

장래인구추계 작성방법 및 가정 [이용자용]

2021. 12.

사 회 통 계 국
인 구 동 향 과

※ 2021년에 공표한 「장래인구추계」 작성방법에 대한 이해를 돕고자 작성한 것입니다.

1. 작성방법

□ 코호트요인법

- 인구변동요인별(출생·사망·국제이동) 미래 수준을 각각 예측한 후, 추계의 출발점이 되는 기준인구에 출생아수와 국제순이동은 더하고, 사망자 수는 빼는 인구균형방정식(demographic balancing equation)을 적용하여 다음 해 인구를 반복적으로 산출해 나가는 인구추계 방법
- 2020년 인구총조사(등록센서스)와 2020년까지의 인구동태(출생·사망)와 국제인구이동통계를 활용

* 인구균형방정식(Demographic Balancing Equation)

$$P_t = P_{t-1} + B_{t-1} - D_{t-1} + NM_{t-1}$$

P_t : t년 인구, B_{t-1} : t-1년 출생아수, D_{t-1} : t-1년 사망자수, NM_{t-1} : t-1년 국제순이동

- 성 및 연령별로는 아래와 같이 적용

연령	코호트요인법 적용 수식
0세	$P_{0,t+1}^s = B_t^s \times \frac{L_{0,t}^s}{l_{0,t}^s} + \frac{N_{0,t}^s}{2}$
1~99세	$P_{x+1,t+1}^s = (P_{x,t}^s + \frac{N_{x,t}^s}{2}) \times \frac{L_{x+1,t}^s}{L_{x,t}^s} + \frac{N_{x+1,t}^s}{2}$
100세+	$P_{100+,t+1}^s = (P_{99,t}^s + \frac{N_{99,t}^s}{2}) \times \frac{L_{100,t}^s}{L_{99,t}^s} + (P_{100+,t}^s + \frac{N_{100+,t}^s}{2}) \times \frac{T_{101,t}^s}{T_{100,t}^s} + \frac{N_{100+,t}^s}{2}$

- $P_{x,t}^s$ 는 성별(s), 연령별(x) t년도의 연앙인구
- B_t^s 는 t년 7월에서 t+1년 6월까지의 성별(s) 출생아수
- $L_{x,t}^s$ 는 생명표상의 성별(s), 연령별(x) t년도의 정지인구
- $l_{0,t}^s$ 는 생명표상의 성별(s), t년도의 생존자수
- $N_{x,t}^s$ 는 t년 7월에서 t+1년 6월까지의 성별(s), 연령별(x) 순이동자수
- $T_{x,t}^s$ 는 생명표상의 성별(s), 연령별(x) t년도의 총생존년수

- (외국인) 외국인 인구조 인구균형방정식을 적용하여 작성

[식2] 외국인 기준인구 작성

$$P_{20.7.1}^f = P_{20.11.1}^f - B_{20.7-10}^f + D_{20.7-10}^f - M_{20.7-10}^f + K_{20.7-10} - F_{20.7-10}$$

- $P_{20.7.1}^f$: '20.7.1. 기준 외국인 기준인구
- $P_{20.11.1}^f$: '20.11.1. 기준 등록센서스 외국인 인구
- $B_{20.7-10}^f$: '20.11.1. 기준 등록센서스 외국인 중 '20.7월-10월 출생아
- $D_{20.7-10}^f$: '20.7월-10월 중 외국인 사망자수(추정)
- $M_{20.7-10}^f$: '20.7월-10월 중 외국인 국제 순이동자수 ('20.7월-10월 출생아 제외)
- $K_{20.7-10}$: '20.7월-10월 중 한국국적 취득자
- $F_{20.7-10}$: '20.7월-10월 중 한국국적 상실자

- (최종인구) 2020년 7월 1일 기준으로 각각 작성된 내국인과 외국인 인구를 더하여 최종 2020년 7월 1일 기준인구를 작성

[식3] 등록센서스 기반 기준인구

$$\begin{aligned} P_{20.7.1} &= P_{20.7.1}^k + P_{20.7.1}^f \\ &= (P_{20.11.1}^k - B_{20.7-10}^k + D_{20.7-10}^k - M_{20.7-10}^k - K_{20.7-10} + F_{20.7-10}) \\ &\quad + (P_{20.11.1}^f - B_{20.7-10}^f + D_{20.7-10}^f - M_{20.7-10}^f + K_{20.7-10} - F_{20.7-10}) \end{aligned}$$

- $P_{20.7.1}$: 2020년 7월 1일 시점의 기준인구

- (작성결과) 2020년 7월 1일 기준인구는 5,184만명으로, 2020년 11월 1일 인구총조사 인구 5,183만명보다 7천명 많음

(2) 소급인구

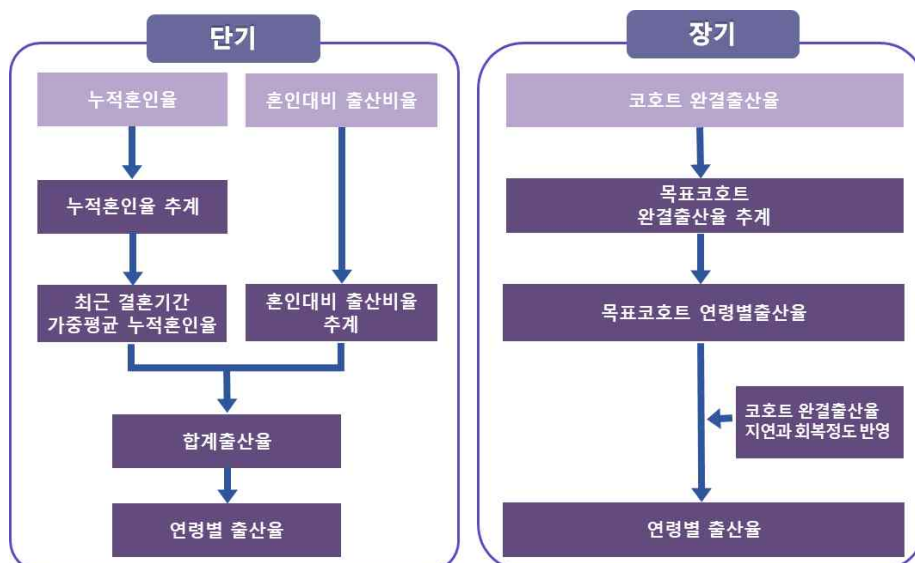
※ 2018, 2019년 등록센서스 자료를 토대로 2020년 기준인구와 동일한 방법으로 작성

- (2018년 소급인구) 등록센서스 기반 2018년 7월 1일 기준 인구는 5,159만명으로, 2018년 11월 1일 등록센서스 인구 5,163만명보다 4만명 적음
- (2019년 소급인구) 등록센서스 기반 2019년 7월 1일 기준 인구는 5,177만명으로, 2019년 11월 1일 등록센서스 인구 5,178만명보다 7천명 많음

3. 출생 추계 가정

- 단기적으로는 혼인 추세를 반영하고 장기적으로는 코호트출산율 회복을 반영해 추계함
- 출산력 추계는 주요 국가에서 사용하고 있는 합계출산율(TFR) 예측 후 연령별 출산율(ASFR)을 사후 산출하는 방법을 적용
 - 기존의 ASFR 예측 후 TFR 사후 산출방법은 출산력의 정교한 가정설정이 가능하긴 하나, 모수(parameter)의 개수만큼 예측오차가 누적되는 한계가 있음

[그림2] 출생 단기 및 장기 추계방법



[표 1] 출생 추계 기초자료

추계 항목	이용자료	기간
누적혼인율*	- 연령별 혼인율(15~39세)	2010~2021년 *코로나19 이전추세 회복에는 2010~2019년
혼인대비 출산비율	- 가중평균 누적혼인율(40세미만) 대비 출산순위별(1아, 2아, 3아이상) 출산비율 - 출산순위별 모의 결혼기간 비중	
코호트 완결출산율	- 1945~1985년생 ⁺ 코호트완결출산율 + 2020년 만35세(2020년 셋째아 이상 모의 평균출산연령)에 도달한 코호트	
평균출산연령	- 1955~1985년생 평균출산연령	

* 누적혼인율은 특정연령(15~39세)까지의 연령별 혼인율의 합, 2021년 자료는 인구동태 혼인통계의 최근 추이를 이용하여 추정

□ 단기 및 장기 세부 추계방법

(1) 단기 추계방법: 혼인율과 혼인대비 출산비율 추세로 합계출산율 예측

$TFR_t = \sum_s M_{s,t} b_{s,t} + \epsilon_t$	
<ul style="list-style-type: none"> • TFR_t : t시점의 합계출산율 • $M_{s,t}$: t시점의 출산순위 $s(1,2,3+)$별 최근 혼인율* • $b_{s,t}$: 혼인한 여성1명당 t시점의 출산순위 $s(1,2,3+)$번째 아이 출산 비율** 	
$M_{s,t} = \sum_k m_k w_{s,k}$ <ul style="list-style-type: none"> • m_k : 결혼기간 k시점 39세까지의 누적혼인율 • $w_{s,k}$: 출산순위 $s(1,2,3+)$별 출산의 결혼기간 k시점 출산 비중 가중치 	
<ul style="list-style-type: none"> • k : 결혼기간, $\begin{cases} [t-2, t] & (\text{if } s=1) \\ [t-6, t-2] & (\text{if } s=2) \\ [t-9, t-4] & (\text{if } s=3+) \end{cases}$ 	$w_{s,k} = p_{s,k} / \sum_k p_{s,k}$ <ul style="list-style-type: none"> • $p_{s,k}$: 출산순위 $s(1,2,3+)$별 결혼기간 k시점 비중

