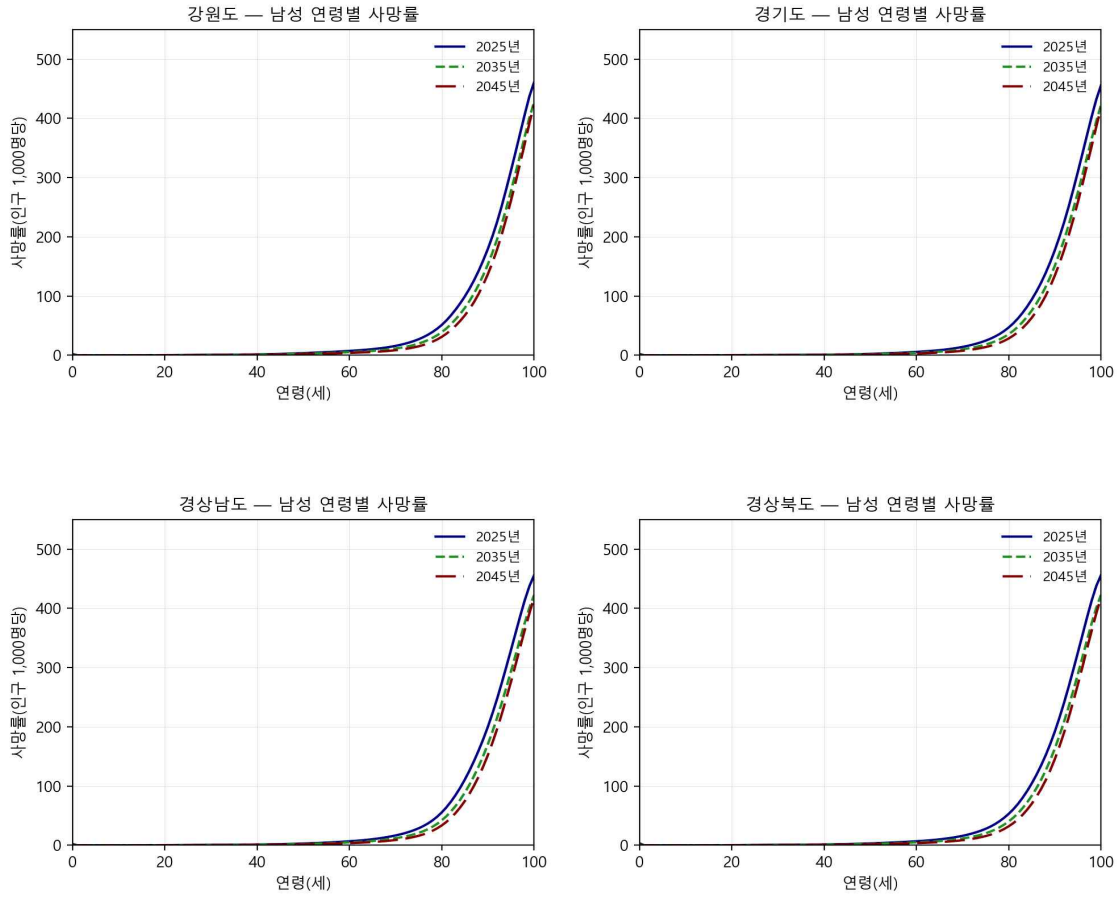
○ 2045년 서울특별시의 65세 사망률은 남성 4.4명, 여성 1.7명으로 남성이 약 2.7배 높으며, 80세 사망률은 남성 25.5명, 여성 12.7명으로 약 2.0배 높음.

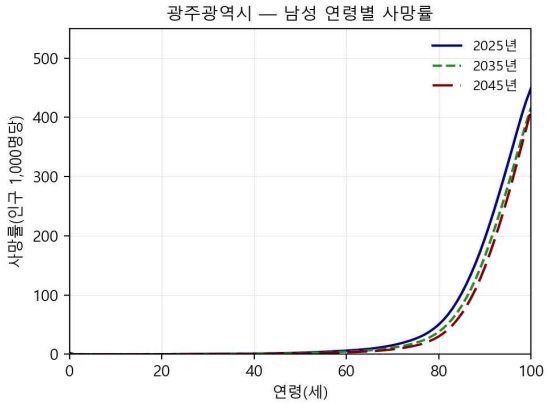
○ 부산광역시의 2045년 65세 사망률은 남성 5.6명, 여성 2.0명으로 약 2.8배의

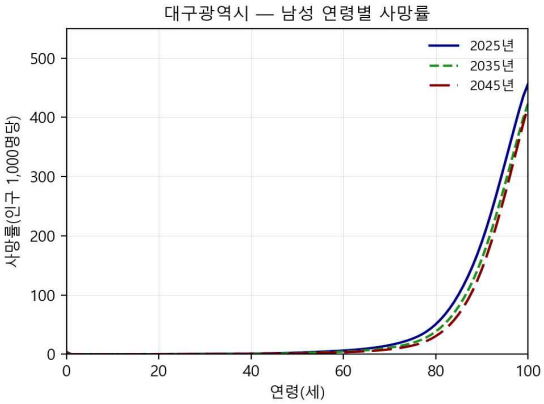
차이를 보이며, 80세에서도 남성 31.8명, 여성 16.5명으로 남성의 사망률이 약 1.9배 높게 전망됨.

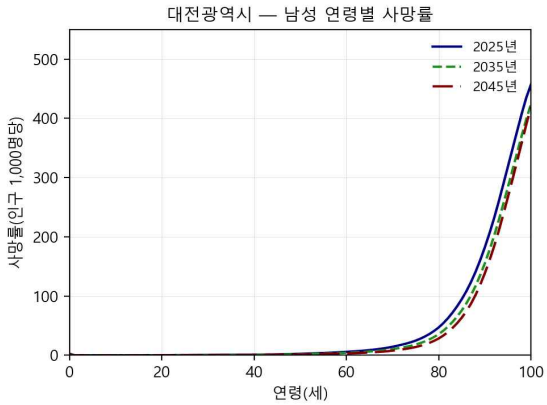
○ 따라서 지역별 사망전망에 기초한 보건정책은 고령층 전반을 대상으로 하는 예방·건강관리와 더불어, 사망위험이 상대적으로 높은 중·고령 남성의 만성질환 관리, 건강검진 및 의료이용 지원을 강화하는 방향으로 검토될 필요가 있음.

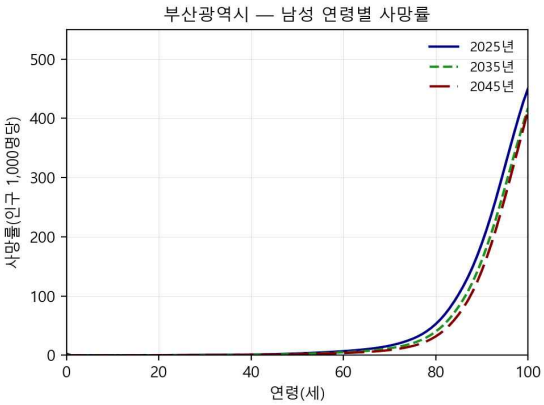
[그림] 남성 연령대별 사망률

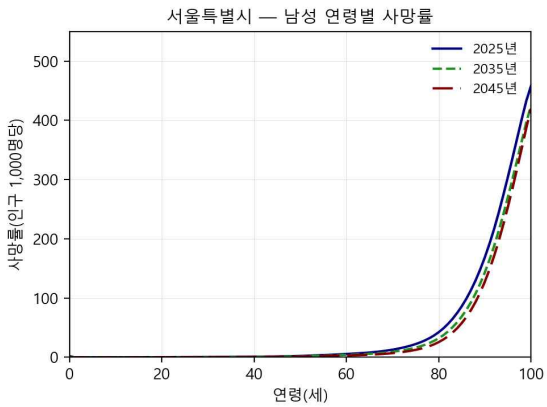


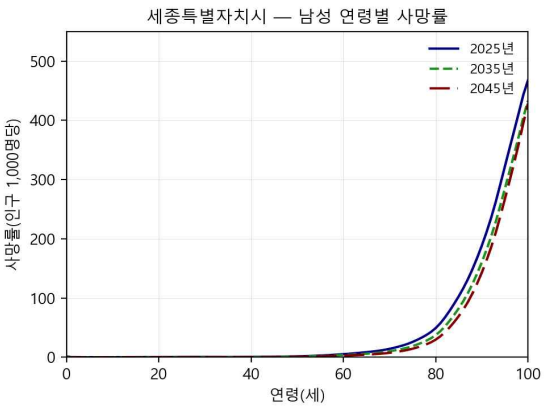

광주광역시 — 남성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

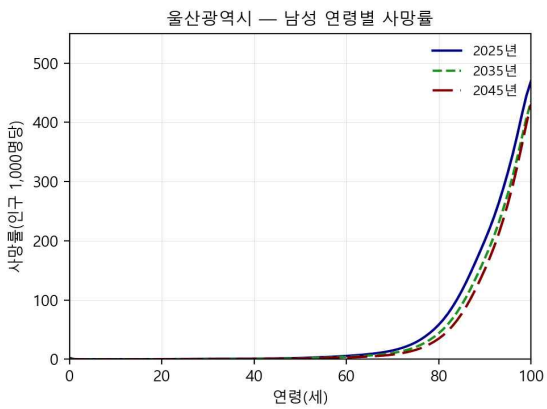

대구광역시 — 남성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

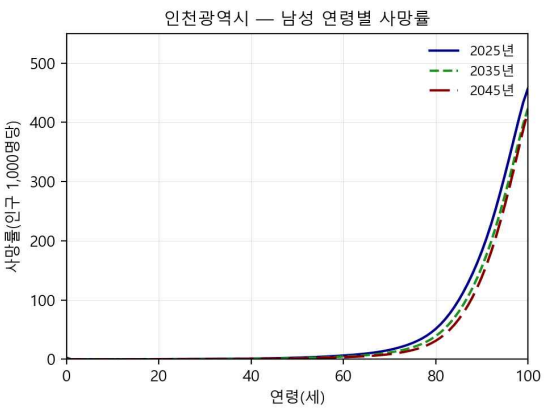

대전광역시 — 남성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

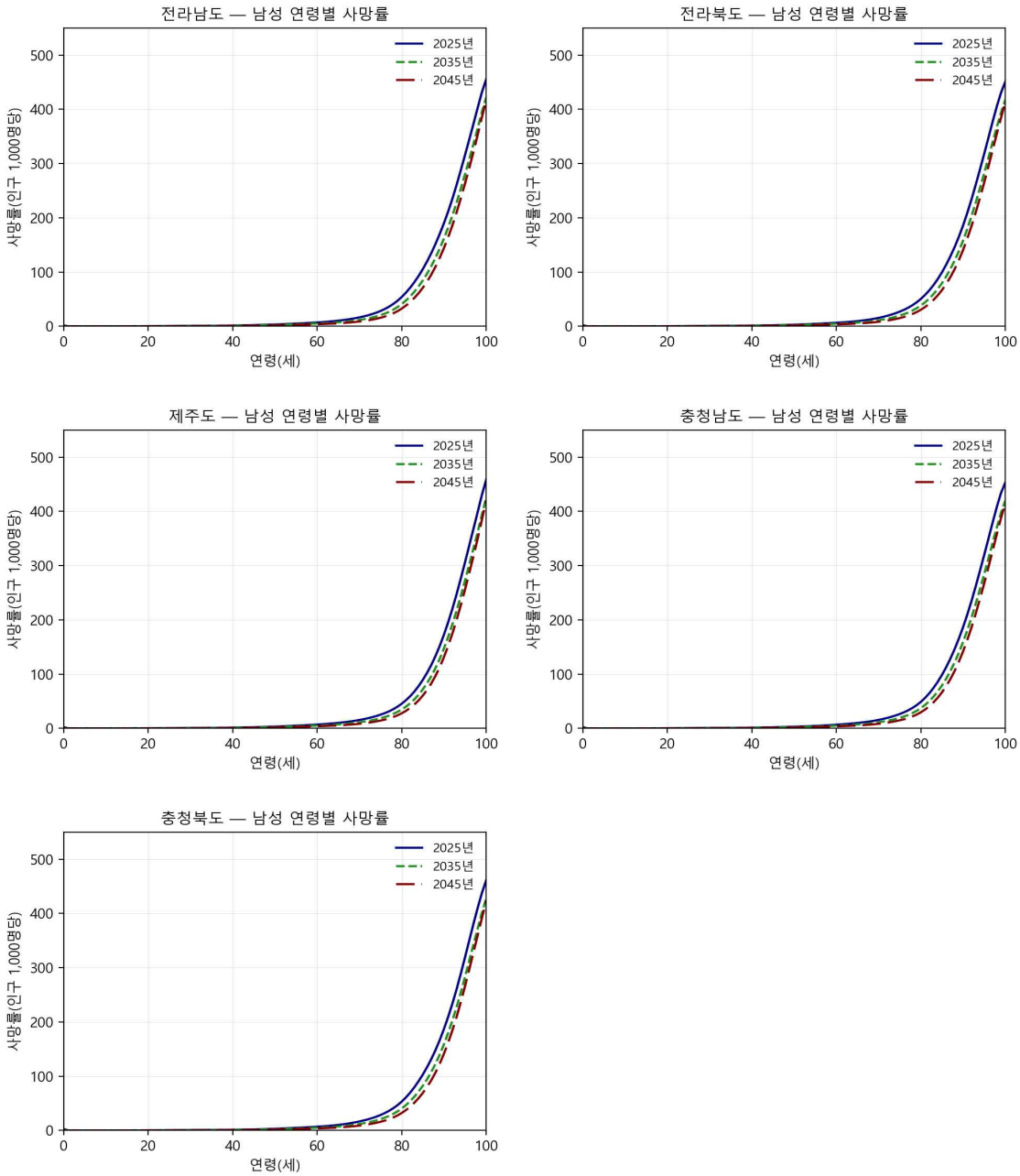

부산광역시 — 남성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)


서울특별시 — 남성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)


세종특별자치시 — 남성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

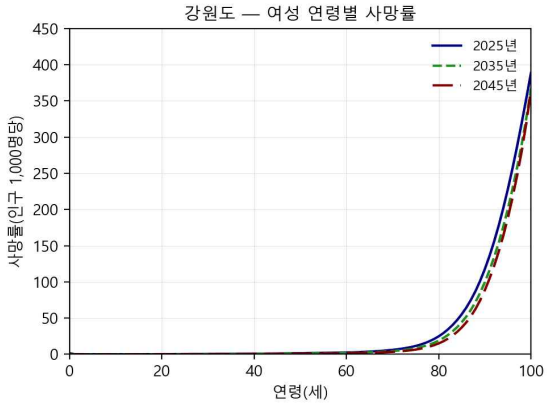

울산광역시 — 남성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

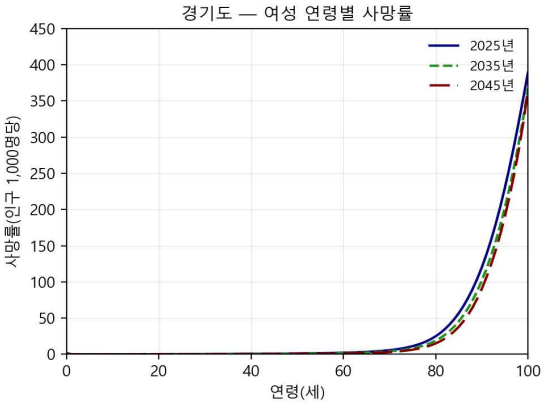

인천광역시 — 남성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

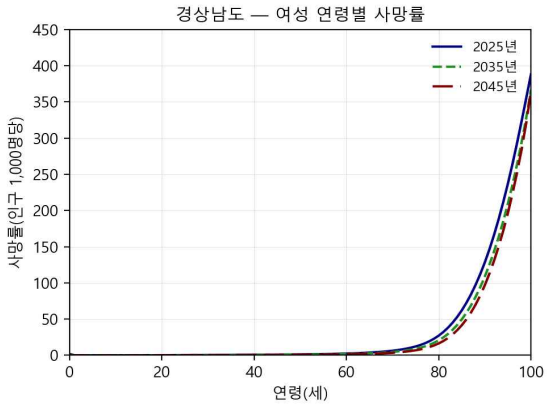


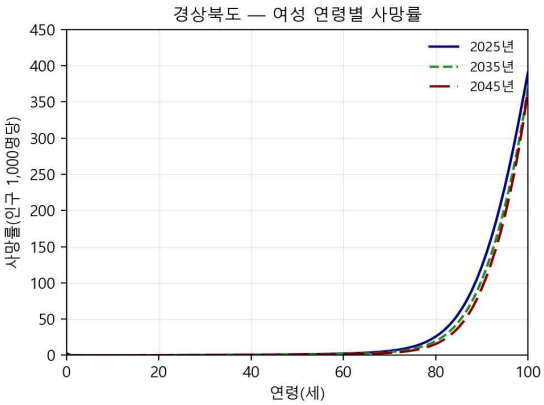
주: 가로축은 연령, 세로축은 천명당 사망자 수를 표시함.

