

연구보고서 2020-17

# 인구변동 모니터링 체계 구축에 관한 기초 연구

우해봉  
장인수·임지혜



사람을  
생각하는  
사람들



KOREA INSTITUTE FOR HEALTH AND SOCIAL AFFAIRS



한국보건사회연구원  
KOREA INSTITUTE FOR HEALTH AND SOCIAL AFFAIRS



**【연구책임자】**

우해봉 한국보건사회연구원 연구위원

**【공동연구진】**

장인수 한국보건사회연구원 부연구위원

임지혜 한국보건사회연구원 연구원

연구보고서 2020-17

**인구변동 모니터링 체계 구축에 관한 기초 연구**

발행일 2020년 12월

발행인 조흥식

발행처 한국보건사회연구원

주소 [30147]세종특별자치시 시청대로 370  
세종국책연구단지 사회정책동(1~5층)

전화 대표전화: 044)287-8000

홈페이지 <http://www.kihasa.re.kr>

등록 1994년 7월 1일(제8-142호)

인쇄처 (주)에이치에이엔컴퍼니

## 발|간|사

2000년대 이후부터 장기간 지속되고 있는 극심한 저출산 현상을 둘러싼 사회적 우려가 크다. 2018년에는 역대 처음으로 합계출산율이 1명 아래로 하락하는 한편 출생아 수 또한 가파르게 감소하는 모습을 보였다. 출생 부문의 인구동태에서 관측되는 이러한 현상은 2019년에 한층 더 심해졌으며, 금년에도 지속될 것으로 전망된다. 이에 따라 한국 사회가 직면하고 있는 급격한 인구변동이 현세대와 미래 세대의 삶의 질에 어떠한 파급 효과를 미칠 것인가에 대한 관심이 그 어느 때보다 높다.

이렇게 인구학적 변화를 둘러싼 불안감이 높지만, 급격한 인구변동 속에서도 현세대와 미래 세대를 아울러 삶의 질을 지속적으로 향상시켜야 한다는 점에서는 공감대가 형성되어 있는 것으로 보인다. 급격한 인구변동 속에서도 지속 가능한 발전을 이룩하기 위해서는, 무엇보다도, 시의 적절한 인구변동 모니터링과 이에 기초한 적기의 정책적 개입이 필요하다. 인구변동 상황을 제대로 파악하지 못하는 상황에서 체계적인 대응 계획을 수립할 수는 없는 것이다.

이처럼 급격한 인구학적 변화에 적극적으로 대응할 것이 강조되지만, 파급 효과가 미치는 정책 영역별로 인구변동에 관한 정보를 체계적으로 수집하고 분석할 조직 역량은 턱없이 부족한 것이 우리의 현실이다. 그러나 이러한 현실적 어려움에도 불구하고 인구변동에 대한 체계적인 이해가 부족한 상황에서 정책을 수립하고 실행한다면 정책적 개입의 타당성을 확보하기 어렵다는 점에는 의문이 없다. 다른 한편으로 인구변동에 대한 체계적인 모니터링이 이루어지지 못하면 인구정책의 효과성에 대한 평가 또한 한계가 있을 수밖에 없다.

이러한 배경에 기초하여 이 연구는 우리나라 인구변동의 과거 추세와

---

향후 전개 과정을 모니터링하여 인구 현상에 대한 이해를 높이는 한편 인구정책 수립과 평가의 기초 자료 제공을 목적으로 하고 있다. 세부적으로 이 연구는 출산력, 사망력, 이동력과 같은 개별 인구변동 요인들과 함께 인구의 규모, 구조(구성), 성장에 관한 종합적인 이해를 높일 수 있는 다양한 인구통계 지표와 모형을 소개하고 있다.

본 연구는 한국보건사회연구원의 우해봉 연구위원의 책임하에 수행되었으며, 본원의 장인수 부연구위원과 임지혜 연구원이 공동 연구진으로 참여하였다. 이 연구에 대해 유익한 조언을 해 주신 통계개발원의 박시내 서기관과 본원의 조성호 부연구위원, 그리고 익명의 검독위원들께도 감사의 말씀을 전한다. 마지막으로 이 연구에 수록된 모든 내용은 연구자 개인의 의견이며, 한국보건사회연구원의 공식적인 견해가 아님을 밝힌다.

한국보건사회연구원 원장

조 흥 식





# 목 차

KOREA INSTITUTE FOR HEALTH AND SOCIAL AFFAIRS



Abstract .....	1
요 약 .....	3
<b>제1장 서 론 .....</b>	<b>5</b>
제1절 연구의 배경 및 목적 .....	7
제2절 연구의 내용 및 구성 .....	13
<b>제2장 인구변동 모니터링의 이론적 기초와 기본 구조 .....</b>	<b>21</b>
제1절 인구변동 모니터링의 이론적 기초 .....	23
제2절 인구변동 모니터링의 기본 구조 .....	28
<b>제3장 인구변동 모니터링 자료 구축 .....</b>	<b>35</b>
제1절 인구통계 자료원과 특징 .....	37
제2절 인구통계 자료 구축의 최근 동향과 쟁점 .....	42
<b>제4장 인구변동 요인 모니터링 .....</b>	<b>49</b>
제1절 인구통계 분석을 위한 주요 개념과 측정 .....	51
제2절 인구변동 요인별 모니터링 지표: 의미와 산출 과정 .....	59
제3절 종합 및 소결 .....	192

---

<b>제5장 인구의 성장과 구성 모니터링</b> .....	<b>197</b>
제1절 인구변동 요인과 인구의 성장-구성 .....	199
제2절 인구의 성장-구성 지표: 의미와 산출 과정 .....	202
제3절 종합 및 소결 .....	230
<b>제6장 지역사회 인구변동 모니터링</b> .....	<b>233</b>
제1절 지역사회 인구변동 모니터링의 의미 .....	235
제2절 인구변동 요인 지표의 공간적 분포와 특징 .....	237
제3절 인구의 성장-구성 지표의 공간적 분포와 특징 .....	249
제4절 종합 및 소결 .....	266
<b>제7장 미래 인구변동 모니터링</b> .....	<b>269</b>
제1절 미래 인구변동 모니터링의 의미와 역할 .....	271
제2절 인구추계 모형의 현황 .....	275
제3절 인구추계와 인구 모멘텀 .....	285
제4절 종합 및 소결 .....	296
<b>제8장 인구통계 모형과 인구변동 모니터링</b> .....	<b>299</b>
제1절 인구통계 모형의 발전과 활용 현황 .....	301
제2절 인구통계 모형과 인구변동 모니터링 .....	304
제3절 종합 및 소결 .....	340



<b>제9장 인구변동 모니터링 체계 구축과 운영 방향</b> .....	<b>343</b>
제1절 인구변동 모니터링과 평가 .....	345
제2절 모니터링의 지표의 선정과 생산 형식 .....	349
제3절 모니터링 자료의 수집과 처리 .....	353
제4절 모니터링 주체와 역할 분담 그리고 환류 .....	360
<b>참고문헌</b> .....	<b>365</b>
<b>부록</b> .....	<b>387</b>

# 표 목차

〈표 4-1〉 주민등록연앙인구, 사망자, 조사망률(2000년, 2015년) .....	60
〈표 4-2〉 연령별 사망률(ASDR)과 조사망률(CDR)의 관계(2015년) .....	63
〈표 4-3〉 신생아사망률, 후기신생아사망률, 영아사망률(2010년, 2015년) .....	67
〈표 4-4〉 모성사망률과 모성사망비(2010년, 2015년) .....	69
〈표 4-5〉 주요 사망 원인별 사망률 및 성비(2015년) .....	73
〈표 4-6〉 연령 표준화 사망률(2000년, 2015년) .....	75
〈표 4-7〉 포아송 모형을 활용한 사망률 비교(2000년, 2015년) .....	78
〈표 4-8〉 조사망률 격차의 분해(2000년, 2015년) .....	80
〈표 4-9〉 한국의 성별 생명표(2015년) .....	85
〈표 4-10〉 5세 미만 사망률 및 성인사망률(2000년, 2015년) .....	88
〈표 4-11〉 출생 후 65세까지 생존 확률 .....	89
〈표 4-12〉 0세, 1세 및 65세 기준 기대여명 .....	90
〈표 4-13〉 생존곡선의 직사각형화 지표(2000년, 2015년) .....	94
〈표 4-14〉 생존 기간(남녀 통합)의 집중 경향 및 분산 측정치(2000년, 2015년) .....	98
〈표 4-15〉 생명표를 활용한 지니계수 산출(2015년) .....	101
〈표 4-16〉 생명표 정지인구와 실제 인구의 연령 구조와 조사망률 .....	110
〈표 4-17〉 주민등록연앙인구, 출생아, 조출생률(2000년, 2015년) .....	116
〈표 4-18〉 가임기 인구, 출생아, 일반출산율(2000년, 2015년) .....	120
〈표 4-19〉 청소년 출산율(2000년, 2015년) .....	122
〈표 4-20〉 출산 연령의 평균과 분산(2000년, 2015년) .....	124
〈표 4-21〉 Coale의 출산력 지수(1985년) .....	129
〈표 4-22〉 코호트 출산진도비 산출 과정 (2000년 및 2015년 인구주택총조사 1% 표본) .....	132
〈표 4-23〉 기간 합계출산율에서의 템포 왜곡 현상(가상 사례) .....	135
〈표 4-24〉 Bongaarts-Feeney 조정 합계출산율(Adjusted TFR) .....	139
〈표 4-25〉 유배우 합계출산율(TMFR)(2000년, 2005년, 2010년, 2015년) .....	147
〈표 4-26〉 출산력 분석을 위한 사회조사 자료의 구조(예시) .....	152



〈표 4-27〉 사회조사 자료를 활용한 혼인 기간별 출산율 산출(예시) .....	153
〈표 4-28〉 포아송 모형을 활용한 출산력 분석 프로그램(예시; Stata) .....	153
〈표 4-29〉 생존분석을 활용한 출산율 산출 과정(예시) .....	155
〈표 4-30〉 2018년 출산력 조사 기혼 여성(15~49세)의 임신(종결) 결과 .....	158
〈표 4-31〉 2018년 출산력 조사 유배우 여성(15~49세)의 피임 실천 현황 .....	161
〈표 4-32〉 조혼인율-일반혼인율 및 조이혼율-일반이혼율(2000년, 2015년) .....	167
〈표 4-33〉 조혼인표(gross nuptiality table) 작성 과정(2014년, 여성) .....	171
〈표 4-34〉 순혼인표(net nuptiality table) 작성 과정(2014년, 여성) .....	174
〈표 4-35〉 평균 초혼 연령(SMAM)의 산출 과정(2015년) .....	178
〈표 4-36〉 국제 인구이동의 총이동과 순이동(2000년, 2015년) .....	180
〈표 4-37〉 연령별 총이동(입국+출국)과 순이동(입국-출국) 패턴(2015년) .....	182
〈표 4-38〉 외국인의 연령별 총이동(입국+출국)과 순이동(입국-출국) 패턴(2015년) .....	183
〈표 4-39〉 유입률, 유출률, 순이동률, 총이동률(2000년, 2015년) .....	186
〈표 4-40〉 국제 인구이동의 효과성 지수(2000년, 2015년) .....	188
〈표 4-41〉 국내 체류 외국인의 체류자격별 현황(2015년) .....	191
〈표 5-1〉 기간별 절대 인구 증감과 연평균 인구 성장률 .....	205
〈표 5-2〉 인구 성장률과 인구 배가 기간 .....	206
〈표 5-3〉 총재생산율과 순재생산율(2015년) .....	210
〈표 5-4〉 출산율, 인구 성장률, 인구 반가 기간의 관계(안정인구 조건) .....	213
〈표 5-5〉 인구의 구성 요약 지표 .....	216
〈표 5-6〉 중위 연령 산출 과정(2000년, 2015년) .....	218
〈표 5-7〉 전향 연령(PA)에 기초한 노년기 진입 연령(기대여명 15년 기준) .....	221
〈표 5-8〉 후향 연령(RA)과 전향 연령(PA)에 기초한 부양비 지표 비교 .....	222
〈표 5-9〉 연도별 교육단계별 진학률 .....	224
〈표 5-10〉 이민자의 성별 및 출생지별 구성(2015년) .....	226
〈표 5-11〉 이민자 전체 및 성별 인구사회학적 특성(2015년) .....	227
〈표 6-1〉 광역시도별 인구 증감의 요인별 분해(2012 → 2015년) .....	243

---

〈표 6-2〉 광역시도별 인구 증감의 요인별 분해(2015 → 2018년) .....	244
〈표 6-3〉 광역시도별 노인인구(65+) 및 후기고령인구(75+)의 증가 현황 .....	250
〈표 6-4〉 전체 및 광역시도별 인구 밀도(2015년) .....	252
〈표 6-5〉 지니 집중 지수 산출 과정(광역시도; 2015년) .....	254
〈표 6-6〉 연령대별 인구 및 노년부양비의 전역적 모란   지수(시군구; 2015년 12월) .....	264
〈표 7-1〉 모수적(수리적) 출산율 모형 .....	283
〈표 7-2〉 기간 대체출산율(period replacement-level fertility) 산출 과정(2018년) .....	287
〈표 7-3〉 인구 모멘텀 산출 과정(2015년) .....	294
〈표 8-1〉 초기 인구의 연령 구조(일본, 멕시코; 2018년) .....	306
〈표 8-2〉 안정인구의 연령 구조(일본, 멕시코; 2118년) .....	307
〈표 8-3〉 본원적 자연증가율( $r$ ) 산출 과정(2015년) .....	314
〈표 8-4〉 안정(등가)인구의 출생률과 사망률 그리고 연령 분포(2015년) .....	315
〈표 8-5〉 Coale-Trussell 모형의 연령별 $n(a)$ 와 $v(a)$ .....	329

# 그림 목차

KOREA INSTITUTE FOR HEALTH AND SOCIAL AFFAIRS



[그림 2-1] 출산율과 그 영향 요인에 관한 미시-거시 연계 모형 틀	27
[그림 4-1] 렉시스 다이어그램(Lexis Diagram)	55
[그림 4-2] 주민등록연앙인구의 연령 분포와 연령별 로그-사망률(2000년, 2015년)	76
[그림 4-3] UN 모델 생명표 함수의 연령별 패턴(일반 유형; $e_0^o=65$ , $e_0^o=85$ ; 여성)	86
[그림 4-4] 성별 및 연령별 로그 사망률( $\ln(m_x)$ )과 연령별 사망률의 성비(2015년)	91
[그림 4-5] 성별 생존곡선(2000년, 2015년)	92
[그림 4-6] 성별 및 연령별 사망 분포(2000년, 2015년)	95
[그림 4-7] 로렌츠 곡선(Lorenz Curve)	99
[그림 4-8] 생명표 정지인구와 실제 인구의 연령 구조	109
[그림 4-9] 기대수명-조사망률 및 합계출산율-조출생률의 관계(2015년)	119
[그림 4-10] 연령별 출산율과 합계출산율(2000년, 2015년)	121
[그림 4-11] 연령별 유배우 여성의 비율	144
[그림 4-12] 연령별 유배우 출산율(ASMPFR)(2000년, 2005년, 2010년, 2015년)	148
[그림 4-13] 출생순위별 출산율의 분포(예시)	156
[그림 4-14] 피임의 효과성 측정에 관한 개념 틀(Typical Use)	163
[그림 4-15] 조혼인표의 생존곡선( $l_x$ )과 미혼기대여명( $e_x$ )	170
[그림 4-16] 연령별 미혼 상태의 구성비(여성, 2015년)	176
[그림 4-17] 연령별 총이동(입국+출국)과 순이동(입국-출국) 패턴(2015년)	181
[그림 4-18] 외국인의 연령별 총이동(입국+출국)과 순이동(입국-출국) 패턴(2015년)	182
[그림 4-19] 연령별 순이동률의 패턴(2015년)	187
[그림 4-20] 국제 인구이동 효과성의 연령별 패턴(2000년, 2015년)	189
[그림 5-1] 인구 피라미드(1965년(좌측), 2015년(우측))	214
[그림 6-1] 시군구의 조출생률과 조사망률의 산포도 및 광역시도별 자연증가율(2015년)	239
[그림 6-2] 시도별 연령별 출산율과 (로그)사망률의 패턴(2015년)	240
[그림 6-3] 광역시도 간 연령별 전출률의 패턴(2015년; 전남 → 서울; 전남 → 광주)	246
[그림 6-4] 이동 거리(km)별 이동 목적의 분포(프랑스 FTB 조사, 1981년)	248

---

[그림 6-5] 공간적 자기상관의 패턴 .....	263
[그림 6-6] 연령대별 인구 및 노년 부양비의 공간적 자기상관(시군구; 2015년 12월) .....	265
[그림 7-1] 인구변천 과정에 걸친 모멘텀 현상의 전개 과정 .....	289
[그림 7-2] 인구 모멘텀 현상에 기초한 인구 증감의 시각화(2018년 → 2118년) .....	290
[그림 7-3] 인구 모멘텀 현상의 전개 과정과 인구 고령화(2018년 → 2118년) .....	293
[그림 7-4] 인구추계 전망치(중위)에 대한 인구변동 요인별 기여도 분해 (2015년 → 2115년) .....	296
[그림 8-1] 기준인구(막대선)와 안정인구(실선)의 연령 구조(일본, 멕시코) .....	308
[그림 8-2] 안정인구와 실제 인구의 연령(상) 및 안정인구의 성별 연령(하) 분포(2015년) .....	316
[그림 8-3] Brass 관계형 로짓 사망률 모형의 적합도 및 생존곡선(2015년) .....	321
[그림 8-4] Coale-McNeil 모형의 연령별 혼인율(좌)과 누적 혼인율(우) .....	324
[그림 8-5] Brass 관계형 고펜르츠 출산율 모형의 적합도(2015년) .....	333
[그림 8-6] 다중 상태 생명표 모형의 도식화: 건강기대여명(좌), 노동기대여명(우) .....	334
[그림 8-7] 거시-미시-거시 모형의 도식화 .....	339





## Abstract

### Monitoring Demographic Change: Review of Demographic Indicators and Models

Project Head: Woo, Haebong

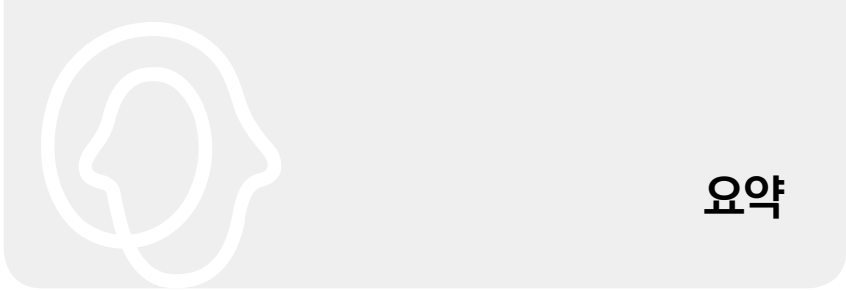
This study conducts a comprehensive review of demographic indicators/models and provides the framework for strengthening the demographic evidence base. Firstly, we discuss the theoretical background and conceptual framework for demographic monitoring. Secondly, we provide a detailed overview of monitoring for 1) the components of demographic change, such as fertility, mortality, and migration, 2) population growth and structure (composition), 3) regional-level demographic change, and 4) future demographic change. We also review the development and use of demographic models for monitoring demographic change. Finally, this study discusses emerging issues and challenges in planning and managing monitoring activities.

**\*Key words:** population change, monitoring, mortality, fertility, migration, population growth, population structure

---

Co-Researchers: Chang, Insu · Lim, Jihye





## 요약

### 1. 연구의 배경 및 목적

장기간 지속되는 저출산 현상을 둘러싼 우려가 커짐에 따라 더욱 적극적인 정책적 대응을 요구하는 목소리가 높지만, 최근까지 한국 사회에서 진행된 인구변동에 대한 이해의 수준은 여전히 제한적인 상황이다. 이 연구는 우리나라 인구변동의 과거 추세와 향후 전개 과정을 모니터링하여 인구 현상에 대한 이해를 높이고 인구변동에 대응하는 정책의 수립과 평가의 기초 자료 제공을 목적으로 한다.

### 2. 주요 연구 결과

인구변동의 다양한 측면들을 종합적으로 살펴보기 위해서, 첫째, 인구변동 모니터링의 이론적 기초와 기본 구조를 살펴봄, 인구변동 모니터링 자료원의 종류와 특징 그리고 자료 구축상의 쟁점들을 검토하였다. 둘째, 인구변동 모니터링을 주제별로 구분하여 출산, 사망, 혼인, 이동 등 인구변동 요인들에 대한 모니터링, 인구의 성장과 구성(구조) 모니터링, 지역사회 인구변동 모니터링, 미래 인구변동 모니터링, 인구통계 모형을 활용한 인구변동 모니터링을 검토하였다. 마지막으로, 인구변동 모니터링 추진 과정에서 등장하는 주요 쟁점들과 과제를 논의하였다.

### 3. 결론 및 시사점

급격한 인구변동을 완화하는 한편 성공적으로 적응하기 위해서는 인구변동에 대한 체계적인 모니터링과 이에 기초한 평가 작업이 필요하다. 지

#### 4 인구변동 모니터링 체계 구축에 관한 기초 연구

향하는 목표에서의 차이에도 불구하고 모니터링과 평가는 밀접히 ‘연계된’ 과정이다. 국가 수준은 물론 지역사회 수준의 인구변동 상황을 주기적으로, 그리고 일관되게 모니터링하기 위해서는 세부적인 자료 수집과 지표 산출 방법론에 대한 고려에 앞서 모니터링의 전반적인 구조(틀)에 대한 검토가 필요하다. 인구변동 모니터링이 다양한 자료원에 기초할 수 있음을 고려할 때 모니터링의 목적과 처한 상황을 종합적으로 고려하여 적합한 자료 수집 방법상의 조합을 구성하는 전략이 필요하다. 모니터링의 효용을 극대화하기 위해서는 모니터링 주체와 역할 분담에 대한 논의가 필요하며, 모니터링에 기초한 정보를 조직 내에 제도화하여 공공재로 기능하도록 하는 한편 증거에 기반한 의사결정을 가능하게 함으로써 정책의 책임성을 강화해야 한다.

**\*주요 용어:** 인구변동, 모니터링, 사망력, 출산력, 이동력, 인구 성장, 인구 구성  
(구조)

사람을  
생각하는  
사람들



KOREA INSTITUTE FOR HEALTH AND SOCIAL AFFAIRS



# 제1장

## 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

제2절 연구의 내용 및 구성



# 제 1 장 서론

## 제1절 연구의 배경 및 목적

2000년대 이후부터 장기간 지속되고 있는 극심한 저출산 현상을 둘러싼 사회적 우려가 크다. 2018년에는 역대 처음으로 합계출산율(TFR: Total Fertility Rate)이 1명 아래로 하락하는 한편 출생아 수 또한 가파르게 감소하는 모습을 보였다. 출생 부문의 인구동태에서 관측되는 이러한 현상은 2019년에 한층 더 심해졌으며, 금년에도 지속될 것으로 전망된다. 이에 따라 한국 사회가 직면하고 있는 급격한 인구변동이 현세대와 미래 세대의 삶의 질에 어떠한 영향을 미칠 것인가에 대한 관심이 그 어느 때보다 높다. 비록 인구변동의 사회적 파급 효과가 긍정적일 수도 있고 부정적일 수도 있지만, 한국 사회에서 저출산과 이로 인한 인구 구조의 고령화 그리고 곧 다가올 인구 감소의 파급 효과에 관한 논의는 대체로 부정적인 전망이 압도하는 것으로 보인다.

이렇게 인구학적 변화를 둘러싼 불안감이 매우 높지만, 급격한 인구변동 속에서도 현세대와 미래 세대를 아울러 삶의 질을 지속적으로 향상시켜야 한다는 점에서는 공감대가 형성되어 있는 것으로 보인다. 현 정부 또한 2018년 12월에 저출산·고령사회 정책의 패러다임(“삶의 질 제고”) 전환을 위한 핵심 과제를 마련하는 한편 급격한 인구 변화에 적극적으로 대응하기 위한 사회 시스템 개편의 필요성을 강조한 바 있다(저출산·고령사회위원회, 2018). 인구학적 변화에 효과적으로 대응하여 지속 가능한 발전을 이룩하기 위해서는, 무엇보다도, 시의 적절한 인구변동 모니터링

이 필요하다. 인구변동 상황을 제대로 파악하지 못하는 상황에서 체계적인 대응 계획을 수립할 수는 없기 때문이다.

이처럼 급격한 인구학적 변화에 적극적으로 대응할 것이 강조되지만, 파급 효과가 미치는 정책 영역별로 인구변동에 관한 정보를 체계적으로 수집하고 분석할 조직 역량은 턱없이 부족한 것이 우리나라의 현실이다. 그러나 이러한 현실적 어려움에도 불구하고 인구변동에 대한 이해가 부족한 상황에서 정책을 수립하고 실행한다면 정책적 개입의 타당성을 확보하기 어렵다는 점에는 의문이 없다.

다른 한편으로 인구변동에 대한 체계적인 모니터링이 이루어지지 못하면 인구정책의 효과성에 대한 평가 또한 한계가 있을 수밖에 없다. 인구고령화에 따라 복지 욕구 및 이에 기초한 재정 지출이 지속적으로 확대되고 있으며, 이와 맞물려 정책의 효과성이 강조되고 있다. 기본적으로 인구정책의 효과성 평가는 정책적 개입 전후의 인구학적 상황에 대한 정확한 이해를 전제로 한다는 점에서 인구변동 모니터링은 후속의 효과성 평가를 위한 기초 자료의 성격을 띤다.

이렇게 인구학적 변화에 적극적으로 대응하여 정책 과제들을 구체화하고 그 효과성을 평가하기 위해서는 인구변동을 체계적으로 관측하여 필요한 자료를 시의 적절하게 생산하고 관리하는 모니터링이 필요하지만, 우리나라의 현실은 그렇지 못하다. 우리나라의 저출산·고령사회 정책을 총괄하는 저출산·고령사회위원회조차도 인구변동 상황을 체계적으로 모니터링할 수 있는 조직 역량을 갖추지 못한 상황이다.

현재까지 인구변동 모니터링은 대체로 통계청 및 관련 정부 부처들이 생산하는 인구통계를 취합하는 수준에 그침으로써 우리나라가 경험하고 있는 인구변동 상황을 종합적으로 파악하기가 쉽지 않다. 지자체를 중심으로 각종 정부 정책(사업)의 인구학적 파급 효과를 사전적으로 가늠하기



위해 ‘인구영향평가제도’가 도입되거나 검토되고 있지만, 정부 정책의 인구학적 파급 효과에 대한 정교한 분석과 평가는 물론이거니와 인구변동의 현황조차 체계적으로 파악하지 못하는 것이 현재의 상황인 것으로 보인다.

한편 인구변동에 대한 사회적 관심이 높아짐에 따라 인구학적 지식과 정보의 부정확한 이해나 오남용에 대한 우려 또한 제기됨으로써 인구통계 자료에 대한 보다 체계적인 소개도 필요한 상황이다. ‘출산력’(fertility)이나 ‘저출산’(low fertility)과 같은 인구학적 용어를 둘러싼 논란도 이러한 상황을 반영하는 측면이 있다. 인구변동에 대한 심층적인 이해와 체계적인 대응 방안을 마련하기 위해서는 인구 현상을 둘러싼 인구학 내 외부의 공감대 형성이 중요하다는 점에서 인구 현상과 인구통계 자료에 대한 체계적인 소개는 매우 중요한 의미를 지닌다.

이러한 배경에 기초하여 이 연구는 우리나라 인구변동의 과거 추세와 향후 전개 과정을 모니터링하여 인구 현상에 대한 이해를 높이는 한편 인구 정책 수립과 평가의 기초 자료 제공을 목적으로 하고 있다. 좀 더 세부적으로 이 연구는 출산력(fertility), 사망력(mortality), 이동력(mobility/migration)과 같은 개별 인구변동 요인들과 함께 인구의 규모, 구조(구성), 성장에 관한 종합적인 이해를 높일 수 있는 다양한 인구통계 지표와 모형을 소개하고자 한다.

선진국들에 비해 인구학 분야 연구자들이 많지 않은 동시에 한국 사회가 경험하고 있는 인구변동의 전례 없는 빠른 속도를 고려할 때 우리나라에서는 인구변동 모니터링이 한층 더 조직적인 차원에서 추진될 필요가 있는 것으로 보인다. 이러한 측면에서 중장기적으로 체계적인 인구변동 모니터링을 담당하는 조직 체계를 구축하는 작업이 중요할 수 있다. 다만, 인구변동 모니터링 체계가 내실화되기 위해서는 전문 지식을 갖춘 인

력 확보가 선결 조건인데, 이는 단기간에 해결될 수 없는 과제이다. 역량을 갖춘 인력을 확보하기 쉽지 않은 상황에서 인구변동 모니터링을 위한 새로운 조직 체계를 구축하는 것 또한 적실성 있는 해결책이 될 수 없음을 당연하다.

사실, 이 문제는 우리나라 인구정책의 고질적인 문제이다. 인구변동이 한국 사회를 근본적으로 바꿀 수 있는 원동력으로 논의되지만, 인구변동에 대한 이해를 높이기 위한 국가적 차원의 중장기적 투자에는 관심이 거의 없었다. 물론 인구 분야의 연구 기반을 확대해야 한다는 논의는 주기적으로 등장한다. 예컨대, 2019년 2월에 발표된 제3차 저출산·고령사회 기본계획 수정본에서도 인구변동 상황이나 정책 효과 분석 등에 대한 연구 기반을 확충하기 위하여 프랑스의 국립인구연구소(INED)와 같은 국립연구기관의 신설을 국정 과제로 제안한 바 있다(대한민국정부, 2019, p. 43).

그러나 2000년대 이후 인구 문제에 대한 정책적 대응을 본격화한 지 거의 15년이 다 되었지만, 인구 분야에서 기초 연구의 기반이 제대로 다져지고 있는지는 의문이다. 오히려, 기초 역량을 함양하기보다는, 인구변동에 대응하여 국책연구기관에서 추진된 수많은 연구들은 인구변동에 대한 심층적인 분석 없이 정책 과제(사업) 마련에 초점을 두는 경향을 보였다. 인구 분야의 전문 인력 양성이나 기초 연구에 대한 투자 대신 단기적으로 성과를 낼 수 있는 정책 과제(사업) 개발에 연구기관과 연구자의 역량이 집중된 것이다. 더욱이 이러한 정책 과제(사업)는 한국 사회가 직면하고 있는 인구변동에 대응하는 근본적인 해결책을 모색하기보다는 집권 정부의 성과를 보여 주는 성격이 강하다. 문제는 인구변동에 대응하는 정책이 단기적으로 성과를 내기가 매우 어렵다는 것이다. 장기적 안목 없이 이러한 보여 주기식의 정책이 제대로 된 성과를 이끌어 내지 못하는 것은

놀랄 만한 일이 아니다.

이러한 문제의식에 기초하여 이 연구는 인구변동 모니터링과 관련하여, 인구변동 모니터링 조직(기관) 설립과 같은 하드웨어 구축 대신, 상대적으로 인구변동 모니터링의 소프트웨어에 해당하는 인구통계 지표와 모형의 의미, 그리고 그 세부적인 산출 방법에 초점을 맞춘다.<sup>1)</sup> 인구변동 모니터링에서는 인구변동에 대한 체계적인 이해가 우선이라는 것이다. 이 연구에서 다양한 인구변동 지표들과 모형들에 초점을 맞추어 논의를 진행하는 것은 바로 이와 관련이 있다. 이 연구의 3장에서 8장까지 인구변동을 이해하기 위해 검토할 필요가 있는 주제들을 종합적으로 제시하고자 하지만, 인구변동의 현실은 이들 지표와 모형이 제공하는 정보를 넘어설 수 있다는 점에서 부문별로 심층적인 논의들을 추가적으로 살펴볼 필요가 있을 것이다.<sup>2)</sup>

이 연구에서 지표와 모형에 초점을 맞추는 것은 또한, 일반적인 정책 모니터링과 달리, 인구변동을 모니터링하기 위해서는 인구통계의 개념과 모형에 대한 전문적 이해가 반드시 선행되어야 하는 것과도 관련이 있다. 일반적인 정책 과제(사업) 모니터링에서는, 해당 분야에 대한 전문적인 지식이 없어도, 업무 매뉴얼을 통해 해당 과제(사업)에 대한 모니터링이 충분히 가능하다. 정부 부처에서 통상적으로 수행하는 과제(사업)가 여기에 해당한다. 그러나 인구변동 모니터링에서는 인구학적 개념과 방법론에 대한 전문적인 이해가 없이는 인구변동의 실체를 체계적으로 규명하

1) 이러한 점에서 본 연구에서 검토하는 인구변동 모니터링은 사전에 설정된 어떤 '목표'가 존재하는 일반적인 정책(사업) 모니터링과는 차이가 있다.

2) 참고로, 이 연구는 사전적으로 존재하는 어떤 지표들의 체계를 검토하는 연구가 아니다. 일반 정책 과제(사업) 모니터링과 달리 인구변동 모니터링에서는 사전적으로 정의된 지표 체계를 갖추기가 쉽지 않다. 비록 인구변동 모니터링에서 지표와 모형이 상대적으로 큰 비중을 차지하지만, 기본적으로 지표와 모형은 인구변동을 이해하는 데 도움을 주는 도구의 성격을 띠고 있다는 점에서 이들 지표와 모형이 점점 더 복잡해지고 있는 인구변동의 현실을 제대로 반영하는가에 대한 지속적인 검토가 필요하다.

기가 어려운 것이 현실이다.

마지막으로 이 연구에서 인구통계 지표와 모형에 초점을 맞추어 종합적인 검토를 진행하는 것은 저출산 현상이 사회적 화두로 등장함에 따라 인구 분야 연구자들에게 인구학적 현상에 대한 더욱 심층적인 분석과 설명을 요구하는 것과도 관련이 있다. 저출산 현상이 사회적 이슈로 자리매김함에 따라 사회 전반의 인구학적 지식이 상당히 높아진 상황이다. 이렇게 사회 구성원들의 지식수준이 높아짐에 따라 과거와 같이 단순한 인구학적 지표들을 통해 만족할 만한 설명을 제공하기는 쉽지 않다. 점점 복잡해지는 인구 현상에 대한 정교한 분석과 이에 기초한 심층적인 설명이 요구되는 것이다.

이러한 측면에서 본 연구는 인구변동 요인들과 이들 요인의 작용으로 인해 나타나는 인구의 성장과 구성에서의 변화를 좀 더 심층적으로 살펴볼 수 있도록 인구학적 지표와 모형에서 이루어진 최근까지의 발전 상황들을 소개하고 있다. 유사한 맥락에서 전통적인 인구분석 기법들에 대한 소개와 함께 정보통신기술의 발전에 따라 최근에 새롭게 주목을 받고 있는 방법론에 대한 검토도 필요하다. 비록 제한적이기는 하지만 이 연구는 인구통계 분야의 핵심적인 개념과 모형을 소개하는 한편 새롭게 등장하는 방법론(예컨대 미시모의실험 모형)을 소개함으로써 관련 연구들을 활성화하는 기초 자료를 제공하고자 한다.

다른 한편으로 인구학적 자료에 대한 접근성 향상과 통계적 모형의 발전에 따라 인구학 외부에서도 통계 모형을 활용하여 저출산과 같은 인구 현상을 분석하는 사례가 증가하고 있지만, 기본적으로 인구학 외부에서 이루어지는 이러한 시도들은 미시적 인구 현상과 거시적 인구변동 간의 연관성에 대한 체계적인 이해가 부족한 상황에서 이루어지는 경우가 많다(제2장 참고). 이러한 측면에서 인구변동에 관한 다양한 미시-거시 지

표와 모형 그리고 이를 둘러싼 다양한 쟁점들에 대한 소개는 향후 학제 간 협력 연구의 효용을 높이는 측면에서도 일정한 역할을 할 것으로 기대해 볼 수 있다.

## 제2절 연구의 내용 및 구성

본 연구에서 검토하는 연구 내용과 관련하여 아래에서는 인구변동 모니터링이 무엇인가를 중심으로 간략히 논의한 후에 이 연구가 선행 연구들과 어떠한 차이가 있는가를 살펴보고자 한다. 우선, 개념 정의와 관련하여 인구변동 모니터링은 인구 집단에서 나타나는 변화의 측정(measurement), 설명(explanation), 예측(prediction) 과정을 모두 포함한다(Willekens, 1999, p. 263). 이러한 점에서 인구변동 모니터링은 인구의 성장과 구성(구조) 및 이에 영향을 미치는 요인들에서 나타나는 변화를 측정하고 분석(전망)하는 도구로 정의할 수 있다.

모니터링을 통해 인구변동을 체계적으로 추적하기 위해서는 편의(bias)가 없는 지표들에 기초하여 모니터링이 이루어져야 한다. 일반적으로 모니터링 지표들은 양적인(quantitative) 성격을 띠지만, 적절한 자료의 활용 가능성 혹은 활용 가능한 자료가 인구변동의 핵심을 보여 주지 못하는 문제 등으로 인해 양적 지표를 통한 모니터링이 가능하지 않을 수도 있다. 또한 모니터링은 단순히 지표의 수집에 그치지 않는다. 다양한 사용자에게 유용한 정보를 제공하기 위해 인구변동 모니터링은, 지표의 수집을 넘어, 지표에 대한 적절한 해석과 설명도 제공해야 한다(Surkyn, 2012, p. 4).

한편 순수한 모니터링(monitring)과 평가(evaluation) 간 차이에도

주목할 필요가 있다. 첫째, 순수한 모니터링은 시간의 흐름에 따라 분석 대상에서 나타나는 변화를 주기적(연속적)으로 관측하는 작업에 초점을 맞추기에 본질적으로 기술적인(descriptive) 성격을 띤다. 반면 평가는 분석 대상에서 나타나는 변화를 기술하는 수준을 넘어 변화의 발생 과정과 그 기제에 대한 설명을 시도한다. 둘째, 순수한 모니터링은 정책 결정자나 이해관계자에게 의사결정을 위한 기초 정보(input)를 제공하는 것을 목표로 한다. 이에 따라 모니터링은 그 대상이 정책 결정자나 이해관계자가 원하는 방향이나 속도로 진행되고 있는가에 초점을 맞춘다. 반면 평가는 정책이 실행된 혹은 정책에서 변화가 나타난 시점을 전후로 변화를 관측하고 결과를 비교하여 정책의 설계와 실행 그리고 결과에 관한 구체적인 질문에 대한 해답을 제공하고자 한다. 이에 따라 평가에서는 정책의 효율성이나 효과성 등에 대한 평가가 중요하며, 대체로 정책이나 프로그램 운영자가 진행하는 모니터링에 비해 독립적인 전문가들이 담당하는 경향이 있다. 마지막으로 모니터링은 기술적인 성격의 정보 제공에 초점을 맞추기에 포괄적이고도 다차원적 방식으로 분석 대상을 관측하는 경향이 있다. 모니터링에서는 관측 대상의 실체와 그 전개 과정에 대한 체계적인 이해가 핵심이기 때문이다. 반면 평가는 구체적인 정책 목표와 이에 영향을 미치는 요인들에 초점을 맞추는 방식으로 진행된다. 평가의 설계나 방법 및 비용 또한 평가를 통해 얻고자 하는 목적(질문)에 따라 결정된다(Surkyn, 2012, p. 7; UNFPA, 2018, pp. 99-100). 물론 정책 목표의 성공적 달성을 위해서는 평가와 모니터링이, 상호 독립적인 절차가 아니라, 밀접히 연계된 과정으로 설계되고 추진될 필요가 있다. 모니터링과 평가의 관계에 대해서는 이 연구의 제9장에서 좀 더 자세히 검토하기로 한다.

본 연구는 기본적으로 인구변동에 관한 순수한 모니터링에 초점을 맞

준다. 최근 들어 인구정책에서도 효과성 평가를 둘러싼 논의가 많은 관심을 받고 있다. 그러나 (준)실험적 설계가 가능하고 정책의 효과가 단기간에 나타나는 분야(예컨대 교육정책, 재정정책)와 달리 정책적 개입이 인구학적 변화(예컨대 출산율 회복)로 이어지는 구체적인 기제에 대한 이해 수준이 낮은 인구정책 분야에서는 현재까지 정책의 효과성에 대한 논의는 큰 진척을 보지 못하고 있다.

이러한 점에서 이 연구는 인구정책에 대한 ‘평가’를 지향하는 대신에 인구변동에 대한 순수한 모니터링에 초점을 맞추므로써 인구 현상에 대한 이해를 높이고 후속적으로 인구정책의 수립과 실행 과정에서 참고할 수 있는 기초 자료를 제공하고자 한다. 한편, 인구변동에 대한 모니터링은 후속적인 정책 ‘평가’에서도 중요한 역할을 한다는 점이 지적될 필요가 있다. 앞에서 언급했듯이, 인구변동 상황에 대한 모니터링이 체계적으로 이루어지지 못하는 상황에서 인구정책에 대한 평가를 진행하는 것은 가능하지 않다. 이러한 측면에서 인구변동 모니터링은 인구정책 평가의 기초에 해당한다.

다음으로 인구변동 모니터링과 관련한 최근까지의 논의 사항들을 살펴보고 이 연구의 차별성을 간략히 언급하고자 한다. 저출산·고령화 현상이 심화됨에 따라 통계청이 생산하는 인구통계에 추가하여 최근 보건복지부를 중심으로 인구정책 관련 통계를 생산하고 관리하고자 하는 시도들이 이루어지고 있다. 비록 ‘기초’ 통계에 한정되는 경향이 있지만 현재까지 대부분의 인구통계는 통계청이 생산하고 관리한다. 다만, 출입국자 및 체류 외국인 통계의 생산과 관리는 법무부가 담당한다. 보건복지부를 중심으로 추진된 통계 구축 작업(예컨대, 인구정책 통계집)은 인구통계와 더불어 ‘정책’ 통계를 제공하지만(보건복지부, 2018), 이는 기본적으로 각 부처에서 생산하는 통계를 취합하는 수준에 불과하다.

UN, OECD 등 국제기구 또한 다양한 인구통계 지표들을 구축하고 있다. 그러나 이들 기구의 인구통계 또한 다수의 국가들을 아우르는 국제 통계의 특성상 기초 통계(지표)에 초점을 맞추는 경향이 강하다. 최근 UN을 중심으로 지속가능발전목표(SDGs)에 대한 모니터링이 중요한 이슈로 등장하고 있지만, 선진국과 개발도상국을 모두 아우르는 관계로 지속가능발전목표(SDGs) 모니터링에서 인구통계 지표들은 대부분 기초적인 지표들에 한정되는 모습을 보인다.

또한 SDGs에서 인구통계 지표들은 대체로 목표 3(Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages)과 목표 5(Achieve gender equality and empower all women and girls)에 집중되는데, 2019년 기준 전체 232개(중복 제외) 지표들 중 인구통계 지표는 소수에 불과하다(United Nations, 2020a). 1970년대 이후 국제인구회의(ICPD: International Conference on Population and Development)를 중심으로 인구학적 이슈가 핵심적인 역할을 담당했지만, 2000년대 이후 새 천년개발목표(MDGs)나 지속가능발전목표(SDGs)에서 인구학적 이슈들의 위상은 크게 낮아진 것이 현실이다.

한편 한국 사회가 경험하고 있는 인구변동이 과거와는 큰 차이를 보이는 것과 마찬가지로 인구변동을 분석하는 방법론도 정보통신기술의 발달에 기초하여 큰 변화를 보인다는 점에서 이에 대한 검토 또한 필요한 상황이다. 전통적으로 인구통계 모형에서는 불완전 자료(incomplete data)를 보정하는 방법들이 큰 부분을 차지하였지만, 인구통계 자료의 정확성과 신뢰성이 높아짐에 따라 통계적 모형의 역할이 점점 커지고 있는 상황이다.

이 연구에서는 전통적인 인구분석 방법과 함께 최근 들어 그 역할이 커지고 있는 통계적 모형을 추가적으로 소개하고 있다. 특히, 생존분석



(survival analysis)은 단순히 생명표 작성 차원을 넘어 인구동태 현상에 대한 더욱 심층적인 이해를 가능하게 한다는 점에서 그 의미가 매우 크다. 이와 관련된 이슈로 최근 들어 집계 자료(aggregate data)에 기초한 전통적인 접근과 함께 미시 자료(micro data) 분석의 중요성이 커지고 있다. 지면의 제약으로 세부적인 사항들을 논의하기는 어렵지만 사회조사, 특히 패널조사 자료에 대한 접근성이 크게 높아진 점을 반영하여 관련 사례들을 소개한다.

인구변동이 다양한 측면들을 아우른다는 점에서 그 변화 양상을 정확히 파악하기는 쉽지 않다. 이 연구에서는 가능하면 인구변동의 다양한 측면들을 종합적으로 살펴보는 것이 바람직하다는 점에서 세분화된 영역별로 구분하여 인구변동 모니터링과 관련한 사항들을 소개한다. 구체적인 연구의 구성과 관련하여 2장에서는 인구변동 모니터링의 이론적 기초와 기본 구조를 살펴보고, 3장에서는 인구변동 모니터링 자료원의 종류와 특징 그리고 자료 구축상의 쟁점들을 검토한다. 다음으로 인구변동 모니터링 주제별로 구분하여 출산(혼인), 사망, 이동 등 인구변동 요인들에 대한 모니터링(4장), 인구의 성장과 구성 모니터링(5장), 지역사회 인구변동 모니터링(6장), 미래 인구변동 모니터링(7장), 인구통계 모형과 인구변동 모니터링(8장)을 검토한다.<sup>3)</sup> 마지막으로 9장에서는 인구변동 모니터링 체계 구축과 운영 방향을 논의한다. 9장은 인구변동 모니터링 체계 전반의 발전 방향을 논의하기보다는 향후 인구변동 모니터링이 구체적으로

3) 인구변동 모니터링을 위한 지표 산출이나 모형 추정 과정에서 사용된 자료원을 별도로 요약하여 제시하는 것을 고려할 수 있지만, 지면의 제약을 고려하여 각각의 표나 그림 하단에 지표 산출 혹은 모형 추정을 위해 사용된 자료원을 표기한다. 또한 출처를 표기하는데 있어서 인출한 자료(표/그림)를 그대로 사용하는 대신에 새롭게 그림과 같은 구성물을 만들 때는 '기초하여 작성', 인출한 자료를 산식이나 모형 등을 통해 가공한 후에 표나 그림을 만들 때는 '기초하여 산출'이라는 표현을 사용한다. 전자와 후자가 혼재할 경우에도 후자의 표기 방식을 사용한다.

추진되는 과정에서 사전적으로 검토할 필요가 있는 주요 이슈들과 과제들을 검토하고 있다.

보고서의 구성과 관련하여 언급할 필요가 있는 사항으로 제6장의 지역 사회 인구변동 모니터링은 독립된 장으로 구성하는 대신 4~5장의 관련 영역에서 검토할 수도 있지만, 우리나라 인구변동에서 지역사회 인구변동의 중요성(예컨대 지방소멸 논의), 지역사회 인구변동 분석의 특수성(예컨대 인구이동의 주도적 역할), 보고서 구성상의 고려에 기초하여 별도의 장으로 구성하였다.

제7장의 미래 인구변동 모니터링은 실제 관측된 자료에 기초한 모니터링이 아닌 사전적(proactive) 성격의 모니터링에 속한다. 인구추계와 같은 미래 인구변동 모니터링이 미래 지향적인 발전 목표나 지속 가능한 발전 전략 측면에서 중요한 도구임은 잘 알려져 있다(예컨대, UNFPA, UN, UN-Habitat, & IOM, 2013). 과거 혹은 현재의 인구학적 상황에 대한 분석이 미래 인구변동에 대한 함의를 얻거나 미래 인구변동을 더 정확히 예측하고자 하는 것과 관련됨을 고려할 때 인구변동이 향후 어떠한 방향으로 전개될 것인가를 검토하는 것은 매우 중요한 과제이다. 미래 인구변동에 수반된 불확실성이 상당히 높지만, 기본적으로 인구변동 모니터링은 미래 인구변동을 예측하고 이에 적절히 대응하고자 하는 고려에 기초한다. 이러한 점에서 인구변동 모니터링 관련 연구자들은 현 상황 지속 시 혹은 상황 변화 시 미래 인구변동이 어떠한 추세를 보일 것인가에 관한 다양한 시나리오를 검토할 필요가 있다.

제8장은 인구변동에 대한 이해를 높이기 위한 기초로서 인구통계 모형들을 소개하고 있다. 경험적 규칙성의 발견은 물론 이러한 경험적 규칙의 근저에 놓여 있는 기제를 이해하기 위해서는 최근까지 등장한 다양한 인구통계 모형들에 대한 이해가 필요하다. 앞에서 언급했듯이, 최근 들어

인구변동에 대한 심층적인 설명을 요구하는 사회적 요구가 커지고 있다는 점에서, 그리고 인구통계 자료가 체계적으로 구축됨에 따라 이러한 자료의 활용도를 극대화하기 위해서는 인구통계 모형들에 대한 이해가 반드시 필요하다는 점에서 최근까지 등장한 주요 인구통계 모형들을 간략히 소개하고 있다. 마지막으로 본 연구의 부록에는 4~8장에서 소개한 모니터링 지표와 모형을 일괄적으로 요약한 표를 수록하였다. 지표나 모형의 색인을 통하여 독자들이 관련 부분에 대해 쉽게 참고할 수 있도록 하였다.



사람을  
생각하는  
사람들



KOREA INSTITUTE FOR HEALTH AND SOCIAL AFFAIRS



## 제2장

### 인구변동 모니터링의 이론적 기초와 기본 구조

제1절 인구변동 모니터링의 이론적 기초

제2절 인구변동 모니터링의 기본 구조



## 제 2 장    인구변동 모니터링의 이론적 기초와 기본 구조

### 제1절 인구변동 모니터링의 이론적 기초

제2장에서는 인구변동 모니터링의 이론적 기초와 기본 구조(틀)를 간략히 살펴본다. 우선 인구변동 모니터링의 이론적 기초와 관련하여 이 연구는 양적 자료에 기초하여 집계적 수준의 경험적 규칙성(empirical regularities) 발견(기술)을 강조하는 전통적인 인구학적 접근과 이러한 경험적 규칙성의 근거에 놓여 있는 인과적 기제(causality)에 관한 이해를 강조하는 접근으로 구분하여 살펴본다. 다음으로 인구변동 모니터링의 기본 구조는 인구변동 모니터링의 절차에 초점을 맞추어 각 단계별로 등장하는 주요 이슈들을 검토한다.

인구변동 모니터링의 핵심 과제는 전체 인구 혹은 하위 집단별로 인구의 규모와 구성(구조), 그리고 출생, 사망, 이동, 혼인 등과 같은 인구학적 사건들의 과거와 현재, 그리고 미래 변화(추세)를 기술(발견)하고 설명하는 것이다. 인구변동 모니터링은 또한 예측(전망)과 실재가 불일치할 때 이러한 불일치 현상이 나타나는 기제에 대한 설명도 포함한다(Billari, 2015, p. 11; Willekens, 1999, p. 265).

앞에서 언급했듯이 인구변동 모니터링은 두 가지 방식으로 접근할 수 있다. 인구변동의 '관측'에 초점을 맞추어 시간과 공간에 걸쳐 관측되는 규칙적인 패턴을 발견하는 접근과 이러한 현상의 기저 요인들에 대한 설명에 초점을 맞추는 접근이 그것들이다. 상대적으로 전자가 자료 주도적(data-driven) 접근인 반면 후자는 이론 주도적(theory-driven) 접근의

성격을 띤다. 전통적으로 인구변동 모니터링은, 인과적 기제 대신, 경험적 규칙성에 대한 탐색을 강조하는 경향이 있었다(Willekens, 1999, p. 265).

이 연구의 제8장에서 좀 더 자세히 살펴보겠지만 혼인, 출산, 사망, 이동의 연령별 패턴(age-schedule)과 같은 경험적 규칙성에 대한 탐색은 전통적으로 인구학적 연구가 보여 준 특징 중의 하나이다. 이러한 접근에 기초한 대표적인 사례가 소수의 모수(parameter)를 사용하여 인구학적 사건의 경험적 규칙성을 탐색하는 모델 스케줄(model schedule)과 관련된 연구들이다(Coale & Trussell, 1996, p. 469).

뒤에서 논의하듯이 최근 들어 인구변동의 미시적 과정에 관한 이론화 작업이 주목을 받고 있지만, 인구학 전통에서 미시적 과정에 관한 이론의 역할은 크지 않았다. 전통적으로 인구학자들에게 있어서 '인구학적' 연구는 인구변동의 패턴이나 추세의 발견(discovery)과 기술(description) 그리고 인구통계 모형을 적용한 경험적 분석으로 충분한 것으로 인식되었다(Philipov, 2011, p. 38).

비록 인구변동 모니터링에서 자료에 기초하여 경험적 규칙성을 탐색하는 접근이 주도하는 모습을 보여 왔지만, 기본적으로 이 접근은 관측된 패턴의 기저에 있는 요인들에 관한 정보를 제공하지는 못한다. 이러한 요인들은 자료로부터 직접 관측하는 것이 불가능하기에 적절한 이론의 도움을 받을 필요가 있다는 것이 인과적 기제에 기초한 인구변동 모니터링을 강조하는 입장의 논거이다(Willekens, 1999, p. 265).

물론 인과적 기제에 관한 설명을 강조하는 접근이 경험적 규칙성에 관한 탐색이 불필요함을 주장하는 것은 아니다. 대신에 경험적 규칙성에 관한 탐색을 후속적으로 이루어지는 모니터링 절차(설명)의 전제 조건으로 이해한다. 다만, 모니터링 작업의 정확성을 높이기 위해서는 단순히 경험



적 규칙성을 관측하는 것으로는 충분하지 않기에 그 기저에 놓여 있는 근본 요인에 대한 이해가 중요함을 강조한다. 특히, 미래 인구변동 모니터링에 해당하는 예측(forecasting)의 정확성을 높이기 위해서는 경험적 규칙성 관측을 넘어 이러한 현상의 배후에 있는 인과적 기제를 확인할 필요가 있음을 강조한다(Willekens, 1999, p. 266).

유사한 맥락에서 Billari(2015, p. S11) 또한 인구변동에 관한 연구를 집계적 수준에서 관측되는 유의미한 패턴을 ‘발견’하는 접근과 개인들의 행위와 상호작용을 통해 이러한 집계적 수준에서 관측되는 패턴을 ‘설명’하는 접근으로 구분하며, 미시적 수준의 행위와 상호작용이 거시적(집계적) 수준의 인구변동으로 전환되는 과정에 대한 체계적인 분석이 ‘설명’ 단계의 핵심 과제를 지칭한다.

인구변동을 체계적으로 이해하기 위해서는 집계적(거시적) 차원에서 인구변동을 초래하는 개인들의 삶과 그 변화와 같은 미시적 과정에 대한 심층적인 이해가 필요함에는 의문이 없다. 비록 최근 들어 생애과정 관점(life course perspective)에 기초한 연구들이 활성화되고 있지만, 다른 한편으로 과거에 비해 개인들의 생애과정에 대한 체계적인 이해가 더욱 어려워진 상황이다. 인구변동 모니터링과 관련하여 무엇보다 강조할 필요가 있는 것은 현대 사회에서 대부분의 인구학적 사건들이 개인들의 생애과정을 형성하는 데 있어서 그 영향력을 상실했다는 점이다. 기술 혁신, 개인의 자율성 증대 등으로 인해 생애과정에서 개인의 역할과 책임이 크게 높아졌으며, 이로 인해 과거에 비해 개인들의 생애과정이 인구학적 사건들을 중심으로 구조화되는 경향이 크게 완화되었다는 것이다(Willekens, 1999, p. 269).<sup>4)</sup>

4) 생애과정 변동을 개인주의화 과정으로 이해하는 Beck(1986)은 가족 생애가 교육 체계, 노동 규제, 사회보장 체계 등 제도적 규제에 의해 형성되는 과정에 주목한다. 그에 의하면 개인주의화는 전통적 삶에서의 이탈이지만 동시에 생활양식의 표준화를 의미한다. 과거 내

Willekens(1999)의 논의가 거시적 인구변동의 인과적 기제를 이해하기 위해 미시적 과정에 대한 이해가 필요함을 지적하고 있지만, 그가 제시하는 미시적 과정에 관한 사례는 생애과정(생애사) 이론(life course theory or biographic theory)이나 세대 이론(generation theory)처럼, 출산이나 사망과 같은 인구학적 주제에 초점을 맞춘 이론이 아니라 다양한 학문 분야를 아우르는 일반 이론의 성격을 띠고 있다.

거시적 인구변동의 미시 인구학적 기초를 좀 더 심층적으로 이해하고자 하는 최근의 시도로 REPRO(Reproductive Decision-Making in a Macro-Micro Perspective) 프로젝트가 있다. 이 프로젝트는 거시적(사회적) 맥락과 출산율의 연관성을 이해하기 위해 1) 거시적 맥락이 출산에 관한 미시적 의사결정에 영향을 미치는 과정, 2) 개인(부부)의 미시적 의사결정 과정을 거쳐 실제 출산이 이루어지는 과정, 그리고 3) 미시적 출산 행위를 통해 거시적(집계적) 차원의 출산율 변화로 이어지는 과정을 모두 아우름으로써 거시적 접근과 미시적 접근의 연계를 강조한다(Philipov, Liefbroer, & Klobas, 2015).

REPRO 프로젝트와 유사하게 거시-미시 현상의 연계를 강조하는 또 다른 접근이 미시모의실험 모형(MS: Micro-Simulation Model) 혹은 행위자 기반 모형(ABM: Agent-Based Model)인데, 이 접근에 대해서는 본 연구의 제8장(인구통계 모형과 인구변동 모니터링)에서 좀 더 자세히 검토한다.

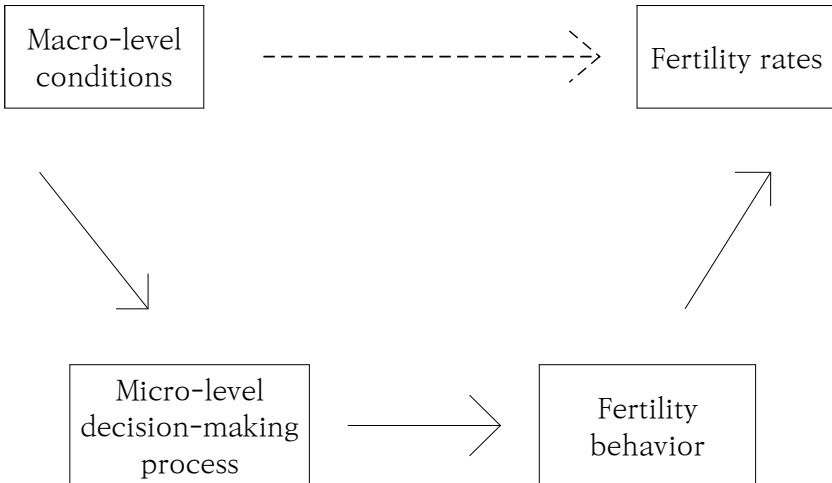
[그림 2-1]은 미시적 행위와 거시적 현상을 연계하고자 하는 REPRO 프로젝트에서 거시적 출산율과 미시적 출산 행위가 어떻게 관계를 맺고 있는가를 보여 준다. 우선, 실제 출산 행위로 이어지는 미시적 의사결정

---

밀한 하위문화가 작동한 가족 영역이 시장에 의한 외적 통제 과정을 통해 단일화되고 표준화된다는 것이다.

과정([그림 2-1]의 왼쪽 화살표)을 살펴보는 대표적인 이론이 계획행동이론(TPB: Theory of Planned Behavior)(Ajzen & Klobas, 2013)이다. 그러나 이 이론조차도 미시적 의사결정 과정을 체계적으로 이해하기 위한 자료 요구도가 매우 높다는 점(예컨대 패널조사 자료)에서 실제 경험적 연구에서 이 이론의 광범위한 활용이 쉽지 않은 상황이다. 다음으로, [그림 2-1]의 아래쪽 화살표는 미시적 의사결정 과정을 거쳐 의도한 출산을 실제로 실현하는지에 관한 논의(realization of fertility intention)이다. 마지막으로, [그림 2-1]의 오른쪽 화살표는 미시적 수준의 출산 행위가 거시적(집계적) 수준의 출산율로 전환되는 과정이다. 현재까지 이 과정은 인구학에서 미시-거시 현상의 통합 논의에서 핵심 도전으로 남아 있다(Billari, 2015, S14).

[그림 2-1] 출산율과 그 영향 요인에 관한 미시-거시 연계 모형 틀



자료: Liefbroer, A. C., Klobas, J. E., Philipov, D., & Ajzen, I. (2015, p. 5). Reproductive decision-making in a macro-micro perspective: A conceptual framework. In D. Philipov, A. C. Liefbroer, & J. E. Klobas (eds.). *Reproductive Decision-Making in Macro-Micro Perspective*. (1-15). Dordrecht: Springer.

종합적으로, 인구변동이 일상생활 속에서 개인들이 선택하는 의사결정에 의해 영향을 받는 구조이기에 인구변동의 미시적 기초에 대한 이해가 중요함에는 의문이 없다. 그러나 미시적 기초에 관한 체계적 이해가 쉽지 않다는 점에서 현재까지도 인구변동 모니터링에서는 관측된 자료 분석에 기초하여 경험적 규칙성 발견을 강조하는 전통적인 인구학적 접근이 더욱 일반적인 상황이다.

현재까지 인과적 기제의 확인을 강조하는 접근은, 인구변동 모니터링 대신, 개별 연구자들이 특정 주제에 관한 분석을 진행하는 과정에서 일반적으로 지향하는 접근으로 볼 수 있다. 특히 생존분석(survival analysis)과 같은 통계적 모형의 활성화 그리고 생애과정 관점(life course perspective)의 등장은 거시적 인구변동에 대한 이해 없이 미시 인구학적 사건들에 대한 분석을 활성화시킨 측면이 있다. 이러한 현상은 이른바 ‘인구 없는 인구학’(demography without population)에 대한 우려를 자아내기도 한다(Coleman, Basten, & Billari, 2015, p. S2). 비록 이러한 노력들이 미시 인구 현상에 대한 이해를 높일 수 있음에도 불구하고, 미시적 현상들이 거시적 인구변동과 어떻게 연계되고 있는가에 대한 이해 부족의 문제에 대해서는 추가적인 관심이 필요한 상황이다.

## 제2절 인구변동 모니터링의 기본 구조

모든 모니터링 상황에 사용될 수 있는 공통의 절차나 가이드라인은 없다. 아래에서는 ‘인구변동’ 모니터링 추진 절차에 관한 Surkyn(2012)의 논의를 중심으로 인구변동 모니터링의 기본 구조(틀)를 살펴본다.<sup>5)</sup> 첫째,

5) 일반적인 모니터링의 진행 절차에 대해서는 UNDP(2009)를 참고하기 바란다.

모니터링의 준비 단계로 모니터링 목적들 간 우선순위 설정과 모니터링 정보 사용자 선정이 이 단계의 핵심 과제이다. 인구변동 모니터링이 체계적으로 진행되기 위해서는 모니터링이 지향하는 다양한 목적들 간 우선순위가 명확히 설정되어야 한다. 앞에서 언급했듯이 모니터링은 평가와는 구분될 필요가 있다. 모니터링은 상대적으로 장기적 안목에 기초하여 추진되며, 결과적으로 평가와 비교할 때 더욱 다차원적이고 포괄적인 접근을 취하는 특징을 지닌다(Surkyn, 2012, p. 7). 결과적으로 모니터링을 통해 달성하고자 하는 목적들이 다양할 수 있음을 고려할 때 모니터링 작업의 효율성과 효과성을 높이기 위해서는 다양한 목적들 간 우선순위 설정이 중요하다. 인구변동 모니터링을 실시하는 목적으로는 현 상황에 대한 객관적 정보 제공, 상황 변화에 대한 근거 제시, 조기 경보 시스템 구축, 상황의 추적 관찰, 정책 목표의 달성 여부 및 정도 측정, 정책적 개입의 타당성(논거), 의사소통 도구(수단), 정책 결정의 기초 자료, 정책의 책임성 구현 등이 있다(Surkyn, 2012, p. 8). 물론 이러한 목적들 간의 우선순위는 인구변동 모니터링 정보를 생산하고 활용하는 개인이나 조직에 따라 차이를 보일 것이다.

인구변동 모니터링 시스템을 구축할 때 모니터링 정보의 사용자에게 대해서도 고민할 필요가 있다. 인구변동 모니터링 사용자는 전문가, 정부(중앙-지방), 언론 매체, 민간 조직, 일반 대중 등 매우 다양할 수 있다. 다만, 인구변동 모니터링 정보에 대한 요구 측면에서 본다면 정책을 설계하고 실행하는 정부(기관)의 요구 수준이 상대적으로 높을 것으로 예상해 볼 수 있다. 그러나 전체 사회에서 인구변동의 중요성을 부각시키는 측면에서 본다면 일반 대중 또한 인구변동 모니터링 정보의 전달 대상자이다. 인구변동 모니터링 정보의 사용이 일반 대중으로 확대된다고 하더라도 인구변동 현상의 복잡성을 고려할 때 모니터링 정보는 불가피하게 복잡

하고 추상적인 지표의 성격을 덜 개연성이 높다. 결과적으로 모니터링 정보에 대한 이해 수준을 높이기 위해서는 모니터링 자료 생산자에 의한 추가적인 설명이나 보충적인 정보 제공이 필요할 수 있으며, 모니터링 정보를 수록한 출판물의 형태나 언어 사용에 있어서 추가적인 고려가 필요하다(예컨대 비전문적 언어 사용). 이러한 측면에서 Surkyn(2012, p. 10)은 문서화(documentation) 혹은 모니터링 정보 전달 방식(기술)의 중요성을 강조한다.

인구변동 모니터링 정보의 사용자를 효과적으로 표적화하기 위해서는 모니터링 정보의 잠재적 사용자가 누구인지, 그들이 어떠한 정보 욕구를 가지고 있는지, 어떠한 방식으로 관련 정보를 획득하는지, 모니터링 정보를 공유하기 위해 어떠한 방법이 가장 효과적인지 등에 관한 철저한 분석이 필요하다(UNDP, 2009, p. 184). 인구변동 모니터링이 단순히 지표 생산과 분석을 넘어 모니터링 사용자에게 효과적으로 전달되는 것이 매우 중요함을 고려할 때 모니터링 과정에서 사용자(이해관계자)의 참여를 적극적으로 고려하는 것도 가능하다. 특히 인구변동에 대응하는 정책을 계획하고 구체적으로 실행하는 정부 기관의 요구 사항을 확인하여 그 반영 여부를 고려하는 것도 의미가 있다. 모니터링 과정에서 사용자(이해관계자)의 참여는 전체 모니터링 과정에 걸쳐 지속적으로 이루어져야 실효성을 극대화할 수 있다는 점에서, 그리고 모니터링 과정에서 사용자(이해관계자) 참여가 자동적으로 보장되는 것은 아니라는 점에서 제도화의 필요성이 지적되기도 한다(UNDP, 2009, p. 93).

둘째, 인구변동 모니터링 대상(주제)의 확정과 정교화이다. 인구변동 모니터링이 다룰 수 있는 주제는 매우 광범위하며 인구변동 모니터링의 주제에 따라 모니터링 대상은 차이를 보인다. 모니터링 대상은 순수한 인구학적 주제를 대상으로 할 수 있는 동시에 인구학적 변화의 영향을 받는

관련 정책 분야를 대상으로 할 수도 있다. 교육, 노동시장, 주거, 보건의료 및 돌봄, 소득보장(빈곤) 등이 대표적인 정책 분야들이다. 모니터링 대상이 구체적일수록 모니터링 지표를 선정하는 작업은 용이하지만 전반적인 인구변동 및 그 파급 효과를 종합적으로 파악하는 측면에서는 한계가 있을 수 있다. 본 연구의 제4장부터 검토하는 내용들은 대체로 인구학적 변화의 영향을 받는 부문 대신, 순수한 인구학적 변화를 관측하고 측정하는 지표와 모형에 초점을 맞추고 있다.

셋째, 지표의 선정과 구성의 단계이다. 모니터링 대상(주제)이 확정된 다음의 단계는 모니터링 대상에 관한 지표를 선정하고 구성하는 단계이다. 모니터링 지표는 타당도(validity)와 신뢰도(reliability) 조건을 충족해야 한다. 일반적으로 단일 지표를 통해 인구변동의 복잡성을 체계적으로 파악하기 쉽지 않다는 점에서 복수의 혹은 다양한 차원의 지표를 수집할 필요성이 높다. 모니터링 대상(주제)이 복잡할수록 모니터링에 필요한 지표의 복잡성 또한 증가할 것이다. 한편, 활용 가능한 양적 자료가 제한적일수록 질적 자료에 대한 수요 또한 증가할 것이다. 현재까지 인구변동 모니터링 지표의 규모에 관한 일반적인 가이드라인은 없다. 그러나 일반적으로 모니터링 대상(주제)을 구체화하지 않은 상태에서 대규모의 지표들을 선정하고 작성하는 것은 바람직하지 않음이 지적된다(Surkyn, 2012, pp. 16-18).

정책 이슈들과 밀접히 관련된 인구변동 모니터링에서는 가능하면 성, 연령, 지역, 계층 등으로 자료를 세분화(disaggregation)하여 지표를 구성하는 것이 바람직하다. 다만, 자료를 세분화하는 과정에서 자료의 부재(missing data)나 불완전 자료(incomplete data)의 문제가 발생할 수 있다. 활용 가능한 자료가 부재하거나 불완전할 때에는 양적 자료와 함께 선행 연구, 사례 조사, 사회조사(서베이) 등과 같은 다양한 자료원들을 통

해 보완할 필요가 있다(UNECE & UNFPA, 2018, p. 13).

넷째, 메타 데이터, 문서화, 해석의 단계이다. 앞에서 언급했듯이, 모니터링 작업이 단순히 지표들의 생산을 의미하는 것은 아니다. 모니터링의 궁극적인 목적은 (잠재적인) 정보 사용자를 대상으로 인구학적 변화에 관한 정보를 제공하는 것이다. 지표 자체는 인구학적 변화에 관한 정보를 포함하고 있는 추상적 구성물이기에 그 자체로 의미를 명확히 드러내는 경우는 드물며, 이에 따라 모니터링 주체에 의한 적절한 해석이나 설명 제공이 필요하다. 지표에 관한 충분한 정보가 제공되지 않는다면 지표가 오도적 정보를 제공할 개연성 또한 배제할 수 없다. 이에 따라 지표의 정의 그리고 지표가 기초하고 있는 자료원과 이러한 자료원에 기초하여 지표가 산출되는 과정에 관한 명확한 정보가 제공되어야 한다. 또한 지표와 관련한 구체적인 해석의 사례를 제시하는 것도 바람직하다. 이러한 과정은 지표의 국내 및 국제 비교 측면에서도 매우 중요한 의미를 지닌다 (Surkyn, 2012, p. 18).