* 최근 결혼기간 가중평균 누적혼인율: 연도별 39세까지의 누적혼인율에 출산순위별로 결혼기간별 비중을 가중평균한 누적혼인율, 1아는 최근 3년간, 2아는 최근 2-6년, 3아 이상은 최근 4-9년 누적혼인율을 가중평균

** 혼인대비 출산비율 = 출산순위별 출산율 / 출산순위별 최근 결혼기간 가중평균 누적혼인율

① 연도별 누적혼인율(m_k)을 추계함

- 연령별 누적혼인율(m_k)을 Gompit 변환 후 Lee-Carter(1992) 모형으로 예측 (\widehat{m}_k)

* 누적혼인율 기초자료: 2010~2020년의 연도별 연령별 혼인건수 및 주민등록연앙인구(KOSIS 제공)

- 고위와 저위는 Lee-Carter 모형의 99% 신뢰구간으로 산출

- Gompit 변환	- Lee-Carter 모형
$Y_x = -\ln(-\ln(M_x))$	$Y_{x,t} = a_x + b_x k_t + \epsilon_{x,t}$
• M_x : x 세까지의 누적혼인율	• a_x : x 세 평균수준 • b_x : x 세 변화속도 • k_t : t 시점 시간지수

[표2] 40세미만 누적혼인율¹⁾(m_k, \widehat{m}_k), 2000~2025년 (단위: 여자인구 1명당 건)

	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
중위	0.75	0.71	0.78	0.80	0.63	0.56	0.51	0.59	0.54	0.52	0.51
고위						0.56	0.51	0.72	0.67	0.67	0.67
저위						0.56	0.51	0.46	0.39	0.35	0.33

* 2022년부터는 Lee-Cater 모형에 의한 추정치 \widehat{m}_k

1) 코로나19로 연기되거나 취소된 혼인이 2022년, 2023년에 일부 회복할 것으로 가정하고, 코로나19 이전인 2019년까지의 추세를 적용한 2020년과 2021년 추계치와 실적치의 차이를 2021년까지의 추세를 적용한 2022년과 2023년 혼인율에 보정함.

② 최근 결혼기간 가중평균 누적혼인율($M_{s,t}$)을 산출

- 누적혼인율(m_k)과 출산순위 및 결혼기간별 출산 가중치* ($w_{s,k}$)를 결합하여, 출산순위별로 가중평균 누적혼인율(40세미만)을 산출

* 가중치 $w_{s,k}$ 는 더해서 1이 되도록 $p_{s,k}$ 를 키워준 것

[표3] 출산순위별 출산의 결혼기간별 비중($p_{s,k}$), 2010~2020년

	t-0년	t-1년	t-2년	t-3년	t-4년	t-5년	t-6년	t-7년	t-8년	t-9년
1아	0.372	0.312	0.146							
2아			0.190	0.232	0.184	0.124	0.077			
3아 이상					0.110	0.143	0.140	0.120	0.098	0.076

* 출산순위·결혼기간별 출산비율 기초자료: 인구동태조사 원자료(제공용 MD)

③ 40세 미만 출산순위별 혼인대비 출산비율($b_{s,t}$)을 Lee-Carter(1992)모형으로 예측

- 고위와 저위는 Lee-Carter(1992) 모형의 99% 신뢰구간으로 산출

[표4] 혼인대비 출산비율($b_{s,t}$, $\widehat{b_{s,t}}$), 2011~2025년 (단위: 40세미만 여자의 누적혼인 1건당 출생아수)

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
총 위	계	1.61	1.65	1.49	1.51	1.55	1.49	1.37	1.32	1.30	1.27	1.32	1.30	1.27	1.25	1.23
	1아	0.82	0.84	0.76	0.79	0.83	0.82	0.77	0.77	0.78	0.78	0.81	0.81	0.81	0.80	0.80
	2아	0.61	0.63	0.57	0.57	0.57	0.53	0.48	0.45	0.43	0.40	0.42	0.40	0.39	0.37	0.37
	3아이상	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.12	0.10	0.09	0.08	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07
고 위	계										1.27	1.32	1.35	1.36	1.34	1.34
	1아										0.78	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82
	2아										0.40	0.42	0.44	0.44	0.43	0.43
	3아이상										0.08	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09
저 위	계										1.27	1.32	1.24	1.19	1.17	1.13
	1아										0.78	0.81	0.80	0.79	0.78	0.78
	2아										0.40	0.42	0.37	0.34	0.33	0.30
	3아이상										0.08	0.09	0.07	0.06	0.06	0.05

* 2010~2021년의 자료로 모형을 만들고 2022년부터는 Lee-Carter 모형에 의한 추정치 $\widehat{b_{s,t}}$

④ 출산순위별 최근 결혼기간 가중평균 누적혼인율($M_{s,t}$)과 혼인대비 출산비율($b_{s,t}$)
 곱의 합으로 연도별 합계출산율을 산출

- 고위는 혼인율과 혼인대비 출산비율 고위의 조합으로 산출
- 저위는 혼인율 중위와 혼인대비 출산비율 저위의 조합으로 산출

⑤ ④에서 산출된 합계출산율에서 연령별 출산율을 구하기 위해서 일반화로그
 감마모형 활용

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

- C : 출산순위별 출산확률 (출산순위 미고려 시, 합계출산율과 동일)
- u : 평균출산연령²⁾
- b : 평균출산연령(u)의 표준편차
- λ : 분포의 형태

○ C와 u는 해당연도의 기간출산율과 평균출산연령*으로 설정

- * u는 출산분포가 좌우대칭으로 변화되어 평균출산연령과 거의 유사
- * 단기모형의 평균출산연령은 매년 중위는 0.1세 상승, 고위는 0.1세 하락, 저위는 0.2세 상승

○ b는 1990~2020년 b 값에 회귀모형을 적합시켜 예측된 값³⁾을 중위에 적용

- 고위와 저위는 중위값에 ±5% 각각 적용

○ λ는 모수값이 수렴된 2016년 λ값(0.1035)과 장기코호트 연령별 시뮬레이션
 중위 λ값(0.3)을 각각 2021년과 2039년 값으로 고정시키고, 2022~2038년은
 가중평균법으로 평활

- 고위 값은 중위와 동일하고, 저위는 2021년에는 0.1035, 2030년은 장기코호트 연령별
 시뮬레이션 λ값 (0.3)을 사용하고 그 사이 연도는 가중평균법으로 평활시킴

2) 단기모형의 평균출산연령은 최근 증감추이를 적용,

장기모형의 목표코호트 평균출산연령은 1955~1985년생의 연평균 증가속도(0.11세)*가 지속될 것으로 가정, 고위는 2020년의 평균출산연령과 동일한 수준으로 가정, 저위는 1955~1985년생의 연평균 증가속도(0.15세)**가 지속될 것으로 가정 * 전년대비 0.2세 이상 증가 제외, ** 전년대비 0.3세 이상 증가 제외

3) $Y_t = 0.0313 \cdot t - 59.28$, $R^2 = 0.95$

(2) 장기추계방법: 목표코호트 2005년생의 완결출산율을 시계열모형으로 예측하고, 1986~1990년생의 코호트출산율 회복4)을 반영

① 목표코호트 2005년생*의 완결출산율은 1945~1985년생의 완결출산율을 기초로 시계열 모형으로 예측함

* 2020년에 가임연령 15세에 진입한 코호트

$$CFR_t = \beta_0 + \beta_1 \ln(t) + \varepsilon_t \quad (\varepsilon_t = \phi_1 \times \varepsilon_{t-1})^{5)}$$

• CFR_t : t 시점의 코호트 완결출산율, β_0 : 절편, β_1 : 기울기, ε_t : 오차(1차자기회귀모형 적용)

② 목표코호트 연령별 출산율 분포를 일반화로그감마모형으로 산출함

○ ①에서 가정한 2005년생의 완결출산율과 평균출산연령에 부합한 2005년생의 연령별 출산율이 산출되도록 GLG 모형의 모수를 설정

- C와 u는 완결출산율과 평균출산연령*으로 설정

* u는 출산분포가 좌우대칭으로 변화되어 평균출산연령과 거의 유사

- b는 시계열분석 방법으로 예측된 값6)을 중위에 적용

• 고위와 저위는 중위값에 $\pm 5\%$ 각각 적용

- λ 는 각 연령별 출산율 추세가 연속성 있게 유지될 수 있도록 시뮬레이션하여 산출된 중위 적합값을 고위와 저위에도 적용

○ 2005년생의 평균 출산연령은 중위 33.7세, 고위 32.9세, 저위 34.6세로 각각 가정

③ 3개 코호트(준거(b)*, 표준(n)**, 특정(c))의 출산의 지연과 회복정도를 계량화 해서 1986~1990년생 코호트의 완결출산율을 예측함

* 준거코호트(1969년생): 1969년생 이후 코호트에서 출산의 감소와 지연 정도가 일관되고 명확하게 나타남

** 표준코호트(1975, 1980년생): 기준시점(2020년)에 40세에 도달한 1980년생과 그 5년 전 출생한 1975년생

4) 2021년 정책연구용역 「출산의 지연과 회복과정을 반영한 출산율 추계 방법」 반영

5) $\hat{y}_t = 3.6759 - 0.5997 \ln(t) + e_t$ ($e_t = 0.5713 \times e_{t-1}$, $e_t = \hat{\varepsilon}_t$), 다양한 시계열예측방법(시계열 회귀, ARIMA, 지수평활법) 중 모형/모수 유의성, 적합수준, 잔차검증 등을 고려하여 최종 모형 선택