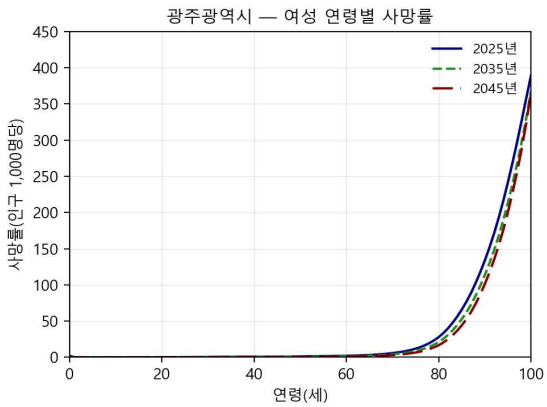
[그림] 여성 연령대별 사망률

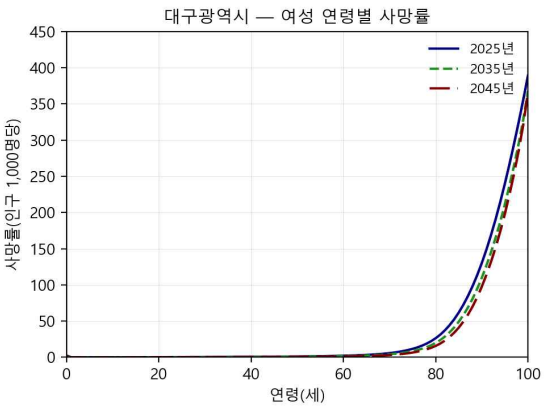

강원도 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

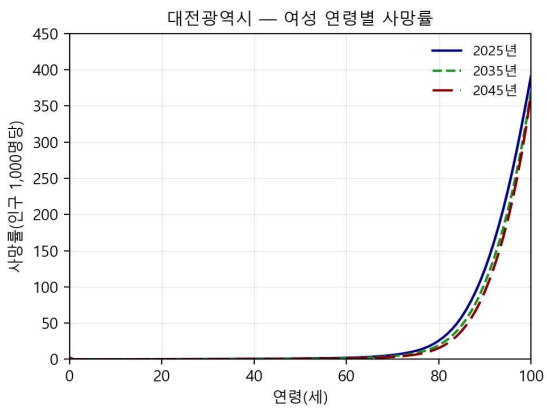

경기도 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

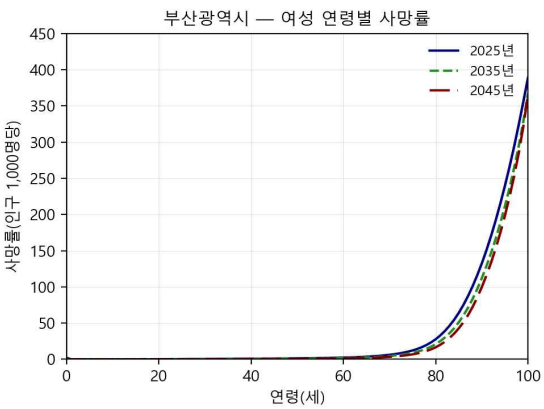

경상남도 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

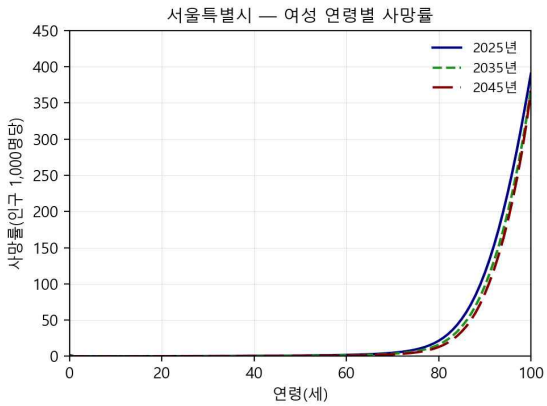

경상북도 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

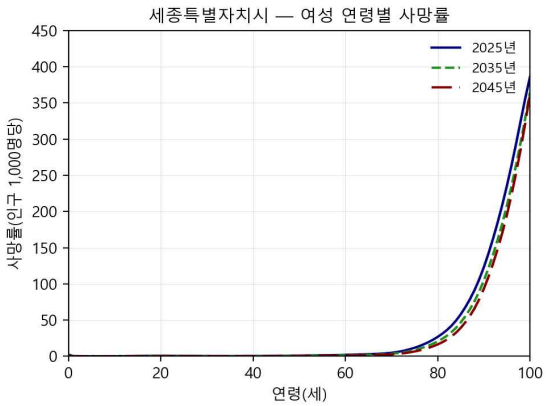

광주광역시 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

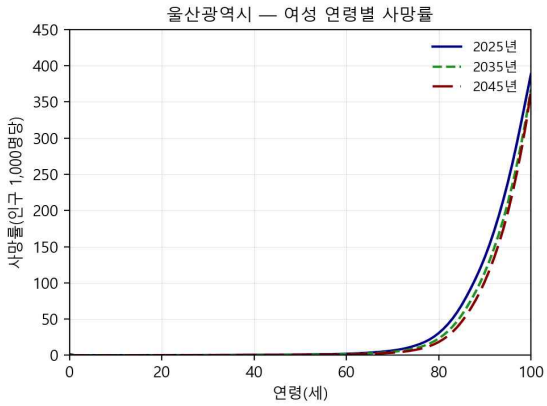

대구광역시 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

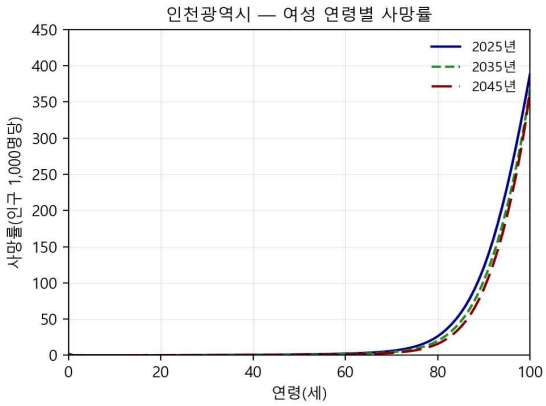

대전광역시 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

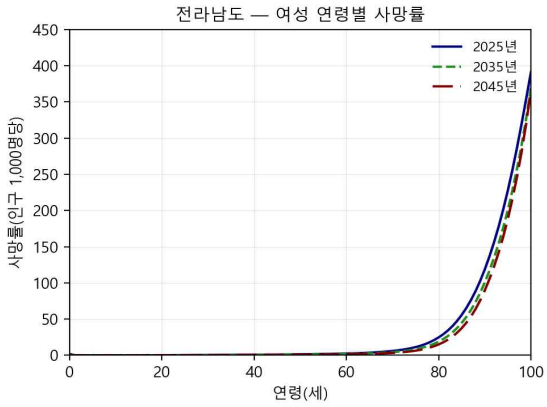

부산광역시 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

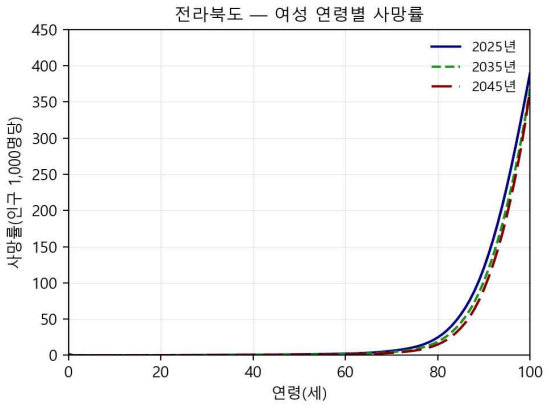

서울특별시 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

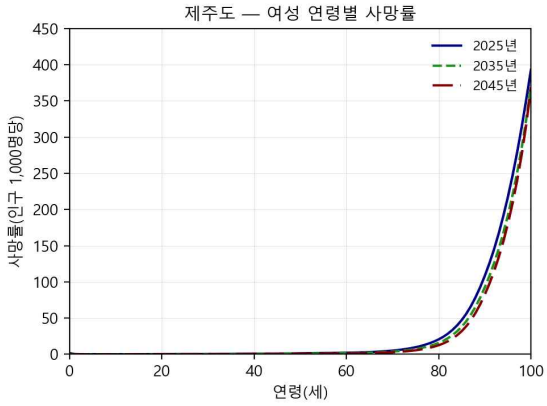

세종특별자치시 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

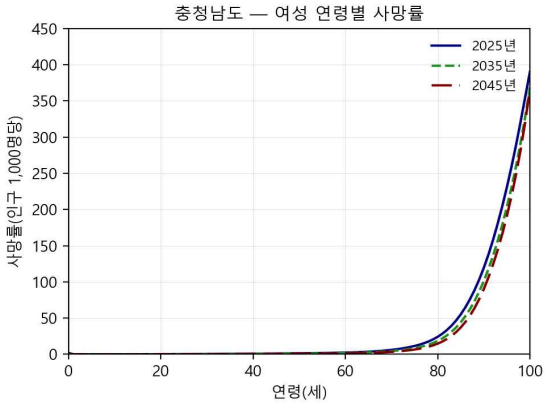

울산광역시 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)

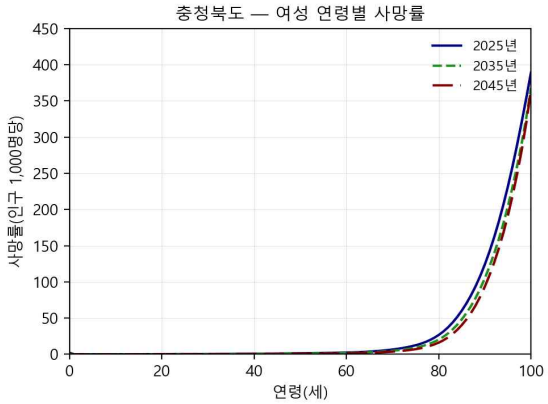

인천광역시 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)


전라남도 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)


전라북도 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)


제주도 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)


충청남도 — 여성 연령별 사망률
2025년
2035년
2045년
사망률(인구 1,000명당)
연령(세)



주: 가로축은 연령, 세로축은 천명당 사망자 수를 표시함.

(3) 기대수명은 모든 시·도에서 증가할 것으로 전망되나, 여성의 기대수명 우위와 시·도 간 생존수준 격차는 지속될 것으로 예상됨

□ 2025~2045년 모든 시·도에서 남녀 기대수명이 증가할 전망이며, 남성의 기대수명 증가폭이 여성보다 큰 지역이 많아 성별 격차는 전반적으로 축소될 것으로 예상됨. 다만 여성의 기대수명이 남성보다 높은 구조는 모든 지역에서 유지될 전망임.

○ 서울특별시 남성의 기대수명은 2025년 82.3세에서 2045년 86.6세로 4.3년 증가하고, 여성은 87.8세에서 90.8세로 3.0년 증가할 전망임. 2045년 서울은 남녀 모두 17개 시·도 가운데 가장 높은 기대수명 수준을 보일 것으로 예상됨.

□ 남성 기대수명은 전남·강원·충북·경남·경북 등에서 상대적으로 낮고, 서울·경기·세종·대전 등에서 비교적 높은 수준을 보일 전망임.

○ 2025년 남성 기대수명은 서울특별시 82.3세, 경기도 81.6세, 세종특별자치시 81.6세, 대전광역시 81.4세 순으로 높게 나타남. 2045년에는 서울특별시 86.6세, 경기도 86.1세, 세종특별자치시 86.1세, 대전광역시 85.9세로 증가할 전망임.

○ 강원도 남성의 기대수명은 2025년 80.1세에서 2045년 85.0세로 4.9년 증가하고, 충청북도는 80.1세에서 85.0세로 4.9년 증가할 전망임. 경상북도도 80.1세에서 85.0세로 높아질 것으로 나타나, 기대수명이 낮은 지역일수록 남성 기대수명의 증가폭이 상대적으로 크게 나타나는 경향을 보임.

□ 여성 기대수명도 전 지역에서 증가하나, 지역별 순위와 격차는 남성과는 다소 다른 양상을 보임.

○ 경기도 여성의 기대수명은 2025년 87.0세에서 2045년 90.2세로 증가할 전망이

며, 제주도는 87.5세에서 90.7세로 높아져 서울 다음의 높은 수준을 보일 것으로 예상됨.

○ 부산광역시 여성의 기대수명은 2025년 86.2세에서 2045년 89.6세로 증가하고, 광주광역시는 86.3세에서 89.6세로, 경상남도는 86.4세에서 89.7세로 높아질 전망임. 여성 기대수명의 향상은 모든 지역에서 지속되지만, 지역별 의료·생활환경 및 건강관리 여건의 차이에 따라 기대수명 수준에는 일정한 격차가 유지될 수 있음.

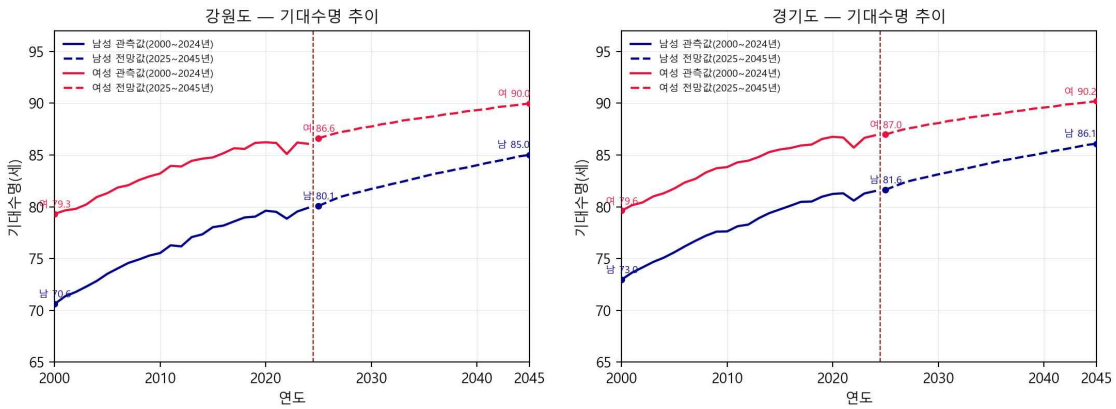
□ 남녀 기대수명 격차는 모든 시·도에서 감소할 전망이나, 일부 지역에서는 여전히 5년 안팎의 격차가 남을 것으로 예상됨.

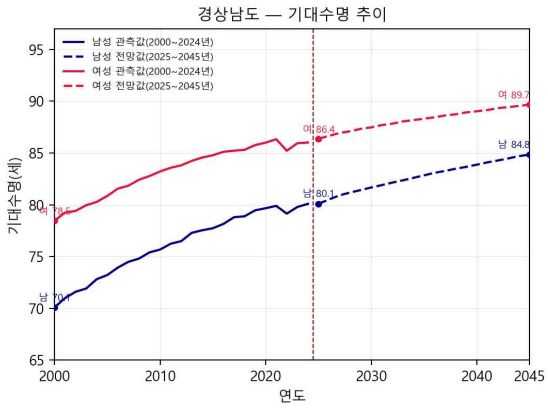
○ 대전광역시는 2045년 남녀 기대수명 격차가 4.1년, 광주광역시는 4.1년, 경기도는 4.1년으로 상대적으로 작은 수준을 보일 전망임. 성별 격차의 축소는 남성의 사망률 개선이 여성보다 상대적으로 크게 이루어질 가능성을 반영하는 것으로 볼 수 있음.

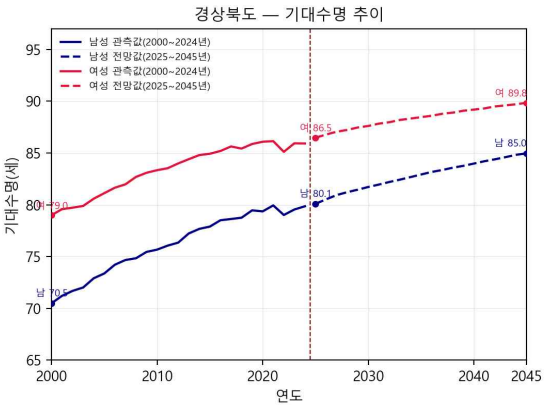
□ 지역별 기대수명 전망은 조사망률 및 연령별 사망률 결과와 연계하여 해석할 필요가 있으며, 기대수명이 낮고 고령층 사망률이 높은 지역을 중심으로 지역 맞춤형 건강정책을 강화할 필요가 있음.

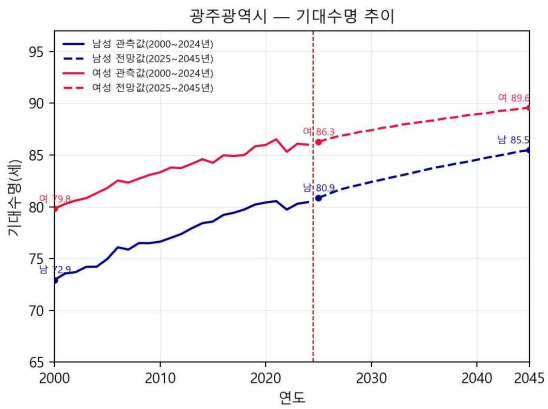
○ 전라남도·강원도·충청북도·경상북도 등은 남성 기대수명이 상대적으로 낮고 조사망률은 높은 수준으로 전망되어, 고령층 및 중·고령 남성의 건강위험에 대응하는 예방적 보건사업과 필수의료 접근성 강화가 중요함.

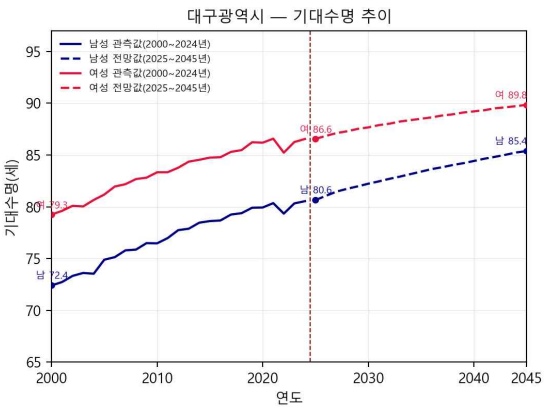
[그림] 기대수명

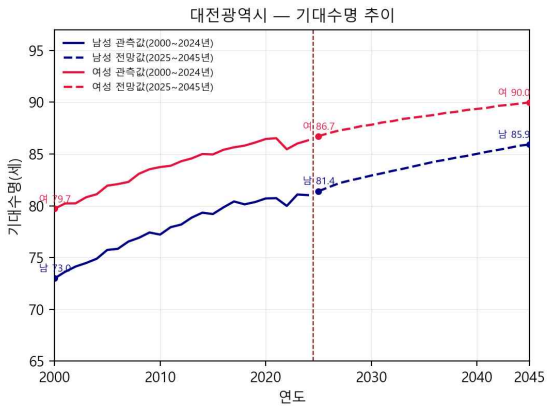


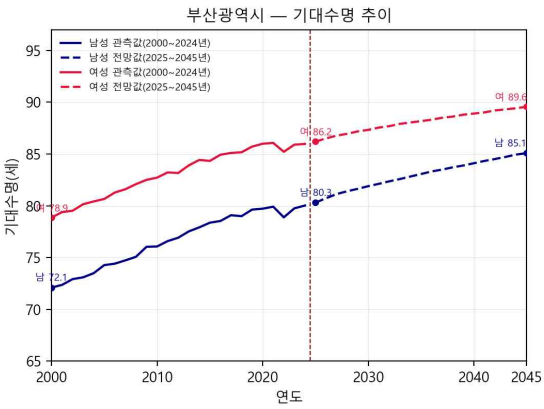

경상남도 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 89.7
여 86.4
남 84.8
남 80.1
여 78.6
남 70.1

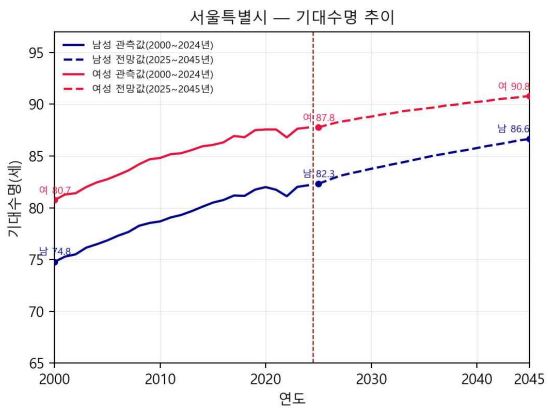

경상북도 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 89.8
여 86.5
남 85.0
남 80.1
여 79.0
남 70.5

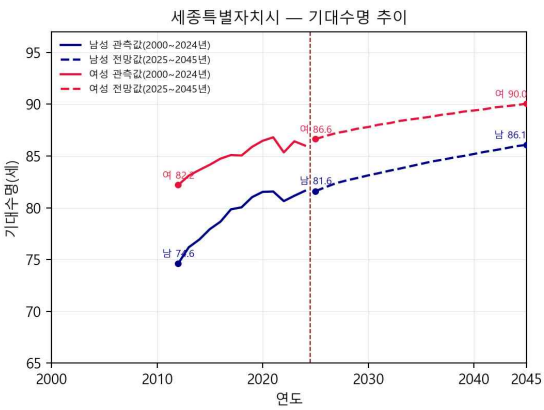

광주광역시 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 89.6
여 86.3
남 85.5
남 80.9
여 79.8
남 72.9

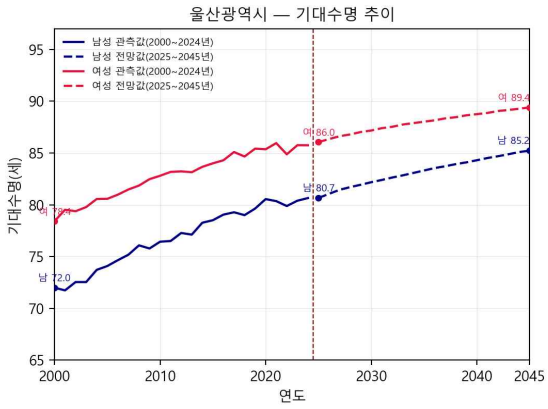

대구광역시 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 89.8
여 86.6
남 85.4
남 80.6
여 79.3
남 72.4