다섯째, 모니터링 정보의 배포 단계이다. 인구변동 모니터링이 단순히 지표의 생성에만 국한될 수 없음은 앞에서 이미 언급한 바 있다. 모니터링 정보를 사용자에게 효과적으로 전달하는 것도 모니터링 정보를 생산하는 것만큼 중요한 과제이다. UNDP(2009, pp. 186-189)는 모니터링 (평가) 정보의 배포와 관련하여 1) 목표 대상 집단의 확인과 욕구 파악, 2) 사용자 접촉 정보 수집, 3) 사용자의 정보 욕구를 충족하는 정보 제공 형태(executive summary, brief, blurb 등) 결정, 4) 연구 성과 확산을 위한 출판물의 언어 선정, 5) 정보 배포 방식(홈페이지 등록, 전자메일 전송 등) 결정, 6) 배포 전략의 효과성에 대한 모니터링으로 이어지는 일련의 절차를 권고한다.

마지막으로, 인구변동 지표의 갱신 및 추적 관찰 단계이다. 모니터링



작업에서의 핵심적인 과제는 자료의 수집, 처리, 문서화가 아니라 모니터링 체계를 장기적으로 지속 가능한 방식으로 운영하는 것이다(Surkyn, 2012, p. 20). 단기간에 종료되는 모니터링은 인구변동의 속성을 고려할 때 그 목적을 달성하지 못할 개연성이 높다. 모니터링 자료 수집(갱신) 과정에서 자료원이나 법령 등의 변화에 따라 나타난 지퓏값 변화에 대해 정확한 설명을 제공하는 한편 시간의 경과 혹은 지역별 변이 등 지표들의 비교 가능성에 대해서도 면밀한 추적 관찰을 함과 함께 이에 관한 체계적인 설명 제공이 필요할 것이다.



사람을  
생각하는  
사람들



KOREA INSTITUTE FOR HEALTH AND SOCIAL AFFAIRS



# 제3장

## 인구변동 모니터링 자료 구축

제1절 인구통계 자료원과 특징

제2절 인구통계 자료 구축의 최근 동향과 쟁점



## 제3장 인구변동 모니터링 자료 구축

### 제1절 인구통계 자료원과 특징

제3장에서는 인구변동 모니터링 지표를 산출하기 위해 필요한 자료원과 자료 구축상의 쟁점에 대해 검토한다. 인구변동 모니터링은 기본적으로 지표 구성을 위한 자료의 활용 가능성에 의해 제약을 받는다. 이로 인해 인구변동의 현실이 (활용 가능한) 지표를 통해 관측되는 범위에 한정되는 그릇된 인상을 줄 수 있다. 그러나 모니터링 대상의 실제와 그 전개 양상은 활용 가능한 자료의 범위를 넘어설 수 있다는 점에 유의해야 한다(UNECE & UNFPA, 2018, p. 14).

양적 자료가 부재하거나 불완전할 때 현재의 문제를 정확히 기술하는 한편 후속적인 모니터링 과정에서 이를 보완할 수 있는 추가적인 방법에 대한 검토도 필요하다. 현재까지 자료의 부재 혹은 불완전성 문제가 크게 남아 있는 영역들로는 정책 지표, 취약 계층이나 지역을 대상으로 한 지표 세분화, 성-생식건강(sexual and reproductive health) 교육의 현황과 욕구, 이민자 통계 등이 지적된다(Helleringer, 2015, pp. 75-81; UNECE & UNFPA, 2018, pp. 14-15).

주요 인구변동 모니터링 자료원을 살펴보면 첫째, 센서스(census)가 있다. 센서스(인구총조사)는 현재까지도 많은 국가들에서 전체 인구 및 하위 범주별 인구 규모를 파악할 수 있는 유일한 자료원이다. 이러한 점에서 센서스는 다른 자료원들이 제공할 수 없는 소수 집단이나 소지역 관련 정보를 제공할 수 있는 중요한 자료원이다. 그러나 센서스는 연속적인

변화를 모니터링하는 측면에서 한계가 있다. 일반 사회조사에 비해 센서스는 조사 간격이 상대적으로 긴 경향이 있다(대체로 5년 혹은 10년). 센서스 자료가 지닌 이러한 한계를 보완하고자 센서스와 사회조사(서베이) 자료를 결합하기도 한다. 예컨대, 미국은 2010년 센서스 결과를 업데이트하기 위해 매년 실시하는 지역사회조사(ACS: American Community Survey)를 활용하고 있으며, 프랑스는 2005년 이후 반복적인 사회조사를 통해 전체 인구를 조사하는 방식의 순환센서스(rolling census)를 실시하고 있다. 네덜란드 또한 주민등록 자료와 다양한 목적의 사회조사 자료를 통합하는 가상센서스(virtual census)를 실시하고 있다(United Nations, 2016, pp. 3-4).

둘째, 주민등록(population registers)과 인구동태통계(civil registration and vital statistics) 또한 인구통계 모니터링의 주요 자료원이다. 주민등록 자료나 인구동태통계는 기본적으로 행정 목적으로 수집되지만, 전체 인구의 규모나 인구동태와 관련하여 유용한 정보를 제공한다. 주민등록 자료는 행정 목적으로 생산되고 관리되지만 인구의 규모, 특성, 인구이동 및 그 변화를 추적 관찰할 수 있는 중요한 자료원이다. 우리나라 주민등록통계는 인구이동, 특히 기초 지자체 단위의 정보와 국내 인구이동 분석에서 중요한 자료원이다. 한편 주민등록통계는 출산율이나 사망률과 같은 인구동태율 산출 과정에서도 핵심 자료원의 역할을 하고 있다(연앙인구).

전국 단위의 체계적인 주민등록통계를 구축한 국가들에서는 전통적인 방식의 센서스를 실시하지 않는 경우가 많다. 센서스를 완전히 대체하는 방식으로 주민등록통계를 사용하기도 하며(노르웨이, 덴마크, 스웨덴, 아이슬란드, 오스트리아, 핀란드), 주민등록통계와 사회조사를 보완적으로 사용하는 국가들도 있다(네덜란드, 독일, 벨기에, 슬로베니아). 다른 한편

으로 센서스를 진행하는 과정에서 주민등록 자료를 사전 정보로 활용하는 국가들도 있다(라트비아, 리투아니아, 스위스, 스페인, 에스토니아, 이탈리아, 체코, 폴란드)(United Nations, 2016, p. 6). 참고로 우리나라 또한 2015년부터 행정통계를 활용하는 등록센서스 방식의 인구주택총조사를 도입한 바 있다. 다만 행정통계로부터 획득하기 어려운 정보를 수집하기 위하여 표본조사(20%)를 병행하고 있다.

주민등록 자료와 마찬가지로 전국 단위로 관리되는 인구동태통계 또한 출생, 사망, 이동과 같은 인구학적 사건들에 관한 시계열 정보를 제공하는 유용한 인구변동 모니터링 자료원이다. 우리나라 또한 앞에서 논의한 주민등록통계(연앙인구)와 인구동태통계 자료를 결합하여 인구동태율을 산출하고 있다. 한편, 그 중요성에도 불구하고 인구동태통계가 제공하는 정보의 범위와 정확성에는 한계가 있다. 우리나라의 출생이나 사망 신고와 관련된 정보의 상당 부분(예컨대 교육수준, 직업)은 신고하는 개인에 의존한다는 점에서 그 정확성에 의문이 제기되기도 한다. 이와 맞물려 개인정보 보호 등의 이유로 출생이나 사망 신고에 수록되는 정보가 축소될 우려도 제기되는데, 이는 후속적으로 인구동태통계 자료가 제공하는 자료의 효용을 감소시키는 문제를 초래할 수 있다.

셋째, 최근 들어 사회조사(social survey) 또한 인구변동 모니터링의 자료원으로 그 역할이 커지고 있다. 센서스나 인구동태통계가 체계화되지 못한 국가들에서 사회조사는 인구학적 정보를 수집할 수 있는 거의 유일한 정보원이다. 출산 이력(birth histories) 정보 수집에 특화된 사회조사가 설계되기도 하는데, WFS(World Fertility Survey)가 출산 이력 정보를 수집한 대표적인 조사에 해당한다. 비록 건강 관련 정보가 추가되었지만, 인구학적 정보 수집에서는 기본적으로 WFS의 접근을 이어받고 있는 DHS(Demographic and Health Survey) 또한 대표적인 인구통계

자료원이다. 특히, DHS 자료는 온라인을 통해 상호적인(interactive) 방식으로 자료 분석이 가능한 특징을 가지고 있다.<sup>6)</sup> 예외가 없는 것은 아니지만, 출산 이력 자료는 인구통계 자료원 중 정보에 대한 요구 수준이 가장 높은 조사에 해당하기에 일반적으로 표본의 규모가 크지는 않다 (United Nations, 2004, p. 66).

출산 이력에 관한 정보를 수집하는 국내의 대표적인 자료는 한국보건사회연구원의 '전국 출산력 조사'이다. 이 조사는 WFS에 기초하고 있는데, 통계청이 공식적으로 출산 관련 통계를 발표하기 전까지 우리나라 출산력 변화를 이해하는 데 있어서 중요한 역할을 한 자료원이다. 다만, 최근에는 인구학적 정보가 상당히 제한적인 반면 보건이나 복지 관련 정보의 비중이 크게 높아진 관계로 인구학적 연구에서의 활용도는 그렇게 높지 않은 상황이다.

횡단면 조사가 일반적이지만 패널조사 또한 인구변동과 관련한 정보를 제공한다. 다만, 패널조사 중에서 인구학적 정보 제공을 주된 목적으로 하는 사례는 상대적으로 제한적이다. 국내의 대표적인 패널조사로는 한국노동연구원이 수집하고 있는 '한국노동패널조사'가 있다. 기본적으로 이 조사가 경제활동이나 노동시장 관련 정보 수집에 초점을 맞추는 관계로 인구학적 정보는 제한적으로만 제공된다.<sup>7)</sup>

인구학적, 특히 출산과 관련하여 더욱 풍부한 정보를 제공하는 패널조사는 한국여성정책연구원이 수집하고 있는 '여성가족패널조사'이다. 여성가족패널조사가 여성의 경제활동 및 가족생활과 관련한 자세한 정보를 제공하는 장점은 있지만, 이 조사 또한 인구학적 정보를 체계적으로 산출

6) DHS 자료에 관한 자세한 사항에 대해서는 해당 홈페이지(<https://dhsprogram.com/>)를 참고하기 바란다.

7) 한국노동패널조사 자료에 관한 자세한 사항에 대해서는 해당 홈페이지(<https://www.kli.re.kr/klips/>)를 참고하기 바란다.



하기 위해 설계되지는 않았다. 설계상의 한계에도 불구하고 이 조사는 최근 출산력 연구에서 주요 이슈 중의 하나인 '출산 계획'에 관한 중단면 정보를 제공하는 유일한 자료원이다.<sup>8)</sup> 제한적이기는 하지만, 임신-출산 이력에 관한 정보도 제공한다. 여기에서는 출산을 중심으로 사회조사 자료를 살펴보았지만, 사회조사는 사망력에 관해서도 유용한 정보를 제공한다. 사망력 정보의 특성상 패널조사 방식의 설계가 유용하지만, 출산 이력 조사처럼 횡단면 조사에서도 회고적(retrospective) 방식의 조사 설계를 통해 사망력 분석이 가능하다.

사회조사가 제공하는 인구학적 정보가 매우 유용하지만, 기본적으로 사회조사가 앞에서 언급한 센서스나 주민등록, 혹은 인구동태통계를 대체하기에는 한계가 있다. 사회조사에 수반되는 표집 변이와 측정 오차, 대표성, 그리고 하위 집단별 세부 통계(disaggregation)를 작성하는 데 있어서 사회조사 자료가 가진 한계가 작지 않은 상황이다. 다만, 센서스나 주민등록 및 인구동태통계에서 수집되기 어려운 인구학적 사건의 영향 요인들을 파악하는 데 있어서 사회조사는 여전히 중요한 자료원이다 (United Nations, 2016, p. 12).

마지막으로 언급할 사항으로 1994년 카이로 국제인구회의(ICPD) 이후 인구정책, 특히 출산 부문 인구정책은 생식권(reproductive rights)을 포함한 인권 보장을 강조하는 경향을 보인다. 이러한 차원에서 카이로 국제인구회의는 출산과 관련하여 양적 목표를 설정하는 대신 개인의 선택권(자기 결정권)을 존중하고 역량을 강화하는 노력의 중요성을 강조하고 있다(United Nations, 1995). 국제인구회의의 이러한 논의는 최근 주목을 받고 있는 지속 가능한 발전(Sustainable Development) 개념과

8) 여성가족패널 자료에 관한 자세한 사항에 대해서는 해당 홈페이지(<http://klowf.kwdi.re.kr/>)를 참고하기 바란다.

도 일맥상통한다(UNFPA & UNECE, 2013, p. 6). 이러한 인구정책 패러다임 전환을 고려할 때 출산력 부문에서의 인구변동 모니터링은 전통적인 인구학적 지표들과 함께 임신-출산에 관한 개인들의 욕구를 체계적으로 파악할 필요가 있다(UNFPA & UNECE, 2013, p. 8). 인구학적 지표들 중 개인들의 욕구 파악과 측정에서는 현재까지 사회조사 외의 다른 대안을 찾기는 쉽지 않으며, 이러한 측면에서 사회조사의 중요성은 향후 더욱 커질 것으로 전망된다.

## 제2절 인구통계 자료 구축의 최근 동향과 쟁점

주요 인구통계 자료원과 특징을 살펴본 데 이어 인구통계 자료 구축의 최근 동향과 쟁점들을 살펴본다. 우선, 인구통계 추정치의 일치성과 신뢰성이 강조될 필요가 있다. 최근 들어 국제 비교의 차원에서도 인구통계의 일치성(consistency)과 신뢰성(reliability)을 높이고자 하는 노력이 강화되고 있다. 인구통계의 일치성과 신뢰성을 높이기 위한 국제적 노력의 대표적인 사례들로 Human Mortality Database(HMD)와 Human Fertility Database(HFD)를 들 수 있다. HMD는 미국 캘리포니아 대학(University of California at Berkeley)과 막스 플랑크 인구 연구소(MPIDR: Max Planck Institute for Demographic Research),<sup>9)</sup> HFD는 MPIDR과 VID(Vienna Institute of Demography)가 공동으로 구축하여 운영하고 있는 데이터베이스이다.<sup>10)</sup> 이들 사망력과 출산력 데이터베이스에 우리나라의 사망력과 출산력 자료가 최근 수록됨으로써

9) HMD에 관한 자세한 정보는 <https://www.mortality.org/>에서 확인할 수 있다.

10) HFD에 관한 자세한 정보는 <https://www.humanfertility.org/>에서 확인할 수 있다.

국제 비교 측면에서 그 중요성이 더욱 높아진 상황이다.

인구변동 모니터링과 관련하여 주목할 만한 또 다른 최근의 변화는 정보통신기술을 활용한 인구통계 자료 구축이다. 대표적인 사례로 공간 연계(geo-reference) 자료원을 들 수 있다. 공간정보의 통합은 기후 변화, 중앙-지역 단위 계획, 국가 내 불평등의 공간적 전개 양상 등을 평가하는데 있어서 매우 중요한 역할을 할 수 있다(United Nations, 2016, p. 19). 공간 연계 자료와 함께 빅데이터의 역할 또한 주목을 받고 있다. 그러나 역학적 감시(epidemiological surveillance) 등 일부 분야를 제외하고는 현재까지 전통적인 인구통계 자료원에 비해 상대적으로 그 활용도가 높지는 않다(Helleringer, 2015, pp. 62-63). 무엇보다도 빅데이터의 대표성 부족이 가장 큰 한계로 지적된다. 다른 한편으로 수집된 빅데이터 자료에 대한 접근성 부족도 중요한 문제이다. 통상적인 통계 목적으로 빅데이터가 활용되기 위해서는 접근성 확보와 함께 빅데이터에 포함된 개인정보 보호 관련 이슈들도 검토될 필요가 있다(United Nations, 2016, p. 21).

대표성이나 개인정보 등의 문제로 인해 현재까지 인구통계 자료 구축 차원에서 빅데이터를 활용한 실제적인 사례가 많지는 않지만, 향후 활성화 가능성은 충분히 있다. 우리나라에서 빅데이터를 활용한 대표적인 사례로 통계청의 신혼부부통계를 들 수 있다. 신혼부부통계는 정부 부처 및 공공 기관에서 관리하는 자료를 연계하여 신혼부부의 결혼, 출산, 양육, 경제활동, 주택 현황 등에 관한 정보를 2016년부터 제공하고 있다(통계청, 2019d).

공간 연계 자료나 빅데이터 자료뿐만 아니라 과학기술 혁신은 다양한 측면에서 인구통계 자료 구축에 큰 영향을 미치고 있다. 종이에 기초한 과거의 접근과 달리 전자 자료 수집 방식을 통해 사회조사에 필요한 비용

을 크게 축소시킬 수 있다. 또한 전자 자료 수집 방식은 미리 설정된 규칙에 기초하여 자료를 입력하기에 자료 수집 과정에서 발생하는 오류를 즉각적으로 확인하는 것이 가능하며, 이로 인해 수집된 자료의 질에 대한 더욱 정교한 모니터링이 가능하다. 전자 자료 수집 방식은 자료의 조사 시점부터 최종 분석 자료 구축까지의 시간을 크게 단축하는 장점도 가지고 있다(Helleringer, 2015, pp. 58-59; United Nations, 2004, pp. 14-15).

정보통신기술을 활용하는 등 인구통계 자료 구축에서 큰 진전이 이루어지고 있지만, 산적한 문제점 또한 적지 않다. 인구변동 요인별로 살펴보면 우선, 사망력 자료 구축에서 제기되는 이슈들로는 초고령층의 연령 보고 오류, 사망 원인 분류 오류 및 모성 사망 과소 보고(모성 사망 대신 다른 사망 원인으로 분류) 오류, 건강기대여명(healthy life expectancy) 산출 방식을 둘러싼 문제 등이 지적된다(Helleringer, 2015, p. 20; United Nations, 2004, pp. 48-49).

특히, 사망률 지표에서는 교란요인(confounding factor)의 효과를 적절히 통제하는 것이 중요하다. 예컨대, 인구 10만 명당 교통사망자 수 지표는 자동차 및 대중교통 활용 증가 추세, 그리고 도로와 같은 교통망의 확충과 같은 교란요인들로 인해 그 추세 해석이 쉽지 않다. 또한 교통사고 사망률을 낮추고자 하는 정책의 효과성을 평가하기도 쉽지 않기에 대안적인 지표(예컨대 number of traffic deaths per vehicle-kilometer)에 대한 검토의 필요성 또한 제기된다(Helleringer, 2015, pp. 53-56). 참고로 제3차 저출산·고령사회 기본계획에서 제시된 13개 핵심성과 지표들 중의 하나가 노인 교통사망률이다(대한민국정부, 2015, p. 44).

모성 사망률이나 다른 사망 원인별 사망률 지표 또한 동일한 문제에 직

면할 수 있다. 예컨대, 출산력 변천의 결과로 모성 사망률은 점차 고연령층 그리고 고순위 출산에 집중되는 경향이 있다. 그러나 고연령층 중에서 고순위 출산을 하는 여성의 규모는 감소하는 추세를 보인다. 이러한 변화는 모성 사망률 감소 정책과는 무관하게 모성 사망비(maternal mortality ratio)의 감소로 이어질 수 있다는 점에서 교란요인을 통제하기 위한 표준화(혹은 분해) 방법 등의 기법이 적용될 필요가 있다. 이민도 또 다른 교란요인으로 작용할 수 있다(예컨대 healthy migrant effect) (Helleringer, 2015, pp. 53-56).

사망력 자료에서는 또한 사망 원인 간의 연관성에 대한 체계적인 논의도 부족한 상황이다. 사망 원인 간 연관성을 고려함 없이 개별 원인에 기초한 분석은 사망력 변동에 관한 잘못된 정보를 제공하는 동시에 보건의료정책의 효과를 추정하는 과정에서도 문제를 초래할 수 있다(Helleringer, 2015, p. 46). 이러한 차원에서, 일반적으로 원사인(underlying cause of death)으로 분류되지 않지만, 건강을 악화시켜 사망을 촉발시키는 질환(예컨대 당뇨병, 알코올 중독)의 역할에 주목하거나 병리학적으로 치명적인 결과로 이어질 수 있는 원인들 간의 연쇄 과정을 확인하는 시도 등 사망진단서에 포함된 가능한 모든 정보를 활용하는 방안에 대한 요구가 커지고 있다(Meslé, 2003, p. 120).

출산력 분석에서는 기간(period) 출산력 지표가 출산 연기에 따른 왜곡 문제(tempo distortion)가 있기에 이를 보완하는 추가적인 출산력 지표들에 대한 많은 논의가 이루어진 바 있다. 다만 현재까지 기간 출산력 지표들이 가지고 있는 문제에 대한 최선의 대안에 관한 합의된 의견은 존재하지 않는 상황이다. 기간 출산력 지표가 초래할 수 있는 템포 효과에 대해서는 제4장에서 좀 더 자세히 살펴보기로 한다.

사망력에서 주민등록통계(연앙인구)와 인구동태통계가 중심적인 역할

을 담당함에 비해 혼인력과 출산력 분석에서는 추가적으로 행위(예컨대 피임 실천)나 의도(예컨대 의도한 혹은 의도하지 않은 출산)에 관한 정보를 필요로 한다는 점에서 사회조사가 더욱 큰 역할을 담당하는 경향이 있다(Helleringer, 2015, p. 27). 피임 실천과 같은 '행위'에 대한 측정에서도 단순히 조사 시점에서의 피임 실천 여부나 방법을 넘어 생애사(사건사) 달력(life history/event history calendar)의 틀 속에서 분석되는 경향이 강해지고 있는데 이러한 측면에서도 출산력 분석에서는 사회조사 자료의 역할이 매우 중요한 상황이다(Helleringer, 2015, p. 29). 출산과 가족계획에 관한 정보를 수집하는 사회조사에서는 단순히 출산 선호에 대한 이분법적 측정 대신 선호에 대한 확률적 평가를 수행하는 방안에 대한 검토 또한 필요함이 지적된다(Helleringer, 2015, pp. 51-52).

한편, 인구변동 모니터링에서는 인구변동 지표의 위계적 구조(hierarchical structure)에 대한 고려 또한 필요하다. 예컨대 합계출산율(total fertility rate)이나 기대여명(life expectancy)은 다양한 근접(proximate) 및 원격(distal) 요인들의 영향을 받는 복잡한 지표이다. 기본적으로 이들 지표가 특정 정책에 기초하는 것이 아니라는 점에서 특정 정책(프로그램)의 평가 지표로 사용하는 것은 바람직하지 않을 수 있다(Helleringer, 2015, p. 42).

출산력과 사망력 모니터링에서는 또한 가능하면 근접 요인들을 포괄하는 방식으로 모니터링이 진행될 필요가 있다. 예컨대, 다음 장에서 더욱 자세히 논의하겠지만, 우리나라에서는 '전국 출산력 조사'에서 피임 실천 현황에 대한 모니터링이 이루어지고 있지만, 조사 시점 기준의 피임 실천에 초점을 맞추고 있는 관계로 피임 실천이 얼마나 지속적으로 준수되고 있는가에 대한 측정은 이루어지지 못하고 있다. 다른 한편으로 인공임신 중절에 대한 정보는 조사 시점 기준의 전체 임신 이력 조사에서 수집되고

있지만, 현재까지 정보의 정확성에 대한 체계적인 논의는 이루어지지 못하고 있는 상황이다.

마지막으로 인구통계 자료 구축 과정에서 자료의 세분화와 관련된 이슈들이 있다. 2015년 UN 총회에서 채택된 SDGs는 모든 형태의 빈곤과 차별, 배제를 종식시키고, 인격체로서의 개인의 역량을 약화시키는 불평등을 감소시키고자 하는 의지를 드러내는 보편적 가치로 “leave no one behind”를 제시하고 있는데(UNSDG, 2020), 이는 이행 전략이나 정책 차원에서 사회적 취약계층을 확인할 수 있는 자료 세분화의 중요성을 보여 준다. 앞에서 언급했듯이 인구변동 모니터링이 정책적 개입을 위한 기초 자료로 활용되기 위해서는 가능하면 하위 집단별로 세분화된 정보를 제공해야 한다. 이러한 측면에서 하위 집단별 추세를 모니터링할 필요성이 높은 지표들에서는 시간의 경과에 따라 하위 집단들 간 추세에서의 차이를 확인할 수 있는 수준으로 표본의 크기를 결정할 필요가 있다(Helleringer, 2015, p. 77). 물론 일반적인 표본조사를 통해 소지역 혹은 소집단별 자료의 세분화가 현실적으로 불가능한 경우도 적지 않다. 이러한 측면에서 국가 차원에서 추진되는 대규모 표본조사(예컨대 우리나라의 인구주택총조사 표본조사 20%)의 경우 조사를 통해 수집하는 항목의 선정과 관련하여 심층적인 검토가 이루어질 필요가 있다.







# 제4장

## 인구변동 요인 모니터링

제1절 인구통계 분석을 위한 주요 개념과 측정

제2절 인구변동 요인별 모니터링 지표: 의미와 산출 과정

제3절 종합 및 소결



## 제4장 인구변동 요인 모니터링

### 제1절 인구통계 분석을 위한 주요 개념과 측정

본 장에서는 인구변동 요인들의 모니터링에 관한 주요 지표들을 살펴본다. 출산력, 사망력, 이동력과 함께 한국 사회에서 출산과 밀접히 연관된 요인인 혼인력 지표들도 검토한다. 본격적인 검토에 앞서 이 절에서는 인구변동 모니터링 지표들을 이해하기 위해 필요한 주요 인구학적 개념과 그 측정 방법에 대해 간략히 논의한다. 참고로, 인구학적 개념에 대한 엄밀한 정의가 내려질 수는 있지만, 현실에서 사용하는 용어가 반드시 이러한 엄격한 개념 정의에 상응하는 것은 아니다. 본 연구 또한 관례적으로 사용하는 용어에서는 이를 따르고 있다.

첫째, 인구통계 분석에서 빈번히 사용되는 개념들로 비(ratio), 구성비(proportion), 백분비(percentage), 비율(rate), 확률(probability)이 있다. 우선, 비는 두 수( $x$ ,  $y$ ) 사이의 상대적 크기를 표시하는 숫자이다(예컨대  $x/y$ ). 비의 특별한 형태로 구성비가 있다. 구성비는 분자가 분모에 포함되는 숫자이며(예컨대  $\frac{x}{x+y}$ ), 비에 100을 곱한 수가 백분비이다. 인구학에서 빈번히 사용되는 비 측정치들로는 부양비, 노년부양비, 유소년부양비, 성비, 모아비(CWR: child-woman ratio) 등이 있다.<sup>11)</sup>

11) 인구학에서 사용하는 비의 종류와 그 측정 방법에 대해서는 이흥탁(1994)과 Palmore & Gardner(1983)를 참고하기 바란다.

앞에서 살펴본 비 개념이 일반적으로 인구나 사건의 구성(composition)을 정태적으로 살펴보는 반면 시간의 경과에 따른 동태(dynamics)를 살펴보는 개념이 율 혹은 비율이다. 비율은 '특정 관측 기간' 동안에 발생한 사건을 통해 측정된다. 산출 방법을 좀 더 구체적으로 살펴보면, 어떤 인구학적 사건(예컨대 출산)의 발생률(incidence rate)은 해당 관측 기간 동안 발생한 인구학적 사건들의 수(분자)를 해당 관측 기간 동안 인구학적 사건이 발생할 위험에 노출된 인구(분모)로 나눈 값이다.

엄밀한 의미에서 관측 기간 동안 인구학적 사건에 노출된 위험(risk)은 생존 인년(number of person-years lived)으로 측정된다. 물론 이는 연(year) 단위로 위험을 측정하는 것을 지칭하는 일반적인 용어일 뿐 더욱 세분화된 측정이 이루어진다면 다른 단위(예컨대 월, 일)를 사용하는 것도 가능하다(person-month, person-day). 더 나아가 반드시 측정이 역년(calendar year) 기준으로 이루어질 필요도 없으며 혼인(초혼) 이후 경과 기간, 첫째 출산 이후 경과 기간과 같이 다른 방식으로 사건 발생을 측정하는 것도 가능하다. 그러나 실제 인구(모집단)를 대상으로 이러한 생존 인년 자료를 산출하는 것은 쉽지 않다. 측정 단위가 세분화될수록 산출 과정은 더욱 복잡해진다. 이에 따라 인구학적 사건의 발생 위험(person-years lived)은 연앙인구(年央人口; mid-year population)를 통해 측정되는 것이 일반적이다. 우리나라 통계청 또한 출산율이나 사망률처럼 인구학적 사건의 발생률을 산출하는 과정에서 연앙인구를 사용한다.<sup>12)</sup>

그러나 유의할 필요가 있는 점은 이러한 연앙인구 개념이 생존 인년의 추정치(estimate) 혹은 근사치(approximation)라는 것이며, 인구학적 사건들이 관측 기간 동안 발생할 위험이 일정하지(uniform) 않을수록 발

12) 출생이나 사망과 같은 인구학적 사건들에 관한 정보가 주민등록제도와 밀접히 연관되어 있다는 점에서 우리나라 통계청은 1993년부터 주민등록연앙인구(1월 1일 인구나 12월 31일 인구의 산술평균)를 사용하고 있다.

생물 측정에서의 오차는 커지게 된다는 것이다. 관측 기간의 중간 시점 인구를 생존 인년의 추정치로 사용할 때 통상적으로 1년을 초과하는 관측 기간(observation window)을 사용하지 않는 이유도 이와 관련이 있다. 한편 자료의 규모가 크지 않으면서 사건 발생 시점을 상대적으로 정확히 측정할 수 있는 사회조사(패널조사) 자료가 활용 가능하다면 '생존 인년'에 기초한 비율 측정이 바람직하다. 이러한 방식의 사건 발생 위험 측정은 생존분석(survival analysis)의 발전과 더불어 그 활용도가 급격히 높아지고 있다.

비율과 비슷한 개념으로 확률이 있다. 비율의 계산에서 연앙인구가 분모로 사용되는 반면 확률의 계산에는 연초인구(population at the beginning of the observation period)가 사용된다. 결국 인구가동이 없는 폐쇄 인구(closed population)를 가정할 때 연초인구에 기초한 '사망 확률'은 연앙인구에 기초한 '사망률'에 비해 최소한 같거나 작게 되는 구조이다. 인구분석에서 사건 발생 확률을 정확히 계산하기 위해서는 사건 발생 위험이 있는 분석 대상 코호트에서 발생한 사건들만을 고려할 필요가 있다.

언어 사용에서의 관례에도 불구하고 확률과 비율은 개념적으로 엄격히 구분된다. 예컨대, 개념 정의상 확률이 1을 초과할 수 없는데 비해 비율은 1을 초과할 수 있다. 비율은 반드시 측정 단위(관측 기간)와 연관 지어 해석되어야 한다. 이러한 확률과 비율의 차이는 생존분석에서도 드러나는데, 연속형 시간 모형인 콕스모형(Cox regression)에서 사건 발생 위험을 측정하는 해저드(hazard)가 비율(hazard rate)인 반면 이산형 시간 모형(예컨대, discrete-time logit model)에서의 해저드는 확률(hazard probability)에 해당한다.<sup>13)</sup> 한편 비율을 확률로 전환시키는 방

13) 연속형 시간 모형과 이산형 시간 모형에서 해저드의 상이한 의미에 대해서는 Singer &

법에 대해서는 전통적인 생명표 산출 과정에서 좀 더 구체적으로 살펴볼 수 있다( $m_x \rightarrow q_x$ )(제2절 참고).

둘째, 인구통계 분석을 위한 또 다른 중요한 개념으로 코호트(cohort)와 기간(period) 개념이 있다. 기본적으로 인구통계 자료 분석은 코호트 분석과 기간 분석으로 구분된다. 코호트는 특정한 기간 동안 동일한 인구학적 사건을 경험한 개인들의 집단으로 정의된다. 일반적으로 인구학에서 코호트는 출생 코호트(birth cohort)를 의미한다. 코호트 분석은 시간의 경과에 따라 코호트가 경험하는 인구학적 사건을 추적하는 접근이다. 반면 기간 분석은 특정의 역년(calendar year; 통상적으로 1년) 동안 관측된 인구학적 사건을 분석한다(Swanson & Stephan, 2004, p. 755, p. 769). 일반적인 통계 분석 모형의 측면에서 보면 코호트 분석은 종단면 분석(longitudinal analysis), 기간 분석은 횡단면 분석(cross-sectional analysis)에 상응한다.

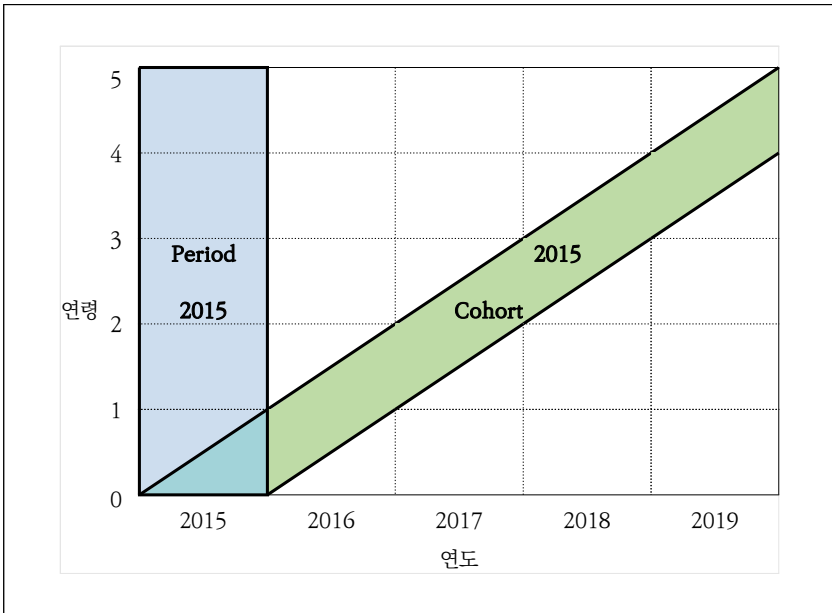
인구 분석에서 코호트 접근과 기간 접근을 개념적으로 명확히 보여 줄 수 있는 도구로 렉시스 다이어그램(lexis diagram)이 있다. 렉시스 다이어그램의 횡축은 역년을 기준으로 한 시간의 흐름을, 종축은 분석 대상 인구학적 사건을 측정하는 준거점(예컨대 출생 시점)으로부터의 경과 기간(예컨대 연령)을 표시한다. 렉시스 다이어그램에서 그려지는 대각선은 개인들(코호트)의 생애를 나타낸다. 예컨대, [그림 4-1]의 렉시스 다이어그램에서 음영 처리된 부분을 만들어 내는 두 대각선은 각각 2015년 초 출생자(위 대각선)와 2015년 말 출생자(아래 대각선)의 생애 궤적을, 그리고 이들 두 대각선에 의해 둘러싸인 음영 영역은 2015년 출생 코호트 전체의 생애 궤적을 나타낸다.

---

Willett(2003)을 참고하기 바란다.

코호트 접근과 달리 기간 접근은 어떤 특정의 '기간'(대체로 1년) 동안에 관측된 인구학적 사건을 분석한다. [그림 4-1]의 렉시스 다이어그램에서 기간 분석(Period 2015)은 2015년 한 해 동안 발생한 인구학적 사건을 관측한다. 기간 분석에서 분석 대상자는 인구학적 사건에 따라 상이한 방식으로 구성된다. 예컨대, 사망력 분석(예컨대 기대수명)에서는 전체 연령계층을 모두 아우르는 반면 출산력 분석(예컨대, 합계출산율)에서는 가임기의 연령계층(통상적으로 15~49세)을 대상으로 한다.

[그림 4-1] 렉시스 다이어그램(Lexis Diagram)



자료: 저자 작성

일반적으로 코호트 분석에서는 기간 분석에 비해 장기간에 걸쳐 관측된 자료가 요구된다. 이러한 이유로 인해 시의성 있는 자료 산출 목적에서는 기간 분석의 활용도가 높다. '완결된' 기간 정보에 기초하여 '완결되

지 않은' 코호트 전망치를 산출하고자 하는 유인이 있지만, 이는 정당화가 쉽지 않은 위험한 시도일 개연성이 높다.<sup>14)</sup> 다른 한편으로 짧은 기간에 걸쳐 다양한 코호트들의 생애 경험이 섞여 있는 관계로 분석과 해석상의 어려움이 발생한다. 과거에 코호트 측정치와 기간 측정치 간 비교 우위를 둘러싼 논란이 있었지만, 인구 현상에 대한 체계적인 이해를 위해서 코호트 접근과 기간 접근을 통합적으로 고려할 필요가 있다는 점에서는 큰 이견이 없는 상황이다. 참고로, 기간 분석에 포함된 각 연령(층) 집단을 실제 코호트(real cohort)에 대비하여 가상 코호트(synthetic cohort)라고 명명한다. 비록 용어에 '코호트'가 부가되어 있음에도 불구하고, 기간 접근에 기초한 인구학적 지표는 실제 코호트가 아니라 가상적인 개인들의 생애를 표상한다는 점에 유의해야 한다.

이러한 전통적인 논의와 더불어 최근에는 사회조사(패널조사) 자료의 활용 가능성이 높아짐에 따라 설정된 관측 기간 동안에 발생하는 인구학적 사건을 분석하는 생존분석의 활용도가 높아지고 있음을 앞에서 언급한 바 있다. 통상적으로 이러한 분석에 사용되는 자료는 조사 시작 시점을 기준으로 다양한 연령계층을 아우르는 표본(age-stock sample)의 형

14) 인구학에서 기간 측정치를 코호트 측정치로 전환하는 대표적인 사례가 Ryder(1956, pp. 20-21)의 변환 공식이다. 예컨대, 출생 코호트를 가로질러 출산력 수준(quantum)이 일정하게 유지되는 상황에서 평균 출산 연령이 시간의 경과에 따라 선형으로 '감소'하면 Ryder의 변환 공식은  $TFR_{period} = TFR_{cohort} \times (1 + \frac{x}{t})$ 로 표시될 수 있다. 여기에서  $x$ 는 연속적인 출생 코호트 간 평균 출산 연령의 감소 수준(년),  $t$ 는 출생 코호트를 분류하는 기준 연도이다(예컨대, 1년 단위로 출생 코호트를 정의하면  $t = 1$ ). 이 공식에 의하면 출생 코호트를 가로질러 평균 출산 연령에서 변화가 없으면 기간 합계출산율과 코호트 합계출산율은 동일하다( $TFR_{period} = TFR_{cohort}$ ). 오늘날의 일반적인 상황처럼 평균 출산 연령이 지속적으로 '상승'하면 위의 변환 공식은  $TFR_{period} = TFR_{cohort} \times (1 - \frac{x}{t})$ 로 대체될 수 있다. 예컨대, 연속적인 두 출생 코호트 간에 평균 출산 연령이 0.05년 상승하면 기간 합계출산율은 5% 감소한다. 출산 속도의 변화를 반영하는 출산력 측정치에 대해서는 제4장에서 좀 더 자세히 검토하기로 한다.



식을 취한다. 이렇게 다양한 연령계층을 아우르는 표본조사를 활용하여 인구학적 사건의 발생 여부와 그 시점(timing)을 추적할 때에는 좌측 절단 자료(left-truncated data)의 특성을 고려한 모형을 사용해야 하며, 그 해석 과정에서도 가상 코호트의 생애를 묘사하고 있다는 점에 유의할 필요가 있다.

마지막으로, 인구통계 자료 분석에서 빈번히 사용되는 방법으로 표준화(standardization)와 분해(decomposition)에 대해 간략히 언급하고자 한다. 기본적으로 표준화는 인구의 구성(composition) 효과를 통제하기 위한 조정 절차를 의미하는데, 일반적으로 인구분석 과정에서 연령이나 지역과 같은 하위 범주별 구성이 상이한 집단들에서 관측되는 비율이나 구성비를 비교하는 목적으로 사용된다. 작동 원리상 회귀모형의 통계적 통제(statistical control)와 유사하다. 비록 표준화(분해) 기법이 다변량 환경에서도 적용되기는 하지만(예컨대, Das Gupta, 1993; Li, 2017), 일반적으로 통계적 통제에 비해서는 그 활용도가 높지 않은 것이 현실이다.

Preston, Heuveline, & Guillot(2001, p. 26)는 (직접) 표준화 기법이 사용될 조건으로 다음과 같은 세 가지를 언급한다. 첫째, 둘 혹은 그 이상의 집단 간 혹은 시간의 경과에 따라 동일 집단에서 관측되는 비율이나 구성비의 비교, 둘째, 각 집단 내 하위 범주(연령, 지역)별로 비율 혹은 구성비에서의 변이 분석, 마지막으로 집단 간 비율 혹은 구성비 차이가 존재하는 상황에서 이러한 하위 범주(연령, 지역)별 구성 차이의 통제가 바로 그러한 상황들이다. Hinde(1998, p. 24)는 비교 대상 인구 집단들의 하위 범주별 비율(예컨대 연령별 사망률 패턴)이 유사할 때 표준화 기법이 적절히 기능함을 지적한다.

표준화 기법에는 직접 표준화와 간접 표준화가 있다. 직접 표준화 방법

은 비교 대상 인구 집단별로 산출한 비율(예컨대 연령별 사망률)을 표준 인구(standard population)에 적용하여 산출한 표준화 비율과 비교하는 방식이다. 직접 표준화 방법에서의 문제는 표준 인구의 선정과 관련되는데, 표준 인구를 어떤 인구로 하는가에 따라 차이의 크기뿐만 아니라 방향도 바뀔 수 있다(Palmore & Gardner, 1983, p. 21). Preston et al.(2001, p. 26)은 두 집단을 비교할 때는 그 평균을, 세 집단 이상을 비교할 때는 전체 집단들의 인구 구조의 평균이나 중앙값에 가까운 인구를 표준 인구로 사용할 것을 권고한다.

직접 표준화 방법과 달리 간접 표준화 방법은 분석 대상 인구의 전체 및 범주(연령)별 ‘규모’ 정보는 존재하지만, 인구학적 사건의 범주별 ‘비율’(예컨대 연령별 사망률) 정보가 부재(다만, 총 발생 건수 정보는 존재)할 때 표준 인구의 해당 범주별 비율 정보를 사용하는 접근이다. 분석 대상 집단의 범주(연령)별 비율 정보가 부재한 상황에서 집단들의 비율을 비교한다는 의미에서 ‘간접적인’ 접근인 것이다. 일반적으로 간접 표준화 방법은 인구통계 자료가 체계적으로 구축되지 못한 상황에서 비교 대상 집단들의 비율을 비교할 때 자주 사용되는 접근이다. 본 장에서 검토하는 Coale의 출산력 지수(Coale's fertility index)가 간접 표준화 방법에 기초하고 있다.

표준화와 밀접하게 연관된 것이 비율이나 구성비의 분해(decomposition)이다. 앞에서 집단들 사이에서 관측되는 비율에서의 차이가 연령과 같은 요인들의 영향을 받을 수 있음을 언급한 바 있다. 이를 다르게 표현하면 연령과 같은 특성을 통제하지 않은 요약 지표들(예컨대 조사사망률)에서 관측되는 차이는 집단 간 비율에서의 차이(rate difference)와 집단별 범주 구성(compositional difference)에서의 차이로 분해될 수 있음을 의미한다. 표준화가 구성에서의 차이를 제거한 상태에서 비율에서의 차

이를 비교하는 반면 분해는 구성에서의 차이와 (구성에서의 차이를 제외한) 비율에서의 차이 간 상대적 크기를 비교하는 데 초점을 맞춘다. 물론 분해 기법을 통해 반드시 구성에서의 차이와 비율에서의 차이로 분해할 필요는 없다. 세 가지 이상의 요소로 분리하는 것도 가능하다. 표준화 기법 또한 현대적 접근(통계적 표준화)을 통해 다양한 요인들에 대한 추가적인 통제가 가능하다.

## 제2절 인구변동 요인별 모니터링 지표: 의미와 산출 과정

본 절에서는 인구변동 요인별로 구분하여 인구변동 모니터링 관련 세부적인 지표들과 함께 관련 이슈들을 구체적으로 살펴본다. 인구변동 요인 중에서는 사망력을 우선적으로 살펴보는데, 이는 무엇보다도 생명표(life-table)에 대한 소개와 관련이 있다. 일반적으로 생명표 모형이 사망력 분석에서 많이 활용되지만 뒤에서 논의되는 출산력이나 혼인력 등 다른 분야에서도 그 활용도가 매우 높다는 점에서 우선적으로 설명하는 방식을 취하고 있다.

### 1. 사망력(Mortality)

사망력(mortality)은 전체 인구 혹은 하위 집단에서 발생하는 사망에 관한 제반 현상을 지칭하는 일반 용어에 해당한다. 사망력을 측정하는 기초 측정치들로 조사사망률(CDR: crude death rate), 연령별 사망률(ASDR: age-specific death rate), 영아사망률(IMR: infant mortality rate) 등은 이미 잘 알려져 있다. 앞에서 언급했듯이 사망력 분석에서

는 또한 생명표가 중요한 위치를 점한다. 아래에서는 조사망률 등 사망력의 기초 측정치들에 대한 소개와 함께 사망률의 표준화와 분해, 생명표의 작성 방법과 주요 생명표 함수, 생명표에 기초한 사망력의 집중 경향과 변이(분산)의 측정, 생명표와 안정인구(정지인구) 모형의 관계를 차례로 살펴본다. 이들 인구통계 지표와 모형에 관한 논의의 대부분은 생명표에 기초하고 있는데, 이는 사망력 분석에서 생명표의 위상을 잘 보여 준다.

사망력의 측정에서 가장 기초적인 측정치가 조사망률(CDR)이다. 이는 출산력(fertility) 분석에서 사용되는 조출생률(CBR: crude birth rate)에 상응하는 지표이다. 조사망률은 다음과 같이 특정 연도의 총 사망자수( $D$ )를 해당 연도의 연앙인구( $P$ )로 나누어 산출한다. 통상적으로 인구 1천 명을 기준으로 한다. 예컨대, <표 4-1>에서 볼 수 있는 바와 같이 2000년과 2015년의 조사망률을 구하면 인구 1천 명당 5.2329명과 5.4148명이다.

$$CDR = \frac{D}{P} \times 1,000$$

<표 4-1> 주민등록연앙인구, 사망자, 조사망률(2000년, 2015년)

(단위: 명, 인구 천 명당 명)

연도	주민등록연앙인구	사망자	조사망률
2000년	47,534,117	248,740	5.2329
2015년	50,951,719	275,895	5.4148

자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020c). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-인구동태건수 및 동태율([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

본 장의 표준화 관련 논의에서 살펴보겠지만, 조사망률은 인구의 연령 구조를 반영하지 못하는 중요한 한계를 지닌 측정치이다. 인구학에서 연령별 사망률에서의 차이는 인구의 성장이나 구성과 관련하여 중요한 함의를 지닌다. 예컨대, 영유아기 사망률 감소와 노년기 사망률 감소는 인구의 성장과 구성 측면에서 상이한 함의를 지닌다. 초기 인구변천(demographic transition) 과정에서 나타난 영유아기 사망률 감소는 오히려 인구 고령화를 억제하는 효과를 가졌다. 반면 선진국들을 중심으로 관측되는 노년기 사망률 감소는 인구 고령화를 심화시키는 방향으로 작용한다.

인구학에서 빈번히 활용되는 또 다른 측정치가 연령별 사망률(ASDR)이다. 연령별 사망률은 특정 연령( $x$ )의 사망자 수( $D_x$ )를 해당 연령의 연앙인구( $P_x$ )로 나누어 산출된다. 인구학에서는 통상적으로 전체 인구에서도 출된 연령별 사망률을  $M_x$ 로 표기하며, 뒤에서 논의하는 생명표의 코호트 사망률을  $m_x$ 로 구분한다.

$$ASDR_x = \frac{D_x}{P_x} \times 1,000$$

조사망률에 비해 연령별 사망률은 그 활용도가 상당히 높는데, 특히 미래 사망률 전망에 관한 관심이 높아지면서 연령별 사망률 지표의 활용도는 더욱 높아지고 있다. 이는 사망률 전망 작업이 대부분 연령별 사망률 자료에 기초하여 시계열 모형을 추정하는 것과 관련이 있다. 사망률과 관련하여 우리나라 통계청은 5세 단위의 사망률( $M_x$ )을 1983년 자료부터 제공하고 있다. 다른 한편으로 생명표는 1세 및 5세 단위의 정보를 1970년 자료부터 제공하지만, 생명표에서 전체 인구의 연령별 사망률( $M_x$ ) 정

보는 제공되지 않고 있다. 1970~1982년 기간의 생명표가 제공된다는 것은 기초 자료에 해당하는 사망률( $M_x$ ) 정보가 존재한다는 것을 의미하기에 사망률( $M_x$ ) 자료도 제공되는 것이 바람직하다. 물론 전체 인구에서 관측되는 사망률( $M_x$ )에 대비되는 개념으로서 생명표의 코호트 사망률( $m_x$ )은  $d_x/L_x$  산식을 통해 도출 가능하다.

연령별 사망률(ASDR)은 앞에서 언급한 조사사망률(CDR)과 밀접한 관계를 가지고 있다. 아래의 관계식에서 볼 수 있는 것처럼 어떤 인구 집단( $P$ )의 조사사망률은 해당 인구 집단( $P$ )의 연령별 사망률의 가중 평균에 해당한다. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 조사사망률은 해당 인구 집단에서 관측되는 연령별 사망률과 전체 인구 대비 해당 연령( $x$ ) 인구의 구성비( $C_x = P_x/P$ ; 가중치)의 곱을 합산한 값으로 표시될 수 있다. 참고로, 연령별 사망률에 기초하여 조사사망률을 산출하는 <표 4-2>의 계산 과정에서는 사망 연령 미상자(2015년 기준 41명)를 제외하였다. <표 4-2>의  $ASDR_x \cdot C_x$  열의 합계가 조사사망률이다.

$$\begin{aligned}
 CDR &= \frac{D}{P} = \frac{\sum_{x=0}^{\omega} D_x}{P} = \sum_{x=0}^{\omega} \frac{\frac{D_x}{P_x} \cdot P_x}{P} \\
 &= \sum_{x=0}^{\omega} \left( \frac{D_x}{P_x} \right) \left( \frac{P_x}{P} \right) = \sum_{x=0}^{\omega} ASDR_x \cdot C_x
 \end{aligned}$$

〈표 4-2〉 연령별 사망률(ASDR)과 조사사망률(CDR)의 관계(2015년)

연령	연앙인구(명)	사망자(명)	$ASDR_x$	$C_x$	$ASDR_x \cdot C_x$
0	422,183	1,190	0.00282	0.00829	0.000023
1-4	1,857,792	287	0.00015	0.03646	0.000006
5-9	2,314,311	207	0.00009	0.04542	0.000004
10-14	2,557,069	220	0.00009	0.05019	0.000004
15-19	3,283,016	685	0.00021	0.06443	0.000013
20-24	3,509,440	1,155	0.00033	0.06888	0.000023
25-29	3,130,239	1,479	0.00047	0.06144	0.000029
30-34	3,796,511	2,315	0.00061	0.07451	0.000045
35-39	3,881,396	3,103	0.00080	0.07618	0.000061
40-44	4,410,396	5,537	0.00126	0.08656	0.000109
45-49	4,372,918	8,624	0.00197	0.08582	0.000169
50-54	4,266,241	12,609	0.00296	0.08373	0.000247
55-59	3,882,543	16,144	0.00416	0.07620	0.000317
60-64	2,715,139	16,696	0.00615	0.05329	0.000328
65-69	2,109,479	19,900	0.00943	0.04140	0.000391
70-74	1,777,348	30,399	0.01710	0.03488	0.000597
75-79	1,353,622	42,666	0.03152	0.02657	0.000837
80-84	794,236	45,030	0.05670	0.01559	0.000884
85-89	365,080	37,792	0.10352	0.00717	0.000742
90-94	123,946	21,981	0.17734	0.00243	0.000431
95-99	24,806	6,625	0.26707	0.00049	0.000130
100+	4,012	1,210	0.30160	0.00008	0.000024
합계	50,951,719	275,854	-	-	0.005414

자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출; 통계청. (2020d). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-사망([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 28. 인출)에 기초하여 산출.

연령별 사망률 정보에 기초하여 산출할 수 있는 지표로 연령별 사망률의 성비( $SR_x^{asdr}$ : sex ratio of age-specific death rate)가 있다. 출생 성비에서 일반적으로 관측되는 남성 우위 현상은 자연스럽게 사망 성비에서는 반대 현상이 나타날 것임을 의미한다. 연령별 사망률 성비는 남성의 연령별 사망률을 여성의 연령별 사망률로 나누어 산출되는데 여성에 비교한 남성의 초과 사망률 현상을 측정한다. 잘 알려져 있듯이 사망률의 성별 격차에는 생물학적 요인 외에도 행동적 요인이 개입된다. 연령별 사망률 및 연령별 사망률의 성비의 구체적인 패턴은 생명표 부분에서 살펴보기로 한다. 또한 주요 사망 원인별 사망률의 성비는 아래의 사망 원인별 사망 부분에서 살펴본다.

$$SR_x^{asdr} = \frac{ASDR_x^M}{ASDR_x^F} \times 100$$

인구학에서 조사망률, 연령별 사망률과 함께 중요한 위치를 차지하는 지표들로 생애 초기 사망률 측정치들이 있다. 우리나라에서 영아 및 모성 사망률 통계는 상대적으로 최근에야 비로소 체계화되기 시작하였다. 좀 더 구체적으로 2009년에 출생전후기 사망 통계의 개발이 추진되었으며, 2011년에는 보건복지부의 ‘영아모성사망조사’가 통계청의 ‘사망원인통계’로 통합되었다. 2012년에는 태아 사망, 영아 사망, 모성 사망에 대한 ‘사망원인 보완조사’가 실시되는 한편 이들 통계에 대한 상시 조사 체계로 전환된 바 있다(통계청, 2019a, p. 2). 물론 이렇게 영아 및 모성 사망률 통계 체계 구축이 늦게 추진된 배경에는 모성 및 영아 사망률 자료를 수집하는 작업이 어려운 동시에 상당한 비용이 소요되는 것과 관련이 있다. 현재까지 인구동태통계 시스템이 체계적으로 구축되지 못한 대부분



의 개발도상국에서의 모성 및 영아 사망률 정보는 '추정치'만이 활용 가능한 상황이다.

생애 초기 사망률 측정치 중 영아사망률(IMR: infant mortality rate)은 특정 연도 기준으로 출생 후 1년 이내(365일 미만)에 발생한 영아 사망자 수( $D_0$ )를 해당 연도 출생아 수( $B$ )로 나누어 산출한다. 영아사망률은 생명표 작성에서도 중요한 역할을 하는데, 기본적으로 생명표에서 영아사망률은  $q_0$ 에 해당한다. 생명표 함수임에도 분모에 연앙인구가 사용되지 않음을 눈여겨볼 필요가 있다. 물론 아래의 산식에서 볼 수 있듯이 이는 엄밀한 의미에서 확률에 부합하는 개념은 아니다.<sup>15)</sup>

$$IMR = \frac{D_0}{B} \times 1,000$$

영아사망률(IMR) 지표의 중요성은 이 측정치가 한 사회의 삶의 질을 측정하는 핵심적인 인구학적 지표 중의 하나인 것과 관련이 있다. 특히, 경제적 발전 수준이 아무리 높더라도 부(富)의 분배가 불평등하다면 영아사망률이 높게 나타날 수 있다는 점에서 이 지표는 사회의 불평등 수준과 밀접히 연관된 지표로 이해된다(이흥탁, 1994, pp. 328-329). 대표적인 사례가 미국인데, UN의 2019년 세계인구전망(United Nations, 2020b)에 의하면 경제적 발전 수준에도 불구하고 미국은 OECD 37개국 중에서 멕시코, 콜롬비아, 터키, 칠레 다음으로 영아사망률이 높은

15) 좀 더 구체적으로 말하면,  $D_0$ 의 전체가 해당 연도 출생아 수( $B$ )에서 발생하는 것은 아니다. 이러한 문제로 인해 우리나라 통계청은 생명표의  $q_0$  지표 산출 과정에서 수정된 절차를 사용한다. 일반적으로 연도별 출생아 수가 상당히 안정적이라면 영아사망률(IMR)은  $q_0$ 에 대한 추정치로 큰 문제가 없다. 다만, 연도별 출생아 수에서의 변동이 큰 상황에서는 출생아 수 혹은 영아 사망자 수를 연도별로 분리하는 방법이 선호된다(Carmichael, 2016, p. 141).

국가로 나타난다(출생아 1,000명당 5.7명; 2020년 추정치).

영아사망률은 추가적으로 하위 단계의 사망률로 구분되는데, 우선, 신생아사망률(NMR: neonatal mortality rate)은 출생 후 28일(4주) 이내 사망한 출생아 수( $D_{[0, 28) \text{ days}}$ )를 해당 연도 출생아 수( $B$ )로 나누어 산출한다(천분비 기준). 참고로, 신생아사망률은 SDGs의 지표 중의 하나이다(United Nations, 2020a). 다음으로 후기신생아사망률(PNMR: post-neonatal mortality rate)은 출생 후 4주 이후부터 1년 이내에 사망한 출생아 수( $D_{[28, 365) \text{ days}}$ )를 해당 연도 출생아 수( $B$ )로 나누어 산출한다(천분비 기준).<sup>16)</sup> 2010년과 2015년의 신생아사망률, 후기신생아사망률, 영아사망률은 <표 4-3>과 같이 계산될 수 있다.

$$NMR = \frac{D_{[0, 28) \text{ days}}}{B} \times 1,000, \quad PNMR = \frac{D_{[28, 365) \text{ days}}}{B} \times 1,000$$

이렇게 영아사망률을 신생아사망률(NMR)과 후기신생아사망률(PNMR)로 구분하는 것은 사망 원인에서의 차이와도 관련이 있다. 일반적으로 5세 미만 사망률은 연령별로 큰 변이를 보이는 것으로 알려졌다. 신생아기의 사망은 선천성 기형, 염색체 이상, 분만 합병증, 저체중과 같은 내인성(endogenous) 요인, 후기신생아기 이후부터 5세까지의 사망률은 감염병, 사고, 부상과 같은 외인성(exogenous) 요인의 영향을 강하게 받을 개연성이 높다. 일반적으로 사망률이 감소함에 따라 신생아기 사망률에 비해 후기신생아기 사망률 개선이 상대적으로 빠른 것으로 알려지는데, 이는 생활수준 향상이나 공중보건 향상의 효과가 내인성 사망에

16) 구간(interval)에서의 포함 관계와 관련하여 [ 혹은 ] 기호는 해당 숫자를 포함하는 관계(이상, 이하)를, ( 혹은 ) 기호는 해당 숫자를 포함하지 않는 관계(초과, 미만)를 표시한다.

비해 외인성 사망에 더 큰 효과를 갖는 것과 관련이 있다(Pebley, 2003, pp. 533-534).

〈표 4-3〉 신생아사망률, 후기신생아사망률, 영아사망률(2010년, 2015년)

(단위: 명, 해당 인구 1명당 명)

연도	$B$	$D_{[0, 28) \text{ days}}$	$D_{[28, 365) \text{ day}}$	$D_0$	$NMR$	$PNMR$	$IMR$
2010년	470,171	854	654	1,508	1.816	1.391	3.207
2015년	438,420	677	513	1,190	1.544	1.170	2.714

자료: 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 31. 인출); 통계청. (2020i). 국가통계포털: 주제별통계-보건·복지-보건-사망원인통계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 4. 23. 인출)에 기초하여 산출.

참고로, 앞에서 논의한 영아사망률과 구분해서 논의되는 지표로 출생 전후기 사망률 혹은 주산기 사망률(PMR: perinatal mortality rate)이 있다. 출생전후기 사망은 국가 혹은 국제기구에 따라 상이하게 정의되는 경향을 보인다. 우리나라에서는 출생전후기 사망을 임신 28주 이상의 태아 사망과 출생 후 7일 이내에 발생한 신생아 사망으로 정의한다. 참고로 UN과 OECD가 이러한 정의를 사용하고 있는데, 세계보건기구(WHO)는 임신 22주 이상 태아 사망을 출생전후기 사망에 포함한다(통계청, 2019a, p. 6). 지표의 측정과 관련하여 출생전후기 사망률은 특정 연도 기준으로 임신 28주 이상 태아 사망자 수( $D_{28+ \text{ weeks gestation}}$ )와 출생 후 7일 미만 사망자 수( $D_{[0, 7) \text{ days}}$ )를 합산한 값을 28주 이상 태아 사망자 수( $D_{28+ \text{ weeks gestation}}$ )와 출생아 수( $B$ )를 합산한 값으로 나누어 산출한다(천분비 기준).

$$PMR = \frac{D_{28+weeks\text{gestation}} + D_{[0,7]days}}{D_{28+weeks\text{gestation}} + B} \times 1,000$$

한편 영아사망률과 연계하여 논의되는 측정치로 모성 사망력 지표(maternal mortality index)가 있다. 특히, 개발도상국에서 임신-출산 합병증은 가임기 여성의 사망과 장애의 주요 원인이다. 모성 사망력은 UN이 모니터링하는 건강 측정치들 중에서 선진국과 개발도상국 간 차이가 가장 크게 나타나는 지표이다(Maine & Stamas, 2003, p. 628). 모성 사망은 임신의 기간이나 부위에 관계없이 임신 및 그 관리와 관련하여, 또는 그것에 의해 악화된 어떤 원인에 기초하여, 임신 중이거나 분만 종료 후 42일 이내에 발생한 사망을 의미한다. 다만, 우연 또는 우발적 원인에 기초한 사망은 모성 사망에서 제외된다(통계청, 2019a, p. 5).

모성 사망력 측정치로는 모성사망률(maternal mortality rate)과 모성사망비(maternal mortality ratio)가 있다. 참고로, 모성사망비는 UN의 SDGs 지표 중의 하나이다(United Nations, 2020a). 모성사망률(MMRate)은 특정 연도 15~49세 가임기 여성( $P_{[15,50]}^F$ ) 중 모성 사망자( $D_m^F$ )가 차지하는 비율을 의미하며, 모성사망비(MMRatio)는 특정 연도 총 출생아 수( $B$ ) 중 모성 사망자( $D_m^F$ )가 차지하는 비율로 측정된다. 통상적으로 모성사망률과 모성사망비는 십만분비로 표시한다. 모성 사망력 지표 구성에서 모성사망률이 가임기 여성을 기준으로 함에 비해 모성사망비는 출생 건별 사망 리스크를 측정하는 차이가 있다.

$$MMRate = \frac{D_m^F}{P_{[15,50]}^F} \times 100,000, \quad MMRatio = \frac{D_m^F}{B} \times 100,000$$

〈표 4-4〉 모성사망률과 모성사망비(2010년, 2015년)

(단위: 명, 십만 명당 명)

연도	$B$	$D_m^F$	$P_{[15,50)}^F$	$MMRate$	$MMRatio$
2010년	470,171	74	13,346,797	15.739	0.554
2015년	438,420	38	12,796,169	8.667	0.297

자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 31. 인출); 통계청. (2020i). 국가통계포털: 주제별통계-보건·복지-보건-사망원인통계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 4. 23. 인출)에 기초하여 산출.

위에서 언급한 사망률 측정치들 외에도 사망 원인별 사망률도 인지도가 높은 지표에 해당한다. 국제질병사인분류(ICD: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems)는 현재까지 11번의 개정 작업이 이루어진 바 있다(ICD-11). 우리나라의 사망원인 통계는 1983년부터 작성되기 시작하였는데, WHO의 국제질병사인분류(ICD)를 기초로 우리나라의 현실을 반영한 한국표준질병사인분류(KCD: Korean Standard Classification of Disease) 체계를 사용한다. 다만, 게임이용장애(gaming disorder)가 포함된 ICD-11 대신 ICD-10에 기초한 체계를 사용하고 있다(KCD-8)(통계청, 2020r).

위에서 살펴본 연령별 사망률이나 영아사망률이 질병 통제에 있어서의 전반적인 개선 상황을 측정하는 지표로 활용되는 반면 사망 원인별 사망률 지표는 특정의 건강 관련 문제를 확인하고 해결하기 위해 필요한 정보를 제공한다(Rowland, 2003, p. 203). 지표의 측정과 관련하여 사망 원인별 사망률(CSDR: cause-specific death rate)은 다음과 같이 특정

사인에 의한 사망자 수( $D_i$ )를 연앙인구( $P$ )로 나누어 산출한다(십만분비 기준).

$$CSDR_i = \frac{D_i}{P} \times 100,000$$

사망 원인이 성별 그리고 연령별로 상이하게 분포하는 경향이 있기에 ‘전체’ 연앙인구는 사망 원인별 사망 발생 리스크를 적절히 측정하지 못할 개연성이 높다. 이러한 관계로 사망 원인별 사망률의 측정에서는 성별 및 연령별로 구분하여 산출하는 경향이 있다(Rowland, 2003, p. 203). 만일 성별 및 연령별로 구분하지 않을 경우에는 표준화 기법이 적용될 필요가 있다(Carmichael, 2016, p. 194).

사망 원인별 사망률이 매우 중요한 측정치임에도 불구하고 이 지표의 산출 과정에서는 사망 원인 분류상의 문제에 유의할 필요가 있다. 특히 시계열 분석에서는 시간의 경과에 따른 분류의 일관성 확인이 반드시 필요하다. 사망 원인 분류와 관련한 또 다른 이슈는 다양한 사망 원인들이 복합적으로 작용한 사망에서 사망 원인을 어떻게 분류할 것인가의 문제이다. 우리나라는 WHO의 권고에 따라 사망진단서에 기재된 사인들 중에서 원사인(underlying cause of death)을 사망의 원인으로 선정하여 집계하고 있지만, 사망 원인에 대한 의학적 판단 과정에서도 불가피하게 상당한 수준의 불확실성이 개입됨에 유의할 필요가 있다.

또한 원사인 분류 체계는 사망진단서에서 보고된 정보의 양을 크게 축소시키는 문제가 있는데, 특히 이러한 정보 손실이 초래하는 문제는 사망률이 매우 낮은 환경에서 더욱 커지는 경향이 있다. 사망률이 낮은 사회에서는 대부분의 사망이 노년기에 집중되는데, 일반적으로 노년기 사망자는 다양한 만성질환들을 가지고 있기에 원사인을 결정하는 과정이 더

욱 어려울 수 있는 것이다. 이러한 측면에서, 비록 쉽지 않은 작업이지만, 복합 사인에 대한 심층적인 분석의 필요성이 제기된다. 앞에서 언급한 바 있지만, 사망 원인 분류 과정에서 통상적으로 원사인으로 분류되지 않지만, 건강 상태를 악화시켜 사망으로 이어질 개연성을 높이는 질환(예컨대 당뇨병, 알코올 중독)을 검토하거나 치명적인 병리학적 연쇄 과정으로 이어지는 빈도가 높은 원인들 간의 연관성을 확인하는 작업이 이러한 사례에 해당한다(Meslé, 2003, p. 120).

한편, 우리나라의 경우 사망 원인 중에서 정확한 사인을 분류할 수 없는 사례의 비중이 낮지 않음이 지적될 필요가 있다. 예컨대, 2018년 사망 원인별 사망 통계(통계청, 2020i)에서 사인에 대한 통계적 보정 후에도 달리 분류되지 않은 증상, 징후(R00-R99) 범주의 비중이 9.5% 수준으로 나타난다. 결국 사망 원인 분류 체계의 일관성을 넘어 세부적인 분류의 정확성에서도 차이가 발생할 수 있다는 점에서 시계열 자료의 분석에서는 세심한 주의가 필요하다.

시계열 분석과 마찬가지로 국제 비교 분석에서도 동일한 주의가 필요하다. 특정 사인으로 분류되지 않은 증상이나 징후 범주에서의 국가 간 차이가 작지 않다. 사인 분류 체계가 제대로 구축되지 않은 국가일수록 이 범주의 비중이 높다고 볼 수 있지만, 사인 미분류 범주의 비중이 낮다는 것이 분류의 정확성을 보장하는 것은 아니다. 이러한 분류상의 일반적인 문제를 넘어 의료적 관행 또한 국가 간 분류를 제약하는 원인이 된다. 여기에 해당하는 대표적인 사례가 바로 심근경색(myocardial infarction)과 기타 허혈성 심장질환(other ischemic heart diseases)이다. 의료 진단 관행에서 프랑스에서는 전자로 분류하는 것을 선호하는 반면 영국에서는 후자를 선호하는 경향이 있다. 이러한 측면에서 사망의 세부적 원인을 비교하는 분석에서는 분류상 혼란을 초래할 수 있는 관련 질

환들을 통합적으로 고려하는 것이 바람직함이 지적된다(Meslé, 2003, p. 121).

인구학에서 사망 원인별 사망률은 다중 감소 생명표 모형(multiple decrement life table model)에서 많이 논의된다. 이는 생존분석의 차원에서는 경쟁위험 모형(competing-risks model)에 해당한다. 다중 감소 생명표 모형은 본 장의 생명표 부분에서 추가적으로 검토한다. 한편, 인구추계의 사망률 전망에서 전체 사망 원인들을 뭉뚱그리는 접근에 비해 개별 사망 원인을 고려한 접근이 보다 정확한 전망치를 산출할 것인가와 관련된 논의가 제기되기도 한다. 그러나 사망 원인들 간 독립성의 문제 그리고 사망 원인 분류의 문제 등으로 인해 최근 들어 사망 원인을 구분하여 사망률을 전망하는 사례를 찾아보기는 쉽지 않다.