6) 지수평활법(Damp trend) 적용

$CFR_c(49\text{세}) = \{CFR_b(40\text{세}) + d_c(40\text{세})\} \times \frac{CFR_{last}(49\text{세})}{CFR_{last}(40\text{세})}$	
<ul style="list-style-type: none"> • $CFR_c(49\text{세})$: 특정 코호트 완결출산율, $CFR_b(40\text{세})$: 준거 코호트 40세 누적출산율, $d_c(40\text{세})$: 특정 코호트 40세에서의 출산 지연 수준 • $CFR_{last}(40\text{세}), CFR_{last}(49\text{세})$: 기준연도 기준 해당연령(40, 49세)의 출산율이 관찰되는 코호트 중 가장 최근 코호트의 해당연령 누적출산율 	
<ul style="list-style-type: none"> • $d_c(40\text{세}) = d_c(m) + r_c(40\text{세}) = d_n(m) \times PR_c(m) + r_n(40\text{세}) \times RR_c(40\text{세})$ • $PR_c(m) = \frac{d_c(m)}{d_n(m)}$, (지연비) 저점연령 m세에서 표준코호트와 준거코호트 간 누적출산율 차이 대비 특정코호트와 준거코호트 간 누적출산율 차이 • $RR_c(40\text{세}) = \frac{r_c(40\text{세})}{r_n(40\text{세})}$, (회복비) 40세에서 표준코호트와 준거코호트 간 누적출산율 차이의 회복수준 대비 특정코호트와 준거코호트 간 누적출산율 차이의 회복수준 • $r_c(40) = d_c(40) - d_c(m)$, 지연된 출산의 40세 회복 수준 • 저점연령(m): 준거코호트와 특정코호트의 누적출산율의 차이가 최대가 되는 연령 	

- 지연비 추계는 직교다항회귀식, 회복비 추계는 홀트지수평활방법으로 추세를 연장함

④ 1986~1990년생 코호트의 연령별 출산율 분포를 일반화로그감마모형으로 산출하여 반영함

⑤ 코호트 연령별 출산율⁷⁾을 기간 연령별 출산율로 전환함

○ 인구추계에 실질적으로 사용되는 기간 출산율은 앞에서 추계된 코호트 출산율^{*}을 전환하여 산출

* 2006년생 이후 코호트출산율은 목표코호트인 2005년생 코호트출산율과 동일함

- 예) 1990년생의 30세 출산율(코호트)은 2020년의 30세 출산율(기간)로 전환

$PASFR_{y+x}^x = CASFR_y^x$	
-	$CASFR_y^x$ 는 y년도 출생코호트의 x세 출산율(코호트)
-	$PASFR_{y+x}^x$ 는 (y+x)년도의 x세 출산율(기간)

⑥ 향후 15~19년(2035~2039년)은 1986~1990년생의 출산의 회복 정도를 반영한 연령별 출산율을 적용함

○ 코호트별 미관측 ASFR을 2005년생 ASFR을 활용하여 지수보간 추정 한 후, 1986~2004년생 코호트의 CFR 및 평균출산연령을 최종 작성

7) 1990년생 코호트와 목표코호트(2005년생) 연령별 출산율을 지수보간함

- 1986~1990년생은 출산의 지연과 회복을 반영하여 예측한 ASFR을 적용
- 특정코호트 연령 x세의 미관측 출산율은 최종 관찰 및 예측된 코호트의 x세 출산율과 2005년생 x세 출산율을 지수보간하여 작성

(3) 단기추계와 장기추계를 가중평균법으로 평활함

- 코호트 출산율에서 전환된 기간출산율 중에서 단기*에 해당되는 연도는 단기 모형에서 추계된 수치로 교체 후 가중평균 평활 실시

$$TFR_t = \sum_{i=15}^{49} (1-w_t) ASFR_{s,i} + \sum_{i=15}^{49} w_t ASFR_{l,i}$$

<ul style="list-style-type: none"> • $ASFR_{s,i}$: s시점의 연령 i 출산율 • s: 단기추계 마지막 연도, 중위: 2024년, 고위: 2023년, 저위: 2025년 • l: 장기추계 시작 연도, 2035년 	<ul style="list-style-type: none"> • $w_t = \frac{t-s}{l-s}$
---	--

□ 평균 출산연령

- 중위 추계에서는 평균 출산연령이 2020년 33.1세에서 2047년 33.7세까지 상승한 이후, 동수준이 유지되는 것으로 가정하였으며,
 - 고위 추계는 향후 큰 증가없이 32.9세 수준을 유지하는 반면, 저위 추계는 2050년 34.6세까지 증가한 후 동수준이 유지되는 것으로 가정
- * 평균출산연령은 연령별 출산율을 가중평균하여 작성한 결과로, 실제 출생아 모(母) 연령을 활용한 평균 출산연령과는 다소 차이 있음

[표5] 평균출산연령, 2000~2070년

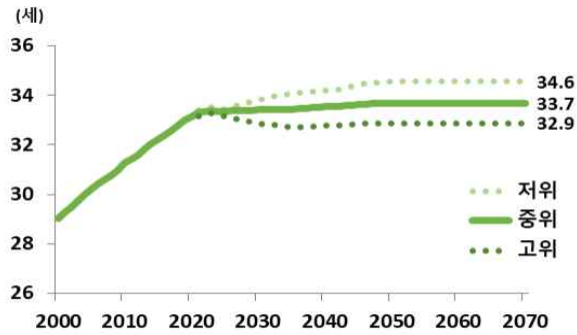
(단위: 세)

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2040	2050	2060	2070
중위	29.0	30.2	31.3	32.2	33.1	33.4	33.4	33.5	33.7	33.7	33.7
고위						33.1	32.9	32.8	32.9	32.9	32.9
저위						33.4	33.8	34.2	34.6	34.6	34.6

* 2000~2020년은 인구동향조사(출생통계) 실적치임

- 출생성비는 최근 3년 평균 출생성비(105.2명)가 유지되는 것으로 가정함.
- 출생성비는 2007년에 정상성비에 진입한 후 2011년 이후 105명 수준이 유지되고 있으므로 향후에도 최근 3년 평균 출생성비가 유지될 것으로 가정

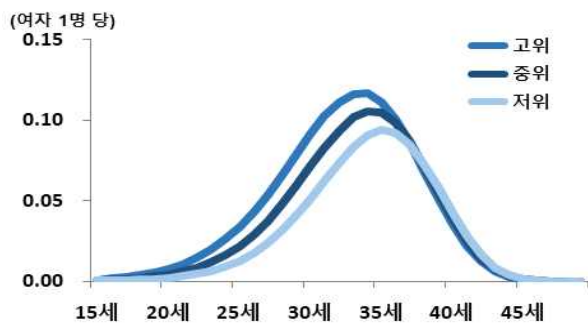
[그림3] 평균출산연령, 2000~2070년



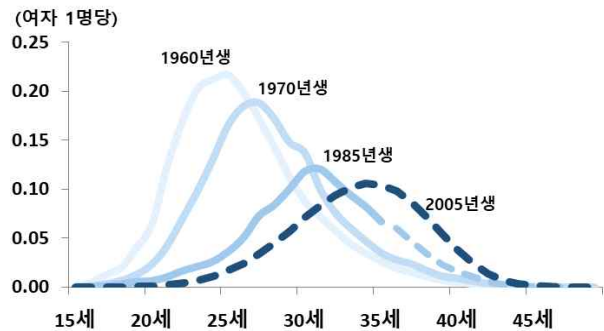
[그림4] 혼인대비 출산비율(전체), 2011~2025년



[그림5] 2005년생 연령별 출산율



[그림6] 코호트연령별 출산율 추이(중위)



□ 출생 추계 결과

- 중위 추계는 2020년 0.84명에서 2024년 0.70명까지 하락한 이후 증가하여 2031년 1.00명, 2046년 1.21명 수준에 도달 이후, 2070년까지 동수준이 유지 되는 것으로 가정하였으며,
- 고위 추계는 2022년부터 증가하기 시작해 2026년 1.00명, 2045년 1.40명 수준으로 상승할 것으로 전망
- 저위 추계는 2025년 0.61명까지 감소 후 증가하여 2045년 1.00명, 2049년에 1.02명 수준까지 상승할 것으로 전망
- 코로나19 장기영향 추계에서는 2025년 0.52명까지 감소 후 증가하여 2070년에 0.98명 수준까지 상승할 것으로 전망