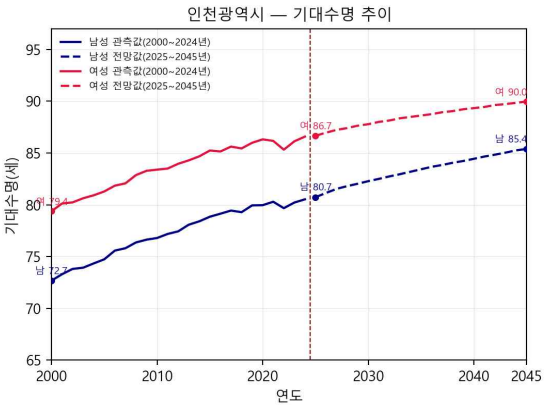

대전광역시 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 90.0
여 86.7
남 85.9
남 81.4
여 79.7
남 73.0

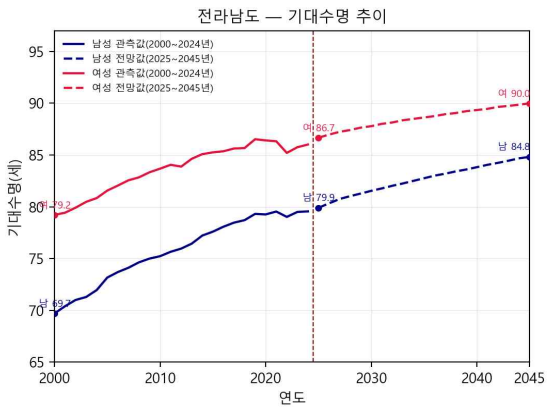

부산광역시 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 89.6
여 86.2
남 85.1
남 80.3
여 78.9
남 72.1

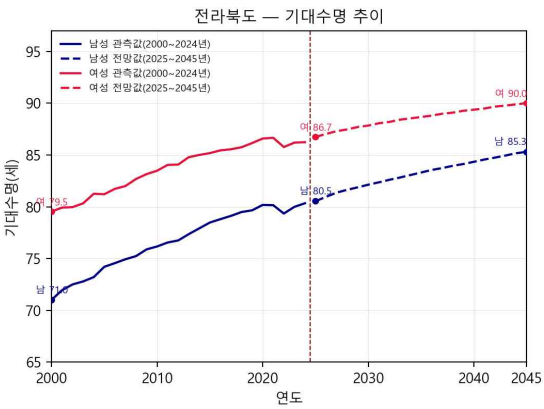

서울특별시 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 90.8
여 87.8
남 86.6
남 82.3
여 80.7
남 74.8

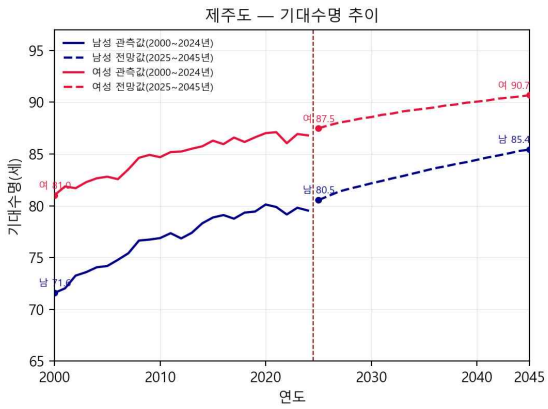

세종특별자치시 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 90.0
여 86.6
남 86.1
남 81.6
여 82.2
남 75.6

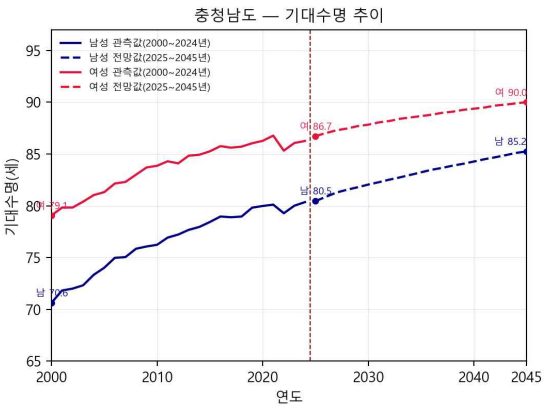

울산광역시 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 89.4
여 86.0
남 85.2
남 80.7
여 78.4
남 72.0

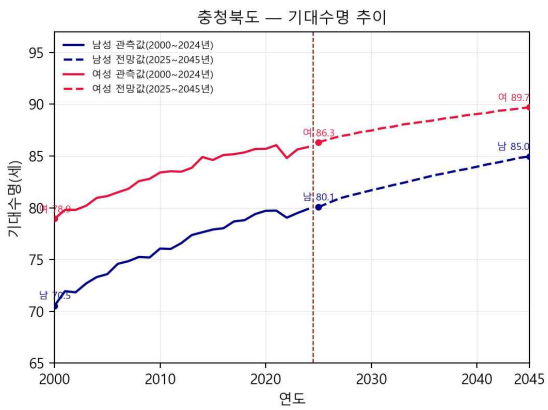

인천광역시 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 90.0
여 86.7
남 85.4
남 80.7
여 79.1
남 72.7


전라남도 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 90.0
여 86.7
남 84.8
남 79.9
여 79.2
남 69.7


전라북도 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 90.0
여 86.7
남 85.3
남 80.5
여 79.5
남 71.0


제주도 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 90.7
여 87.5
남 85.4
남 80.5
여 81.0
남 71.6


충청남도 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 90.0
여 86.7
남 85.2
남 80.5
여 79.1
남 70.6


충청북도 — 기대수명 추이
남성 관측값(2000~2024년)
남성 전망값(2025~2045년)
여성 관측값(2000~2024년)
여성 전망값(2025~2045년)
기대수명(세)
연도
여 89.7
여 86.3
남 85.0
남 80.1
여 79.0
남 70.5

주: 가로축은 연도, 세로축은 기대수명을 표시함.

3. 지역간 인구이동

□ 표 1의 회귀분석 결과를 여성인구와 남성인구에 분리 적용하여 지역간 이동 여성인구와 지역간 이동 남성인구를 연령별로 전망.

○ 여기서 얻어진 전망치는 log(지역간 이동인구/인구)의 값에 해당하므로 이것을 지수변환하고 다시 2025년 인구를 곱해주면 2026년의 지역간 이동인구 전망치를 얻을 수 있음.

□ 단 log(지역간 이동인구/인구)에서 (지역간 이동인구/인구)로 단순 지수변환할 경우 편차(bias)가 발생하게 되므로 이에 대한 조정이 필요

○ $\log(Y)$를 종속변수, X를 설명변수, β를 회귀계수, ϵ를 오차라 할 때 $\log(Y) = X\beta + \epsilon$의 양변에 지수함수를 적용하면 다음과 같이 얻어짐.

$$Y = \exp(X\beta) \times \exp(\epsilon)$$

– 따라서 원래 단위에서의 조건부 평균은 아래와 같이 회귀식의 지수 변환 $\exp(X\beta)$만이 아니라 오차의 지수 변환 $\exp(\epsilon)$에도 영향을 받음.

$$E(Y|X) = \exp(X\beta) \times E[\exp(\epsilon)|X]$$

○ 로그 회귀식에서 ϵ의 평균이 0이 되도록 추정 결과가 얻어지더라도 $\exp(\epsilon)$의 평균이 1이 되는 것은 아님.

– 예를 들어 잔차가 -0.5와 $+0.5$이면 평균 잔차는 0이지만 지수변환 후 평균은 1이 아니라 약 1.128임. $\frac{\exp(-0.5)+\exp(0.5)}{2} \approx 1.128$

○ 따라서 본 연구에서는 로그 회귀식에서 얻어진 추정 잔차를 지수 변환한 뒤 평균하여, 원 단위의 예측에 곱해줌으로써 편차를 조정하는 비모수적 스미어링(smearing)을 사용함.

– 즉 $\hat{Y} = \exp(X\hat{\beta}) \times S, \quad S = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\exp(\hat{\epsilon_i})$ 와 같이 편차를 조정함.

– 보다 구체적으로 2025년 잔차를 이용하여 스미어링 계수를 구하되, 출발

지역별 유출 계수와 도착지역별 유입 계수를 따로 구하고, 이를 2026~2045년 전망에 고정적으로 적용함.

- 예를 들어 충남의 유출 계수는 2025년 충남에서 다른 지역으로 이동하는 남녀·모든 추정 연령집단의 exp(잔차) 평균이며, 충남의 유입 계수는 2025년 다른 지역에서 충남으로 이동하는 모든 집단의 exp(잔차) 평균으로 계산함. 따라서 동일 지역이라도 유입 계수와 유출 계수가 서로 다를 수 있음.
- 스미어링은 로그 단위 추정치를 원래 단위 추정치로 변환하기 위한 보정일 뿐이며, 2025년의 지역별 이동인구의 실제치와 추정치 합계를 정확하게 맞추는 보정은 아님.

□ 단, 표 1의 회귀분석 결과를 이용한 지역간 인구이동 전망은 각 연도별로 지역 i에서 지역 k로의 인구이동의 상대적 크기를 나타낼 뿐이며 절대적 수준을 알려주지는 않음.

○ 따라서 전국 수준에서 지역간 이동 인구의 절대 규모를 따로 전망하는 작업이 필요함.

- 전국 수준에서 연령별로 지역간 이동 인구/전체 인구 비율의 전망이 주어지면 NABO의 전국 인구 전망치로부터 지역간 이동 인구의 규모를 전망할 수 있음.
- 회귀분석 결과로부터 얻어지는 지역별 인구 이동의 모든 합이 앞의 전망치와 같아지도록 모든 지역에 상수항을 더해주면 됨.

□ 지역간 이동 인구/전체 인구 비율의 전망을 위해 과거 자료에 대한 Lee-Carter 모형을 추정

○ Lee-Carter 모형은 log(지역간 이동인구/인구)=ax+bx×kt의 형태로 주어짐.

- ax와 bx는 연령(x)별 패턴을 보이는 파라미터로서 모든 연도에 동일하게 적용되며, kt는 기간에 따라 달라지는 값으로서 2026년-2045년 기간에 대하여 전망치가 주어짐.
- log(지역간 이동인구/인구)의 값에 대한 전망치가 ax+bx×kt로 주어지므로 이 값을 지수함수로 변환하여 지역간 이동인구/인구 비율에 대한 전망치를 구하고 여기에 인구를 곱해서 지역간 이동인구를 구할 수 있음.
- 여기서 때 인구는 NABO의 전망치에 나와 있는 전국 수준에서의 성별/연령별 인구이며, 지역간 이동인구는 모든 지역 조합의 이동

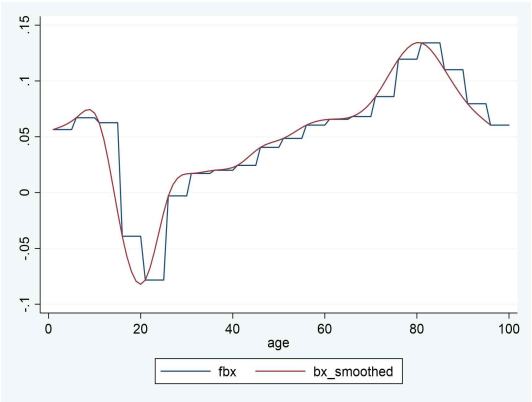
인구를 모두 합한 값에 해당함.

- 앞에서 구한 i지역에서 j지역으로의 성별 연령별 이동인구를 모든 (i, j)조합에 대하여 더한 값이 NABO의 전국 성별 연령별 이동인구와 같아지도록 비례 상수를 구해서 모든 (i, j)조합의 이동 인구에 곱해줌으로써 최종적으로 각 지역에 대한 유출인구와 유입인구 및 순유입인구를 구할 수 있음.

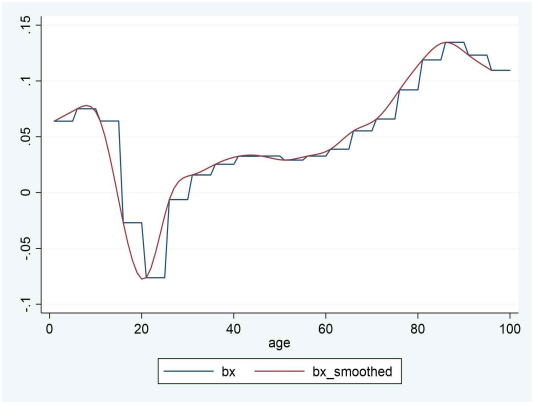
○ 전국의 5세 집단별 log(지역간 이동 인구/전체 인구)에 대한 Lee-Carter 모형을 추정한 결과는 그림 11과 같음.

그림 11. 지역간 이동 인구/전체 인구 비율에 대한 Lee-Carter 모형 추정

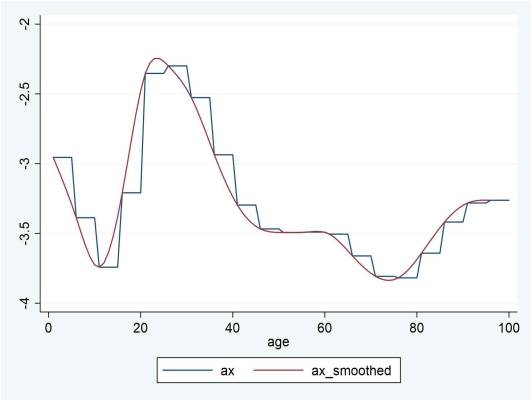
여성 bx



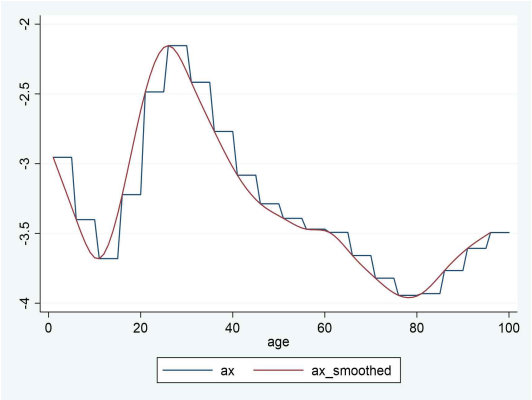
남성 bx



여성 ax

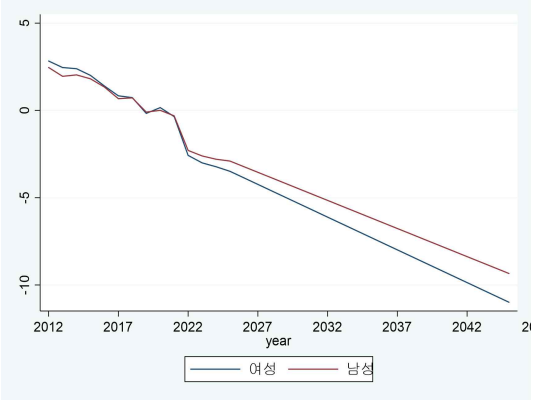


남성 ax



kt

- 모형의 fitted value(=ax+bx*kt)와 실제치 간의 상관계수는 0.99를



상회함.

- 특히 시간 추세(kt)는 거의 선형으로 나타나며 COVID-19 이전과 이후에 특별한 변화가 관찰되지 않음. 지역간 인구 이동 비율이 추세적으로 감소하고 있다는 것은 기존 연구들에서도 반복적으로 나타난 결과임.
- 단, 시간 추세에 대한 연령별 반응을 나타내는 bx의 추정치를 보면 10대와 20대에서 음의 값을 가짐. 따라서 kt가 하락할 때 10대와 20대의 지역간 인구 이동 비율은 오히려 상승하게 됨.
  * 실제로 2012년-2025년 기간 동안 10대와 20대의 지역간 인구 이동 비율은 상승한 것으로 나타남.
- 한편 전망 작업에 대한 활용도를 높이기 위해서 위에서 추정된 5세별 연령별 패턴을 P-splines을 통하여 1세별로 평활화하여 사용

□ 이렇게 구한 지역간 인구 이동 전망치를 이용해 지역별 순유입 인구 비율을 구한 결과가 그림 12에 제시되어 있음.

○ 그림 12에 의하면 대부분의 지역에서 순유입 인구 비율이 0을 향해 점진적으로 조정되는 모습을 나타냄.

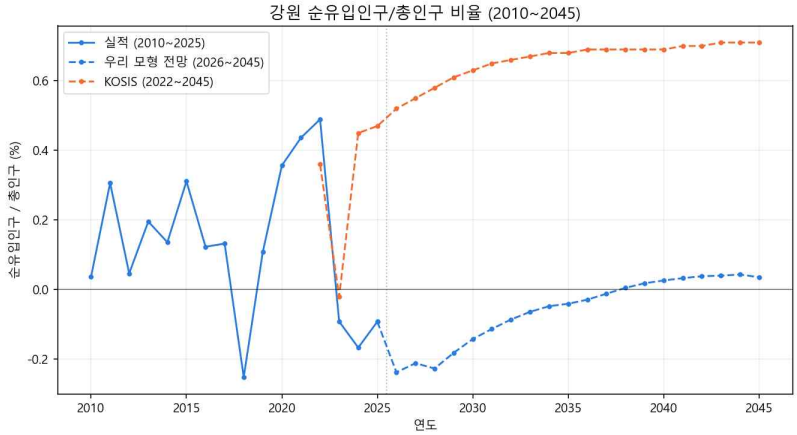
- 예를 들어 순유입 인구 비율이 높은 경기, 충남 등의 지역은 앞으로 순유입 인구 비율이 점차 하락하는 것으로 나타나며, 순유입 인구 비율이 0보다 낮은 서울, 부산 등의 지역은 순유입 인구 비율이 점차 상승하는 것으로 나타남.
- 이는 지역간 인구 이동을 결정하는 사회경제 지표들의 지역간 격차가 인구 이동에 따른 feedback 효과로 인해 점차 하락하게 되어 있기 때문이라고 할 수 있음.

○ 서울의 경우 향후 인구가 감소함에 따라 주택가격 등 혼잡비용이 낮아질 경우 순유입 지역으로 전환될 수도 있을 것이나, 국가데이터처의 장래인

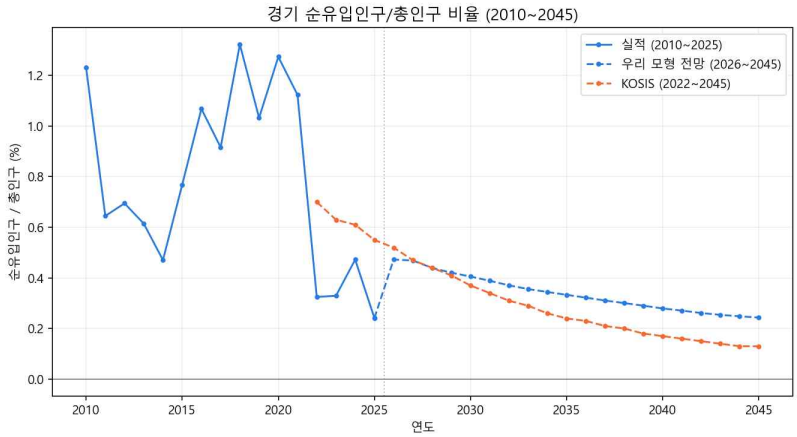
구추계와 장래가구추계에 의하면 서울의 인구수는 지속적으로 감소하는 반면 가구수는 2040년경까지 지속적으로 상승하는 것으로 전망됨(그림 13 참조). 따라서 주택가격의 조정으로 인해서 서울이 순유입 지역으로 바뀌는 효과는 크지 않을 수 있음.