1960년대까지 기대여명 증가의 주요 원인은 전염병으로 인한 사망, 특히 영아 사망률의 감소였다. 사망 원인 패턴에서의 이러한 구조적 변화 이후 기대여명 증가 속도는 흡연이나 알코올 등으로 인한 인조질환(man-made disease)이나 만성질환의 영향으로 인해 감소하였다. 그러나 1970년대 이후 인조질환에 대한 성공적 통제와 심혈관계 질환에 의한 사망률 감소(특히 노년기)에 힘입어 기대여명은 지속적으로 증가하였다. 그러나 과거 전염병에 의한 사망률 감소 시대와 달리 만성질환 통제에 의한 기대여명 증가가 모든 사회에서 보편적으로 진행된 것은 아니다(Meslé, 2003, p. 121). <표 4-5>는 2015년 기준으로 우리나라의 상위 20개 사망 원인별 사망률과 전체 사망자 수 대비 비중, 그리고 사망률에서의 성비를 보여 준다. 간 질환(3.14), 낙상(추락)(2.79), 운수사고(2.74), 고의적 자해(자살)(2.42)에서 남성의 사망률이 여성의 2배 이상으로 나타난다. 반면 알츠하이머병과 고혈압성 질환에서는 여성의 사망률이 남성의 2배 이상임을 살펴볼 수 있다.



〈표 4-5〉 주요 사망 원인별 사망률 및 성비(2015년)

(단위: 인구 십만 명당 사망자, %, 배)

사망 원인	사망률	사망 분포	사망률 성비
악성신생물(암) (C00-C97)	150.8	27.86	1.64
뇌혈관 질환 (I60-I69)	48.0	8.86	0.93
허혈성 심장 질환 (I20-I25)	28.9	5.34	1.13
폐렴 (J12-J18)	28.9	5.33	1.06
기타 심장 질환 (I26-I51)	26.7	4.93	0.83
고의적 자해(자살) (X60-X84)	26.5	4.90	2.42
당뇨병 (E10-E14)	20.7	3.83	0.99
만성 하기도 질환 (J40-J47)	14.8	2.73	1.67
간 질환 (K70-K76)	13.4	2.48	3.14
나머지 비뇨생식계통 질환 (N17-N98)	11.9	2.20	0.90
모든 기타 외인 (Re. V01- Y89)	11.4	2.11	1.27
나머지 신경계통 질환 (Re. G00- G98)	11.1	2.05	1.06
운수사고 (V01-V99)	10.9	2.01	2.74
나머지 호흡계통 질환 (Re. J00- J98)	10.2	1.89	1.41
고혈압성 질환 (I10-I13)	9.9	1.83	0.42
알츠하이머병 (G30)	9.9	1.82	0.38
나머지 정신 및 행동장애 (Re. F01- F99)	9.0	1.65	0.50
나머지 소화계통 질환 (Re. K00- K92)	8.6	1.58	0.84
패혈증 (A40-A41)	6.0	1.10	0.75
낙상(추락) (W00-W19)	4.6	0.84	2.79

주: 사망 분포는 2015년 전체 사망자 수 대비 상대 빈도(백분비)를 의미하며, 사망률 성비는 여성 사망률 대비 남성 사망률로 측정됨.

자료: 통계청. (2020). 국가통계포털: 주제별통계-보건-사망원인통계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 6. 9. 인출)에 기초하여 산출.

앞의 인구통계 분석을 위한 주요 개념 그리고 조사망률 및 사망 원인별 사망률 측정치 부분에서는 표준화 및 그 필요성에 대해 간략히 언급한 바 있다. 아래에서는 본 절에서 검토한 다양한 사망률 지표들을 종합하는 차원에서 표준화 방법의 적용 방법에 대해서 간략히 살펴본다. 여기에서 설명하는 표준화는 직접 표준화(direct standardization) 방법이며 간접 표준화(indirect standardization) 방법은 다음 소절의 출산력 부분(Coale의 출산력 지수)에서 검토하기로 한다.

분석 사례는 2000년과 2015년 사망률이다(남녀 통합).<sup>17)</sup> 앞에서 보았듯이 인구 천 명당 조사망률은 2000년 5.2329명, 2015년 5.4148명으로 2015년의 조사망률이 높다. 연령 표준화 사망률을 산출하는 과정에서 표준인구는 2000년 인구나 2015년 인구의 산술평균을 사용한다. <표 4-6>에서 볼 수 있듯이, 표준인구의 연령 분포를 활용하여 연령 표준화 조사망률(age-standardized crude death rate)을 산출하면 2000년 7.3546명, 2015년 4.1592명으로 2000년의 조사망률이 2015년에 비해 76.83% 높은 것으로 나타난다.

앞의 조사망률과 연령별 사망률의 관계식에서 보았듯이 조사망률은 가중화된 연령별 사망률이며, 가중치는 연령별 인구의 구성비이다. 이렇게 표준화는 연령별 인구의 구성비를 표준인구의 값으로 통일함으로써 비교의 정확성을 높인다. 참고로, [그림 4-2]에서 볼 수 있듯이 주민등록연앙 인구의 연령별 분포를 보면 2000년에 비해 2015년의 고령층 구성비가 상대적으로 높다. 전체 인구 대비 고령층의 구성비 증가는 사망자 수 증가, 그리고 조사망률 증가로 이어지는 것이다. 로그 사망률의 연령별 패턴 또한 이러한 측면을 잘 보여 준다.

17) 앞의 조사망률 계산과 달리 연령 미상 사례(2000년 20명, 2015년 41명)를 제외한 후 사망률을 산출하였다.

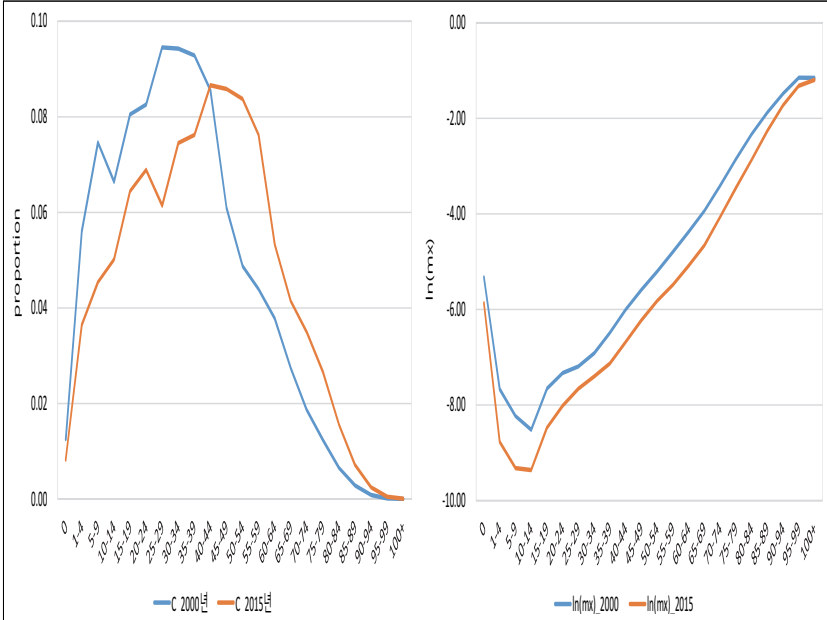
〈표 4-6〉 연령 표준화 사망률(2000년, 2015년)

(단위: 인구 천 명당 명)

연령	2000년		2015년		$\frac{c_x^{15} + c_x^{00}}{2}$	$m_x^{00} \frac{c_x^{15} + c_x^{00}}{2}$ (2000년)	$m_x^{15} \frac{c_x^{15} + c_x^{00}}{2}$ (2015년)
	사망률 ( $m_x^{00}$ )	연령분포 ( $c_x^{00}$ )	사망률 ( $m_x^{15}$ )	연령분포 ( $c_x^{15}$ )			
0	4.8409	0.0126	2.8187	0.0083	0.0104	0.0505	0.0294
1-4	0.4677	0.0561	0.1545	0.0365	0.0463	0.0216	0.0071
5-9	0.2656	0.0746	0.0894	0.0454	0.0600	0.0159	0.0054
10-14	0.2002	0.0664	0.0860	0.0502	0.0583	0.0117	0.0050
15-19	0.4724	0.0805	0.2086	0.0644	0.0725	0.0342	0.0151
20-24	0.6546	0.0825	0.3291	0.0689	0.0757	0.0496	0.0249
25-29	0.7497	0.0945	0.4725	0.0614	0.0780	0.0584	0.0368
30-34	0.9913	0.0942	0.6098	0.0745	0.0844	0.0836	0.0515
35-39	1.5125	0.0928	0.7995	0.0762	0.0845	0.1278	0.0675
40-44	2.4571	0.0856	1.2554	0.0866	0.0861	0.2115	0.1081
45-49	3.7324	0.0609	1.9721	0.0858	0.0734	0.2739	0.1447
50-54	5.4587	0.0488	2.9555	0.0837	0.0663	0.3617	0.1958
55-59	8.2350	0.0439	4.1581	0.0762	0.0601	0.4947	0.2498
60-64	12.4996	0.0378	6.1492	0.0533	0.0455	0.5693	0.2801
65-69	19.4060	0.0274	9.4336	0.0414	0.0344	0.6673	0.3244
70-74	32.9936	0.0186	17.1036	0.0349	0.0267	0.8821	0.4573
75-79	57.0738	0.0124	31.5199	0.0266	0.0195	1.1106	0.6133
80-84	97.0858	0.0065	56.6960	0.0156	0.0110	1.0728	0.6265
85-89	151.9849	0.0029	103.5170	0.0072	0.0050	0.7621	0.5190
90-94	226.6443	0.0009	177.3434	0.0024	0.0016	0.3736	0.2923
95-99	316.4952	0.0002	267.0725	0.0005	0.0003	0.1021	0.0862
100+	313.6548	0.0000	301.5952	0.0001	0.0001	0.0197	0.0189
합계	-	1.0000	-	1.0000	1.000	7.3546	4.1592

자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출; 통계청. (2020d). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-사망([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 28. 인출)에 기초하여 산출.

[그림 4-2] 주민등록연앙인구의 연령 분포와 연령별 로그-사망률(2000년, 2015년)



자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020d). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-사망([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 28. 인출)에 기초하여 산출.

본 장의 제1절에서 표준화가 회귀모형의 통계적 통제와 유사한 원리라고 언급한 바 있는데, 앞에서 사용한 표준화 방법과 달리 회귀모형을 통해 집단 간 사망률을 비교하는 것도 가능하다. 좀 더 구체적으로 본 연구에서 사용하는 가산형 자료(count data)의 속성으로 인해 포아송 모형(Poisson model)의 활용도가 높다. 포아송 모형은 리스크 세트(risk set) 대비 인구학적 사건(예컨대 사망)의 수로 표시되는 비율(rate)을 모형화하는 데 있어서 매우 유용한 접근이다.

구체적인 모형화 과정에서는 ‘연령’ 더미 변수들과 함께 비교 대상 집

단(예컨대 2000년 대 2015년)을 표시하는 더미 변수를 모형에 투입하는 방식을 취한다. 다만, 비율(rate)을 산출하기 위해 인구학적 사건 발생 위험(exposure)을 표시하는 연령별 인구를 모형에 포함하되 추정 계수를 1로 고정시킬 필요가 있다(offset). 아래 포아송 모형식에서  $\ln P_x$ 가 오프셋(offset)의 역할을 한다.

$$\ln \frac{D_x}{P_x} = \beta_0 + \beta_1 \sum_x \text{Age} D_x + \beta_2 \text{Year} D_{2000}$$

$$\ln D_x = \beta_0 + \beta_1 \sum_x \text{Age} D_x + \beta_2 \text{Year} D_{2000} + \ln P_x$$

〈표 4-7〉은 위의 포아송 모형을 추정한 결과를 보여 주는데, 준거 연도(2015년) 대비 비교 연도(2000년)의 효과를 표시하는 더미 변수(year2000)의 계수 추정치가 0.57558임을 확인할 수 있다. 이 모수 추정치를 지수화하면 연령의 효과를 통제된 상태에서 2015년 대비 2000년의 사망률이 77.82% 정도 높게 나타난다( $\exp(0.57558) \approx 1.7782$ ). 이러한 결과는 앞에서 살펴본 직접 표준화 방법에 기초한 사망률 비교와 큰 차이가 없다.

전통적인 표준화 방법에 비해 이러한 회귀모형 접근의 장점은 연령 외에도 다양한 교란변수들(confounders)을 동시에 통제할 수 있다는 점이다. 또한 일반적인 회귀모형(regression model)과 마찬가지로 변수들 간에 존재하는 상호작용 효과도 검토할 수 있다. 〈표 4-7〉에서는 연령별 인구(log(population))가 오프셋(추정 계수 = 1)으로 설정되어 있는 모습도 확인할 수 있다.

78 인구변동 모니터링 체계 구축에 관한 기초 연구

〈표 4-7〉 포아송 모형을 활용한 사망률 비교(2000년, 2015년)

구분	추정치	표준오차	유의수준	95% 신뢰구간	
상수항	-5.89625	0.01577	p < .001	-5.92716	-5.86533
연령(준거=0)					
1-4	-2.47066	0.02995	p < .001	-2.52937	-2.41196
5-9	-3.02669	0.03339	p < .001	-3.09214	-2.96124
10-14	-3.27213	0.03766	p < .001	-3.34595	-3.19831
15-19	-2.40937	0.02542	p < .001	-2.45918	-2.35955
20-24	-2.04697	0.02266	p < .001	-2.09138	-2.00256
25-29	-1.84180	0.02124	p < .001	-1.88343	-1.80016
30-34	-1.56598	0.01982	p < .001	-1.60482	-1.52713
35-39	-1.19342	0.01863	p < .001	-1.22994	-1.15690
40-44	-0.72336	0.01759	p < .001	-0.75783	-0.68889
45-49	-0.29818	0.01722	p < .001	-0.33193	-0.26443
50-54	0.09099	0.01688	p < .001	0.05792	0.12407
55-59	0.46768	0.01659	p < .001	0.43517	0.50019
60-64	0.87935	0.01645	p < .001	0.84711	0.91159
65-69	1.31163	0.01635	p < .001	1.27959	1.34367
70-74	1.86682	0.01619	p < .001	1.83509	1.89855
75-79	2.44705	0.01608	p < .001	2.41553	2.47856
80-84	3.01094	0.01609	p < .001	2.97940	3.04247
85-89	3.55621	0.01621	p < .001	3.52444	3.58797
90-94	4.05642	0.01666	p < .001	4.02376	4.08908
95-99	4.45161	0.01889	p < .001	4.41459	4.48863
100+	4.46711	0.02775	p < .001	4.41272	4.52149
year2000	0.57558	0.00280	p < .001	0.57009	0.58108
log(population)	1.00000	(offset)			

자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020d). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-사망([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 28. 인출)에 기초하여 산출.

위에서 살펴본 연령 표준화는 연령 구성의 효과를 조정한 비율을 보여주는데, 이는 분해의 차원에서 해석할 수 있다. 표준화 방법에 비해 분해 방법은 두 비율(조사망률) 간 차이에서 어느 정도가 연령 구성에서의 차이를 반영하는가를 계량화할 수 있는 장점이 있다. 인구분석 방법론 교과서에서 다양한 분해 기법들이 소개되고 있지만, 여기에서는 Preston et al.(2001, pp. 28-30)의 분해 방법을 사용한다. 아래의 분해식에서 앞부분은 연령 구성 차이의 기여도를, 뒷부분은 비율 차이의 기여도를 각각 나타낸다.

$$\begin{aligned} CDR^{15} - CDR^{00} &= \sum c_x^{15} m_x^{15} - \sum c_x^{00} m_x^{00} \\ &= \sum (c_x^{15} - c_x^{00}) \left[ \frac{m_x^{15} + m_x^{00}}{2} \right] + \sum (m_x^{15} - m_x^{00}) \left[ \frac{c_x^{15} + c_x^{00}}{2} \right] \end{aligned}$$

2015년과 2000년의 조사망률 차이( $CDR^{15} - CDR^{00}$ )는 인구 천 명당 0.1816명인데 연령 구성 차이의 기여가 3.3770명, 비율 차이의 기여가 -3.1954명으로 나타난다. 연령 구성에서의 차이가 2000년 대비 2015년의 조사망률을 높이는 방향으로 작용함에 비해 비율에서의 차이는 반대 방향으로 작용한다. 참고로 여기에서 소개된 비율 분해가 연령 구성 효과와 비율 효과로 구성되어 있지만(main effect model) 상호작용 효과를 추가적으로 고려할 수도 있다(interaction effect model).<sup>18)</sup> 표준화와 마찬가지로 셋 이상 집단들의 비율을 분해하는 것도 가능하다(예컨대, Das Gupta, 1993; Li, 2017).

18) 상호작용 효과를 포함한 조사망률 분해와 관련해서는 Smith(1992, pp. 59-62)를 참고할 수 있다.

80 인구변동 모니터링 체계 구축에 관한 기초 연구

〈표 4-8〉 조사망을 격차의 분해(2000년, 2015년)

연령	$c_x^{00}$	$c_x^{15}$	$m_x^{00}$	$m_x^{15}$	구성 차이	비율 차이
0	0.0126	0.0083	4.8409	2.8187	-0.0164	-0.0211
1-4	0.0561	0.0365	0.4677	0.1545	-0.0061	-0.0145
5-9	0.0746	0.0454	0.2656	0.0894	-0.0052	-0.0106
10-14	0.0664	0.0502	0.2002	0.0860	-0.0023	-0.0067
15-19	0.0805	0.0644	0.4724	0.2086	-0.0055	-0.0191
20-24	0.0825	0.0689	0.6546	0.3291	-0.0067	-0.0246
25-29	0.0945	0.0614	0.7497	0.4725	-0.0202	-0.0216
30-34	0.0942	0.0745	0.9913	0.6098	-0.0158	-0.0322
35-39	0.0928	0.0762	1.5125	0.7995	-0.0192	-0.0602
40-44	0.0856	0.0866	2.4571	1.2554	0.0018	-0.1034
45-49	0.0609	0.0858	3.7324	1.9721	0.0710	-0.1292
50-54	0.0488	0.0837	5.4587	2.9555	0.1470	-0.1658
55-59	0.0439	0.0762	8.2350	4.1581	0.1999	-0.2449
60-64	0.0378	0.0533	12.4996	6.1492	0.1444	-0.2892
65-69	0.0274	0.0414	19.4060	9.4336	0.2023	-0.3429
70-74	0.0186	0.0349	32.9936	17.1036	0.4082	-0.4248
75-79	0.0124	0.0266	57.0738	31.5199	0.6297	-0.4972
80-84	0.0065	0.0156	97.0858	56.6960	0.6979	-0.4463
85-89	0.0029	0.0072	151.9849	103.5170	0.5496	-0.2430
90-94	0.0009	0.0024	226.6443	177.3434	0.3168	-0.0813
95-99	0.0002	0.0005	316.4952	267.0725	0.0958	-0.0159
100+	0.0000	0.0001	313.6548	301.5952	0.0099	-0.0008
합계	1.0000	1.0000			3.3770	-3.1954

자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020d). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-사망([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 28. 인출)에 기초하여 산출.



앞에서는 상대적으로 많이 알려진 주요 사망력 지표들을 살펴보았는데, 아래에서는 생명표 모형에 기초한 사망력 측정에 대해 살펴본다. 생명표는 인구학 분석 기법 중에서 빈번히 활용되는 방법 중의 하나이다. 여기에서는 사망력의 측정에서 생명표 모형을 논의하고 있지만, 뒤에서 살펴보는 다른 인구변동 요인들에서도 공통적으로 적용될 수 있는 분석 기법이다. 기본적으로 생명표는 어떤 인구학적 사건의 발생 위험이 어떤 상태에서 체류하는 '기간'에 의존할 때 효과적으로 활용될 수 있다. 기간 의존성(duration dependence)이 존재하지 않는 상황에서 기간별로 생명표 함수들을 나열하여 얻을 수 있는 시사점은 거의 없는 것이다 (Preston et al., 2001, p. 68).

17세기에 등장한 생명표 모형은 최근 들어 그 활용도가 더욱 높아지고 있는데 이는 무엇보다도 통계적 모형의 등장과 관련이 있다. 전통적인 생명표가 상태 의존성을 모형화하지만, 예측 변수들을 직접적으로 모형화하는 대신, 준거 변수(예컨대 성별)의 범주별로 구분하여 생명표를 작성하는 방식을 취한다(예컨대 남성 생명표, 여성 생명표). 그러나 콕스모형(Cox regression)(Cox, 1972)으로 알려진 생존분석의 등장으로 인해 다양한 예측 변수들의 구성 효과를 직접적으로 통제한 상태에서 생명표를 작성하는 것이 가능하게 되었다.

〈표 4-9〉는 통계청이 작성한 2015년의 남성과 여성의 생명표를 보여 준다. 현재 통계청 생명표는 중앙사망률( ${}_nM_x$ )에서 산출된 연령별 사망 확률( ${}_nq_x$ ) 함수부터 제시되고 있다. 생명표 함수들의 의미를 좀 더 세부적으로 살펴보면,  ${}_nq_x$ 는 연령이  $x$ 세인 개인이  $x+n$ 세 도달 전에 사망할 확률을 표시하며,  ${}_na_x$ 는 해당 연령 구간에서 사망하는 개인들의 평균 생존 인년 수(mean number of person-years lived)를 나타낸다. 생존 인년 수(number of person-years lived)를 의미하는  ${}_nL_x$ 는  $x$ 세와  $x+n$ 세

사이 구간의  $l_x$  곡선 아래 면적에 해당한다( ${}_nL_x = \int_x^{x+n} l(a)da$ ). 뒤에서 자세히 살펴보겠지만,  ${}_nL_x$ 는 생명표 정지인구(stationary population)의 의미도 가지고 있다. 생명표 작성에 사용되는 주요 함수들은  $l_0 = 100,000$ ,  ${}_nd_x = l_x - l_{x+n}$ ,  ${}_nq_x = {}_nd_x / l_x$ ,  ${}_nL_x = nl_{x+n} + {}_na_x {}_nd_x$ ,  ${}_nm_x = {}_nd_x / {}_nL_x$ ,  $T_x = \sum_x^{\infty} {}_nL_x$ ,  $e_x^o = T_x / l_x$ 로 정의된다. 특히, 다양한 생명표 함수 중에서 아래와 같이 도출되는 연령별 사망률( ${}_nm_x$ )과 연령별 사망 확률( ${}_nq_x$ )의 관계는 실무적으로 중앙사망률을 통해 생명표를 작성하는 과정에서 핵심을 이룬다.

$${}_nL_x = nl_{x+n} + {}_na_x {}_nd_x = n(l_x - {}_nd_x) + {}_na_x {}_nd_x$$

$$l_x = ({}_nL_x + n{}_nd_x - {}_na_x {}_nd_x) / n = ({}_nL_x + (n - {}_na_x) {}_nd_x) / n$$

$${}_nq_x = \frac{{}_nd_x}{l_x} = \frac{n({}_nd_x / {}_nL_x)}{1 + (n - {}_na_x)({}_nd_x / {}_nL_x)} = \frac{{}_nm_x}{1 + (n - {}_na_x) {}_nm_x}$$

통상적으로 활용되는 생명표는 기간(duration)을 분절적인(discrete) 현상으로 취급한다. 그러나 기간(연령)의 경과에 따른 사망 위험은 본질적으로 연속적인(continuous) 성격을 띤다. 이러한 점에서 생명표 함수들은 또한 연속적인 시간의 차원에서 표시될 수 있다. 특히, 언급할 필요가 있는 것이 사망력(force of mortality) 혹은 해저드(hazard)의 개념이다. 전통적으로 인구학에서 해저드는  $\mu(x)$ 로 표기되었지만(제8장 참고), 최근 들어 생존분석의 광범위한 활용으로  $h(x)$ 로도 빈번히 표기된

다. 인구학적 사건의 발생 위험을 연속적인 시간의 차원에서 측정할 때, 사건은 특정 시점(point)이 아니라 항상 구간(interval)의 차원에서 정의된다. 이산형 생명표 함수 표기와 마찬가지로 연령  $x$ 세와  $x+n$ 세 사이에서 발생한 사망은  ${}_n d_x = l(x) - l(x+n)$ 로 정의될 수 있는데 위에서 언급한 사망력 혹은 해저드는 다음과 같이 정의될 수 있다(Preston et al., 2001, pp. 59-60).

$$h(x) = \lim_{n \rightarrow 0} {}_n m_x = \lim_{n \rightarrow 0} \frac{{}_n d_x}{{}_n L_x} = \lim_{n \rightarrow 0} \left[ \frac{l(x) - l(x+n)}{n \cdot l(x)} \right] = - \frac{d}{dx} \ln l(x)$$

해저드를 좀 더 자세히 살펴보면, 앞의 생명표 함수의 정의 부분에서 논의하였듯이  ${}_n L_x = n \cdot l_{x+n} + {}_n a_x \cdot {}_n d_x$ 이지만, 연령 구간( $n$ )이 0으로 수렴함( $n \rightarrow 0$ )에 따라  ${}_n L_x = n \cdot l_{x+n}$ 의 관계가 성립하게 된다. 또한  $\lim\{[l(x) - l(x+n)]/n\}$ 은 다음과 같이  $l(x)$  함수의 미분 값에 -1을 곱한 것임을 알 수 있다.

$$\lim_{n \rightarrow 0} \left[ \frac{l(x) - l(x+n)}{n} \right] = -1 \times \lim_{n \rightarrow 0} \left[ \frac{l(x+n) - l(x)}{n} \right] = -1 \times \frac{d}{dx} l(x)$$

또한 로그 함수  $\ln(x)$ 의 미분값이  $d \ln(x)/dx = 1/x$ 로 정의되기에 최종적으로 위의 해저드 함수  $\lim\{[l(x) - l(x+n)]/[n \cdot l(x)]\}$ 은  $\ln l(x)$ 의 미분값에 -1을 곱한 값이다.<sup>19)</sup>

19) 위의 관계식을 출생 시점(0)부터 어떤 특정 연령( $x$ )까지의 구간에 대해 적분을 하면

$$l(x) = l(0) \cdot \exp\left[- \int_0^x h(a) da\right] \text{의 방정식이 도출되는데, 이는 코호트 규모에서의 비례}$$

$$h(x) = -\frac{d}{dx} \ln l(x)$$

위의 관계식은 해저드( $h(x)$ )가 생명표의  $l(x)$  함수에 로그값을 취한 곡선의 기울기의 음(-)의 값을 보여 준다. 위와 같은 연속형의 관계식 대신 통상적인 이산형 생명표에서 연령  $x$ 세와  $x+n$ 세 사이의 해저드(기울기), 그리고 해저드와 사망 확률( ${}_nq_x$ )의 관계는 다음과 같이 근사적으로 표시될 수 있다(Wachter, 2014, p. 63).

$$h(x) = -\frac{1}{n} \ln\left(\frac{l_{x+n}}{l_x}\right)$$

$${}_nq_x = 1 - \exp[-h(x) \cdot n]$$

[그림 4-3]은 UN의 모델 생명표(United Nations, 2020c)를 활용하여 위에서 논의한 주요 생명표 함수들이 연령에 따라 어떠한 패턴을 보이는가를 보여 준다. 선진국과 개발도상국의 기대수명 수준을 고려하여 기대수명( $e_0^o$ )이 65세와 85세에 해당하는 모델 생명표(여성)를 선정하였다(General Type, Female). 참고로 여성의 기대수명 65세와 85세는 우리나라 기준으로 볼 때 1970년과 2018년의 기대수명에 근사한 값이다(통계청, 2020a).

---

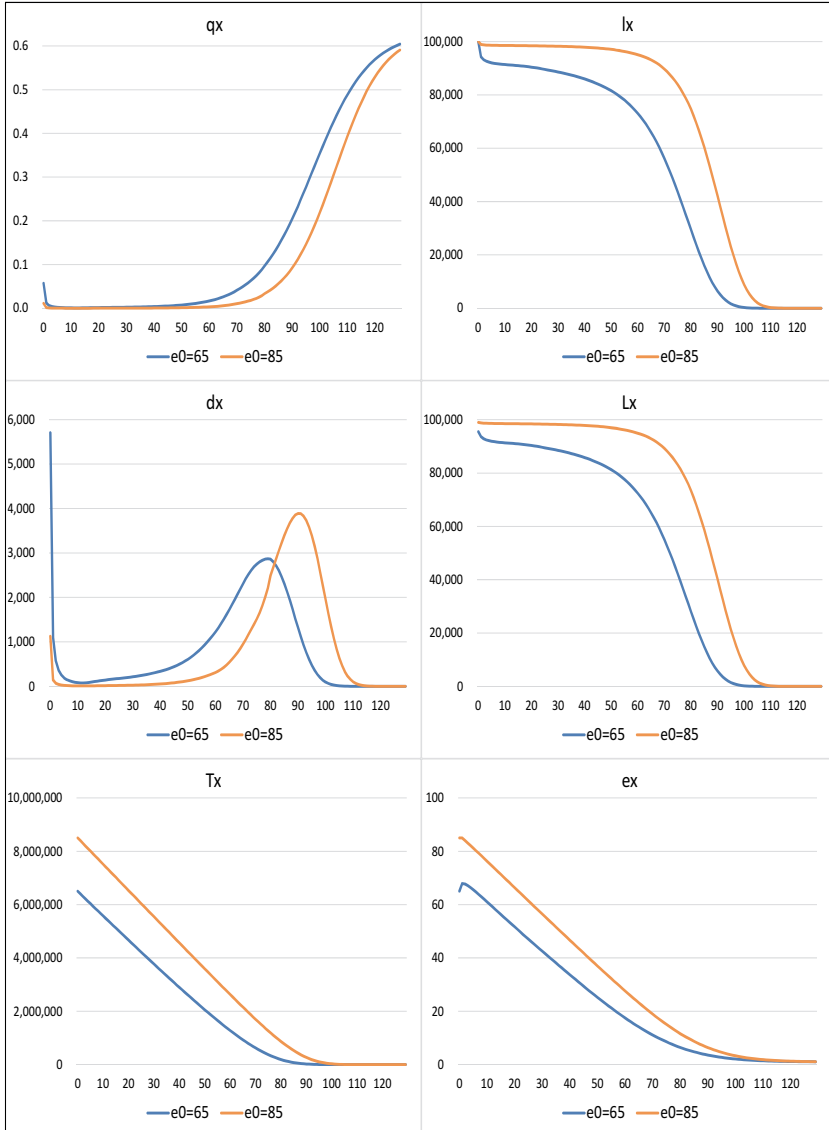
적 관계( $\frac{l(x)}{l(0)}$ )가 전적으로 해당 연령 구간에서의 사망력에 의해 설명될 수 있음을 시사한다(Preston et al., 2001, p. 60).

〈표 4-9〉 한국의 성별 생명표(2015년)

연령	남성						여성					
	${}_nq_x$	$l_x$	${}_nd_x$	${}_nL_x$	$T_x$	$e_x^o$	${}_nq_x$	$l_x$	${}_nd_x$	${}_nL_x$	$T_x$	$e_x^o$
0	0.00292	100,000	292	99,751	7,896,096	79.0	0.00251	100,000	251	99,795	8,516,689	85.2
1-4	0.00073	99,708	73	398,664	7,796,345	78.2	0.00055	99,749	55	398,865	8,416,895	84.4
5-9	0.00051	99,636	51	498,049	7,397,680	74.2	0.00035	99,694	35	498,379	8,018,030	80.4
10-14	0.00053	99,585	53	497,806	6,899,632	69.3	0.00032	99,659	32	498,224	7,519,651	75.5
15-19	0.00130	99,533	129	497,379	6,401,826	64.3	0.00075	99,627	75	497,971	7,021,427	70.5
20-24	0.00214	99,403	212	496,526	5,904,446	59.4	0.00112	99,552	111	497,499	6,523,456	65.5
25-29	0.00298	99,191	296	495,250	5,407,921	54.5	0.00168	99,441	167	496,800	6,025,957	60.6
30-34	0.00365	98,896	361	493,614	4,912,670	49.7	0.00241	99,274	239	495,797	5,529,157	55.7
35-39	0.00504	98,535	497	491,519	4,419,057	44.8	0.00300	99,035	297	494,460	5,033,360	50.8
40-44	0.00826	98,038	810	488,313	3,927,538	40.1	0.00413	98,738	408	492,721	4,538,899	46.0
45-49	0.01384	97,228	1,345	483,067	3,439,225	35.4	0.00580	98,330	571	490,308	4,046,178	41.1
50-54	0.02156	95,883	2,067	474,547	2,956,157	30.8	0.00766	97,759	749	487,004	3,555,870	36.4
55-59	0.03097	93,816	2,906	462,222	2,481,610	26.5	0.01078	97,010	1,045	482,579	3,068,865	31.6
60-64	0.04578	90,910	4,162	444,777	2,019,388	22.2	0.01627	95,965	1,561	476,198	2,586,286	27.0
65-69	0.06852	86,748	5,944	419,733	1,574,612	18.2	0.02677	94,404	2,527	466,275	2,110,088	22.4
70-74	0.11724	80,804	9,474	382,266	1,154,879	14.3	0.05289	91,877	4,859	448,543	1,643,813	17.9
75-79	0.20762	71,331	14,810	321,912	772,613	10.8	0.10752	87,018	9,356	414,048	1,195,271	13.7
80-84	0.33656	56,521	19,022	236,065	450,701	8.0	0.21343	77,662	16,576	350,208	781,222	10.1
85-89	0.50259	37,498	18,846	139,018	214,635	5.7	0.38194	61,086	23,331	248,730	431,015	7.1
90-94	0.67813	18,652	12,649	58,334	75,618	4.1	0.58598	37,755	22,124	130,760	182,285	4.8
95-99	0.82593	6,004	4,959	15,110	17,283	2.9	0.77277	15,631	12,079	43,326	51,526	3.3
100+	1.00000	1,045	1,045	2,174	2,174	2.1	1.00000	3,552	3,552	8,199	8,199	2.3

자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-생명표(간이/완전). [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출.

[그림 4-3] UN 모델 생명표 함수의 연령별 패턴(일반 유형;  $e_0^o=65$ ,  $e_0^o=85$ ; 여성)



자료: United Nations (UN). (2020c). Extended Model Life Tables(Retrieved from <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/mortality/model-lif-e-tables.asp>)에서 2020. 6. 2. 인출)에 기초하여 작성.

생명표 함수들을 활용하여 다양한 정보를 산출할 수 있음에도 불구하고, 일반적으로 기대여명( $e_0$ ) 지표 외에는 그 활용도가 높지 않은 것이 현재의 상황인 것으로 보인다. 이러한 차원에서 아래에서는 생명표 혹은 생명표 작성의 기초가 되는 자료를 통해 도출할 수 있는 다양한 정보들을 살펴본다. 우선, 5세 미만 아동기 사망률과 성인기 사망률이 있다. 기본적으로 아동기 사망률이 아동의 건강과 복지 그리고 한 사회의 사회경제적 발전 수준을 종합적으로 측정한다는 점에서 5세 미만 사망률 (under-five mortality rate)은 SDGs의 핵심 지표 중의 하나이다 (United Nations, 2020a).

5세 미만 아동 사망률은 다양한 방식으로 산출 가능하다. 우선, 아래와 같이 생명표의  $l_x$  함수를 사용하여 직접적으로 도출 가능하다. 또 다른 방법으로 앞에서 산출한 바 있는 영아사망률(IMR;  ${}_1q_0$ )과 아동사망률( ${}_4q_1$ )을 조합하여 도출할 수도 있다. 이들 지표들은 (비)율로 명명되지만 확률로 정의되고 있음을 살펴볼 수 있다. 참고로, 생명표(완전생명표)를 통해 이들 지표를 산출할 때 앞에서 언급한 바와 같이 현재 우리나라 통계청은 영아사망률(IMR)을 변형하여  ${}_1q_0$ 를 산출하고 있음에 유의할 필요가 있다.

$${}_5q_0 = {}_5d_0 / l_0 = (l_0 - l_5) / l_0$$

$${}_5q_0 = {}_1q_0 + (1 - {}_1q_0) \cdot {}_4q_1$$

위의 방법을 응용하면 성인사망률(adult mortality) 또한 산출할 수 있다. 여기서는 통상적인 생산인구(노동인구) 기준을 적용하여 15~65세 연령대를 대상으로 산출한다. 물론 필요에 따라 생산인구의 연령 기준을 20

세(하한) 혹은 60세(상한) 등 다양한 기준으로 정의할 수도 있다.

$${}_{50}q_{15} = {}_{50}d_{15} / l_{15} = (l_{15} - l_{65}) / l_{15}$$

〈표 4-10〉 5세 미만 사망률 및 성인사망률(2000년, 2015년)

연도	1q <sub>0</sub>	4q <sub>1</sub>	5q <sub>0</sub>	50q <sub>15</sub>
2000년	0.00565	0.00174	0.00738	0.16569
2015년	0.00272	0.00064	0.00336	0.09041

자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-생명표([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

생명표에서 도출될 수 있는 지표 중에서 빈번히 활용되는 또 다른 지표는 출생 후 65세까지 생존할 확률이다(probability of surviving from birth to the 65th birthday). 출생 후 65세 생일까지 생존할 확률은 다음과 같이 산출할 수 있다.

$${}_{65}p_0 = l_{65} / l_0$$

통계청의 2015년 생명표를 활용하여 출생 후 65세까지 생존할 확률을 산출해 보면 남성은 0.86748, 여성은 0.94404로 나타난다. 남녀 통합 생명표를 통해 보면 2015년 기준으로 출생 후 65세 생일까지 생존할 확률은 이미 0.9를 넘어선 상황이다. 전체 생애과정 중에서 노년기 이전 사망률이 급격히 낮아졌음을 보여 주는 이들 지표는 기본적으로 향후 우리나라의 추가적인 기대여명(사망률) 상승(감소)은 노년기 사망률 감소에 의해 가능할 것임을 시사한다.



〈표 4-11〉 출생 후 65세까지 생존 확률

연도	전체	남성	여성
2000년	0.82628	0.75446	0.89810
2015년	0.90576	0.86748	0.94404

자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구·생명표([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

기대수명( $e_0$ ), 즉 0세 기준 기대여명(life expectancy at birth)은 생명표 지표 중에서 가장 잘 알려진 지표에 해당한다. 기대수명( $e_0$ )이 영아 사망률에 의해서 크게 영향을 받는 점을 고려하여 1세 기준 기대여명( $e_1$ )이 영아사망률(IMR) 지표와 함께 인구의 전반적인 사망률을 측정하는 지표로 사용되기도 한다. 기대여명과 관련한 또 다른 중요한 지표로 65세 기준 기대여명( $e_{65}$ )이 있다. 65세 기준 기대여명은 특히 연금 수리 모형에서 빈번히 활용되는 지표인데, 이는 공적연금의 수급 연령(pensionable age)과 관련이 있다. 물론 인구 고령화의 진전으로 공적연금 수급 연령이 지속적으로 상향 조정됨을 고려할 때 이 지표의 활용은 국가별 제도 상황에 조건적이다. 참고로 우리나라는 1998년의 연금 개혁을 통해 1969년 출생자부터 65세로 상향 조정될 예정이다.<sup>20)</sup>

20) 위에서 논의한 기본 측정치들에 비해 좀 더 이론적 성격이 강한 지표들이 구성되기도 한다. 예컨대, Lee(2003, p. 167)는 여성의 전체 생애 기간 중에서 출산-양육에 소요되는 기간을 생명표 함수를 통해 산출하고 있다. 그는 1800년경에 여성이 출산과 양육에 생애의 대략 70%를 보낸 것으로 추정하는데, 여성이 20세에서 50세까지의 기간(30년)을 출산과 양육으로 보낸다고 가정하면 전체 생애 중 출산과 양육에 보낸 기간은  $(T_{20} - T_{50})/T_{20}$ 으로 산출할 수 있다. 물론 최근으로 올수록 출산이 연기되는 한편 상대적으로 더 일찍 출산 생애가 종료되는 측면을 반영하고자 하면 위 산식의 연령 구간을 조정하면 된다.

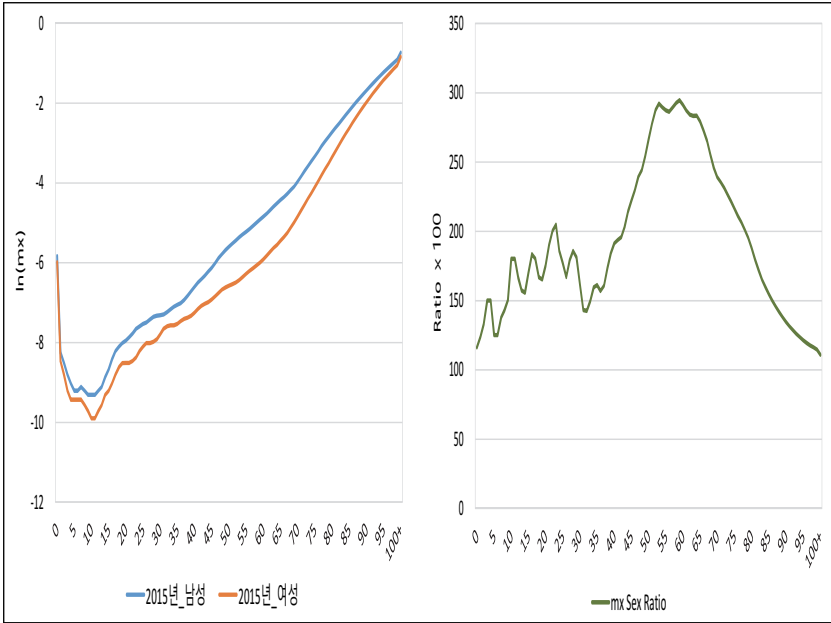
〈표 4-12〉 0세, 1세 및 65세 기준 기대여명

연도	$e_0$			$e_1$			$e_{65}$		
	전체	남성	여성	전체	남성	여성	전체	남성	여성
2000년	76.0	72.3	79.7	75.4	71.8	79.1	16.4	14.3	18.2
2015년	82.1	79.0	85.2	81.3	78.2	84.4	20.3	18.2	22.4

자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-생명표. [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26.에서 인출.

생명표에서 도출되는 개별 지표들을 살펴본 데 이어 아래에서는 생명표가 제공하는 또 다른 정보로 전체 연령을 아우르는 패턴에 대해 간략히 살펴보기로 한다. 우선, 생명표 작성의 기초 정보가 되는 연령별 사망률( $m_x$ )을 살펴볼 수 있다. 연령별 사망률은 앞에서 조사사망률과 함께 그 산출 방법에 대해서는 살펴본 바 있기에 그 패턴에 초점을 맞춘다. 여기에서 언급하는 사망률은 전체 인구에서 관측되는 사망률( $M_x$ )에 대비되는 개념으로서 생명표의 코호트 사망률( $m_x$ )을 지칭하는데  $d_x / L_x$  산식을 통해 도출된다. 사망률의 연령별 패턴을 명확히 보여 주기 위해서 원래의 연령별 사망률 대신 로그 사망률 형식으로 표시한다.

[그림 4-4]의 좌측은 2015년의 남성과 여성의 연령별 (로그)사망률 패턴을 보여 주는데 10대 초반 전후에서 사망률이 가장 낮은 패턴을 보인다. 또한 성별 사망률 패턴을 비교할 수 있는데 50대 전후에서 가장 큰 격차를 보인다. [그림 4-4]의 우측에서 제시된 연령별 사망률의 성비는 성별 사망률 격차를 더욱 직접적으로 볼 수 있는 지표이다. 2015년 연령별 사망률의 성비 지표를 구체적으로 보면 55-59세 연령대에서 남성 사망률이 여성 사망률의 2.9169배 수준까지 확대되는 것으로 나타난다.

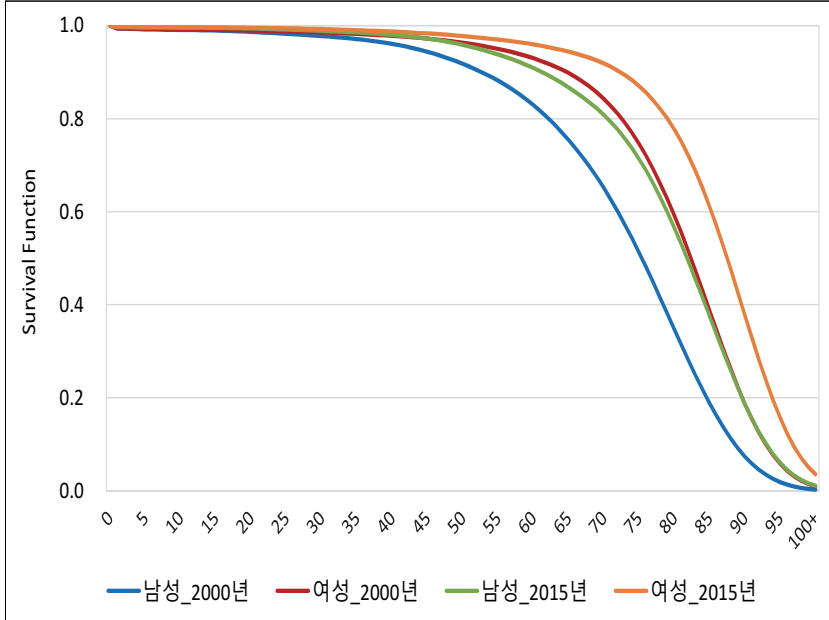
[그림 4-4] 성별 및 연령별 로그 사망률( $\ln(m_x)$ )과 연령별 사망률의 성비(2015년)

자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-생명표([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

전체 연령을 아우르는 정보로 생명표에서 도출할 수 있는 또 다른 지표로 생존함수(survival function)가 있다. [그림 4-5]는 2000년과 2015년의 남성과 여성의 생존함수를 보여 준다( $l_0 = 1$ ). 생존분석(사건사분석)에서 널리 소개되고 있듯이 생존함수는 기간별 생존 확률을 통해 아래와 같이 산출할 수 있다.

$$S_x = (1 - q_0)(1 - q_1)(1 - q_2) \cdots (1 - q_{x-1}) = \prod_{j=0}^{x-1} (1 - q_j)$$

[그림 4-5] 성별 생존곡선(2000년, 2015년)



자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-생명표([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

위에서 살펴본 생명표의 생존곡선을 통해 도출할 수 있는 지표로 생존곡선의 직사각형화 지수(rectangularity index)가 있는데 통상적으로  $R$ 로 표시한다( $l_0 = 1$ ).<sup>21)</sup> 여기서 직사각형화를 나타내는 면적은 시작(최초)연령에서의 인구(세로축; 상한 1)와 초기(최초)인구의 0.01이 여전히 생존하고 있는 연령(가로축; life endurancy( $\gamma$ ))에 의해 생성된 생존곡선 아래의 면적을 의미한다. 이렇게 생존곡선을 일정한 연령( $\gamma$ )에서 절단하

21) 여기서 검토하는 지표 외에 생존곡선의 직사각형화 현상을 분석하기 위해 사용되는 지표들은 사망 연령 분포의 표준편차(SD), 표준편차를 평균 사망 연령(기대여명)으로 나눈 변이계수(CV), 사망률의 변화에 따른 기대여명의 탄력성을 측정하는 Keyfitz의 H 지표 등이 있다.

는 것은 소수의 극단적인 사례가 초래할 수 있는 문제에 대한 강건성을 확보하기 위함이다(Kannisto, 2007, pp. 122-123).

전체 생존곡선에 대한 지표( $R(0)$ ) 및 특정 연령 구간( $a, b$ )에 대한 지표( $R(a, b)$ )는 아래와 같이 측정된다. 기본적으로 이 지표는 정의된 연령 범위에 기초한 직사각형 면적 대비 생존곡선 아래 면적으로 정의되는데, 이들 지표에서 모든 개인들이 동일한 시점(연령)에서 사망할 때 1(혹은 100%)의 값을 가지게 된다.

$$R(0) = \frac{T(0) - T(\gamma)}{\gamma}$$

$$R(a, b) = \frac{T(a) - T(b)}{l(a)(b - a)}$$

생존곡선의 직사각형화 지표의 산출과 관련하여 본 연구에서는 2000년과 2015년의 전체 생존곡선을 대상으로 한 지표( $R(0)$ )와 통상적으로 생산인구(노동인구)를 정의하는 연령 구간(15, 65)을 대상으로 지표( $R(15, 65)$ )를 산출한다. 다만, 2015년의 경우 생명표상의 연령 상한인 100세 이상 범주까지 생존하는 비중이 0.01을 넘어섬으로 인해 인구의 0.01이 생존하는 정확한 연령을 산출할 수 없는 문제가 있다. 이에 따라 2015년의 지표 산출 과정에서는  $\gamma$ 를 산출하기 위해 Coale-Kisker 방법(Coale & Kisker, 1990)을 사용하여 생명표 상한을 110세까지 연장한 후에 해당 지표를 산출하였다. 전반적으로 전체 연령 구간에 비교할 때 생산인구 연령대의 직사각형화 현상은 상당히 강하게 나타남을 살펴볼 수 있다.

〈표 4-13〉 생존곡선의 직사각형화 지표(2000년, 2015년)

연도	남성		여성	
	2000년	2015년	2000년	2015년
$R(0)$	0.7345	0.7966	0.7971	0.8335
$R(15, 65)$	0.9428	0.9700	0.9774	0.9859

자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-생명표([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

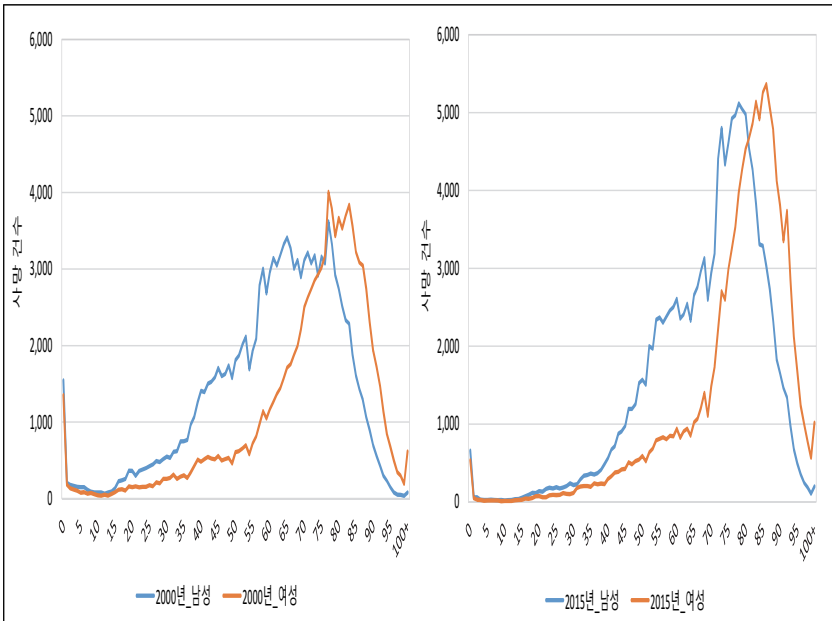
생명표를 통해 사망력의 집중 경향과 분산 측정치를 산출하는 것도 가능하다. 앞에서 살펴본 기대여명 또한 사망력의 집중 경향 지표의 하나이다. 전통적으로 중앙 집중 경향을 측정하는 지표들로는 평균(mean), 중앙값(median), 최빈값(mode)이 있다. 앞의 계산 과정에서 살펴보았듯이 생명표의 기대수명(life expectancy at birth)은 평균에 해당한다(mean lifetime).

참고로, [그림 4-6]은 인구동태통계에서 제공되는 성별 및 연령별 사망자의 사망 연령 분포를 보여 준다. 비록 [그림 4-6]에서 제시된 정보에 기초하여 생존 기간 분포의 중심을 계산할 수도 있지만, 이는 계산 과정에서 해당 시점까지 '생존하고 있는' 개인들(censored cases)의 정보를 활용하지 못하는 한계가 있다. 여기에서는 생명표에 기초하여 사망력의 집중 경향과 분산 측정치를 산출하는 방법을 소개한다.

최근까지 이루어진 통계 방법론의 발달로 인해 중앙값은 기간(duration) 자료의 분석 과정에서 그 역할이 커지고 있다. 센소링(censoring)이 발생하는 기간 자료의 중앙 집중 경향에 대한 측정치로 가장 널리 활용되는 것이 중앙값이다. 반면 최빈값의 활용은 상대적으로 많지 않았다. 그러나 생존 기간에 대한 균형된 시각을 제공하는 측면에서

최빈값도 유용한 역할을 할 수 있다. Kannisto(2007, p. 114)는 생존 기간의 중앙 집중 경향 측정치들 중에서, 최빈값은 평균이나 중앙값에 비해 상당히 안정적인 패턴을 보이는 장점이 있음을 지적한다.

[그림 4-6] 성별 및 연령별 사망 분포(2000년, 2015년)



자료: 통계청. (2020d). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-사망([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 28. 인출)에 기초하여 작성.

본 연구에서는 생존 기간의 평균과 마찬가지로 중앙값과 최빈값 또한 (기간) 생명표에 기초하여 산출한다. 우선, 중앙값(MD)은 생명표 함수를 기준으로 다음과 같은 조건을 충족하는 연령( $x$ )을 구함으로써 산출할 수 있다. 통상적으로 생명표의 기수가 100,000명임을 고려할 때 50,000명이 생존하는 연령이 중앙값에 해당한다(median lifetime). 더욱 정확한

값을 산출하기 위해서는 내삽법이 활용될 필요가 있다. 중앙값이 연령 구간  $(x, x + 1)$ 에 위치한다고 할 때 본 연구에서는 완전생명표를 기준으로 선형 내삽법(linear interpolation)을 적용하여 중앙값을 산출한다( $l_0 = 1$ ).

$$l_{(x=MD)} = \frac{l_0}{2} = 0.5$$

$$MD = x + \frac{l_x - 0.5}{l_x - l_{x+1}}$$

최빈값(modal age at lifetime)은 Kannisto(2001, p. 163; 2007, p. 113)의 방법을 사용한다. 생존 기간의 최빈값과 관련하여 생애 초기에도 사망 건수가 관측되는 경향이 있지만, 선진국으로 진입할수록 생애 후기에 관측되는 최빈 생존 기간이 핵심이다. Kannisto 방법은 생명표의  $d_x$  함수를 사용하여 최빈값을 산출한다. 최빈값을 계산하기 전에  $d_x$ 에 대해 평활화(smoothing) 작업을 할 것이 권고된다. 참고로, 우리나라 생명표는  $m_x$ 에 대해 평활화 작업이 이루어지고 있기에 생명표의  $d_x$  함수는 평활화된 것으로 볼 수 있다. Kannisto 방법에 기초한 최빈값(M)은 아래와 같이 정의된다.

$$M = x + \frac{d_x - d_{x-1}}{[d_x - d_{x-1}] + [d_x - d_{x+1}]}$$

〈표 4-14〉는 생명표에 기초하여 산출된 2000년과 2015년의 생존 기간 집중 경향 측정치들을 보여 준다. 최빈값이 가장 높고(2000년 83.19세, 2015년 87.75세), 중앙값과 평균의 순서를 보인다. 2000년에서



2015년 기간 동안 평균(기대수명) 측정치에서 가장 큰 폭의 상승 현상이 관측됨을 살펴볼 수 있다.

사망력의 집중 경향과 함께 분산 측정치도 고려할 수 있다. 생명표에서 도출될 수 있는 생존 기간의 분산 측정치로 본 연구에서는 Kannisto(2001, 2007)가 검토한 지표 중 사분위 간 범위(IQR: inter-quartile range)와 생존 기간 압축 지표(compression indicators)를 제시한다. 생존 기간의 분산을 측정하는 범용 목적으로 추천(Wilmoth & Horiuchi, 1999, pp. 480-481)되는 IQR은 기초 통계에서 빈번히 소개되는 분산 측정치 중의 하나인데 생명표에서는 다음과 같이 정의될 수 있다( $l_0 = 1$ ).

$$IQR = Q_3 - Q_1 = x_{(l_x = 0.25)} - x_{(l_x = 0.75)}$$

Kannisto가 제안하는 생존 기간의 압축 지표는 전체 사망 건수 중에서 어떤 특정 비율이 발생하는 최소 연령 구간을 의미한다. 예컨대,  $C_{50}$ 는 전체 사망 건수의 50%가 발생하는 최소 연령 구간을 의미한다. IQR 지표와 마찬가지로  $C_{50}$  지표 또한 전체 사망 건수의 50%가 발생하는 연령 구간을 측정하며, 생존 기간의 분산이 줄어들수록 구간이 감소하는 패턴을 보이게 된다.

기본적으로 Kannisto가 제안한  $C_{50}$  지표가 전체 사망 건수 중 50%가 발생하는 최소 연령 구간을 의미한다는 점에서 이론적으로  $C_{50}$ 은 IQR보다 (최소한 같거나) 작은 패턴을 보인다. IQR을 포함한 다양한 분산 측정치들을 검토하는 Kannisto(2007, p. 122)는  $C_{50}$  지표가 IQR에 비해 더 바람직한 특성을 가지고 있음을 지적한다. 특히, IQR은 사망력 수준이 높은 인구 집단에서 관측되는 사망력의 압축 현상을 측정하는 데 있어서 한계가 있음을 지적한다.

〈표 4-14〉 생존 기간(남녀 통합)의 집중 경향 및 분산 측정치(2000년, 2015년)

연도	집중 경향			분산		
	평균	중앙값	최빈값	<i>IQR</i>	$C_{50}$	$G_0$
2000년	76.01	79.12	83.19	16.25	15.05	0.1027
2015년	82.06	84.82	87.75	13.78	12.90	0.0829

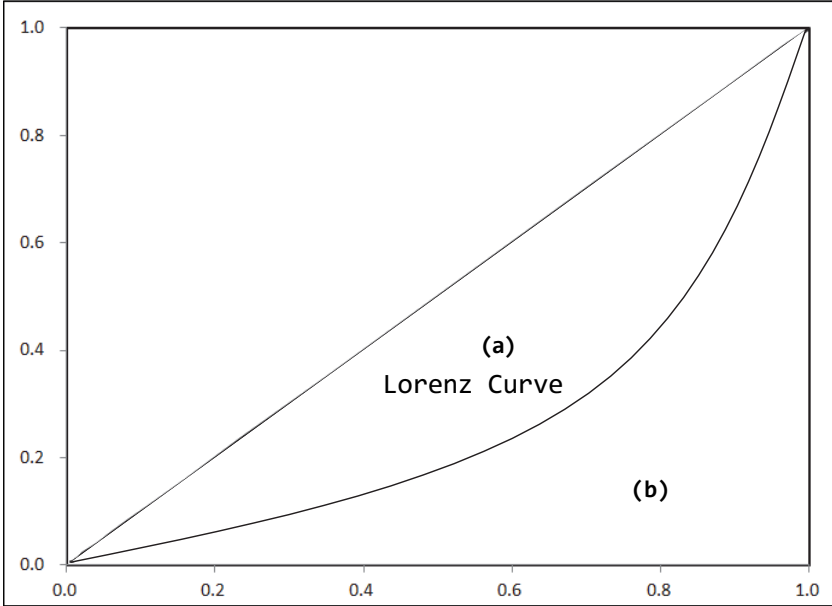
자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-생명표([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

사망력에서 관측되는 분산 측정의 일환으로 생명표에 기초하여 지니계수( $G_0$ )를 산출하는 것도 가능하다. 다른 불평등 측정치들에 비해 지니계수는 로렌츠 곡선(Lorenz Curve)을 통해 도출될 수 있다는 점에서 직관적인 이해가 쉬운 장점이 있다. 로렌츠 곡선을 통해 설명하면 [그림 4-7]에서 지니계수는  $a/(a+b)$ , 즉 삼각형 면적( $a+b$ )에 대비하여 대각선과 로렌츠 곡선에 의해 형성된 면적( $a$ )의 비로 측정된다.

생명표에 기초하여 지니계수( $G_0$ )를 산출하는 방법은 아래와 같이 사망의 연령별 분포( $f_x = {}_n d_x / l_0$ )를 기초로 하여 누적 분포 함수( $F_x$ )를 구하며, 후속적으로 적분 과정을 통해 누적 분포 함수에 의해 형성된 면적( $\phi$ )을 구하는 순서를 거친다. 〈표 4-15〉는 통계청의 2015년 생명표에 기초하여 지니계수를 산출하는 과정을 보여 준다(산출 결과는 〈표 4-14〉의  $G_0$  참고).<sup>22)</sup>

22) 세부적인 산출 과정은 Shkolnikov, Andreev, & Begun(2003)의 논의를 참고할 수 있다.

[그림 4-7] 로렌츠 곡선(Lorenz Curve)



자료: 저자 작성

$$F_x = \frac{\sum_{t=0}^{x-1} d_t}{\sum_{t=0}^{\omega-1} d_t} = 1 - \frac{l_x}{l_0}$$

$$\Phi_x = \frac{\sum_{t=0}^{x-1} d_t \bar{t}}{\sum_{t=0}^{\omega-1} d_t \bar{t}} = \frac{T_0 - (T_x + x l_x)}{T_0}$$

$$G_x = 1 - \sum_{x=0}^{\omega-1} (F_{x+1} - F_x)(\Phi_{x+1} + \Phi_x)$$

앞에서 논의한 사망력의 분산 지표들은 기본적으로 '개인 수준'의 측정치에 해당한다. 참고로, 개인 수준의 분산 측정치들과 집단(계층) 수준의 측정치들이 동일한 방향을 보이지 않을 수 있다. 개인 수준의 측정치들에서 사망력 변이가 감소하더라도 집단 간 격차는 오히려 확대될 수도 있다는 것이다. 현재까지 개인 간 사망력 격차와 집단 간 사망력 격차가 어떠한 패턴을 보이는가에 관한 비교 연구를 찾아보기는 어려운 상황인데 사망력 불평등 현상에 대한 체계적인 이해를 위해서는 이에 대한 검토가 필요한 것으로 보인다. 최근까지 집단 간 사망력 격차(차별 사망력)의 문제는, 어떤 확립된 측정치를 사용하는 대신 통계적 모형을 통해 연구자별로 분석되는 경향이 있다.

아래의 모형은 이산형 생존분석(discrete-time survival analysis)을 활용해 교육 수준(*EDU*)별 기대여명 격차가 출생 코호트(*BC*)별로 어떠한 차이를 보이는가를 살펴보는 모형이다. 물론 이 모형은 연령, 출생 코호트, 교육 수준의 주 효과(main effect)만을 고려한 모형이다. 교란 요인들에 대한 통제도 가능하다. 실제 모형 추정 과정에서는 상호작용 효과(interaction effect)에 대해서도 검토될 필요가 있을 것이다. 또한 선정된 최종 모형에 기초하여 사망 확률( $q_x$ ) 정보가 도출될 수 있으며, 이에 기초하여 통상적인 방식으로 생명표를 작성하는 것도 가능함을 언급하고자 한다.

$$\log[-\log(1-h_{ij})] = \beta_0 + \beta_1 Age + \beta_2 BC + \beta_3 EDU$$

〈표 4-15〉 생명표를 활용한 지니계수 산출(2015년)

연령	${}_nq_x$	$l_x$	${}_nd_x$	${}_nL_x$	$T_x$	$\frac{{}_nd_x}{l_0}$	$\frac{{}_nd_x \cdot \bar{x}}{T_0}$	$F_x$	$\Phi_x$	$G[F, \Phi]$
0	0.00272	100,000	272	99,772	8,206,349	0.0027	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1-4	0.00064	99,728	64	398,763	8,106,577	0.0006	0.0000	0.0027	0.0000	0.0000
5-9	0.00043	99,664	43	498,211	7,707,814	0.0004	0.0000	0.0034	0.0000	0.0000
10-14	0.00043	99,622	42	498,012	7,209,603	0.0004	0.0001	0.0038	0.0001	0.0000
15-19	0.00102	99,579	102	497,672	6,711,591	0.0010	0.0002	0.0042	0.0001	0.0000
20-24	0.00163	99,477	162	497,010	6,213,918	0.0016	0.0004	0.0052	0.0004	0.0000
25-29	0.00233	99,316	231	496,023	5,716,909	0.0023	0.0008	0.0069	0.0008	0.0000
30-34	0.00303	99,084	300	494,703	5,220,886	0.0030	0.0012	0.0092	0.0016	0.0000
35-39	0.00402	98,784	397	492,987	4,726,183	0.0040	0.0018	0.0122	0.0028	0.0000
40-44	0.00619	98,387	609	490,515	4,233,196	0.0061	0.0032	0.0161	0.0046	0.0001
45-49	0.00980	97,778	958	486,685	3,742,681	0.0096	0.0056	0.0222	0.0078	0.0002
50-54	0.01454	96,821	1,408	480,773	3,255,996	0.0141	0.0090	0.0318	0.0133	0.0005
55-59	0.02071	95,413	1,976	472,398	2,775,223	0.0198	0.0139	0.0459	0.0224	0.0012
60-64	0.03063	93,437	2,862	460,485	2,302,825	0.0286	0.0219	0.0656	0.0362	0.0027
65-69	0.04676	90,576	4,235	443,001	1,842,340	0.0424	0.0349	0.0943	0.0581	0.0064
70-74	0.08300	86,340	7,166	415,402	1,399,339	0.0717	0.0635	0.1366	0.0930	0.0179
75-79	0.15261	79,174	12,083	367,978	983,936	0.1208	0.1144	0.2083	0.1565	0.0516
80-84	0.26530	67,091	17,799	293,135	615,958	0.1780	0.1792	0.3291	0.2709	0.1283
85-89	0.42783	49,292	21,089	193,873	322,823	0.2109	0.2249	0.5071	0.4501	0.2373
90-94	0.61645	28,204	17,386	94,546	128,951	0.1739	0.1956	0.7180	0.6750	0.2687
95-99	0.78752	10,817	8,519	29,218	34,404	0.0852	0.1008	0.8918	0.8706	0.1569
100+	1.00000	2,298	2,298	5,186	5,186	0.0230	0.0286	0.9770	0.9714	0.0453

$$G_0 = 1 - \sum G[F, \Phi] = 1 - 0.9171 = 0.0829$$

자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구·생명표([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

앞에서 논의한 기본적인 생명표 외에도 최근까지 다양한 생명표 모형들이 발전되어 왔다. 기본 생명표가 '사망'이라는 '단일' 상태로의 이행만을 고려하였지만, 경쟁 관계에 있는 '복수'의 목적 상태로의 이행을 고려할 수 있다. 명시적으로 혹은 암묵적으로 복수의 상태로의 전이를 허용하는 생명표 모형으로는 다중 감소 생명표(MDLT: Multiple Decrement Life Table)와 연관형 단일 감소 생명표(ASDLT: Associated Single Decrement Life Table)가 있다. 참고로, 연관형 단일 감소 생명표(ASDLT)는 흔히 원인 제거 생명표(CDLT: Cause-Deleted Life Table)로 명명되기도 한다. 특정 감소 원인을  $i$ 로 표시할 때 다중 감소 생명표에서는  ${}_n d_x = \sum_i {}_n d_x^i$ ,  ${}_n q_x^i = {}_n d_x^i / l_x$ ,  ${}_n q_x = \sum_i {}_n q_x^i$ ,  ${}_n m_x^i = {}_n d_x^i / {}_n L_x$ ,  ${}_n m_x = \sum_i {}_n m_x^i$ 의 관계가 성립한다.

다중 감소 생명표에서 연령별 사망률( ${}_n m_x^i$ )과 사망 확률( ${}_n q_x^i$ )은 분자에서만 차이가 있을 뿐 분모는 단일 감소 생명표와 동일하다. 간명성 차원에서 2 가지의 감소 원인( $i, j$ )만이 존재한다는 가정하에, 앞에서 살펴본 연령별 사망률( ${}_n m_x$ )과 연령별 사망 확률( ${}_n q_x$ )의 관계를 적용하면 다음과 같은 관계식을 도출할 수 있다. 이 관계식은 다중 감소 과정에서  $i$  원인에 기초한 사망률( ${}_n m_x^i$ )이 일정한 상태에서  $j$  원인에 기초한 사망률( ${}_n m_x^j$ )이 감소하면  $i$  원인에 의한 사망 확률( ${}_n q_x^i$ )이 증가하는 관계를 보여 준다.<sup>23)</sup>

$${}_n q_x^i = \frac{n \cdot {}_n m_x^i}{1 + (n - {}_n a_x) \cdot {}_n m_x} = \frac{n \cdot {}_n m_x^i}{1 + (n - {}_n a_x) \cdot ({}_n m_x^i + {}_n m_x^j)}$$

23) 다중 감소 과정에서 비율과 확률의 해석을 둘러싼 유의 사항에 대해서는 Preston et al. (2001, p. 75)을 참고하기 바란다.

위의 관계식을 활용하여 다중 감소 생명표를 작성하는 것도 가능하지만, 좀 더 간명한 접근은 (통상적으로 자료에 대한 접근성이 높은) 사망 원인들을 모두 아우른 생명표에서 연령별 사망 확률( ${}_nq_x$ )을 취한 후 다음의 관계식( ${}_nM_x = {}_nm_x$  가정)을 활용하여 특정 원인에 기초한 연령별 사망 확률( ${}_nq_x^i$ )을 산출하는 방식이다(Preston et al., 2001, p. 76).

$${}_nq_x^i = {}_nq_x \cdot \frac{{}_nM_x^i}{{}_nM_x} = {}_nq_x \cdot \frac{{}_nD_x^i}{{}_nD_x}$$

일단  ${}_nq_x^i$ 가 산출되면  ${}_nd_x^i = {}_nq_x \cdot l_x$ 의 관계를 활용하여  ${}_nd_x^i$ 를 산출하며, 이에 기초하여 궁극적으로 원인  $i$ 에 기초하여 사망하는 연령별 인구( $l_x^i$ )를 산출할 수 있다( $l_x^i = \sum_{a=x}^{\omega} {}_nd_a^i$ ). 참고로 다중 감소 생명표에서는  ${}_nq_x^i$ ,  ${}_nd_x^i$ ,  $l_x^i$  지표들만이 해석상의 의미가 있다.

위에서 살펴보았듯이 다중 감소 과정에 기초한 사망 확률은 종속적 확률(dependent probability)이다. 반면 연관형 단일 감소 생명표(ASDLT) 혹은 원인 제거 생명표(CDLT)는 특정 사망 원인과 관련하여 독립적 확률(independent probability)의 문제를 다룬다. 좀 더 구체적으로, 연관형 단일 감소 생명표(ASDLT)는 경쟁 관계에 있는 감소 원인( $j$ )이 발생하지 않았을 ‘가상적인’ 상황에서 나타나는 분석 대상 원인( $i$ )에 기초한 감소 확률의 문제를 검토한다. 연관형 단일 감소 과정은 직접적으로 관측되지 않으며, 다중 감소 확률과 동일하지 않다. 특정 원인( $j$ )에 기초한 감소 과정이 제거될 때 분석 대상 원인( $i$ )에 기초한 사망이 증가한다는 점에서 일반적으로 어떤 특정 원인에 기초한 독립적 확률이 종속적 확률에 비해 크다(Hinde, 1998, p. 54).<sup>24)</sup>

연관형 단일 감소 생명표(ASDLT)는 감소 원인들이 '독립적으로' 작용한다는 강한 가정에 기초한다. 특정 감소 원인이 제거되더라도 다른 원인들에 기초한 감소 과정에서는 아무런 영향이 없다는 것이다. 현실적으로 이러한 가정의 충족 여부를 공식적으로 판단할 수 있는 방법은 없다. 이러한 논의는 경쟁위험 생존분석(competing-risks survival analysis)에서 특정 사건의 발생이 다른 사건의 발생과 관련하여 아무런 정보를 제공하지 않는다는 가정(noninformativeness)과 동일한 맥락이다.<sup>25)</sup> 이 가정의 충족 여부는 인구학적 사건의 발생 맥락을 통해 평가될 수밖에 없다. 다만, 다양한 예측 변수들을 통제할 수 있는 생존분석에 비해 연관형 단일 감소 생명표(ASDLT)와 같은 생명표 모형은 관련 정보를 충분히 통제하기 어렵다는 점에서 비정보성 가정의 충족이 상대적으로 더욱 어렵다고 평가할 수 있다.