[표6] 합계출산율, 2021~2070년

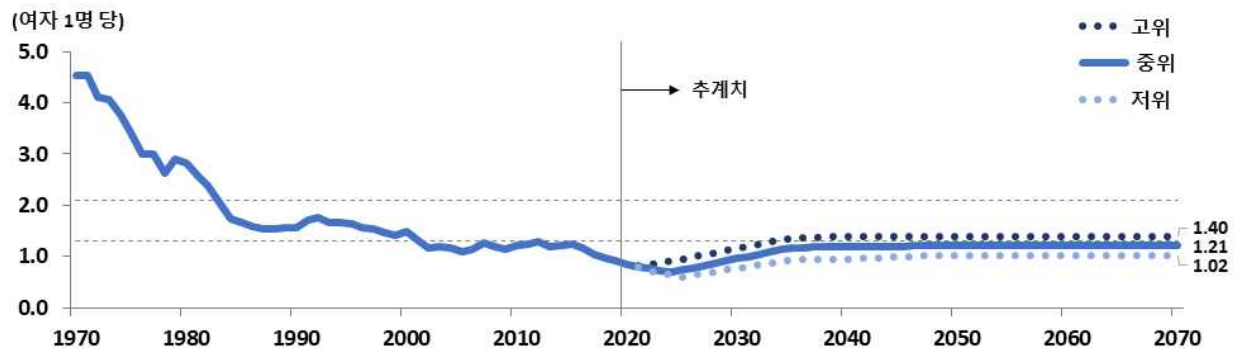
(단위: 가임여자 1명당 출생아 수)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2035	2040	2070
중위	0.82	0.77	0.73	0.70	0.74	0.78	0.83	0.87	0.91	0.96	1.18	1.19	1.21
고위	0.83	0.85	0.88	0.92	0.96	1.00	1.04	1.08	1.12	1.16	1.36	1.39	1.40
저위	0.81	0.73	0.68	0.65	0.61	0.64	0.67	0.70	0.74	0.77	0.94	0.95	1.02
코로나19 장기영향	0.81	0.69	0.62	0.57	0.52	0.55	0.57	0.60	0.62	0.64	0.77	0.89	0.98

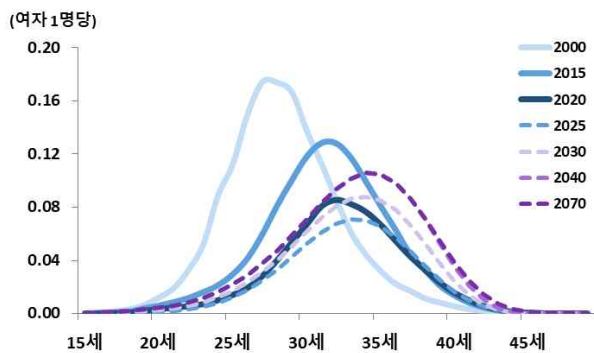
○ 기간 출산율(TFR)과 코호트 출산율(CFR) 간의 관계를 보면,

- 장기적으로 출산율 변동이 안정화되어, 결과적으로 위의 [그림9]와 같이 기간 출산율과 코호트 출산율이 동일한 수준에 수렴하는 것으로 가정

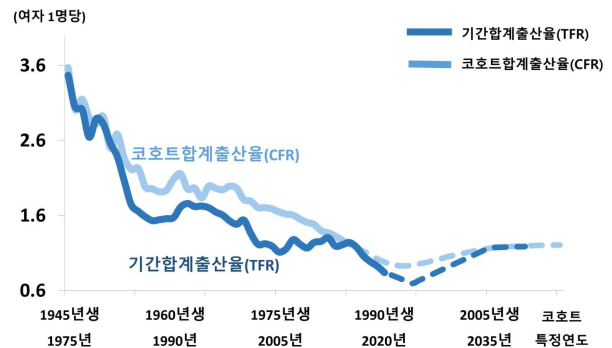
[그림7] 합계출산율, 1970~2067년



[그림8] 연령별출산율, 2000~2067년



[그림9] 합계출산율, 완결출산율(중위)



4. 사망력 가정

□ 사망 추계방법

○ Li-Lee-Gerland(2013)⁸⁾ 확장모형을 적용, 성·연령별 사망률을 예측함.

- 1970~2018년 성 및 연령별 사망률을 기초자료로 활용함.

- 고위와 저위는 Li-Lee-Gerland(LLG)(2013) 확장모형의 99% 신뢰구간으로 설정함.

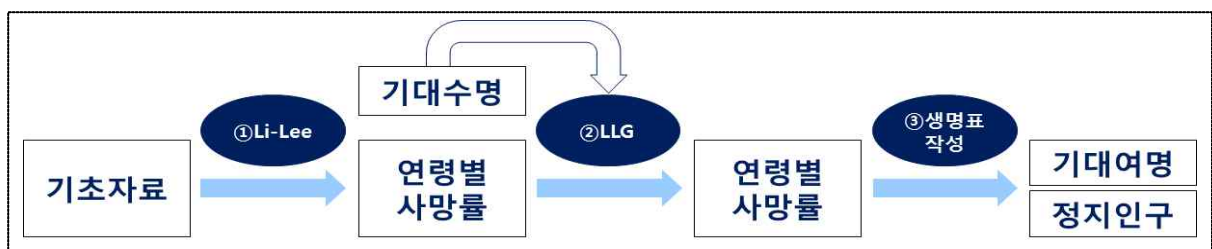
○ 장래 사망률 예측 : Li-Lee-Gerland(2013) 모형

- Li-Lee 모형 적합 : 장래 기대수명 및 가정별(고위, 중위, 저위) 연령별 사망률 도출

- LLG 모형 적용 : 사망률 개선 교대(rotation)현상 반영하기 위해 Li-Lee 모형의 기대수명과 일치하도록 B_x, K_t 를 조정하여 연령별 사망률 도출

- 시점 t 의 연령별 사망률 변화패턴($B_{x,t}$)은 Li-Lee(LL) 모형의 B_x 와 최종 연령별 사망률 변화패턴 $B_x(u)$ 의 가중평균으로 산출됨.

○ 생명표 작성(기대수명 예측 및 사망자 수 계산을 위한 정지인구 산출)



※ 기초자료: 1970~2021년* 성·연령별(0~110세, 1세간격) 생명표 사망률(m_x)

* 온라인간행물 공표자료, 2021년 생명표는 2021년 11월까지 신고분을 바탕으로 잠정 작성

8) Li-Lee-Gerland(2013)를 다중인구로 확장해서 적용함.

Li, N., Lee, R., and Gerland, P.(2013), "Extending the Lee-Carter method to model the rotation of age pattern of mortality decline for long-term projections", *Demography*, 50(6), 2037-2051.

(1) Li-Lee 모형 적합

○ Li-Lee 모형

- 과거 연령별 사망률의 감소 패턴과 속도로 미래 사망률을 예측하는 확률모형
- 전 세계적으로 널리 쓰이는 Lee-Carter 모형(LC모형) 계열로 LC 모형의 제약점 중의 하나인 그룹 사망률 추계시의 일관성 확보를 보완한 모형
 - 남녀 사망률 공통추세와 성별에서만 나타나는 개별추세를 반영

$$\log m_{x,t,i} = a_{x,i} + B_x K_t + b_{x,i} k_{t,i} + \epsilon_{x,t,i}, \quad 0 \leq t \leq T$$

- $a_{x,i}$: 개별집단(남녀)의 연령별 사망률 평균수준
 - $B_x K_t$: 전체집단(남녀전체) 시점 t 의 연령별 사망률 변화패턴(B_x)과 시간지수(K_t)
 - $b_{x,i} k_{t,i}$: 개별집단(남녀) 고유(i)의 연령별 사망률 변화패턴($b_{x,i}$)과 시간지수($k_{t,i}$)
- 모형의 한계
 - 기대수명 과소추계
 - B_x 일정: 연령별 사망력 개선의 교대현상(rotation) 미반영(최근 한국의 사망력 개선 속도는 저연령층에서 둔화하는 반면, 고연령층에서는 증가)

○ 장래 사망률 및 기대수명 도출

- $B_x K_t, b_{x,i} k_{t,i}$ 추정 : SVD(Singular Value Decomposition) 방법
 - K_t : Random Walk with Drift로 추정
 - $k_{t,i}$: Random Walk without Drift로 추정
- 성별 연령별 사망률 : 300회 반복 생성된 K_t 및 k_t 예측치에 의해 도출된 사망률의 99% 상·하한 값을 설정하여 고위 및 저위 가정의 사망률로 사용
- 기대수명 : 연령별 사망률을 이용하여 생명표 작성(최종 기대수명과 동일)

(2) Li-Lee-Gerland 모형 적용

○ Li-Lee-Gerland(LLG) 모형

- 연령별 사망률 개선 교대(rotation) 현상을 반영하기 위해 2016년 사망률 추계 개선 연구용역에서 제안한 모형
- Li-Lee 모형의 B_x (전 기간의 평균 연령별 사망률 변화패턴)
 $\Rightarrow B_{x,t}$ (특정 시점의 연령별 사망률 변화패턴)
- 연령별 사망률 교대 패턴 반영 전과 동일한 기대수명을 갖도록 K_t 조정

$$\log m_{x,t,i} = a_{x,i} + B_{x,t}K_t + b_{x,i}k_{t,i} + \varepsilon_{x,t,i}$$

$B_{x,t}$: 시점 t 의 연령별 사망률 변화패턴

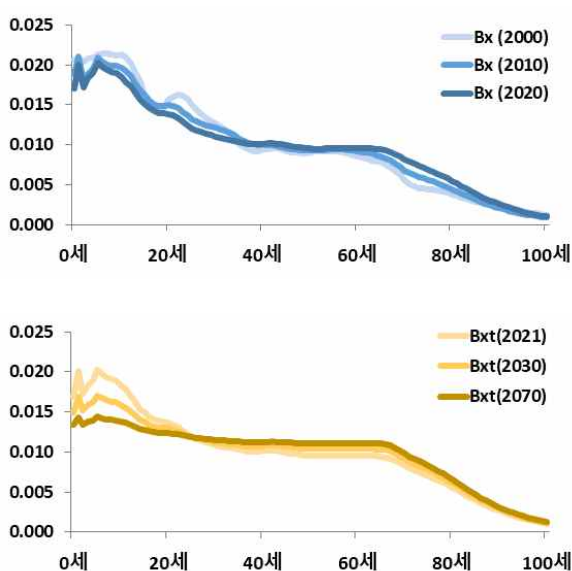
$B_{x,t} =$	B_x	, $e_0(t) < 80$	$w_t = \frac{e_0(t) - 80}{e_0(u) - 80}$, $e_0(u)$: 연령별 사망률 변화패턴이 지 속되는 최종 기대여명, 103세
	$(1 - w_t)B_x + w_t B_x(u)$, $80 \leq e_0(t) < e_0(u)$	
	$B_x(u)$, $e_0(u) \leq e_0(t)$	