그림 12. 지역별 순유입 인구/전체 인구 비율 전망

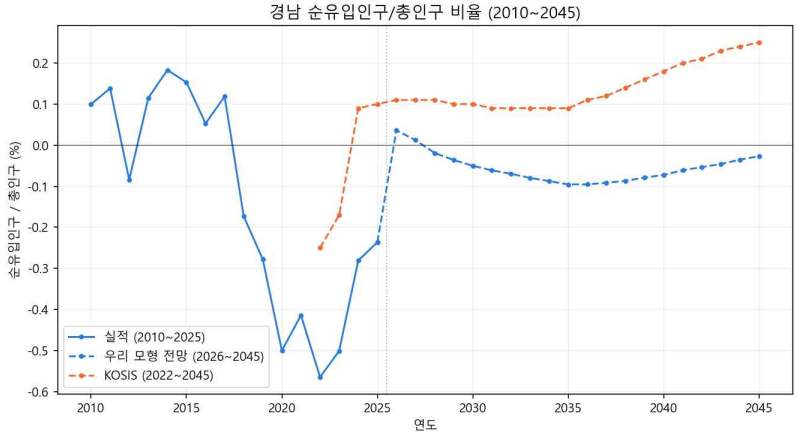
강원



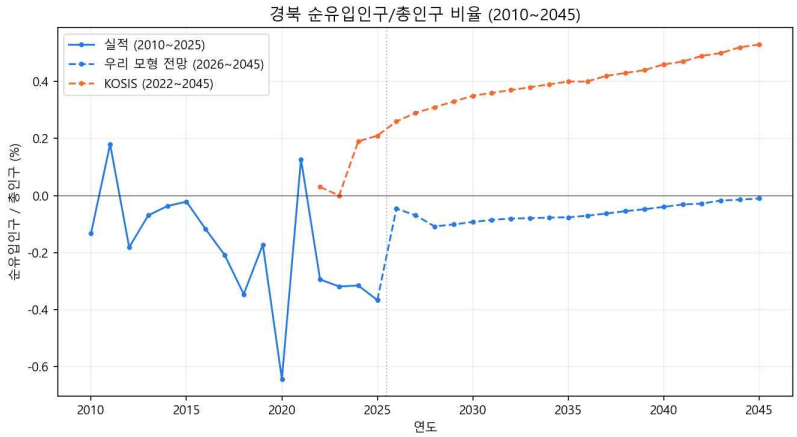
경기



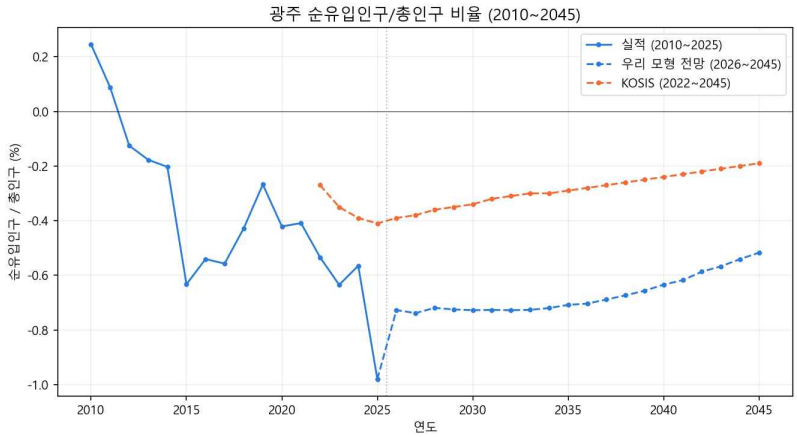
경남


경남 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)

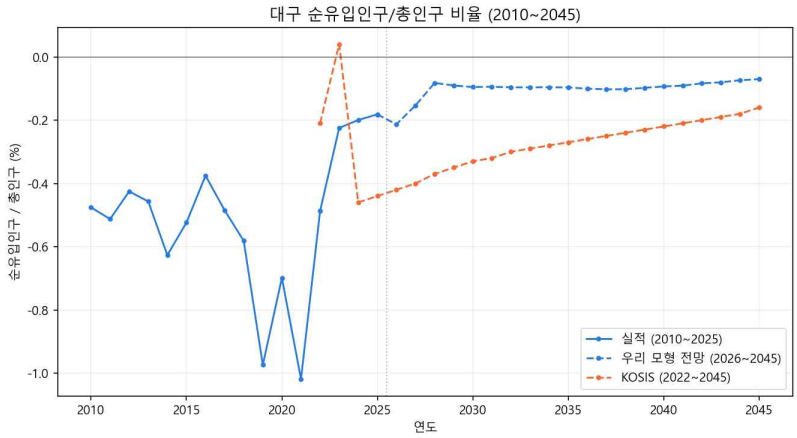
경북


경북 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)

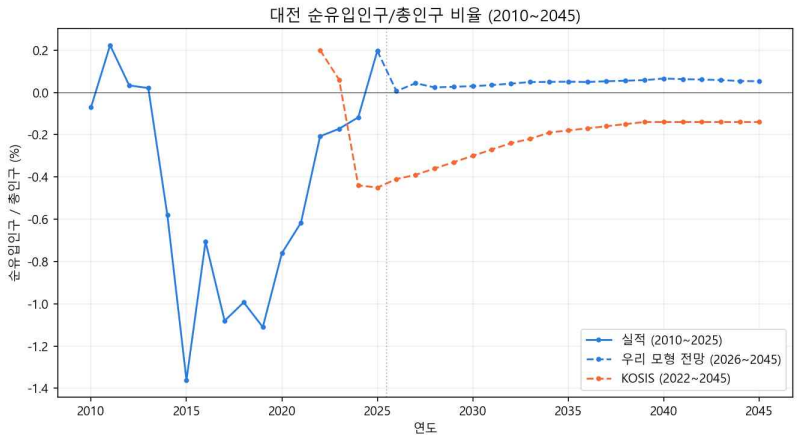
광주


광주 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)

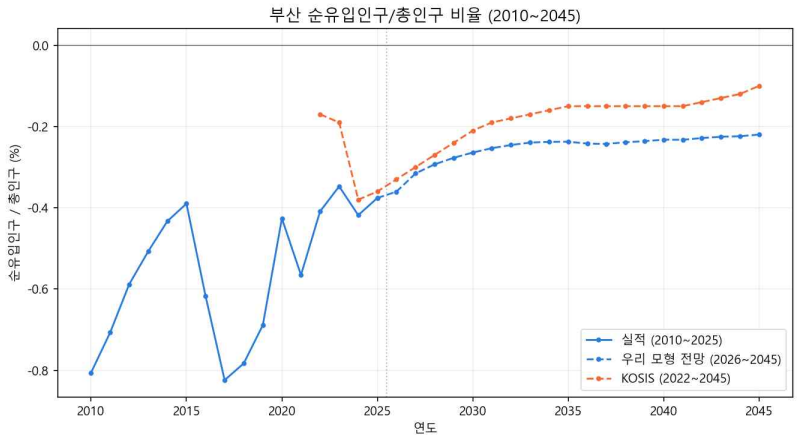
대구


대구 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)

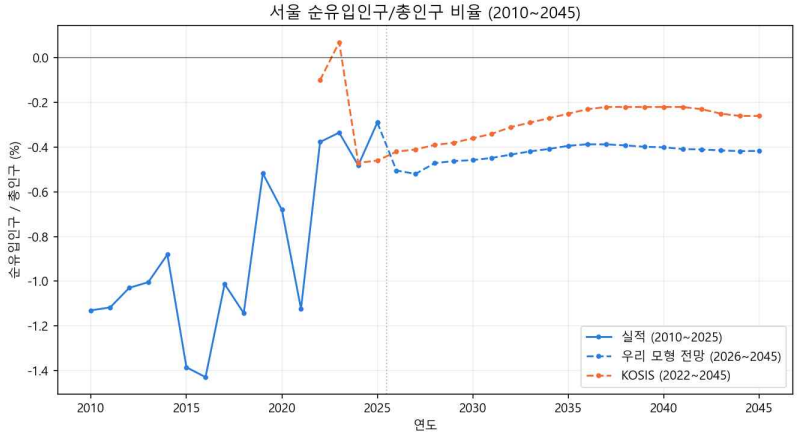
대전


대전 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)

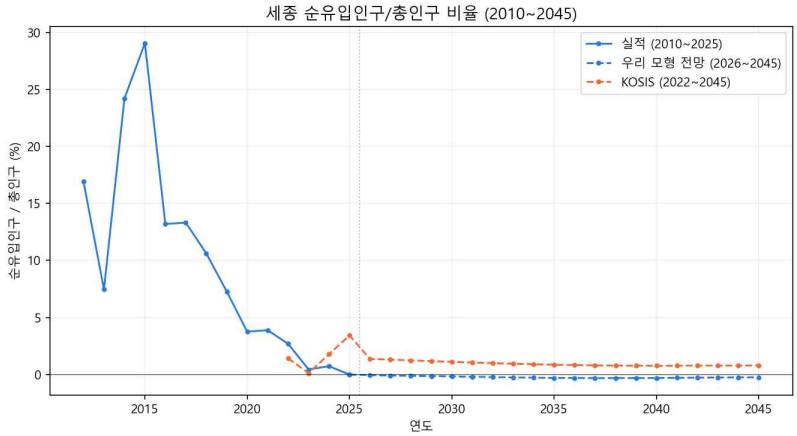
부산


부산 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)

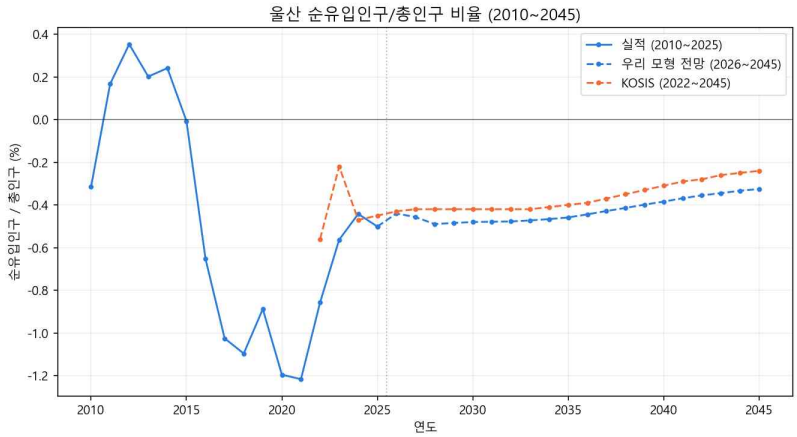
서울


서울 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)

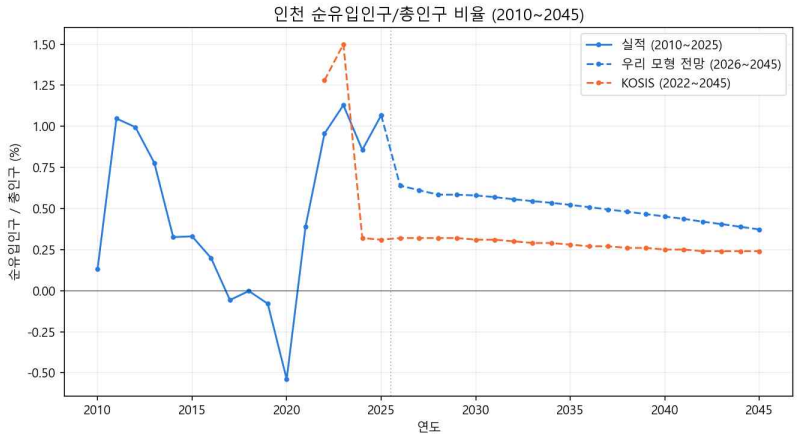
세종


세종 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)

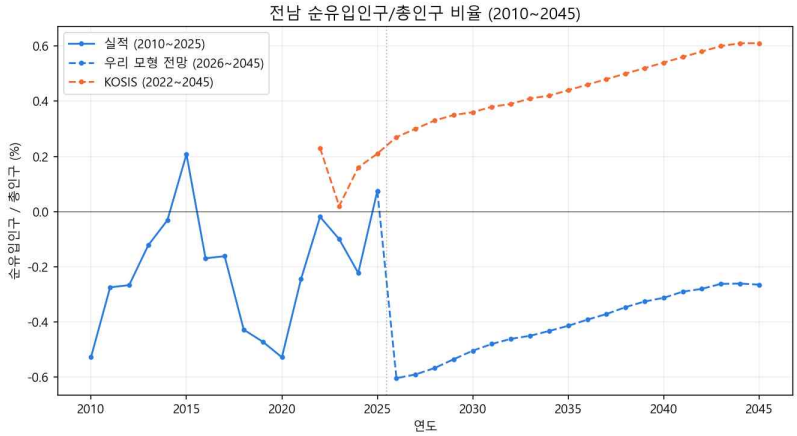
울산


울산 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)

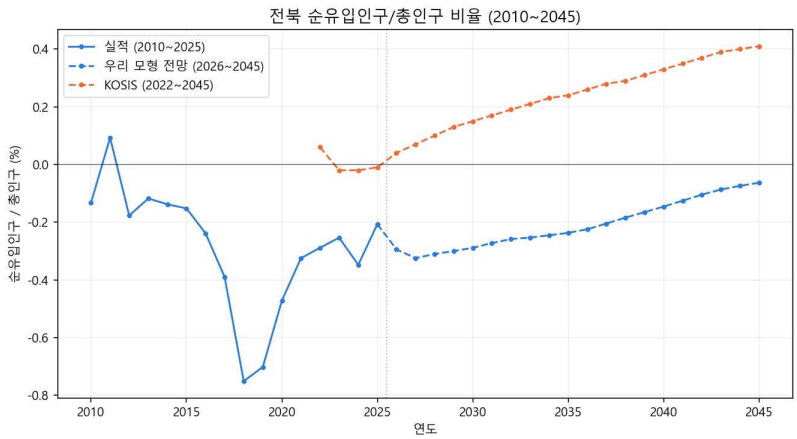
인천


인천 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도

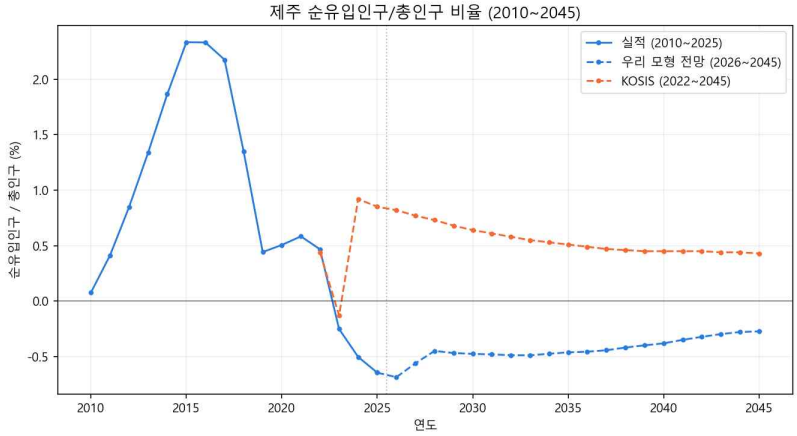
전남


전남 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도

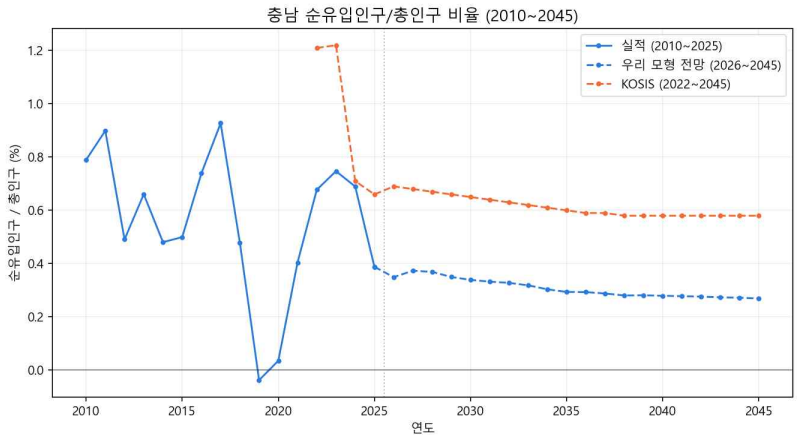
전북


전북 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도

제주


제주 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도

충남


충남 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도

충북

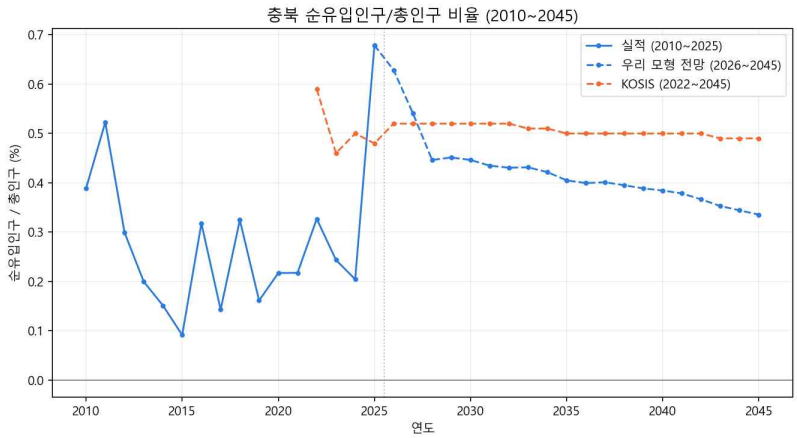
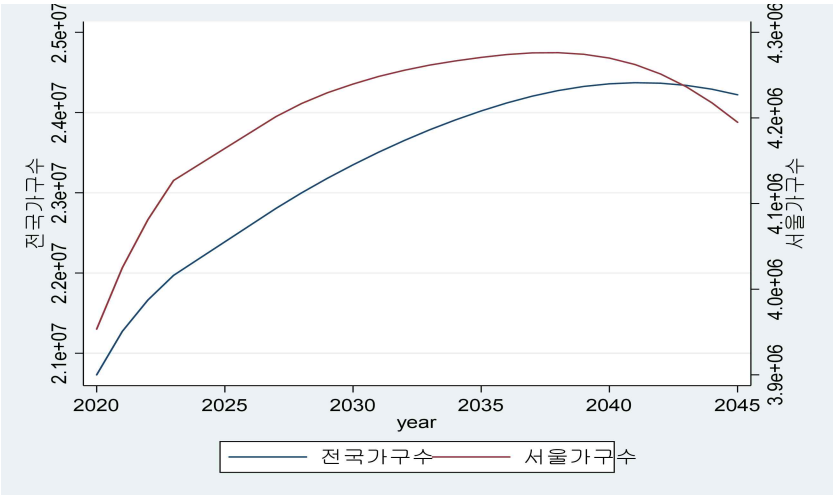
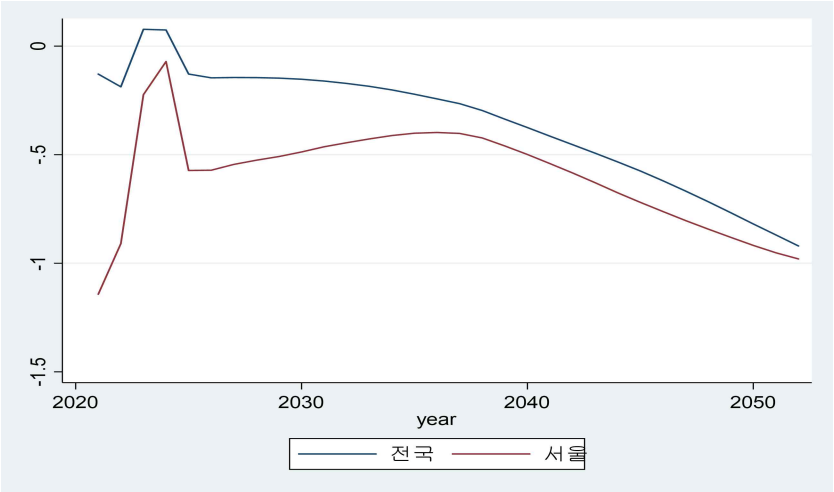

충북 순유입인구/총인구 비율 (2010~2045)
실적 (2010~2025)
우리 모형 전망 (2026~2045)
KOSIS (2022~2045)
순유입인구 / 총인구 (%)
연도

그림 13. 국가데이터처의 장래가구추계와 장래인구추계

가구 수



인구 증가율



4. 지역별 인구 증가율

□ 출생과 사망, 지역간 인구 이동 및 인구 변동으로 인한 feedback 효과를 순차적으로 적용하여 2045년까지 지역별 인구 전망을 구한 결과가 그림 14와 표 3에 제시되어 있음.