혼인력 부문에서 살펴볼 SMAM(Singulate Mean Age at Marriage)과 같은 현 상태 생명표(current status life table) 또한, 비록 암묵적이지만, 연관형 단일 감소 생명표와 연관 지어 해석해 볼 수 있다. 좀 더 구체적으로, 평균 초혼 연령(SMAM) 지표의 산출 과정에서는 암묵적으로 사망률이나 이동률이 혼인상태에 따라 차별적으로 작용하지 않음이 가정되고 있다. 이와 관련해서는 혼인력 부문에서 좀 더 자세히 검토하기로 한다.

한편 다중 감소 생명표와 연관형 단일 감소 생명표(원인 제거 생명표)가 기본 생명표의 '단일' 목적 상태 가정을 완화한 반면 쌍방향적 관계를

24) 종속적 확률과 독립적 확률의 근사적 관계에 대해서는 Hinde(1998, pp. 54-57)를 참고할 수 있다. 구체적인 연관형 단일 감소 생명표 작성 과정에서는 원인 제거 사망률( ${}^i_0m_x^i$ )과 다중 감소 사망률( ${}_0m_x^i$ )의 관계에 관한 다양한 가정들이 사용된다. 이들 다양한 접근 방법에 대해서는 Preston et al.(2001, pp. 81-84)을 참고할 수 있다.

25) 생존분석에서 비정보성(noninformativeness) 가정은 다른 예측 변수들을 모형에 포함한 조건부 가정이다.



허용하지 않는 한계는 여전하다. 흡수 상태를 제외한 다양한 상태 간 쌍방향적 전이 관계를 허용하는 것이 다중 상태 생명표 모형(multi-state life table model) 혹은 증감 생명표 모형(increment-decrement life table model)이다. 다중 상태 생명표는 생명표 모형 중에서 가장 최근의 발전 상황을 보여 주는데, 특히 패널조사 자료의 활용 가능성이 높아짐에 따라 그 활용도는 더욱 높아지고 있다. 다중 상태 생명표 모형에 대해서는 본 연구의 제8장에서 추가적으로 검토한다.

생명표 논의에서 마지막으로 생명표가 정지인구의 차원에서 어떻게 해석될 수 있는가를 살펴본다. 정지인구(stationary population)는 안정인구(stable population)와 함께 인구학의 가장 중요한 모형 중의 하나이다. 일반적으로 실제 인구와 생명표 인구 간 괴리가 크다는 점에서 정지인구가 실제 인구변동을 기술하는 데 있어서 그 효용은 제한적이다. 그러나 정지인구 모형은 고정된 형태의 출산력과 사망력 조건하에서 궁극적으로 출현하게 되는 인구의 연령 구조를 보여 준다는 점에서 분석적 효용이 작지 않다.

수리인구학 모형 중의 하나인 정지인구 모형은 생명표 모형과는 독립적인 개념이지만, 생명표 모형을 통해서도 그 핵심을 살펴볼 수 있기에 여기에서는 정지인구 차원에서 생명표 모형을 간략히 살펴본다.<sup>26)</sup> 정지인구는 시간의 경과에 따른 1) 출생아 증가율 불변(혹은 연령별 출산율 불변), 2) 연령별 사망률 불변, 3) 연령별 순이동률 0(zero) 혹은 폐쇄 인구 조건이 충족될 때 장기적으로 출현하는 인구를 의미한다.

정지인구 조건을 충족하는 인구에서 매년 출생하는 출생아 수를  $l_0$  라고 하면 생명표를 구성하는 요소들은 정지인구의 차원에서 해석할 수 있다.

26) 정지인구 차원에서 생명표 모형에 대한 자세한 내용에 대해서는 Hartmann(2009), Palmore & Gardner(1983), Preston et al.(2001) 등의 문헌을 참고하기 바란다.

참고로, 현재 우리나라 통계청의 생명표는 연령별 생존 인년 수(number of person-years lived;  ${}_nL_x$ )를 '정지인구'로 명명하고 있다. 정지인구 차원에서 생명표를 해석하면  $l_0$ 는 매년 신규 출생자,  $l_x$ 는  $x$ 세 도달 인구,  ${}_nL_x$ 는 연령별 인구,  $T_0$ 는 총 인구,  $T_x$ 는  $x$ 세 이상 총 인구 ( $T_x = \sum L_x$ ),  $e_0^o$ 는 평균 사망 연령에 해당한다. 정지인구에서  ${}_nL_x$ 는 연령 분포 혹은 연령 구조를 나타내며, 생명표 정지인구에서 총인구는 다음과 같이 표시할 수 있다( $p(x) = l_x/l_0$ ).

$$\begin{aligned} T_0 &= \sum_{x=0}^{\omega} L_x = \sum_{x=0}^{\omega} \frac{l_x + l_{x+1}}{2} = \sum_{x=0}^{\omega} \frac{l_0 \cdot p(x) + l_0 \cdot p(x+1)}{2} \\ &= l_0 \sum_{x=0}^{\omega} \frac{p(x) + p(x+1)}{2} = l_0 e_0^o \end{aligned}$$

또한 아래에서 볼 수 있는 바와 같이 생명표 정지인구에서 매년 사망자 수는 신규 출생자 수( $l_0$ )와 동일하다.

$$\begin{aligned} \sum_{x=0}^{\omega} d_x &= \sum_{x=0}^{\omega} (l_x - l_{x+1}) \\ &= (l_0 - l_1) + (l_1 - l_2) + \dots + (l_{\omega-1} - l_{\omega}) + (l_{\omega} - 0) \\ &= l_0 \end{aligned}$$

생명표 정지인구에서 조출생률(CBR) 혹은 생명표 출생률은 다음과 같이 기대수명의 역수로 표시할 수 있다. 조출생률을 인구 1,000명당 비율로 표시하고자 하면 해당 상수(1,000)를 곱하면 된다.

$$CBR = \frac{l_0}{T_0} = \frac{l_0}{l_0 e_0^o} = \frac{1}{e_0^o}$$

생명표 정지인구에서는 또한 위에서 살펴보았듯이 매년 사망자 수는 신규 출생자 수( $l_0$ )와 동일하다( $\sum d_x = l_0$ ). 결국 생명표 정지인구에서 조 사망률(CDR) 또한 조출생률(CBR) 혹은 기대수명의 역수( $1/e_0^o$ )와 동일하다.

$$CDR = CBR = 1/e_0^o$$

생명표 정지인구에서 평균 사망 연령(mean age at death)은 기대여명과 동일하다. 사망의 균일 분포를 가정하면  $x$ 세(구간)에 사망하는 개인의 정확한 사망 시점(exact age at death)은  $x + 0.5$ 세로 가정할 수 있다. 이러한 가정하에서 생명표 정지인구의 평균 사망 연령(MAD)은 다음과 같이 계산될 수 있다.

$$\begin{aligned} MAD &= \frac{\sum_{x=0}^{\omega} (x + 0.5) d_x}{l_0} = \frac{\sum_{x=0}^{\omega} (x + 0.5) (l_x - l_{x+1})}{l_0} \\ &= \frac{0.5(l_0 - l_1) + \dots + (\omega - 0.5)(l_{\omega-1} - l_{\omega}) + (\omega + 0.5)(l_{\omega})}{l_0} \\ &= \frac{l_0 + 2l_1 + 2l_2 + \dots + 2l_{\omega}}{2l_0} = \frac{\sum_{x=0}^{\omega} \frac{l_x + l_{x+1}}{2}}{l_0} = \frac{T_0}{l_0} = e_0^o \end{aligned}$$

생명표 정지인구에서는 매년  $l_0$ 명이 출생하고  $l_0$ 명이 사망하며, 연령별 인구 및 총 인구가 일정하게 유지된다. 이러한 정지인구 조건을 충족할 경우에만 연령별 생존 인년 수는 연령별 인구와 동일하다( ${}_nL_x = {}_n P_x$ ). 또한 정지인구 조건을 충족할 경우에만 기대수명(life expectancy at birth)은 평균 사망 연령과 동일하다. 만일 위의 정지인구 조건이 충족되지 않을 경우 정지인구와 실제 인구는 연령 구조에서 차이를 보이며 ( ${}_nL_x \neq {}_n P_x$ ), 이에 따라 평균 사망 연령과 기대수명은 차이를 보이게 된다.

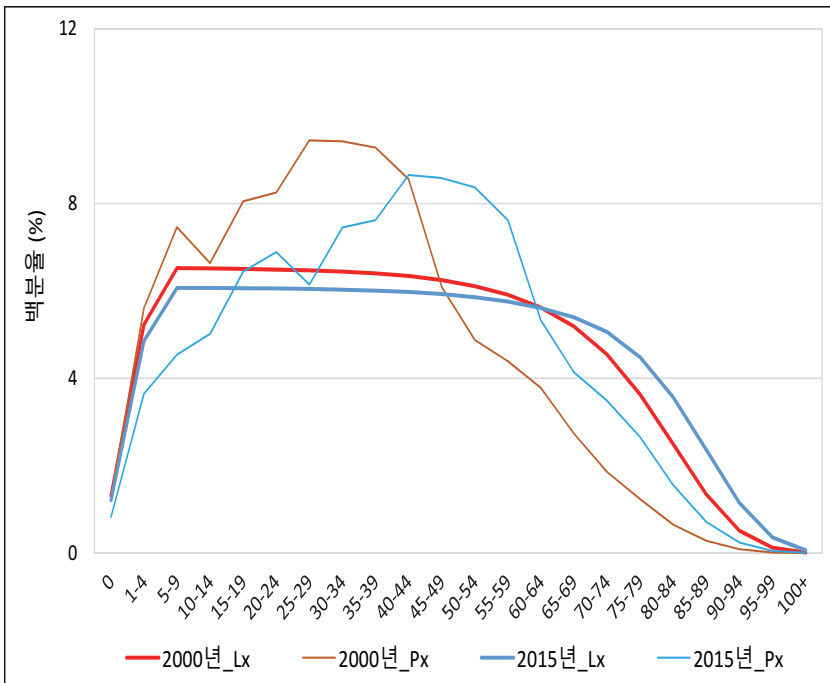
예컨대, 시간의 경과에 따라 출생자 규모가 증가 패턴을 보이면 정지인구에 비해 실제 인구의 연령 구조는 상대적으로 젊어지는 모습을 보인다. 피라미드형 인구구조처럼 매년 신규 출생자의 규모가 증가하는 상황이 나타날 경우 생명표 정지인구에서 도출되는 기대수명에 비해 실제 인구의 평균 사망 연령이 낮을 것을 기대할 수 있다. 반대로 현재 우리나라처럼 매년 출생아 수가 감소 추세를 보일 경우 평균 사망 연령은 기대수명에 비해 높을 것을 기대할 수 있다.

[그림 4-8]은 2000년과 2015년의 생명표 정지인구와 실제 인구(주민등록연앙인구)의 연령 분포를 보여 준다. 정지인구와 실제 인구 모두에서 2000년에 비해 2015년에 고령화 현상이 더욱 진척되었음을 볼 수 있다. 연도별로 생명표 정지인구와 실제 인구를 비교하면 2000년은 정지인구에 비해 실제 인구의 연령 구조가 상대적으로 젊은 패턴이 명확히 관측된다. 그러나 2015년 자료는 정지인구에 비해 실제 인구의 노인 인구 구성비가 낮지만 유소년 인구의 구성비 또한 낮은 패턴을 보여 준다. 전반적으로 이러한 패턴은 노년기 사망률 감소와 함께 출생아 수 감소 현상을 반영하는 것으로 해석할 수 있다.

〈표 4-16〉을 통해 실제 인구의 조사망률과 생명표 사망률을 비교하면

격차가 감소하고 있지만, 생명표 사망률이 지속적으로 높은 모습을 살펴볼 수 있다. 이는 실제 인구의 연령 구조가 정지인구에 비해 상대적으로 젊은 측면을 반영한다. 그러나 앞에서도 언급했듯이 유소년 인구의 비중은 최근의 가파른 출생아 수 감소 현상에 의해 정지인구에 비해 상대적으로 낮은 모습을 보이고 있다.

[그림 4-8] 생명표 정지인구와 실제 인구의 연령 구조



자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-생명표([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020c). 국가통계포털(KOSIS)-주제별통계-인구·가구-인구동향조사-인구동태건수 및 동태율([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

110 인구변동 모니터링 체계 구축에 관한 기초 연구

〈표 4-16〉 생명표 정지인구와 실제 인구의 연령 구조와 조사망률

(단위: 명, %, 인구 1,000명당 명)

연령	2000년				2015년			
	Lx	Lx (%)	연앙 인구	연앙 인구 (%)	Lx	Lx (%)	연앙 인구	연앙 인구 (%)
0	99,535	1.31	598,035	1.26	99,772	1.22	422,183	0.83
1-4	397,339	5.23	2,664,347	5.61	398,763	4.86	1,857,792	3.65
5-9	495,982	6.53	3,546,106	7.46	498,211	6.07	2,314,311	4.54
10-14	495,462	6.52	3,156,497	6.64	498,012	6.07	2,557,069	5.02
15-19	494,684	6.51	3,826,940	8.05	497,672	6.06	3,283,016	6.44
20-24	493,314	6.49	3,923,161	8.25	497,010	6.06	3,509,440	6.89
25-29	491,679	6.47	4,491,340	9.45	496,023	6.04	3,130,239	6.14
30-34	489,640	6.44	4,479,771	9.42	494,703	6.03	3,796,511	7.45
35-39	486,682	6.40	4,411,157	9.28	492,987	6.01	3,881,396	7.62
40-44	482,067	6.34	4,067,761	8.56	490,515	5.98	4,410,396	8.66
45-49	474,919	6.25	2,897,027	6.09	486,685	5.93	4,372,918	8.58
50-54	464,449	6.11	2,318,702	4.88	480,773	5.86	4,266,241	8.37
55-59	449,528	5.91	2,088,513	4.39	472,398	5.76	3,882,543	7.62
60-64	427,361	5.62	1,796,705	3.78	460,485	5.61	2,715,139	5.33
65-69	394,570	5.19	1,301,094	2.74	443,001	5.40	2,109,479	4.14
70-74	345,723	4.55	883,475	1.86	415,402	5.06	1,777,348	3.49
75-79	276,043	3.63	587,065	1.24	367,978	4.48	1,353,622	2.66
80-84	189,490	2.49	309,500	0.65	293,135	3.57	794,236	1.56
85-89	102,528	1.35	136,093	0.29	193,873	2.36	365,080	0.72
90-94	39,232	0.52	41,082	0.09	94,546	1.15	123,946	0.24
95-99	9,256	0.12	7,533	0.02	29,218	0.36	24,806	0.05
100+	1,216	0.02	2,219	0.00	5,186	0.06	4,012	0.01
전체	7,600,699	100	47,534,117	100	8,206,348	100	50,951,719	100
	생명표 사망률(출생률)	13.2	조사망률 조출생률	5.2 13.5	생명표 사망률(출생률)	12.2	조사망률 조출생률	5.4 8.6

자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-생명표([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020c). 국가통계포털(KOSIS)-주제별통계-인구·가구-인구동향조사-인구동태건수 및 동태율([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

## 2. 출산력(Fertility)

출산력 분야에서는 용어의 사용에 대한 논의로부터 시작한다. 이는 우리나라에서 저출산 현상이 사회적 이슈로 부각되는 상황과 맞물려 용어의 사용을 둘러싼 논란이 있는 것과는 관련이 있다. 용어를 둘러싼 논란은 인구학 전문 용어의 특수성, 용어의 일상적 의미와 학술적 의미 간 차이는 물론 인구학 내에서도 용어의 정의와 사용에서 어느 정도 혼선이 있는 것과는 관련이 있다. 인구학에서 ‘출산력’ 용어는 출산을 할 수 있는 ‘생물학적’ 능력을 의미하지 않는다. 비록 출생(birth)이 이루어지는 과정을 지칭하는 일반적인 용어로 ‘출산력’ 용어를 사용하기도 하지만, 일반적으로 인구학적 논의에서의 출산력은 실제의 재생산 활동(actual reproductive performance)을 의미한다(Carmichael, 2016, p. 248). 비록 남성이 생물학적으로 출산을 할 능력은 없지만, 출산력 용어 자체는 여성은 물론 남성(부부)이나 전체로서의 인구 집단에도 적용된다(예컨대, Zhang, 2011). 물론 전통적으로 인구학에서 출산력 논의는 여성에 초점을 맞추어 분석을 진행해 왔으며(예컨대 제5장의 재생산율 지표 참고), 출산력에서 남성의 역할에 대한 관심은 비교적 최근의 현상이다.

앞에서 언급했듯이, 출산력이 실제의 재생산 활동을 의미한다는 점에서 출산력 용어는 가임기(fertile age)에 국한하여 사용되는 경향이 있다(이흥탁, 1994, pp. 219-220). 물론 여성의 경우 임신과 출산을 할 수 있는 생물학적 기간(가임기)에 대한 정의가 상대적으로 명확하지만, 남성의 경우 재생산 활동을 하는 연령 기간에 대한 정의가 쉽지 않다. 출산력 용어가 지닌 이러한 특징은, 뒤에서 자세히 논의하겠지만, 출생률(birth rate)에 대비한 출산율(fertility rate)의 정의에서도 살펴볼 수 있다. 좀 더 구체적으로 말하면, 출생률(예컨대 조출생률) 지표가 전체 인구(연앙

인구)를 기준(분모)으로 함에 비해 출산율(예컨대 일반출산율, 합계출산율) 지표는 특정 연령대(예컨대 15~49세)에 국한하여 산출되는 차이가 있다.

참고로 앞에서 언급한 ‘재생산’을 할 수 있는 여성, 남성, 혹은 부부(인구 집단)의 생물학적 능력은 인구학에서 가임력(fecundity)이라는 용어로 사용된다. 개인(여성) 수준에서 가임력은 최대 30명 정도로 보고되지만, 인구 집단 수준에서는 대략 15명 정도가 상한으로 논의된다. 물론 실제 관측되는 출산율은 다양한 출산 억제 요인들이 작용하는 관계로 고출산 국가들에서도 8명을 초과하는 경우는 거의 없다(Bongaarts & Potter, 1983, p. 87; McFalls, 2007, p. 4).

다른 한편으로 임신 확률(fecundability)이라는 용어도 사용되는데 이 용어는 불임이 아닌 여성이 피임을 실천하지 않는 상황에서 어떤 월경주기 동안 임신을 할 확률로 정의된다(Swanson & Stephan, 2004, p. 760). 인구학에서 ‘가임력’이 재생산을 할 수 있는 능력으로 정의되고 있지만, ‘임신 확률’ 개념은 임신이 출생(live birth)으로 이어지는가에 관계없이 월경주기별로 임신할 확률로 정의됨으로써 혼란을 초래하는 측면도 있다(Trussell, 2003, p. 397).

출산력 관련 용어와 관련하여 마지막으로 ‘저출산’(low fertility) 용어에 대해 언급하고자 한다. 이 용어는 한국 사회가 직면한 인구학적 상황을 기술하기 위해 인구학 내부는 물론 대중매체에서도 빈번히 사용되고 있다. 그러나 최근 들어 ‘저출산’ 용어가 현재의 인구학적 상황에 대한 책임을 여성에게 전가하기에 성 차별적 용어라는 지적이 제기된 바 있다. 이에 대한 대안으로 ‘저출생’이라는 용어의 사용이 제안되기도 한다. 물론 언어의 사용은 사회 통념에 비추어 합리적이어야 한다. 과거에 아무런 문제 없이 사용된 용어라도 현 시점에서 사회 성원들의 사회 통념상 받아



들일 수 없다면 변화가 필요하며, ‘저출산’ 용어 또한 예외가 될 수 없음은 당연하다.

문제는 한국 사회에서 ‘저출산’ 용어가 지닌 의미에 대한 체계적인 검토 없이 이러한 논의가 진행된다는 점이다. 잘 알려져 있듯이 한국 사회가 직면한 현재의 인구학적 문제는 경제·사회·문화·정치적 조건과 복잡하게 얽힌 구조적 문제이다. 현재의 인구학적 문제가 여성의 책임이라는 주장은 언급할 가치조차 없는 잘못된 주장이다.

그러나 ‘저출산’ 용어가 현재의 인구학적 문제를 여성의 책임으로 전가하는 의미를 담고 있다는 주장을 액면 그대로 받아들이기는 쉽지 않다. ‘출생’이 출생아에 초점을 맞춘 반면 ‘출산’은 기본적으로 출산 행위를 하는 여성의 관점에서 정의되기에 ‘저출산’ 용어가 문제적일 수 있음을 지적하는 것으로 보인다. 그러나 이러한 주장에 기초하여 ‘저출산’을 성 차별적 용어로 규정하는 것은 무리가 있는 것으로 보인다.

‘저출생’이라는 용어는 기본적으로 출생아 수가 적다는 것을 표현하는 의미를 담고 있다. 비록 일상적인 언어생활에서 사용될 수는 있지만, ‘저출생’ 용어는 정의상 엄밀성이 부족하다. 출생아 수가 많고 적음을 의미하지만, 구체적으로 ‘고출생’과 ‘저출생’을 구분하는 기준을 설정하는 것은 쉽지 않다. 출생아 수는 출산율과 함께 인구 규모(구조)의 영향을 받기에 국가별 인구 규모(구조)를 고려함 없이 출생아 수가 많고 적음을 평가하기는 쉽지 않다.

반면 인구학에서 ‘저출산’(low fertility) 용어는, 다양한 의미로 사용되기도 하지만, 명확한 기준점이 정의될 수 있다. 대체출산율(replacement-level fertility)이 바로 그것이다. 인구학에서는 순재생산율(NRR)이 1에 해당하는 출산율을 대체출산율로 정의하는데, 이러한 정의에 기초할 때 ‘저출산’은 순재생산율이 1 미만인 인구학적 상황을 지

시한다. 이러한 논의는 후속적으로 수리인구학(안정인구) 모형과 연계하여 인구동태를 이해하는 데 있어서 매우 중요한 함의를 가지고 있다. 재생산 지표들과 대체출산율에 대해서는 5장과 7장에서 좀 더 자세히 검토하기로 한다.

‘저출생’ 용어의 더 큰 문제는 이 용어가 현재의 인구학적 문제의 근원을 보여 주지 못한다는 것이다. ‘저출생’은 출생아 수가 적음을 의미할 뿐 왜 이러한 현상이 나타나는가를 설명하는 데 있어서 제한적인 함의만을 가지고 있다. 현재의 인구학적 상황이 초래된 원인을 염두에 두는 대신 용어 사용과 관련하여 제기될 수 있는 논란을 피하는 데 초점이 맞춰진 것으로 보인다. 반면, 앞의 출생률과 출산율의 구분에서도 보았듯이, ‘출생’과 달리 ‘출산’은 여성(부부)의 실제적인 재생산 활동에 초점을 맞춘 용어이다. 실제의 재생산 활동에 초점을 맞춘다는 것은 생물학적 요인들에 대한 논의를 넘어 출산에 관한 의사결정에 영향을 미치는 경제·사회·문화·정치적 조건들이 중요한 의미를 갖는다는 것이다.

비록 개념을 둘러싼 비판이 있기는 하지만 국가적, 문화적 경계를 넘어 이상 자녀 수(desired family size)는 대략 2명 수준에서 강건하게 유지되는 것으로 알려진다. 우리나라 또한 예외는 아니다. 그러나 한국의 실제 인구학적 상황은 이와는 큰 괴리를 보인다. 초저출산(TFR < 1.3) 상황이 20년 가까이 지속되고 있는 것이다. 현재 한국 사회가 직면한 이러한 심각한 인구학적 상황을 이해하기 위해서는 재생산에 관한 의사결정 과정에서 개인들, 특히 여성들이 어떠한 문제적 상황에 직면하고 있는가에 대한 정확한 분석이 필요하다. 이러한 점들을 종합해 본다면 최근의 문제 제기에도 불구하고 ‘저출생’ 용어는 바로 이러한 문제적 상황을 더욱 명확히 보여 줄 수 있는 용어인 것이다.

용어 사용 논의에 이어 아래에서는 출산력 분야의 주요 지표들을 살펴

본다. 출산력에서도 사망력에 대응하는 기초 지표들이 측정될 수 있다. 우선, 조출생률(CBR: crude fertility rate)은 특정 연도의 출생아 수( $B$ )를 연앙인구( $P$ )로 나누어 산출한다. 조사망률과 마찬가지로 조출생률의 연앙인구는 특정 연도의 생존 인년 수(number of person-years lived)에 대한 근사치의 의미를 가지고 있다.

$$CBR = \frac{B}{P} \times 1,000$$

최근 들어 출산력에서의 단기적 변동성이 높아짐에 따라 1년 이내의 단기 지표 산출에 대한 관심도 증가하고 있다. 이러한 차원의 일환으로 출산율의 월별 변이를 검토하는 것도 가능하다. 다만 본 연구에서 소개하는 월 출생률(MBR: Monthly Birth Rate) 지표는 연간화된 출생률(ABR: Annualized Birth Rate)의 개념인데, 해당 월의 출생아 수에 해당 월의 일 수 대비 해당 연도의 전체 일 수의 비를 곱한 후 해당 월의 인구로 나눔으로써 산출될 수 있다.

예컨대, 월별 인구동향 자료(통계청, 2020s)에 기초하여 2020년 1월 기준의 연간화된 출생률은 아래와 같이 산출 가능하다. 참고로 2020년 1월 인구는 주민등록인구(통계청, 2020b) 기준으로 2019년 12월 말 인구와 2020년 1월 말 인구의 산술평균으로 산출할 수 있다. 일반적으로 월별 인구변동이 상대적으로 미미하다는 점에서 해당 월말의 주민등록인구를 사용하더라도 큰 차이는 없다.

물론 이러한 ‘연간화된’ 출생률 대신 월 출생률 지표를 직접 산출할 수도 있다. 그러나 이러한 접근은 월별 일수 차이로 인해 월별 출산율의 정확한 비교가 가능하지 않은 문제가 있다. 1년 이내의 단기간에 걸친 출산율 변동은 일수에서의 차이뿐만 아니라 계절적 요인에 의해 변동할 수도

있다. 만일 계절적 변이의 추세가 확인 가능하다면 추세 효과를 제거한 후 지표를 산출하는 것이 바람직할 것이다. 다른 한편으로 월 출생률 지표가 시의성 있는 정보를 제공할 수는 있지만, 자연 신고나 미신고 등으로 인해 실제 출생률을 과소 추계할 개연성에도 유의할 필요가 있다. 또한 조출생률(DBR)과 마찬가지로 월 출생률 지표도 연령 구조의 영향을 받는 한계가 있다. 현재까지 통계청이 공개하지는 않지만, 모(母)의 연령별 출생아 정보가 제공되면 더욱 의미 있는 정보가 산출될 수 있다.<sup>27)</sup>

$$\begin{aligned}
 ABR_{2020/1} &= \frac{B_{2020/1} \times \frac{365}{31}}{P_{2020/1}} \times 1,000 \\
 &= \frac{26,818 \times \frac{365}{31}}{(51,849,861 + 51,847,509)/2} \times 1,000 = 6.09
 \end{aligned}$$

〈표 4-17〉 주민등록연앙인구, 출생아, 조출생률(2000년, 2015년)

(단위: 명, 인구 천 명당)

연도	주민등록연앙인구	출생아	조출생률
2000년	47,534,117	640,089	13.4659
2015년	50,951,719	438,420	8.6046

자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020c). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-인구동태건수 및 동태율([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

27) 모(母)의 연령별 출생아 정보 부재와 같은 자료 제약하의 월별 합계출산을 산출 방법론에 관한 최근 논의로 Doblhammer, Milewski, & Peters(2010)를 참고할 수 있다.

기본적으로 사망력의 조사망률과 함께 출산력의 조출생률은 인구성장과 관련하여 논의되는 지표이다. 좀 더 구체적으로, 조출생률과 조사망률 지표를 활용하여 인구의 자연증가율(rate of natural increase) 지표를 산출할 수 있다. 예컨대, 앞에서 살펴보았듯이 2015년 기준 조출생률은 인구 천 명당 8.6046명, 조사망률은 인구 천 명당 5.4148명인데 2015년의 출산력과 사망력 조건이 유지될 때 매년 대략 0.3%의 자연적 증가가 이루어짐을 의미한다.

조출생률의 'crude'라는 접두어 명칭에서 살펴볼 수 있듯이 일반적으로 조출생률 지표의 정교성은 높지 않은 것으로 평가된다. 조사망률과 조출생률에 관한 대부분의 논의는 이들 지표가 인구의 연령 구조의 영향으로 인해 왜곡된 정보를 제공할 수 있음을 지적한다. 그러나 이들 지표가 연령 구조의 영향을 교정하지 못함으로 인해 왜곡된 정보를 제공할 위험이 있다는 지적은 대부분 조사망률(CDR)과 관련하여 논의된다(예컨대, Palmore & Gardner, 1983, pp. 9-26). 본 연구에서도 2000년과 2015년의 조사망률을 비교하는 과정을 통해 조사망률 지표가 갖는 문제를 언급한 바 있다. 그러나 조사망률에 비해 조출생률(CBR)은 상대적으로 이러한 왜곡의 정도가 크지 않다는 지적(Kent & Haub, 1984)에도 유의할 필요가 있다.

조사망률이 인구의 연령 구조의 영향을 강하게 받는 관계로 분석 대상 인구의 전반적인 사망력과 관련한 정보를 제공하지 못함에 비해 조출생률은 상대적으로 해당 인구의 출산력 상황을 충실하게 반영할 수 있음이 지적된다. 이는 조출생률이 연령 표준화 절차를 거침으로써 연령 구조의 영향을 받지 않는 합계출산율과 상당히 유사한 패턴을 보이는 점을 통해 살펴볼 수 있다. 비록 합계출산율 지표가 더욱 정교한 지표이지만, 산출 과정에서 자료에 대한 요구도가 높음을 고려한다면 조출생률 지표 또한

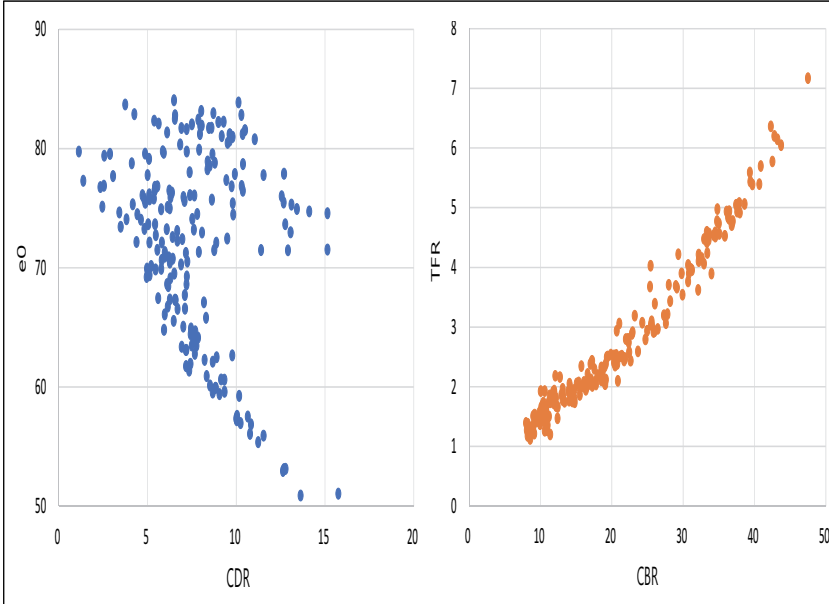
충분히 활용될 수 있다는 것이다.

조사망률에 비해 조출생률이 출산력 수준에 대해 어느 정도 합리적인 수준의 추정치를 제공할 수 있는 것은 인구의 연령 구성에서 집단(국가)별 큰 차이가 존재하는 상황에서도 집단(국가)별 가임기(15~49세) 여성 인구의 구성비에서는 상대적으로 변이가 크지 않다는 점, 그리고 실제 출산을 하는 개인들이 바로 이들 가임 연령대 인구라는 점과 관련이 있다. 반면 사망은 특정 연령대에 한정하여 발생하는 것이 아니라 전체 연령대에 걸쳐 발생한다.<sup>28)</sup> 물론 조출생률과 합계출산율의 상응 관계를 떨어뜨리는 요인들이 있는데, 합계출산율이 연령 구조의 영향을 정교하게 통제(연령 표준화)하는 것과 달리, 조출생률은 비교 대상 집단들의 가임기(15~49세) 인구 구성에서 변이가 크게 나타날 때 연령 구조의 영향을 체계적으로 통제하기 어렵다(Kent & Haub, 1984, p. 7). 예컨대, 전체 인구 대비 가임기(15~49세) 인구의 비중이 동일하더라도 출산율이 높은 연령대(예컨대 우리나라의 경우 30~34세) 인구의 비중이 높을수록 출생아 수가 많을 수 있다.

[그림 4-9]는 UN의 2019년 세계인구전망(World Population Prospects 2019) 자료(United Nations, 2020b)에서 추정된 200여 개 국가(지역)들에서 관측된 기대수명-조사망률, 그리고 합계출산율-조출생률의 관계를 보여 준다. 위에서 논의한 것과 마찬가지로 조사망률은 기대수명과 일정한 패턴을 보여 주지 못한다. 특히 조사망률이 인구 천 명당 5~10명 수준의 국가들에서 관측되는 기대수명 변이가 매우 크게 나타남을 살펴볼 수 있다. 반면 조출생률과 합계출산율의 연관성은 상당히 선형적인 관계를 보여 준다.

28) 특히 사망률이 낮은 국가일수록 고령 인구의 절대적 규모가 커지며, 이는 후속적으로 사망자 수의 증가로 이어진다.

[그림 4-9] 기대수명-조사망률 및 합계출산율-조출생률의 관계(2015년)



자료: United Nations (2020b). World Population Prospects 2019(Retrieved from <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>에서 2020. 5. 1.)에 기초하여 작성.

출산력 분야의 또 다른 기초 측정치로 일반출산율(GRR: general fertility rate) 지표가 있다. 일반출산율(GRR)은 조출생률과 동일하게 특정 연도의 출생아 수를 분자로 사용하지만 전체 인구 대신 가임기 여성 인구를 분모로 사용하는 차이가 있다. 통상적으로 가임기 여성 인구로 15~49세 연령대를 포괄하지만, 모(母)의 연령이 45~49세에 해당하는 출생아 수가 많지 않기에 일반출산율 산출 과정에서 이 연령대를 제외하는 것이 바람직함이 지적되기도 한다(Estee, 2004, p. 379).

$$GRR = \frac{B}{P_{15-49}^F} \times 1,000$$

〈표 4-18〉 가임기 인구, 출생아, 일반출산율(2000년, 2015년)

(단위: 명, 인구 천 명당)

연도	가임기 인구 (15-49세)	출생아	일반출산율
2000년	13,716,064	640,089	46.6671
2015년	12,796,169	438,420	34.2618

자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020c). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-인구동태건수 및 동태율([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

출산력 분야에서 가장 빈번히 사용되는 측정치가 연령별 출산율(ASFR: age-specific fertility rate)과 합계출산율(TFR: total fertility rate)이다. 연령별 출산율과 합계출산율 지표는 통계청이 주기적으로 공표하는 대표적인 출산력 측정치들이다. 연령별 출산율은 특정 연령( $a$ )의 모(母)(분모)에서 출생한 출생아 수(분자)를 측정하는 지표이며, 합계출산율은 전체 가임기(통상적으로 15-49세)에 걸친 연령별 출산율의 합이다. [그림 4-10]은 2000년과 2015년의 연령별 출산율(5세 기준)의 패턴을 보여 주는데, 2000년에 25-29세에서 정점을 이룬 반면 2015년에는 30대 초반에서 출산율 곡선이 정점을 형성하고 있다.

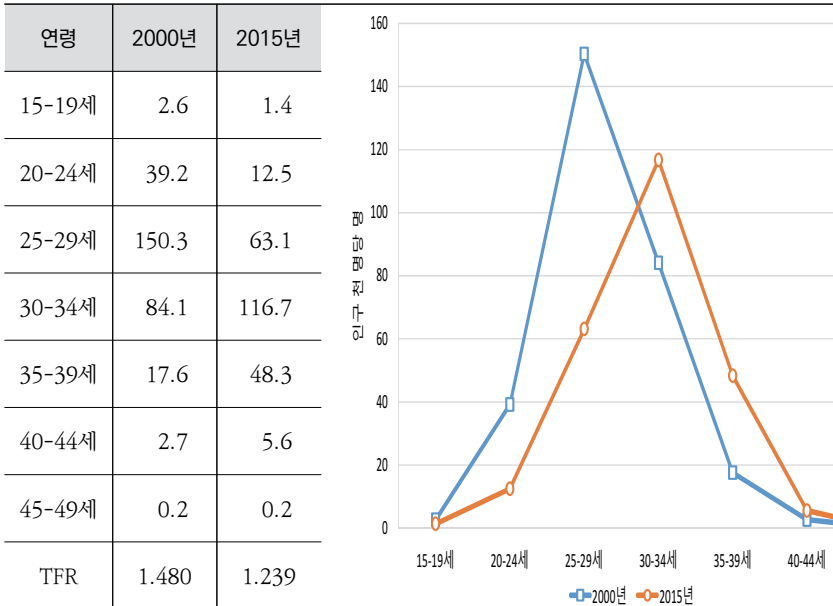
$$ASFR_a = \frac{B_a}{P_a^F} \times 1,000$$

$$TFR = \sum_{x=a}^{49} ASFR_a = \sum_{x=a}^{49} \frac{B_a}{P_a^F} \times 1,000$$



[그림 4-10] 연령별 출산율과 합계출산율(2000년, 2015년)

(단위: 여성 인구 천 명당 명, 가임기 여성 1명당 명)



자료: 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 31. 인출에 기초하여 작성.

연령별 출산율의 하위 범주에 해당하는 지표로 청소년 출산율(adolescent birth rate) 지표가 있다. 청소년의 임신-출산이 생식건강(reproductive health)은 물론 청소년의 생애과정에 매우 큰 파급 효과를 초래할 수 있다는 점에서 청소년 출산율은 UN의 지속가능발전목표(SDGs) 지표 중의 하나로 모니터링되고 있다(United Nations, 2020a). 참고로, 지속가능발전목표(SDGs)상의 청소년 출산율은 10~19세 연령대를 포괄한다. 반면 앞의 [그림 4-10]에서 볼 수 있듯이 전통적으로 합계출산율 및 그 기초가 되는 연령별 출산율의 연령 하한은 15~19세이다.

〈표 4-19〉 청소년 출산율(2000년, 2015년)

(단위: 명, 인구 천 명당)

연도	모(母) 연령	여성 인구	출생아	청소년 출산율
2000년	10~14세	1,498,440	9	0.006
	15~19세	1,853,270	4,864	2.625
2015년	10~14세	1,226,236	16	0.013
	15~19세	1,564,661	2,211	1.413

자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

현재 15~19세 연령대의 출산율 정보는 통계청이 직접 제공하고 있는데, 2015년 기준으로 해당 연령대 여성 1,000명당 1.4명 수준이다. 비록 통계청이 10~14세 연령대의 출산율을 직접 산출하여 제시하지는 않지만, 통계청이 제공하는 모(母)의 연령별 출생 정보에서 ‘15세 미만’ 연령대의 출생을 10~14세 연령대 모(母)의 출생으로 간주해도 큰 문제는 없다. 참고로, 통계청(2020f)에 의하면 2000년과 2015년 기준 모(母)의 연령이 15세 미만에 해당하는 출생아는 각각 9명과 16명인데(연령 미상 제외), 이 정보에 기초하여 〈표 4-19〉처럼 청소년 출산율을 산출하는 것이 가능하다.

위에서 살펴본 연령별 출산율 곡선에 기초하여 평균 출산 연령(MAC: mean age at childbearing)과 분산(VAC: variance of age at childbearing)은 아래의 산식과 같이 산출할 수 있다. 여기에서 연령별 출산율은 통계청의 자료를 그대로 사용하였다. 평균 출산 연령은 2000년 28.91

세, 2015년 31.85세로 산출된다. 일반적으로 출산 연령의 분산은 출산율이 높은 국가에서는 높게(대략 40), 그리고 출산율이 낮은 국가에서는 낮게 나타나는 경향이 있다(대략 20)(Hartmann, 2009, p. 78).

참고로, 여기에서 논의하는 평균 출산 연령은 출산율 스케줄(fertility schedule)에 기초하여 산출된 정보로 실제 인구 집단에서 관측된 평균 출산 연령(observed mean age at childbearing)과는 차이가 있음에 유의해야 한다. 이는 기본적으로 출산율 스케줄에 기초하여 산출된 평균 출산 연령 지표가 출산 연령대(15~49세)에 속한 여성 인구의 균일 분포를 가정하고 있기 때문이다. 반면 관측된 평균 출산 연령의 계산에서는, 연령별 출산율 대신, 연령대별 실제 출생아 수(연령대별 여성 인구 × 연령별 출산율)가 가중치로 사용된다.

$$MAC = \frac{1}{tfr} \sum_{x=15}^{49} (x + 0.5) asfr_x$$

$$VAC = \frac{1}{tfr} \sum_{x=15}^{49} (x + 0.5 - MAC)^2 asfr_x$$

〈표 4-20〉 출산 연령의 평균과 분산(2000년, 2015년)

연령	$\bar{a}$	${}_n f_{x,00}$	${}_n f_{x,15}$	$\bar{a} \times {}_n f_{x,00}$	$\bar{a} \times {}_n f_{x,15}$	$(\bar{a} - MAC)^2 {}_n f_{x,00}$	$(\bar{a} - MAC)^2 {}_n f_{x,15}$
15-19	17.5	0.0026	0.0014	0.0455	0.0245	0.33862	0.28830
20-24	22.5	0.0392	0.0125	0.8820	0.2813	1.61176	1.09285
25-29	27.5	0.1503	0.0631	4.1333	1.7353	0.29974	1.19416
30-34	32.5	0.0841	0.1167	2.7333	3.7928	1.08256	0.04926
35-39	37.5	0.0176	0.0483	0.6600	1.8113	1.29801	1.54170
40-44	42.5	0.0027	0.0056	0.1148	0.2380	0.49850	0.63513
45-49	47.5	0.0002	0.0002	0.0095	0.0095	0.06910	0.04898
합계		0.2967	0.2478	8.5783	7.8925	25.99	24.25
TFR = $5 \sum {}_n f_x$		1.4835	1.2390	-	-	-	-
MAC = $\frac{5}{tfr} \sum \bar{a} {}_n f_x$				28.91	31.85	-	-
VAC = $\frac{5}{tfr} \sum (\bar{a} - MAC)^2 {}_n f_x$						17.52	19.57

자료: 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

앞 소절의 사망력 분석에서, 비율에서의 집단 간 차이를 정교하게 비교하는 방법으로 표준화 방법을 언급한 바 있다. 위에서 살펴본 합계출산율 또한 표준화된 비율이다. 직접 표준화 방법에서는 표준인구(standard population)를 선정한 후 표준인구에 비교 대상 집단들의 비율을 적용하는 방식으로 표준화가 이루어진다. 반면 합계출산율 지표에서는 연령별 출산율을 합산하는 방식을 통해 표준화를 하는데, 합계출산율에서 표준인구는 연령(대)별 1명(여성)으로 구성되어 있다고 할 수 있다.

또 다른 출산력 지표로 아래에서는 Coale의 출산력 지수(Coale's fertility indices)를 살펴보는데, 이는 인구학에서 활용되는 간접 표준화 방법의 대표적인 사례로 볼 수 있다. 참고로, 앞에서 언급했듯이 간접 표준화 방법은 분석 대상 집단의 하위 범주별 비율 정보가 존재하지 않는 상황에서 효과적으로 활용될 수 있다.

Coale의 출산력 지수는 3 가지로 구성되어 있다. 전체(일반) 출산력( $I_f$ ), 유배우 출산력( $I_g$ ), 무배우 출산력( $I_h$ )이 바로 그것들이다. 이들 지표는 모두 간접 표준화 방법에 기초한 비(ratio)에 해당하는데, 분석 대상 인구 집단이 역사상 기록된 최고 수준의 출산율을 적용받았을 때 산출되는 (가상) 출산력 대비 실제 출산력의 비로 표시되는 것이다. 여기서 신뢰할 만한 최고 수준의 출산율은 1921-30년 기간에 걸친 후터라이트(Hutterite) 교파의 연령별 유배우 출산율(age-specific marital fertility rate) 패턴이다. 다만, 15-19세 구간에서는 실제 값이 과도하게 높은 문제를 해결하기 위한 조정이 이루어진다(아래의 <표 4-21> 참고)(Newell, 1988, p. 45).

전체 출산력( $I_f$ )은 표준 비율(Hutterite ASMFR)을 분석 대상 인구 집단에 적용하여 기대 출생아 수(expected number of births)를 산출하며, 이에 기초하여 기대 출생아 수 대비 관측된 실제 출생아 수의 비를 산

출하는 절차를 거치게 된다. 우리나라의 경우 출생아 수 정보는 1970년부터, 법적 혼인상태별 출생 정보는 1981년부터, 연령별 출산율 정보는 1993년부터 제공된다(통계청, 2020c, 2020f).

본 연구에서는 1985년을 기준으로 Coale의 출산력 지수를 산출한다. 여기에서 1985년은, 혼인상태별 출생아 수 정보는 확인 가능하지만 연령별 출산율 정보가 제공되지 않는다는 점에서 Coale의 출산력 지수를 산출할 수 있는 기준 시점으로 볼 수 있다. 물론 우리나라 통계청은 합계출산율(TFR)과 관련하여 1970년 자료부터 공표하고 있다. 합계출산율이 연령별 출산율의 합계라는 점에서 논리적으로 볼 때 연령별 출산율 정보 또한 존재해야 한다. 실제 통계청은 장래인구추계의 출산력 전망에서 1970~1992년의 연령별 출산율 정보 또한 활용하고 있다. 다만, 연령별 출산율 정보의 정확성에 대한 추가적인 검토가 필요하다는 점에서 비공개 상태를 유지하고 있다.

현재까지 공개된 정보에 기초하여 Coale의 전체 출산력 지수( $I_f$ )를 산출하면, 예컨대 <표 4-21>에서 볼 수 있듯이 1985년의 실제 출생아 수는 655,489명이며, 1985년의 추계인구를 후터라이트 출산율에 적용하면 기대 출생아 수는 4,259,637명이다. 이에 따라 Coale의 전체 출산력 지수( $I_f$ )는 0.1539로 1985년 우리나라 여성이 출산한 자녀의 수는 후터라이트 유배우 여성의 출산율을 적용받았을 경우에 출산하였을 출생아 수의 15.39%로 계산된다.

$$I_f = \frac{B^T}{\sum_{x=15-19}^{\omega} H_x \cdot P_x^T}$$

다음으로 Coale의 유배우 출산력 지수( $I_g$ )는 전체 출산력 지수와 동일한 방식을 적용하되 유배우 여성 및 이들 유배우 여성( $P_x^M$ )에게서 출생한 출생아( $B^M$ )를 사용하는 차이가 있다( $I_g = 0.2580$ ). 1985년 우리나라 유배우 여성이 출산한 출생아 수는 후터라이트 출산율을 적용받았을 때 출산하였을 출생아 수의 25.8% 수준임을 살펴볼 수 있다.

$$I_g = \frac{B^M}{\sum_{x=15-19}^{\omega} H_x \cdot P_x^M}$$

마지막으로 무배우 출산력 지수( $I_h$ )는 위의 정보를 활용하여 기대 무배우 출생아 수 대비 실제 관측된 무배우 출생아 수의 비로 산출될 수 있다( $I_h = 0.0039$ ).

$$I_h = \frac{B^T - B^M}{\sum_{x=15-19}^{\omega} H_x \cdot P_x^T - \sum_{x=15-19}^{\omega} H_x \cdot P_x^M}$$

위의 출산력 지수에 추가하여 Coale은 혼인력 지수( $I_m$ )를 정의하는데, 이 지수는 출산력 지수( $I_f$ )에 대한 혼인력의 영향을 측정한다. 혼인력 지수는 위에서 산출된 정보에 기초하여 다음과 같이 전체 여성이 후터라이트 출산율을 적용받을 때 기대되는 출생아 수 대비, 유배우 여성이 후터라이트 출산율을 적용받을 때 기대되는 출생아 수의 비로 산출된다( $I_m = 0.5904$ ).

$$I_m = \frac{\sum_{x=15-19}^{\omega} H_x \cdot P_x^M}{\sum_{x=15-19}^{\omega} H_x \cdot P_x^T}$$

위에서 정의된 4 가지 지수들을 활용하여 Coale의 출산력 지수( $I_f$ )는 다음과 같이 분해될 수 있다(Newell, 1988, p. 48; Preston et al., 2001, p. 98). 혼외 출산의 비중이 매우 낮은 우리나라에서는 아래의 두 산식 중에서 간단한 방식( $I_h = 0$ )을 적용할 수도 있을 것이다.

$$I_f = I_m \cdot I_g + (1 - I_m) \cdot I_h, \text{ where } I_h \neq 0$$

$$I_f = I_m \cdot I_g, \text{ where } I_h = 0$$

Coale의  $I_f$ ,  $I_g$ ,  $I_h$  지수들은 공통적으로 분석 대상 집단의 연령별 비율 정보가 존재하지 않는 상황에서 표준인구의 연령별 비율 정보를 활용함으로써 앞에서 언급한 표준화 방법 중 간접 표준화 방법에 기초하고 있음을 알 수 있다. 참고로, 간접 표준화 방법에 기초하여 산출된 비(ratio)를 인구학에서는 통상적으로 ‘표준화 사망비’(SMR: Standardized Mortality Ratio)로 명명하는 경향이 있다. 본 연구에서는 Coale의 출산력 지수를 소개하는 차원에서 후터라이트 출산율 패턴을 표준 비율로 설정하고 있지만, 실제 분석 과정에서는 분석 목적에 맞게 다른 비율을 표준으로 설정하는 것도 가능함은 물론이며, 지역 간 출산력 비교 연구 등에서는 이러한 접근이 더욱 바람직할 수 있음이 지적된다(Newell, 1988, p. 49).



〈표 4-21〉 Coale의 출산력 지수(1985년)

(단위: 명, 배)

연령	전체 여성	유배우 여성	Hutterite 유배우 출산율	기대 총 출생아	기대 유배우 출생아
15-19세	2,135,464	19,860	0.300	640,639	5,958
20-24세	2,089,009	609,573	0.550	1,148,955	335,265
25-29세	2,004,949	1,630,625	0.502	1,006,484	818,574
30-34세	1,462,611	1,364,177	0.447	653,787	609,787
35-39세	1,237,597	1,157,153	0.406	502,464	469,804
40-44세	1,096,983	993,757	0.222	243,530	220,614
45-49세	1,045,518	899,145	0.061	63,777	54,848
합계	-	-	-	4,259,637	2,514,850
출산력 지수	관측치(a)	기대치(b)	-	-	-
전체 출산력	655,489	4,259,637			
$I_f(a/b)$	0.1539				
유배우 출산력	648,724	2,514,850			
$I_g(a/b)$	0.2580				
무배우 출산력	6,765	1,744,787			
$I_h(a/b)$	0.0039				

자료: 통계청. (2020c). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-인구동태건수 및 동태율([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 31. 인출); 통계청. (2020g). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-장래인구추계. ([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 4. 15. 인출); 통계청. (2020q). 마이크로데이터통합서비스(MDIS): 인구주택총조사 표본조사 2% 원자료(1985년)(<https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 2020. 7. 6. 인출)에 기초하여 산출.

출산력에 대한 측정은 앞에서 검토한 연령별 출산율처럼 연령(age)에 기초할 수도 있지만, 출생순위(birth order)에 기초하여 작성될 수도 있다. 이렇게 출생순위에 기초하여 산출되는 대표적인 출산력 측정치가 출산진도비(PPR: parity progression ratio)이다. 연령별 출산율 및 이를 합산하여 산출된 합계출산율 측정치에 비교하여 출산진도비는 출생 자녀의 분포에 관한 추가적인 정보를 제공할 수 있다.

어떤 주어진 시점의 합계출산율은 다양한 출생아 분포를 통해 도출 가능하다. 예컨대, 전체 구성원들이 출산하는 출생아 수가 동일한 집단과 전체 구성원들 중 일부는 출산을 많이 하고 나머지 구성원은 출산을 하지 않는 집단은 합계출산율이 동일할 수 있지만 그 의미는 매우 상이할 수 있다. 출산진도비는 집계적 수준의 출산율을 초래하는 출생아 수의 분포와 관련하여 유용한 정보를 제공하는 지표이다. 본 연구에서는 코호트 출산진도비를 중심으로 지표를 검토한다. 물론 기간 출산진도비 또한 산출 가능한데, 뒷부분의 사회조사를 활용하여 합계출산율을 산출하는 과정에서 도출되는 출산진도비가 기간 출산진도비에 해당한다.

개념 정의와 관련하여 출산진도비는  $n$ 번째 자녀를 출산한 여성 중에서  $n+1$ 번째 자녀를 출산한 여성의 비율을 의미한다. 뒤에서 좀 더 자세히 살펴보겠지만 기간(period) 출산력 측정치들(예컨대 period TFR, ASFR)은 출산 속도 조절의 영향을 받을 수 있는데, 코호트 출산진도비는 템포 변화에 강건함과 함께 여성(부부)이 의도하는 가족의 크기와 관련한 선택적 행위에 민감하게 반응한다는 점에서 출산력 수준(quantum)에서의 변화를 살펴보는 데 있어서 유용한 측정치이다. 물론 코호트 출산진도비는 출산 생애를 대체로 마무리한 코호트의 출산 생애를 보여 주는 데는 유용하지만, 출산 생애를 형성하는 과정에 위치한 젊은 출생 코호트들의 출산 생애를 설명하는 데 있어서는 한계가 있다.

통상적으로 특정 출생순위는  $a_n$ 으로 표시한다. 예컨대,  $a_0$ 은 무자녀 여성 중에서 첫째 자녀를 출산하는 여성의 구성비(zero parity progression ratio),  $a_1$ 은 자녀가 1명인 여성 중에서 둘째 자녀를 출산하는 여성의 구성비를 의미한다. 아래에서는 2000년 및 2015년 통계청 인구주택총조사 1% 표본조사 자료를 활용하여 출산진도비를 산출한다. 각 인구주택총조사가 실시된 연도를 기준으로 출산 생애를 대체로 마무리한 45~49세 여성을 대상으로 출산진도비를 산출한다. 이 연령 기준을 2000년과 2015년에 적용하면 대상 출생 코호트는 1951~1955년생과 1966~1970년생이다.

사회조사 등을 통해 임신 이력 정보가 활용 가능하다면 다태아 여부가 판별 가능할 수 있다. 물론 본 연구가 활용하고 있는 인구주택총조사 표본조사 자료에서는 관련 정보가 제공되지 않기에 다태아 정보는 확인 불가능하며, 다태아의 경우에도 출생순위가 엄격히 적용된다. 그러나 실제 다태아 출산에서는 개인의 선택적 의사가 개입될 수 없다는 점에서 출산진도비를 적용하는 것은 큰 의미가 없다. <표 4-22>의 자료를 살펴보면 1951~1955년생에 비해서 1966~1970년생은 둘째 출산에서 셋째 출산으로 이행하는 구성비( $PPR_{2 \rightarrow 3}$ )에서 가장 큰 폭의 하락을 보여 준다. 참고로, 출산진도비는 다음과 같이 코호트 합계출산율(cohort TFR)과 연결된다.

$$Cohort\ TFR = a_0 + a_0 a_1 + a_0 a_1 a_2 + \dots + \sum_{i=1}^w \prod_{j=1}^i a_{j-1}$$

본 연구에서는 출산 생애를 대체로 마무리한 코호트들을 대상으로 코호트 출산진도비를 살펴보고 있지만, 아직까지 출산 생애를 마무리하지

않은 코호트를 대상으로 출산진도비를 산출하는 것도 가능하다. 그러나 이러한 접근은 앞에서 논의한 코호트 출산진도비의 장점인 템포 변화에 대한 강건성을 확보하지 못한다. 특히, 조사 시점 기준으로 30대 초반 및 그보다 낮은 연령대에 속한 출생 코호트에서는 이러한 문제가 더욱 커진다고 추정해 볼 수 있다.

〈표 4-22〉 코호트 출산진도비 산출 과정(2000년 및 2015년 인구주택총조사 1% 표본)

출생 자녀 (n)	1951~1955년생			1966~1970년생		
	여성 수(명) (45~49세)	최소 n 자녀 출산 여성(명)	출산진도비 ( $PPR_{n \rightarrow n+1}$ )	여성 수(명) (45~49세)	최소 n 자녀 출산 여성(명)	출산진도비 ( $PPR_{n \rightarrow n+1}$ )
0명	530	14,664	0.96386	1,863	19,199	0.90296
1명	1,461	14,134	0.89663	3,185	17,336	0.81628
2명	7,537	12,673	0.40527	11,451	14,151	0.19080
3명	3,827	5,136	0.25487	2,424	2,700	0.10222
4명	998	1,309	0.23759	238	276	0.13768
5명 이상	311	311	-	38	38	-

자료: 통계청. (2020e). 마이크로데이터 통합 서비스(MDIS): 인구주택총조사 표본조사 1% 원자료 (2000년, 2015년)(<https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

출산력에 관한 주요 측정치들을 살펴본 데 이어 아래에서는 출산력 논의에서 등장하는 주요 이슈 및 이와 관련된 측정치들을 검토한다. 출산력 측정에서의 템포 왜곡(tempo distortion) 현상과 유배우 출산율의 문제가 바로 그것들이다. 유배우 출산율은 외국에서는 큰 주목을 받지 못하는 출산력 측정치이지만, 혼인과 출산이 밀접히 연계된 우리나라에서는 상

대적으로 많은 주목을 받고 있는 이슈에 해당한다. 본 연구에서는 또한 최근 들어 활용도가 높아지고 있는 사회조사(survey)에 기초한 인구변동 모니터링 지표를 간략히 검토한다.

우선 인구변동 요인들, 특히 출산력 분야에서 기간 합계출산율이 출산 속도의 영향을 크게 받음은 잘 알려진 현상이다. 출산력 분석에서는 수준(quantum or level)과 속도(tempo or timing)를 개념적으로 구분하는데, 출산력의 ‘속도’가 일정한 상태에서 나타나는 출산력에서의 변화가 출산력 ‘수준’에서의 변화이다. 출산력의 속도 혹은 타이밍은 전통적으로 평균 출산 연령(MAC: Mean Age at Childbearing)으로 측정되었지만, Bongaarts & Feeney(1998)의 사례처럼 최근에는 ‘출생순위별’ 평균 출산 연령으로 측정되는 경향이 강하다. 이는 출생순위를 아우른 전체 평균 출산 연령이 출생순위별 평균 출산 연령에서의 변동을 적절히 반영하지 못하는 것과 관련이 있다. 모든 출생순위별 평균 출산 연령이 상승하더라도 출생순위를 모두 아우른 전체 평균 출산 연령은 안정적이거나 심지어 감소할 수도 있음이 지적된다. 이는 특히 셋째 혹은 넷째 이상의 고순위 합계출산율( $TFR_i$ )이 급격히 감소할 때 발생한다(Bongaarts & Feeney, 1998, pp. 281-282; Lesthaeghe & Willems, 1999, p. 213).

출산력에서의 템포 왜곡 현상은 앞에서 살펴본 코호트(cohort) 접근과 기간(period) 접근의 구분과 관련이 있다. 비록 코호트 출산력이 우리가 궁극적으로 관심을 가지고 있는 측정치이지만, 인구변동이 가파르게 진행되는 상황에서 코호트 접근은 시의성 있는 완결 정보를 제공하는 데 있어서 근본적으로 한계가 있다. 더욱이 시간의 경과에 따른 출산율 변동의 주된 원천이, 코호트 출산력이 아니라 기간 출산력이라는 지적(Ni Bhrolchain, 1992, p. 600)도 기간 출산력 분석의 중요성을 높이는 측

면이 있다.

앞에서 언급했듯이 코호트 출산력 측정치에 비해 기간 출산력 측정치는 시간의 경과에 따른 변동이 더욱 크다. 무엇보다도 시간의 경과에 따른 출생 코호트의 출산 속도 조정은 기간 지표의 출산력 수준(quantum) 측정을 왜곡시키는 현상을 초래할 수 있다. 예컨대, 시간의 경과에 따라 출생 코호트들의 출산 타이밍이 빨라지면 전통적인 기간 출산율 측정치는 코호트 측정치에 비해 출산력 수준을 과대 추정하는 반면 출생 코호트들의 출산 속도가 느려지면 그 반대의 현상이 나타날 수 있다(Ni Bhrolchain, 1992, p. 599).

템포 왜곡(tempo distortion)으로 알려진 이러한 현상이 중요한 함의를 가지고 있음에도 불구하고 직관적인 이해가 쉽지는 않다. 아래에서는 가상의 사례를 통해 기간 합계출산율(period TFR)에서 나타나는 템포 왜곡 현상을 살펴보기로 한다. <표 4-23>에서 횡단면 자료의 합계가 기간 합계출산율이며, 대각선 자료의 합계는 코호트 출산율이다. 편의상 출산 생애(15~49세)에 걸쳐 코호트 출산율(cohort TFR)은 여성 1명당 2.0명, 그리고 15-19세부터 45-49세까지 연령 구간(5세 합산)별 출산율이 0.25명, 0.50명, 0.45명, 0.40명, 0.25명, 0.10명, 0.05명이라고 가정한다.  $Period_t$ 에 15-19세 연령대에 도달한 출생 코호트가 출산 생애에 걸쳐 이러한 출산 스케줄을 적용받음을 볼 수 있다.

반면  $Period_{t+5}$ 에 15-19세 연령대에 진입한 출생 코호트와  $Period_{t+10}$ 에 15-19세에 도달한 코호트는 15-24세 연령 구간에서 출산을 연기하며, 이렇게 연기된 출산을 25-49세 연령 구간에서 회복하는 패턴을 보이는 구조이다. 또한  $Period_{t+15}$ 에 15-19세 연령대에 진입한 출생 코호트부터 다시 기존의 연령별 출산 패턴을 회복한 모습을 살펴볼 수 있다.

15세에서 49세까지의 전체 출산 생애가 관측된 출생 코호트(대각선)에서 관측할 수 있듯이, 연령별 출산 패턴에서의 변화에도 불구하고 코호트 출산율(2.0명)에서는 아무런 변화가 없다. 그러나 출생 코호트들이 보여준 이러한 출산 시기의 조정은 기간 합계출산율에서는 상당한 수준의 변화를 초래하는데, <표 4-23>에서 볼 수 있듯이 일부 출생 코호트의 출산 연기에 따라 기간 합계출산율은 감소와 증가 패턴을 보인 후 최종적으로 코호트 합계출산율(2.0명) 수준에 도달함을 볼 수 있다.

<표 4-23> 기간 합계출산율에서의 템포 왜곡 현상(가상 사례)

구분	Age <sub>15-19</sub>	Age <sub>20-24</sub>	Age <sub>25-29</sub>	Age <sub>30-34</sub>	Age <sub>35-39</sub>	Age <sub>40-44</sub>	Age <sub>45-49</sub>	코호트 TFR	기간 TFR
Period <sub>t</sub>	0.25	0.50	0.45	0.40	0.25	0.10	0.05	2.00	2.00
Period <sub>t+5</sub>	0.10	0.50	0.45	0.40	0.25	0.10	0.05		1.85
Period <sub>t+10</sub>	0.10	0.35	0.45	0.40	0.25	0.10	0.05		1.70
Period <sub>t+15</sub>	0.25	0.35	0.50	0.40	0.25	0.10	0.05		1.90
Period <sub>t+20</sub>	0.25	0.50	0.50	0.43	0.25	0.10	0.05		2.08
Period <sub>t+25</sub>	0.25	0.50	0.45	0.43	0.35	0.10	0.05		2.13
Period <sub>t+30</sub>	0.25	0.50	0.45	0.40	0.35	0.20	0.05		2.20
Period <sub>t+35</sub>	0.25	0.50	0.45	0.40	0.25	0.20	0.07		2.12
Period <sub>t+40</sub>	0.25	0.50	0.45	0.40	0.25	0.10	0.07		2.02
Period <sub>t+45</sub>	0.25	0.50	0.45	0.40	0.25	0.10	0.05		2.00

자료: 저자 작성

최근까지 출산력 분야에서 조정합계출산율(adjusted TFR)을 산출하고자 하는 일련의 노력들(예컨대 Bongaarts & Feeney, 1998)은 바로 기간 합계출산율이 보이는 이러한 출산 속도 변화에의 민감성과 관련이 있다. 물론 기간 측정치의 템포 왜곡 현상은 출산력에만 한정되는 문제는 아니며, 혼인력이나 사망력에서도 관측되는 현상이다. 템포 왜곡 현상에 대한 대응은 크게 기간 출산력 측정치의 특성을 고려해 신중하게 사용(해석)하거나, 더욱 적극적인 차원에서 템포 왜곡 현상을 제거한 측정치를 산출하는 것으로 요약할 수 있다.

이 중에서 기간 출산율 지표의 템포 왜곡 현상을 조정하고자 한 대표적인 시도가 Bongaarts & Feeney(1998)의 연구이다. 개념적인 차원에서 볼 때 Bongaarts-Feeney(B-F) 조정 합계출산율(adjusted TFR)은 출산력 수준(quantum)과 출산의 연령별 패턴(연령별 출산율 곡선)이 고정된 상황에서 출산 생애 동안 출산 템포에서의 변화를 경험하는 가상 코호트에 속한 여성이 출산하는 평균 자녀 수로 정의될 수 있다(Yi & Land, 2002, p. 270).

관측된 출생 건수를  $B_{obs}$ , 평균 출산 연령(MAC: Mean Age at Childbearing)에서의 변화를  $r$ , 출산 템포 혹은 타이밍에서 변화가 없었을 경우에 관측되었을 출생 건수를  $B_{adj}$ 라고 할 때, Bongaarts-Feeney 모형에서 관측된 출생 건수  $B_{obs}$ 는 아래와 같이 출생의 균일분포 가정하에서,  $(1 - r)$ 에 출산 타이밍에서의 변화가 없었을 경우에 관측되었을 출생 건수  $B_{adj}$ 를 곱하여 산출할 수 있다. 아래의 논의는 출생순위별 출생 건수에서도 동일하게 적용될 수 있다.

$$B_{obs} = (1 - r) \times B_{adj}$$



위의 출생 건수에 관한 템포 효과 조정 방식을 출생순위( $i$ )별 합계출산율로 확장하면 아래와 같이 동일한 산식이 산출된다(Bongaarts & Feeney(1998)의 부록 참고). 또한 ‘출생순위별’ 조정 합계출산율(birth-order specific adjusted TFR;  $TFR_{i,adj}$ )을 모두 합하면 조정 합계출산율( $TFR_{adj}$ )이 도출된다. 조정 합계출산율 산출 대상  $t$ 년의 출생순위별 평균 출산 연령( $MAC_i$ )에서의 변화( $r_i$ )는  $t+1$ 년도  $MAC_i$ 와  $t-1$ 년도  $MAC_i$ 의 평균으로 산출될 수 있다. 출생순위별 평균 출산 연령( $MAC_i$ )은 해당 출생순위의 가중화된 연령별 출산율의 합을 연령별 출산율의 합으로 나눔으로써 구할 수 있다. 여기서 가중치는 각 연령 구간의 중간 값( $A$ )이다.

$$MAC_i = \frac{\sum ASFR_{i,a} \times A_{i,a}}{\sum ASFR_{i,a}}$$

$$TFR_{i,obs} = (1 - r_i) \times TFR_{i,adj}, \text{ 혹은 } TFR_{i,adj} = \frac{TFR_{i,obs}}{(1 - r_i)}$$

$$TFR_{adj} = \sum TFR_{i,adj}$$

본 연구에서는 Bongaarts-Feeney 모형에 기초하여 우리나라의 2000~2015년의 조정 합계출산율을 산출한다.<sup>29)</sup> 조정 합계출산율을 산출하기 위해서는 연령별-출생순위별 출산율 정보와 출생순위별 평균 출

29) 이 연구에서는 연도별 조정 합계출산율을 산출하고 있는데, 이러한 접근과 달리 기준 연도 대비 비교 연도의 출생순위별 평균 출산 연령의 변화에 기초하여 비교 연도의 조정 합계출산율을 산출하기도 한다. 이러한 예에 대해서는 Lesthaeghe & Willems(1999)를 참고하기 바란다.

산 연령 정보가 필요하다. 출생순위와 관련해서는 저출산 상황에 직면한 우리나라의 출생아 수 분포를 고려하여 첫째, 둘째, 셋째 이상으로 구분한다.

이와 관련하여 언급할 필요가 있는 사항이 연령 및 출생순위 정보가 결측된 자료의 문제이다. 여기서는 조정 합계출산율을 소개하는 데 목적이 있는 관계로 연령이나 출생순위 정보가 결측인 사례를 제외하지만, 실제로 모니터링 지표를 산출하는 과정에서는 결측치를 보정하는 것이 바람직하다. 또한 본 연구에서는 지표 산출 과정에서 모(母)의 연령이 15세 미만이나 50세 이상인 출생 또한 제외하는데, 실제 모니터링 지표 산출 과정에서는 사전에 보정 작업이 이루어질 필요가 있다. 현재까지 15세 미만과 50세 이상 연령대에서는 모(母)의 연령별 출생아 수 분포 정보가 제공되지 않고 있다.