○ LLG 모형 적용 추계 결과

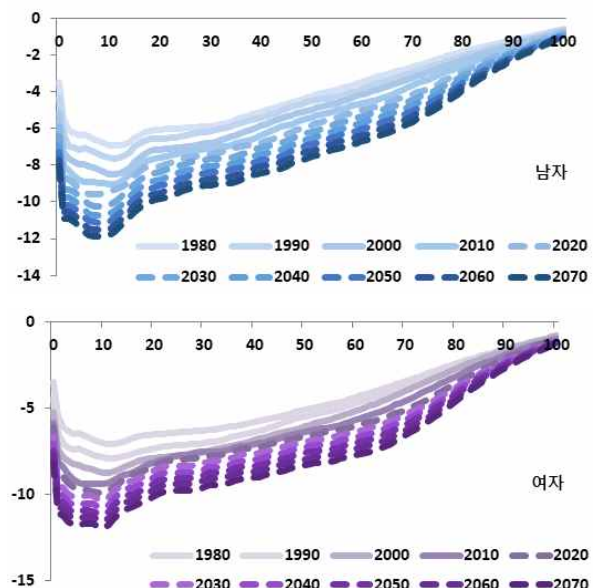
- 연령별 사망률 변화를 보다 적정하게 추계

\Rightarrow 저연령 감소속도 둔화, 고연령 감소속도 가속

[그림10] B_x and $B_{x,t}$ (2000~2070)



[그림11] 연령별 로그사망률(1960~2070)



(3) 생명표 작성

○ 생명표 작성과정

- 사망확률(q_x), 사망자수(d_x), 생존자수(l_x), 정지인구(L_x), 총생존년수(T_x), 기대여명(e_x) 등
- 상한연령(100세): 0~110+ 기초자료로 작성된 생명표를 100+까지로 정리
 - 생존자수(l_x), 총생존년수(T_x), 기대여명(e_x)은 100세 값을 적용

$$\cdot \text{사망자수}({}_{\infty}d_{100}) = \sum_{x=100}^{110+} d_x, \text{정지인구}({}_{\infty}L_{100}) = \sum_{x=100}^{110+} L_x$$

$$\cdot \text{사망확률}({}_{\infty}q_{100}) = {}_{\infty}d_{100} \div {}_{\infty}l_{100}$$

○ 장래 사망의 불확실성을 감안하여, 3개의 기대수명 수준을 추계함.

- 중위 기대수명은 2070년 남자 89.5세, 여자 92.8세
- 고위 기대수명은 2070년 남자 90.5세, 여자 94.1세
- 저위 기대수명은 2070년 남자 88.3세, 여자 91.3세

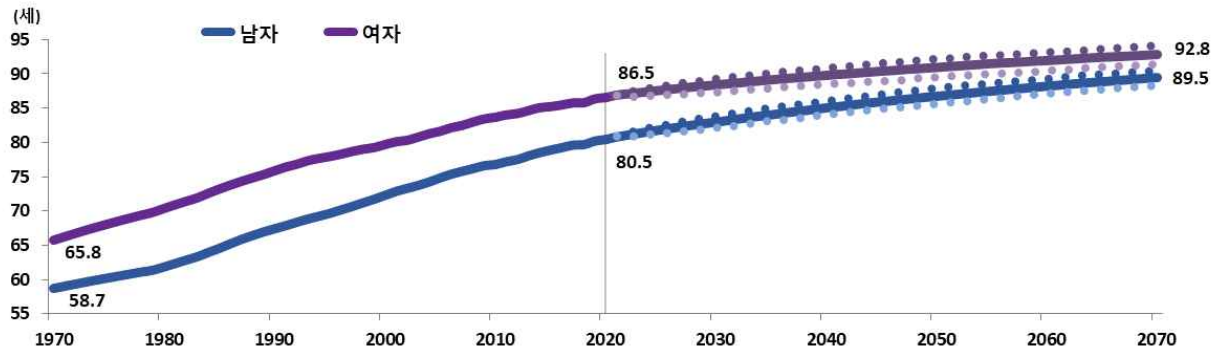
○ 중위추계 기대수명 남녀차이는 2020년 6.0세에서 2070년 3.0세로 감소함.

[표7] 기대수명 추계 결과, 2020~2070

(단위: 세)

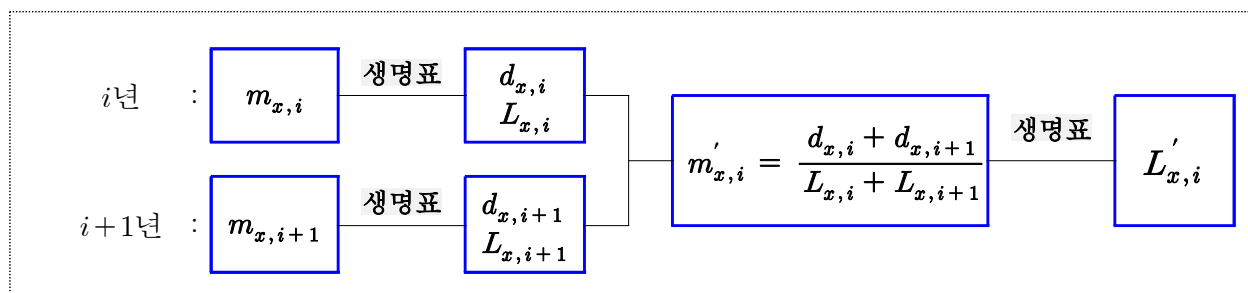
		2020	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	2065	2070
중위	계	83.5	83.9	84.7	85.7	86.6	87.4	88.2	88.9	89.5	90.1	90.7	91.2
	남자	80.5	80.9	81.9	83.0	84.1	85.1	86.0	86.8	87.5	88.3	88.9	89.5
	여자	86.5	86.8	87.6	88.4	89.1	89.8	90.4	90.9	91.5	92.0	92.4	92.8
	남녀차이	6.0	6.0	5.7	5.3	5.0	4.6	4.4	4.1	4.0	3.7	3.5	3.3
고위	계	83.5	83.9	85.4	86.6	87.6	88.5	89.3	90.1	90.7	91.2	91.8	92.3
	남자	80.5	80.9	82.5	83.9	85.1	86.1	87.0	88.0	88.6	89.3	90.0	90.5
	여자	86.5	86.8	88.2	89.3	90.1	90.8	91.6	92.2	92.7	93.2	93.6	94.1
	남녀차이	6.0	6.0	5.7	5.4	5.0	4.8	4.5	4.2	4.0	3.9	3.7	3.6
저위	계	83.5	83.9	84.1	84.7	85.5	86.3	86.9	87.6	88.2	88.8	89.4	89.8
	남자	80.5	80.9	81.3	82.1	83.2	84.0	84.9	85.6	86.4	87.1	87.7	88.3
	여자	86.5	86.8	86.9	87.3	87.9	88.5	88.9	89.5	90.0	90.4	91.0	91.3
	남녀차이	6.0	6.0	5.6	5.1	4.7	4.4	4.0	3.8	3.6	3.3	3.2	3.0

[그림 12] 기대수명, 1970~2070년



○ 시나리오별 사망자 수 산출용 정지인구 작성

- 사망력 기초자료 및 생명표 작성 결과는 연간(1월1일~12월31일) 자료이나, 장래인구추계는 7월1일 기준이므로 이를 조정하기 위해 연령별 사망률 및 생명표(정지인구) 재작성
- i 년 및 $i+1$ 년 생명표 작성결과 사망자수(d_x), 정지인구(L_x)를 이용하여 연령별 사망률(m'_x)을 계산한 후 이를 토대로 생명표를 작성하여 i 년 정지인구(L'_x) 산출



5. 국제이동 가정

□ 작성개요

- 내국인과 외국인의 상이한 이동특성을 반영하기 위해 내·외국인을 분리하여 가정
 - 내국인은 인구규모에 비례하는 성별·연령별 순이동률로 추정, 외국인은 성별·연령별·체류유형별 입국자수 및 출국자수로 추정
- 추세가 안정적인 내국인은 최근 8년 평균 성·연령별 국제순이동률이 장래에도 계속 유지되는 것으로 가정
- 외국인은 체류자격을 3가지 유형(정주, 교체순환, 단기)으로 구분해 성별·연령별·체류유형별 입국자와 출국자 수를 추계

□ 작성방법

(1) 국제이동 추이분석

- 국제순이동은 2006년 순유입(유입>유출)으로 전환한 후 순유입 현상 지속
- 내국인의 국제순이동은 2009~2019년 ± 3 만명 수준으로 비교적 안정적인 모습을 보이다 2020년 코로나19의 영향에 따른 입국 증가, 출국 감소로 24만명으로 확대
 - 내국인의 연령별 이동패턴은 성별로 상이하며, 특히 순이동률 최고·최저 연령 및 변동폭 차이가 뚜렷함
 - 최근 10년간(2010~2019년) 연령별 패턴은 비교적 안정적
- 외국인은 2000년 이후 일부 연도(2005년, 2009년)를 제외하고는 순유입 추세가 지속되다가 2020년 코로나19 영향에 따른 입국 감소로 -13만명 순유출
 - 외국인 연령별 순이동 분포도 남녀별 차이가 있으며, 남자 변동폭이 큼
- 코로나19의 영향으로 2020년 내국인과 외국인의 국제순이동은 기존 추세와 다른 모습을 보임

[표8] 연도별 국제순이동 현황, 2000-2020년

(단위: 천명)

	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
국제순이동	8	-95	48	78	55	20	82	91	7	85	142	61	75	107	156	32	113
전년대비 증감	-	-46	142	30	-22	-35	62	9	-84	79	56	-80	14	31	49	-124	81
내국인	-76	-84	-81	-71	-37	21	-15	1	-4	-7	5	-10	-2	3	26	19	241
외국인	84	-11	129	148	92	-1	97	90	10	92	137	72	77	104	130	13	-128

주) 당해연도 1월에서 12월까지의 자료임.