○ 그림 14에 의하면 모든 지역에서 인구 증가율이 추세적으로 하락하는 모습을 나타냄.

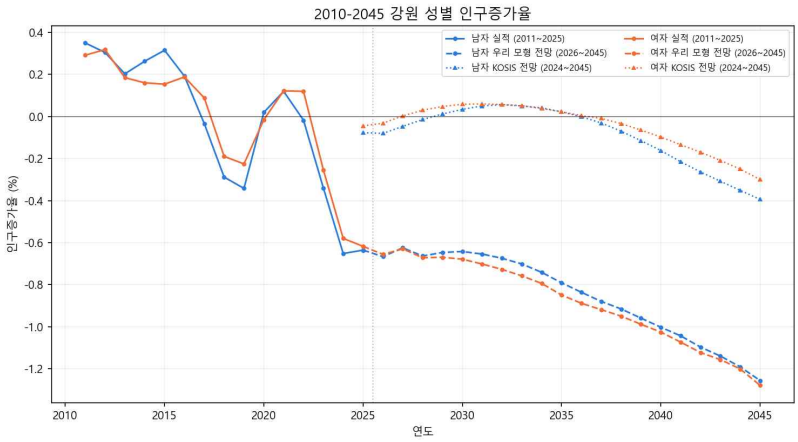
– 모든 지역의 인구를 합한 총인구 증가율은 NABO 전망치의 인구 증가율과 동일함.

○ 표 3에 의하면 모든 지역에서 고령인구 비중이 증가하는 것으로 전망됨.

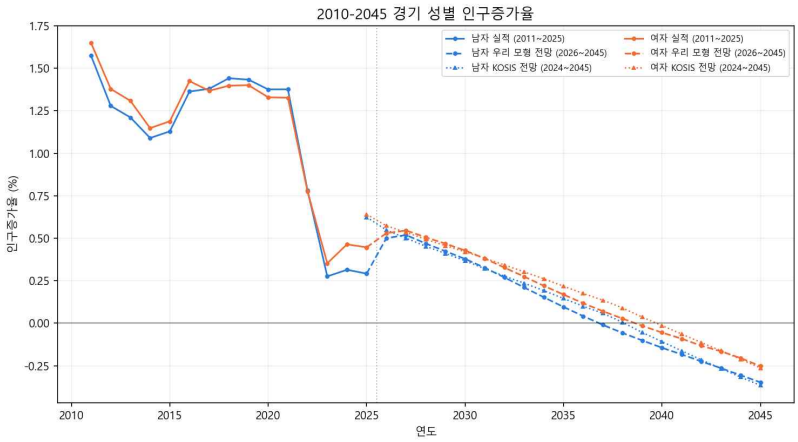
– 또한 고령인구 비중이 상대적으로 낮은 광역시의 경우 도지역에 비해 합계출산율도 낮은 경향이 있는데, 이는 광역시의 경우 임신 및 육아의 기회비용이 더 높기 때문이라고 판단됨.

그림 14. 지역별 성별 인구 증가율 전망

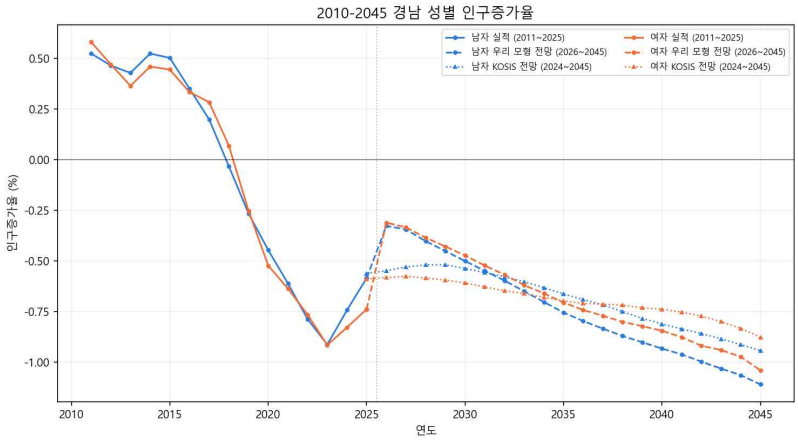
강원



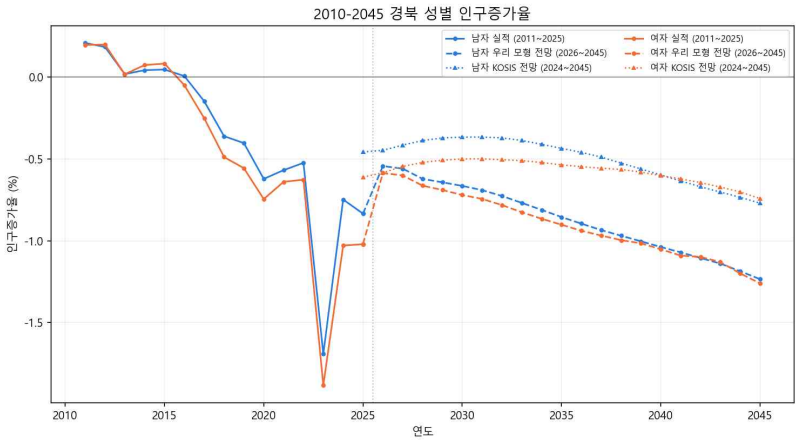
경기


2010-2045 경기 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

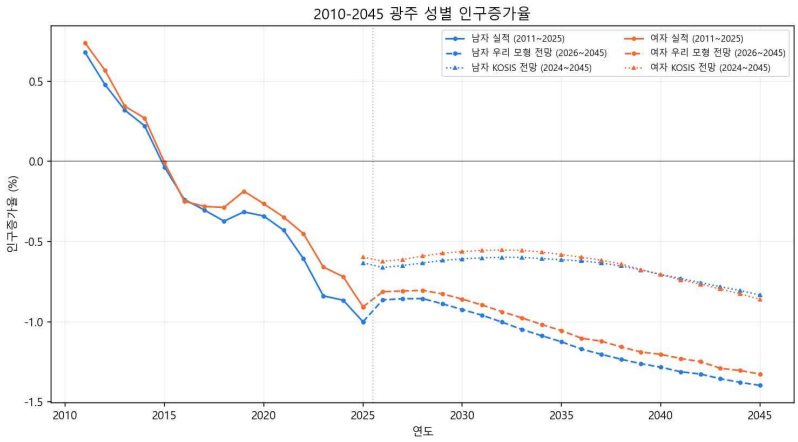
경남


2010-2045 경남 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

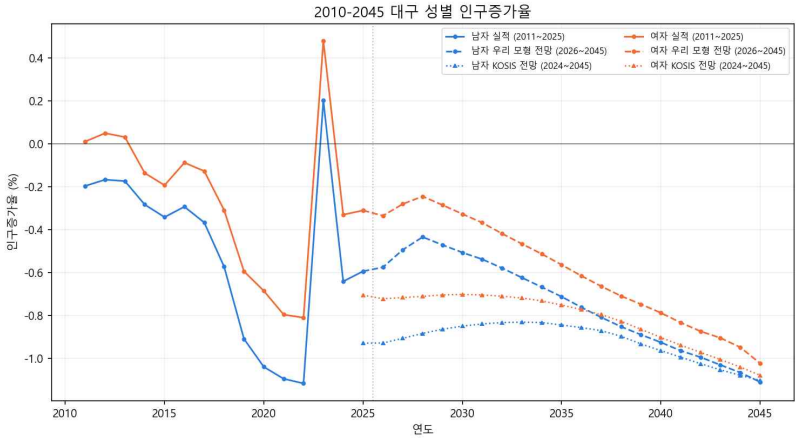
경북


2010-2045 경북 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

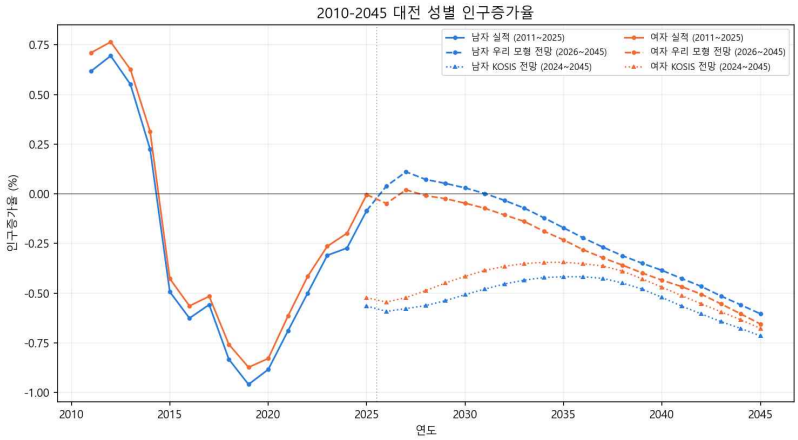
광주


2010-2045 광주 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

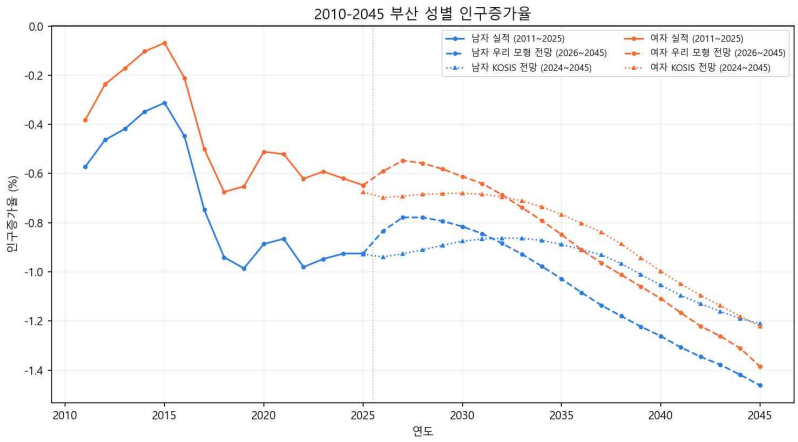
대구


2010-2045 대구 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

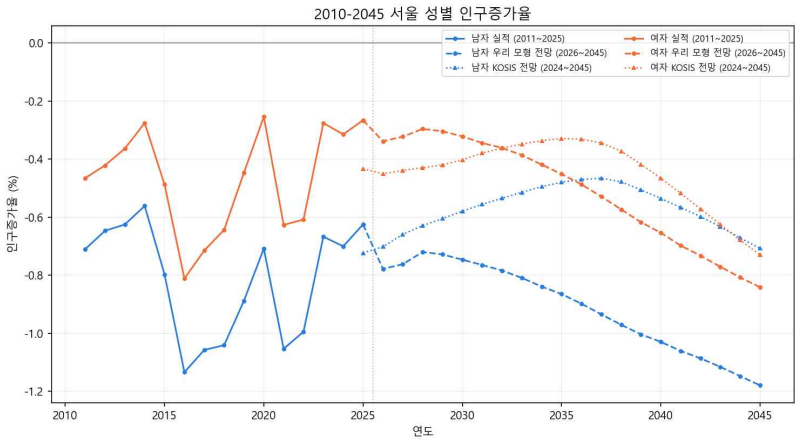
대전


2010-2045 대전 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

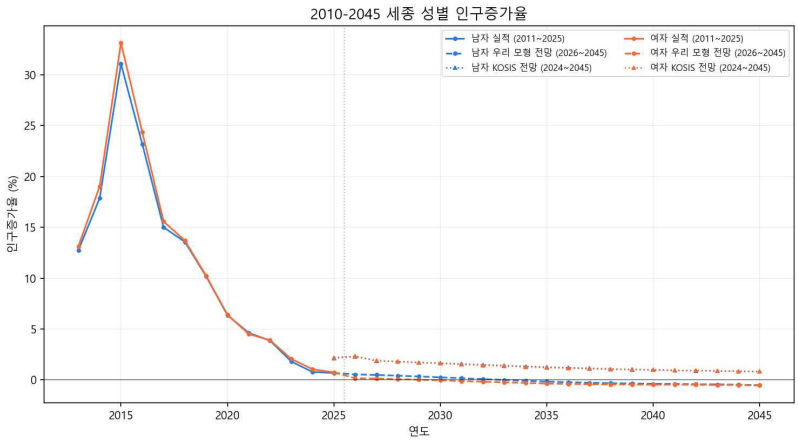
부산


2010-2045 부산 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

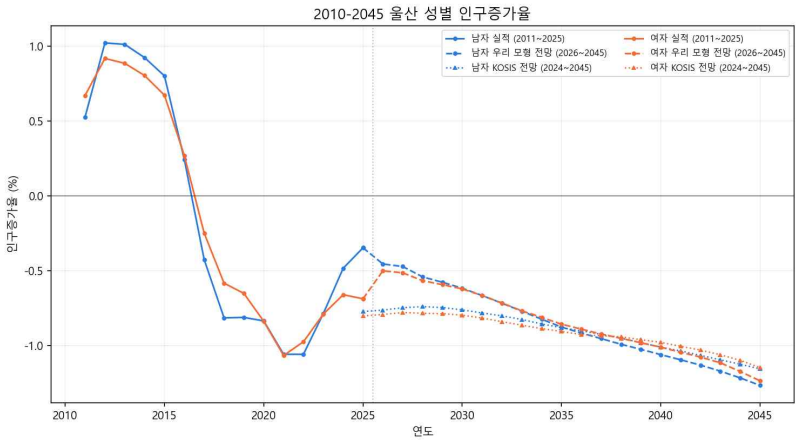
서울


2010-2045 서울 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

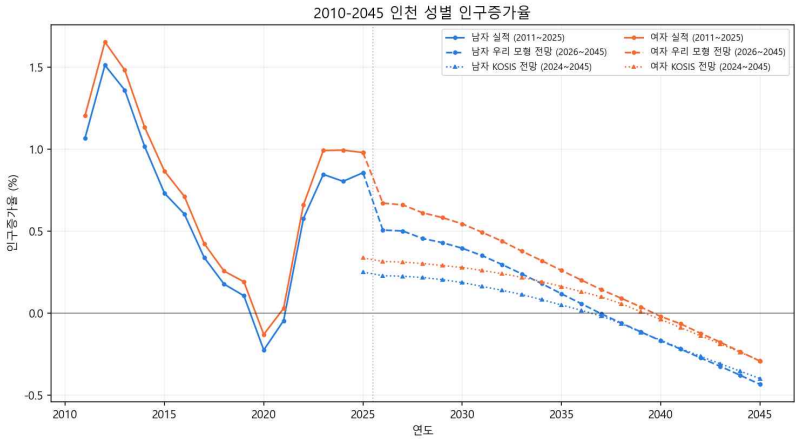
세종


2010-2045 세종 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

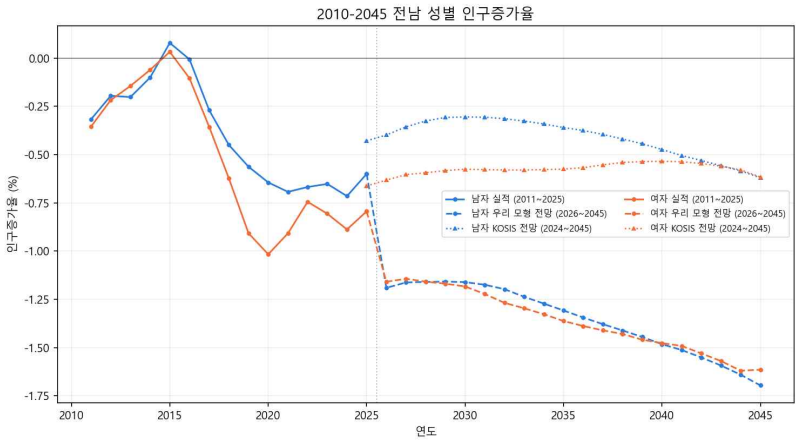
울산


2010-2045 울산 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

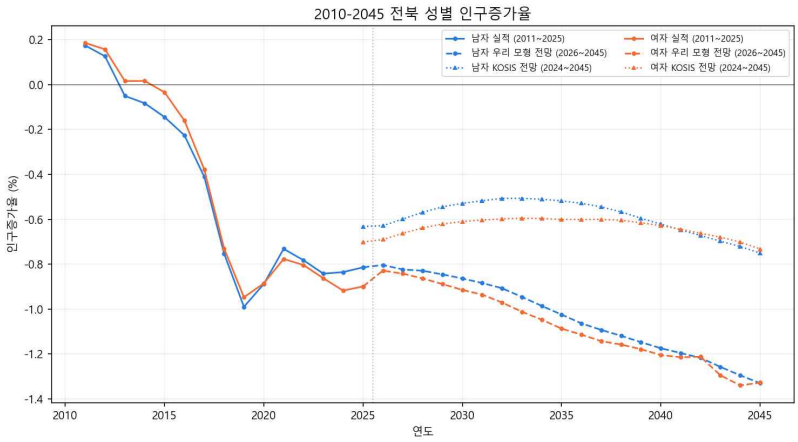
인천


2010-2045 인천 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

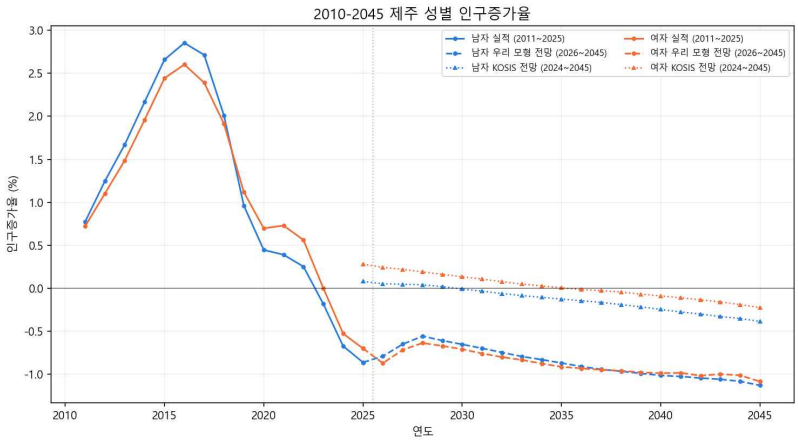
전남


2010-2045 전남 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

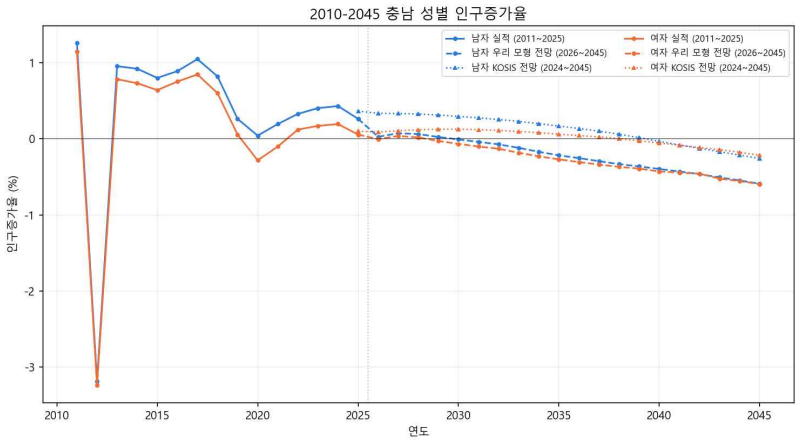
전북


2010-2045 전북 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

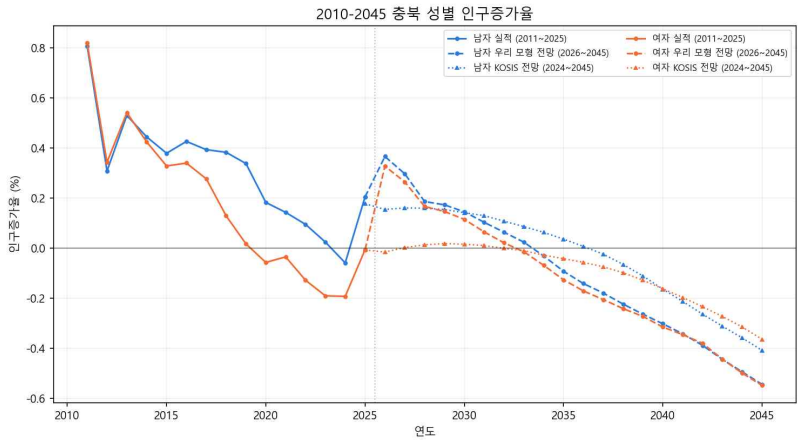
제주


2010-2045 제주 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

충남


2010-2045 충남 성별 인구증가율
남자 실적 (2011~2025)
남자 우리 모형 전망 (2026~2045)
남자 KOSIS 전망 (2024~2045)
여자 실적 (2011~2025)
여자 우리 모형 전망 (2026~2045)
여자 KOSIS 전망 (2024~2045)
인구증가율 (%)
연도

충북



□ 서울과 경기 지역 인구가 전체 인구에서 차지하는 비중은 2045년까지 지속적으로 상승할 것으로 전망됨(그림 15 참조).