마지막으로 통계청의 출생 통계에서는 모(母)의 출산 연령 혹은 출생아의 출생순위 정보가 사후적으로 보완(수정)됨으로 인해 자료 인출 시점에 따라 제공되는 연령별-출생순위별 출생아 통계 정보에서 차이가 발생할 수 있음에 유의해야 한다. 출생순위별 평균 출산 연령(MAC)에서도 동일한 현상이 나타날 수 있다. 예컨대, 동일한 기간을 대상으로 동일한 연구자(전광희, 2006, p. 606; 2016, p. 737)에 의해 산출되었음에도 불구하고, 지표 산출 시점에 따라 상이한 조정 합계출산율 추정치가 산출되는 것도 이와 관련이 있는 것으로 추정된다. 향후 Bongaarts-Feeney 조정 합계출산율이나 연령별-출생순위별 출생 및 평균 출산 연령 정보에 기초하여 지표를 산출하는 과정에서는 통계청이 제공하는 자료의 수정 가능성을 염두에 둘 필요가 있다. 물론 이러한 유의 사항은 출산력 지표에만 한정되는 것이 아니라 인구변동 모니터링 지표를 산출할 때 공통적으로 적용되는 사항이다.

(표 4-24) Bongaarts-Feeney 조정 합계출산율(Adjusted TFR)

구분	출생순위 1		출생순위 2		출생순위 3+		$TFR_{adj}$	$TFR$
	$TFR_{1,adj}$	$MAC_1$	$TFR_{2,adj}$	$MAC_2$	$TFR_{3+,adj}$	$MAC_{3+}$		
2000년	1.010	27.69	0.813	29.67	0.192	32.48	2.014	1.480
2005년	0.725	29.09	0.549	31.04	0.123	33.56	1.397	1.085
2010년	0.789	30.10	0.602	32.01	0.138	34.25	1.530	1.226
2015년	0.825	31.20	0.569	33.01	0.129	34.73	1.523	1.239

자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020c). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-인구동태건수 및 동태율([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

Bongaarts & Feeney(1998) 이후 최근까지 다양한 템포 조정 합계출산율 측정치들이 개발되었다. Bongaarts & Feeney(1998, p. 286)는 출산율의 추세를 판단하기 위해 사용되는 기존 측정치들과 함께 템포 조정 출산율 지표를 추가할 필요가 있음을 지적한다. 다른 한편으로 Bongaarts(1998, p. 420)는 대부분의 저출산 국가들에서 출산 연기 현상이 사라지면 미국의 사례처럼 출산율은 대부분의 부부가 희망하는 2명 수준까지 상승할 수 있을 것으로 전망한 바 있다. 그러나 Lesthaeghe & Willems(1999, p. 226)는 Bongaarts-Feeney 측정치가 과거 기간 합

계출산을 자료에서 관측된 템포 왜곡 현상의 수준을 설명하는 데 있어서는 유용한 도구이지만, 미래 출산력 전망 도구로는 적절하지 않을 수 있음을 지적한다. 이는 기본적으로 Bongaarts-Feeney 측정치가 출산력 수준(quantum) 자체는 일정하게 유지됨을 가정하고 있는 것과 관련이 있다.

후속적으로 Bongaarts & Feeney(2000, p. 560) 또한 그들의 템포 조정 합계출산율 지표가 어떤 실제 코호트의 완결 출산율 혹은 미래 출산율에 대한 예측 목적이 아님을 명확히 한다. 다른 한편으로 Bongaarts-Feeney 조정 합계출산율 측정치는 또한 연령별 출산율의 패턴이 고정되어 있다는 가정에 기초하고 있지만, Yi & Land(2001)는 Bongaarts-Feeney 측정치가 이러한 가정 위반에는 상당히 강건함을 보여 준다.

더욱 근본적인 비판과 관련하여 Schoen(2004, pp. 804-805)은 Bongaarts-Feeney 측정치가 템포 효과를 적절히 보정하고 있는가에 대한 의문을 제기한다. Bongaarts-Feeney 측정치가 '기간' 차원의 속도에서 관측된 변화에 기초하고 있지만, 템포 효과는 '코호트'에서 나타나는 출산 속도에서의 변화가 '기간' 출산력 수준에 미치는 영향력이 그 본질이라는 것이다.<sup>30)</sup>

앞의 산식에서 보았듯이 Bongaarts-Feeney 측정치는 '기간' 차원의 속도에서 나타난 변화에 기초하고 있는데, 이러한 '기간' 차원에서 관측되는 속도 변화는 코호트의 출산 '속도'에서의 변화뿐만 아니라 코호트의 출산 '수준'에서의 변화로 인해 나타날 수 있다. 후자는 템포 효과 조정 대상이 아니라는 것이다(Schoen, 2006, pp. 104-105). 종합적으로, 최

30) 이러한 차원에서 Schoen(2004)은 코호트의 완결 출산 수준에서의 변화를 반영하지 않는 기간 출산력에서의 수준 변화를 템포 효과로 정의하고 템포 효과를 보정하는 대안적인 측정치(ACF: Average Cohort Fertility)를 제안한다.

근까지 다양한 템포 조정 출산율 지표들이 산출되고 있지만 실적치(과거 관측치)에서 관측된 템포 왜곡 현상에 대한 설명력과 미래 코호트 출산력 수준에 대한 설명력은 엄격히 구분될 필요가 있다. 현재까지 템포 조정 출산율 지표들이 미래 코호트 출산력 수준을 더욱 잘 예측할 수 있다는 근거는 부족하다.

한국 사회의 저출산 현상이 심화되면서 출산력과 관련한 또 다른 이슈로 저출산에 대한 혼인의 영향이 주목을 받고 있다. 이는 무엇보다도 한국 사회에서 혼인이 출산을 하기 위한 전제 조건인 것과 관련이 있다. 이러한 측면에서 아래에서는 혼인과 출산의 연관성에 관한 정보를 제공할 수 있는 유배우 출산율 지표를 간략히 검토한다. 다만, 유배우 합계출산율 측정치의 한계에 대한 정확한 이해와 함께 정확한 유배우 합계출산율 지표를 산출하기 위해서는 자료 구축(혼인 외 출생의 모(母)의 연령 분포, 유배우 연안인구)과 관련한 추가적인 고려가 필요한 상황임을 강조하고자 한다.

인구학에서 유배우 합계출산율(TMFR: Total Marital Fertility Rate)은 Bongaarts의 출산력 근접 요인 모형(proximate determinant model)에서 합계출산율(TFR)과 합계가임률(TF: Total Fecundity Rate)의 연관성을 설명하는 차원에서 도입되었다(Bongaarts & Potter, 1983, pp. 78-102). 유배우 합계출산율(TMFR)의 구성 요소인 연령별 유배우 출산율(ASMFR: Age-specific Marital Fertility Rate)은 연령별 출산율(ASFR)과 동일한 방식으로 계산되며 유배우 여성(분모)과 이들 유배우 여성에게서 태어난 출생아(분자)만을 포함하여 산출한다. 합계출산율과 마찬가지로 유배우 합계출산율(TMFR)도 연령별 유배우 출산율(ASMFR)의 합계로 산출된다.

$$TMFR = \sum_{x=15}^{49} asmfr_x$$

개념적으로 유배우 합계출산율(TMFR)은 출산 생애 종료 시점까지 생존하여 주어진 유배우 출산율 스케줄을 적용받는다는데 더해 15세 진입 시점까지 혼인을 한 후 출산 생애 동안 유배우 상태를 유지한다는 가정이 추가된다. 그러나 20세 미만의 연령별 유배우 출산율이 혼전 임신을 포함하는 한편 유배우 비중에서의 작은 오차가 유배우 출산율에서 큰 오차를 초래할 수 있다는 점(Bongaarts & Potter, 1983, pp. 81-82)에서, 그리고 15세에 혼인을 한다는 가정이 법적으로 불가능하거나 현실성이 부족하다는 점에서, 유배우 합계출산율 지표를 산출하지 않거나(예컨대 Smith, 1992) 산출하더라도 20세 이상을 대상으로 유배우 출산율을 산출하는 것이 보다 일반적인 접근이다(Hinde, 1998, p. 124; Newell, 1988, p. 44).

현재 우리나라의 상황에서는 유배우 출산율 지표의 산출과 관련하여 다음과 같이 추가적으로 검토할 사항들이 있다. 유배우 출산율 산출(분자)과 관련하여, 우선 현재까지 법적 혼인 외 출생은 모(母)의 연령별 출생아 분포 정보가 제공되지 않고 있다. 이 연구에서는 두 가지 방식을 사용하여 유배우 출산율을 산출한다.

첫째, 전체 출생아 중에서 법적 혼인 외(미상 포함) 출생아의 비중이 최대 2% 내외로 낮은 수준인 점을 고려하여 모든 출생아를 법적 혼인 관계에 기초한 출생아로 가정하고 유배우 합계출산율을 산출한다(TMFR I). 둘째, 연령이 낮을수록 피임 실패 등 혼인 외 출생이 발생할 개연성이 높다는 가정하에 연령 하한(15세)부터 시작하여 순차적으로 각 연령의 '총' 출생아에서 '혼인 외' 출생아(법적 혼인상태 미상 포함)를 제한 후 유배우

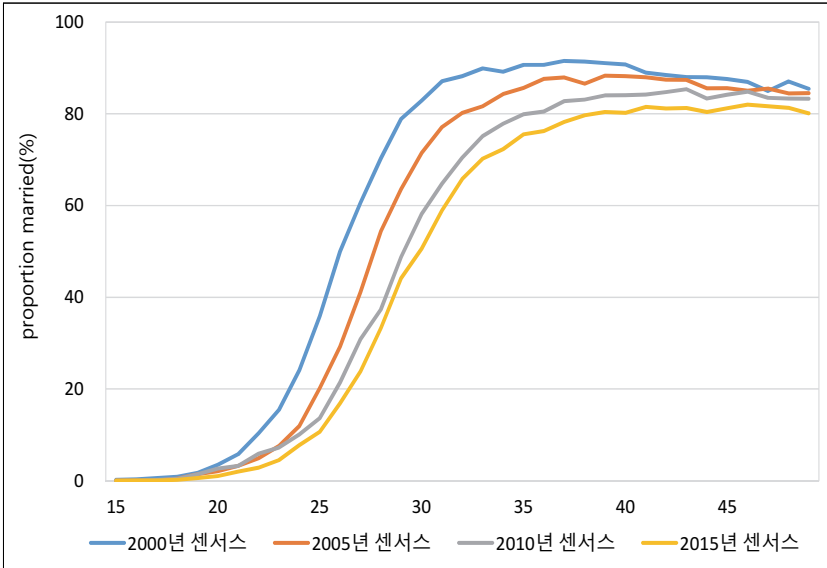
출산율을 산출한다(TMFR II). 비록 유배우 출산율을 정확하게 측정하기 위해서는 법적 혼인관계 외의 출생아를 제외하는 접근이 바람직하지만, 혼인 외 출산이 반드시 낮은 연령대에서만 발생하는 것은 아니라는 점에서 후자의 방식 또한 어느 정도 한계를 가지고 있다.

다음으로, 유배우 출산율을 계산하기 위해 유배우 여성 인구(분모)를 산출할 필요가 있다. 현재까지 전체 인구의 혼인상태에 관한 직접적인 정보가 활용 가능하지 않은 관계로 이 연구에서는 2000년~2015년 인구주택총조사 표본조사 1%에서 도출된 연령별 유배우(사별 및 이혼 제외) 비율을 주민등록연앙인구에 적용하여 연도별 및 연령별 유배우 여성 인구를 산출한다.<sup>31)</sup> [그림 4-11]에서 볼 수 있듯이 시간의 경과(2000년 → 2015년)에 따라 유배우 여성의 비율은 점차 낮아지는 패턴이 관측된다. 특히 20대 중반에서 30대 중반 연령대에서 시간의 경과에 따른 유배우 비중에서의 격차가 상대적으로 크게 나타난다.

구체적인 유배우 합계출산율 지표를 산출하는 대상과 관련하여 이 연구에서는 기본 접근으로 20~49세 연령대만을 고려하여 유배우 합계출산율(TMFR)을 산출한다. 다만, 유배우 합계출산율 산출 과정에서 연령 하한을 낮출 경우에 어떠한 문제적 상황이 발생할 수 있는가를 살펴보기 위한 차원에서 추가적으로 18~49세 연령대를 대상으로 유배우 합계출산율을 산출한다. 추가적인 분석 과정에서 18세를 연령 하한으로 설정한 것은 인구주택총조사 시점에 따라 표본조사 1% 자료에서 15~17세 연령 구간의 유배우 비중이 0%인 사례가 관측되는 것과 관련이 있다.

31) 유배우 출산율 산출과 관련한 분자와 분모의 측정 시점에서의 차이가 존재하지만 산출 방법과 관련 쟁점들을 검토하는 본 연구에서는 이러한 차이를 무시하기로 한다.

[그림 4-11] 연령별 유배우 여성의 비율



자료: 통계청, (2020e). 마이크로데이터통합서비스(MDIS): 인구주택총조사 표본조사 1% 원자료 분석 (2000년, 2005년, 2010년, 2015년)(<https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

지표 산출 과정에서 20세 미만 연령대를 제외했음에도 불구하고 <표 4-25>에서 산출된 유배우 합계출산율은 상당히 높은 모습을 보인다 (TMFR I). 이는 기본적으로 20대 초중반까지의 높은 유배우 출산율과 관련이 있는데, [그림 4-12]의 연령별 유배우 출산율 패턴에서 이를 확인할 수 있다. 유배우 합계출산율(TMFR)이 저연령대(15~19세)의 혼전 임신에 의해 매우 높은 패턴을 보이는 점은 잘 알려진 사실이다. 전체 유배우 여성들에 비해 소수임에도 불구하고 저연령대의 유배우 출산율이 다른 연령대의 유배우 출산율과 동일한 가중치가 주어지는 문제가 있는 것이다(Newell, 1988, p. 44).

이와 관련하여 생각해 볼 필요가 있는 점이 우리나라 또한 10대 또는 20대 초반에 이루어지는 혼인이 출산에 따른 결과(출산 → 혼인)의 성격



을 강하게 지님으로써 연령이 낮을수록 유배우 출산율이 높아지는 패턴을 보일 수 있다는 것이다. 이러한 패턴은 낮은 연령대의 유배우 여성이 ‘출산’과 관련하여 선별성(selectivity)이 매우 높은 집단일 수 있음을 시사하고 있다.

참고로, 20세를 기준으로 한 위의 방법과 달리 유배우 출산율 산출 연령을 18세 이상으로 확대할 경우(TMFR II) 유배우 합계출산율은 대략 4~6명으로 더욱 높아지는데, 이는 2000년대 이후 유배우 여성의 실제 출산 패턴과는 큰 괴리를 보인다. 물론 유배우 합계출산율 지표가 보여주는 이러한 모습은 우리나라에만 국한된 것은 아니다.<sup>32)</sup> 참고로, 2000년대 이후부터 2018년까지 전체 출생아 중에서 셋째 이상의 비중은 대략 10% 전후 수준에 그치고 있다(통계청, 2020f).

합계출산율(TFR)과 마찬가지로 유배우 합계출산율(TMFR) 지표 또한 기간(period) 측정치의 한계를 가지지만, 이 지표의 값이 유배우 여성의 실제 출산 수준과는 큰 차이를 보인다는 점에서 합계출산율 지표에 비해 그 효용은 더욱 떨어지는 측면이 있다.

우리나라의 민법상 혼인 적령이 만 18세이지만, 최근까지 고등교육이 급격히 팽창한 관계로 20대 초중반까지 혼인을 하지 않는 여성의 비중이 매우 높은 상황이다. 이렇게 10~20대 초중반까지 소수의 여성들만이 혼인과 출산을 한다는 점에서 연령별로 동일한 가중치가 주어지는 (혹은 연령 표준화된) 유배우 합계출산율의 효용은 더욱 떨어질 수밖에 없는 상황이다. 다른 한편으로, 이 측정치 또한 합계출산율과 마찬가지로 실제 코호트의 출산 생애가 아닌, ‘가상 유배우 코호트’(hypothetical marital cohort)에 속한 여성의 출산 생애를 묘사하는 지표임에 유의할 필요가

32) 유배우 합계출산율의 과대 추정 관련 해외 사례에 대해서는 Hoem & Muresan(2011)을 참고할 수 있다.

있다.

종합적으로, 통상적인 합계출산율(TFR)과 비교할 때 유배우 합계출산율(TMFR)이 출산 생애 동안 주어진 (유배우) 출산율 스케줄을 적용받는 한편, 특정 시점(예컨대 15세 혹은 20세 이전)에서 혼인을 하여 출산 생애 동안 유배우 상태를 유지한다는 추가적인 가정이 적용됨을 고려하면 이 측정치의 효용은 크지 않은 것으로 평가할 수 있다. 최근까지 이 지표의 인구학적 활용도가 높지 않은 동시에 대안적인 유배우 출산율 지표를 검토한 연구들(예컨대 변용찬, 김동희, & 이송희, 2010; 이철희, 2012; Hoem & Muresan, 2011)이 이루어진 것도 이 같은 상황과 무관하지 않은 것으로 보인다.<sup>33)</sup>

기본적으로 혼인상태가 시간의 경과에 따라 변동하는 특징을 가지고 있다는 점에서 집계 자료(aggregate data)를 통해 이러한 문제에 대응하는 것은 쉽지 않다. 다만, 미시 자료(micro data)에 기초한 접근을 사용할 경우 시변(time-varying) 변수를 구성함으로써 이러한 특징을 교정하는 것은 가능할 것이다. Hoem & Muresan(2011)의 연구도 이러한 차원에서 이해할 수 있다. 그러나 전통적인 기간 유배우 합계출산율 지표에

33) 변용찬 외(2010)의 연구는 연령별 유배우율이 최고 수준에 도달하는 연령의 유배우율을 그 이전 연령대에 적용하여 유배우 여성 연양인구(분모)를 산출한다. 이철희(2012)의 연구에서는 연령별 유배우 여성의 비율을 적용하고 있다. 이러한 방식의 적용은 공통적으로 낮은 연령대의 유배우 출산율의 영향력을 감소시키는 역할을 하게 된다. 집계 자료에 기초한 전통적인 접근과 달리 Hoem & Muresan(2011)이 사용한 방식은 생존분석(survival analysis)에 기초한 접근으로 이해할 수 있다. 이러한 접근은 단일 모형 속에 출생아 수(parity)를 예측 변수로 투입하거나 출생아별(예컨대 첫째아, 둘째아, 셋째아 이상)로 독립적인 모형을 추정하는 방식을 사용한다. 후자는 출산진도비(PPR) 접근과 유사하다. 예컨대, 첫째 출산 분석에서는 혼인 시점부터 첫째 출산까지의 기간(duration)을 분석하며, 둘째 출산 분석에서는 첫째 출산 시점부터 둘째 출산까지의 기간을 분석한다. 유배우 출산율과 관련해서 Hoem & Muresan(2011)은 혼인상태를 예측 변수로 사용하여 혼인상태별-기간별 출산율을 산출하는 방식을 취한다. 이들의 접근이 미시 자료(예컨대 GGS)에 기초한 출산력 분석에서 활용될 수는 있지만, 유배우 합계출산율 등 인구변동 모니터링 목적의 지표 산출 측면에서 그 활용도는 현재까지 불명확한 것으로 판단된다.

대해 어떠한 수정 작업이 이루어지더라도 이는, ‘실제 유배우 코호트’의 출산 생애가 아닌, 주어진 혼인-출산 스케줄을 적용받는 ‘가상 유배우 코호트’에 속한 여성의 출산 생애를 기술하는 지표임에 유의하여 해석할 필요가 있다.<sup>34)</sup>

〈표 4-25〉 유배우 합계출산율(TMFR)(2000년, 2005년, 2010년, 2015년)

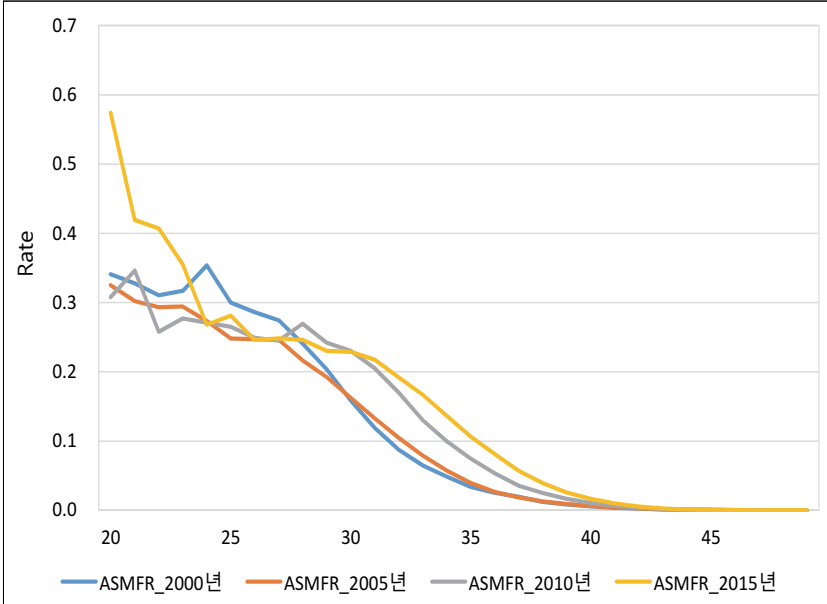
구분		2000년	2005년	2010년	2015년
TMFR I	$\sum_{x=20}^{49} asmfr_x$	3.55	3.30	3.79	4.56
	$\sum_{x=18}^{49} asmfr_x$	4.28	4.37	4.63	5.88
TMFR II	$\sum_{x=20}^{49} asmfr_x$	3.23	2.56	2.97	3.41

주: TMFR I 지표는 혼외 출생자(법적 혼인상태 미상 포함)를 포함한 방법이며 TMFR II 지표는 혼외 출생자(법적 혼인상태 미상 포함)를 제외한 방법임; 혼외 출생을 제외한 접근에서는 20세 미만 연령대의 출생이 모두 혼외 출생으로 제외됨으로써 연령 하한(18세 혹은 20세) 조정에 따른 차이가 없음.

자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020e). 마이크로데이터통합서비스(MDIS): 인구주택총조사 표본조사 1% 원자료(2000년, 2005년, 2010년, 2015년)(<https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 2020. 3. 31. 인출); 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

34) 기간 유배우 합계출산율에 대비하여 ‘코호트 유배우 합계출산율’ 지표의 산출을 생각해 볼 수 있다. 그러나 ‘코호트 합계출산율’과 달리 ‘코호트 유배우 합계출산율’은 개념적으로 출산 생애를 종료할 때까지 유배우 상태를 유지한 코호트를 의미하기에 사별이나 이혼 등 혼인 해체를 경험한 개인들을 어떻게 분류할 것인가의 문제가 발생할 수 있다. 이에 대한 대안으로 지속적으로 유배우 상태를 유지하는 여성들을 대상으로 하는 대신, 혼인 경험이 있는 여성들(never-married women)을 대상으로 해당 지표를 생산하는 것을 생각해 볼 수 있다.

[그림 4-12] 연령별 유배우 출산율(ASMFR)(2000년, 2005년, 2010년, 2015년)



주: 연령별 유배우 출산율 산출 과정에서 혼외 출생자(법적 혼인상태 미상 포함)를 포함함.  
 자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020e). 마이크로데이터통합서비스(MDIS): 인구주택총조사 표본조사 1% 원자료(2000년, 2005년, 2010년, 2015년)(<https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 2020. 3. 31. 인출); 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

출산력 관련 주요 이슈와 관련하여 아래에서는 사회조사에 기초한 인구변동 모니터링 지표의 문제를 검토한다. 앞에서는 집계적 수준의 인구통계 자료를 중심으로 출산율 관련 지표들을 검토하였지만, 사회조사 자료를 활용하여 출산율 지표를 산출하는 것도 가능하다. 특히, 패널조사를 포함하여 최근 들어 다양한 사회조사 자료가 활용 가능하다는 점에서 이 접근의 유용성은 더욱 커질 전망이다.

물론 사회조사 자료에 기초한 출산율 지표의 산출이 최근에 나타난 현상은 아니다. 예컨대, 우리나라에서는 1970년부터 수집되고 있는 '전국 출산력 조사' 자료를 활용하여 연령별 출산율과 합계출산율 지표가 산출된 바 있다. 이 조사를 활용한 출산율 지표의 산출은 통계청의 공식적인 출산율 지표가 공표된 후 더 이상 산출되지는 않고 있다. 더욱이 과거에 '전국 출산력 조사'에 기초하여 산출한 연령별 출산율과 합계출산율은 설계된 관측 기간(observation window; 통상적으로 2년 6개월) 동안 연령별 여성의 수(분모)와 출생아 수(분자)를 수작업으로 합계하여 산출하는 방식에 기초하고 있다.

본 연구에서는 이러한 전통적인 접근 대신 최근까지 이루어진 통계적 방법론을 사회조사에 적용하여 출산율 지표를 산출하는 방식을 소개한다. 특히, 이 연구에서는 가산형 자료(count data)에서 빈번하게 활용되는 포아송 모형(poisson regression model)에 기초하여 출산력 지표를 산출하는 방법을 소개한다.<sup>35)</sup> 여기에서는 출산력 분석을 위한 자료 구축 작업이 편리한 DHS(Demographic and Health Survey) 자료를 예시적으로 사용한다. 우리나라의 '전국 출산력 조사'는 최초 WFS(World Fertility Survey)에 기초하여 설계된 것으로 알려지지만, 현재 출산력을 심층적으로 분석하기 위한 정보가 제한적인 동시에 자료 구조 또한 다소 복잡하다.

무엇보다도 향후 출산력 분야에서의 활용도를 높이기 위해서는 자료

35) 참고로, 예시적이기는 하지만 본 연구에서 사용하고 있는 이 자료는 1991년 인도네시아 DHS 자료인데, 미국 텍사스(오스틴)대학교의 Thomas W. Pullum 교수가 제공한 자료이다. DHS 자료에 관한 자세한 사항에 대해서는 해당 홈페이지(<https://dhsprogram.com/>)를 참고하기 바란다. 본 연구에서 소개하고 있는 방법론 또한 Pullum 교수의 방법이다. 통계적 모형에 기초한 접근을 소개하지는 않지만, 사회조사 자료에 기초하여 출산력 지표를 산출하는 방법에 대해서는 Pullum(2004)을 참고할 수 있다.

구조에 대한 추가적인 고려가 필요한 것으로 보인다. 특히, 우리나라 ‘전국 출산력 조사’는 출산율이 급격히 감소하였음에도 출산 이력 조사의 관측 기간을 2년 6개월 정도로 한정하는 문제가 있었다. 다만 최근 조사에서는 기존의 조사 설계를 변경하여 전체 임신 이력을 조사하는 방식을 취하고 있으며, 여기에 출생 정보가 수록되어 있다(이소영, 김은정, 박종서, 변수정, 오미애, 이상립, & 이지혜, 2018, p. 460). 그러나 산전 및 산후 관리를 포함하는 심층 정보는 여전히 조사 시점 기준으로 2년 6개월 정도(예컨대 2018년 조사에서는 2016년 1월 1일부터 조사 시점까지의 기간)의 출산(출생)에 한정하고 있다.

사회조사 자료를 통해 출산력 지표를 산출하기 위해서는 아래와 같은 형식으로 자료를 구축하는 과정이 필요하다. 참고로, DHS 자료에서 출산력 정보는 회고적(retrospective) 방식으로 조사되고 있는데, 조사 시점 기준으로 소급하여 60개월(observation window) 동안의 출산 이력을 조사하는 구조이다. <표 4-26>에서 각 개인은 7개 구간으로 구분된 혼인 기간(년: 1986년~1991년)에 걸쳐 총 60개월의 위험 노출 기간을 구성하고 있음을 살펴볼 수 있다. 물론 조사 시점 기준으로 혼인 기간이 짧은 대상자는 60개월 미만의 기간이 관측된다. 여기에서는 관측 기간을 혼인 이후의 기간을 중심으로 설정하고 있지만 연령을 기준으로 하는 것도 가능하다.<sup>36)</sup>

관측 기간에 따른 위험 노출 기간과 사건(출생) 발생이 확정되면 출산력 지표의 산출은 포아송 모형을 통해 간단히 산출할 수 있다. 물론 다른 예측 변수들이 사용되지 않을 경우 포아송 모형을 사용하지 않고 관측 기

36) 인구학적 사건(출생)을 측정하는 시간의 흐름으로 혼인 기간을 사용하는 것은 이 연구에서 사용한 DHS 자료가 기혼 여성(ever-married women)을 대상으로 조사한 것과 관련이 있다(N=22,909). 인도네시아 1991년 DHS 조사 자료에 관한 세부적인 내용에 대해서는 Central Bureau of Statistics, National Family Planning Coordinating Board, Ministry of Health, & Macro International Inc.(1992)를 참고할 수 있다.

간별 출생아 수를 위험 노출 기간으로 나누어 산출하는 것도 가능하다. 기본적인 논의는 앞의 회귀분석을 통한 표준화 방법에서 설명한 것과 유사하게 출산율을 산출하기 위해서는 오프셋(offset) 기능이 활용될 필요가 있다(〈표 4-28〉의 Stata 프로그램 코드 참고).

〈표 4-26〉에서 산출된 혼인 기간별 출산율을 합산한 후에 5를 곱하면  $((.30430 + .18651 + .13947 + .09520 + .05005 + .02102 + .00736) \times 5 \cong 4.02)$  혼인 후 출산 생애 동안 생존한 여성이 관측된 혼인 기간별 유배우 출산율을 경험할 때 출산하는 평균 자녀 수(TMDFR: Total Marital Duration Fertiltiy Rate)가 산출된다. 물론 기혼 여성을 대상으로 한 아래의 사례와 달리 전체 여성을 대상으로 연령별 출산율을 산출하는 방식을 사용하면 통상적인 합계출산율(TFR) 지표가 산출될 수 있다.

〈표 4-26〉 출산력 분석을 위한 사회조사 자료의 구조(예시)

순번	출생(연도/월)	혼인(연도/월)	면접(연도/월)	총 출생아	혼인 기간(년)별 출생아(명)							혼인 기간별 노출 기간(exposure; 개월)							
					0-4 (b1)	5-9 (b2)	10-14 (b3)	15-19 (b4)	20-24 (b5)	25-29 (b6)	30-34 (b7)	0-4 (exp1)	5-9 (exp2)	10-14 (exp3)	15-19 (exp4)	20-24 (exp5)	25-29 (exp6)	30-34 (exp7)	
1	1954/4	1965/3	1991/5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	14	0
2	1960/3	1975/5	1991/5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	12	0	0
3	1955/3	1971/7	1991/5	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	58	0	0	0
4	1952/4	1965/10	1991/5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	7	0
5	1960/12	1979/9	1991/5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	40	20	0	0	0
6	1957/9	1974/12	1991/5	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	43	17	0	0	0
7	1970/11	1985/3	1991/5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	46	14	0	0	0	0	0
8	1965/7	1980/8	1991/5	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	51	9	0	0	0	0
9	1961/3	1979/3	1991/5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	26	0	0	0	0
10	1956/1	1971/5	1991/5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0
11	1959/1	1974/2	1991/5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	27	0	0	0
12	1974/4	1989/6	1991/5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0
13	1958/9	1974/8	1991/5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	39	21	0	0	0
14	1955/12	1973/7	1991/5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	26	34	0	0	0
15	1971/4	1986/7	1991/5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0
16	1965/1	1983/9	1991/6	2	0	1	0	0	0	0	0	0	27	33	0	0	0	0	0
17	1951/5	1971/10	1991/6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	56	0	0	0
18	1965/2	1978/4	1991/6	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	22	38	0	0	0	0
19	1950/1	1965/12	1991/6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	6	0
20	1951/6	1967/11	1991/6	7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	17	43	0	0

주: 표의 구분 항목에서 괄호 안의 영문 명칭(예컨대, b1, exp1)은 변수명으로 아래의 통계 프로그램(Stata) 코드에서 사용됨.  
자료: 저자 작성



〈표 4-27〉 사회조사 자료를 활용한 혼인 기간별 출산율 산출(예시)

구분	혼인 기간						
	0-4년	5-9년	10-14년	15-19년	20-24년	25-29년	30-34년
출생(명)	6,522	4,125	2,766	1,574	633	183	22
위험 노출(년)	21,433	22,117	19,833	16,534	12,647	8,707	2,987
출산율	.30430	.18651	.13947	.09520	.05005	.02102	.00736

자료: 1991년 인도네시아 DHS(Indonesia Demographic and Health Survey 1991)(CBS, NFPCB, MH, & MII, 1992) 자료에 기초한 결과임.

〈표 4-28〉 포아송 모형을 활용한 출산력 분석 프로그램(예시; Stata)

```

generate lnexp1=ln(exp1/12)
generate lnexp2=ln(exp2/12)
generate lnexp3=ln(exp3/12)
generate lnexp4=ln(exp4/12)
generate lnexp5=ln(exp5/12)
generate lnexp6=ln(exp6/12)
generate lnexp7=ln(exp7/12)

quietly poisson b1, offset(lnexp1)
matrix bb=e(b)
scalar rate1=exp(bb[1,1])
quietly poisson b2, offset(lnexp2)
matrix bb=e(b)
scalar rate2=exp(bb[1,1])
quietly poisson b3, offset(lnexp3)
matrix bb=e(b)
scalar rate3=exp(bb[1,1])
quietly poisson b4, offset(lnexp4)
matrix bb=e(b)
scalar rate4=exp(bb[1,1])
quietly poisson b5, offset(lnexp5)
matrix bb=e(b)
scalar rate5=exp(bb[1,1])
quietly poisson b6, offset(lnexp6)
matrix bb=e(b)
scalar rate6=exp(bb[1,1])
quietly poisson b7, offset(lnexp7)
matrix bb=e(b)
scalar rate7=exp(bb[1,1])

scalar TMDFR=5*(rate1+rate2+rate3+rate4+rate5+rate6+rate7)

scalar list rate1 rate2 rate3 rate4 rate5 rate6 rate7 TMDFR

```

자료: 저자 작성

물론 사회조사 자료를 활용한 출산력 지표 산출이 반드시 포아송 모형만을 사용할 필요는 없다. 본 연구에서 지속적으로 언급하고 있는 생존분석 또한 출산력 지표를 산출하기 위해 활용될 수 있다. 특히, 생명표가 연속 변수인 연령을 이산형 시간(discrete-time)으로 취급하고 있다는 점에서 이산형 해저드 모형은 출산력 지표를 산출하기 위해 효과적으로 활용될 수 있는 통계 모형이다.

연계함수(link function)는 보 로그-로그(cloglog: complementary log-log) 혹은 로짓(logit) 함수 중에서 적절한 것을 선택하면 된다. 이 접근의 기본적인 산출 방법은 개인-단위(person-level)로 측정된 자료를 개인-기간(person-period) 자료로 변환하며, 이렇게 변환된 개인-기간(person-period) 자료에 대해 통상적인 보 로그-로그 모형 혹은 로짓 모형을 추정하는 절차를 거친다. 개인-기간 자료는 본 연구에서 생명표와 관련하여 지속적으로 언급하고 있는 생존 인년 수(person-years lived)를 표시한다.

예컨대, 개인-기간 자료로 변환한 후에 아래와 같은 보 로그-로그 모형을 추정한 후에 출산 확률( $q_x$ )을 산출할 수 있으며, 출산 확률 정보를 활용하여 통상적인 형태의 생명표를 작성하고 이에 기초하여 최종적으로 출산력 지표를 만들 수 있다. 참고로, 아래의 모형은 상수항이 포함되지 않은 모형인데(예컨대 Stata의 경우 noconstant 옵션) 상수항을 포함한 모형으로 구성하는 것도 가능하다.<sup>37)</sup>

$$\log[-\log(1 - h_{ij})] = \beta_{15}AgeD_{15} + \beta_{16}AgeD_{16} + \dots + \beta_{49}AgeD_{49}$$

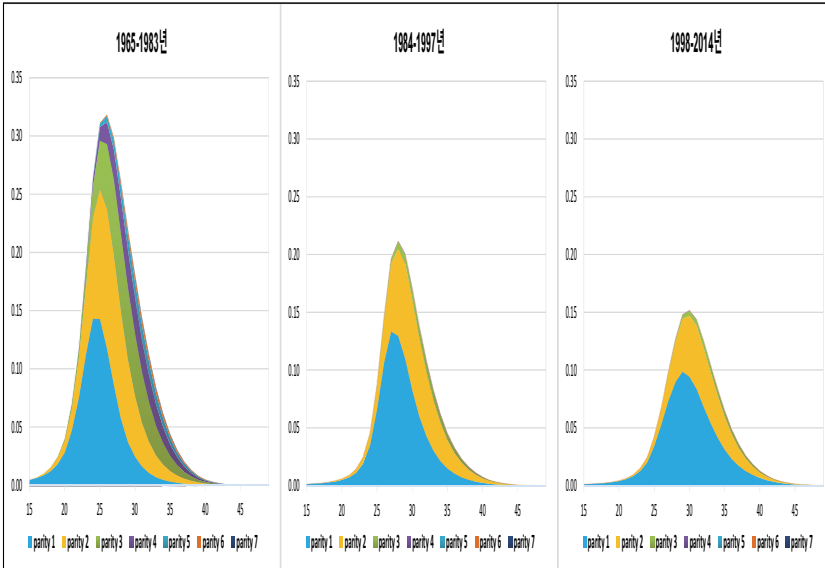
37) 상수항을 포함한 모형을 구성할 경우, 위의 모형과 달리, 연령 터미 변수(AgeD) 추정치의 해석은 준거 집단(모형 추정 과정에서 탈락시킨 연령 집단)과의 차이를 의미하게 됨에 유의할 필요가 있다.

〈표 4-29〉 생존분석을 활용한 출산율 산출 과정(예시)

연령	출생 순위																				
	t = 1			t = 2			t = 3			t = 4			t = 5			t = 6			t = 7		
	$q_{x,1}$	$l_{x,1}$	$d_{x,1}$	$q_{x,2}$	$l_{x,2}$	$d_{x,2}$	$q_{x,3}$	$l_{x,3}$	$d_{x,3}$	$q_{x,4}$	$l_{x,4}$	$d_{x,4}$	$q_{x,5}$	$l_{x,5}$	$d_{x,5}$	$q_{x,6}$	$l_{x,6}$	$d_{x,6}$	$q_{x,7}$	$l_{x,7}$	$d_{x,7}$
15	.005	1.00	.005	.057	.000	.000	.023	.000	.000	.023	.000	.000	.023	.000	.000	.023	.000	.000	.023	.000	.000
16	.006	.995	.006	.077	.004	.001	.032	.000	.000	.032	.000	.000	.032	.000	.000	.032	.000	.000	.032	.000	.000
17	.009	.989	.009	.101	.010	.001	.043	.001	.000	.043	.000	.000	.043	.000	.000	.043	.000	.000	.043	.000	.000
18	.012	.981	.012	.129	.017	.003	.057	.002	.000	.057	.000	.000	.057	.000	.000	.057	.000	.000	.057	.000	.000
19	.019	.968	.018	.162	.026	.006	.073	.005	.001	.073	.000	.000	.073	.000	.000	.073	.000	.000	.073	.000	.000
20	.030	.950	.028	.198	.039	.010	.092	.010	.001	.092	.001	.000	.092	.000	.000	.092	.000	.000	.092	.000	.000
21	.051	.922	.047	.238	.056	.019	.114	.019	.003	.114	.002	.000	.114	.000	.000	.114	.000	.000	.114	.000	.000
22	.086	.875	.075	.278	.084	.034	.138	.035	.007	.138	.005	.001	.138	.001	.000	.138	.000	.000	.138	.000	.000
23	.139	.800	.111	.315	.126	.057	.160	.062	.014	.160	.011	.003	.160	.002	.000	.160	.000	.000	.160	.000	.000
24	.208	.689	.143	.346	.180	.087	.178	.104	.026	.178	.022	.006	.178	.004	.001	.178	.001	.000	.178	.000	.000
25	.262	.546	.143	.364	.236	.112	.188	.165	.041	.188	.042	.012	.188	.009	.003	.188	.002	.001	.188	.000	.000
26	.291	.403	.117	.369	.267	.120	.189	.235	.056	.189	.072	.019	.189	.018	.005	.189	.004	.001	.189	.001	.000
27	.301	.286	.086	.363	.264	.111	.182	.300	.065	.182	.109	.026	.182	.032	.008	.182	.008	.002	.182	.002	.001
28	.287	.200	.057	.345	.239	.092	.168	.346	.066	.168	.148	.030	.168	.049	.011	.168	.014	.003	.168	.003	.001
29	.261	.142	.037	.319	.204	.071	.150	.373	.061	.150	.184	.032	.150	.069	.013	.150	.021	.004	.150	.006	.001
30	.231	.105	.024	.288	.170	.052	.129	.382	.053	.129	.213	.031	.129	.088	.013	.129	.030	.005	.129	.009	.001
31	.197	.081	.016	.251	.142	.038	.108	.382	.043	.108	.235	.028	.108	.106	.013	.108	.039	.005	.108	.012	.002
32	.162	.065	.011	.213	.120	.027	.086	.376	.034	.086	.250	.023	.086	.121	.011	.086	.047	.005	.086	.015	.002
33	.126	.054	.007	.174	.104	.019	.067	.369	.025	.067	.261	.018	.067	.132	.009	.067	.054	.004	.067	.018	.001
34	.098	.048	.005	.138	.092	.013	.050	.363	.018	.050	.268	.014	.050	.141	.007	.050	.059	.003	.050	.021	.001
35	.073	.043	.003	.106	.084	.009	.036	.358	.013	.036	.272	.010	.036	.147	.005	.036	.063	.002	.036	.023	.001
36	.053	.040	.002	.079	.078	.006	.025	.354	.009	.025	.275	.007	.025	.152	.004	.025	.066	.002	.025	.024	.001
37	.037	.038	.001	.057	.074	.004	.017	.351	.006	.017	.277	.005	.017	.155	.003	.017	.069	.001	.017	.025	.000
38	.025	.036	.001	.039	.071	.003	.011	.349	.004	.011	.278	.003	.011	.157	.002	.011	.070	.001	.011	.026	.000
39	.016	.035	.001	.026	.069	.002	.007	.348	.002	.007	.279	.002	.007	.158	.001	.007	.071	.000	.007	.027	.000
40	.010	.035	.000	.017	.068	.001	.004	.348	.001	.004	.280	.001	.004	.159	.001	.004	.072	.000	.004	.027	.000
41	.008	.034	.000	.011	.067	.001	.002	.348	.001	.002	.280	.001	.002	.160	.000	.002	.072	.000	.002	.027	.000
42	.005	.034	.000	.007	.066	.000	.001	.348	.000	.001	.280	.000	.001	.160	.000	.001	.072	.000	.001	.027	.000
43	.003	.034	.000	.004	.066	.000	.001	.348	.000	.001	.280	.000	.001	.160	.000	.001	.072	.000	.001	.027	.000
44	.001	.034	.000	.002	.066	.000	.000	.348	.000	.000	.280	.000	.000	.160	.000	.000	.072	.000	.000	.027	.000
45	.001	.034	.000	.001	.066	.000	.000	.348	.000	.000	.280	.000	.000	.160	.000	.000	.072	.000	.000	.027	.000
46	.000	.034	.000	.001	.066	.000	.000	.348	.000	.000	.280	.000	.000	.160	.000	.000	.072	.000	.000	.027	.000
47	.000	.034	.000	.000	.066	.000	.000	.348	.000	.000	.280	.000	.000	.160	.000	.000	.072	.000	.000	.027	.000
48	.000	.034	.000	.000	.066	.000	.000	.348	.000	.000	.280	.000	.000	.160	.000	.000	.072	.000	.000	.027	.000
49	.000	.034	.000	.000	.066	.000	.000	.348	.000	.000	.280	.000	.000	.160	.000	.000	.072	.000	.000	.027	.000
$TFR_x = \sum d_x$			.966			.900			.553			.272			.112			.040			.013

자료: 우해봉, 장인수. (2018). 생존모형을 활용한 한국의 출산력 변동 분석. p. 16(〈표 4.2〉).

[그림 4-13] 출생순위별 출산율의 분포(예시)



자료: 우해봉, 장인수. (2018). 생존모형을 활용한 한국의 출산력 변동 분석. p. 18(〈그림 4.2〉; 그림 색상 수정).

이렇게 사회조사 자료에 통계 모형을 적용하여 합계출산율(TFR)이나 출산진도비(PPR)와 같은 출산력 지표를 작성한 국내 사례로는 우해봉 & 장인수(2018)가 있다. 〈표 4-29〉와 [그림 4-13]은 생존분석을 통해 출산 생명표를 산출하는 과정(표)과 이에 기초하여 산출된 출생순위별 출산율(그림)을 예시적으로 보여 주고 있다. 참고로 〈표 4-29〉의 출생순위별 출산율( $TFR_i$ )을 합산하면 합계출산율이 도출된다.

마지막으로 사회조사 자료를 활용한 출산력 지표 산출 과정에서는 자료상의 한계에 유의할 필요가 있다. 통상적으로 사회조사가 일반가구를 대상으로 하는 한편 표본 추출 과정에서 유자녀 가구가 추출될 개연성이 높을 수 있다. 패널조사에서는 시간의 경과에 따른 구성원의 탈락 문제가 발생할 수 있으며, 회고적 정보에 기초한 자료(예컨대 ‘전국 출산력 조

사)의 경우 회고 과정에서 오류가 발생하는 것도 가능하다. 조사 시점 기준으로 사망한 출생 코호트 구성원들이 조사 시점까지 생존한 구성원과 차별적인 속성을 보유할 개연성 또한 있다.

앞에서는 사회조사를 활용하여 출산력 지표를 산출하는 방법에 대해서 간략히 살펴보았다. 다른 한편으로 사회조사 자료는 전통적인 집계적 인구통계 자료가 제공하지 못하는 인구변동 모니터링 정보를 제공할 수 있다. 아래에서는 임신-출산의 의도성과 피임 실천의 문제를 살펴본다. 이들은 생식권(reproductive rights), 특히 임신-출산의 여부와 그 시기에 관한 자기 결정권(right to self-determination)의 실현과 밀접히 연계된 이슈들이다.

첫째, 임신-출산의 의도성(intendedness)이다. 임신-출산의 의도성 혹은 계획성은 원하지 않은 임신(unwanted pregnancies)과 원하지 않은 시기의 임신(mistimed pregnancies)을 포괄하는 용어이다. 전자가 처음부터 임신-출산을 원하지 않거나 추가 출산을 원하지 않은 상황에서 이루어진 임신을 의미하는 반면 후자는 미래 어떤 시점에서 임신을 원하지만 실제 임신이 이루어진 시점에서는 원하지 않은 임신을 의미한다(Santelli et al., 2003, p. 94).

임신-출산의 의도성은 가족계획(피임) 욕구의 충족 여부와 그 정도를 측정하는 지표로서의 의미도 가지고 있다. <표 4-30>은 '2018년 전국 출산력 조사'에서 조사된 임신의 의도성에 따른 결과를 보여 주고 있다. 의도한 임신의 대략 86%가 출생으로 이어진 반면 의도하지 않은 임신이 출생으로 이어진 비율은 51% 정도에 그친다. 다른 한편으로 의도하지 않은 임신의 3분의 1 이상이 인공임신중절로 이어지고 있음도 살펴볼 수 있다(35.17%). 다만 '전국 출산력 조사'에서 수집하고 있는 임신-출산의 의도성 변수는 그 의미가 불명확함이 지적될 필요가 있다. 무엇보다도 임신-

출산의 의도성 측정에서 원하지 않은 시기의 임신(mistimed pregnancies)이 응답 과정에서 어떻게 처리되는가가 불명확하다는 점에서 향후 이에 대한 보완 작업이 필요한 상황이다.<sup>38)</sup>

〈표 4-30〉 2018년 출산력 조사 기혼 여성(15-49세)의 임신(종결) 결과

구분	의도한 임신		의도하지 않은 임신		전체	
	규모(건)	비율(%)	규모(건)	비율(%)	규모(건)	비율(%)
출생	17,318	86.17	1,964	51.13	19,282	80.55
사산	27	0.13	3	0.08	30	0.13
출생 + 사산	7	0.03	2	0.05	9	0.04
자연유산	2,441	12.15	521	13.56	2,962	12.37
인공임신중절	305	1.52	1,351	35.17	1,656	6.92
합계	20,098	100.00	3,841	100.00	23,939	100.00

자료: 우해봉, 이지혜. (2019). 한국의 혼인과 출산 생애 분석과 정책 과제. pp. 61-62(〈표 3-2〉, 〈표 3-3〉); 부분 발췌; 전체 임신의 임신 결과 비율(%)은 추가 산출.

참고로 위에서 논의한 임신-출산의 의도성(계획성)은 이미 이루어진 임신-출산의 의도성(계획성)을 ‘사후적으로’ 분석한 것이며(wantedness/intendedness of previous births), 가까운 미래(대체로 3~5년)에 임신-출산을 할 의도(계획)에 관한 논의(birth intention/plan)와는 구분된다. 물론 이러한 지표들은 모두 임신-출산 욕구(fertility demand)의 하위 범주로 분류할 수 있다.

임신-출산 욕구를 측정하는 집계 지표들로는, 위에서 언급한 1) 기존(과거) 임신-출산 중 의도한(계획한) 임신-출생의 규모 혹은 비중에 관한 측정치와 함께, 2) 추가 임신-출산을 의도(계획)하는 여성(부부)의 규모

38) 임신-출산의 의도성에 관한 좀 더 세부적인 논의에 대해서는 우해봉, 이지혜(2019, pp. 53-77)를 참고하기 바란다.

혹은 비중, 3) 평균 희망 자녀 수(MDFS: Mean Desired Family Size), 4) WTFR(Wanted Total Fertility Rate) 지표가 있다(Bertrand, Magnani, & Rutenberg, 1994, pp. 123-128). 평균 희망 자녀 수(MDFS)는 추가적인 설명이 필요 없을 정도로 잘 알려진 지표이다. WTFR 지표는 TFR과 동일한 산출 절차를 따르되 분자에 의도한(계획한) 출생아 수가 사용되는 차이가 있다.

둘째, 사회조사에 기초한 생식권과 관련한 또 다른 모니터링 지표로 피임 실천이 있다. 가족계획(family planning)의 일부를 구성하는 피임 실천은 위에서 살펴본 ‘의도하지 않은’ 임신-출산을 효과적으로 통제하여 여성(부부)이 생식권(reproductive rights)을 온전히 행사하는 데 있어서 중요한 역할을 한다. 물론 피임 실천의 목적은 어디까지나 인권에 해당하는 생식권을 충실히 보장하는 데 있기에 여성(부부)으로 하여금 피임을 실천하도록 강제해서는 안 됨은 당연하다. 이러한 측면에서 피임 실천은 피임 실천자의 규모(비중)와 효과성은 물론 피임 사용자의 건강과 만족도 등 생식건강(reproductive health) 전반을 아우르는 종합적인 가족계획의 일환으로 추진되는 것이 바람직하다.

효과적인 피임 실천이 출산력 분야에서 매우 중요한 이슈임에도 불구하고 우리나라에서는 현재까지도 이에 대한 체계적인 모니터링이 이루어지지 못하고 있다. 우리나라의 경우 앞에서 언급한 ‘전국 출산력 조사’에서 유배우 여성을 대상으로 하여 피임 실천 현황이 주기적으로 조사되고 있다(예컨대 이소영 외, 2018). 다른 한편으로 중고등학교 학생들을 대상으로 한 ‘청소년건강행태조사’가 2005년부터 실시되고 있는데 설문 항목 중에서 청소년 중 성관계 경험자의 피임 실천에 대한 조사가 이루어지고 있다(질병관리본부, 2020).

그러나 이들 조사가 피임 실천 여부, 목적(이유), 방법과 같은 기초 정

보만을 측정함으로써 인해 피임 실천이 어느 정도로 효과적인가를 체계적으로 파악하기는 쉽지 않은 상황이다. 현재의 제4차 국민건강증진종합계획(HP 2020)은 ‘전국 출산력 조사’의 유배우 여성 피임 실천 현황 정보에 기초하여 ‘피임실천비율(%)’ 지표를 생성 및 활용하고 있는데, 2020년 목표를 90%로 설정하고 있다. 또한 피임실천비율 지표와 함께 유배우 여성의 ‘인공임신중절경험비율(%)’도 HP2020 모성건강 분야 지표에 포함되어 있다(2020년 목표 15%)(한국건강증진개발원, 2020).

그러나 현재의 조사 내용에 기초하여 피임 도구에 대한 지식(정보), 피임 실천 지침의 준수 정도, 피임 실패 경험, 인공임신중절 경험 등을 모두 아울러 피임 실천이 어느 정도 효과적으로 이루어지고 있는가를 체계적으로 파악하기에는 한계가 있다.<sup>39)</sup> 예컨대, <표 4-31>에서 볼 수 있듯이 2018년 전국 출산력 조사에서 조사 시점 기준으로 유배우 여성의 피임 실천율이 82.3%로 상당히 높게 나타나지만, 월경주기법이나 질외사정법 처럼 임신 리스크를 체계적으로 통제하지 못하는 피임 방법에 대한 의존도가 상당히 높은 상황이다(이소영 외, 2018, p. 137).

빈번한 활용에도 불구하고 피임 실천율(CPR: Contraceptive Prevalence Rate) 지표를 사용할 경우에 유의할 부분이 적지 않다. 원칙적으로 이 지표는 가임기의 전체 인구(남성/여성)를 포괄해야 하지만, 우리나라의 사례(전국 출산력 조사)에서 볼 수 있듯이 대체로 ‘유배우 여성’만을 대상으로 조사되는 경향이 강하다. 외국과 비교할 때 특히 우리나라는 ‘법적’ 혼인관계를 중심으로 이 지표가 작성될 개연성이 높다는 점에서 우리나라 전체의 피임 실천율 수준을 측정하는 데 있어서 한계가 더욱 크다(특히 무배자의 피임 실천율).

39) 물론 피임 실패율을 산출하기 위해서는 ‘전국 출산력 조사’와 같은 사회조사에서 흔히 나타나는 인공임신중절 경험 과소 보고 등의 문제를 교정할 필요가 있을 것이다.



피임 실천율 지표의 측정 및 해석과 관련한 또 다른 문제로 모든 개인들이 적극적으로 피임 실천을 추구하지 않는다는 것이다. 생물학적 불임이나 성적 활동을 하지 않는 경우는 물론 일부는 적극적으로 임신-출산을 계획한다. 결국 실제 인구 집단에서 피임 실천율이 (이론적으로 최고 수준인) 100%에 도달하는 것은 가능하지 않다. 통상적으로 출산력 변천을 경험한 저출산 국가들에서 유배우 여성의 피임 실천율은 대략 70~80% 수준임이 지적된다(Kandiah, 2003, pp. 175-176).<sup>40)</sup>

우리나라의 사례(전국 출산력 조사)에서 볼 수 있듯이, 통상적으로 피임 실천율은 조사 시점(현재)을 기준으로 피임 실천 여부를 조사하는 경향이 있다. 결과적으로 조사 대상자들이 피임 방법에 관한 정확한 지식을 가지고 규칙적으로 실천하는지를 판단하기는 어렵다. Kandiah(2003, p. 175)가 지적하듯이 관측 기간(observation window)의 설정과 해당 기간 동안 임신 위험에 노출된 여성을 정확히 확인하기 어렵다는 점에서, 이 측정치는 사용되는 명칭에도 불구하고 비율(rate)이 아니라 단순 백분율에 불과하다.

〈표 4-31〉 2018년 출산력 조사 유배우 여성(15~49세)의 피임 실천 현황

피임 실천(현재)	피임 비실천(현재)		계
	실천 경험 있음(과거)	실천 경험 없음(과거)	
82.3%	9.0%	8.7%	100.0%

자료: 이소영 외. (2018). 2018년 전국 출산력 및 가족보건·복지 실태조사. p. 130(표 5-15): 부분 발췌.

본 연구에서는 피임의 실천과 관련하여 피임 실천율을 중심으로 살펴 보았는데, 이 지표 외에도 피임 실천의 지속률(continuation rate)과 사

40) 참고로 HP2020에서 2020년의 ‘피임실천비율’ 목표치를 90%로 설정하고 있지만 그 근거는 불명확하다.

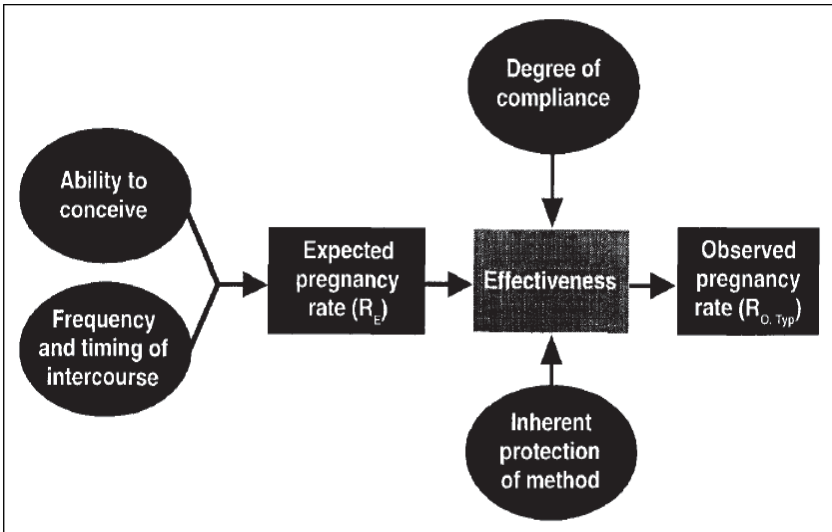
용 실패율(use failure rate) 지표도 검토 가능하다. 앞에서 언급했듯이 피임 실천 관련 지표들은 더 넓은 의미에서 가족계획에 대한 욕구(family planning demand)로 해석할 수 있다. 현대적 의미의 가족계획이 피임 실천은 물론 난임/불임 등 생식건강 전체를 아우르는 이슈를 다루지만, 과거 고출산 시대의 출산 억제 목적의 가족계획에서는 가족계획에 관한 욕구를 측정하기 위해 단산(fertility-limiting), 터울 조정(spacing), 가족계획(단산 + 터울 조정) 욕구 (미)충족율 및 만족도 등의 지표들이 사용된 바 있다(Bertrand et al., 1994, pp. 131-140, pp. 163-166).

앞에서 일반적인 사회조사를 통해 피임 실천의 효과성을 정확히 측정하기가 쉽지 않음을 언급한 바 있다. 피임의 효과성을 체계적으로 측정하기 위해서는 무엇보다도 피임 실천이 작동하는 개념 틀을 정확하게 이해할 필요가 있다. 피임의 효과성은 생물학적 임신 능력, 성관계의 빈도와 시기(타이밍), 피임 도구(방법)의 임신 리스크 통제(보호) 수준, 사용자의 피임 실천 지침의 준수 등 복잡한 과정이 작용한 결과임에 유의해야 한다(Steiner, Dominik, Trussell, & Hertz-Picciotto, 1996). 아래의 [그림 4-14]에서 임신의 효과성(CE: Contraceptive Effectiveness)은 피임 비사용 대비, 피임 도구의 일반적 사용(typical use)에 의한 임신 위험의 비율적 감소로 측정된다. 참고로, Steiner et al.(1996)은 피임 도구의 정확하고도 일관된 사용(perfect use)에 의한 임신 위험의 비율적 감소를 별도의 효과성 개념으로 구분하며(efficacy), 이 두 지표 간의 차이를 통해 어떤 특정 피임 도구의 불완전한 사용의 결과를 측정한다. 물론 이러한 지표들은 기본적으로 임상 시험에 기초한 측정치들이다.<sup>41)</sup>

41) 피임의 효과성(effectiveness-efficacy) 분석의 개념 틀과 세부적인 측정 방법에 관해서는 Steiner 외(1996)를 참고하기 바란다.

$$CE = 1 - \frac{R_{O, Typ}}{R_E}$$

[그림 4-14] 피임의 효과성 측정에 관한 개념 틀(Typical Use)



자료: Steiner, Dominik, Trussell, & Hertz-Picciotto. (1996). Measuring contraceptive effectiveness: A conceptual framework. p. 268(Figure 2).

인구변동 요인 중 출산력 현상에 대한 모니터링과 관련하여 마지막으로 차별 출산력(differential fertility)과 출산력의 근접 영향 요인(proximate determinants of fertility)에 대해 간략히 언급하기로 한다. 우선 모(母)의 연령, 혼인 연령, 인종/민족, 사회계층(사회경제적 지위) 등에 따른 차별 출산력 논의는, 인구변동 모니터링과 관련하여 대체로 시공을 가로질러 관측되는 패턴의 기저에 놓여 있는 요인들을 설명하는 차원에서 그 중요성이 있다. 심각한 저출산 현상이 장기간에 걸쳐 지속되고 있는 우리나라의 상황에서 차별 출산력의 역할에 의문이 제기될 수도 있지만, 출산력 변동을 둘러싼 체계적인 정보 수집과 이에 기초한

보다 심층적인 분석의 필요성은 여전한 상황이다.

다음으로, Bongaarts의 출산력의 근접 영향 요인 분석 틀은 인구 집단에서 관측되는 출산력의 수준에서 관측되는 변이가 1) 혼인(동거)과 그 해체, 2) 영구 불임, 3) 출산 후 모유 수유 등으로 인한 불임, 4) 임신 확률, 5) 피임의 사용과 효과성, 6) 자궁 내 태아 사망, 7) 인공임신중절에 의해 설명될 수 있음을 지적한다. 이들 요인 중 처음 2개 요인들은 재생산 활동의 기간, 나머지 5개 요인들은 출산율을 결정한다. 추가적으로 분석 틀의 간명성 제고와 관련하여 이들 근접 요인에서의 변이에 따른 출산율 변화의 민감도와 인구 집단에 따라 혹은 시간의 경과에 따라 근접 요인들에서 관측되는 변이의 정도를 기준으로 할 때, 출산력 수준에서 관측되는 변이는 대체로 1) 혼인(동거)과 그 해체, 2) 출산 후 모유 수유 등으로 인한 불임, 3) 피임의 사용과 효과성, 4) 인공임신중절의 4가지 요인들에 의해 적절히 설명될 수 있음이 지적된다(Bongaarts, 2003, pp. 412-417; Bongaarts & Potter, 1983, pp. 78-102).

출산력의 근접 영향 요인 분석 틀에서 경제사회적 요인들은 근접 영향 요인들을 통해서 ‘간접적으로’ 영향력을 행사하는 것으로 도식화된다. 결국 Bongaarts의 분석 틀에서 근접 요인들이 출산과 ‘직접적으로’ 연계됨에 비해 교육이나 소득과 같은 경제사회적 요인들에서의 변화가 반드시 출산에서의 변화를 초래하지는 않는다. 결국 인구 집단 간 출산력 차이나 시간의 경과에 따른 출산력 추이는 항상 이들 근접 요인 중의 하나 혹은 그 이상에서의 변화와 연계된다. 국가별 차이와 관련하여 대부분의 선진국들에서는 피임과 인공임신중절이 핵심적인 영향 요인들로 인식되지만, 우리나라를 포함한 동아시아 국가들에서는 혼인 또한 매우 중요한 근접 영향 요인으로 기능한다.

### 3. 혼인력(Nuptiality)

혼인력은 인구변동 요인 중 특히 출산력에 미치는 영향으로 인해 우리나라에서 큰 주목을 받는 현상이다. 혼인력에 관한 다양한 측정치들이 통계청에 의해 공표되고 있지만, 전반적으로 그 활용도는 높지 않은 것으로 보인다. 물론 이는 우리나라에만 국한된 현상은 아니다. 본 소절에서는 혼인력의 측정에 관한 기초적인 지표들을 논의한 후 혼인생명표(nuptiality table)와 평균 미혼 기간 혹은 평균 초혼 연령(SMAM: Singulate Mean Age at First Marriage)의 산출 방법과 그 의미를 간략히 검토한다. 마지막으로 언급된 이들 두 지표는 사망력 부분에서 살펴본 생명표 모형의 연장선으로 이해할 수 있다.

우리나라의 혼인력 통계는 각 연도 기준으로 신고한 혼인신고서와 이혼신고서의 내용을 기초로 하여 산출된다. 기본 산출 방식은 앞에서 살펴본 출산력이나 사망력 지표들과 대동소이하다는 점에서 기초 혼인력 통계는 산출식을 중심으로 간략히 설명하며, 혼인력의 실제 지렛값에 관해서는 통계청의 공표 통계로 대체하기로 한다.

가족의 형성과 해체를 모두 아우르는 혼인력에 관한 기초적인 측정치들로 조혼인(이혼)율, 일반혼인(이혼)율, 연령별 혼인(이혼)율이 있는데, 현재 이들 지표는 통계청이 생산하여 제공하고 있다. 우선 혼인에 관한 기초 측정치들로는 조혼인율, 일반혼인율, 연령별 혼인율이 있다. 조혼인율(CMRR: crude marriage rate)은 아래의 산식과 같이 특정 1년간 신고된 총 혼인 건수(쌍)( $MR$ )를 당해 연도의 연앙인구( $POP$ )로 나누어 산출한다.

$$CMRR = \frac{MR}{POP} \times 1,000$$

일반혼인율(GMRR: general marriage rate)은 특정 1년간 신고된 총 혼인 건수(MR)를 당해 연도의 15세 이상 남성 혹은 여성 연앙인구( $POP_{15+}^M$  또는  $POP_{15+}^F$ )로 나누어 산출한다. 예컨대, 남성의 일반혼인율은 다음과 같이 산출 가능하다.

$$GMRR = \frac{MR}{POP_{15+}^M} \times 1,000$$

연령별 혼인율(ASMRR: age-specific marriage rate)은 특정 1년간 신고된 연령별 및 성별 혼인 건수( $MR_x^M$  또는  $MR_x^F$ )를 해당 연령의 남성 혹은 여성 연앙인구로 나누어 산출한다. 예컨대, 남성의  $x$ 세 혼인율은 다음과 같이 산출 가능하다.

$$ASMRR_x = \frac{MR_x^M}{POP_x^M} \times 1,000$$

혼인과 마찬가지로 이혼에 관한 측정치들로 조이혼율, 일반이혼율, 연령별 이혼율이 있다. 이들 지표는 모두 앞에서 살펴본 혼인 측정치들에 상응하는 구조를 취한다. 조이혼율(CDVR: crude divorce rate)은 특정 1년간 신고한 총 이혼 건수(DV)를 당해 연도의 연앙인구(POP)로 나누어 산출한다.

$$CDVR = \frac{DV}{POP} \times 1,000$$

일반이혼율(GDVR: general divorce rate)은 특정 1년간 신고된 총 이혼 건수를 당해 연도의 15세 이상 남성 혹은 여성 연앙인구로 나누어

산출한다. 예컨대, 남성의 일반이혼율은 아래의 산식을 활용해 산출 가능하다.

$$GDVR = \frac{DV}{POP_{15+}^M} \times 1,000$$

연령별 이혼율(ASDVR: age-specific divorce rate)은 특정 1년간 신고된 연령별 및 성별 이혼 건수를 해당 연령의 남성 혹은 여성 연앙인구로 나누어 산출한다. <표 4-32>는 2000년과 2015년 기준으로 통계청이 공표하고 있는 혼인력 통계들을 보여 준다.

$$ASDVR_x = \frac{DV_x^M}{POP_x^M} \times 1,000$$

<표 4-32> 조혼인율-일반혼인율 및 조이혼율-일반이혼율(2000년, 2015년)

(단위: 인구 천 명당 명)

연도	조혼인율	일반혼인율		조이혼율	일반이혼율	
		남편	아내		남편	아내
2000년	7.0	17.8	17.5	2.5	6.4	6.3
2015년	5.9	13.9	13.7	2.1	5.0	5.0

자료: 통계청. (2020c). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-인구동태건수 및 동태율. [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출; 통계청. (2020n). 국가통계포털: 주제별통계-인구-인구동향조사-혼인-연령별 혼인율, 혼인건수. [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 6. 9. 인출; 통계청. (2020o). 국가통계포털: 주제별통계-인구-인구동향조사-이혼-연령별 이혼율, 혼인건수, 이혼연령. [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 6. 9. 인출.

기초적인 혼인력 측정치들을 살펴본 데 이어 아래에서는 혼인 생명표(nuptiality table)를 살펴본다. 기본적으로 혼인 생명표는 앞의 사망력 부분에서 살펴본 다중 감소 생명표의 연장선이다. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 혼인 생명표에서 개인은 혼인(초혼)을 하거나 사망을 통해 리스크 세트에서 탈락되는 구조이다.

참고로 여기에서 초점을 두는 혼인은 초혼(first marriage)인데, 초혼은 재혼(remarriage)과 달리 감소형(decremental)의 인구학적 사건이기 때문이다. 물론 앞에서 살펴본 사망과 혼인 간에는 중요한 차이가 있다. 생물학적으로 모든 사람이 사망하지만, 모든 사람이 혼인을 하는 것은 아니다.

혼인 생명표는 조혼인표(gross nuptiality table)와 순혼인표(net nuptiality table)로 구분할 수 있다. 기본적으로 조혼인표는 앞에서 살펴본 일반 생명표(single decrement life table)와 동일하다. 사망 대신 혼인(초혼)이 생명표 작성의 대상인 인구학적 사건이다. 다시 말하면, 조혼인표에서는 사망 사건을 무시하고 초혼을 앞의 생명표에서 논의한 사망과 동일하게 취급한다. 발생 개연성이 존재하지만 사망력을 무시하는 것이 비현실적이지는 않다. 이는 앞에서 살펴보았듯이 우리나라에서 고령기 이전 사망 확률이 매우 낮은 것과 관련이 있다.

아래의 조혼인표 작성 과정에서는 50세 생일 도달까지 코호트 구성원들이 생존한다고 가정한다. 다만, 사망과 달리 모든 개인들이 혼인(초혼)을 하는 것은 아니며, 사회에 따라 혼인을 할 수 있는 연령 제한이 있다는 점에 대한 고려가 필요하다.

우리나라에서 성인은 물론 미성년자도 부모 혹은 후견인의 동의를 거쳐 혼인할 수 있기에 혼인이 가능한 최소 연령을 엄격히 정의하기는 쉽지 않다. 본 연구에서는 편의상 출산력 분석과 동일한 차원에서 15세부터 혼



인이 시작되는 것으로 가정하며, 50세 이상의 연령에서는 혼인(초혼)이 발생하지 않는 것으로 가정한다.