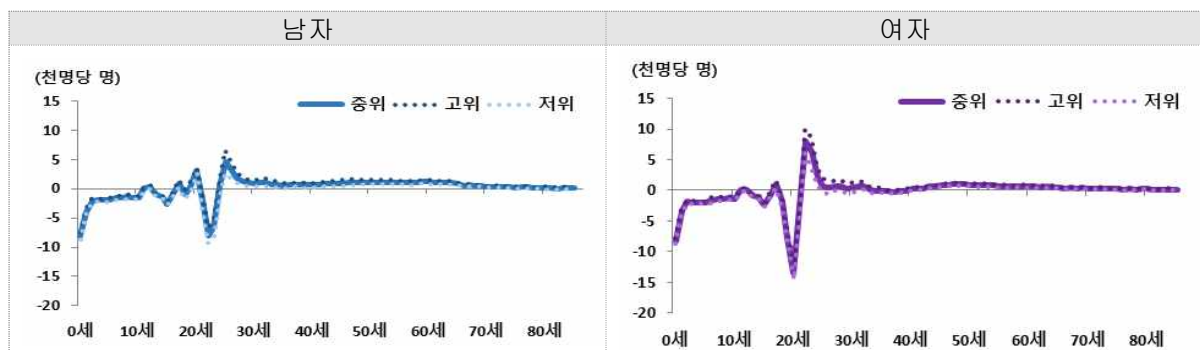
[그림 13] 국제순이동 추이, 2000-2020년



(2) 국제이동 추계방법

- 국제이동은 내국인과 외국인의 상이한 이동특성을 반영하기 위해 내국인과 외국인을 분리하여 가정
- (내국인) 최근 8년*간의 성·연령별 평균 국제순이동률을 유지
 - * 최근 10년(2010~2019년) 기간 중 순이동률 최대 및 최저연도를 제외한 8개년
 - 고위와 저위 수준은 연령별로 99% 신뢰구간을 적용하여 가정

[그림 14] 내국인 성·연령별 국제순이동률 가정



○ (외국인) 체류자격별 이동 특성을 반영하기 위해 외국인 입국자와 출국자 수를 체류유형으로 구분해 추계

- (외국인 입국) 성별·체류유형별로 2010~2018년 외국인 입국자 추세를 이용한 1계 자기회귀 모형을 적용해 입국자 수 추계

$$(E_{g,v,t} - \mu_{g,v}^+) = \beta_{0,g,v} + \beta_{1,g,v}(E_{g,v,t-1} - \mu_{g,v}^-) + \varepsilon_{g,v,t}$$

• E : 입국자, g : 성별, v : 체류유형, t : 연도, $\mu_{g,v}^+$: 2011~2018년 평균, $\mu_{g,v}^-$: 2010~2017년 평균
 • $\varepsilon_{g,v,t}$ 은 $\varepsilon_{g,v,t-1}$ 과 독립⁹⁾

• 추계한 입국자 총량은 2010~2018년 입국자 연령별 구성비의 평균값을 이용해 연령별로 배분

• 입국자 고위와 저위는 추정된 자기회귀식의 70% 신뢰구간을 적용

- (외국인 출국) 성별·체류유형별·연령별 출국률을 입국자 추계값과 결합해 추계

• 당해연도를 포함한 과거 5개년 입국자 평균 대비 출국자 수로 출국률 산출

$$\text{출국률}_{g,v,x,t} = \frac{D_{g,v,x,t}}{(E_{g,v,x,t} + E_{g,v,x-1,t-1} + E_{g,v,x-2,t-2} + E_{g,v,x-3,t-3} + E_{g,v,x-4,t-4})/5}$$

• D : 출국자, E : 입국자, g : 성별, v : 체류유형, x : 연령, t : 연도

• 정주 체류유형은 2014~2018년 출국률 평균값이 유지, 교체순환·단기 체류유형은 2014~2018년 출국률 평균값에서 점차 증가해 2030년에 출국률이 가장 높은 연도 수준에 도달한 뒤 유지될 것으로 가정

[표9] 연도별 외국인 출국률, 2010~2018년

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	평균*	비고 (‘20년→’30년)
남 자	정주	0.68	0.83	0.85	0.78	0.86	0.80	0.76	0.80	0.80	0.80
	교체순환	0.70	0.90	1.15	0.86	0.80	0.97	0.95	0.90	0.91	0.91→0.97
	단기	0.75	0.83	0.82	0.76	0.84	0.80	0.86	0.77	0.84	0.84→0.96
여 자	정주	0.43	0.51	0.59	0.58	0.69	0.69	0.73	0.69	0.70	0.70
	교체순환	0.75	0.85	1.16	0.98	0.94	0.92	0.98	0.89	0.93	0.93→0.98
	단기	0.76	0.83	0.88	0.82	0.88	0.84	0.92	0.82	0.89	0.89→0.96

* 2014~2018년 출국률의 단순평균

9) D-W 검정 결과 성·체류유형별 유의확률이 0.15~0.77로 오차항의 독립 가정

- 출국자 고위와 저위는 각각 출국률을 입국자 고위, 저위와 결합해 추계
- (외국인 순이동) 외국인 입국자 수와 출국자 수 추계값을 이용해 순이동자 추계
 - 순이동 고위는 입국자 고위 추계에서 출국자 저위 추계를 뺀 수준으로, 저위는 입국자 저위 추계에서 출국자 고위 추계를 뺀 수준으로 가정
- (직접 추정) 2021~2023년은 코로나19 영향에 따른 내국인 출국 감소 및 외국인 입국 감소 추세를 반영해 직접 추정
 - 내국인 출국은 평균 출국률(2016~2020년, 최대, 최소연도 제외), 외국인 입국은 평균 입국자 수(2010~2020년, 최대, 최소연도 제외)를 적용
 - 내국인 입국과 외국인 출국은 출국 내국인의 체류기간별 입국 분포와 입국 외국인의 체류기간별 출국 분포를 적용

[표10] 출국 내국인의 입국까지 체류기간별 입국 분포*

(단위: %)

구 분	당해년	1년	2년	3년	4년 이상
체류기간 비율	27.1	37.2	14.9	12.8	8.0

* 2013~2016년 출국한 내국인의 입국까지 체류기간별 비율

[표11] 입국 외국인의 출국까지 체류기간별 출국 분포*

(단위: %)

구 분	당해년	1년	2년	3년	4년 이상
체류기간 비율	19.7	29.9	17.5	20.1	12.8

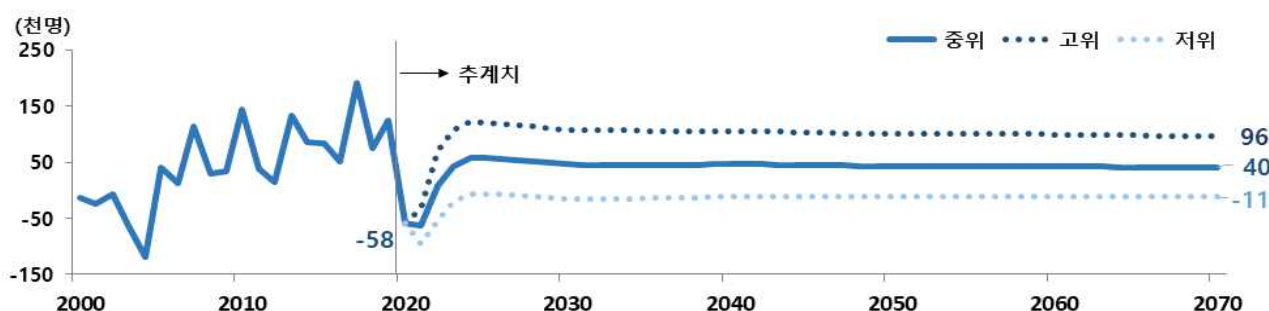
* 2013~2016년 입국한 외국인의 출국까지 체류기간별 비율

(3) 국제이동 추계결과

- 장래 국제순이동의 불확실성을 감안해 3개의 수준(중위·고위·저위)과 코로나19 장기영향을 가정
 - (중위가정) 국제순이동자는 2020년 -58천명에서 2030년 46천명으로 증가하고, 2070년 40천명 수준일 것으로 전망
 - (고위가정) 국제순이동자는 2020년 -58천명에서 2030년 108천명으로 증가하고, 2070년 96천명 수준일 것으로 전망