○ 서울의 경우 남성 인구가 전국 남성 인구에서 차지하는 비중이 감소함에 따라 전체 인구 비중도 완만히 감소하는 반면, 경기 지역은 남녀 인구 비중 모두 지속적으로 상승할 것으로 전망됨.

– 서울과 경기를 합한 수도권의 인구 비중은 2025년 현재 약 45%에서 2045년 약 47%로 상승

그림 15. 수도권(서울과 경기) 인구 비중

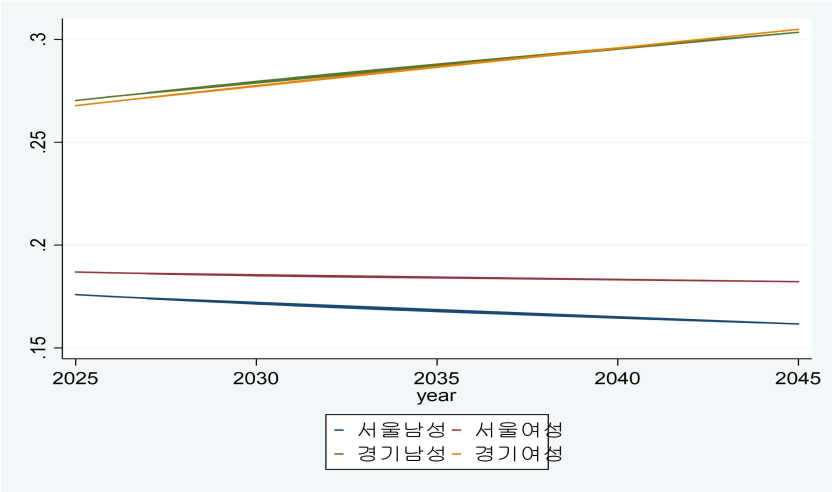


표 3. 지역별 인구 전망표

강원

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	0.7	0.7	0.5	0.4	0.4
합계출산율(명)	0.978	1.126	1.073	1.085	1.103
사망(만명)	1.3	1.4	1.5	1.7	1.9
지역간이동(유출+유입)(만명)	14	12	10.7	9.2	8
총인구(연앙인구)(만명)	150.8	146.4	141.3	135	127.6
내국인(만명)	147.3	142.5	137.2	130.8	123.3
외국인(만명)	3.5	3.9	4.1	4.2	4.3
유소년(0~14세) 비중(%)	9.5	8.3	7.6	7.1	6.1
생산연령(15~64세) 비중(%)	64.1	58.9	53.8	48.9	46
고령(65세 이상) 비중(%)	26.4	32.7	38.6	44	48

경기

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	7.5	8.5	7.3	6.7	6.7
합계출산율(명)	0.848	0.977	0.938	0.95	0.975
사망(만명)	7.2	8.2	9.6	11.2	13.3
지역간이동(유출+유입)(만명)	105.1	91.2	84.3	74.9	66.2
총인구(연앙인구)(만명)	1400.4	1449.2	1481	1495.6	1496.3
내국인(만명)	1330.3	1362.1	1378.2	1376.8	1361.3
외국인(만명)	70.1	87.1	102.8	118.8	135
유소년(0~14세) 비중(%)	11.5	9.6	8.6	8.3	7.8

생산연령(15~64세) 비중(%)	71.1	68.1	64.1	59.4	56.1
고령(65세 이상) 비중(%)	17.4	22.3	27.3	32.3	36.1

경남

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	1.4	1.4	1.2	1.1	1.1
합계출산율(명)	0.873	1.009	0.968	0.972	0.975
사망(만명)	2.5	2.7	2.9	3.3	3.8
지역간이동(유출+유입)(만명)	23	19	17.5	15.2	12.8
총인구(연앙인구)(만명)	325.4	321.4	313.6	302.6	289.4
내국인(만명)	313.2	306.9	297.2	284.9	270.9
외국인(만명)	12.2	14.5	16.4	17.7	18.5
유소년(0~14세) 비중(%)	10.7	8.1	6.8	6.6	6.4
생산연령(15~64세) 비중(%)	66.5	63.2	58.6	53.1	49
고령(65세 이상) 비중(%)	22.8	28.6	34.7	40.4	44.6

경북

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	1.1	1.1	0.9	0.8	0.8
합계출산율(명)	0.956	1.104	1.049	1.055	1.079
사망(만명)	2.3	2.5	2.6	2.8	3.2
지역간이동(유출+유입)(만명)	22.5	19.3	17.6	15.2	12.9
총인구(연앙인구)(만명)	255.1	249.2	240.7	230.2	218.4
내국인(만명)	245.4	237.7	228.2	217.1	204.8
외국인(만명)	9.7	11.5	12.5	13.1	13.6
유소년(0~14세) 비중(%)	9.5	7.8	6.8	6.7	6.4
생산연령(15~64세) 비중(%)	63.4	59.3	54.7	49.9	46.9
고령(65세 이상)	27.1	32.9	38.5	43.4	46.8

비중(%)					

광주

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4
합계출산율(명)	0.798	0.92	0.888	0.902	0.927
사망(만명)	0.9	0.9	1	1.1	1.3
지역간이동(유출+유입)(만명)	12.1	10.5	9.4	7.9	6.6
총인구(연앙인구)(만명)	139.8	134.7	128.4	121.3	113.8
내국인(만명)	136.1	130.4	123.9	116.6	109.1
외국인(만명)	3.7	4.3	4.5	4.7	4.7
유소년(0~14세) 비중(%)	11.4	9.3	8.1	7.8	7.1
생산연령(15~64세) 비중(%)	70.2	67.2	62.5	56.6	52.1
고령(65세 이상) 비중(%)	18.4	23.5	29.4	35.6	40.8

대구

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	1	1.1	0.9	0.8	0.8
합계출산율(명)	0.786	0.909	0.875	0.89	0.921
사망(만명)	1.6	1.8	2	2.3	2.6
지역간이동(유출+유입)(만명)	17.4	14.5	13.2	11.4	9.7
총인구(연앙인구)(만명)	233.9	230.2	224.5	216.4	206.6
내국인(만명)	229.3	224.8	218.7	210.2	200.1
외국인(만명)	4.6	5.4	5.8	6.2	6.5
유소년(0~14세) 비중(%)	10.3	8.5	7.3	7	6.5

생산연령(15~64세) 비중(%)	67.9	64	59.2	53.9	50.3
고령(65세 이상) 비중(%)	21.8	27.6	33.5	39	43.1

대전

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	0.8	0.9	0.8	0.7	0.6
합계출산율(명)	0.858	0.987	0.948	0.959	0.965
사망(만명)	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4
지역간이동(유출+유입) (만명)	15.7	13.2	12.2	10.7	9.3
총인구(연앙인구) (만명)	143	143.9	143.4	141.3	138
내국인(만명)	139.9	140	139.2	136.8	133.1
외국인(만명)	3.1	3.9	4.2	4.5	4.9
유소년(0~14세) 비중(%)	10.8	9.3	8.8	8.6	7.8
생산연령(15~64세) 비중(%)	70.4	67	62.5	57.8	54.9
고령(65세 이상) 비중(%)	18.8	23.7	28.7	33.6	37.3

부산

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	1.4	1.5	1.2	1	0.9
합계출산율(명)	0.733	0.851	0.824	0.851	0.883
사망(만명)	2.5	2.7	3.1	3.5	3.9
지역간이동(유출+유입) (만명)	22.5	18.3	16.7	14.4	12.2
총인구(연앙인구) (만명)	322.9	313.3	301.1	285.6	267.9
내국인(만명)	316.3	305.6	292.9	277.1	259.1
외국인(만명)	6.6	7.7	8.2	8.5	8.8
유소년(0~14세) 비중(%)	9.5	7.9	7	6.8	6.2

생산연령(15~64세) 비중(%)	65.6	61.6	57.5	53	49.8
고령(65세 이상) 비중(%)	24.9	30.5	35.5	40.2	44

서울

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	4.5	5.1	4.4	3.8	3.6
합계출산율(명)	0.614	0.718	0.701	0.726	0.75
사망(만명)	5.1	5.5	6.2	7	7.9
지역간이동(유출+유입)(만명)	90.3	79.2	72.9	64.4	56.1
총인구(연앙인구)(만명)	940.6	924.2	903.7	877.3	846.1
내국인(만명)	901.6	878.1	852.2	820	782.1
외국인(만명)	39.0	46.1	51.5	57.3	64
유소년(0~14세) 비중(%)	8.8	7.8	7.5	7.6	7.3
생산연령(15~64세) 비중(%)	71	67.9	64.3	60.1	57.5
고령(65세 이상) 비중(%)	20.2	24.3	28.2	32.2	35.2

세종

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
합계출산율(명)	1.105	1.265	1.194	1.202	1.197
사망(만명)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
지역간이동(유출+유입)(만명)	6.7	6.5	6.1	5.4	4.7
총인구(연앙인구)(만명)	38.9	39.5	39.5	38.9	38.1
내국인(만명)	38	38.4	38.2	37.5	36.6
외국인(만명)	0.9	1.1	1.3	1.4	1.5

유소년(0~14세) 비중(%)	17.5	13.8	11.1	10	9
생산연령(15~64세) 비중(%)	70.4	70.5	68.9	63.9	58.4
고령(65세 이상) 비중(%)	12.1	15.7	20.1	26.1	32.6

울산

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4
합계출산율(명)	0.898	1.048	0.995	0.992	0.995
사망(만명)	0.6	0.7	0.8	1	1.1
지역간이동(유출+유입) (만명)	8.8	6.7	6.1	5.3	4.5
총인구(연앙인구) (만명)	109.8	107.4	104	99.5	94.4
내국인(만명)	106.5	103.6	99.7	94.9	89.5
외국인(만명)	3.3	3.8	4.3	4.6	4.9
유소년(0~14세) 비중(%)	11.5	9	7.5	7	6.5
생산연령(15~64세) 비중(%)	70.4	66.1	60.7	55.2	51
고령(65세 이상) 비중(%)	18.1	24.8	31.8	37.8	42.5

인천

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	1.6	1.7	1.4	1.3	1.2
합계출산율(명)	0.782	0.901	0.871	0.895	0.938
사망(만명)	1.8	2	2.3	2.7	3.3
지역간이동(유출+유입) (만명)	29.2	26.5	24.7	22.1	19.4
총인구(연앙인구) (만명)	307.7	318.7	325.9	328.7	327.3
내국인(만명)	294.6	302.5	307.1	307.2	303.3
외국인(만명)	13.1	16.2	18.8	21.5	24

유소년(0~14세) 비중(%)	10.9	9.1	8.1	7.7	6.9
생산연령(15~64세) 비중(%)	70.7	66.7	62.2	57.4	54
고령(65세 이상) 비중(%)	18.5	24.2	29.6	34.9	39.1

전남

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	0.8	0.8	0.6	0.5	0.4
합계출산율(명)	1.053	1.205	1.143	1.139	1.156
사망(만명)	1.8	1.9	2	2	2.2
지역간이동(유출+유입)(만명)	14.6	13.1	11.5	9.7	8.1
총인구(연앙인구)(만명)	180.5	171.1	161	150.2	139
내국인(만명)	173.9	163.9	153.7	142.9	131.9
외국인(만명)	6.6	7.2	7.3	7.3	7.1
유소년(0~14세) 비중(%)	9.8	8.3	7.5	7.1	6.2
생산연령(15~64세) 비중(%)	62.1	57.6	52.3	46.9	43.3
고령(65세 이상) 비중(%)	28.2	34.2	40.3	46	50.5

전북

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4
합계출산율(명)	0.853	0.983	0.943	0.976	0.982
사망(만명)	1.6	1.7	1.8	1.9	2.1
지역간이동(유출+유입)(만명)	11.7	10.1	9	7.7	6.5
총인구(연앙인구)(만명)	174.1	167.9	160.2	151.7	142.7
내국인(만명)	168.6	161.5	153.6	145	136

외국인(만명)	5.5	6.4	6.6	6.7	6.7
유소년(0~14세) 비중(%)	9.7	7.8	6.9	6.6	6
생산연령(15~64세) 비중(%)	64	60.3	55.4	49.7	46.1
고령(65세 이상) 비중(%)	26.2	31.9	37.7	43.6	47.9

제주

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
합계출산율(명)	0.913	1.049	1.003	1.01	1.021
사망(만명)	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6
지역간이동(유출+유입)(만명)	6.1	5.3	4.8	4.2	3.5
총인구(연앙인구)(만명)	67.7	66	63.8	61.1	58.4
내국인(만명)	64.7	62.5	60	57.1	54.2
외국인(만명)	3.0	3.5	3.8	4	4.2
유소년(0~14세) 비중(%)	12.3	9.8	8.2	7.7	6.8
생산연령(15~64세) 비중(%)	68	65.1	60.6	54.6	50.2
고령(65세 이상) 비중(%)	19.7	25.1	31.2	37.7	42.9

충남

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	1	1.1	1	0.9	0.9
합계출산율(명)	0.939	1.087	1.036	1.052	1.038
사망(만명)	1.7	1.8	2	2.1	2.4
지역간이동(유출+유입)(만명)	22.2	19.7	18.3	16.2	14.1
총인구(연앙인구)(만명)	221.5	224.5	225.1	223.5	220.1
내국인(만명)	207.9	207.9	206.2	202.6	197.4

외국인(만명)	13.6	16.6	18.9	20.9	22.7
유소년(0~14세) 비중(%)	10.8	8.8	7.8	7.6	7.2
생산연령(15~64세) 비중(%)	66	63.3	59.8	55.3	52
고령(65세 이상) 비중(%)	23.1	27.9	32.5	37.1	40.8

충북

지표	2025	2030	2035	2040	2045
출생(만명)	0.8	0.9	0.8	0.7	0.7
합계출산율(명)	0.94	1.089	1.044	1.074	1.064
사망(만명)	1.3	1.4	1.5	1.6	1.9
지역간이동(유출+유입)(만명)	15.3	13	12.1	10.7	9.4
총인구(연앙인구)(만명)	162.7	166.2	167.3	166.6	164.3
내국인(만명)	155.1	156.8	156.6	154.8	151.3
외국인(만명)	7.6	9.4	10.7	11.8	13
유소년(0~14세) 비중(%)	10.4	8.9	8.1	7.9	7.3
생산연령(15~64세) 비중(%)	66.8	63.2	59	54.7	52.1
고령(65세 이상) 비중(%)	22.8	27.9	32.9	37.4	40.6

5. 외국인 인구

□ 주민등록통계와 인구총조사 자료를 결합하여 지역별, 성별, 연령별로 외국인/내국인 비율을 구하고 이를 내국인 전망치와 곱하여 외국인 전망치를 구함.

○ 인구총조사 자료의 지역별, 성별, 연령별 외국인 통계는 0세부터 74세까지는 5세 단위로 발표되어 있고, 나머지 연령은 75세 이상으로 분류되어 있음. 따라서 여기서도 최종적으로 외국인 전망치를 5세 단위로 집계함.

– 먼저 2021년-2025년 동안의 각 집단의 외국인/내국인 비율의 평균을 구하고 이 비율이 향후에도 각 집단별로 일정하게 유지된다는

가정 하에, 앞에서 구한 성별, 1세별 내국인 전망치에 해당 외국인 비율을 곱함으로써 성별, 1세별 외국인 전망치를 구함.

- 이렇게 구한 성별, 1세별 외국인 전망치를 모든 지역에 대하여 합한 값이 NABO의 전국 성별, 1세별 외국인전망치와 같아지도록 비례적으로 조정
- 마지막으로 1세별 전망치를 5세 단위로 합산하여 전망치 생성

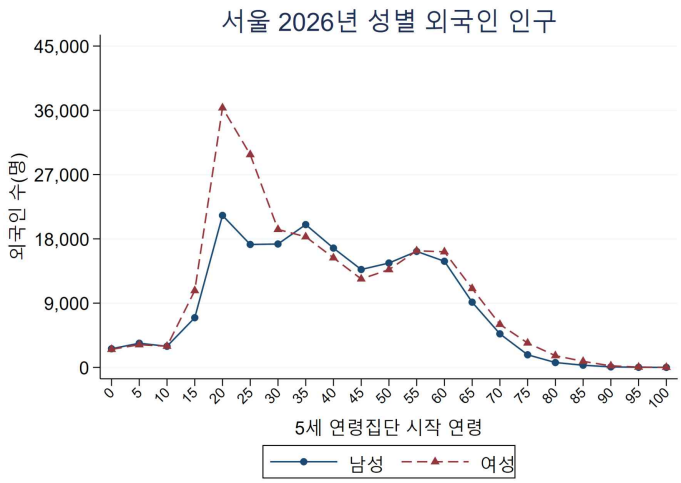
□ 지역별 성별 외국인 인구 전망 결과가 그림 16에 제시되어 있음.