이러한 가정들에 기초하면 조혼인표 작성은 연령별 초혼율( $n_x$ : age-specific first marriage rates) 혹은 연령별 초혼 확률( $u_x$ : age-specific first marriage probabilities) 정보만으로 충분하다. 또한 연령별로 초혼 리스크(해저드)가 일정함을 가정하면 초혼 확률과 초혼율은 아래와 같은 관계를 가지게 된다(1세 기준).

$$u_x = \frac{n_x}{1 + 0.5 n_x}$$

우리나라에서는 현재까지 공식적으로 초혼율(first-marriage rate) 정보가 제공되지 않는다. Carmichael(2016, p. 232)은 활용 가능한 정보가 존재하지 않을 경우에 아래와 같이 근사적으로 혼인 확률을 추정하는 방식을 제시한다. 여기에서  $s_x$ 는  $x$ 세 기준 미혼자의 구성비를 의미한다.<sup>42)</sup> 물론 이러한 방식에 기초하여 산출된 혼인 확률 추정치의 정확성을 보장하기 어렵다는 점에서 보다 엄밀한 분석이 요구되는 상황에서는 대안적인 접근을 고려하는 것이 바람직하다.

$$u_x = \frac{1}{2} \left[ \frac{(s_{x-1} - s_x)}{s_{x-1}} + \frac{(s_x - s_{x+1})}{s_x} \right]$$

본 연구에서는 대안적인 방식으로 2015년 인구주택총조사 20% 표본

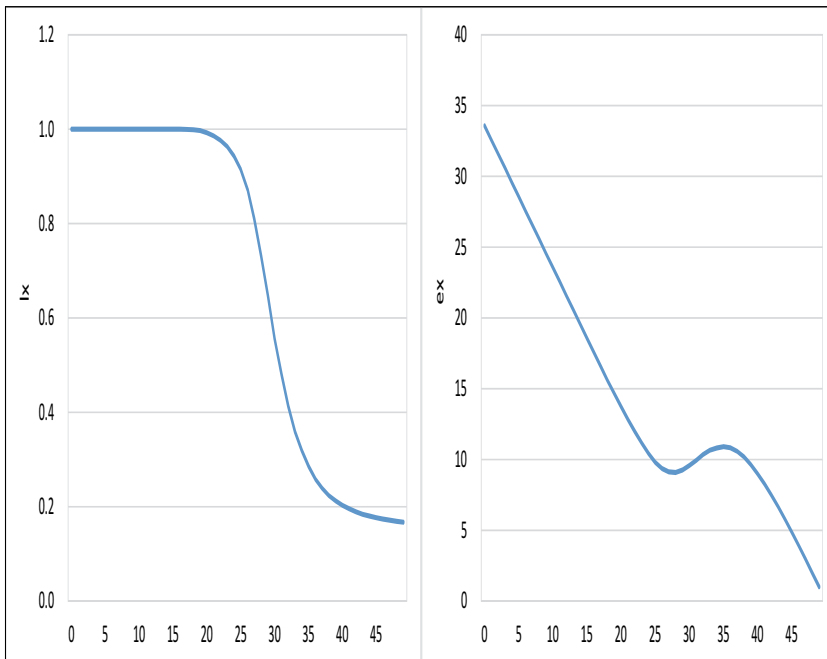
---

42) 참고로, Shryock, Siegel, & Associates(1976, p. 338)은  $u_x = \frac{s_x - s_{x+1}}{s_x}$ 의 산식을 제안한다.

조사(여성) 자료의 회고적 정보를 활용하여 이산형 생존분석의 기초 자료에 해당하는 개인-기간 자료(person-period data)를 구축하였으며, 이에 기초하여 2014년의 초혼 확률( $u_x$ ) 자료를 생성하였다.

〈표 4-33〉은 조혼인표의 작성 과정, 그리고 [그림 4-15]는 생명표 함수 중에서 생존곡선과 미혼기대여명 지표를 그래픽으로 보여 준다. 일반적인 사망 생명표상의 기대여명이 연령 증가에 따라 단조적으로 감소하는 패턴을 보임에 비해 아래의 미혼기대여명( $e_x$ )은 20대 중반 이후 또다시 상승한 후 감소하는 패턴을 보인다.

[그림 4-15] 조혼인표의 생존곡선( $l_x$ )과 미혼기대여명( $e_x$ )



자료: 통계청. (2020h). 마이크로데이터통합서비스(MDIS): 2015년 인구주택총조사 표본조사 20%(원자료)(<https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 원격접근서비스(RAS) 활용 분석(2020. 6. 3. 최종 접근) 분석에 기초하여 산출.

〈표 4-33〉 조혼인표(gross nuptiality table) 작성 과정(2014년, 여성)

연령	$u_x$	$l_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	0.00000	100.000	100.000	3,356.876	33.57
1	0.00000	100.000	100.000	3,256.876	32.57
2	0.00000	100.000	100.000	3,156.876	31.57
3	0.00000	100.000	100.000	3,056.876	30.57
4	0.00000	100.000	100.000	2,956.876	29.57
5	0.00000	100.000	100.000	2,856.876	28.57
6	0.00000	100.000	100.000	2,756.876	27.57
7	0.00000	100.000	100.000	2,656.876	26.57
8	0.00000	100.000	100.000	2,556.876	25.57
9	0.00000	100.000	100.000	2,456.876	24.57
10	0.00000	100.000	100.000	2,356.876	23.57
11	0.00000	100.000	100.000	2,256.876	22.57
12	0.00000	100.000	100.000	2,156.876	21.57
13	0.00000	100.000	100.000	2,056.876	20.57
14	0.00000	100.000	100.000	1,956.876	19.57
15	0.00004	100.000	99.998	1,856.876	18.57
16	0.00029	99.996	99.982	1,756.878	17.57
17	0.00072	99.967	99.931	1,656.897	16.58
18	0.00208	99.895	99.791	1,556.966	15.60
19	0.00484	99.687	99.446	1,457.175	14.65
20	0.00646	99.205	98.885	1,357.728	13.73
21	0.00947	98.564	98.097	1,258.843	12.83
22	0.01370	97.631	96.962	1,160.746	11.97
23	0.02076	96.293	95.294	1,063.784	11.16
24	0.02977	94.294	92.891	968.490	10.43
25	0.04709	91.487	89.333	875.600	9.80
26	0.07160	87.178	84.057	786.267	9.35
27	0.09677	80.936	77.020	702.210	9.12
28	0.11648	73.104	68.847	625.189	9.08
29	0.13978	64.589	60.075	556.343	9.26
30	0.13489	55.561	51.814	496.267	9.58
31	0.13966	48.067	44.710	444.453	9.94
32	0.13182	41.354	38.628	399.743	10.35
33	0.11084	35.903	33.913	361.115	10.65
34	0.10490	31.923	30.249	327.202	10.82
35	0.09336	28.574	27.241	296.953	10.90
36	0.07682	25.907	24.912	269.712	10.83
37	0.06495	23.917	23.140	244.800	10.58
38	0.05101	22.363	21.793	221.661	10.17
39	0.04446	21.223	20.751	199.868	9.63
40	0.03500	20.279	19.924	179.117	8.99
41	0.03232	19.569	19.253	159.193	8.27
42	0.02811	18.937	18.671	139.939	7.50
43	0.02121	18.405	18.209	121.269	6.66
44	0.01847	18.014	17.848	103.059	5.77
45	0.01762	17.681	17.526	85.211	4.86
46	0.01374	17.370	17.251	67.686	3.92
47	0.01359	17.131	17.015	50.435	2.96
48	0.01116	16.899	16.804	33.420	1.99
49	0.01126	16.710	16.616	16.616	1.00
50	0.00774	16.522	16.458		

자료: 통계청. (2020h). 마이크로데이터통합서비스(MDIS): 2015년 인구주택총조사 표본조사 20%(원자료)(<https://mdis.kostat.go.kr/index.do>)에서 원격접근서비스(RAS) 활용 분석 (2020. 6. 3. 최종 접근) 분석에 기초하여 산출.

순혼인표(net nuptiality table)를 작성하기 위해서는 위에서 논의한 혼인 확률 외에도 사망 확률에 관한 정보가 필요하다. 비록 순혼인표 작성 과정에서 사망력을 고려함에도 불구하고, 선진국 인구 환경에서 50세 미만 연령대에서 관측되는 사망 확률이 미미한 수준이기에 그 영향은 크지 않다. 이 연구에서는 앞의 조혼인표 작성 방식과 동일하게 생명표 작성 연령 상한을 49세까지로 제한한다.<sup>43)</sup> 우선, 순혼인표에서 사망 건수( $d_x$ )와 초혼 건수( $f_x$ )는 다음과 같이 산출된다.

$$d_x = q_x \left(1 - \frac{1}{2}u_x\right)l_x$$

$$f_x = u_x \left(1 - \frac{1}{2}q_x\right)l_x$$

순혼인표의 핵심 과정은 아래의 식과 같이 생명표  $l_x$  함수가 최초  $l_0$ 에서 시작하여 사망( $d_x$ )과 혼인( $f_x$ )의 이탈(감소) 과정을 거쳐  $l_{x+1}$ 의 단계로 나아가는 것이다.

$$l_{x+1} = l_x - d_x - f_x$$

순혼인표에서  $\sum f_x$ 은 생명표 기수( $l_0 = 100,000$ ) 중  $x$ 세부터 생명표 종료 시점(49세)까지 혼인(초혼)을 하는 개인들을 의미한다. 혼인(초혼)이 발생하지 않는 14세까지는 변동 사항이 없기에  $\sum f_x$ 은 동일하다. 다음

43) 본 연구에서 사용하는 순혼인표 함수는 Carmichael(2016, pp. 234-238)에 기초하고 있다. 순혼인표 함수의 의미와 도출 과정에 관해서는 Shryock 외(1976, pp. 338-340), Saveland & Glick(1969)을 참고할 수 있다.

으로  $(\sum f_x)/l_x$  함수는  $x$ 세부터 생명표 작성 종료 시점(49세)까지 혼인(초혼)을 하는 개인들( $\sum f_x$ )을  $x$ 세 기준 미혼 생존자의 수( $l_x$ )로 나눈 비율을 의미한다. 이 함수는  $x$ 세까지 혼인(초혼)을 하지 않고 생존한 기수 인구( $l_x$ ) 중  $x$ 세부터 생명표 작성 종료 시점까지 혼인(초혼)을 하는 개인들의 비율을 의미한다. 예컨대, 2014년에 관측된 사망력과 혼인력 스케줄이 적용될 때 20세까지 혼인(초혼)을 하지 않은 상태로 생존한 여성이 출산 생애 종료 시점(49세)까지 혼인을 하는 구성비는 0.8307이다.

순혼인표의 나머지 함수들은 일반적인 생명표와 유사하게 해석할 수 있다. 다만 일반 생명표의 생존 조건에 미혼 조건이 추가된 것이다.  $L_x$ 는 연령 구간  $[x, x+1)$ 에서 미혼 상태에서 생존한 생존 인년 수(person-years lived alive and single)를 의미하는데, 생존곡선의 불규칙적인 패턴을 보정하기 위해 아래와 같이 산출된다(Carmichael, 2016, p. 237).

$$L_x = \frac{1}{2}(l_x + l_{x+1}) + \frac{1}{24}(d_{x+1} + f_{x+1} - d_{x-1} - f_{x-1})$$

$T_x$ 는 연령  $x$ 세부터 생명표 종료 시점(49세)까지 미혼 상태에서 생존한 총 생존 인년 수를,  $e_x$ 는  $x$ 세까지 미혼 상태로 생존한 개인이 미혼 상태로 생존하는 평균 기간을 각각 의미한다.  $T_x$ 와  $e_x$ 의 산출 방식은 통상적인 생명표와 동일하다. 앞의 조혼인표와 비교하면 기대여명 지표에서 큰 차이가 없음을 살펴볼 수 있는데 이는 본 연구의 혼인 생명표 작성 연령 구간에서 사망력의 영향력이 매우 낮은 것과 관련된다. 물론 혼인 생명표 작성 연령을 49세가 아니라 전체 연령으로 확대할 경우 사망력의 영향력이 커질 것임을 예상할 수 있다.

〈표 4-34〉 순혼인표(net nuptiality table) 작성 과정(2014년, 여성)

연령	$u_x$	$q_x$	$l_x$	$d_x$	$f_x$	$\sum f_x$	$(\sum_x^{10} f_x)/l_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	.00000	.00251	100,000	251	0	82,831	0.8283	99,875	3,339,435	33.39
1	.00000	.00021	99,749	21	0	82,831	0.8304	99,729	3,239,560	32.48
2	.00000	.00015	99,728	15	0	82,831	0.8306	99,720	3,139,831	31.48
3	.00000	.00010	99,713	10	0	82,831	0.8307	99,708	3,040,111	30.49
4	.00000	.00008	99,703	8	0	82,831	0.8308	99,699	2,940,403	29.49
5	.00000	.00008	99,695	8	0	82,831	0.8308	99,691	2,840,704	28.49
6	.00000	.00008	99,687	8	0	82,831	0.8309	99,683	2,741,013	27.50
7	.00000	.00008	99,679	8	0	82,831	0.8310	99,675	2,641,330	26.50
8	.00000	.00007	99,671	7	0	82,831	0.8310	99,668	2,541,654	25.50
9	.00000	.00006	99,664	6	0	82,831	0.8311	99,661	2,441,987	24.50
10	.00000	.00005	99,658	5	0	82,831	0.8312	99,656	2,342,326	23.50
11	.00000	.00005	99,653	5	0	82,831	0.8312	99,651	2,242,670	22.50
12	.00000	.00006	99,648	6	0	82,831	0.8312	99,645	2,143,019	21.51
13	.00000	.00007	99,642	7	0	82,831	0.8313	99,639	2,043,374	20.51
14	.00000	.00009	99,635	9	0	82,831	0.8313	99,631	1,943,735	19.51
15	.00004	.00010	99,626	10	4	82,831	0.8314	99,621	1,844,104	18.51
16	.00029	.00012	99,612	12	29	82,827	0.8315	99,595	1,744,483	17.51
17	.00072	.00015	99,572	15	72	82,798	0.8315	99,536	1,644,888	16.52
18	.00208	.00018	99,485	18	207	82,727	0.8315	99,390	1,545,352	15.53
19	.00484	.00020	99,260	20	480	82,520	0.8313	99,028	1,445,962	14.57
20	.00646	.00020	98,760	20	638	82,040	0.8307	98,450	1,346,933	13.64
21	.00947	.00020	98,103	20	929	81,402	0.8298	97,657	1,248,483	12.73
22	.01370	.00021	97,154	20	1,330	80,472	0.8283	96,523	1,150,826	11.85
23	.02076	.00023	95,803	22	1,989	79,142	0.8261	94,859	1,054,303	11.00
24	.02977	.00027	93,793	25	2,792	77,153	0.8226	92,480	959,444	10.23
25	.04709	.00031	90,976	28	4,284	74,361	0.8174	88,962	866,964	9.53
26	.07160	.00033	86,664	28	6,204	70,077	0.8086	83,694	778,001	8.98
27	.09677	.00034	80,433	26	7,782	63,873	0.7941	76,622	694,307	8.63
28	.11648	.00034	72,624	23	8,458	56,091	0.7723	68,433	617,685	8.51
29	.13978	.00036	64,144	21	8,964	47,633	0.7426	59,608	549,252	8.56
30	.13489	.00041	55,158	21	7,438	38,669	0.7011	51,332	489,644	8.88
31	.13966	.00047	47,698	21	6,660	31,231	0.6548	44,273	438,312	9.19
32	.13182	.00051	41,018	20	5,406	24,571	0.5990	38,192	394,038	9.61
33	.11084	.00051	35,593	17	3,944	19,165	0.5385	33,525	355,846	10.00
34	.10490	.00051	31,632	15	3,317	15,221	0.4812	29,911	322,322	10.19
35	.09336	.00054	28,299	15	2,641	11,904	0.4207	26,915	292,411	10.33
36	.07682	.00057	25,643	14	1,969	9,263	0.3612	24,605	265,496	10.35
37	.06495	.00061	23,660	14	1,536	7,293	0.3083	22,849	240,891	10.18
38	.05101	.00063	22,109	14	1,127	5,757	0.2604	21,514	218,041	9.86
39	.04446	.00066	20,969	14	932	4,630	0.2208	20,478	196,528	9.37
40	.03500	.00071	20,023	14	700	3,698	0.1847	19,653	176,050	8.79
41	.03232	.00078	19,309	15	624	2,997	0.1552	18,982	156,397	8.10
42	.02811	.00084	18,670	15	525	2,374	0.1271	18,390	137,415	7.36
43	.02121	.00089	18,130	16	384	1,849	0.1020	17,922	119,025	6.57
44	.01847	.00093	17,730	16	327	1,465	0.0826	17,555	101,103	5.70
45	.01762	.00099	17,386	17	306	1,137	0.0654	17,220	83,549	4.81
46	.01374	.00106	17,063	18	234	831	0.0487	16,933	66,328	3.89
47	.01359	.00117	16,810	20	228	597	0.0355	16,685	49,395	2.94
48	.01116	.00126	16,563	21	185	369	0.0223	16,458	32,710	1.97
49	.01126	.00134	16,357	22	184	184	0.0112	16,252	16,252	0.99
50	.00774	.00139	16,151	22	125					

자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-생명표(간이·완전)([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabl=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabl=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출; 통계청. (2020h). 마이크로데이터통합서비스(MDIS): 2015년 인구주택총조사 표본조사 20%(원자료)(<https://mdis.kostat.go.kr/index.do>)에서 원격접근서비스(RAS) 활용 분석(2020. 6. 3. 최종 접근) 분석에 기초하여 산출.

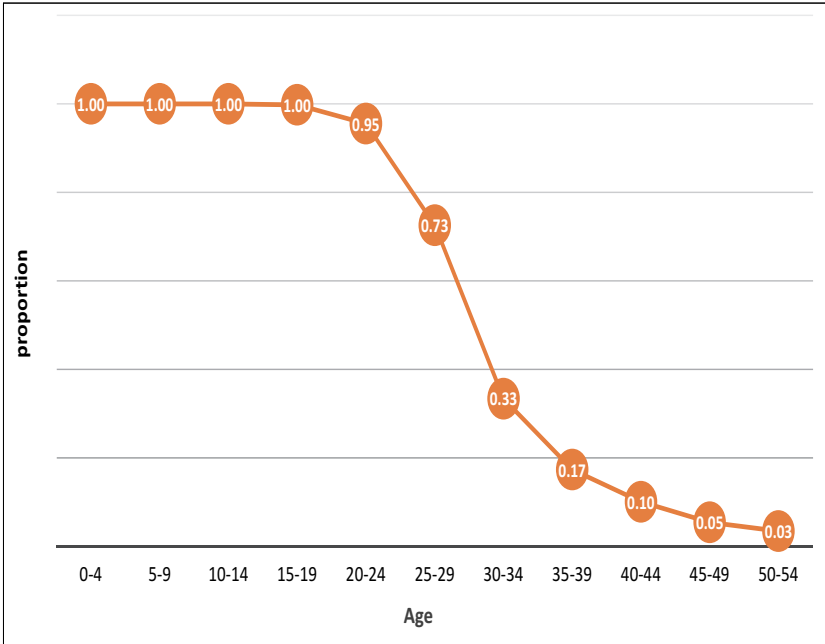
혼인력과 관련하여 마지막으로 검토하는 지표는 평균 초혼 연령(평균 미혼 기간)이다. 앞에서 살펴본 기간 생명표(period life-table)를 산출하기 위해서는 일련의 연령별 사건 발생 비율에 관한 정보가 필요하다. 그러나 이러한 정보 대신 조사 시점 기준으로 측정된 상태(이하 현 상태; current status) 정보만이 존재하는 경우가 있다.

통상적인 생명표에 비해 ‘현 상태 생명표’는 자료 요구 수준이 낮은 특징을 지닌다. 현 상태 생명표가 빈번하게 활용되는 인구학 분야가 아래에서 논의되는 평균 초혼 연령(평균 미혼 기간)과 모유 수유 기간 분석이다. 예컨대, 모유 수유 기간(duration of breastfeeding) 분석에서는 조사 시점 기준으로 자녀의 연령(월)과 해당 시점에서의 모유 수유 여부에 관한 정보를 통해 현 상태 생명표를 작성할 수 있다.

이러한 현 상태 생명표(CSLT: Current Status Life Table)는 연관형 단일 감소 생명표(ASDLT)와 밀접한 관련이 있다. 앞에서 언급했듯이 현 상태 생명표의 대표적인 사례가 바로 연령별 혼인상태 정보에 기초한 평균 초혼 연령(SMAM)이다. 단일(단순) 감소 생명표(single decrement life table)에서 생존곡선( $l_0 = 1$ )의 아래 면적이 기대수명에 해당하는 것과 마찬가지로 현 상태 생명표에서 생존곡선(연령별 미혼 구성비(proportion never married) 곡선)의 하위 면적(생애 미혼자 제외)이 바로 평균 초혼 연령(SMAM)에 해당한다.

[그림 4-16]은 통계청의 2015년 인구주택총조사 1% 표본조사 자료에 기초하여 작성한 여성의 연령별(5세 단위) 미혼 구성비를 보여 준다. 이 그래프의 형태를 보면, 앞에서 살펴본 바 있는, 사망 생명표의 생존곡선( $l_x$ )과 상당히 유사한 패턴을 확인할 수 있다. 물론 사망 생명표와 달리 모든 개인들이 사건(초혼)을 경험하는 것은 아니라는 점에서 차이가 있음을 이미 지적한 바 있다.

[그림 4-16] 연령별 미혼 상태의 구성비(여성, 2015년)



자료: 통계청. (2020e). 마이크로데이터 통합 서비스(MDIS): 인구주택총조사 표본조사 1% 원자료 (2015년)(<https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

평균 초혼 연령(SMAM)은 50세 생일 도달 시점까지 혼인을 하는 가상 코호트의 평균 초혼 연령 혹은 평균 미혼 기간(년)을 의미한다. SMAM은 센서스나 사회조사가 이루어진 시점에서 15~54세 연령대에 위치한 남성과 여성의 혼인상태 정보로부터 계산되는 가상 혼인력 지표에 해당한다. 참고로, 또 다른 평균 초혼 연령 지표인 MAFM(mean age at first marriage)은 어떤 특정 연도의 연령별 초혼율(age-specific rates of first marriage)을 생애 동안 경험할 때의 평균 혼인 연령을 지칭한다. 반면 여기에서 검토하는 SMAM은 연령별 미혼 구성비 정보로부터 산출되는데, 회고적 정보에 기초한 측정치의 성격상 연령별-혼인상태별 사망률과 이동률의 영향을 받을 수 있다. 이러한 사건들은 혼인과 경쟁 관계에 있지



만, 앞의 연관형 단일 감소 생명표 모형에서 설명했듯이 SMAM 작성 과정에서는 독립적인 사건으로 가정된다.

평균 초혼 연령(SMAM)의 산출은 다음의 절차를 거친다. 우선, 미혼 상태에서 체류할 수 있는 전체 생존 인년 수(total person-years lived; 년)( $PY_T$ )를 계산한다. 5세 단위 연령계층별 인구( ${}_5N_x$ ) 대비 미혼 상태에 있는 인구( ${}_5S_x$ )의 구성비( ${}_5P_x$ )를 통해 미혼 상태에서 체류하는 전체 생존 인년 수(년)를 산출할 수 있다.

$$PY_T = 5 \times \sum_{x=0-4}^{45-49} \frac{{}_5S_x}{{}_5N_x} = 5 \times \sum_{x=0-4}^{45-49} {}_5P_x$$

물론 모든 개인들이 반드시 경험하게 되는 사망과 달리 모든 개인들이 혼인을 하는 것은 아니다. 이에 따라 50세까지 미혼 상태로 남아 있는 개인들의 생존 인년 수(년)를 계산하여 차감할 필요가 있다. 50세 생일까지 미혼 상태를 유지하는 개인들의 구성비( $P_{50}$ )와 생존 인년 수(년)( $PY_S$ )는 다음과 같이 산출 가능하다.

$$P_{50} = \frac{1}{2} \times \left( \frac{{}_5S_{45}}{{}_5N_{45}} + \frac{{}_5S_{50}}{{}_5N_{50}} \right) = \frac{1}{2} \times ({}_5P_{45} + {}_5P_{50})$$

$$PY_S = 50 \times \frac{1}{2} \times P_{50}$$

최종적으로 위의 정보를 활용하여 평균 초혼 연령(SMAM)은 아래의 산식을 통해 계산할 수 있다.

178 인구변동 모니터링 체계 구축에 관한 기초 연구

$$SMAM = \frac{PY_T - PY_S}{1 - P_{50}}$$

〈표 4-35〉 평균 초혼 연령(SMAM)의 산출 과정(2015년)

연령	남성		여성	
	${}_5P_x$	$5 \times {}_5P_x$	${}_5P_x$	$5 \times {}_5P_x$
0-4	1.0000	5.0000	1.0000	5.0000
5-9	1.0000	5.0000	1.0000	5.0000
10-14	1.0000	5.0000	1.0000	5.0000
15-19	0.9996	4.9980	0.9978	4.9890
20-24	0.9863	4.9315	0.9549	4.7745
25-29	0.8834	4.4170	0.7257	3.6285
30-34	0.5398	2.6990	0.3338	1.6690
35-39	0.3235	1.6175	0.1734	0.8670
40-44	0.2176	1.0880	0.1010	0.5050
45-49	0.1392	0.6960	0.0544	0.2720
50-54	0.0778	0.3890	0.0347	0.1735
합계	-	35.8360	-	31.8785
$P_{50}$	$\frac{0.1392 + 0.0778}{2} = 0.10850$		$\frac{0.0544 + 0.0347}{2} = 0.04455$	
SMAM	$\frac{35.8360 - (50 \times 0.10850)}{1 - 0.10850} = 34.11$		$\frac{31.8785 - (50 \times 0.04455)}{1 - 0.04455} = 31.03$	

자료: 통계청. (2020e). 마이크로데이터 통합 서비스(MDIS): 인구주택총조사 표본조사 1% 원자료 (2015년)(<https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

#### 4. 이동력(Migration)

인구변동 요인들에 대한 모니터링과 관련하여 본 소절에서는 마지막으로 이동력을 검토한다. 전통적으로 이동력(이민)은 경제적 차원에서 논의되는 경향이 강했지만, 최근 들어 저출산 현상과 맞물려 인구변동에 대한 대응 방안의 일환으로 주목을 받고 있다. 이동력이 갖는 중요성에도 불구하고 이민의 동인과 패턴의 복잡성으로 인해 현재까지 이민자의 실태와 욕구 분석은 쉽지 않은 과제로 남아 있다. 이민자의 문화적 배경이 다양화됨에 따라 이민자의 통합 문제 또한 주요한 이슈로 등장하고 있다(UNFPA & UNECE, 2013, p. 9).

국제 이동과 함께 국내 이동 또한 중요한 인구변동 요인이다. 특히 저출산 상황에서 이루어지는 국내 인구이동은 지역사회(특히 농어촌 지역)의 인구 고령화와 인구 감소를 초래할 수 있으며, 이에 따라 지역사회를 대상으로 적절한 수준의 서비스를 제공하는 문제가 중요한 과제로 등장하고 있다(UNFPA & UNECE, 2013, p. 9). 다만 본 소절에서는 국제 인구이동만을 검토하며 국내 인구이동은 지역사회 인구변동 부분에서 별도로 검토하기로 한다.

출산력과 마찬가지로 이동력 부문 또한 상대적으로 용어의 정의를 둘러싼 이견이 작지 않다. 이 연구에서는 기본적으로 통계청이 사용하는 정의를 중심으로 이동력 현상을 살펴본다. 현재 통계청의 국제 이동 통계는 상주 국가를 떠나 90일을 초과하여 체류하는 내국인과 외국인 이동자를 집계한다(통계청, 2019b p. 2). 참고로 법무부의 출입국자 통계는 체류 기간과 관계없이 모든 출입국 사례를 집계한다.<sup>44)</sup>

44) UN은 국제 이동을 장기 이동(12개월 이상)과 단기 이동(3개월 이상 12개월 미만)으로 구분하고 있는데, 국제 이주자(international migrant) 개념은 장기 이주자(long-term migrant)를 의미한다(United Nations, 2017, p. 7).

국제 인구이동의 총이동(gross migration)은 상주 국가를 떠나 90일을 초과하여 체류하는 입국자와 출국자를 합계한 측정치이며, 순이동(net migration)은 입국자 수에서 출국자 수를 제한 지표이다. 통계청(2020)에 의하면 2015년 기준으로 국제 인구이동의 총이동은 1,306,006명으로 입국자가 683,716명, 출국자가 622,290명으로 61,426명의 순이동이 발생하였다.

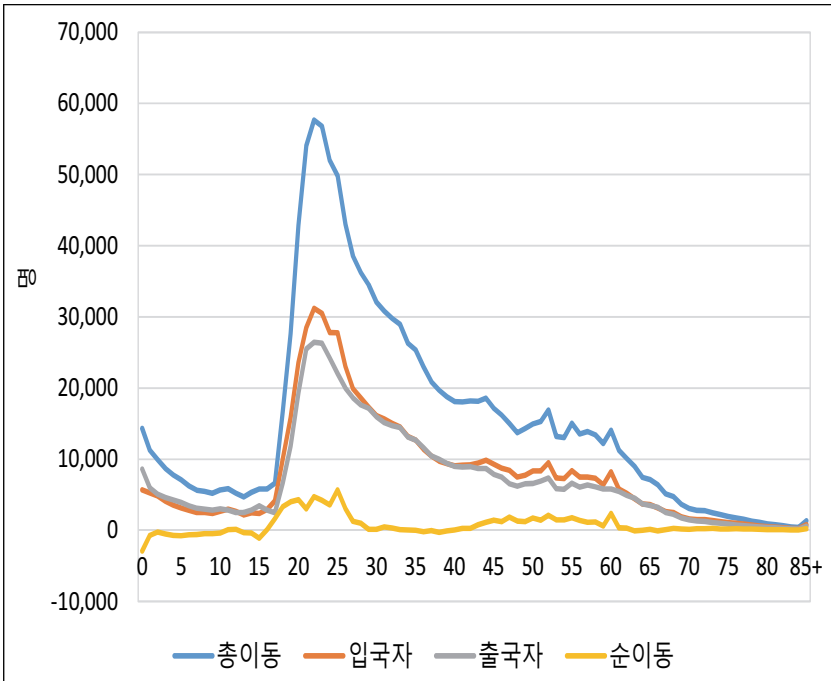
〈표 4-36〉 국제 인구이동의 총이동과 순이동(2000년, 2015년)

구분	성별	2000년				2015년			
		총이동	입국자	출국자	순이동	총이동	입국자	출국자	순이동
합계	합계	734,405	371,264	363,141	8,123	1,306,006	683,716	622,290	61,426
	남성	395,747	205,504	190,243	15,261	695,486	365,579	329,907	35,672
	여성	338,658	165,760	172,898	-7,138	610,520	318,137	292,383	25,754
내국인	합계	472,567	198,193	274,374	-76,181	632,061	310,781	321,280	-10,499
	남성	239,284	103,747	135,537	-31,790	330,626	165,467	165,159	308
	여성	233,283	94,446	138,837	-44,391	301,435	145,314	156,121	-10,807
외국인	합계	261,838	173,071	88,767	84,304	673,945	372,935	301,010	71,925
	남성	156,463	101,757	54,706	47,051	364,860	200,112	164,748	35,364
	여성	105,375	71,314	34,061	37,253	309,085	172,823	136,262	36,561

자료: 통계청. (2020). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-국제인구이동통계. [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 5. 8. 인출.

국제 인구이동은 성별과 함께 연령별로도 뚜렷한 선별성이 존재한다는 점에서 연령별 이동자의 규모 파악도 중요하다. 특히 저출산 및 이로 인한 인구 감소와 고령화에 대응하여 이민의 역할을 강조하는 경향이 관측된다는 점에서 국제 인구이동의 연령별 패턴을 살펴볼 필요성이 높다. 2015년의 국제 인구이동 통계(통계청, 2020)를 보면 입국자와 출국자를 아울러 생산가능인구(15~64세)의 구성비가 높게 나타나지만, 40~64세 연령층의 구성비 또한 낮은 수준은 아님을 살펴볼 수 있다. 이러한 패턴은 외국인에 한정하여 분석을 하더라도 동일하다.

[그림 4-17] 연령별 총이동(입국+출국)과 순이동(입국-출국) 패턴(2015년)



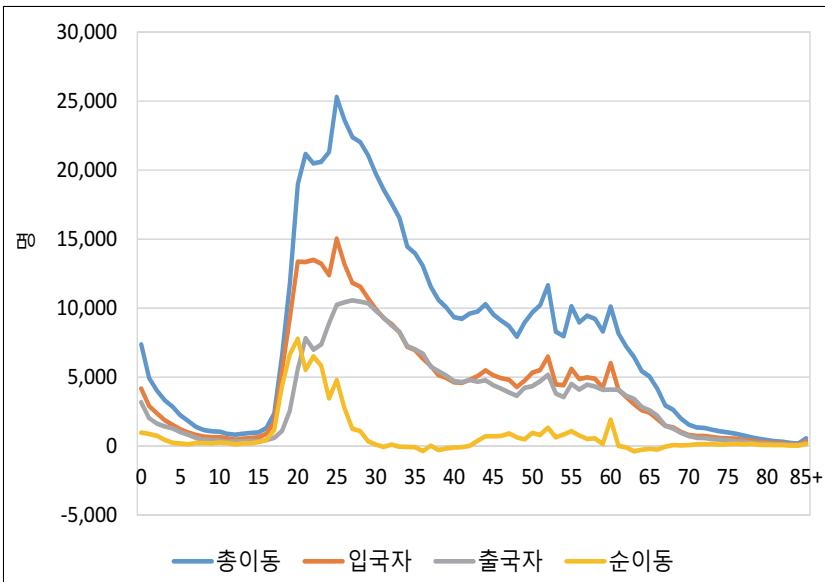
자료: 통계청. (2020). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-국제인구이동통계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 5. 8. 인출)에 기초하여 작성.

〈표 4-37〉 연령별 총이동(입국+출국)과 순이동(입국-출국) 패턴(2015년)

연령	총이동		입국자		출국자		순이동
	규모(명)	백분비(%)	규모(명)	백분비(%)	규모(명)	백분비(%)	규모(명)
15세 미만	108,505	8.31	49,892	7.30	58,613	9.42	-8,721
15세~39세	783,717	60.01	411,709	60.22	372,008	59.78	39,701
40세~64세	360,935	27.64	193,987	28.37	166,948	26.83	27,039
65세 이상	52,847	4.05	28,127	4.11	24,720	3.97	3,407
합계	1,306,004	100.00	683,715	100.00	622,289	100.00	61,426

자료: 통계청. (2020j). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-국제인구이동통계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 5. 8. 인출)에 기초하여 산출.

[그림 4-18] 외국인의 연령별 총이동(입국+출국)과 순이동(입국-출국) 패턴(2015년)



자료: 통계청. (2020j). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-국제인구이동통계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 5. 8. 인출)에 기초하여 작성.

〈표 4-38〉 외국인인의 연령별 총이동(입국+출국)과 순이동(입국-출국) 패턴(2015년)

연령	총이동		입국자		출국자		순이동
	규모(명)	백분비(%)	규모(명)	백분비(%)	규모(명)	백분비(%)	규모(명)
15세 미만	34,864	5.17	20,117	5.39	14,747	4.90	5,370
15~39세	386,131	57.29	218,839	58.68	167,292	55.58	51,547
40~64세	223,743	33.20	118,593	31.80	105,150	34.93	13,443
65세 이상	29,206	4.33	15,386	4.13	13,820	4.59	1,566
합계	673,944	100.00	372,935	100.00	301,009	100.00	71,926

자료: 통계청. (2020j). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-국제인구이동통계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmT abId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmT abId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 5. 8. 인출)에 기초하여 산출.

앞에서는 통계청이 제공하는 총이동과 순이동의 규모와 연령별 패턴을 살펴보았다. 만일 이와 같은 국제 인구이동에 관한 정보가 활용 가능하지 않다면 센서스 자료를 활용하여 순이동 규모를 간접적으로 추정하는 것도 가능하다. 물론 2000년대 이후 국제 인구이동에 관한 더욱 세부적인 정보가 제공되고 있다는 점에서 이 기간에 대해 간접적인 방식을 사용할 실익은 크지 않지만, 공식적인 통계가 존재하지 않는 과거의 국제 인구이동 분석에서는 활용될 수 있다.

국제 인구이동의 순이동 규모를 간접적으로 추정하는 방법은 인구 균형 방정식(population balancing equation)을 사용하는 것이다. 예컨대, 2010년과 2015년 기간의 순이동 규모는 아래와 같은 산식을 통해 간접적으로 추정 가능하다.

$$NM_{2010-2015} = (POP_{2015} - POP_{2010}) - (B_{2010-2015} - D_{2010-2015})$$

전체 순이동 규모를 추정하는 것과 함께 두 시점의 센서스 자료를 활용하여 성별 및 연령별 순이동 규모를 간접적으로 산출할 수도 있다. 예컨대,  $t$ 년 및  $t+5$ 년 사이에 발생한 성별 및 연령별 순이동을 간접적으로 산출하기 위해 다음과 같이 생명표의 생존비(survival ratio)를 활용할 수 있다.

$$NM_x = P_x^{t+5} - \frac{L_x}{L_{x-5}} \times P_{x-5}^t$$

위의 산식이  $t$  시점 기준으로 이미 출생한 개인들에 대해서만 적용할 수 있음은 당연하다. 이에 따라  $t$  시점 이후에 출생( $B$ )한 연령대에 대해서는 수정된 산식을 적용할 필요가 있다. 정확한 연령(exact age)을 기준으로 할 때  $t$  시점 이후 출생한 연령대의 순이동 규모는 다음과 같이 산출할 수 있다.

$$NM_x = P_x^{t+5} - \frac{{}_5L_x}{5l_0} \times B^t$$

인구이동 규모에 대한 측정을 넘어 이동률도 검토할 수 있다. 우선, 유입률(IR: in-migration rate)은 아래와 같이 일정 기간에 걸친 연앙인구( $P$ ) 대비 유입자( $I$ : immigration)의 비율로 정의된다.

$$IR = \frac{I}{P} \times 1,000$$



유입률에 대비되는 유출률(ER: out-migration rate) 또한 아래와 같이 일정 기간에 걸친 연앙인구 대비 유출자( $E$ : emigration)의 비율로 정의된다.

$$ER = \frac{E}{P} \times 1,000$$

순이동률(NMR: net migration rate)은 일정 기간에 걸친 연앙인구 대비 순이동자( $I - E$ )의 비율을 의미한다.

$$NMR = \frac{I - E}{P} \times 1,000$$

마지막으로 총이동률(GMR: gross migration rate)은 일정 기간에 걸친 연앙인구 대비 총이동자( $I + E$ )의 비율로 정의될 수 있다.

$$GMR = \frac{I + E}{P} \times 1,000$$

이동력에 대해서 별도의 용어를 사용하고 있지만, 기본적으로 이들 측정치는 모두 사망력과 출산력의 조사망률과 조출생률에 상응하는 측정치들로 볼 수 있다. 다만, 유출률이 특정 기간 동안 발생한 인구학적 사건(이동)을 해당 사건이 발생할 위험을 보유한 인구로 나눈 비율(rate) 개념에 부합함에 비해 유입률, 순이동률, 총이동률은 엄격한 의미에서 비율의 개념에 부합하지 않음을 알 수 있다.

〈표 4-39〉 유입률, 유출률, 순이동률, 총이동률(2000년, 2015년)

(단위: 명, 인구 천 명당 명)

연도	유입률	유출률	순이동률	총이동률
2000년	7.81	7.64	0.17	15.45
2015년	13.42	12.21	1.21	25.63

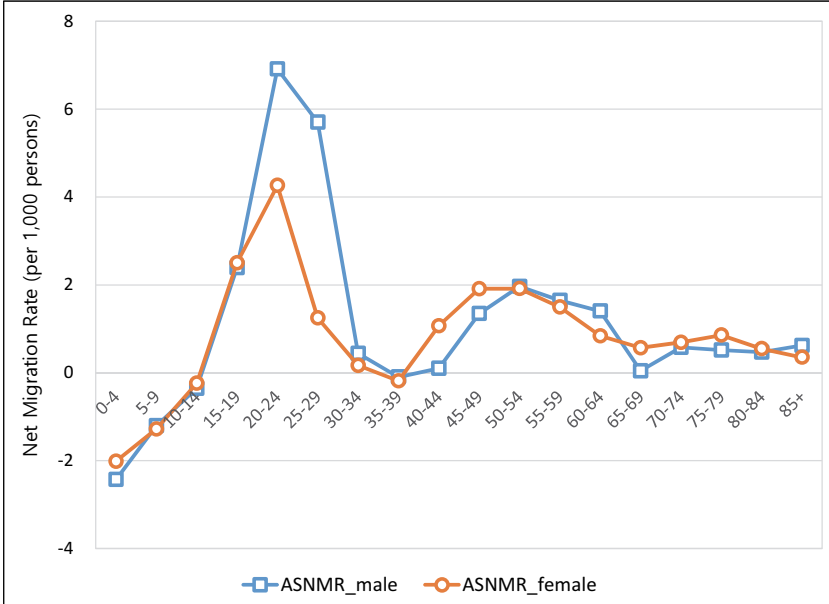
자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020j). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-국제인구이동통계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 5. 8. 인출.)에 기초하여 산출.

모든 국제 인구이동을 아우르는 대신 하위 집단별로 구분하여 위의 지표들을 산출하는 것도 가능하다. 연령, 성별, 출생지(국가) 등이 대표적인 준거 범주에 해당한다. 예컨대, 연령별 순이동률(ASNMR: age-specific net migration rate)은 다음과 같이 산출할 수 있다.

$$ASNMR_x = \frac{I_x - E_x}{P_x} \times 1,000$$

특히 연령별 순이동률 지표는 생애과정에 걸친 인구이동의 발생 패턴을 파악하는 데 있어서 유용하다(Rowland, 2003, p. 399). [그림 4-19]는 2015년 기준의 연령별 순이동률 패턴을 보여 준다. 남녀 모두 20대의 순이동률이 가장 높은 모습을 살펴볼 수 있다. 15세 미만 연령에서는 순유출 현상이 관측된다. 성별로는 20대에서 30대 초반까지 남성의 순이동률이 높지만, 40대에서는 반대의 패턴이 관측된다.

[그림 4-19] 연령별 순이동률의 패턴(2015년)



자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출; 통계청. (2020j). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-국제인구이동통계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 5. 8. 인출)에 기초하여 산출.

이동력에 대한 기초적인 측정치를 넘어 국제 인구이동에서 나타나는 재분배 현상을 측정할 수 있는데, 인구이동의 효과성(ME: migration effectiveness) 지수가 바로 그것이다. 인구이동의 효과성은 산식에서 볼 수 있는 것과 같이 총이동( $I + E$ ) 대비 순이동( $I - E$ )의 비율로 측정된다. 이 지표는 전체 인구이동이 유출에 해당할 때 -100, 전체 인구이동이 유입에 기초할 때 +100의 값을 가진다.

비록 인구이동의 효과성 지수가 인구이동을 통한 인구의 재분배 현상을 측정하고자 하지만(Rowland, 2003, pp. 400-401), 인구이동이 인

구의 실질적인 재분배로 이어지는가를 평가하기 위해서는 일정한 기간에 걸쳐 나타나는 패턴을 확인할 필요가 있다. 어떤 특정 연도 기준으로 총 이동 대비 순이동의 비율이 높더라도 후속적으로 이러한 수준을 상쇄하는 반대 방향의 이동이 이루어진다면 인구이동을 통해 실질적인 재분배가 이루어졌다고 평가하기는 어려울 것이다.

2000년과 2015년 기준으로 국제 인구이동의 효과성 지수를 계산하면 전반적으로 효과성 수준이 상당히 낮음을 살펴볼 수 있다. 국제 인구이동을 통해 증가하는 규모와 유사한 수준으로 감소를 경험하고 있는 것이다. 다만, 2000년에 비해 2015년의 효과성 수준이 다소 증가한 모습이 나타난다. 이렇게 우리나라 국제 인구이동의 낮은 효과성은 연령별 변이와 밀접한 관련이 있다. [그림 4-20]에서 볼 수 있듯이 10대 이하 연령층(특히 2000년)은 상당히 높은 순유출을 경험함으로써 20대 이상에서 관측되는 효과를 상쇄시키고 있다. 70대 이상 인구 또한 2000년에 비해 2015년에 상대적으로 뚜렷한 차이를 보인다.

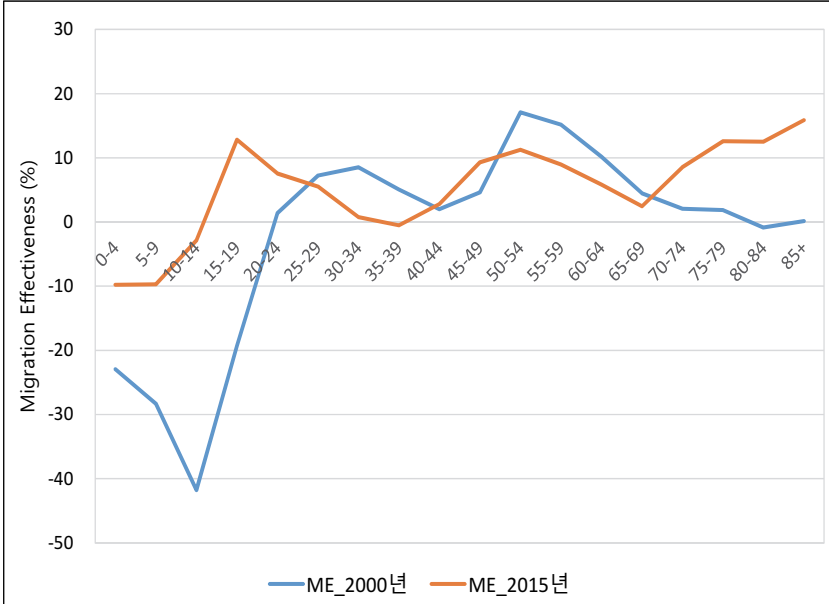
$$ME = \frac{I - E}{I + E} \times 100$$

〈표 4-40〉 국제 인구이동의 효과성 지수(2000년, 2015년)

연도	0~14세	15~64세	65세+	전체
2000년	-29.8816	4.9949	2.8916	1.1061
2015년	-8.0374	5.8306	6.4469	4.7033

자료: 통계청. (2020j). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-국제인구이동통계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 5. 8. 인출)에 기초하여 산출.

[그림 4-20] 국제 인구이동 효과성의 연령별 패턴(2000년, 2015년)



자료: 통계청. (2020j). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-국제인구이동통계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 5. 8. 인출)에 기초하여 산출.

앞에서 살펴본 국제 인구이동 통계는 전반적인 이동의 수준과 패턴을 보여 주지만 국제 이주자들의 특성과 관련해서는 성별이나 연령과 같은 제한적인 정보만 제공한다. 이러한 차원에서 법무부가 제공하는 ‘체류 외국인 통계’를 통해 추가적인 정보를 살펴볼 필요가 있다. 다만, 앞에서 언급했듯이 상주 국가를 떠나 체류 기간이 90일을 초과하는 출입국자를 대상으로 통계청이 수집 및 제공하는 ‘국제인구이동통계’와는 조사 대상에서 차이가 있음에 유의해야 한다.<sup>45)</sup>

45) 참고로 국제 인구이동에 관한 UN의 기준은 1년이다. 우리나라 통계청에서 90일을 기준으로 국제 인구이동 통계를 작성하는 배경에는 법무부의 출입국 관리에서 90일을 초과하여 체류하는 외국인에 대해 외국인 등록 절차를 요구하는 것과 관련이 있다.

법무부가 2013년부터 제공하는 체류 외국인 통계상의 체류 외국인에는 1) 외국인 등록자, 2) 외국 국적 동포 국내 거소 신고자, 3) 단기 체류자가 포함된다. 여기서 단기 체류자는 외국인 등록이나 외국 국적 동포 국내 거소 신고를 하지 않은 외국인을 의미한다. 외국인 등록이나 외국 국적 동포 국내 거소 신고를 하면 자유로운 출입국이 가능하다(법무부, 2017). 2015년 기준으로 국내 체류 외국인의 체류 자격별 현황을 보면 전체적으로 재외동포의 구성비가 높고, 다음으로 방문취업과 비전문취업의 순서를 보인다. 성별로 구분하여 살펴보면 남성은 전문 업무에 종사하지 않는 비전문취업(E-9)의 비중이 가장 높은 반면 여성은 재외동포의 비중이 가장 높다. <표 4-41>에서는 체류 외국인을 모두 아우른 결과를 보여 주고 있는데, 체류 외국인에 대한 심층적인 분석 목적으로는 하위 유형별로 구분하여 살펴볼 필요가 있을 것이다.

현재 법무부가 제공하는 체류 자격별 외국인 통계는 기본적으로 행정 목적에 기초하여 수집되는 통계이기 때문에 이에 기초하여 국제 이주자의 이주 유형이나 목적을 체계적으로 분류하여 분석하는 것은 가능하지 않은 상황이다. 무엇보다도 이 통계는 대한민국 국적을 보유하지 않은 '외국인'을 대상으로 하는 통계이기에 통상적으로 출생지(place of birth)를 기준으로 정의되는 이민통계와는 거리가 있다.<sup>46)</sup> 또한 체류 자격을 기준으로 장기-단기 이주 혹은 (준)영주-비영주 이주와 같은 이주의 유형을 체계적으로 분류하기도 쉽지 않다. 국제 인구이동이 정책적으로 중요한 이슈로 등장하는 상황임을 고려할 때 국제 인구이동 그리고 국제 이주자에 관한 보다 체계적인 자료 수집을 고민할 시점이다.

46) 출생지 정보는 이민 1세대에 대한 정의뿐만 아니라 부모 중 최소한 한 명이 이민자에 해당하는 이민 2세대를 정의하는 데도 사용될 수 있다.

〈표 4-41〉 국내 체류 외국인의 체류자격별 현황(2015년)

체류 자격	전체		남성		여성	
	규모(명)	백분비(%)	규모(명)	백분비(%)	규모(명)	백분비(%)
외교(A-1)	2,633	0.14	1,399	0.13	1,234	0.14
공무(A-2)	1,813	0.10	1,096	0.10	717	0.08
사증면제(B-1)	95,427	5.02	48,782	4.67	46,645	5.46
관광통과(B-2)	104,287	5.49	49,598	4.75	54,689	6.40
일시취재(C-1)	23	0.00	19	0.00	4	0.00
단기방문(C-3)	154,105	8.11	79,919	7.65	74,186	8.68
단기취업(C-4)	685	0.04	532	0.05	153	0.02
문화예술(D-1)	75	0.00	39	0.00	36	0.00
유학(D-2)	66,334	3.49	28,886	2.76	37,448	4.38
기술연수(D-3)	3,497	0.18	2,413	0.23	1,084	0.13
일반연수(D-4)	31,810	1.67	14,272	1.37	17,538	2.05
취재(D-5)	91	0.00	80	0.01	11	0.00
종교(D-6)	1,727	0.09	1,057	0.10	670	0.08
주재(D-7)	1,492	0.08	1,351	0.13	141	0.02
기업투자(D-8)	5,924	0.31	5,344	0.51	580	0.07
무역경영(D-9)	7,236	0.38	6,857	0.66	379	0.04
구직(D-10)	5,262	0.28	2,397	0.23	2,865	0.34
교수(E-1)	2,612	0.14	1,887	0.18	725	0.08
회화(E-2)	16,144	0.85	7,883	0.75	8,261	0.97
연구(E-3)	3,145	0.17	2,739	0.26	406	0.05
기술지도(E-4)	192	0.01	189	0.02	3	0.00
전문직업(E-5)	606	0.03	602	0.06	4	0.00
예술흥행(E-6)	4,924	0.26	1,113	0.11	3,811	0.45
특정활동(E-7)	20,299	1.07	14,852	1.42	5,447	0.64
비전문취업(E-9)	276,042	14.53	251,275	24.05	24,767	2.90
선원취업(E-10)	15,138	0.80	15,126	1.45	12	0.00
방문동거(F-1)	85,759	4.51	33,922	3.25	51,837	6.07
거주(F-2)	38,881	2.05	15,850	1.52	23,031	2.70
동반(F-3)	22,652	1.19	7,329	0.70	15,323	1.79
재외동포(F-4)	328,187	17.28	159,914	15.30	168,273	19.69
영주(F-5)	123,255	6.49	55,442	5.31	67,813	7.94
결혼이민(F-6)	120,485	6.34	19,282	1.85	101,203	11.84
기타(G-1)	13,169	0.69	10,618	1.02	2,551	0.30
관광취업(H-1)	1,667	0.09	299	0.03	1,368	0.16
방문취업(H-2)	285,342	15.02	162,172	15.52	123,170	14.41
관광상륙(T-1)	6,813	0.36	2,784	0.27	4,029	0.47
기타(Others)	51,786	2.73	37,667	3.60	14,119	1.65
합계	1,899,519	100	1,044,986	100	854,533	100

자료: 통계청. (2020m). 국가통계포털: 주제별통계-인구-출입국자및체류외국인통계-체류외국인 통계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 6. 9. 인출.)에 기초하여 산출.

### 제3절 종합 및 소결

본 장에서는 사망, 출생, 혼인, 이동과 같은 인구변동 요인들의 모니터링에 관한 다양한 지표들의 의미와 산출 방법 그리고 관련 이슈들을 살펴 보았다. 특히, 인구변동 요인들 중에서 출생, 사망, 이동은 인구 균형 방정식(population balancing equation)을 통해 인구의 증감 현상을 직접적으로 설명하는 요인들이다(인구 규모 = 출생 - 사망 ± 이동). 출생, 사망, 이동을 모두 아울러 인구변동 요인들에 대한 정확한 이해는 다음 장에서 논의하는 인구의 성장과 구성에 대한 이해를 위해서 반드시 필요한 과정이다.

인구변동 요인들 중에서 사망력과 출산력은 그 역사가 오래된 동시에 방법론적 기초 또한 탄탄한 영역들이다. 심각한 저출산 상황이 장기간 지속됨에 따라 국내에서는 출산력에 비해 사망력에 관한 논의가 상대적으로 활성화되지 못한 측면이 있다. 또한 인구변동 요인으로서 사망이 독립적으로 논의되는 대신 건강과 밀접히 연계되어 논의되는 경향이 있다. 국내의 경우 사망에 관한 인구학적 연구 대신 보건 분야 연구가 더욱 활성화된 것도 이러한 측면에서 이해할 수 있다. 그러나 다른 한편으로 이러한 접근은 인구변동 요인으로서 사망력이 갖는 특성에 대한 심층적인 이해를 저해한 측면 또한 없지 않다.

사망력의 모니터링과 관련하여 특별히 언급할 필요가 있는 사항으로 초고령기(oldest-old) 사망력의 패턴과 사망 불평등의 전개 양상에 관한 체계적이고도 심층적인 분석의 필요성이다. 초고령기(80세 혹은 85세 이상) 사망력에 관한 해외 연구 동향(예컨대, Robine, Crimmins, Horiuchi, & Zeng, 2007)에 비교할 때 국내의 상황은 크게 미진한 실정이다. 향후에도 기대여명이 지속적으로 증가할 개연성이 높다는 점에서, 그리고 과거



수십 년에 걸친 급격한 사망률 감소로 인해 향후 초고령층이 전체 인구 대비, 상대적 규모는 물론 절대적 규모 또한 가파르게 증가할 것임이 전망되고 있다는 점에서 우리나라에서도 초고령기 사망률의 전반적 패턴과 세부적인 특징에 대한 본격적인 관심이 필요하다. 또한 향후 기대여명 증가가 고령기 사망률의 감소와 밀접히 연계될 것임을 고려할 때 고령기 사망률의 불평등 문제는 인구변동 모니터링과 관련하여 특히 주목할 필요가 있는 부분이다. 초고령기 사망률 현상에 대한 이해를 높이기 위해서는 인구학뿐만 아니라 생물학이나 보건학 등을 모두 아우른 학제 간 협력 연구의 필요성 또한 높다.

인구변동 요인 중 출산력은 최근의 심각한 저출산 현상과 맞물려 인구학적으로 가장 많은 주목을 받고 있는 영역이다. 유배우 출산율이나 텀포 조정 합계출산율 등 기존 출산력 측정치들의 문제를 보완하고자 하는 시도가 이루어지고 있지만, 현재까지 저출산 현상에 대한 설명은 만족할 만한 수준은 아니다. 다른 한편으로 거시적 지표 분석을 통해 현재의 저출산 현상의 심층적 원인을 이해하기에는 한계가 있다. 이러한 점에서 향후 출산력에 관한 미시적 분석의 중요성이 강조될 필요가 있다. 그러나 거시적 인구변동에 대한 이해 없이 미시적 분석이 활성화되는 상황에 대한 우려 또한 제기되는 상황이다. 미시적 분석의 효용을 극대화하기 위해서는 미시적 분석이 거시적 인구변동 차원에서 어떠한 의미와 파급 효과가 있는가에 대한 검토가 병행될 필요가 있다.

이러한 논의는 혼인력 분야에서도 동일하게 적용될 수 있는 것으로 보인다. 이 연구에서 혼인력을 별도의 소절에서 검토하고 있지만, 기존의 혼인력 지표들이나 통계청이 제공하는 혼인 통계의 활용도는 높지 않은 것으로 판단된다. 한국 사회가 직면한 심각한 저출산 현상과 관련하여 '혼인'의 역할에 주목하는 경향이 있지만, 혼인력 지표나 통계가 제공하

는 함의가 높지 않은 것이다. 혼인의 (재)형성과 해체 과정, 그리고 출산에 대한 파급 효과를 심층적으로 이해하기 위해서는 사회조사에 기초한 혼인력 정보의 지속적인 수집과 이를 활용한 체계적인 분석이 필요할 것으로 보인다.

출산력과 혼인력 모니터링과 관련하여 언급할 필요가 있는 또 다른 사항으로 ‘행위’나 ‘의도’에 관한 사회조사 자료의 수집과 분석의 중요성이다. 누구나 오래 살기를 희망하는 사망력 분야에 비해 개인들의 의식적인 선택이 큰 역할을 하는 출산력과 혼인력 분야에서 행위나 의도에 대한 분석은 현상을 설명하고 예측하는 데 있어서 매우 중요하다. 출산력과 혼인력에 관한 사회조사 자료의 체계적 수집과 분석의 중요성은 그 어느 때보다 높아진 상황이다.

사망력이나 출산력에 비교할 때 인구변동 요인 중 이민의 파급 효과에 관한 논의는 매우 제한적이다. 우리나라에서 이민에 대한 논의는 대부분 단기적인 노동시장 수요에 대응하는 성격을 강하게 띤다. 저출산 현상이 초래하는 문제에 대한 대응 방안으로 이민이 어떠한 역할을 할 수 있는지, 이민의 한계는 무엇인지에 대한 체계적인 검토가 부족하다. 물론 외국의 경우에도 이민의 문제는 쉽지 않은 영역이다. 저출산과 인구 고령화 현상에 직면하여 이민의 역할이 주목을 받고 있지만, 외국에서도 이민은 정치적으로 매우 민감한 이슈이며 인구변동에 대응하는 전략 차원에서 이민의 역할에 관한 공감대를 찾아보기는 매우 어려운 것이 현실이다 (Winter & Teitelbaum, 2013, p. 23).

특히 지난 20세기 후반부 이후 국제 인구이동은 기존과는 확연히 다른 양상을 보인다. 특히 출산력 변천이 정제된 개발도상국들은 매우 가파른 인구성장률을 경험함으로써 강한 인구 압력에 직면하고 있다. 다른 한편으로 세계화로 지칭되는 세계 경제의 통합과 불균형 성장은 국제 인구가

동의 유인을 더욱 강화시키고 있다. 과학기술의 발전으로 장거리 이동에 대한 물리적 접근성이 높아지는 한편 국제 인구이동에 관한 정보(예컨대 국가별 임금 격차)의 획득 또한 한층 수월해짐으로써 국제 인구이동에 대한 유인은 그 어느 시기보다 높아진 상황이다(Winter & Teitelbaum, 2013, pp. 26-27).

개인적 차원의 선호(성향)는 물론 국가적 차원의 경제와 정치 상황의 영향을 강하게 받는 인구이동(이민)은 전통적으로 수리적(계량적) 모형화 작업이 가장 더딘 영역이었으며, 더욱이 최근의 국제 인구이동 양상은 인구이동에 대한 모형화 작업이 더욱 어려운 국면으로 진입하고 있음을 시사한다. 물론 수리적 모형화 작업의 어려움이 사망력이나 출산력에 대비한 국제 인구이동의 중요성을 떨어뜨리는 것이 아님은 당연하다. 이러한 점에서 불확실성의 수준이 매우 높음에도 불구하고, 국제 인구이동에 관한 지속적이고도 체계적인 정보 수집이 필요한 동시에 장기간에 걸친 저출산과 이민의 조합이 인구학적으로 어떠한 파급 효과를 초래하는가에 대한 검토가 필요하다.

저출산과 이민의 조합이 초래하는 장기적인 인구학적 파급 효과에 관한 논의는 후속적인 정치사회적 논의의 기초가 되지만, 앞에서 언급했듯이 현재까지 우리나라에서 이루어진 대부분의 논의는 체계적인 인구학적 파급 효과에 대한 분석 없이 저출산으로 인한 인구 고령화와 인구 감소에 대응하기 위하여 이민이 필요하다는 원론적인 수준의 논의와 함께 고용 허가제처럼 단기적 시각에 기초한 정책적 대응에 그치고 있다. 본 연구의 7장과 8장에서 좀 더 세부적으로 검토하겠지만, 전통적으로 장기적 인구 동태에 관한 수리인구학적 논의는 안정인구 이론(stable population theory)에 기초하고 있는데, 안정인구에 관한 대부분의 논의는 폐쇄 인구(closed population)를 가정한 상태에서 이루어진다. 상대적으로 최

근까지도 수리인구학에서 인구이동을 포함하는 개방 인구(open population)에 기초한 모형의 개발은 더딘 상황이다.

개방 인구에 기초한 최근까지의 인구학적 연구는 기본적으로 고정된 출산력, 사망력, 이동력 조건이 지속되면 장기적으로 균형 상태가 출현함을 보여 주지만, 이러한 균형 상태에 도달하기까지의 경로와 시간 등 조정 과정에서 나타나는 세부적인 인구동태에 대해서는 잘 알려져 있지 않다(Espenshade, 1987, p. 249). 전 세계적으로 전례가 없을 정도로 심각한 저출산 현상에 직면한 우리나라에서도 이민정책에 관한 정치사회적 논의의 기초 자료를 제공하는 차원에서, 장기적으로 지속되는 저출산과 이민의 조합이 인구학적으로 어떠한 파급 효과를 가지는가에 관한 심층적인 분석이 필요하다.

마지막으로 본 장은 인구분석 도구로서 생명표 모형의 중요성을 강조하였다. 현재까지도 우리나라에서는 생명표를 사망력 분석의 도구 정도로 이해하는 경향이 강하다. 그러나 본 장에서 살펴본 것처럼 생명표는 사망력 분석을 넘어 인구학적 사건들을 심층적으로 분석하는 데 있어서 필수 불가결한 인구분석 기법이다. 특히 생존분석의 등장과 사회조사 자료의 활용 가능성이 크게 높아진 상황을 고려할 때 생명표 모형의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다.

사람을  
생각하는  
사람들



KOREA INSTITUTE FOR HEALTH AND SOCIAL AFFAIRS



# 제5장

## 인구의 성장과 구성 모니터링

제1절 인구변동 요인과 인구의 성장-구성

제2절 인구의 성장-구성 지표: 의미와 산출 과정

제3절 종합 및 소결



## 제 5 장 인구의 성장과 구성 모니터링

### 제1절 인구변동 요인과 인구의 성장-구성

인구변동 요인들에서의 변화는 인구의 성장과 구성에서의 변화로 이어진다. 비록 통상적으로 최근까지의 인구학적 추세를 고려하여 인구의 성장(growth)이란 용어를 사용하지만, 인구의 성장 개념은 증가와 감소 모두를 포함한다고 볼 수 있다. 인구의 증가 혹은 감소의 측정이 기계적인 과정으로 보이지만 현실적으로 인구 성장에 대한 정확한 측정은 간단한 문제가 아니다. 인구의 성장을 정확하게 측정하는 데 있어서 발생하는 문제들로는 1) 영토나 경계의 변화, 2) 조사의 범위(coverage) 변화, 3) 인구의 정의 변경이 있다(Perz, 2004, pp. 253-256).

우리나라에서 영토나 경계 변화는 지역사회 인구변동에서 주요 이슈로 등장한다. 조사 범위의 완전성 또한 인구 성장을 정확히 측정하는 데 있어서 중요하다. 예컨대, 과소 집계(undercount) 문제가 존재하는 상황에서 센서스가 적용되는 범위의 확대는 센서스 간 인구 증가율의 과대 추정으로 이어질 수 있다. 일반적으로 센서스의 과소 혹은 과대 집계의 문제를 해결하기 위해 사후 조사(post-enumeration survey)에 기초한 보정 작업이 이루어진다.

인구 성장의 측정과 관련하여 위에서 언급한 마지막 이슈인 인구에 대한 정의는, 센서스 조사 시점 기준으로 해당 지역에 상주하는 인구를 의미하는 상주인구(de jure population)와 통상적인 거주 조건과 관계없이 센서스 조사 시점 기준으로 해당 지역에 실제 거주하는 현재인구(de

facto population)로 구분할 수 있다. 우리나라의 인구주택총조사는 상주인구 개념에 기초하고 있는데<sup>47)</sup> 3개월을 기준으로 상주인구를 판단하고 있다.

우리나라 인구통계에서 인구는 인구주택총조사인구, 주민등록인구, 추계인구로 구분해 볼 수 있다. 첫째, 인구주택총조사인구는 통계청이 매 5년마다 실시하는 인구주택총조사를 통해 집계된 인구이다. 과거에는 조사원이 직접 가구를 방문하여 조사를 진행하였지만, 2015년 인구주택총조사부터는 등록센서스 방식으로 전환되었다. 둘째, 주민등록인구는 주민등록법에 기초하여 수집되는 통계로 통상적으로 매월 말을 기준으로 집계된다. 마지막으로 추계인구는 인구주택총조사인구를 기초로 출생, 사망, 이동 등을 보정하여 작성한 통계로 우리나라의 공식인구에 해당한다. 다만, 앞에서 언급한 바 있듯이, 주민등록 전산화가 마무리된 1993년부터 우리나라의 인구동태을 산정(분모)에는 주민등록연앙인구 자료가 사용된다. 특히, 2015년 조사부터 등록센서스로 전환됨으로써 주민등록인구는 그 중요성이 더욱 커진 상황이다. 비록 주민등록인구가 상주인구 개념과 가깝기는 하지만 불일치의 가능성 또한 생각해 볼 수 있다. 예컨대, 3개월을 기준으로 하는 상주인구와 달리, 주민등록인구는 30일 이상 거주할 목적으로 해당 거주지에 등록된 인구를 지칭한다는 점에서 어느 정도 차이를 보일 수 있는 것이다.

통상적으로 인구의 성장은 인구 구성에서의 변화를 동반하게 된다. 인구의 성장이 인구변동 요인의 성장률뿐만 아니라 인구 구성에서의 변화에 기초할 수도 있다는 점에서 인구의 구성은 중요한 의미를 지닌다. 잘 알려져 있듯이 인구의 구성(구조)과 관련하여 최근까지 가장 큰 주목을

47) 우리나라의 센서스는 일제강점기인 1925년부터 5년 단위로 이루어졌으며, 해방 후에는 1949년에 첫 번째 조사를 실시하였다. 센서스 인구의 정의와 관련하여 1960년 조사부터 현재인구 대신 상주인구 개념을 적용하였다(박경숙, 2017, p. 60).



받은 것이 인구 고령화 현상이다. 인구 구조의 고령화가 초래하는 파급 효과가 매우 큼에도 불구하고 1994년 카이로 국제인구회의(ICPD)를 포함하여 국제 인구정책 논의에서는 고령화에 대한 논의가 체계적으로 이루어지지 못한 한계가 있었다.

인구 구조의 고령화에 대한 우려가 크지만, 저출산과 마찬가지로 인구 구조의 고령화 또한 반드시 부정적인 효과만을 가지는 것은 아닐 것이다. 인구 고령화가 초래하는 파급 효과를 체계적으로 이해하기 위해서는 고령인구의 특성에 대한 정확한 분석이 필요하다. 예컨대, 건강이나 인적 자원 등의 차원에서 현재의 고령인구는 과거의 고령인구와 큰 차이가 있다는 점에서 고정된 연령(예컨대 65세)에 기초한 고령인구의 정의는 한계가 있다. 이에 대해서는 본 장의 전향(적) 연령(prospective age) 관련 지표 산출 부분에서 좀 더 자세히 검토한다.

고령인구와 함께 인구의 구성과 관련하여 주목을 받을 필요가 있는 또 다른 집단들로 아동·청소년·청년, 장애인, 국제 이주자(이민자), 소수 인종·민족 등이 있다. 전통적으로 주류 인구정책에서 소외되었던 이들 집단의 인구사회학적 특성이나 욕구를 체계적으로 파악하기 위해서는 자료의 수집과 분석 과정에서 이들을 별도의 집단으로 세분화하는 작업이 매우 중요하다. 앞의 4장에서 살펴보았듯이 특히 국제 이주자에 대해서는 추가적인 관심이 필요한 상황이다. 저출산 현상과 관련하여 중요한 함의를 가지고 있음에도 불구하고 청년층 또한 주류 인구정책에서 소외된 대표적인 인구 집단에 해당한다.

인구의 성장과 구성과 관련하여 본 장에서는 전통적인 수리적 모형뿐만 아니라 총재생산율이나 순재생산율과 같은 재생산(reproductivity) 관련 지표들도 함께 살펴본다. 재생산과 관련한 인구학적 논의들은 대체로 인구의 자연적 증감 과정을 통해 어떤 특정 출생 코호트 혹은 세대가,

이전의 출생 코호트 혹은 세대를 어느 정도 대체하는가에 초점을 맞추는 것으로 이해할 수 있다. 인구의 구성과 관련해서는 인구의 연령과 성별 구성에 초점을 맞추기로 한다.

## 제2절 인구의 성장-구성 지표: 의미와 산출 과정

인구의 성장을 하위 구성 요소로 분해하는 인구 균형 방정식(population balancing equation)은 인구의 성장(증감)을 살펴볼 수 있는 가장 효과적인 접근이다. 예컨대,  $t+1$ 기 인구( $P_{t+1}$ )는  $t$ 기 인구( $P_t$ )에  $t$ 기에서  $t+1$ 기까지의 출생( $B_{t,t+1}$ )과 유입 인구( $IM_{t,t+1}$ )를 더하고 사망( $D_{t,t+1}$ )과 유출 인구( $OM_{t,t+1}$ )를 제함으로써 산출될 수 있다. 결국 인구 균형 방정식은 앞의 제4장에서 개별적으로 살펴본 인구변동 요인들을 통합하여 인구변동을 살펴보는 접근에 해당한다.