- (저위가정) 국제순이동자는 2020년 -58천명에서 2030년 -15천명으로 증가하고, 2070년 -11천명 수준일 것으로 전망
- (코로나19 장기영향) 국제순이동자는 2020년 -58천명에서 2030년 31천명으로 증가하고, 2070년 25천명 수준일 것으로 전망
- 내국인 국제순이동자수(중위)는 2020년 23천명에서 2070년 7천명 수준일 것으로 전망
- 외국인 국제순이동자수(중위)는 2020년 -81천명에서 2070년 33천명 수준일 것으로 전망

[그림15] 국제순이동(전체), 2020-2070년



[표12] 연도별 국제순이동 가정, 2020-2070년

(단위: 천명)

		2020*	2021*	2022*	2023*	2024	2025	2030	2040	2050	2060	2065	2070
중 위	전 체	-58	-63	8	43	58	57	46	46	43	43	41	40
	내국인	23	-39	-35	-6	14	14	13	13	9	9	8	7
	외국인	-81	-24	44	49	44	43	33	33	33	33	33	33
고 위	전 체	-58	-32	71	107	123	121	108	106	101	100	98	96
	내국인	23	-25	-7	19	35	35	32	31	25	24	22	20
	외국인	-81	-7	79	88	87	86	76	76	76	76	76	76
저 위	전 체	-58	-95	-55	-20	-7	-7	-15	-11	-12	-11	-11	-11
	내국인	23	-53	-64	-31	-7	-6	-6	-2	-3	-2	-2	-2
	외국인	-81	-42	9	11	1	0	-9	-9	-9	-9	-9	-9
코로나19 장기영향	전 체	-58	-138	-113	-24	36	36	31	33	29	27	26	25
	내국인	23	-39	-35	-6	14	15	15	16	12	10	9	8
	외국인	-81	-98	-77	-18	22	21	17	17	17	17	17	17

* 2020년까지는 국제이동 실적치이며, 2021~2023년은 직접 추정 한 결과임

** 코로나19 장기영향 가정에서 내국인의 국제순이동은 중위 가정

6. 시나리오 및 인구 추계 비교

(1) 장래인구특별추계 시나리오

- 미래의 불확실성을 고려하여 인구변동요인(출생·사망·국제이동)의 장래수준을 중위·고위·저위로 설정한 후, 요인별 수준을 조합하여 총 31개의 장래인구추계 시나리오를 작성
- 인구변동요인별 가정(출생(3)×사망(3)×국제(3))을 모두 조합한 27개의 시나리오
 - 기본 시나리오는 인구변동요인별 중위가정을 조합한 중위 추계, 고위가정을 조합한 고위 추계, 저위가정을 조합한 저위 추계임
- 외국인정책, 출산, 코로나19 영향 관련 4개의 특별 시나리오
 - ① **(국제무이동)** 정책적 요인에 의해 변동되기 쉬운 국제이동 효과를 제거하기 위해 국제이동이 없는 상태를 가정한 추계임
 - 출산율과 기대수명은 중위가정
 - ② **(출산율 현수준)** 출산율이 최저인 2020년 수준이 지속될 것으로 가정한 추계임
 - 기대수명과 국제이동은 중위가정
 - ③ **(출산율 OECD 평균)** OECD 국가의 출산율 평균 회복 속도를 반영한 추계임
 - 기대수명과 국제이동은 중위가정
 - 초저출산율(1.3명 미만)을 경험한 국가들의 평균반등속도(소요기간 13.6년, 증가폭 0.35명)로 증가해 2038년에 1.3명에 도달하고,
 - OECD 전체국가 평균반등속도(소요기간 12.9년, 증가폭 0.3명)로 증가해 2053년에 OECD 평균수준(2019년)인 1.61명까지 도달할 것으로 가정한 추계임

④ (코로나19 장기영향) 출생과 국제이동에 코로나19 영향이 장기간 지속되는 상황을 가정한 추계임

- 기대수명은 중위가정
- 출생은 코로나19로 급감한 혼인 추세가 지속된다는 가정으로, 2021년까지의 혼인과 혼인대비 출산비율 추세가 2025년까지 지속되고, 2025년 저위와의 차이가 2070년에 30% 수준으로 수렴할 것으로 가정함
- 국제이동은 코로나19로 국제이동성이 낮아진다는 가정으로, 외국인 입국은 입국자 추계치(중위) 대비 50% 수준, 내국인 순이동은 중위(추계치) 수준으로 가정함

○ 출산율 단순가정(합계출산율이 2070년에 0.6~2.2명에 수렴)을 적용한 추계결과를 참고 시나리오*로 작성함.

- 기대수명과 국제이동은 중위가정

[표13] 2021년 장래인구추계 주요 시나리오

구분	시나리오 명칭	가정설정 수준		
		출산율	기대수명	국제이동
기본시나리오	중위 추계(기본 추계)	중위	중위	중위
	고위 추계(최대인구 추계)	고위	고위	고위
	저위 추계(최소인구 추계)	저위	저위	저위
조합시나리오	높은 출산율 추계	고위	중위	중위
	낮은 출산율 추계	저위	중위	중위
	높은 기대수명 추계	중위	고위	중위
	낮은 기대수명 추계	중위	저위	중위
	높은 국제순이동 추계	중위	중위	고위
	낮은 국제순이동 추계	중위	중위	저위
	빠른 고령화 추계	저위	고위	저위
	느린 고령화 추계	고위	저위	고위
특별시나리오	국제무(zero)이동추계	중위	중위	무(zero)이동
	출산율 현수준(2020년 출산율 지속) 추계	2020년 출산율 지속	중위	중위
	출산율 OECD 평균 추계	OECD 국가 출산율 평균반등속도	중위	중위
	코로나19 장기영향 추계	코로나19 영향 장기 지속	중위	국제이동성 감소
참고 시나리오	출산율 단순가정 추계*	2070년 0.6~2.2명에 수렴	중위	중위

* 총인구, 주요 연령계층별 구성비 자료를 온라인간행물에 수록하여 제공

[표14] 장래인구추계 시나리오 및 추계결과 비교

지표		중위	고위	저위	무이동(zero) 출생(중)+사망(중)	출산율 현수준 (2020년출산율지속)	출산율 OECD 평균	코로나19 장기영향
합계출산율 (명)	2020년	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
	2054년	1.21	1.4	1.02	1.21	0.84	1.61	0.98
기대수명(세) (남 / 여)	2020년	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5
	남	80.5	80.5	80.5	80.5	80.5	80.5	80.5
	여	86.5	86.5	86.5	86.5	86.5	86.5	86.5
	2070년	91.2	92.3	89.8	91.2	91.2	91.2	91.2
	남	89.5	90.5	88.3	89.5	89.5	89.5	89.5
	여	92.8	94.1	91.3	92.8	92.8	92.8	92.8
국제순이동 (천명)	2020년	-58	-58	-58	-58	-58	-58	-58
	2070년	40	96	-11	0	42	37	25
총인구 (천명, 성장률)	2020년	51,836 (0.14)	51,836 (0.14)	51,836 (0.14)	51,836 (0.14)	51,836 (0.14)	51,836 (0.14)	51,836 (0.14)
	2070년	37,656 (-1.24)	44,378 (-0.79)	31,531 (-1.79)	34,974 (-1.5)	34,778 (-1.6)	40,570 (-0.95)	32,998 (-1.74)
	인구정점 (연도)	2020	2038	2020	2020	2020	2020	2020
15-64세 인구 (천명, %)	2020년	37,379 (72.1)	37,379 (72.1)	37,379 (72.1)	37,379 (72.1)	37,379 (72.1)	37,379 (72.1)	37,379 (72.1)
	2030년	33,813 (66.0)	34,308 (65.4)	33,317 (66.4)	33,432 (65.7)	33,813 (65.9)	33,813 (65.4)	33,456 (66.6)
	2070년	17,368 (46.1)	20,946 (47.2)	14,078 (44.6)	15,293 (43.7)	15,533 (44.7)	18,933 (46.7)	13,957 (42.3)
65세 이상 인구 (천명, %)	2020년	8,152 (15.7)	8,152 (15.7)	8,152 (15.7)	8,152 (15.7)	8,152 (15.7)	8,152 (15.7)	8,152 (15.7)
	2030년	13,056 (25.5)	13,238 (25.2)	12,867 (25.7)	13,078 (25.7)	13,056 (25.5)	13,056 (25.3)	13,055 (26.0)
	2070년	17,473 (46.4)	19,305 (43.5)	15,631 (49.6)	17,171 (49.1)	17,473 (50.2)	17,473 (43.1)	17,413 (52.8)
0-14세 인구 (천명, %)	2020년	6,306 (12.2)	6,306 (12.2)	6,306 (12.2)	6,306 (12.2)	6,306 (12.2)	6,306 (12.2)	6,306 (12.2)
	2030년	4,329 (8.5)	4,891 (9.3)	3,963 (7.9)	4,375 (8.6)	4,428 (8.6)	4,836 (9.4)	3,738 (7.4)
	2070년	2,815 (7.5)	4,126 (9.3)	1,822 (5.8)	2,510 (7.2)	1,773 (5.1)	4,165 (10.3)	1,628 (4.9)
총부양비 (노년부양비) (생산연령인구 1백명당)	2020년	38.7 (21.8)	38.7 (21.8)	38.7 (21.8)	38.7 (21.8)	38.7 (21.8)	38.7 (21.8)	38.7 (21.8)
	2030년	51.4 (38.6)	52.8 (38.6)	50.5 (38.6)	52.2 (39.1)	51.7 (38.6)	52.9 (38.6)	50.2 (39.0)
	2070년	116.8 (100.6)	111.9 (92.2)	124.0 (111.0)	128.7 (112.3)	123.9 (112.5)	114.3 (92.3)	136.4 (124.8)