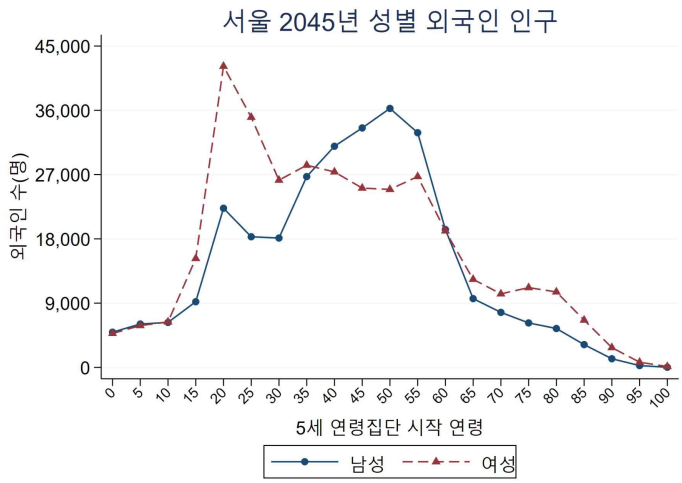
○ 대부분의 지역에서 2026년과 2045년 사이에 외국인 인구 규모가 상승함.

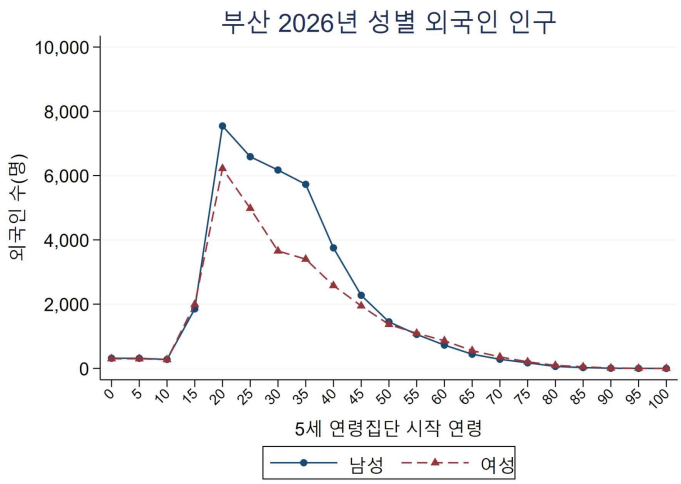
- 내국인 인구가 감소하는 반면 외국인 인구는 증가하므로 외국인 인구 비율의 증가 추세가 더 두드러짐을 알 수 있음.

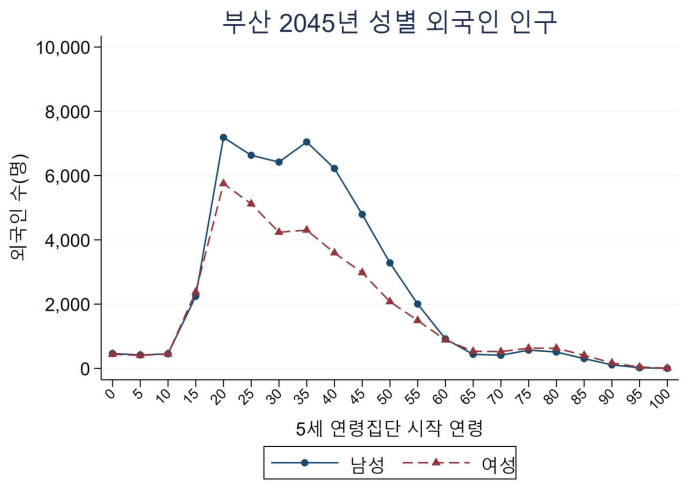
○ 서울을 제외한 대부분의 지역에서 남성 외국인이 여성 외국인보다 많은 패턴을 보임.

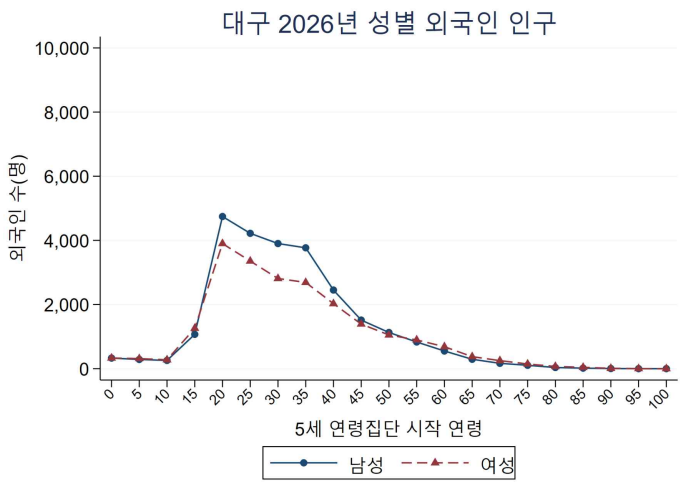
그림 16. 외국인 인구 전망

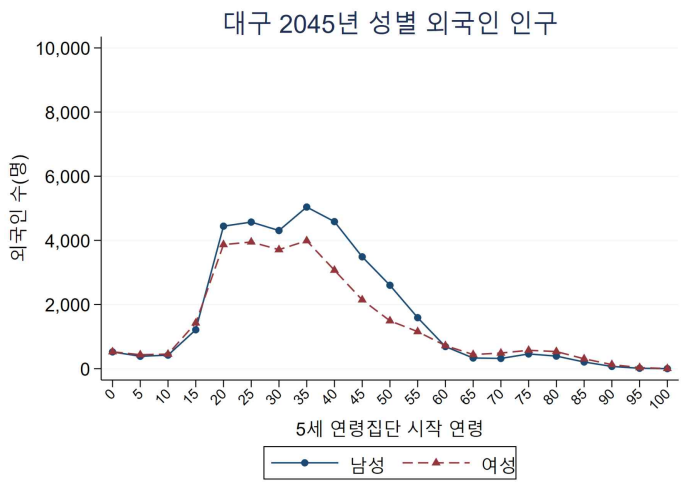


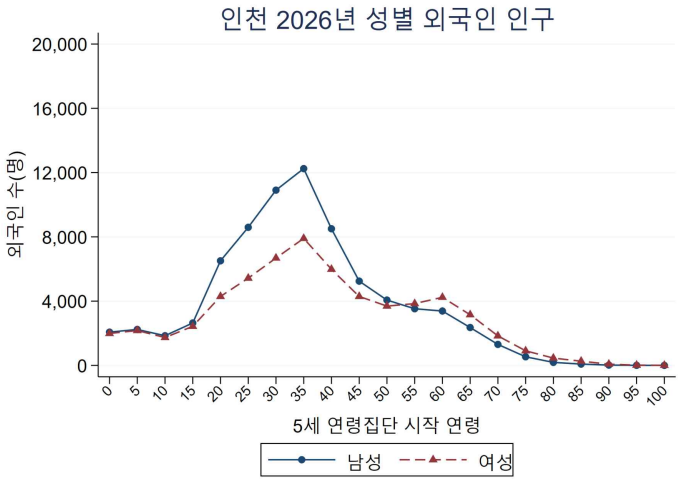


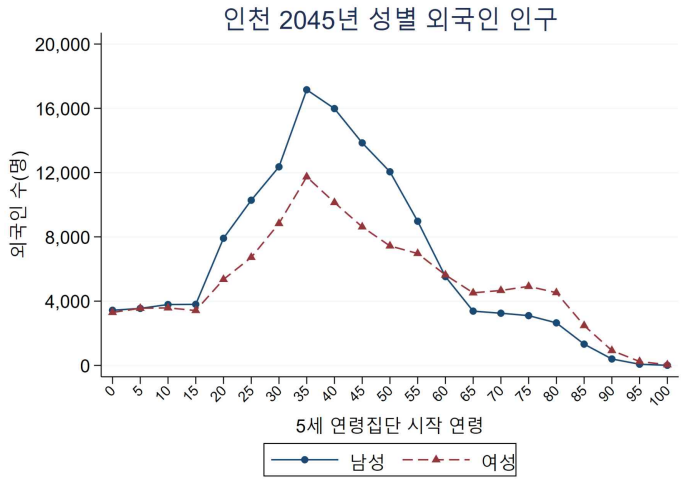


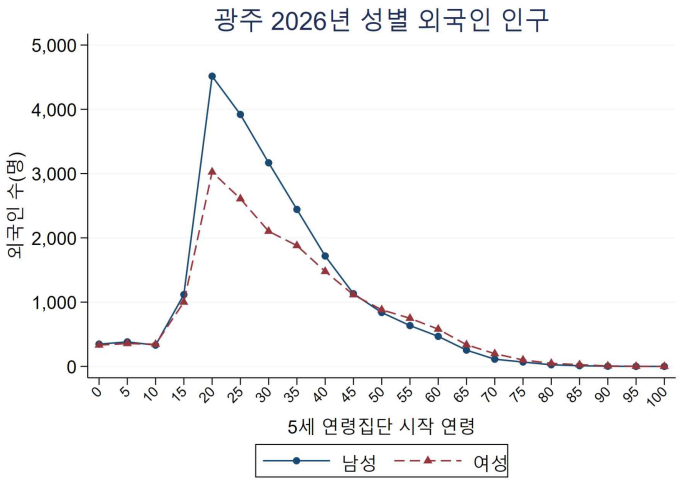


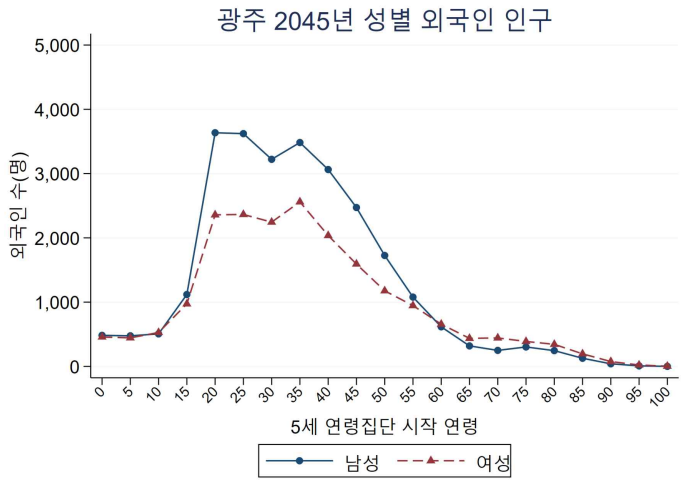


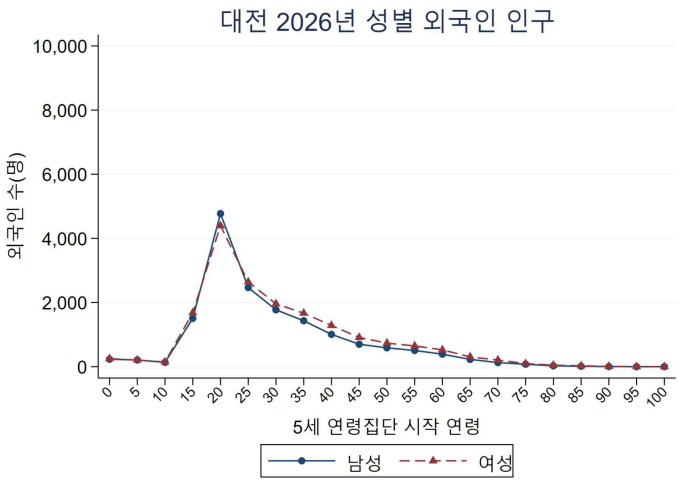


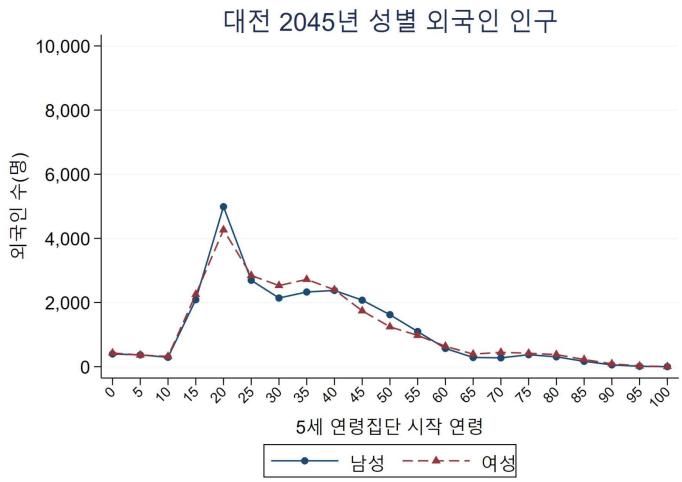

인천 2026년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
20,000
16,000
12,000
8,000
4,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

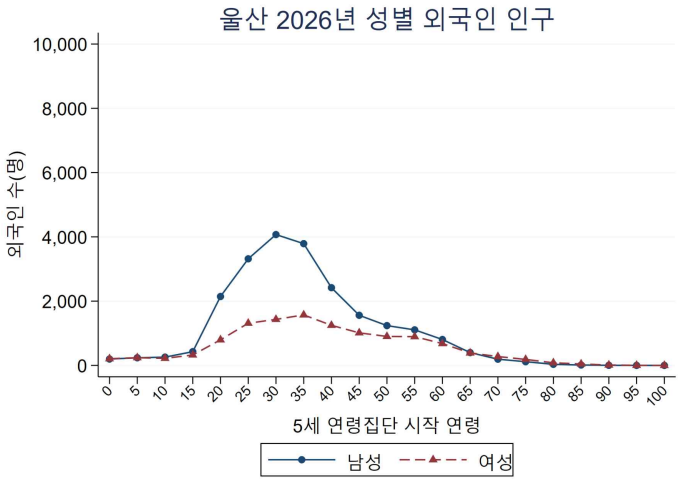

인천 2045년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
20,000
16,000
12,000
8,000
4,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

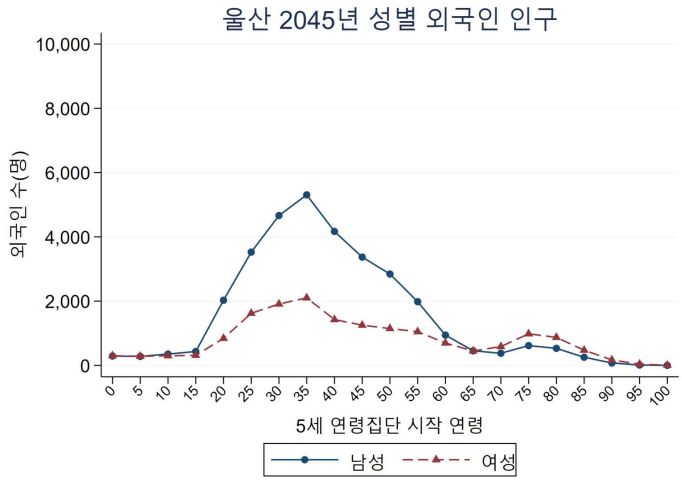

광주 2026년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

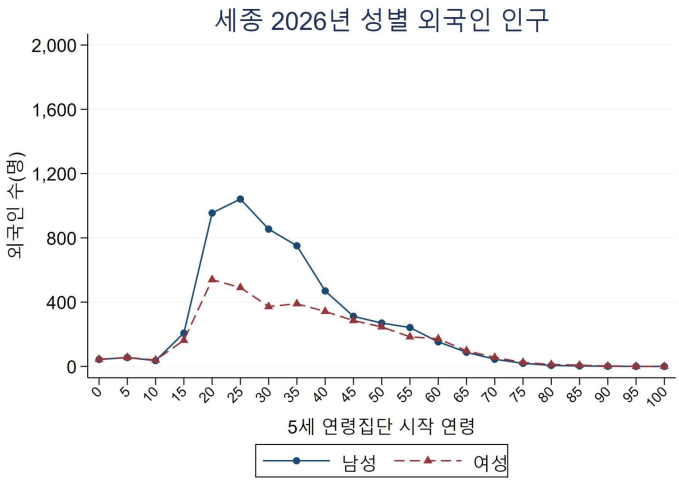

광주 2045년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

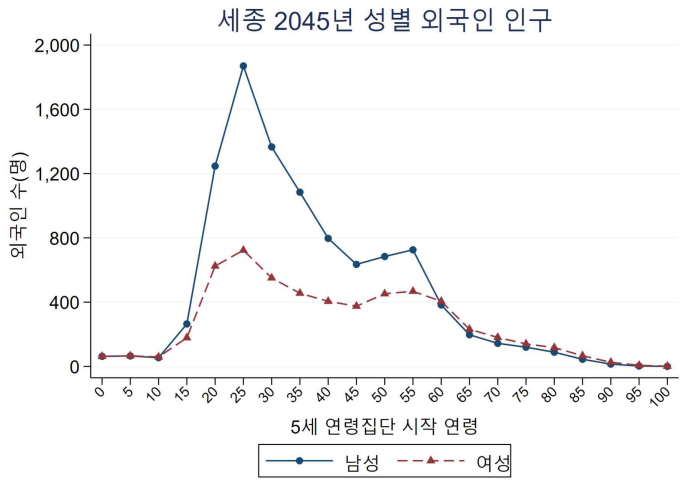

대전 2026년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
10,000
8,000
6,000
4,000
2,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

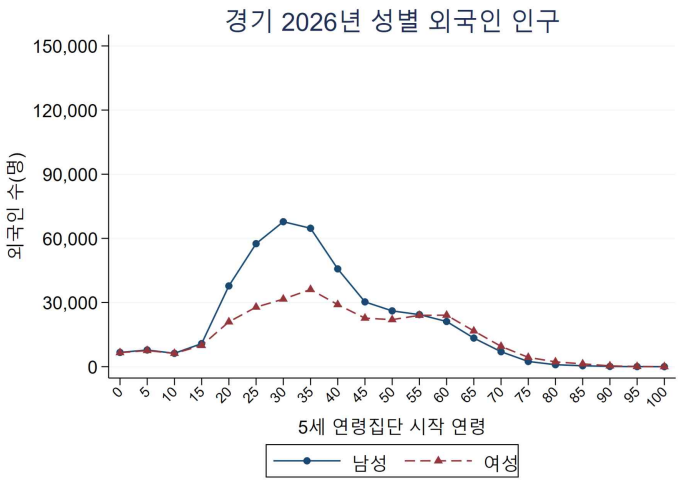

대전 2045년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
10,000
8,000
6,000
4,000
2,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

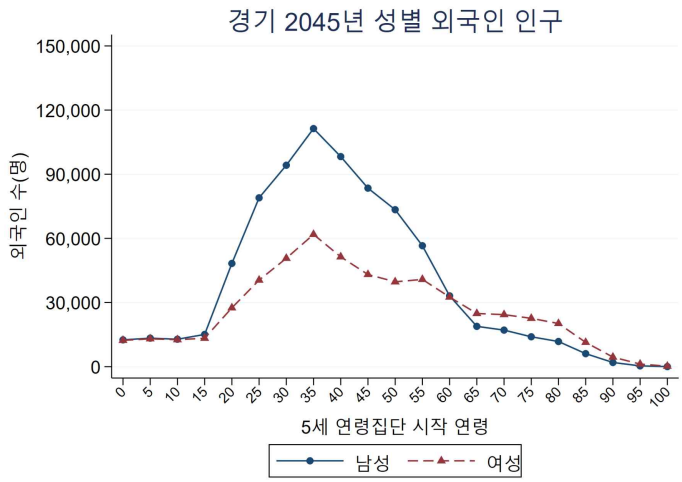

울산 2026년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
10,000
8,000
6,000
4,000
2,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