더욱이 인구 균형 방정식에서 연령을 추가적으로 고려하면 기간의 경과에 따라 특정 출생 코호트에서 나타나는 변화를 보여 주는데, 이는 인구추계에서 빈번히 사용되는 코호트-요인법(cohort-component method)의 작동 원리이다. 예컨대,  $t+1$ 기 10세 인구는  $t$ 기 9세 인구에 동일 연령의 유입 인구를 더하고 유출 인구를 제함으로써 도출될 수 있다. 기본적으로 기하적 혹은 지수적 모형과 같은 수리적 성장 모형이 연령을 고려하지 않는 모형임에 비해, 인구 균형 방정식은 출생 코호트를 방정식에 명시적으로 포함할 수 있는 장점을 가지고 있다.

$$P_{t+1} = P_t + B_{t,t+1} - D_{t,t+1} + IM_{t,t+1} - OM_{t,t+1}$$

그러나 인구 균형 방정식은 관련 세부 자료가 활용 가능해야 하위 요소로 정확한 분해가 가능하다. 엄밀하게 인구 균형 방정식에 기초하여 연도별 인구( $P(t+1)$ )를 추적 관찰하기 위해서는 기준 인구( $P(t)$ ; 1월 1일)에 해당 기간(연도) 동안 발생한 출생( $B(t)$ )과 사망( $D(t)$ ), 그리고 인구의 유입( $I(t)$ )과 유출( $E(t)$ ) 정보를 정확히 적용해야 한다.<sup>48)</sup> 통계청이 출생, 사망, 이동에 관한 자료를 공표하고 있지만, 현재 통계청이 공식적으로 제공하는 자료에 기초하여 인구 균형 방정식을 정확히 작성하는 것은 쉬운 일이 아니다. 그럼에도 불구하고 향후 우리나라의 인구변동이 매우 가파르게 전개될 것임을 고려할 때 인구 균형 방정식을 구성하는 하위 인구 변동 요인들의 세부적인 증감 패턴에 관한 체계적인 모니터링은 매우 중요한 이슈이다. 물론 인구의 성장은 인구 균형 방정식 외에도 다양한 방식으로 기술될 수 있다. 아래에서는 수리적 모형과 함께 총재생산율이나 순재생산율과 같은 재생산(reproduction) 관련 지표들을 통해 인구 성장을 간략히 검토하기로 한다.

우선, 가장 단순한 모형으로 수리적 모형이 있다. 인구 성장과 관련하여 빈번하게 논의된 수리적 모형으로는 기하 함수(geometric function)와 지수 함수(exponential function)가 있다. 인구 성장이 불연속적으로 이루어지는 상황에서(예컨대 1년 간격) 초기 인구를  $P_0$ ,  $t$ 기(년) 후의 인구를  $P_t$ , 고정된 인구 성장률을  $r$ 이라고 하면 인구의 기하적 성장은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$P_t = P_0(1 + r)^t$$

48) 연앙인구(7월 1일) 기준으로 인구 성장(증감)을 하위 구성 요소로 분해하는 것도 가능하지만, 통상적으로 공표되는 연간 단위의 인구동태통계 대신 연앙인구 측정 시점 간 변화를 새롭게 측정할 필요가 있을 것이다.

만일 출산이나 사망과 같은 인구학적 사건들이 특정 시점이 아니라 시간의 경과에 따라 연속적으로 발생하면, 다시 말하면 인구 성장이 연속적으로 이루어진다고 가정하면 고정된 인구 성장률  $r$ 에서 인구는 다음과 같이 지수적 성장의 패턴을 취한다. 지수적 성장에 기초하여 산출된 평균 인구 성장률이 항상 기하적 성장에 기초하여 산출된 평균 인구 성장률에 비해 낮은 패턴을 보인다(Perz, 2004, p. 259).

$$P_t = P_0 e^{rt}$$

지수적 성장 모형을 재정리하면 인구 성장률( $r$ )은 초기 인구 대비  $t$ 기(년) 후 인구의 비( $P_t/P_0$ )에 로그값을 취하고 경과 기간( $t$ )으로 나눈 값으로 표시할 수 있다. 지수적 성장 모형에서 인구 성장률이 고정되어 있다고 가정하고 있지만, 이 산식의 오른쪽은 연평균 성장률(mean annualized growth rate)로 인구 성장률이 고정되어 있지 않을 경우에도 동일하게 적용되는 산식이다.<sup>49)</sup>

결국 지수적 성장 모형에서 인구 성장률( $r$ )은 시간의 경과에 따라 로그 척도로 표시된 인구의 변화를 나타내는 그래프에서 그 기울기에 해당한다(Wachter, 2014, p. 11). 참고로, 위 산식은 두 시점 간 연평균 인구 성장률을 산출하기 위해 우리나라 통계청이 사용하는 방식인데, 백분비로 표시하기 위해서는 100을 곱하면 된다. <표 5-1>은 1965~2015년 기

49) 보다 일반적으로 인구 성장률( $r$ )이 일정하지 않을 경우 어떤 기간  $[0, t]$ 에 걸친 인구 변화는  $P_t = P_0 e^{\int_0^t r(t)dt}$ 로 나타낼 수 있다. 여기에서 연평균 성장률( $\bar{r}$ )은  $\bar{r} = \frac{\int_0^t r(t)dt}{t} = \frac{\ln(\frac{P_t}{P_0})}{t}$ 로 표시할 수 있는데, 이는 위의 지수적 성장 모형에서의 인구 성장률( $r$ )과 정확히 동일하다. 보다 자세한 사항에 대해서는 Preston et al.(2001, pp. 9-12)을 참고할 수 있다.

간에 걸쳐 10년 단위로 인구의 절대 증감과 연평균 인구 성장률 산출 결과를 보여 주고 있다. 통상적으로 인구변천 과정을 통해 인구배당 효과를 기대할 수 있는 연간 인구 성장률 상한을 1.5~2% 수준으로 논의하는데 (Reher, 2011, p. 27), 우리나라 인구의 연평균 성장률은 이미 1970년대 중반 이후부터 1.5% 아래로 떨어졌다.

인구 성장에서 지수적 성장 모형의 중요성은 폐쇄 인구(혹은 순이동률 0(zero))에서 출산율과 사망률이 일정하게 유지되면 장기적으로 고정된 인구 성장률이 출현하는 것과 관련이 있다(인구 구조도 고정)(Hinde, 1998, p. 164). 이에 관한 추가적인 논의는 본 연구의 7장과 8장의 안정인구 모형에서 검토되는데, 바로 안정인구 조건이 충족되는 상황에서 인구는 지속적으로 성장하는 모습을 보이게 된다.

$$r = \ln(P_t/P_0)/t = [\ln(P_t) - \ln(P_0)]/t$$

〈표 5-1〉 기간별 절대 인구 증감과 연평균 인구 성장률

구분	절대 인구 증감(천 명)	연평균 인구 성장률(%)
1965년 → 1975년	6,576 (28,705 → 35,281)	2.06
1975년 → 1985년	5,525 (35,281 → 40,806)	1.45
1985년 → 1995년	4,287 (40,806 → 45,093)	1.00
1995년 → 2005년	3,092 (45,093 → 48,185)	0.66
2005년 → 2015년	2,830 (48,185 → 51,015)	0.57

자료: 통계청. (2020g). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-장래인구추계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 4. 15. 인출)에 기초하여 산출.

인구 성장과 관련하여 빈번하게 사용되는 지표가 인구의 배가 기간(doubling time) 혹은 반가 기간(halving time)이다. 위의 지수적 인구 성장 모형에 기초하여 다음과 같이 인구가 2배로 증가하는 기간( $t$ )을 쉽게 산출할 수 있다. 예컨대, 아래의 <표 5-2>에서 볼 수 있듯이 인구 성장률( $r$ )이 2%와 1%이면 인구 배가 기간은 각각 34.66년과 69.31년 수준이다.

$$P_t = 2P_0 = P_0 e^{rt}$$

$$t = \frac{\ln(2)}{r}$$

<표 5-2> 인구 성장률과 인구 배가 기간

인구 성장률(%)	인구 배가 기간(년)	인구 성장률(%)	인구 배가 기간(년)
0.1%	693.15	2.0%	34.66
0.2%	346.57	2.5%	27.73
0.5%	138.63	3.0%	23.10
1.0%	69.31	3.5%	19.80
1.5%	46.21	4.0%	17.33

자료: 저자 작성

앞의 논의는 기본적으로 두 시점 간, 특히 두 센서스 간 평균 인구 성장률 산출과 관련된다. 이와 달리 세 시점 이상의 추세를 기술하는 데 있어서도 위의 모형들이 사용될 수 있음은 물론이다. 수리적 모형을 통해 인구 추세를 적합시키는 목적은 동일하다. 다른 한편으로 이들 모형은 실현

되지 않은 미래를 전망하는 목적으로 사용될 수도 있다. 현재 공식적인 인구추계에서 거의 사용되지는 않지만 인구추계 모형으로 이들 수리적 모형을 사용하는 것도 가능하다.

앞에서는 수리적 접근을 통해 인구 성장을 살펴보았는데, 출산이나 사망과 같은 인구변동 요인들과 인구 성장의 관계 또한 인구학에서 중요한 의미를 지닌다. 다만 여기서는 국제 인구이동(이민)의 역할은 고려하지 않는다. 전체 인구변동에서 상대적으로 이동력의 영향이 제한적인 것과 함께 국제 인구이동의 역할을 배제함으로써 수리인구학 모형을 활용할 수 있는 장점이 있다.

제4장의 출산력 논의에서 핵심적인 역할을 하는 지표로 합계출산율(TFR)을 살펴보았는데, 합계출산율 지표도 인구 성장과 관련하여 어느 정도의 함의를 제공할 수 있다. 좀 더 구체적으로 말하면, 합계출산율이 대략 2명 이상이면 인구가 증가하고, 2명 미만이면 감소할 것으로 전망해 볼 수 있다. 그러나 아래에서 살펴보는 재생산 관련 지표들에 비해 합계출산율 지표는 출생 성비(sex ratio at birth)와 사망력이 반영되지 않는 지표로서의 한계를 지닌다.

인구 성장과 관련하여 논의되는 아래의 지표들은 바로 이러한 출생 성비와 사망력을 반영하는 지표들이다. 이들 '재생산' 관련 지표들은 기본적으로 인구의 증감을 연속적인 세대 간의 상대적 크기(relative size)를 통해 살펴보는 접근이다(Preston et al., 2001, p. 113). 첫째, 총재생산율(GRR: Gross Reproduction Rate) 지표이다. 총재생산율은 합계출산율과 동일한 산식 구조를 가지고 있지만 출생 여아만을 고려하는 차이가 있다. 아래의 산식에서  $f_x^F$ 는 여아만을 고려한 연령별 출산율이다. 여아만을 고려하여 연령별 출산율을 산출하는 대신 합계출산율에 전체 출생아 중 여아의 비중을 곱하여 산출할 수도 있다.

통상적으로 합계출산율 정보가 널리 알려진 동시에 선진국 인구 환경에서 전체 출생아 중 여아의 비중(출생 성비; SR)이 상당히 안정적이라는 점에서 총재생산율을 산출하는 방식으로 후자가 좀 더 일반적이다. 우리나라에서도 최근 들어 출생 성비가 105명 수준에서 안정화되는 모습을 보인다. 전체 출생아 중 여아의 비중을 산출하는 대신 출생 성비를 그대로 사용할 수도 있는데, 예컨대 출생 성비가 105명이면 전체 출생아 중 여아의 비중으로  $SR = 100/205$ 의 값을 사용할 수 있다.

총재생산율은 기본적으로 모든 여성이 출산 생애 종료 시점까지 생존할 것을 가정하는 측정치이다. 그러나 출생한 모든 여성이 출산 생애(15~49세) 동안 생존하여 출산을 하는 것은 아니다. 특히, 개발도상국처럼 영유아 혹은 모성 사망률이 높은 국가일수록 출산 생애를 마무리하지 못하고 사망하는 여성의 비중이 높다.

$$GRR = \sum_{x=15}^{49} f_x^F \cong TFR \times \frac{B^F}{B^T}$$

둘째, 출산율 지표 중에서 출생아의 성비와 함께 사망력을 반영하는 지표가 순재생산율(NRR: Net Reproduction Rate)이다. 순재생산율은 총재생산율에 출산 생애 종료 시점까지의 사망력을 보정한 지표에 해당한다. 출산 생애 종료 시점까지의 사망력은 다음과 같이 생명표의 생존인년 수 혹은 정지인구( $L_x$ )를 활용하여 보정할 수 있다. 앞의 제4장에서 생명표를 정지인구 차원에서, 특히  $L_x$  함수를 연령별 인구로 해석할 수 있음을 언급한 바 있다.

다만, 통상적으로 생명표 작성에서 기수( $l_0$ )를 100,000명으로 고정하지만, 합계출산율과 마찬가지로 순재생산율 논의에서도 여성 1명을 기준



으로 논의가 전개됨에 유의할 필요가 있다( $l_0 = 1$ ). 결국 순재생산율은 사망력이 보정된 상태에서 출산 생애 동안 가상 코호트에 속한 여성이 주어진 연령별 출산율(여아)을 적용받을 때 출산할 것으로 기대되는 여아의 수를 의미한다.<sup>50)</sup>

$$NRR = \sum_{x=15}^{49} f_x^F L_x^F$$

순재생산율(NRR) 산출 과정이 다소 복잡하기 때문에 총재생산율(GRR)을 활용하여 근사치를 구하는 것도 가능한 접근이다. 순재생산율 근사치를 계산하는 데에는 평균 출산 연령(mean age at childbearing) 정보를 사용할 수 있다. 예컨대, 아래의 <표 5-3>을 통해 2015년의 평균 출산 연령을 계산하면 대략 32세이며 성비는 105.3 정도이다. 이들 정보를 활용하여 순재생산율(NRR)의 근사치를 계산하면 아래와 같이 대략 0.5986으로 추정된다.

$$NRR \cong TFR \times \frac{B^F}{B^T} \times \frac{l_{32}}{l_0} = 1.239 \times \frac{100}{205.3} \times \frac{99,187}{100,000} = 0.5986$$

50) 만일  $l_0 = 1$  대신 다른 기수를 사용하면(예컨대,  $l_0 = 100,000$ 명) 순재생산율은 다음과

같이 표시될 수 있다. 
$$NRR = \sum_{x=15}^{49} f_x^F \frac{L_x^F}{l_0}$$

210 인구변동 모니터링 체계 구축에 관한 기초 연구

〈표 5-3〉 총재생산율과 순재생산율(2015년)

연령	${}_5f_x^T$	$\frac{{}_5L_x^F}{l_0^F}$	${}_5f_x^T \times \frac{{}_5L_x^F}{l_0^F}$
15-19세	0.0014	4.97971	0.00697
20-24세	0.0125	4.97499	0.06219
25-29세	0.0631	4.96800	0.31348
30-34세	0.1167	4.95797	0.57860
35-39세	0.0483	4.94460	0.23882
40-44세	0.0056	4.92721	0.02759
45-49세	0.0002	4.90308	0.00098
합계	0.2478		1.22863

$$TFR = 5 \times \sum {}_5f_x^T = 1.23900$$

$$GRR = 5 \times \sum {}_5f_x^T \times (B^F/B^T) = 0.60340$$

$$NRR = (B^F/B^T) \times 5 \times \sum {}_5f_x^T \times ({}_5L_x^F / 5 l_0^F) = 0.59835$$

자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-생명표(간이/완전)([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

인구 성장 측면에서 볼 때 순재생산율은 세대 간의 상대적 크기를 측정하는 지표로 해석할 수 있음은 앞에서 언급하였다. 참고로, 순재생산율은 수리 인구학에서 세대 대체율(generational replacement rate:  $R_0$ )로 불리기도 한다(Smith, 1992, p. 231). 순재생산율이 1보다 크면( $NRR > 1$ ) 현 출생 코호트에 비해 미래 출생 코호트의 규모가 크다는 점에서 인구가 증가하며, 그 반대이면( $NRR < 1$ ) 인구는 감소할 것이다. 다른 한편으로 순재생산율이 1이면( $NRR = 1$ ) 현재 세대와 미래 세대의 크기가 동일하다는 점에서 인구 규모는 일정하게 유지된다고 할 수 있다. 인구학에서  $NRR = 1$ 에 해당하는 출산율을 대체출산율(replacement-level fertility)로 논의하는 이유가 바로 여기에 있다.

순재생산율이 현세대에 비교한 미래 세대의 상대적 크기를 보여 주지만 그 자체로 인구 증감의 속도를 보여 주지는 않는다. 예컨대,  $NRR > 1$ 은 단지 여성들이 출산 생애 동안 평균적으로 1명을 초과하는 여아를 출산함을 의미할 뿐이다. 제4장에서 살펴보았듯이, 인구 증감의 속도는 출산 타이밍의 영향을 받는데 출산 스케줄의 형태에 관한 정보가 순재생산율에는 없다(Preston et al., 2001, pp. 115-116). 인구 성장과 관련하여 재생산 관련 측정치들은 특정 연도나 기간(period) 대신, 기본적으로 실제 혹은 가상의 코호트 측정치의 성격을 지닌다.<sup>51)</sup> 비록 기간 정보에 기초하여 순재생산율을 계산할 수 있지만, 출산율과 사망률이 장기간 안정적으로 유지될 경우에만 장기적인 인구 성장에 관한 의미 있는 측정치로 해석될 수 있음에 유의해야 한다(Hinde, 1998, p. 153).

51) 일부 재생산 관련 측정치들은 코호트 혹은 세대 대신, 기간(특히 연간) 측정치의 성격을 가진다. 예컨대, 자연 증가율(crude rate of natural increase)이 대표적인데 자연 증가율은 조출생률(CBR)에서 조사망률(CDR)을 제함으로써 산출할 수 있다. 비록 이 지표 또한 인구 성장과 관련하여 어느 정도의 정보를 제공하지만 성별 및 연령과 같은 인구 구조의 영향을 통제하지 못하는 한계가 있다.

앞에서는 인구 성장에 관한 수리적 모형으로 지수적 성장 모형을 살펴 보았다. 또한 순재생산율(NRR)을 현세대 인구 대비 미래 세대 인구의 상대적 크기로 정의하였다. 결국 세대 간격(length of generation:  $t$ ) 정보만 제공되면 지수적 인구 성장 모형을 통해 순재생산율을 표현할 수 있는데, 통상적으로 평균 출산 연령(MAC)을 세대 간격의 근사치로 사용한다.<sup>52)</sup>

$$P_t = P_0 e^{rt}$$

$$NRR = \frac{P_t}{P_0} = e^{rt}$$

마지막으로 위의 산식을 통해 출산율과 인구 반가 기간(population halving time)을 계산해 볼 수 있다. 안정인구 조건하에서 인구 성장률이 일정하게 유지될 때 합계출산율, 총재생산율, 순재생산율, 인구 성장률, 인구 반가 기간(년)은 근사적으로 <표 5-4>와 같다. <표 5-4>의 계산 과정에서는 2015년의 인구동태 정보를 활용하였는데 출생 성비(SR)는 105.3명, 세대 간격( $t$ )의 근사치인 평균 출산 연령은 32세를 적용하여 산출하였다. 참고로, 합계출산율로 표시된 대체출산율(replacement-level fertility)은 근사적으로 다음의 산식을 통해 도출 가능하다.

$$TFR^{RF} \cong NRR \times [1 / (\frac{B^F}{B^T})] \times [1 / (\frac{l_t}{l_0})]$$

52) 정지인구(stationary population) 조건이 충족될 때 평균 출산 연령은 세대 간격과 동일하다. 반면 인구가 증가하면( $r > 0$ ) 평균 출산 연령은 세대 간격보다 크며, 인구가 감소하면( $r < 0$ ) 평균 출산 연령은 세대 간격보다 작다(Hinde, 1998, p. 173).

〈표 5-4〉 출산율, 인구 성장률, 인구 반가 기간의 관계(안정인구 조건)

구분	합계출산율(TFR) 수준						
	2.07	1.80	1.60	1.40	1.20	1.00	0.80
총재생산율(GRR)	1.01	0.88	0.78	0.68	0.58	0.49	0.39
순재생산율(NRR)	1.00	0.87	0.78	0.68	0.58	0.48	0.39
인구 성장률(r)	0	-.00436	-.00783	-.01222	-.01704	-.02273	-.02971
인구 반가 기간(년)	∞	159	89	57	41	30	23

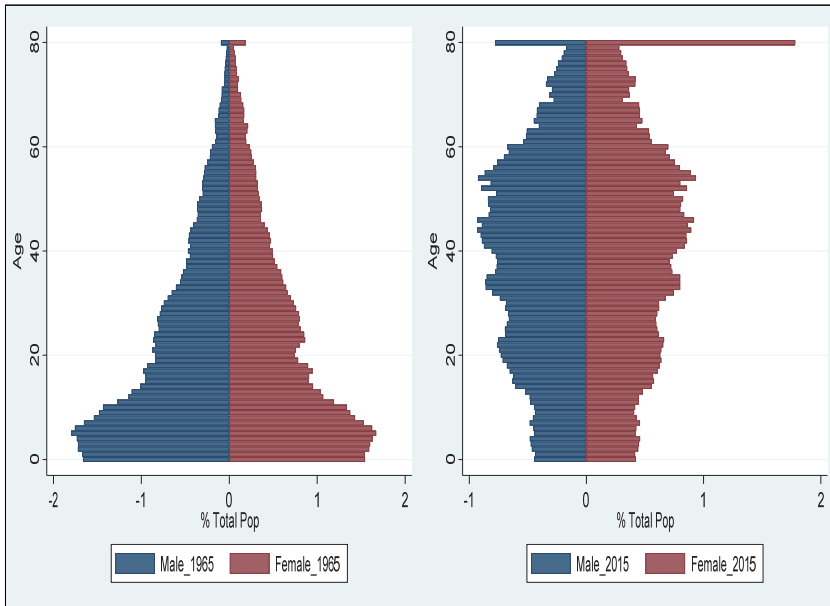
주: 안정인구(stable population)에서의 인구 성장률(r)을 본원적 증가율(intrinsic growth rate)이라고 하며, 이는 본원적 출생률(intrinsic birth rate)과 본원적 사망률(intrinsic death rate) 간 차이에 해당함.

앞에서는 인구 성장의 측정과 관련 이슈들을 살펴보았는데, 인구 규모에서의 변화는 일반적으로 인구 구성에서의 변화를 초래한다. 본 장에서는 전국적 차원에서 나타나는 성 및 연령과 같은 인구 구성에서의 변화를 살펴보고 지역적 분포에서의 변화는 대부분 지역사회 인구 모니터링 부분에서 검토한다. 인구의 구성 논의에서의 핵심은 성별-연령별 구성으로 요약될 수 있다. 인구의 성별-연령별 구성에 관한 핵심적 정보를 제공하는 도구인 인구 피라미드(population pyramid)는 인구 전문가는 물론 일반인들에게도 잘 알려진 분석 도구이다.

정보통신기술의 발달로 인구 피라미드는 엑셀과 같은 스프레드시트 프로그램은 물론 최근에는 인구 피라미드를 자동으로 생성해 주는 통계 소프트웨어도 있다. 예시적으로 [그림 5-1]은 통계 소프트웨어(Stata)를 활용하여 만든 인구 피라미드이다. 비교의 편의성 측면에서 아래의 인구 피라미드에서는 비교 대상 연도별로 전체 인구(남성+여성) 대비 성별-연령별 인구를 백분비(%)로 산출하였다. 참고로, 1965년의 추계인구 연령 상

한이 80세 이상으로 되어 있는 관계로 2015년 추계인구 또한 상한을 80세 이상으로 조정하였다.

[그림 5-1] 인구 피라미드(1965년(좌측), 2015년(우측))



자료: 통계청. (2020g). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구·장래인구추계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 4. 15. 인출)에 기초하여 산출.

인구 피라미드와 같은 그래픽 정보 외에도 인구의 구성에 관한 수리적 측정치들도 빈번히 사용된다. 인구의 구성에 관한 요약 지표들로는 성비(SR: sex ratio), 부양비(DR: dependency ratio), 고령화 지수(AI: aging index) 등이 있다. 잘 알려져 있듯이 부양비는 다시 유소년 부양비(child dependency ratio)와 노년 부양비(aged dependency ratio)로 세분화되기도 한다.

우선, 성비(SR)는 여성 인구 대비 남성 인구의 비율로 측정되는데, 여

성 인구 100명당 남성 인구(명)로 표시된다. 일반적으로 출생 성비는 여아 100명당 남아 105명 수준인데, 이러한 수준에서 크게 벗어난 출생 성비는 자료의 질적 문제나 성별 선호와 관련한 사회적 상황을 반영하는 것으로 해석된다(Rowland, 2003, p. 87). 후자의 대표적인 사례로 현재는 폐기되었지만 인구 억제 차원에서 한 자녀 정책을 강하게 추진한 중국을 들 수 있다. 물론 잘 알려져 있듯이 유년기까지 성비에서 관측되는 남성 초과 패턴은 생애에 걸친 성별 사망률 차이로 인해 고령기에는 반대의 패턴을 보인다.

$$SR = \frac{P^M}{P^F} \times 100$$

인구의 구성(구조)과 관련하여 지난 20세기부터 현재까지 가장 많은 주목을 받고 있는 것이 인구 고령화 현상이다. 인구 고령화를 둘러싼 사회적 우려가 큰 것은 인구 고령화가 사회적 부담으로 작용할 수 있다는 점인데, 인구 고령화로 인한 사회적 부담을 측정하는 대표적인 지표가 부양비(DR)이다. 부양비 혹은 총부양비는 부양인구 대비 피부양인구의 비율로 표시되는데 구체적인 연령 기준은 60세, 65세 등 국가(국제기구) 혹은 연구자에 따라 다양하게 정의된다.

부양비(DR)의 측정과 관련하여 현재까지 국내에서 가장 빈번하게 사용되는 정의는 생산인구(노동인구)를 15~64세로 정의하는 것이다. 참고로 '부양비'라는 용어는 순전히 편의적인 명칭일 뿐 14세 이하 및 65세 이상 연령층이 의존적(dependent) 혹은 비생산적(unproductive)이라는 것을 의미하는 것이 아님은 당연하다.

$$DR = \frac{P_{0-14} + P_{65+}}{P_{15-64}} \times 100,$$

$$DR^y = \frac{P_{0-14}}{P_{15-64}} \times 100, \quad DR^a = \frac{P_{65+}}{P_{15-64}} \times 100$$

인구 고령화 현상이 갖는 중요성을 보여 주는 또 다른 측정치로 고령화 지수(AI)가 있다. 고령화 지수는 국가 간의 연령 구조를 비교하는 차원에서 고안된 지표로 알려진다(Rowland, 2003, p. 90). 아래의 산식과 같이 고령화 지수는 유소년 인구 대비 노인 인구의 비율로 정의된다. 그러나 고령화 지수 또한 부양비와 마찬가지로 특정 연령층 간의 상대적 크기를 측정한다는 점에서 인구의 전반적인 연령 분포에 관한 요약 지표로는 한계가 있다

$$AI = \frac{P_{65+}}{P_{0-14}} \times 100$$

〈표 5-5〉 인구의 구성 요약 지표

(단위: 해당 인구 백 명당 명)

연도	성비(유소년, 노인)		부양비			AI
	$SR_{14-}$	$SR_{65+}$	DR	$DR^y$	$DR^a$	
2000년	112.39	62.04	39.48	29.41	10.07	34.25
2015년	106.91	72.48	36.24	18.77	17.47	93.05

자료: 통계청. (2020g). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-장래인구추계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 4. 15. 인출)에 기초하여 산출.



부양비처럼 특정 연령층 간의 상대적 크기를 비교하는 대신 연령 구성의 전반적인 특징을 측정하는 방법으로 중앙 집중 경향 지표들을 사용할 수 있다. 평균값(mean), 최빈값(mode), 중위값(median)이 바로 그것들이다. 이러한 접근은 위에서 살펴본 부양비와 같은 측정치들이 특정 연령(예컨대 65세)을 기준으로 사회적 역할(예컨대 노인)을 정의하는 한계를 극복할 수 있다. 특히, 중위 연령은 인구의 연령 구조와 관련하여 가장 빈번히 활용되는 측정치이다.

2015년 기준으로 우리나라 중위 연령은 아래와 같은 산식을 통해 산출할 수 있다(5세 기준). 중위 연령 계산이 선형 내삽법(linear interpolation)에 기초하고 있다는 점에서 보다 정확한 값을 산출하기 위해 1세 별 인구 자료를 활용하는 것도 가능하다. 여기서  $l$ 은 중위값이 속한 연령 구간의 하한,  $N$ 은 전체 인구,  $F_{md}^{-1}$ 은 중위값이 속한 연령 구간의 직전 연령 구간까지의 누적 인구,  $f_{md}$ 는 중위값이 속한 연령 구간의 인구를 각각 의미한다. 우리나라 중위 연령은 2000년 31.8163세에서 2015년 40.8073세로 15년 기간에 걸쳐 대략 9세 증가한 것으로 나타난다.

$$\begin{aligned}
 MD &= l + \frac{\frac{N}{2} - F_{md}^{-1}}{f_{md}} \times 5 \\
 &= 40 + \frac{25,507,473.5 - 24,797,275}{4,398,381} \times 5 = 40.8073
 \end{aligned}$$

218 인구변동 모니터링 체계 구축에 관한 기초 연구

〈표 5-6〉 중위 연령 산출 과정(2000년, 2015년)

연령 구간	2000년		2015년	
	연령별 인구( $f$ )	누적 인구( $F$ )	연령별 인구( $f$ )	누적 인구( $F$ )
0-4세	3,259,783	3,259,783	2,290,097	2,290,097
5-9세	3,521,464	6,781,247	2,251,100	4,541,197
10-14세	3,129,982	9,911,229	2,488,686	7,029,883
15-19세	3,842,432	13,753,661	3,222,268	10,252,151
20-24세	3,854,382	17,608,043	3,511,968	13,764,119
25-29세	4,352,913	21,960,956	3,269,454	17,033,573
30-34세	4,247,992	26,208,948	3,871,602	20,905,175
35-39세	4,273,079	30,482,027	3,892,100	24,797,275
40-44세	4,020,438	34,502,465	4,398,381	29,195,656
45-49세	2,921,443	37,423,908	4,354,036	33,549,692
50-54세	2,365,862	39,789,770	4,289,039	37,838,731
55-59세	2,006,389	41,796,159	3,884,217	41,722,948
60-64세	1,817,056	43,613,215	2,750,831	44,473,779
65-69세	1,381,212	44,994,427	2,105,631	46,579,410
70-74세	922,213	45,916,640	1,779,544	48,358,954
75-79세	608,084	46,524,724	1,350,503	49,709,457
80-84세	310,114	46,834,838	793,916	50,503,373
85-89세	128,397	46,963,235	363,551	50,866,924
90-94세	37,139	47,000,374	120,958	50,987,882
95-99세	6,758	47,007,132	23,923	51,011,805
100세+	979	47,008,111	3,142	51,014,947
$N$	47,008,111		51,014,947	
$N/2$	23,504,055.5		25,507,473.5	
$F_{md}^{-1}$	21,960,956		24,797,275	
$f_{md}$	4,247,992		4,398,381	
$l$	30		40	
중위 연령	31.8163		40.8073	

자료: 통계청. (2020g). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구·장래인구추계( [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabl d=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabl d=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 4. 15. 인출)에 기초하여 산출.

앞에서 언급한 인구의 연령 분포, 특히 인구 고령화 측정치들은 기본적으로 출생 시점부터 연령을 계산하고 있다는 점에서 후향적 혹은 회고적(retrospective) 접근이다. 그러나 최근의 논의는 이러한 접근이 기대여명의 지속적인 상승 현상을 반영하지 못하는 한계가 있기에 기대여명(live expectancy)을 기준으로 새롭게 인구 고령화를 측정할 필요성을 지적한다. 예컨대, 과거의 65세와 현재 혹은 미래의 65세는 출생 시점을 기준으로 산출되는 후향 연령(RA: retrospective age)에서는 동일하지만 향후 기대여명에서는 큰 차이가 있다는 것이다.

후향적 접근과 달리 기대여명을 강조하는 연구자들은 전향 연령(PA: prospective age) 지표가 인구 고령화 현상을 더 적절히 측정할 수 있음을 지적한다(Sanderson & Scherbov, 2007, 2008). 물론 전향 연령(PA)의 중요성을 강조하는 연구자들이 후향 연령(RA) 측정치의 중요성을 부정하는 것은 아니다. 또한 후향 연령(RA)이 확정적임에 비해 전향 연령(PA) 측정치는, 기대여명의 특성상 현재 관측된 사망력 패턴이 생애 동안 지속된다는 가정에 기초하여 산출되고 있다는 점에도 유의할 필요가 있다.

노년(old-age)의 정의와 관련하여 이 연구에서는 Sanderson & Scherbov(2008, p. 7, p. 16)의 접근을 따라 기대여명이 15년 이하의 기간으로 정의한다(Remaining Life Expectancy(RLE) = 15). 이들은 기대여명 15년을 기준으로 한 노년기 준거점 설정이 다른 준거점(예컨대, 10년)에 비해, 초고령기 사망 자료의 불완전성 문제에 상대적으로 더 강건할 수 있음을 지적한다. 이 방식에 기초한 전향 연령(PA)의 산출은 생명표를 통해 간단히 도출할 수 있다. <표 5-7>의 좌측은 이러한 방식에 기초하여 산출된 연도별 노년기 진입 연령이다(선형 보간 사용). 기대여명 15년을 기준으로 하면 2015년의 71.5세는 1970년의 61.4세와 상응

한다.

전향적 접근에 기초하여 노년을 정의하는 또 다른 방법으로 앞의 전향 연령과 함께 성인 생존비(ASR: Adult Survival Ratio)를 활용하는 방법이 있다(Balachandran, de Beer, James, van Wissen, & Janssen, 2017). 이 접근을 제안하는 배경에는 기대여명(RLE = 15)이 동일하더라도 사망력 조건에 따라 출생 코호트 중 노년기(예컨대 RLE = 15)에 도달하는 인구의 비율에서 차이가 존재한다는 것이다. Balachandran 외(2017, p. 4)는 노년기 기준점(RLE = 15)까지 생존하는 인구의 비율을 산출하는 과정에서 출생 시 인구( $l_0$ ) 대신 성인기 인구( $l_{15}$ )를 기준 인구로 사용하여 생산인구 대비 고령화 수준을 측정한다. 여기서 성인 생존비(ASR)는 생명표를 활용하여 다음과 같이 산출된다.

$$ASR_x = \frac{l_x}{l_{15}}$$

구체적인 산출 절차와 관련하여 우선 기준 인구를 선정하고 위에서 사용한 방법에 기초하여 기준 인구에서의 전향 연령(예컨대 RLE = 15의 조건을 충족하는 연령)을 산출한다. 다음으로 기준 인구에서 15세 인구 대비 노년기 진입 시점까지의 생존 확률(ASR)을 산출한다. 마지막으로 비교 대상 인구에서 기준 인구의 성인 생존비에 상응하는 연령을 확인하는 절차를 거치게 된다.

〈표 5-7〉의 우측은 2000년 인구를 기준으로 하여 비교 대상 인구의 노년기 진입 시점을 산출한 결과를 보여 준다. 성인 생존비에 기초한 1970년의 노년기 진입 연령은 53.7세로 앞의 방식에 기초하여 산출된 61.4세보다 상당히 낮은 수준이다. 이는 성인기 시작(15세) 인구 중 61.4

세까지 생존하는 인구의 비율이 기준 인구( $ASR_{67} = 0.8061$ )에 비해 낮은 것과 관련이 있다. 아래의 표에서 나타나지는 않지만, 생명표를 통해 1970년(남녀 통합)의 15세 인구 중 61.4세까지 생존하는 인구의 비율을 산출하면 대략 68~69% 수준에 그친다. 성별로 구분해 보면 여성은 기준 인구(2000년 여성)에 비해 기대여명 15년 기준 노년기 진입 연령(64.9세)까지 생존하는 것이 상대적으로 더욱 예외적인 현상이었음을 확인할 수 있다.

〈표 5-7〉 전향 연령(PA)에 기초한 노년기 진입 연령(기대여명 15년 기준)

(단위: 세)

연도	전향 연령(PA) I			전향 연령(PA) II		
	전체	남성	여성	전체	남성	여성
1970년	61.4	56.0	64.9	53.7	53.1	50.8
1985년	63.4	59.0	66.3	59.4	56.7	60.9
2000년	67.0	64.0	69.0	67.0(준거) ( $ASR_{67}=0.8061$ )	64.0(준거) ( $ASR_{64}=0.7797$ )	69.0(준거) ( $ASR_{69}=0.8641$ )
2015년	71.5	69.0	73.4	74.4	72.0	75.7

자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구·생명표([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

이렇게 전향 연령이 산출되면 후속적으로 부양비 등 추가적인 지표를 산출할 수 있다. 특히, 전향적 접근에 기초하여 인구 고령화의 사회경제적 부담을 측정하는 대표적인 지표인 전향노년부양비( $PDR^a$ : prospective old-age dependency ratio)를 산출할 수 있다. 〈표 5-8〉은 앞의 전향

연령에 기초한 노년기 준거점(RLE = 15)에 기초하여 부양비를 산출한 결과를 보여 준다(필요 시 보간 작업). 노년 부양비를 중심으로 전통적인(RA) 접근과 전향 연령(PA) 접근을 비교하면 전향 연령에 기초한 노년 부양비가 낮게 산출됨을 확인할 수 있다. 예컨대, 2015년 기준으로 후향 연령에 기초한 노년 부양비가 17.47명임에 비해 전향 연령에 기초한 노년 부양비는 9.78명에 그친다.

$$PDR = \frac{P_{0-14} + P_{[x(rle = 15)]+}}{P_{15-(x(rle = 15))}} \times 100,$$

$$PDR^y = \frac{P_{0-14}}{P_{15-(x(rle = 15))}} \times 100, \quad PDR^a = \frac{P_{[x(rle = 15)]+}}{P_{15-(x(rle = 15))}} \times 100$$

〈표 5-8〉 후향 연령(RA)과 전향 연령(PA)에 기초한 부양비 지표 비교

(단위: 해당 인구 백 명당 명)

연도	후향 연령(RA) 접근			전향 연령(PA) 접근		
	<i>DR</i>	<i>DR<sup>y</sup></i>	<i>DR<sup>a</sup></i>	<i>PDR</i>	<i>PDR<sup>y</sup></i>	<i>PDR<sup>a</sup></i>
2000년	39.48	29.41	10.07	36.96	28.88	8.09
2015년	36.24	18.77	17.47	27.33	17.55	9.78

자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구·생명표([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020g). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구·장래인구추계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 4. 15. 인출)에 기초하여 산출.

인구의 연령 구성과 관련하여 마지막으로 언급할 필요가 있는 이슈로, 인구의 연령 구조는 인구 성장에도 큰 영향을 미칠 수 있다는 점이다. 연령 구조와 인구 성장 간의 연관성에 관한 대표적인 인구학적 논의가 인구

모멘텀(population momentum) 현상이다. 예컨대, 장기간 지속된 저출산 현상으로 인한 연령 구조 변화는 후속적으로 출산율이 대체 수준(NRR = 1)까지 즉각적으로 그리고 영구적으로 상승하더라도 지속적인 인구 감소 현상을 초래할 수 있다. 인구 모멘텀 현상에 대해서는 제7장에서 좀 더 상세히 살펴보기로 한다.

앞에서 살펴본 인구의 구성에 관한 논의는 기본적으로 성별 및 연령별 인구 구성에 초점을 두고 있다. 비록 성별과 연령이 핵심적인 인구학적 특성(범주)이지만, 급격한 인구변동 속에서도 지속 가능한 발전을 추구하기 위해서는 인구의 속성에 대한 추가적인 검토 또한 필요하다. 예컨대, 교육 수준은 인적 자원의 활용 측면에서 그 의미가 매우 크다. 특히 과거와 달리 저출산 현상 속에서 지속 가능한 발전을 추구하기 위해서는 지속적인 혁신과 생산성 향상이 중요한 이슈이며, 이러한 측면에서 교육 수준은 인구정책 측면에서도 중요한 함의를 지닌다. 이러한 차원에서 Lutz(2014)는 21세기 인구정책의 핵심은 교육이나 건강과 같은 인적자본 역량을 강화하는 것임을 지적한다.

아래의 교육단계별 진학률 통계에서 볼 수 있듯이 1990년대 이후 우리나라는 고등교육의 급격한 확대를 경험하였다. 그러나 언어능력(literacy), 수리력( numeracy), 컴퓨터 기반 환경에서의 문제해결 능력(problem solving in technology-rich environments)을 평가하는 국제 성인 역량 평가(PIAAC: Programme for the International Assessment of Adult Competencies)에 의하면 우리나라는 세대 간 역량 격차가 큰 국가로 보고된다(OECD, 2016, p. 23). 만 15세 학생을 대상으로 한 국제 학업 성취도 평가(PISA: Programme for International Student Assessment)에서 상위권을 유지하고 있지만(교육부, 2019), 우리나라 교육체계가 진정으로 창의적인 인재를 양성하고 있는가에 대해 근본적인 의

문제가 제기되기도 한다. 다른 한편으로 인구 고령화 현상의 심화에 따라 중 고령 근로자의 노동생산성 향상이 주요 이슈이지만, 효과적인 평생교육 체계의 구축 또한 여전히 요원한 상황이다. 비록 순수한 인구변동 모니터링에 초점을 맞추고 있는 본 연구에서 세부적으로 검토하지는 않지만, 건강과 교육을 모두 아우른 인적 자원에 대한 투자와 역량 강화에 대해서는 지속적인 모니터링이 필요할 것이다.

〈표 5-9〉 연도별 교육단계별 진학률

(단위: %)

구분	2000년	2005년	2010년	2017년	2018년	2019년
초등학교 → 중학교	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
중학교 → 고등학교	99.6	99.7	99.7	99.7	99.7	99.7
고등학교 → 고등교육기관	62.0	73.4	75.4	68.9	69.7	70.4

주: 진학률은 (해당 연도 졸업생 중 진학생 / 해당 연도 졸업생) × 100; 진학률 산출 과정에서 소수점 둘째자리에서 반올림 적용(단, 중학교 진학률 100.0%는 근삿값); 고등교육기관 진학률은 해당 연도 고등학교 졸업생 대비 고등교육기관 3월 입학생 비율임.

자료: 교육부·교육개발원. (2019). 간추린 교육통계 2019. p. 12.

인구의 구성과 관련하여 마지막으로 과거 주류 인구정책에서 소외되었지만, 향후 지속 가능한 발전 측면에서 중요한 의미를 지닌 집단들에 대한 보다 적극적인 관심이 필요하다. 특히, 주류 인구정책에서 관심을 받지 못한 집단들로는 여성, 아동·청소년·청년, 노인, 이민자 등이 있다. 여성, 아동·청소년·청년, 노인의 경우 최근까지 이루어진 자료 구축 노력을 통해 인구사회학적 특성이나 욕구에 관한 정보가 지속적으로 축적되고 있는 상황이다. 반면 이들 집단에 비해 이민자에 관한 체계적인 정보 수집은 매우 부족한 상황이다. 그러나 저출산 시대의 도래에 따라 이민의



역할이 커지는 동시에 사회적으로도 이민자의 통합이 중요하다는 점에서 이민자의 인구사회학적 특성이나 욕구에 대해서는 지속적인 모니터링이 필요하다. 이러한 차원에서 아래에서는 이민자의 인구사회학적 특성을 간략히 살펴본다. 여기에서는 탐색적인 차원에서 2015년 인구주택총조사 20% 표본조사 자료에서 나타난 이민자의 인구사회학적 특성을 정리해 본다. 본 연구에서는 센서스 자료가 제공하는 정보에 기초하여 대한민국 이외의 국가에서 출생한 자를 이민자(국제 이주자)로 정의한다(이민 1세대).<sup>53)</sup> 참고로, 이러한 출생지(place of birth) 기준 이민자 정의는 제4장에서 살펴본 법무부의 국적(nationality or citizenship status) 기준 ‘체류 외국인’ 통계와는 차이가 있음에 주목할 필요가 있다.

이민자의 사회통합 측면을 고려하면 부모 중 최소 한 명이 이민자에 해당하는 이민 2세대의 인구사회학적 특성에 대한 체계적인 정보 수집도 중요한 의미가 있다. 특히, 외국에서 출생한 이민 1세대에 비해 이민 2세대의 사회통합이 더욱 어렵고도 중요한 사회 문제로 부각됨을 고려할 때 더욱 그러하다(예컨대 미국의 분절적 동화(segmented assimilation) 논의). 이민 1세대의 경우 생애과정의 어떤 단계에서 이주를 했는지도 중요한 의미를 가질 수 있다. 예컨대, 성인기 진입 이전 생애 단계에 이주한 국제 이주자(이민 1.5세대)는 이민 국가(유입국)에서 학교 교육을 경험함으로써 언어 등의 차원에서 이민 국가에서의 사회통합이 상대적으로 수월할 수 있다. 또한 이민자의 경우 이민 국가에서의 체류 기간(duration of residence)이 길어질수록 유입국의 문화에 동화될 개연성이 더욱 높아진다는 점에서 체류 기간에 따른 다양한 변화 양상을 모니터링할 필요가 있다.

53) 대한민국 국적자의 해외 출생 자녀를 이민자로 분류하지 않는 것이 바람직하지만, 탐색적인 차원에서 자료를 검토하는 본 연구에서는 이를 고려하지 않기로 한다.

〈표 5-10〉 이민자의 성별 및 출생지별 구성(2015년)

출생지	남성		여성		전체	
	표본(명)	백분비(%)	표본(명)	백분비(%)	표본(명)	백분비(%)
중국	14,878	21.28	21,524	25.61	36,402	23.65
중국(한국계)	25,143	35.97	28,178	33.53	53,321	34.64
대만	701	1.00	795	0.95	1,496	0.97
미국	4,055	5.80	3,307	3.94	7,362	4.78
일본	1,096	1.57	3,008	3.58	4,104	2.67
필리핀	1,703	2.44	4,088	4.86	5,791	3.76
인도네시아	1,712	2.45	350	0.42	2,062	1.34
베트남	3,941	5.64	12,732	15.15	16,673	10.83
우즈베키스탄	2,058	2.94	1,315	1.56	3,373	2.19
캄보디아	1,609	2.30	1,646	1.96	3,255	2.11
네팔	1,580	2.26	334	0.40	1,914	1.24
기타/미상	11,426	16.35	6,760	8.04	18,186	11.81
합계	69,902	100.00	84,037	100.00	153,939	100.00

자료: 통계청. (2020h). 마이크로데이터통합서비스(MDIS): 2015년 인구주택총조사 표본조사 20%(원자료). <https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 원격접근서비스(RAS) 활용 분석 (2020. 6. 3. 최종 접근).

〈표 5-11〉 이민자 전체 및 성별 인구사회학적 특성(2015년)

구분	남성	여성	전체
성별			
남성	-	-	45.41
여성	-	-	54.59
연령			
15세 미만	6.95	5.55	6.20
15~24세	10.48	10.53	10.49
25~34세	31.56	31.23	31.39
35~44세	19.36	19.81	19.59
45~54세	17.23	18.92	18.15
55~64세	11.26	10.33	10.75
65세 이상	3.13	3.63	3.41
교육 수준			
중졸 이하	30.52	32.89	31.80
고졸	49.35	46.62	47.87
대졸 이상	20.14	20.50	20.34
혼인상태			
미혼	44.35	21.07	31.65
유배우	52.07	69.48	61.57
사별	0.76	4.26	2.67
이혼	2.82	5.19	4.12
입국 연도			
2000년 이전	7.37	12.01	9.94
2000년~2004년	8.53	12.53	10.73
2005년~2009년	21.60	28.83	25.55
2010년 이후	62.47	46.58	53.80
거주 지역			
서울특별시	25.51	26.55	26.08
부산광역시	2.76	2.98	2.88
대구광역시	2.28	2.23	2.25
인천광역시	4.37	4.81	4.61
광주광역시	1.28	1.39	1.34
대전광역시	0.99	1.42	1.23

228 인구변동 모니터링 체계 구축에 관한 기초 연구

구분	남성	여성	전체
울산광역시	2.33	1.96	2.13
세종특별자치시	0.92	0.45	0.67
경기도	34.11	29.83	31.78
강원도	1.05	2.23	1.69
충청북도	2.88	2.94	2.91
충청남도	4.98	4.63	4.79
전라북도	1.44	3.31	2.46
전라남도	2.28	4.00	3.22
경상북도	4.55	4.69	4.63
경상남도	7.47	5.41	6.35
제주특별자치도	0.80	1.16	1.00
경제활동상태(15세 이상)			
주요 일하였음	78.75	51.39	63.71
틈틈이 일하였음	0.90	3.10	2.11
일시휴직	0.80	0.72	0.76
일하지 않았음	19.54	44.79	33.42
점유 형태			
자가	9.43	29.45	20.36
전세	11.87	15.52	13.86
월세(보증금 있음)	48.88	43.43	45.91
월세(보증금 없음)	7.72	4.76	6.10
사글세	1.63	1.27	1.43
무상(관사, 사택 등)	20.46	5.57	12.33
세대 유형			
부부	19.05	21.63	20.46
부부+미혼자녀	17.74	30.36	24.63
1인 가구	24.28	14.63	19.01
비친족 가구	22.53	4.34	12.60
모+미혼자녀	2.32	5.41	4.01
부부+미혼자녀+모	1.26	6.59	4.17
부부+미혼자녀+양친	1.55	3.65	2.70
기타	11.25	13.40	12.44

자료: 통계청. (2020h). 마이크로데이터통합서비스(MDIS): 2015년 인구주택총조사 표본조사 20%(원 자료). <https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 원격접근서비스(RAS) 활용 분석(2020. 6. 3. 최종 접근).

이민자의 인구사회학적 특성이나 욕구와 관련하여 마지막으로 「이민자 체류실태 및 고용조사」를 언급하고자 한다. 이 조사는 2012년부터 실시된 「외국인고용조사」를 확대 개편하여 2017년부터 통계청이 매년 조사하고 있다. 조사 시점 기준으로 91일 이상 계속 체류하는 만 15세 이상 외국인과 최근 5년 이내의 귀화 허가자를 모집단으로 한다. 다만, 체류 자격 A와 단기 체류 자격(B, C)으로 미등록 상태 체류자는 제외된다. 조사 내용으로는 기본 항목 외에 교육, 고용, 주거/생활환경, 소득/소비, 자녀 교육, 체류 관련 사항이 있다. 또한 부가조사(2019년 기준)로 한국 사회 구성원이 되는 데 있어서 문제가 되는 점(민족, 문화, 인종, 피부색, 종교, 언어)과 정도, 한국 사회의 공정성(교육, 취업, 법, 언론/대중매체), 한국 사회에 대한 이해도, 본국의 생활양식 유지 정도, 주관적 계층의식, 계층 이동(세대 내 및 세대 간 계층이동)의 가능성, 소속감(지역사회, 한국, 본국), 사회 참여 등을 조사한다(통계청, 법무부, 2019).

이러한 조사 항목의 광범위성을 고려할 때 「이민자 체류실태 및 고용조사」는 향후 이민자의 사회인구학적 특성이나 욕구 그리고 사회통합과 관련하여 유용한 기초 자료가 될 수 있을 것으로 보인다. 특히 기존의 외국인고용조사에 비해 귀화자가 포함됨으로써 이민자에 대한 대표성이 한층 높아진 측면이 있다. 다만, 귀화자의 대상 범위를 최근 5년 이내로 한정함으로써 인해 전체 이민자에 대한 대표성 문제는 여전히 지속되고 있다. 다른 한편으로 5년 이내의 귀화자만을 조사함으로써 장기 체류 이민자(귀화자)의 사회통합 수준을 파악하는 데 있어서도 한계가 있다. 마지막으로 이민 2세대를 포함하여 이민자의 인구사회학적 특성과 사회통합에 관한 분석은 현재 통계청이 공표하는 집계 자료 차원에서는 한계가 있기에 원자료(raw data)에 기초한 더욱 심층적인 분석이 필요함을 지적하고자 한다.

### 제3절 종합 및 소결

본 장에서는 인구의 성장과 구성에 관한 지표들과 그 산출 과정 그리고 관련 이슈들을 검토하였다. 인구의 성장(증감)에 대한 이해를 높이기 위해서는 인구 균형 방정식처럼 시간의 경과에 따른 인구 성장을 하위 구성 요소별로 분해해서 살펴보는 것이 중요하다. 다만, 활용 가능한 자료상의 한계로 인해 현시점에서 인구 균형 방정식을 구성하는 인구변동 요인별 세부적인 변동 사항들을 살펴보는 쉽지 않다.

이러한 측면에서 인구변동 요인들에 관한 정보를 종합적으로 수집하고 관리하는 통계청이 인구 성장과 하위 구성 요소별 변동 상황을 모니터링하고 관련 정보를 제공하는 것이 바람직하다. 특히 이러한 정보는 다음 장에서 검토하는 지역사회 인구변동을 이해하는 데 있어서 중요하다. 예컨대, 미국 센서스국은 미국 전체는 물론 센서스 권역(Northeast, Midwest, South, West)과 주(state) 단위로 연간 인구 증감(연앙인구 기준)을 하위 구성 요소별로 분해한 결과를 제공하고 있다(U. S. Census Bureau, 2020).

인구 균형 방정식과 함께, 본 장에서는 인구 성장을 수리적 모형과 재생산 측정치들(reproduction measures)을 통해 살펴보았다. 인구 균형 방정식에 비교할 때 이들 측정치는 기본적으로 분석의 정확성보다는 인구변동과 관련한 직관적 이해를 높이는 차원에서 더욱 유용한 측면이 있다. 다른 한편으로 재생산 측정치들은 일련의 가정하에 미래 인구변동에 대한 정보를 제공하는 한편 본 연구의 7장과 8장에서 검토하는 안정인구(정지인구) 모형과 연계하여 인구변동에 관한 이론적 이해를 높이는 측면에서도 중요한 역할을 할 수 있다.

마지막으로 본 장에서는 인구의 구성(구조), 특히 인구 고령화를 측정하는 지표들을 검토하였다. 전통적으로 성별 및 연령별 인구 구성 지표가

인구학적으로 많은 주목을 받았지만, 현재의 상황에서도 그 중요성은 여전하다. 인구 고령화 현상이 20세기 이후 인구변동에서의 핵심 이슈임을 고려할 때 기존 측정치들의 한계와 함께 새로운 측정치들에 대한 지속적인 검토가 필요하다. 특히 출생 시점에 기초한 ‘후향 연령’ 대신 기대여명 증가를 반영할 수 있는 ‘전향 연령’에 기초한 고령화 측정치들의 가능성과 적극적인 활용 방안에 대한 검토가 필요하다.

현재까지 제시된 고령화 지표는 크게 고령인구의 규모나 (전체 인구 대비) 비율을 측정하는 지표들과 중앙 집중 경향을 측정하는 지표들(중위값, 최빈값, 평균)로 구분할 수 있다. 기본적으로 이러한 고령화 지표들은 단일 측정치인 관계로 연령 분포에서의 전체적인 변화를 적절히 반영하지 못하는 한계가 있다. 고령층은 건강 상태, 재정 상황, 소비 패턴에서 상당히 이질적인 성원으로 구성되어 있지만, 고령화에 관한 기존 측정치들은 이러한 노인층 내부의 이질성을 간과하는 측면이 있다(Gavrilov & Heuveline, 2003, p. 33). 특히 압축적인 사회변동을 경험한 한국 사회는 세대 간 차이가 크기에 새롭게 노년기에 진입하는 세대는 기존 세대와는 큰 차이를 보일 개연성이 높다. 인구 고령화가 심화됨에 따라 고령층 내부의 이질성 측정에 추가적인 관심이 필요한 상황이다.

인구의 구성(구조)과 관련하여 집계적 측정치들과 함께 사회조사 자료에 기초한 다양한 인구 집단들의 인구사회학적 특성과 욕구 파악의 중요성 또한 언급하였다. 특히 이민자 통계 문제는 그 중요성을 고려할 때 시급히 개선될 필요가 있다. 이미 앞의 제4장에서 지적한 바 있지만 국적에 기초한 통계와 별도로 출생지에 기초한 이민통계 체계가 구축되어야 한다. 여성, 아동·청소년·청년, 장애인, 노인과 같은 집단들에 비해 이민자 집단은 활용 가능한 자료가 크게 부족함은 물론 자료가 존재하는 경우에도 접근성의 제한으로 인해 사회인구학적 특성과 욕구 등 심층적인 분석

이 쉽지 않다. 이민자를 대상으로 한 사회조사 자료가 제한적인 상황임을 고려할 때 통계청 센서스 표본조사(20%) 자료의 수집과 활용이 특히 중요한 상황이다.





## 제6장

### 지역사회 인구변동 모니터링

제1절 지역사회 인구변동 모니터링의 의미

제2절 인구변동 요인 지표의 공간적 분포와 특징

제3절 인구의 성장-구성 지표의 공간적 분포와 특징

제4절 종합 및 소결



## 제 6 장 지역사회 인구변동 모니터링

### 제1절 지역사회 인구변동 모니터링의 의미

인구변동은 세계화, 기후 변화, 에너지 공급과 더불어 미래에 직면할 주요 도전 중의 하나로 지적된다(Ferry & Vironen, 2010, p. 6). 급격한 인구변동을 둘러싼 우려가 높지만, 인구변동의 실제 전개 양상은 지역별로 큰 변이를 보인다. 이렇게 인구변동의 전개 양상이 공간적으로 큰 차이를 보인다는 점에서 인구변동에 대한 정책적 대응 또한 지역별로 차별화될 필요가 있을 것이다.

상대적으로 최근까지 우리나라의 인구변동에 관한 대부분의 논의는 전국적인 차원에서 논의되는 경향이 강했다. 그러나 최근 들어 인구변동에 대응하는 정책을 설계하고 실행하는 데 있어서 지역사회가 더욱 적절한 논의의 공간이라는 공감대가 형성되고 있다. 인구변동이 본질적으로 공간적 차원에서의 변화를 수반하며 인구변동의 파급 효과가 가장 뚜렷하게 나타나는 영역이 지역사회라는 것이다(Ferry & Vironen, 2010, p. 22). 특히, 인구 고령화와 인구이동(국내)의 상승 작용은 향후 우리나라 인구변동의 공간적 전개 양상을 결정하는 데에 있어서 핵심적인 요인으로 등장할 개연성이 높다.

급격한 지역사회 인구변동에 따라 적극적인 정책적 대응을 요구하는 목소리가 커지고 있지만, 지역사회 인구변동에 대한 이해가 부족한 관계로 현재까지 근거에 기반을 둔 체계적인 지역사회 정책이 추진되지는 못하고 있다. 이에 따라 인구변동에 대응한 지역사회 차원의 정책 대응을

강화하기 위한 전제 조건으로 지역사회 인구변동에 대한 체계적인 모니터링이 필요한 상황이다.

본 연구의 서론에서 이미 언급했듯이 인구변동 요인들(출산력, 사망력, 이동력)에 관한 모니터링 등 각 영역에서 지역사회 인구변동 관련 내용을 검토할 수도 있지만, 우리나라 인구변동에서 지역사회 인구변동의 중요성(예컨대 이른바 지방소멸 논의), 지역사회 인구변동 분석의 특수성(예컨대 인구이동의 주도적 역할), 보고서 구성상의 고려에 기초하여 이렇게 별도의 장에서 지역사회 인구변동 모니터링 관련 내용을 검토하는 방식을 취한다.

지역사회 인구변동 모니터링을 추진하는 과정에서는 그 분석 단위를 어떻게 할 것인가의 검토가 필요하다. 광역 시도, 시군구, 읍면동 등 다양한 수준의 분석 단위 설정이 가능할 것이다. 이상적인 차원에서 볼 때 지역사회 인구변동 모니터링의 적절한 단위는 기초 지자체(시군구) 혹은 더욱 세분화된 읍면동이 바람직한 측면이 있다. 무엇보다도 현재까지 지역사회 분류 단위 중에서 공간과 관련하여 지역 주민들의 정체성이 시군구를 중심으로 형성되어 있다는 점이 고려될 필요가 있다. 또한 광역 시도 대신 시군구와 같은 세부적 수준의 지역사회 인구변동 모니터링은 향후 전개될 인구 고령화와 인구 감소의 흐름 속에서 다양한 방식의 지역사회 재편(예컨대 행정 구역 간 기능 통합) 논의의 기초 자료로 활용될 수 있다.

전반적인 인구변동 모니터링의 기초를 검토하는 본 연구에서 지역사회 차원의 인구변동을 기초 지자체(시군구) 단위에서 세부적으로 기술하는 것은 쉽지 않다. 현재까지 지역사회 주도의 인구변동 모니터링이 활성화되지 못한 동시에 통계청이 제공하는 지역사회 인구통계 정보 또한 상당히 제한적이다. 이에 따라 본 연구에서는 광역 지자체(17개 광역 시도) 차

원의 자료를 중심으로 지역사회 인구변동 모니터링 지표들을 살펴보고  
향후 실제 모니터링 과정에서 검토될 필요가 있는 사항들에 대해서는 별  
도로 언급하기로 한다.

## 제2절 인구변동 요인 지표의 공간적 분포와 특징

인구변동 요인들에 대한 모니터링은 이미 앞의 제4장에서 자세히 검토  
한 바 있다. 이 절에서는 지역사회 차원에서 이들 요인을 살펴본다. 그러  
나 지역사회 인구통계 구축이 상당히 제한적인 수준에 머물고 있는 관계  
로 세부적인 분석에서는 한계가 있다. 또한 국가 전체의 인구변동과 비교  
해 지역사회 인구변동에서는 출생이나 사망과 같은 인구의 자연 증감 요  
인들에 비해 인구이동의 영향력이 주도적인 것으로 알려진다(Smith,  
Tayman, & Swanson, 2001, p. 14). 물론 이는 국가 수준에 비해 상대  
적으로 지역사회 수준에서는, 인구이동에서의 법적-제도적 제약이 크지  
않은 것과도 관련이 있다.

자료의 한계 그리고 지역사회 인구변동에서 이동력의 중요성을 고려하  
여 아래에서는 인구변동 요인들 중 출생과 사망 관련 논의는 간략히 검토  
한다. 현재까지 통계청이 제공하는 정보에 기초하여 지역사회의 출산과  
사망 현상을 체계적으로 논의하기 쉽지 않다는 점에서 향후 지역 차원의  
자료 구축은 중요한 과제로 남아 있다. 또한 지역사회 인구변동 모니터링  
에서는 단순히 인구 현상에서 관측되는 규칙적인 패턴의 확인을 넘어 기  
저에 놓여 있는 원인을 규명할 필요성도 강하게 제기된다. 이는 거시적  
차원의 지표를 통해 지역사회 인구변동을 체계적으로 이해하는 것이 매  
우 어렵다는 점과 관련이 있다. 예컨대, 출산율과 사망률에서 지역적 변

이가 크게 나타나지만 이러한 변이가 출생과 사망에서 나타나는 지역사회 고유의 현상인지 아니면 인구이동의 결과로 나타나는 현상인지를 구분하기는 쉽지 않다.

이러한 점들을 염두에 두고 우선, 아래에서는 지역사회의 출생 및 사망 관련 주요 통계들을 간략히 살펴본다. 현재 통계청이 기초 지자체(시군구) 차원에서 제공하는 정보로는 출생 건수(명)와 사망 건수(명), 그리고 이를 기초로 산출된 조출생률(CBR)과 조사망률(CDR) 지표들이 있다. 또한 조출생률과 조사망률 간 차이로 계산되는 자연증가 건수(명)와 자연증가율(Rate of Natural Increase) 지표도 제공된다. 혼인력과 관련해서는 혼인 건수와 이혼 건수 그리고 조혼인율과 조이혼율 정보가 시군구 단위로 제공된다.

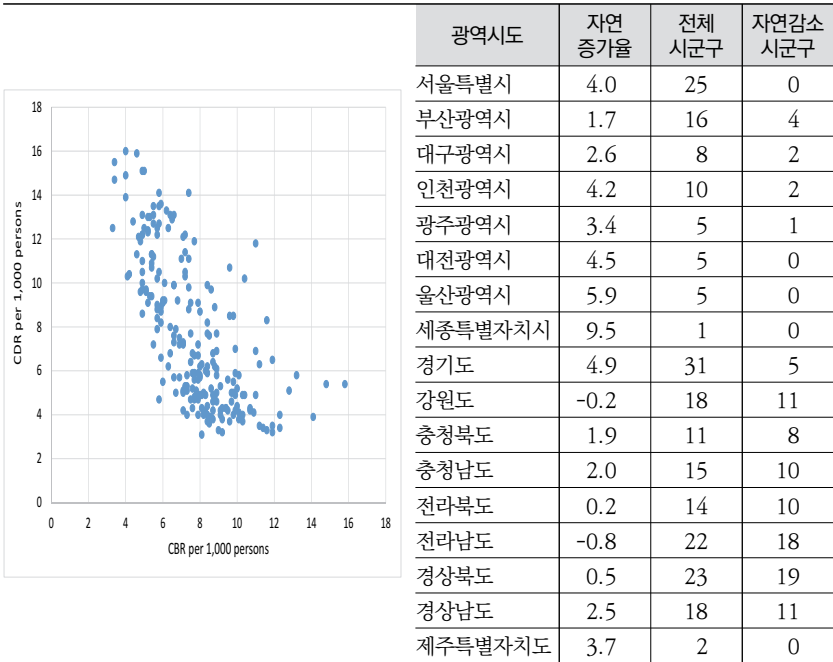
[그림 6-1]에서 살펴볼 수 있듯이 전반적으로 시군구의 조출생률과 조사망률 간에는 역관계의 패턴이 관측된다. 2015년 기준으로 통계청(2020c)의 시군구 조출생률과 조사망률 간에는 강한 음(-)의 상관관계가 관측된다( $r = -.6839$ ). 출생률이 높은 지역의 사망률이 낮은 반면, 출생률이 낮은 지역의 사망률이 높게 관측된다. 광역 지자체 수준에서 보면 강원도와 전라남도도 이미 2015년 기준으로 음(-)의 자연증가율을 기록하고 있다. 경기도와 제주특별자치도를 제외한 도 지역에서는 전체 시군구 중 절반 이상에서 자연 감소 현상이 관측된다.

기초 지자체(시군구) 단위로 통계청이 제공하는 또 다른 출생 관련 정보로는 연령별 출산율(출생)과 합계출산율, 출생순위별 출생아, 평균 출산 연령이 있으며, 나머지 출생 정보는 기본적으로 광역 지자체(광역시도) 단위의 정보이다(통계청, 2020f). 사망과 관련하여 시군구 단위로 제공되는 정보로는 5세 단위의 연령별 사망자 수와 사망률 정보가 있다(통계청, 2020d). 그러나 시군구 단위 자료에서는 연령별 사망자 수가 관측

되지 않는 사례 등 자료의 한계가 큰 상황이다. 참고로 생명표의 경우에도 현재까지 기초 지자체(시군구) 단위로 정보가 제공되지는 않는다.

[그림 6-1] 시군구의 조출생률과 조사망률의 산포도 및 광역시도별 자연증가율(2015년)

(단위: 인구 천 명당 명, 개수)

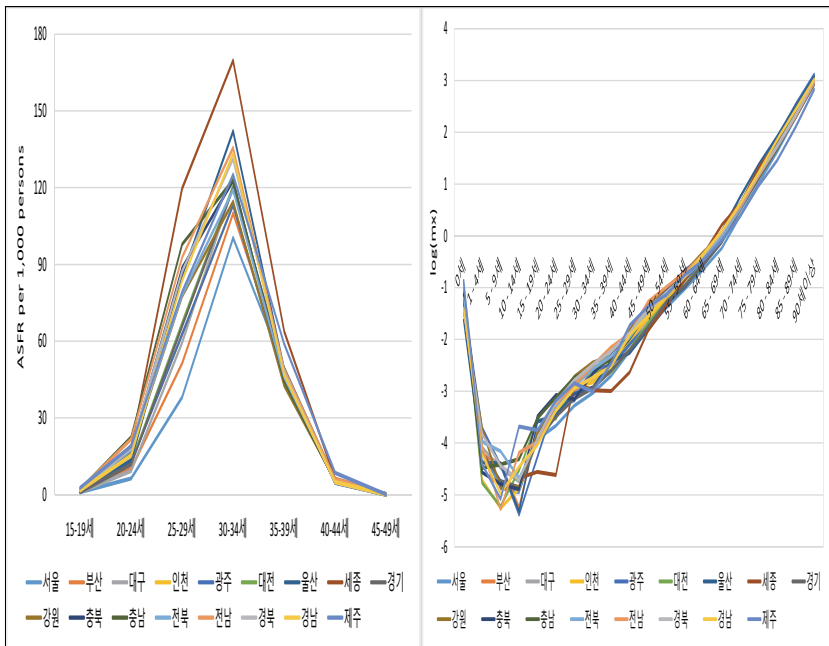


자료: 통계청. (2020c). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-인구동태건수 및 동태율 ([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 작성.

[그림 6-2]는 2015년 기준으로 광역시도 수준의 연령별 출산율과 (로그)사망률의 패턴을 보여 준다. 지면상의 제약으로 보여 주지는 못하지만 광역시도 수준의 연령별 출생-사망 패턴과 마찬가지로, 시군구의 연령별 출생-사망 패턴에서 관측되는 이질성은 높은 수준이다. 그러나 지역사회 인구변동과 관련하여 특히 문제로 지적되는 것은 지역별 출생-사망 패턴

에서의 변이가 관측되더라도 이러한 지역별 변이의 정확한 이유를 파악하기 쉽지 않다는 것이다. 예컨대, 시군구별 합계출산율에서 상당한 수준의 변이가 관측되지만 이러한 차이의 원인이 제대로 규명되지 못하고 있다. 언론 등을 통해 잘 알려진 세종시나 해남군과 같은 사례들이 대표적이다. 2015년 기준으로 우리나라 전체 합계출산율이 1.239 수준이었지만, 해남군은 2.464, 세종시는 1.893으로 우리나라 전체 기준 합계출산율과는 간극이 매우 크다(통계청, 2020f).

[그림 6-2] 시도별 연령별 출산율과 (로그)사망률의 패턴(2015년)



자료: 통계청. (2020d). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-사망([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 28. 인출); 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.