(2) 2021년 장래인구특별추계 개선사항(신·구 추계 비교)

- (추계모형 개선) 출산의 지연과 회복 정도를 코호트완결출산을 추계에 반영하고, 외국인 국제이동의 체류유형별 입·출국 추세를 반영하여 외국인 국제 이동 추계의 예측력을 제고함
- (통계 활용성 확대) 최근 급격한 인구구조변화에 따른 통계 수요에 대응하여 다양한 시나리오 제공과 청년층, 고령층 등 통계를 세분화하여 통계 활용성을 확대하였음
- (전문가 참여 확대) 통계학·인구사회학·경제학 등 다양한 분야 전문가 참여 확대를 통해 추계방법 및 결과에 대한 타당성 검증을 강화함

[표15] 신추계와 구추계의 방법론 비교

	2019년 추계		2021년 추계		개선사유
추계기간	50년 추계(2017~2067년) 100년 추계(2067~2117년)* * 100년 추계 결과는 부록으로 제공		50년 추계(2020~2070년) 100년 추계(2070~2120년)* * 100년 추계 결과는 부록으로 제공		-
자료원	인구총조사(등록센서스), 인구동태 (출생·사망), 국제인구이동통계 및 국적변동자료		좌동		-
기준인구	등록센서스 인구(시점만 보정)		좌동		-
출생	단기	혼인추세반영	단기	혼인추세반영 '22~'23년 누적혼인을 보정	코로나19 영향 반영
	장기	시계열 모형 로그감마 모형	장기	(보완) 출산의 지연과 회복정도 추세 반영 로그감마 모형	장기 추계 설명력 강화
사망	Li-Lee-Gerland 확장모형 (2013)		좌동		-
국제이동	내국인과 외국인 분리, 각각의 특성을 반영		좌동		-
	· 내국인은 순이동률 추계		좌동		-
	· 외국인은 순이동규모 추계		· 외국인 체류유형별 입·출국 추세를 반영한 모형으로 입·출국자 추계		외국인 국제이동 정확성 제고
시나리오	시나리오 30개 · 조합(27개) 출산 3개 × 사망 3개 × 국제이동 3개 · 특별(3개) ① 국제 무(zero)이동 ② 출산율 현수준(2018년 출산율 지속) ③ 출산율 OECD 평균		시나리오 31개 · 조합(27개) 출산 3개 × 사망 3개 × 국제이동 3개 · 특별(4개) ① 국제 무(zero)이동 ② 출산율 현수준(2020년 출산율 지속) ③ 출산율 OECD 평균 ④ 코로나19 장기영향		추계 활용도 제고
	-		· 출산율 단순 가정* (합계출산율이 2070년에 0.6명~2.2명에 수렴) * 총인구 및 주요 연령계층별 구성비를 온라 인간행몰에 수록하여 제공		단순 가정 추가

(3) 2021년 추계와 2019년 추계의 주요결과 비교

- 출산율은 코로나19로 인한 혼인율 급감과 기존의 출산율 감소세 확대에 따라 중위추계에서 2030년 합계출산율이 2019년 추계보다 0.18명 낮아짐.
- 향후 3년간은 2021년까지의 급감한 혼인 추세가 반영됨에 따라 2020년대 합계 출산율은 2019년 추계치에 비해 크게 낮게 추계됨.
- 기대수명은 2019년 이후 고령층 사망률 개선으로 2019년 추계보다 증가 속도가 빨라져서, 중위 추계에서 2065년 기대수명이 2019년 추계보다 남자 0.6세, 여자 0.9세 각각 높아짐.
- 국제이동은 내국인 국제순이동을 증가와 정주형 체류자격 외국인 입국 증가가 반영되어, 2030년 이후 국제순이동자가 2019년 추계보다 6~9천명 많아짐.
- 다만, 코로나19로 인한 내국인 출국 감소와 외국인 입국 감소의 영향으로 2020~2021년은 순유출로 추계되고, 2022~2023년은 순유입 규모가 2019년 추계치에 비해 크게 낮게 추계됨.

[표16] 2021년·2019년 추계 주요 가정 및 결과 비교

지표		2019년 추계			2021년 추계			차이('21-'19)	
합계출산율 (명)	2020년	0.90			0.84			-0.06	
	2030년	1.14			0.96			-0.18	
	2050년	1.27			1.21			-0.06	
기대수명 (세, 남/여)	2020년	80.3	/	86.1	80.5	/	86.5	0.2	/ 0.4
	2030년	82.6	/	87.7	83.0	/	88.4	0.4	/ 0.7
	2065년	88.3	/	91.5	88.9	/	92.4	0.6	/ 0.9
	2070년				89.5	/	92.8		
국제순이동 (천명)	2020년	72			-58			-130	
	2030년	37			46			9	
	2065년	35			41			6	
	2070년				40				
총인구 (천명, 성장률)	2020년	51,781	(0.14)		51,836	(0.14)		56	(0.00)
	2030년	51,927	(-0.03)		51,199	(-0.10)		-728	(-0.07)
	2065년	40,293	(-1.24)		40,069	(-1.24)		-224	(0.00)
	2070년				37,656	(-1.24)			
15-64세 인구 (천명, %)	2020년	37,358	(72.1)		37,379	(72.1)		21	(0.0)
	2030년	33,947	(65.4)		33,813	(66.0)		-134	(0.6)
	2065년	18,503	(45.9)		18,746	(46.8)		243	(0.9)
	2070년				17,368	(46.1)			
65세이상 인구 (천명, %)	2020년	8,125	(15.7)		8,152	(15.7)		27	(0.0)
	2030년	12,980	(25.0)		13,056	(25.5)		77	(0.5)
	2065년	18,570	(46.1)		18,402	(45.9)		-167	(-0.2)
	2070년				17,473	(46.4)			
0-14세 인구 (천명, %)	2020년	6,297	(12.2)		6,306	(12.2)		9	(0.0)
	2030년	5,000	(9.6)		4,329	(8.5)		-671	(-1.1)
	2065년	3,221	(8.0)		2,921	(7.3)		-300	(-0.7)
	2070년				2,815	(7.5)			
총부양비 (노년부양비) (생산연령인구 1백명당)	2020년	38.6	(21.7)		38.7	(21.8)		0.1	(0.1)
	2030년	53.0	(38.2)		51.4	(38.6)		-1.6	(0.4)
	2065년	117.8	(100.4)		113.8	(98.2)		-4.0	(-2.2)
	2070년				116.8	(100.6)			

(4) 100년(2070~2120년) 추계 방법

- 출산, 국제순이동은 2070년 추계치가 지속될 것으로 가정함.
- 사망은 50년 추계(2020~2070)와 동일하게 Li-Lee-Gerland(2013) 확장 모형으로 성 및 연령별 사망률을 예측함.
- 5개 시나리오를 제공함
 - 중위, 고위, 저위, 2070년 기대수명 유지, 출산율 현수준

[표17] 100년(2070~2120년) 추계 주요 결과

지표		중위	고위	저위	2070년 기대수명 유지	출산율 현수준 (2020년 출산율 지속)
합계출산율(명)	2070~2120년	1.21	1.40	1.02	1.21	0.84
기대수명 (세, 남/여)	2070년	89.5 / 92.8	90.5 / 94.1	88.3 / 91.3	89.5 / 92.8	89.5 / 92.8
	2120년	93.8 / 96.0	94.6 / 97.1	93.0 / 94.7	89.5 / 92.8	93.8 / 96.0
국제순이동 (천명)	2070년	40	96	-11	40	42
	2120년	36	90	-11	36	37
총인구 (천명, 성장률)	2070년	37,656 (-1.24)	44,378 (-0.79)	31,531 (-1.79)	37,656 (-1.24)	34,778 (-1.60)
	2120년	20,953 (-0.74)	31,942 (-0.33)	12,140 (-1.43)	19,953 (-0.85)	14,305 (-1.48)
15-64세 인구 (천명, %)	2070년	17,368 (46.1)	20,946 (47.2)	14,078 (44.6)	17,368 (46.1)	15,533 (44.7)
	2120년	10,058 (48.0)	15,859 (49.6)	5,572 (45.9)	10,027 (50.3)	6,346 (44.4)
65세이상 인구 (천명, %)	2070년	17,473 (46.4)	19,305 (43.5)	15,631 (49.6)	17,473 (46.4)	17,473 (50.2)
	2120년	9,037 (43.1)	12,839 (40.2)	5,667 (46.7)	8,068 (40.4)	7,158 (50.0)
0-14세 인구 (천명, %)	2070년	2,815 (7.5)	4,126 (9.3)	1,822 (5.8)	2,815 (7.5)	1,773 (5.1)
	2120년	1,859 (8.9)	3,243 (10.2)	900 (7.4)	1,857 (9.3)	800 (5.6)
총부양비 (노년부양비) (생산연령인구 1백명당)	2070년	116.8 (100.6)	111.9 (92.2)	124.0 (111.0)	116.8 (100.6)	123.9 (112.5)
	2120년	108.3 (89.9)	101.4 (81.0)	117.9 (101.7)	99.0 (80.5)	125.4 (112.8)

[그림16] 총인구, 1960-2120년