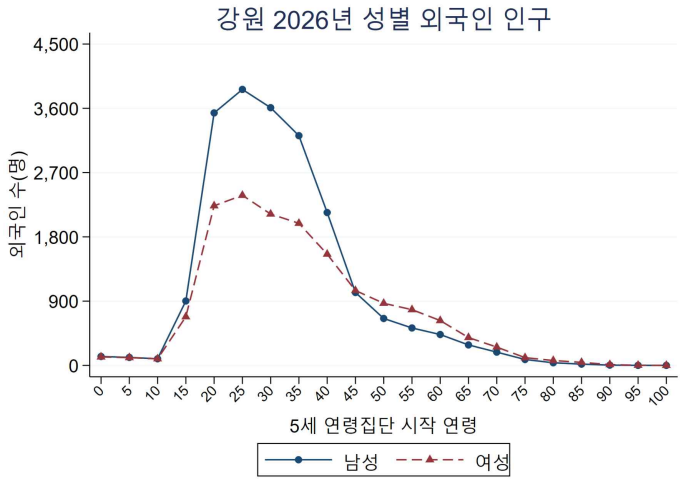

울산 2045년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
10,000
8,000
6,000
4,000
2,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

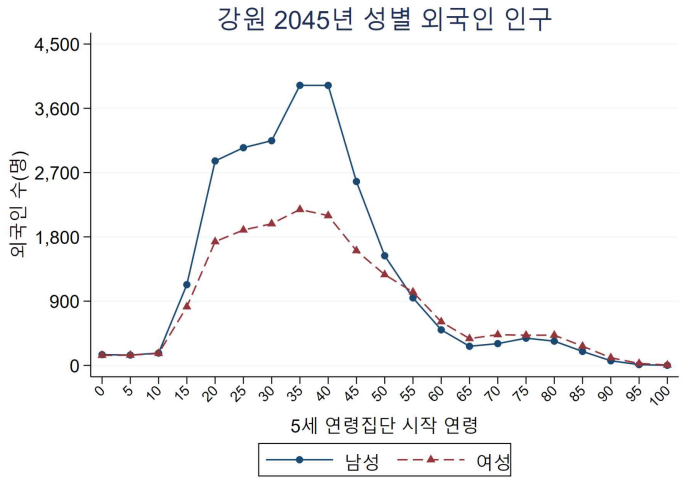

세종 2026년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
2,000
1,600
1,200
800
400
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

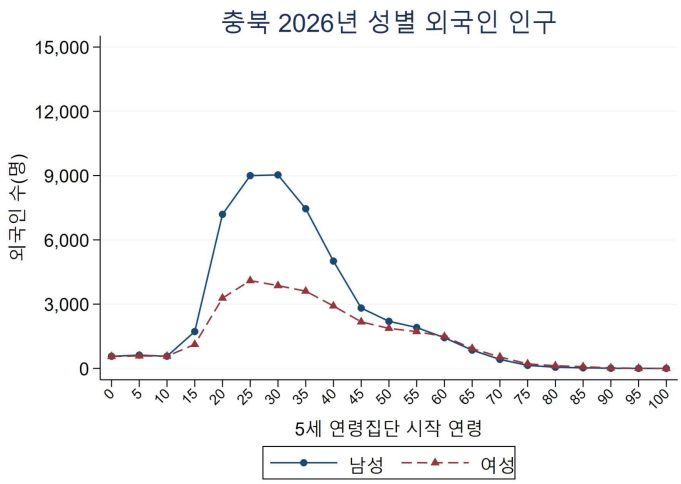

세종 2045년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
2,000
1,600
1,200
800
400
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

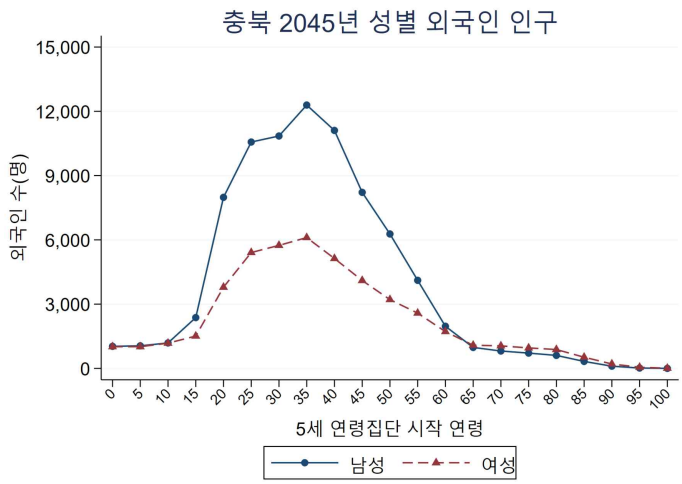

경기 2026년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
150,000
120,000
90,000
60,000
30,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

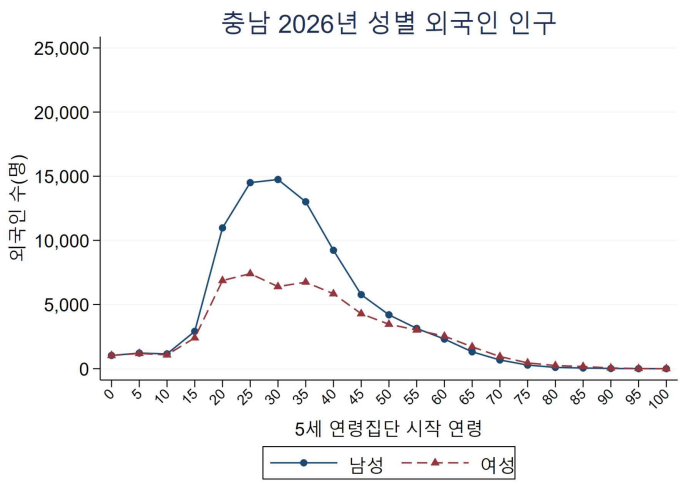

경기 2045년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
150,000
120,000
90,000
60,000
30,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

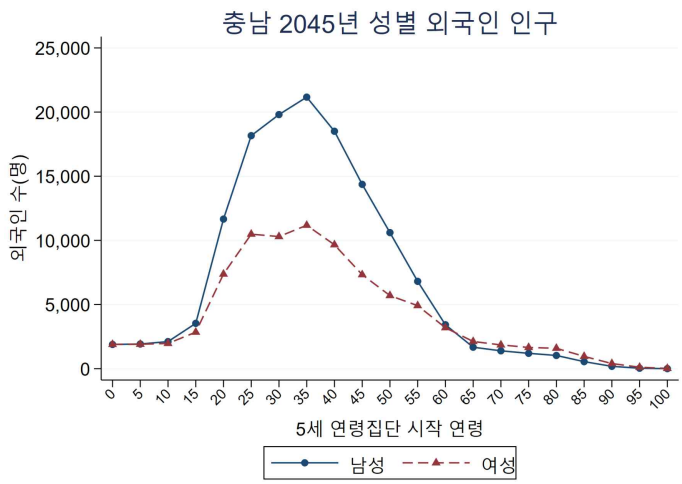

강원 2026년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
4,500
3,600
2,700
1,800
900
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

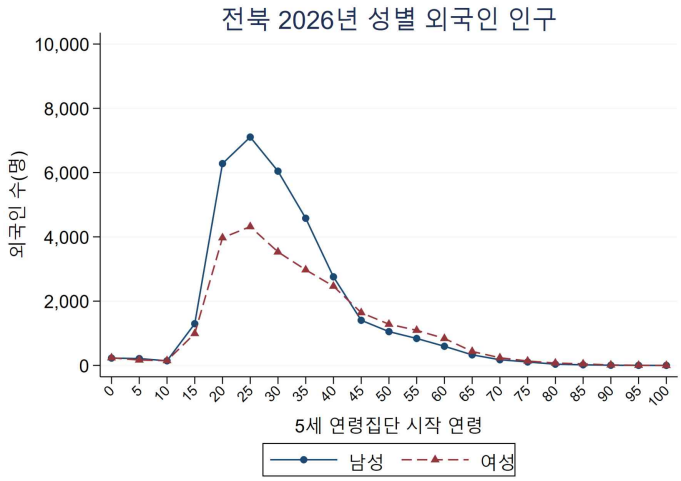

강원 2045년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
4,500
3,600
2,700
1,800
900
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

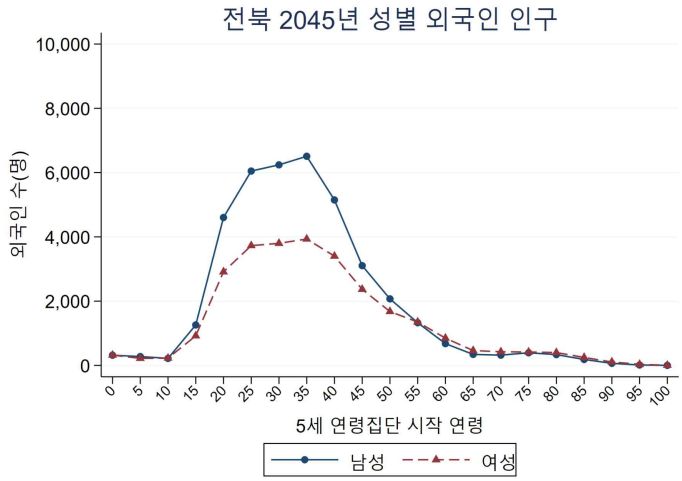

충북 2026년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
15,000
12,000
9,000
6,000
3,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

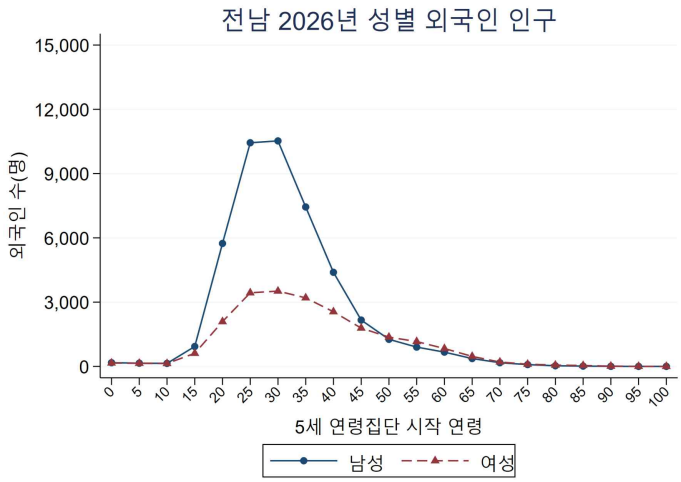

충북 2045년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
15,000
12,000
9,000
6,000
3,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

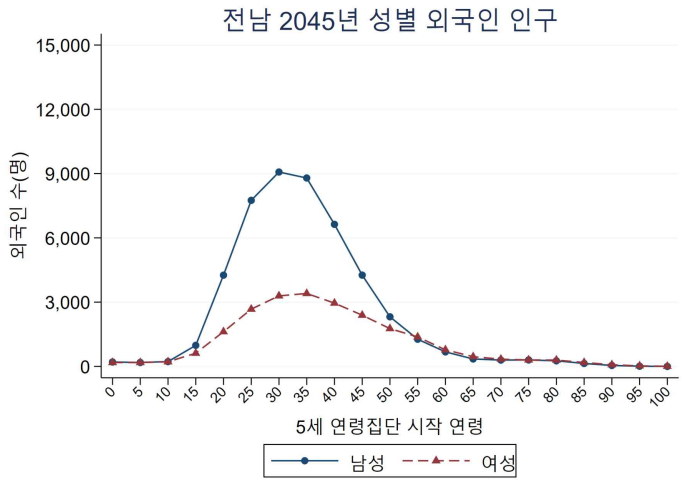

충남 2026년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
25,000
20,000
15,000
10,000
5,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

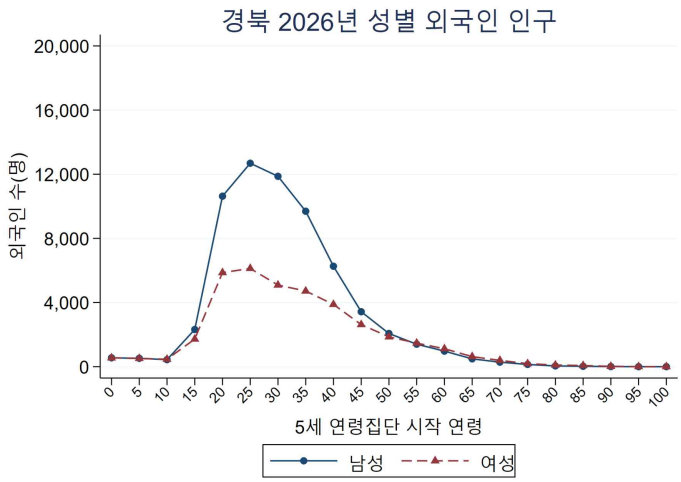

충남 2045년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
25,000
20,000
15,000
10,000
5,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

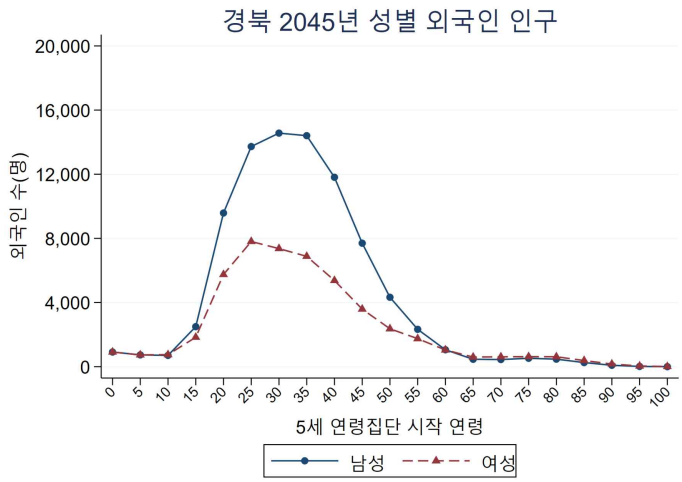

전북 2026년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
10,000
8,000
6,000
4,000
2,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

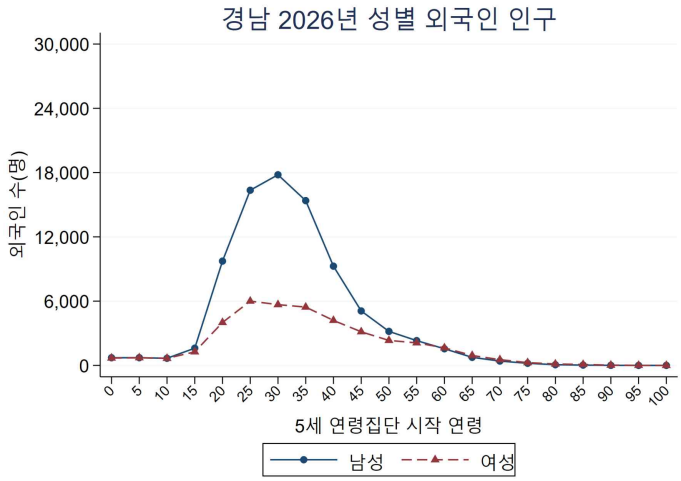

전북 2045년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
10,000
8,000
6,000
4,000
2,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

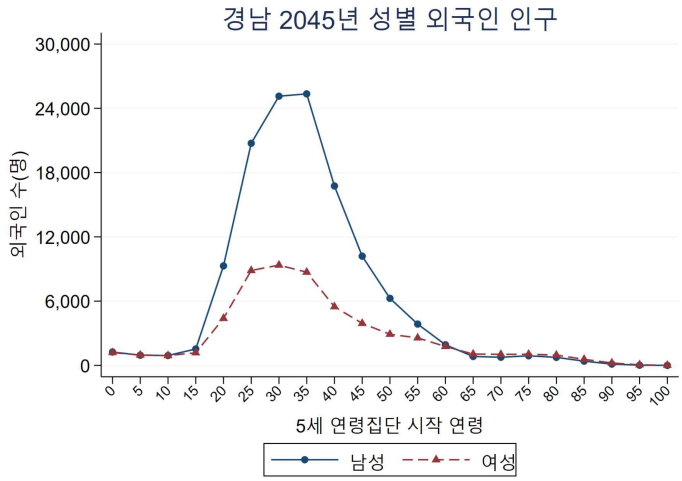

전남 2026년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
15,000
12,000
9,000
6,000
3,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

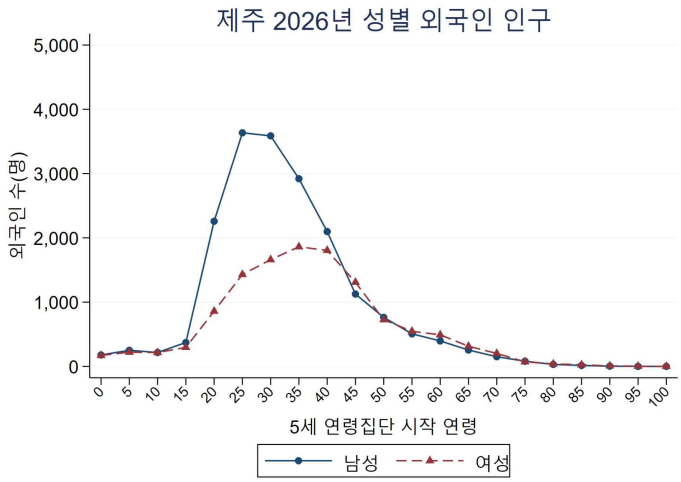

전남 2045년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
15,000
12,000
9,000
6,000
3,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성

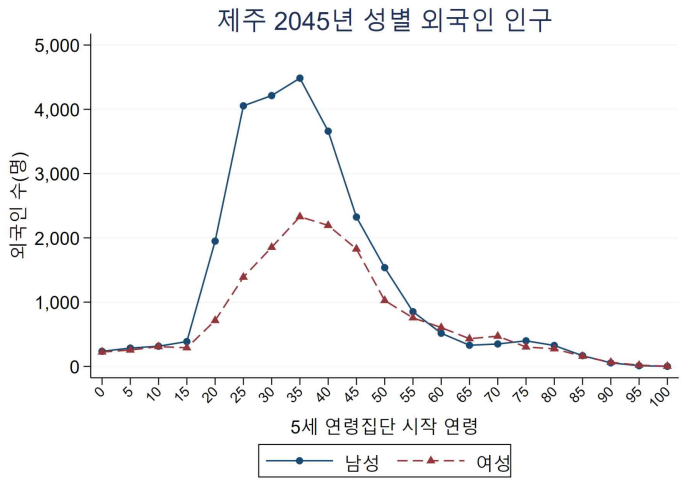

경북 2026년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
20,000
16,000
12,000
8,000
4,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성


경북 2045년 성별 외국인 인구
외국인 수(명)
20,000
16,000
12,000
8,000
4,000
0
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100
5세 연령집단 시작 연령
남성
여성









참고문헌

국회예산처. (2025). NABO 인구전망: 2025~2045.

김수영・한명직. (2017). 2016년 장래인구추계 사망력 추계 개선 연구. 한국인구학. 40(3), 1-25.

신윤정. (2020). 국내 코호트 합계출산율의 장기 추이 분석. 보건사회연구. 40(3), 534-562.

오진호・김순영. (2018). 우리나라 사망력 모형의 변천과 가정 고찰: Lee-Carter류를 중심으로. 응용통계연구. 31(5), 637-653.

유삼현. (2022). 출산의 지연변천 분석과 완결출산율 추계. 통계연구, 27(1), 29-55.

통계청. (2023). 장래인구추계: 2022~2072년.

Lee, R. D., & Carter, L. R. (1992). Modeling and forecasting US mortality. Journal of the American statistical association, 87(419), 659-671.
Li, N., Lee, R., & Gerland, P. (2013). Extending the Lee-Carter method to model the rotation of age patterns of mortality decline for long-term projections. Demography, 50(6), 2037-2051.