이와 관련하여 인구이동의 영향을 생각해 볼 수는 있지만 합계출산율이 높은 시군구의 출산율이 (특정 연도에 국한된 것이 아닌) 상당한 기간에 걸쳐 지속되고 있다는 점에서 단순히 인구이동에 기인한 현상으로 보기는 쉽지 않다. 물론 이와 반대로 출산율이 높은 현상을 성공적인 정책적 대응의 결과로만 돌리기도 어렵다. 향후 지역사회 인구변동 모니터링 과정에서는 출생과 사망과 관련하여, 단순한 경험적 규칙성 확인을 넘어 인구이동, 미혼(기혼) 여성의 비율과 같은 인구사회학적 요인, 정책 효과 등 지역적 변이의 기저에 있는 원인들을 심층적으로 이해하는 노력이 필요하다.<sup>54)</sup>

앞에서 언급했듯이 지역사회 인구변동에서는 인구이동의 영향이 크다. 이러한 차원에서 지역사회 인구변동을 자연적 증감(출생-사망;  $B-D$ )과 사회적 증감(유입-유출;  $I-O$ )으로 구분하여 인구이동이 공간적으로 그리고 시간적으로 전개되는 양상을 살펴보는 것이 유용하다. 참고로 인구이동의 자연적 증감과 사회적 증감을 측정하는 지표로는 전체 인구 증감 대비 자연적 증감 비(PoNI: Percentage of Natural Increase), 전체 인구 증감 대비 사회적 증감 비(PoS: Percentage of Social Increase), 자연적 증감 대비 사회적 증감 비(RGC: Ratio of Growth Components) 등이 있다(Carmichael, 2016, p. 326).

$$PoNI = \frac{B - D}{P_2 - P_1} \times 100$$

54) 예컨대, 앞의 사망률 표준화와 관련하여 소개한 포아송 모형을 활용하여, 시도 수준의 연령별 출산율 차이가 2015년 센서스 20% 표본조사에서 활용 가능한 정보에 의해 설명될 수 있는가를 살펴보았지만 연령 구조, 미혼율, 취업률 등 관련 정보를 통제한 후에도 연령별 출산율에서의 시도별 차이는 지속적으로 관측된다. 이는 지역사회 차원에서 관측되는 인구동태를 차이를 이해하기 위해서는 좀 더 심층적인 분석이 필요함을 시사하는 것으로 이해된다.

$$PoSI = \frac{I - O}{P_2 - P_1} \times 100$$

$$RGC = \frac{(I - O)/(P_2 - P_1)}{(B - D)/(P_2 - P_1)} \times 100 = \frac{I - O}{B - D} \times 100$$

예시적인 차원에서 아래에서는 광역시도 수준에서 관측되는 인구 증감을 자연적 증감과 사회적 증감으로 구분하여 그 절대적 수치를 제시하는 한편 전체 증감 대비 자연적 증감과 사회적 증감의 기여도를 살펴본다. 제5장의 인구의 성장 모니터링 부분에서 언급했지만, 현재까지 인구 균형 방정식에 기초하여 인구의 증감을 그 하위 요소별로 정확히 분해하는 것은 가능하지 않다. 이러한 관계로 여기에서는 두 시점 간 인구(각 연도 말 주민등록인구 기준) 규모의 차이 중에서 자연적 증감에 의해 설명되지 않는 잔여적 부분을 사회적 증감으로 간주한다. 전체 증감( $P_2 - P_1$ ) 대비 자연적 증감 혹은 사회적 증감의 비율을 산출하는 대신 초기 인구( $P_1$ ) 대비 자연적 증감 혹은 사회적 증감의 비율을 산출하는 것도 가능하다(예컨대  $(B - D)/P_1 \times 100$ ).

〈표 6-1〉과 〈표 6-2〉는 2012년 세종시가 출범한 시점 이후의 전체 기간을 두 부분(2015년 기준으로 각 3년의 기간)으로 나누어 절대적(자연적/사회적) 인구 증감(명) 및 전체 증감 대비 자연적 증감과 사회적 증감의 기여도(%), 그리고 초기 인구 대비 자연적 증감과 사회적 증감의 기여도(%)를 보여 준다. 직관적인 이해 측면에서 볼 때 초기 인구 대비 자연적 증감과 사회적 증감의 기여도 지표가 비교우위에 있는 것으로 보인다. 2015-2018년 기간의 광역시도 인구변동에서는, 2012-2015년 기간에 비해 전라북도, 전라남도, 경상북도 지역을 중심으로 자연적 감소뿐만 아니라 사회적 감소 현상 또한 관측된다.

〈표 6-1〉 광역시도별 인구 증감의 요인별 분해(2012 → 2015년)

구분	절대 인구 증감(2015년 - 2012년)			전체 증감 대비 기여도		2012년 인구 대비 기여도	
	전체 증감(명)	자연 증감(명)	사회 증감(명)	자연 증감(%)	사회 증감(%)	전체 증감(%)	자연 증감(%)
서울특별시	-173,137	123,513	-296,650	-71.34	171.34	-1.70	1.21
부산광역시	-24,707	17,520	-42,227	-70.91	170.91	-0.70	0.50
대구광역시	-17,815	19,885	-37,700	-111.62	211.62	-0.71	0.79
인천광역시	81,834	36,937	44,897	45.14	54.86	2.88	1.30
광주광역시	2,983	16,630	-13,647	557.49	-457.49	0.20	1.13
대전광역시	-5,808	21,676	-27,484	-373.21	473.21	-0.38	1.42
울산광역시	26,278	20,137	6,141	76.63	23.37	2.29	1.76
세종특별자치시	97,767	2,519	95,248	2.58	97.42	86.43	2.23
경기도	429,307	182,404	246,903	42.49	57.51	3.55	1.51
강원도	10,877	-490	11,367	-4.50	104.50	0.71	-0.03
충청북도	18,324	9,404	8,920	51.32	48.68	1.17	0.60
충청남도	48,872	12,960	35,912	26.52	73.48	2.41	0.64
전라북도	-3,630	2,097	-5,727	-57.77	157.77	-0.19	0.11
전라남도	-622	-3,649	3,027	586.66	-486.66	-0.03	-0.19
경상북도	4,473	5,167	-694	115.52	-15.52	0.17	0.19
경상남도	45,388	27,258	18,130	60.06	39.94	1.37	0.82
제주특별자치도	40,682	6,498	34,184	15.97	84.03	6.97	1.11

자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구.가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020c). 국가통계포털: 주제별통계-인구.가구-인구동향조사-사망([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 28. 인출); 통계청. (2020d). 국가통계포털: 주제별통계-인구.가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

〈표 6-2〉 광역시도별 인구 증감의 요인별 분해(2015 → 2018년)

구분	절대 인구 증감(2018년 - 2015년)			전체 증감 대비 기여도			2015년 인구 대비 기여도		
	전체 증감(명)	자연 증감(명)	사회 증감(명)	자연 증감(%)	사회 증감(%)	전체 증감(%)	자연 증감(%)	사회 증감(%)	
서울특별시	-256,558	67,308	-323,866	-26.24	126.24	-2.56	0.67	-3.23	
부산광역시	-72,324	460	-72,784	-0.64	100.64	-2.06	0.01	-2.07	
대구광역시	-26,060	7,443	-33,503	-28.56	128.56	-1.05	0.30	-1.35	
인천광역시	28,827	20,416	8,411	70.82	29.18	0.99	0.70	0.29	
광주광역시	-12,863	8,217	-21,080	-63.88	163.88	-0.87	0.56	-1.43	
대전광역시	-28,839	11,234	-40,073	-38.95	138.95	-1.90	0.74	-2.64	
울산광역시	-17,911	13,258	-31,169	-74.02	174.02	-1.53	1.13	-2.66	
세종특별자치시	103,242	7,021	96,221	6.80	93.20	48.96	3.33	45.63	
경기도	554,547	115,789	438,758	20.88	79.12	4.43	0.92	3.50	
강원도	-6,455	-7,591	1,136	117.60	-17.60	-0.42	-0.49	0.07	
충청북도	15,300	1,497	13,803	9.78	90.22	0.97	0.09	0.87	
충청남도	48,633	1,629	47,004	3.35	96.65	2.34	0.08	2.26	
전라북도	-32,879	-8,862	-24,017	26.95	73.05	-1.76	-0.47	-1.28	
전라남도	-26,026	-13,056	-12,970	50.17	49.83	-1.36	-0.68	-0.68	
경상북도	-25,995	-9,893	-16,102	38.06	61.94	-0.96	-0.37	-0.60	
경상남도	9,286	6,665	2,621	71.77	28.23	0.28	0.20	0.08	
제주특별자치도	42,796	4,120	38,676	9.63	90.37	6.85	0.66	6.19	

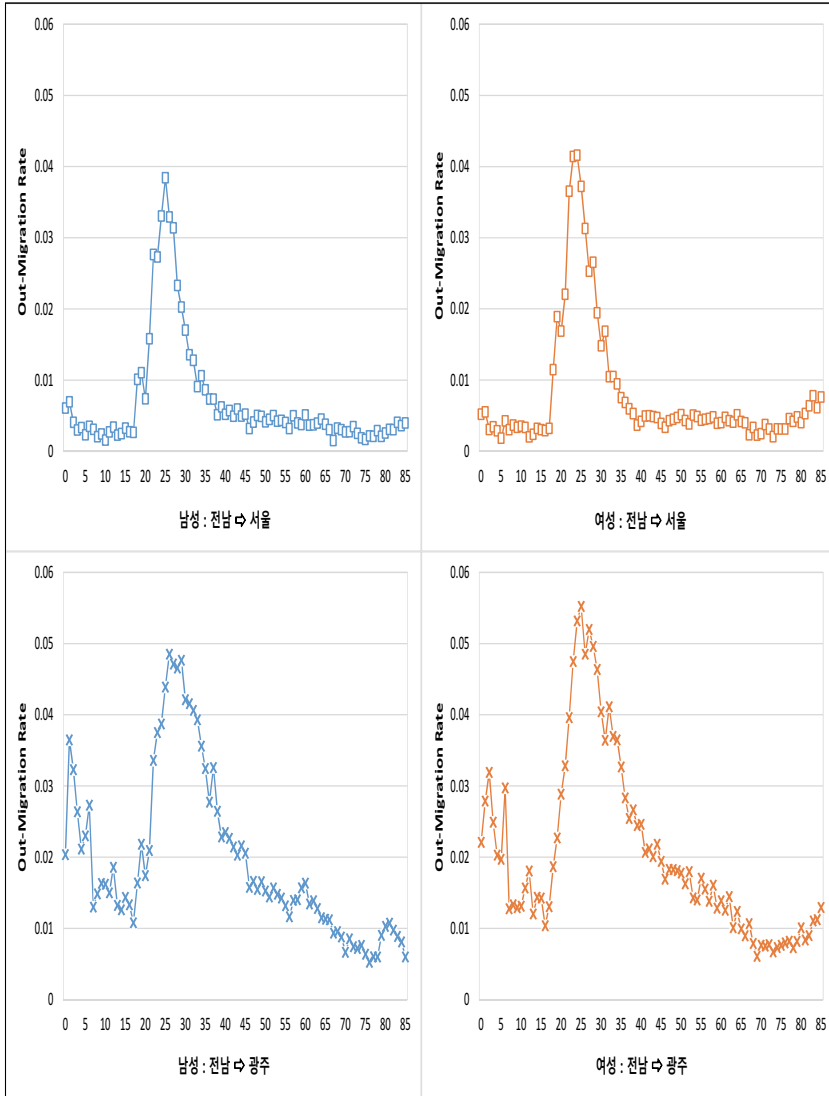
자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv에서 2020. 3. 26. 인출](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv에서 2020. 3. 26. 인출)); 통계청. (2020d). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-사망([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv에서 2020. 3. 28. 인출](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv에서 2020. 3. 28. 인출)); 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv에서 2020. 3. 31. 인출](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv에서 2020. 3. 31. 인출))에 기초하여 산출.

앞에서는 지역사회 인구의 절대적 증감을 자연적 증감과 사회적 증감으로 구분하여 상대적 기여도를 살펴보았다. 지역사회 인구변동에서 인구이동이 차지하는 중요성을 감안할 때, 인구이동에 대해서는 다양한 접근들을 추가적으로 활용할 필요성이 높는데 대표적인 방식이 지역사회 상호 간 이동률을 산출하는 것이다. 물론 이동률 패턴을 통해 인구이동의 양상을 충분히 파악하기 쉽지 않다는 점에서 이동의 동기나 목적에 관한 추가적인 분석도 유용할 것이다. 참고로, 지역사회 인구이동률의 산출 방식에 대해서는 이미 제4장의 인구변동 요인에 대한 모니터링 중 국제 인구이동 관련 이동률 산출 방법을 그대로 적용할 수 있다.

다만, 국제 인구이동 분석의 경우 우리나라 중심으로 논의를 전개하는 것으로 충분하지만 국내 인구이동은 분석 단위에 따라 분석이 매우 복잡해지는 문제가 있다. 예컨대, 분석 단위를 시군구 단위로 진행할 경우는 물론, 광역시도(17개) 단위의 분석을 진행할 때에도 가능한 조합이 급격히 증가함에 따라 성별-연령별로 구분하여 지역 간 이동 패턴을 체계적으로 파악하기는 쉽지 않다( $17 \times 17 \times 2(\text{성별}) = 578$ 개). 이에 따라 지역 간 이동률 분석은 기본적으로 전국 단위 대신 지역사회 주도의 인구변동 모니터링에서 효과적으로 검토될 수 있을 것이다.

[그림 6-3]은 광역시도 간 이동률 분석의 예시로 전남 지역에서 서울특별시(원거리)와 광주광역시(근거리)로의 연령별 전출률(out-migration rate) 패턴을 보여 준다. 여기에서는 이동률 실적치를 그대로 사용하고 있지만 인구이동에서 관측되는 불규칙한 패턴을 제거하기 위해 평활화 접근 또한 가능하다. [그림 6-3]은 근거리 이동과 원거리 이동의 연령별 패턴에서 차이가 있음을 보여 준다. 남성과 여성을 아울러 모두 원거리 이동이 대체로 20대를 중심으로 젊은 연령층에 집중되는 반면 근거리 이동에서는 이동자의 연령이 상대적으로 넓게 분포하는 패턴이 관측된다.

[그림 6-3] 광역시도 간 연령별 전출률의 패턴(2015년; 전남 → 서울; 전남 → 광주)



자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구·주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020p). 마이크로데이터 통합 서비스(MDIS): 국내인구이동통계(2015년)(<https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 2020. 6. 16. 인출)에 기초하여 산출.

앞에서 언급했듯이 인구이동에 관한 의사결정과 행동을 정확히 이해하기 위해서는 공간적 전개 양상뿐만 아니라 이동의 동기나 목적에 대한 검토가 유용하다. 우선, 이동의 동기를 파악하는 데 있어서는 이동하는 동기뿐만 아니라 이동을 선택하는 대신 기원지(origin)에 지속적으로 체류하는 동기에 대한 분석도 필요하다. 마찬가지로 인구이동 동기는 이동 거리(근거리-원거리)에 따라 상이할 수 있다. 보다 근본적으로 이동 행위를 이해하기 위해서는 동기와 함께 개인의 과거 경험과 현재의 환경 조건에 대한 이해도 필요하다. 잠재적 목적지(destination)의 장단점에 관한 정보도 이동 행위를 이해하는 데 유용한 정보를 제공할 수 있다(Courgeau & Lelièvre, 2006, p. 345).<sup>55)</sup>

[그림 6-4]는 프랑스 국립인구연구소(INED)가 1981년에 조사한 FTB 조사(French Triple Biography survey of family, employment, and migration)에 나타난 이동 거리(km)별 이동 목적의 패턴을 보여 준다.<sup>56)</sup> 이 조사에 의하면 근거리 이동에서는 자가 거주, 주택 구조 변경이나 확장과 같은 주거 관련 목적이 가장 중요한 반면 고용 관련 목적은 미미한 수준으로 나타난다. 한편 고용 관련 목적에 기초한 이동은 이동 거리가 길어짐에 따라 가파르게 증가하는 모습을 보인다. 가족 관련 목적은 대략 이동 거리 100km까지 큰 변화를 보이지 않으며, 원거리 이동은 고용 및 가족 관련 목적이 주도하는 것으로 나타난다.

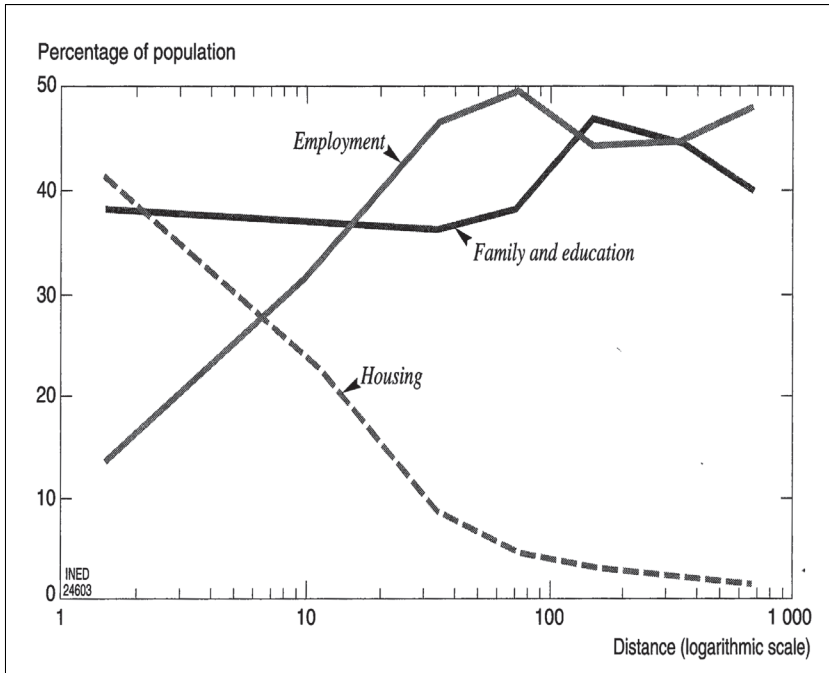
위의 논의는 인구이동에서 이동의 동기와 목적에 대한 이해가 중요함을 보여 주지만, 다른 한편으로 이동의 동기와 목적은 (이동 거리의 문제를 넘어) 이동자의 인구사회학적 특성이나 생애 사건들과 복잡하게 얽혀

55) 인구이동 동기에 대한 이해는 본 장에서 검토하는 국가 내의 지역 간 인구이동뿐만 아니라 제4장에서 검토한 국제 인구이동에 대해서도 적용될 수 있다.

56) 생애에 걸친 가족, 고용, 이동의 전개 양상을 추적한 FTB 조사의 설계 및 추가적인 내용에 대해서는 Courgeau(1985, p. 141)를 참고하기 바란다.

있다. 예컨대, 앞의 제4장에서 검토한 국제 인구이동이나 본 장의 국내인 구이동 관련 내용들은 기본적으로 인구이동이 연령과 밀접히 관련됨을 시사한다. 다른 한편으로 인구이동은 교육, 결혼(이혼), 출산, 취업, 은퇴 등과 같은 생애 사건들과도 밀접한 관련이 있다. 이러한 생애 사건들과 인구이동의 연관성을 체계적으로 분석하기 위해서는 생애과정에 걸친 거주지 이동과 생애 사건들의 이력에 관한 자료의 축적이 필요할 것이다. 비록 이론적으로 전향적 자료 수집 설계가 바람직하지만, 현실적인 측면에서 본다면 회고적 설계 방식에 기초한 인구이동 자료 수집도 유용한 시사점을 줄 수 있다.

[그림 6-4] 이동 거리(km)별 이동 목적의 분포(프랑스 FTB 조사, 1981년)



자료: Courgeau & Lelièvre. (2006). Individual and social motivations for migration. p. 348 (figure 63-3).



### 제3절 인구의 성장-구성 지표의 공간적 분포와 특징

앞의 인구변동 요인들의 공간적 분포에 관한 분석과 함께 인구의 성장이나 구성이 지역 차원에서 어떠한 방식으로 전개되는가를 살펴볼 수도 있다. 지역사회의 전반적인 인구 성장(증감)에 대해서는 인구변동 요인(인구이동)과 관련하여 앞에서 다루었기에 여기에서는 인구의 성장-구성 관련 지표로 후기고령인구(the oldest-old)의 절대적 및 상대적 증감 현상을 살펴본다. 인구 고령화와 관련하여 전통적으로 65세 이상 인구(명) 및 그 비율이 가장 빈번히 활용되는 지표이지만, 복지비용의 부담 측면에서는 후기고령인구(예컨대 75세 이상)의 변동이 더욱 큰 의미를 지닐 수 있다.

〈표 6-3〉은 2017년 기준의 17개 광역 시도별 65세 이상 노인인구와 75세 이상 후기고령인구의 규모, 그리고 65세 이상 전체 노인인구 대비 75세 이상 후기고령인구의 비중을 보여 준다. 또한 2012년부터 2017년까지 5년의 기간 동안 65세 이상 전체 노인인구 및 75세 이상 후기고령인구의 절대적 증감과 전체 노인인구 증감 대비 후기고령인구 증감의 비중을 보여 준다. 서울특별시, 부산·울산광역시를 제외한 14개 광역 시도에서 노인인구 대비 후기고령인구의 비중이 40%를 넘어선다. 전반적으로 도 지역에서 후기고령인구의 비중이 다소 높다. 한편 전체 노인인구 증가 속에서 후기고령인구의 증가 폭이 상당히 크게 나타난다. 서울이나 경기도에서도 전기고령인구(65-74세)에 비해, 후기고령인구(75세 이상)의 증가 폭이 더 크게 나타난다. 특히 전라남도과 강원도에서는 후기고령인구의 증가 폭이 매우 높은 모습을 확인할 수 있다. 물론 이러한 패턴을 정확히 이해하기 위해서는 인구의 연령 구조뿐만 아니라 노년기의 사망과 이동 패턴에 대한 추가적인 분석이 필요할 것이다.

250 인구변동 모니터링 체계 구축에 관한 기초 연구

〈표 6-3〉 광역시도별 노인인구(65+) 및 후기고령인구(75+)의 증가 현황

(단위: 명, %)

구분	현황(2017년)		증감(2012년 → 2017년)	
	노인인구	후기고령인구 (노인인구 대비 %)	노인인구	후기고령인구 (노인인구 증감 대비 %)
서울특별시	1,292,108	491,033 (38.00)	264,036	152,258 (57.67)
부산광역시	541,710	209,179 (38.61)	118,059	65,045 (55.10)
대구광역시	336,976	137,262 (40.73)	70,189	40,370 (57.52)
인천광역시	333,429	136,296 (40.88)	77,848	40,269 (51.73)
광주광역시	179,281	73,399 (40.94)	37,036	21,273 (57.44)
대전광역시	176,812	73,245 (41.43)	36,948	20,224 (54.74)
울산광역시	112,111	40,789 (36.38)	30,178	11,973 (39.67)
세종특별자치시	24,560	10,997 (44.78)	8,708	4,091 (46.98)
경기도	1,416,953	596,570 (42.10)	323,789	184,122 (56.86)
강원도	267,881	125,781 (46.95)	32,951	32,973 (100.07)
충청북도	243,986	114,800 (47.05)	32,068	25,730 (80.24)
충청남도	350,303	170,842 (48.77)	43,728	34,465 (78.82)
전라북도	339,111	161,654 (47.67)	41,858	33,386 (79.76)
전라남도	385,149	189,271 (49.14)	29,208	33,304 (114.02)
경상북도	493,283	234,568 (47.55)	58,983	46,912 (79.53)
경상남도	483,323	216,290 (44.75)	77,628	47,872 (61.67)
제주특별자치도	89,084	40,765 (45.76)	16,116	10,488 (65.08)
합계	7,066,060	3,022,741 (42.78)	1,299,331	804,755 (61.94)

자료: 통계청. (2020g). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-장래인구추계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 4. 15. 인출)에 기초하여 산출.

인구의 구성, 특히 공간적 분포와 관련하여 잘 알려진 지표로 인구 밀도가 있다. 인구 밀도(PD: population density)는 특정 단위( $A_i$ )의 면적 대비 인구 규모( $P_i$ )를 나타내는 측정치로 일반적으로 아래의 식과 같이 1㎢당 거주하는 인수로 표시된다. 인구 밀도 지표는 국제적으로 인구의 분포에 관한 측정치로 빈번히 제시되는 측정치다. 예컨대, UN(2020b)의 세계인구전망(World Population Projects)은 인구의 분포에 관한 측정치로 인구 밀도 지표를 제공한다. <표 6-4>는 우리나라 전체 및 17개 광역시도의 2015년 기준 인구 밀도를 보여 준다.

$$PD_i = \frac{P_i}{A_i}$$

비록 인구 밀도 지표가 계산이 수월한 측정치임에도 불구하고 인구의 분포와 관련하여 부정확한 정보를 제공할 수 있는 측정치임에도 유의할 필요가 있다. 무엇보다도, 인구 밀도 측정치는 해당 지리적 공간의 실제 활용 여부를 고려하지 않는 지표이다. 예컨대, 유사한 수준의 인구 밀도를 가진 지역(국가)의 경우에도 상이한 특성(거주/경작 가능 지역)을 지닐 수 있는 것이다.

이러한 논의는 국제 비교 연구에서 더욱 문제가 될 수 있다. 국토의 대부분이 사막인 호주가 적절한 예가 될 것이다. 이에 따라 비교 대상 간에 면적이 지닌 의미가 유사한 경우에만 인구 밀도 측정치의 효용성을 기대할 수 있다. 종합적으로, 행정적 목적의 빈번한 사용에도 불구하고 인구 밀도 지표가 인구의 분포에 관한 정교한 정보를 제공하기는 쉽지 않기에 인구의 분포에 관해서는 추가적인 측정치를 통해 그 한계를 보완하는 것이 바람직하다.

252 인구변동 모니터링 체계 구축에 관한 기초 연구

〈표 6-4〉 전체 및 광역시도별 인구 밀도(2015년)

(단위: 명/km<sup>2</sup>)

구분	인구	면적(km <sup>2</sup> )	인구 밀도
전체	51,014,947	100,295	509
서울특별시	9,941,162	605	16,424
부산광역시	3,452,260	770	4,485
대구광역시	2,468,755	884	2,794
인천광역시	2,882,868	1,049	2,748
광주광역시	1,505,906	501	3,005
대전광역시	1,542,394	539	2,860
울산광역시	1,163,719	1,061	1,097
세종특별자치시	187,202	465	403
경기도	12,423,017	10,175	1,221
강원도	1,516,636	16,826	90
충청북도	1,589,264	7,407	215
충청남도	2,102,811	8,214	256
전라북도	1,835,125	8,067	227
전라남도	1,796,578	12,313	146
경상북도	2,677,768	19,031	141
경상남도	3,330,230	10,539	316
제주특별자치도	599,252	1,849	324

자료: 통계청. (2020g). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-장래인구추계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 4. 15. 인출); 통계청. (2020k). 국가통계포털: 주제별통계-건설·주택·토지·토지-지적통계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 5. 12. 인출)에 기초하여 산출.

앞에서는 인구 밀도 지표가 그 자체로 인구의 분포에 관한 정교한 정보를 제공하기에는 한계가 있음을 지적하였다. 그러나 다른 한편으로 인구 밀도(PD) 측정치는 분석 대상 공간에서 인구가 균등하게 혹은 불균등하게 분포되어 있는가를 살펴보는 요약 측정치를 산출하는 데 효과적으로 활용될 수 있다. 지니 집중 지수(GCR: Gini Concentration Index)가 바로 인구 밀도 정보를 활용하는 대표적인 측정치이다. 사망력 부분에서 논의했듯이 지니 계수는 로렌츠 곡선을 통해 도출 가능한데 지니 집중 지수의 값이 클수록 특정 지역에 인구가 집중되어 있음을 의미한다. 지니 집중 지수는 아래의 산식과 같이 산출된다. 여기서  $P_i$ 는 지역  $i$ 의 인구의 구성비이고,  $A_i$ 는 지역  $i$ 가 차지하는 면적의 구성비이다. 첫째, 지역의 인구와 면적 정보를 활용하여 각 지역별 인구 밀도를 계산한다. 둘째, 인구 밀도가 낮은 지역에서 높은 지역의 순서로 자료를 서열화한다. 셋째, 순서별로 인구와 면적의 누적 계와 누적 구성비를 구하고, 마지막으로 아래의 산식을 적용하여 지니 집중 지수를 산출한다(합계의 차).

$$GCR = \left( \sum_{i=1} P_i A_{i+1} \right) - \left( \sum_{i=1} P_{i+1} A_i \right)$$

지니 집중 지수가 인구의 공간적 분포를 요약하는 유용한 측정치임에도 불구하고 해석상 주의가 필요하다. 대체로 분석 대상 공간(지역)이 작을수록 지수의 값이 높아지는 경향이 있다. 마찬가지로 거주하는 인구가 없거나 적은 지역을 제외한 지역들만을 대상으로 지니 집중 지수를 산출할 경우 그 값이 상대적으로 높아질 개연성이 있다. 한편, 분석 대상 지역의 수(개수)에서 차이가 큰 비교 연구에서는, 일종의 표준화 방법으로 전체 면적 대비 누적 구성비가 특정 수준에 해당하는 지역들만을 선택하여 분석하는 방법이 제안되기도 한다(Arriaga, 1994, p. 267).

〈표 6-5〉 지니 집중 지수 산출 과정(광역시도; 2015년)

구분	인구 (a)	면적(km <sup>2</sup> ) (b)	밀도 (a/b)	누적 계		누적 구성비		$P_{i+1}A_i$	$P_iA_{i+1}$
				인구	면적	인구	면적		
강원도	1,516,636	16,826	90	1,516,636	16,826	0.0297	0.1678	0.0138	0.0106
경상북도	2,677,768	19,031	141	4,194,404	35,857	0.0822	0.3575	0.0420	0.0395
전라남도	1,796,578	12,313	146	5,990,982	48,170	0.1174	0.4803	0.0714	0.0651
충청북도	1,589,264	7,407	215	7,580,246	55,577	0.1486	0.5541	0.1023	0.0943
전라북도	1,835,125	8,067	227	9,415,371	63,644	0.1846	0.6346	0.1433	0.1322
충청남도	2,102,811	8,214	256	11,518,182	71,858	0.2258	0.7165	0.2085	0.1855
경상남도	3,330,230	10,539	316	14,848,412	82,397	0.2911	0.8215	0.2488	0.2445
제주특별자치도	599,252	1,849	324	15,447,664	84,246	0.3028	0.8400	0.2574	0.2558
세종특별자치시	187,202	465	403	15,634,866	84,711	0.3065	0.8446	0.2781	0.2621
울산광역시	1,163,719	1,061	1,097	16,798,585	85,772	0.3293	0.8552	0.4899	0.3150
경기도	12,423,017	10,175	1,221	29,221,602	95,947	0.5728	0.9566	0.6020	0.5540
인천광역시	2,882,868	1,049	2,748	32,104,470	96,996	0.6293	0.9671	0.6554	0.6142
대구광역시	2,468,755	884	2,794	34,573,225	97,880	0.6777	0.9759	0.6909	0.6650
대전광역시	1,542,394	539	2,860	36,115,619	98,419	0.7079	0.9813	0.7237	0.6982
광주광역시	1,505,906	501	3,005	37,621,525	98,920	0.7375	0.9863	0.7941	0.7330
부산광역시	3,452,260	770	4,485	41,073,785	99,690	0.8051	0.9940	0.9940	0.8051
서울특별시	9,941,162	605	16,424	51,014,947	100,295	1.0000	1.0000	-	-
합계	51,014,947	100,295	509	-	-	-	-	6.3155	5.6741

지니 집중 계수 = 6.3155 - 5.6741 = 0.6414

자료: 통계청. (2020g). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-장래인구추계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv에서](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv에서) 2020. 4. 15. 인출); 통계청. (2020k). 국가통계포털: 주제별통계-건설·주택·토지-토지-지역통계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv에서](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv에서) 2020. 5. 12. 인출)에 기초하여 산출.

지역사회의 인구 분포와 관련하여 사회적으로, 그리고 정책적으로 중요한 함의를 갖는 현상이 거주지와 같은 공간의 분리(residential segregation) 문제이다. 현재까지 한국 사회에서 거주지와 같은 공간의 분리 현상은 사회적으로 많은 주목을 받는 이슈는 아니다. 공간 분리와 관련하여 상대적으로 잘 알려진 것이 수도권을 중심으로 관측되는 계층별 거주지 분화 현상이다. 국제 인구이동의 역할이 커짐에 따라 이민자의 사회통합이 중요한 이슈로 등장하고 있는데, 특정 지역을 중심으로 한 이민자의 집중 현상도 공간 분리 현상의 한 차원에 해당한다. 더 나아가 한국 사회가 향후 본격적으로 인구 고령화와 인구 감소를 경험함에 따라 지역사회에서 공간 분리 현상이 갖는 함의는 더욱 커질 전망이다. 좁은 공간에 인구가 집중되는 인구 증가 시대와 달리 인구 고령화를 동반하는 인구 감소 시대의 도래는 인구의 공간적 분산을 초래한다(Hospers & Reverda, 2015, pp. 23-25). 인구의 고령화와 감소가 사회적 고립과 불평등을 지역적 차원에서 확대시키는 중요한 계기가 될 수 있다는 점에서 공간 분리 현상은 향후 지속적인 관심을 가지고 그 추이를 지켜볼 필요가 있다.

거주지 분리(분화)와 관련하여 다양한 측정치들을 비교 분석한 Massey & Denton(1988)은 거주지 분리가 다차원적 현상임을 주장하며, 5 가지 차원(evenness, exposure, concentration, clustering, centralization)으로 개념화하고 각 차원별로 최고의 지표를 권고한 바 있다. 물론 어떤 지표가 최고의 지표인가의 문제는 여전히 진행되고 있는 논의이다. 이 연구에서는 주거지 분리(분화)에 관한 모든 지표들을 검토하는 대신 Massey & Denton(1988)이 분류하는 5 가지 차원의 의미를 살펴보고 각 차원별로 빈번히 활용되는 주요 지표들을 간략히 검토하기로 한다.<sup>57)</sup>

57) 여기에서 논의하는 지표들의 자세한 사항에 대해서는 Massey & Denton(1988)의 논의

첫째, 균등성(evenness)은 공간(지역)을 가로질러 나타나는 사회 집단들의 차별적 분포의 정도를 지칭한다. 여기에서 균등은 절대적 차원이 아니라 다른 사회 집단들에 비교한 해당 집단의 상대적 분포와 관련된다. 분석 대상 지역에서 관측되는 사회 집단들의 분포가 전체 인구에서 관측되는 분포와 유사할수록 균등한 분포라고 정의된다(Massey & Denton, 1988, pp. 283-284). 주거지 분포의 균등성을 측정하는 대표적인 측정치가 불일치 지수(Index of Dissimilarity)이다. 델타(delta:  $\Delta$ )로 불리는 이 지수는 전통적으로 주거지 분리와 관련하여 가장 많은 주목을 받은 지수인데, 아래와 같이 산출된다(McKibben & Faust, 2004, pp. 117-118).

$$\Delta = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \left| \frac{P_{ia}}{P_{Ja}} - \frac{P_{ib}}{P_{Jb}} \right| = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N |x_i - y_i|$$

위의 불일치 지수 산식에서  $a$ 와  $b$ 는 비교 대상 집단,  $J$ 는 전체 지역,  $i$ 는 전체 지역을 구성하는 하위 지역,  $P_i$ 는 지역  $i$ 의 인구,  $x_i$ ,  $y_i$ 는 전체 지역 대비 지역  $i$ 에서 관측되는 해당 집단의 구성비를 각각 표시한다.<sup>58)</sup> 불일치 지수는 거주지 분리가 없을 때 0, 완전한 거주지 분리가 이루어질 때 1의 값을 가진다.

Massey & Denton(1988)이 언급하는 공간 분리의 두 번째 차원은 노출성(exposure)이다. 여기서 노출은 어떤 특정 공간(지역)에서 이루어지

를 참고하기 바란다.

58) 불일치 지수와 마찬가지로 거주지 분포의 균등성을 측정하는 대표적인 지표로 엔트로피(정보) 지수(Entropy or Information Index)가 있다. 이 지수는 불일치 지수와 달리 3개 이상의 집단에 대해 동시적인 지푹값 산출이 가능하다. 엔트로피 지수에 관한 보다 자세한 사항에 관해서는 McKibben & Faust(2004, pp. 118-119)를 참고하기 바란다. 앞에서 살펴본 지니 집중 지수 또한 분포의 균등성을 측정하는 지표로 이해할 수 있다.



는 사회 집단들의 잠재적 접촉 혹은 상호작용의 개연성을 의미하는데, 노출성 지표는 사회 집단들이 공간을 공유하여 물리적으로 접촉하게 되는 수준을 측정한다. 예컨대, 다수 집단 성원들에 노출된 소수 집단 성원들의 노출 수준은 동일한 공간을 공유할 개연성을 통해 측정된다. 이러한 노출성 측정치는 앞에서 언급한 공간적 분포의 '균등'이라는 추상적인 이상 대신에 소수 혹은 다수 집단 성원들이 직면하는 평균적인 공간 분리 경험을 측정하는 차이가 있다(Massey & Denton, 1988, pp. 287-288).

노출성을 측정하는 대표적인 지표들로 상호작용 지수(Interaction Index:  ${}_xP_y^*$ )와 고립 지수(Isolation Index:  ${}_xP_x^*$ )가 있다. 상호작용 지수는 소수 집단  $X$ 의 성원들이 다수 집단  $Y$  성원들에 노출되는 수준을 측정하는데 아래의 산식과 같이 산출된다(McKibben & Faust, 2004, p. 120). 여기서  $x_i$ 는 지역  $i$ 의 소수 집단 인구,  $X$ 는 전체 지역의 소수 집단 인구,  $y_i$ 는 지역  $i$ 의 다수 집단 인구,  $t_i$ 는 지역  $i$ 의 전체 인구를 각각 표시한다. 상호작용 지수와 밀접히 연관된 지수가 고립 지수이다( ${}_xP_x^*$ ). 고립 지수는 소수 집단 성원이 다수 집단이 아닌 소수 집단 성원에 노출될 개연성을 지칭하는데 아래의 산식과 같이 측정된다(McKibben & Faust, 2004, p. 119).

$${}_xP_y^* = \sum_{i=1}^N \left[ \left( \frac{x_i}{X} \right) \left( \frac{y_i}{t_i} \right) \right]$$

$${}_xP_x^* = \sum_{i=1}^N \left[ \left( \frac{x_i}{X} \right) \left( \frac{x_i}{t_i} \right) \right]$$

상호작용 지수와 고립 지수는 모두 0에서 1 사이의 값을 가지는데, 0은 공간 분리가 완전히 없는 상황을, 1은 완전한 공간 분리의 상황을 의미한다. 두 집단(예컨대,  $x, y$ )만이 존재하는 상황에서는  ${}_xP_y^* + {}_xP_x^* = 1$ 의 관계가 성립하며 세 집단 이상인 상황에서는 예컨대, 다수 집단  $y$ 와 소수 집단  $x_1, x_2, x_3$ 가 존재하는 상황에서는  ${}_{x_1}P_{x_1}^* + {}_{x_1}P_{x_2}^* + {}_{x_1}P_{x_3}^* + {}_{x_1}P_y^* = 1$ 의 관계가 성립한다(Massey & Denton, 1988, p. 288).

공간 분리의 세 번째 차원인 집중성(concentration)은 전체 공간 면적 중에서 소수 집단 성원들에 의해 점유된 물리적 공간의 상대적 수준을 지칭한다. 전체 도시 면적의 작은 부분을 점유하는 집단은 공간적으로 ‘집중된’ 것으로 정의된다. 기존 문헌에서 거주지 분리의 집중 정도를 측정하는 지표로는 집중(혹은 델타) 지수(CI: Concentration Index) 정도만이 알려진다. 이 지표는 앞에서 살펴본 보다 일반적인 불일치 지수의 응용 지표에 해당한다. 좀 더 구체적으로 이 지표는 다음과 같이 어떤 특정 집단 성원들의 (전체 지역을 모두 아우른) 평균적 밀도를 초과하는 지역에 거주하는 해당 성원들의 구성비로 측정된다(Massey & Denton, 1988, pp. 289-290). 아래의 산식에서  $x_i$ 는 지역  $i$ 의 소수 집단 인구,  $X$ 는 전체 지역의 소수 집단 인구,  $a_i$ 는 지역  $i$ 의 면적,  $A$ 는 전체 지역의 면적을 표시한다.<sup>59)</sup>

$$CI = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \left( \frac{x_i}{X} - \frac{a_i}{A} \right)$$

공간 분리의 네 번째 차원인 중심화(centralization)는 어떤 집단이 공

59) 본 연구에서 검토하지는 않지만, Massey & Denton(1988, p. 291)은 본인들이 구성한 상대 집중 지수 측정치의 사용을 권고하고 있다.

간적으로 도시의 중심부에 거주하는 정도를 측정한다. 이 지표 또한 위에서 논의한 집중성 차원과 마찬가지로 물리적 공간에 기초하여 공간 분리 현상을 측정한다. 이 지표는 산업화된 국가들에서 소수 인종/민족 성원들의 도심 지역 집중 경향을 반영하고 있다(Massey & Denton, 1988, p. 291). 중심화 관련 측정치로는 절대 중심화 지수(ACE: Absolute Centralization Index)와 상대 중심화 지수(RCE: Relative Centralization Index)가 빈번히 사용되는데 여기에서는 절대 중심화 지수를 중심으로 살펴본다.

아래와 같이 산출되는 절대 중심화 지수는 소수 집단이 도시의 중심부에 분포하는 정도를 측정한다. 절대 중심화 지수는 -1에서 +1의 값을 갖는데 음(-)의 값은 소수 집단이 중심부에서 떨어진 지역에 거주함을, 양(+ )의 값은 소수 집단이 중심부 근처에 거주하는 경향이 있음을 의미한다. 0의 값은 전체 거주 공간을 가로질러 균일한 분포를 보임을 의미한다(McKibben & Faust, 2004, p. 121).  $N$ 개의 지역들이 중심부로부터의 거리를 기준으로 오름차순으로 정렬되는 자료 구조에서  $C_i$ 는  $i$  지역까지 소수 집단 인구의 누적 구성비,  $A_i$ 는  $i$  지역까지 면적의 누적 구성비를 의미한다.

$$ACE = \sum_{i=1}^N (C_{i-1} A_i) - \sum_{i=1}^N (C_i A_{i-1})$$

공간 분리의 마지막 차원인 군집성(clustering)은 소수 집단 성원들이 거주하는 공간이 서로 인접하는 정도를 측정한다. 앞에서 언급한 공간 분리의 차원들이 소수 집단과 다수 집단의 분포 혹은 어떤 고정된 지역(예컨대 중심부)으로부터 소수 집단의 분포 문제를 다룬 반면 군집성 차원은

소수 집단이 거주하는 공간에서 관측되는 상호적 관계를 다루고 있다 (Massey & Denton, 1988, p. 293).

공간 분리와 관련하여 이러한 군집 현상을 측정하는 다양한 측정치들이 제안된 바 있지만 여기에서는 공간 근접성 지수(SP: Index of Spatial Proximity)를 살펴본다. 공간 근접성 지수를 산출하기 위해서는 우선 동일 집단 성원들 간 평균적인 근접성과 다른 집단 성원들 간의 평균적인 근접성을 추정할 필요가 있다. 집단  $X$ 에 속한 성원들 간의 평균적인 근접성( $P_{xx}$ ), 그리고 집단  $X$ 와 집단  $Y$ 에 속한 성원들 간의 평균적인 근접성( $P_{xy}$ )은 아래와 같이 근사적으로 추정된다(Massey & Denton, 1988, p. 295). 여기에서  $c_{ij}$ 는 지역  $i$ 와 지역  $j$  간 거리( $d_{ij}$ )를 음수화한 값의 지수값( $c_{ij} = \exp(-d_{ij})$ ),  $x_i$ ,  $x_j$ 는 각각 지역  $i$ 와 지역  $j$ 의 소수 집단 인구,  $X$ 는 전체 소수 집단 인구,  $Y$ 는 전체 다수 집단 인구를 의미한다.

$$P_{xx} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \frac{x_i x_j c_{ij}}{X^2}}$$

$$P_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \frac{x_i y_j c_{ij}}{XY}}$$

마찬가지로  $P_{yy}$  또한 유사하게 정의될 수 있으며 최종적으로 공간 근접성 지수(SP)는 아래의 산식과 같이 산출될 수 있다. 여기에서  $T$ 는 전체 인구,  $P_{tt}$ 는 전체 소수 집단 인구의 구성비를 표시한다. 만일 소수 집단과 다수 집단 간 군집화에서 차이가 없다면 공간 근접성 지수는 1의 값을 가지며, 값이 클수록 동일 집단 구성원들이 인접해서 거주하는 경향이 강함을 의미한다. 1보다 작은 값은 다른 집단에 속한 성원들이 동일 집단 내

성원들보다 인접한 상황을 의미한다(Massey & Denton, 1988, p. 295; McKibben & Faust, 2004, p. 121).

$$SP = \frac{(XP_{xx} + XP_{yy})}{TP_{tt}}$$

지역사회 인구변동 모니터링과 관련하여 마지막으로 모란 I 지수(Moran's I)를 살펴본다. 공간 의존성(spatial dependency)을 측정하는 지표로 널리 활용되는 모란 I 지수는 지역사회 인구변동, 특히 인구 구성의 공간적 특성을 이해하는 데 효과적으로 활용될 수 있다. 공간 의존성은 한 지역의 속성값이 인접 지역의 속성값에 의존하는 정도를 의미한다. 기본적으로 공간 의존성은 시계열 자료(time-series data)에서 흔히 나타나는 자기상관(autocorrelation)과 유사한 맥락에서 이해할 수 있다.<sup>60)</sup>

과거에는 공간 의존성의 전역적(global) 수준을 측정하는 단일 측정치가 주를 이루었지만, 1990년대 이후 국지적(local) 수준의 공간 의존성을 측정하는 일련의 지표들이 개발되었다. 국지적 공간 의존성 측정치는 전역적 차원의 측정치가 보여 주지 못하는 내부적 이질성을 보여 줄 수 있는 장점이 있다. 공간적 자기상관을 측정하는 대표적인 지표인 모란 I(Moran's I) 지수는 국지적 차원에서 존재하는 공간적 의존성을 측정하는 데에도 활용될 수 있다(Fotheringham, Brunson, & Charlton, 2002, pp. 14-15).

통상적인 회귀모형에 비해 공간계량모형을 활용할 근거를 제시하는 공

60) 공간 자기상관을 공간 의존성과 구분하기도 하지만, 여기서는 교환 가능한 용어로 사용한다.

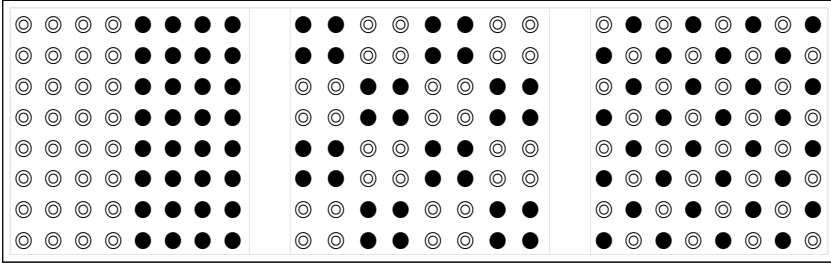
간적 자기상관을 검정하는 대표적인 방법이 모란 I 지수인데, 전역적 공간 자기상관을 검정하는 모란 I 지수의 통계량은 아래의 산식과 같이 정의된다(Bivand, Pebesma, & Gómez-Rubio, 2008, p. 259). 아래의 산식에서  $n$ 은 관측 단위(지역)의 수,  $y_i$ 는  $i$  지역의 관측치(속성),  $\bar{y}$ 는 분석 대상 변수  $y$ 의 평균,  $w_{ij}$ 는 관측치  $i$ 와  $j$ 를 연계하는 공간 가중치(spatial weight)를 각각 의미한다.

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

모란 I 지수는 -1에서 +1 범위의 값을 가지는데 -1은 완전한 음(-)의 자기상관, +1은 완전한 양(+)의 자기상관을 나타낸다. 높은 값들을 보유한 지역들이 공간적으로 인접하고, 낮은 값들을 보유한 지역들이 군집을 이룰수록 모란 I 지수는 +1에 가까운 값을 가지게 된다. 반면 높은 값을 가진 지역들과 낮은 값을 가진 지역들이 규칙적으로 혼합된 분포를 보일수록 -1에 가까운 값을 가진다.

다만 전역적 모란 I 지수는, 자기상관이 존재하더라도 큰 값들이 군집(hot spot)을 이루는지 아니면 작은 값들이 군집(cold spot)을 이루는지는 보여 주지 못하는 한계가 있다. 이러한 패턴은 국지적 모란지수를 통해 살펴볼 수 있다. [그림 6-5]에서 각 표식(◎, ●)이 속성값의 수준(낮음/높음)을 표시한다고 할 때 좌측은 강한 양(+)의 자기상관, 우측은 강한 음(-)의 자기상관의 패턴을 보여 준다.

[그림 6-5] 공간적 자기상관의 패턴



자료: 저자 작성

통상적인 상관계수처럼 전역적 모란 I 지수도 선형적(linear) 관계를 나타내는데, 이러한 관계에 강한 영향을 미치는 국지적 관계를 확인하는 것이 가능하다. 국지적 모란 I 지수( $I_i$ )는 아래와 같이 정의된다(Bivand et al., 2008, p. 269). 전체를 구성하는 하위 지역들에서 관측되는 자기상관을 파악하는 국지적 모란 지수는, 해당 지역( $i$ )의 관측치와 인접 지역들의 관측치가 유사하면 양(+)<sup>1</sup>의 값을, 해당 지역과 인접 지역들이 상이한 관측치를 가지면 음(-)<sup>2</sup>의 값을 가지는 구조이다.

통상적으로 국지적 모란 지수( $I_i$ )는 산포도(Moran scatter plot)를 통해 분석하는데, 원점을 중심으로 4개의 유형을 구분하는 경향이 있다. 특히 사분면의 HH(High-High) 유형과 LL(Low-Low) 유형이 큰 의미를 갖는데 HH 유형은 높은 값들이 공간적으로 서로 군집을 이루며, LL 유형은 낮은 값들이 서로 군집을 이루는 공간적 패턴을 보인다. 이러한 시각화에 기초한 탐색적 자료 분석은 공간회귀모형(spatial regression models)을 분석하기 위한 사전 작업의 성격을 띠지만 일반 통계에서의 탐색적 자료 분석에 비해 그 역할은 매우 크다.

〈표 6-6〉과 [그림 6-6]은 공간 자료에 대한 탐색적 수준의 이해를 위해 2015년 말 행정안전부 주민등록인구 기준으로 유소년인구, 생산인구(노동인구), 노인인구, 노년 부양비가 공간적으로 어떠한 연관성을 형성

하고 있는가를 보여 준다. 전역적 모란 I 지수는 분석 대상 4개 변수 모두에서 공간적 의존성이 유의하게 존재함을 시사하고 있다.<sup>61)</sup> 모란 I 지수 추정치들은 연령대별 인구(유소년인구, 생산인구, 노인인구) 및 노년 부양비에서 양(+)<sup>62)</sup>의 자기상관이 존재함을 보여 준다. [그림 6-6]은 이러한 공간적 자기상관의 세부적인 패턴을 보여 주는데, 예상할 수 있듯이 연령계층별 절대 인구에서는 수도권 지역을 중심으로 집중 현상이 나타남을 살펴볼 수 있다. 반면 상대적 지표인 노년 부양비는 수도권을 중심으로 노인인구의 비중이 낮은 지역들이 인접하는 반면 전라도와 경상도 지역을 중심으로 인구 고령화 수준이 높게 형성된 모습을 확인할 수 있다.

$$I_i = \frac{(y_i - \bar{y}) \sum_{j=1}^n w_{ij}(y_j - \bar{y})}{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

〈표 6-6〉 연령대별 인구 및 노년부양비의 전역적 모란 I 지수(시군구; 2015년 12월)

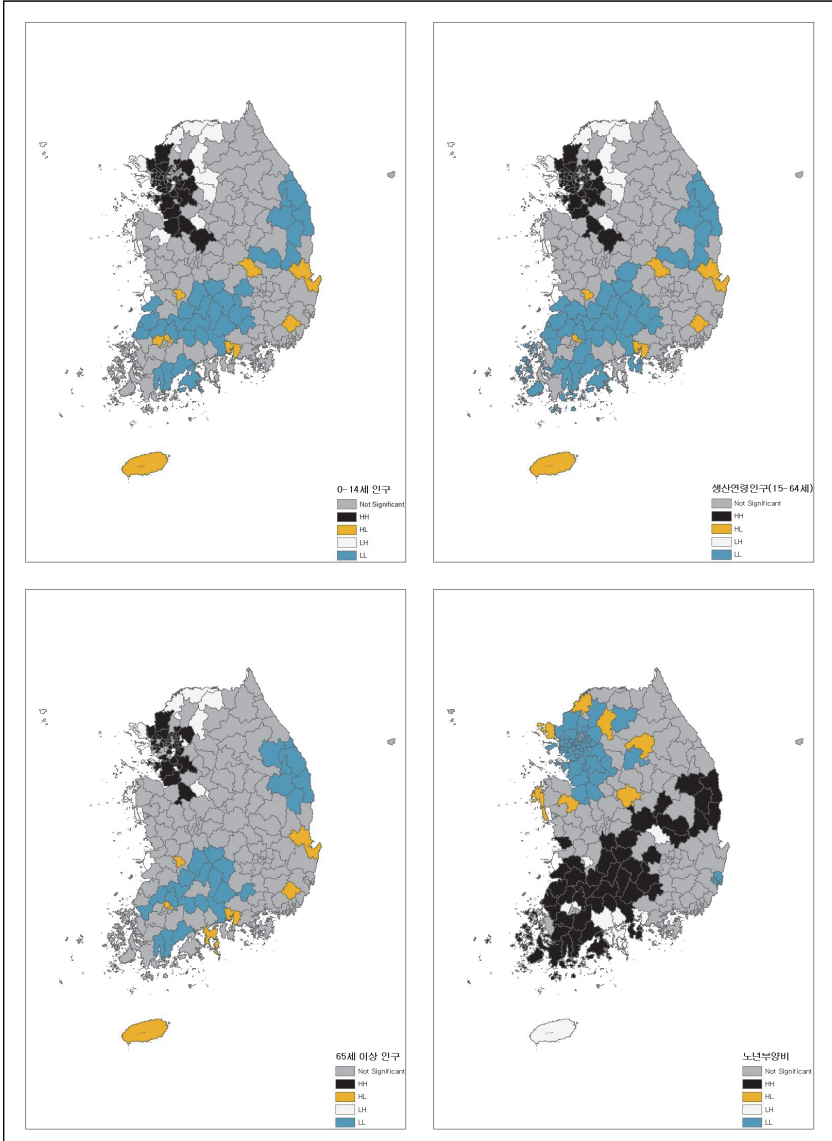
구분	Estimate	Expectation	Variance	Z-score(p-value)
유소년인구	.220648	-.004405	.000198	16.014051(p<.001)
생산인구	.293016	-.004405	.000198	21.124385(p<.001)
노인인구	.253175	-.004405	.000199	18.264857(p<.001)
노년부양비	.330265	-.004405	.000201	23.603968(p<.001)

자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

61) 모란 I 지수 추정치의 통계적 유의성을 검증하는 과정에서 도서 지역을 고려하기 위해 공간가중치 행렬로 역거리행렬(inverse-distance matrix)을 사용하였다.



[그림 6-6] 연령대별 인구 및 노년 부양비의 공간적 자기상관(시군구; 2015년 12월)



자료: 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구·주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출에 기초하여 산출.

## 제4절 종합 및 소결

인구변동에서 공간이 갖는 의미가 점점 커지고 있지만 현재까지 지역 사회 인구변동에 대한 이해 수준은 상당히 낮은 상황이다. 특히 출생, 사망, 이동을 아우른 인구변동 요인들에서 지역별로 상당한 수준의 변이가 관측되지만 이러한 지역별 변이가 발생하는 원인에 대한 이해 수준은 높지 않다. 장기간 지속된 저출산 현상으로 인해 지역사회의 인구 감소가 현실화되고 있지만, 지역사회 인구변동에 대해서는 자극적이거나 다분히 추론적인 성격의 논의가 난무하는 상황이다. 향후 지역사회 인구변동 모니터링에서는 단순히 경험적인 규칙성을 확인하는 수준을 넘어 그 근처에 깔려 있는 원인을 체계적으로 이해하는 작업의 중요성이 강조될 필요가 있다.

대표적인 사례로 심각한 저출산 현상이 장기화하면서 출산율이 높은 일부 지자체들에 대한 관심이 높다. 이들 지역의 높은 출산율이 저출산 대응 정책 등 성공적인 지역정책의 결과물이라는 주장도 제기되지만, 이러한 주장에 강한 의문이 제기되기도 한다. 지역 차원의 저출산 대응 정책과 무관하게, 이미 출산을 계획한 개인들이 해당 지역사회가 제공하는 급여나 서비스를 받기 위해 해당 지역으로 이동하여 출산을 한다면, 이를 성공적인 저출산 대응 정책의 결과물이라고 평가하기는 어렵다. 현재의 상황에 대한 정확한 이해를 위해서는 출생 지역이나 해당 지역사회 거주 기간 등 출산을 한 개인들의 특성에 대한 정보 수집과 이에 기초한 체계적인 분석이 필요하다. 현시점에서 이러한 정보의 체계적 수집과 분석은, 기초 지자체(시군구)만이 할 수 있다는 점에서 지역사회 인구변동 모니터링에서 지역사회의 역할은 매우 중요하다. 지역사회 인구의 자연적 증감과 마찬가지로 사회적 증감에 대한 모니터링에서도 시군구의 역할은 막

중하다.

다른 한편으로 지역사회 인구변동 관련 자료의 수집과 처리, 그리고 제공 측면에서 통계청의 역할 또한 훨씬 강화될 필요가 있다. 아래에서 언급하듯이 지역사회 인구변동 모니터링에서 기초 지자체의 역할이 중요하지만, 통계청 또한 지역사회 인구변동에 관한 이해를 높일 수 있는 통계 개발에 추가적인 노력을 기울일 필요가 있다. 현재 통계청이 제공하는 수준의 정보에 기초하여 지역사회 인구변동을 체계적으로 이해하기는 쉽지 않다. 예컨대, 제5장에서 인구의 성장을 이해하기 위해서는 하위 구성 요소별 분해가 중요함을 언급한 바 있지만, 현재 통계청이 제공하는 정보에 기초하여 지역사회 인구 증감을 하위 요인별로 분해하여 분석하는 것은 쉽지 않은 상황이다.

지역사회 인구변동 통계에 대한 통계청의 역할 강화와 함께 지역사회의 역할 또한 중요하다. ‘지방소멸’ 등 지역사회 인구변동을 둘러싼 위기감이 매우 높지만, 지역사회 차원의 인구변동 모니터링 체계는 매우 취약한 상황이다. 기초 및 광역 지자체의 통계 조직-인력 확충과 함께 지자체 통계 담당 인력의 전문성 제고 조치가 필요하다. 인구변동 모니터링 통계와 관련하여 지자체와 지방통계청 혹은 지방통계사무소 간 연계-협력 또한 강화될 필요가 있다. 지자체의 인구변동 모니터링 역량을 강화하되 모니터링 자료의 효용을 높이기 위해서는 개별 지역사회가 기획하고 생산하는 통계들을 표준화하고 통합적으로 관리해야 하며, 이를 위해서는 통계청과 지역사회 간 협력적 접근이 필요하다. 다만, 인구변동 모니터링에서 지역사회의 적극적인 참여를 이끌어내기 위해서는 지역사회에서 실질적으로 활용될 개연성이 높은 지표를 중심으로 시의성 있는 자료가 구축될 필요가 있다.

또 다른 이슈로, 최근 들어 공간 자료 분석의 중요성이 커지고 있는데,

본 장에서는 공간적 자기상관 지수를 중심으로 이 이슈를 간략히 검토하였다. 자료 수집과 분석의 어려움에도 불구하고 공간 자료 분석 프로그램의 발전과 공간 자료에 대한 접근성 증가는 향후 인구학에서 이 분야의 역할이 더욱 커질 것임을 전망하게 한다. 그럼에도 불구하고 '공간'이 발생시키는 효과에 관한 인구학적 이론의 발전이 더딘 관계로 탄탄한 이론적 기초 없이 경험적 자료 중심으로 분석이 진행되는 경향이 관측된다. 공간 분석의 효용성을 높이기 위해서는 인구학적 이론이나 모형과의 연계에 대한 관심이 더욱 필요한 상황이다.

마지막으로, 인구의 공간적 이동에 관한 체계적인 자료 수집의 중요성이 강조될 필요가 있다. 현재까지 대부분의 공간 정보는 통계청을 중심으로 제공되는 집계적 수준의 자료이다. 반면 사회조사에 기초한 공간 정보의 수집은 제한적인 상황이다. 표본조사에 기초한 공간 및 이동 관련 정보로는 통계청 센서스 표본조사(20%)의 1년 전 혹은 5년 전 거주지 이동에 관한 항목이 많이 활용된다. 그러나 인구의 공간적 이동에 관한 체계적인 이해를 위해서는 이동의 동기와 목적에 대한 검토가 유용할 수 있다. 앞에서 언급한 바 있는 프랑스 국립인구연구소(INED)의 FTB 조사처럼 회고적 정보를 수집함으로써 조사의 수월성을 높이는 동시에 조사 설계의 혁신성을 높이는 시도가 필요할 것이다.



# 제7장

## 미래 인구변동 모니터링

- 제1절 미래 인구변동 모니터링의 의미와 역할
- 제2절 인구추계 모형의 현황
- 제3절 인구추계와 인구 모멘텀
- 제4절 종합 및 소결



## 제 7 장 미래 인구변동 모니터링

### 제1절 미래 인구변동 모니터링의 의미와 역할

앞에서의 논의는 기본적으로 과거 또는 현재 시점에서 관측된 인구변동의 다양한 패턴에 초점을 맞추었다. 반면 이 장에서 검토하는 내용은 미래 인구변동 모니터링이다. 현재나 과거의 인구변동을 살펴보는 것은 그 자체로도 의미가 있지만, 이러한 변동이 미래 인구변동에 커다란 함의를 가지고 있는 것과는 관련이 있다.

미래에 전개될 인구학적 변화를 살펴보는(전망하는) 것은 첫째, 현시점에서 이루어지는 다양한 의사결정의 유용한 기초 자료가 된다. 인구변동에 따라 즉각적으로 계획을 조정하는 것이 쉽지 않음을 고려한다면, 현시점에서 이루어지는 의사결정은 미래 인구변동의 패턴과 특징을 적절히 반영하는 것이 바람직할 것임에는 의문이 없다. 교육기관 설립과 교사 양성, 노동시장(고용), 국방, 노인 돌봄, 노후소득보장(연금) 등 생애과정의 다양한 단계에 걸친 사회정책 분야의 의사결정 과정에서, 미래 인구변동 전망이 매우 중요한 파급 효과를 지니는 잘 알려져 있다. 불가피하게 불확실성이 수반됨에도 불구하고 이들 영역에서는 실현 개연성이 가장 높을 것으로 전망되는 미래 인구변동에 기초하여 의사결정을 하고 계획을 수립한다.

둘째, 미래 인구변동 모니터링은 실제로 ‘실현 개연성이 높은’ 미래를 전망하는 것에 국한되지 않는다. 예컨대, 현재의 조건이 지속될 때 실현될 개연성이 높은 인구학적 미래를 수정하고자 하는 정책적 개입이 중앙

기적으로 어떠한 파급 효과를 가지는가에 관한 논의도 중요한 의미가 있다. 다른 한편으로 인구변동 요인들에 관한 다양한 가정(시나리오)에 기초한 전망은 미래에 발생할 수 있는 인구학적 위험을 사전적으로 탐색하는 데에도 도움이 된다. 뒤에서 좀 더 자세히 논의하겠지만, 통상적으로 어떤 특정 시나리오(이른바, 'what if' 시나리오)에 기초하여 진행되는 이러한 접근을 예측(forecasting)에 대비하여 추계(projection)로 구분하여 명명하기도 한다.

마지막으로, 미래 인구변동에 대한 체계적인 모니터링은 인구학적 지식을 높이는 측면에서도 유용한 기여를 할 수 있다. 미래 인구변동에 대한 모니터링은 인구학자들에게 미래 인구변동이 어떠한 인구변동 요인들에 의해 주도되는지, 혹은 인구의 성장 잠재력(모멘텀)이 어떠한 방식으로 전개되는가에 관해서도 유용한 정보를 제공할 수 있다. 일반인들에게도 미래 인구변동에 대한 모니터링은 인구변동을 둘러싼 불확실성(uncertainty)에 대한 이해를 높일 수 있으며, 이는 후속적으로 미래 인구변동에 관한 정보의 현명한 소비에도 기여할 수 있다.

미래 인구변동 모니터링의 의미에 이어 과거 혹은 미래 인구의 추정과 관련한 용어를 살펴볼 필요가 있는데, 예컨대 앞에서 언급한 추계와 예측의 구분이 바로 그것이다. 관례적으로 미래 인구나 관련하여 추계와 예측을 구분한다. 통상적으로 추계(projection)는 미래 인구학적 추세와 관련한 일련의 '가정'을 적용한 결과로 이해된다. 추계는 설정된 인구학적 가정들이 실현될 때 나타나는 '조건부' 결과에 초점을 맞출 뿐 설정된 가정들이 실제로 실현될 것인가에는 관심이 없다. 반면 예측(forecast)은 미래에 실현될 개연성이 가장 높은 전망치를 지칭하는 것으로 이해된다 (Smith et al., 2001, pp. 3-4).

이러한 개념 구분에도 불구하고 현실의 언어 사용에서는 추계와 예측



을 엄밀히 구분하지 않는다. 특히, 추계는 예측을 포함하여 상당히 일반적인 용어로 사용된다. 더욱이 인구 전망 결과를 사용하는 사용자들에게 있어서 추계와 예측 용어의 구분은 명확하지 않다. 미래 인구 전망치를 생산하는 기관이, 실제로 실현될 개연성이 가장 높은 전망치가 아니라 설정된 가정들을 적용한 조건부 결과임에 불과함을 표명하더라도 일반인들은 '추계치'를 '예측치'로 사용하는 경향이 강하다. 우리나라 통계청의 장래인구추계는 실현 개연성이 높은 전망치를 제공하고자 하는 경향이 강하다. 뒤에서 좀 더 자세히 살펴보겠지만, 통계청의 2019년 장래인구추계에서의 출산율 전망은 통계청이 취하는 접근의 기본 방향을 잘 보여 주는 것으로 보인다.

마지막으로 인구추계의 정확성(accuracy)과 불확실성(uncertainty) 문제를 간략히 언급하고자 한다. 인구추계를 평가하는 데 있어서 가장 중요한 준거로 사용되는 것이 정확성 문제이다. 물론 인구추계의 평가 기준으로는 정확성 외에도 정보의 구체성, 액면 타당도(face validity), 시의성 등 다양한 준거들이 사용될 수 있다(Smith et al., 2001, pp. 280-292). 그럼에도 불구하고 우리나라의 상황이 잘 보여 주듯이 인구추계의 정확성은 인구추계의 결과물을 평가하는 데 있어서 가장 핵심적인 기준이다.

이러한 측면에서 인구추계의 정확성에 영향을 미치는 요인들에 관한 수많은 논의들이 이루어진 바 있다. 인구추계의 정확성 결정 요인으로는 인구추계의 방법, 인구추계 대상 인구의 규모, 인구 성장률, 인구추계의 기간, 미래 전망의 기초 자료가 되는 준거 기간(length of base period) (특히 외삽법), 인구추계가 이루어지는 시점(인구변동의 안정성) 등이 지적된다(Smith et al., 2001, pp. 307-328). 특히 대부분의 공식적인 인구추계에서 활용되는 코호트-요인법에서 인구추계의 정확성은 인구추계

의 기초 자료가 되는 인구변동 요인들에 대한 전망(가정)의 정확성에 크게 의존한다. 물론 기준인구(start-off population)에서의 오류 또한 인구추계의 정확성에 영향을 미치지만, 선진국일수록 기준인구의 정확성 수준은 높아지는 것이 일반적이다.

인구추계 기법의 괄목할 만한 발전을 고려할 때 인구추계의 정확성은 높아지고 있는가? 최근까지 이루어진 인구추계 결과의 정확성을 평가한 연구는 전반적으로 인구추계의 정확성이 뚜렷하게 향상된 패턴을 발견하지 못함을 보여 준다. 또한 인구추계의 정확성이 향상되었다고 하더라도 이는 인구추계 방법론의 발전에 기인하는 것이 아니라 인구추계 기초 자료의 질적 향상, 그리고 인구변천 완료 등 인구학적 조건의 안정화가 주요 요인들임을 지적한다(우해봉, 2008, pp. 80-98).<sup>62)</sup>

인구추계의 정확성과 관련한 이러한 논의들을 종합할 때, 인구추계에 수반된 불확실성을 이해하는 것이 매우 중요함이 지적될 필요가 있다. 인구변동 요인, 특히 개인들의 선택적 의사결정에 기초하고 있는 출산력과 이동력 전망에 수반된 불확실성 수준은 매우 높다는 점에 유의하여 인구추계 결과를 활용할 필요가 있을 것이다.

정책 입안자들 또한 인구추계에 수반된 불확실성을 이해한 상태에서 인구추계 자료를 활용해야 한다. 다양한 인구추계 시나리오 혹은 예측에 수반된 불확실성의 원천(원인)과 시간의 경과에 따른 불확실성의 전개 양상에 대한 이해가 높을수록 인구변동의 파급 효과에 대한 정확한 이해 그리고 인구추계 자료에 기초한 정책이 더욱 성공적일 개연성 또한 높아진다고 할 수 있을 것이다.

비록 수십 년 전의 논의임에도 불구하고 다음과 같은 Keyfiz(1981, p.

62) 이러한 논의는 사망력 및 출산력 관련 주요 모형들의 예측 정확성을 평가한 연구에서 어떤 특정한 모형이 뚜렷한 비교우위를 보이지 못한다는 분석 결과(우해봉, 양지윤, 조성호, & 안형석(2016, pp. 119-160))와 일맥상통한다고 할 수 있다.

579)의 조언은 인구추계의 생산자는 물론 소비자에게도 유효한 지침임이 강조될 필요가 있다.

Demographers can no more be held responsible for inaccuracy in forecasting population 20 years ahead than geologists, meteorologists, or economists when they fail to announce earthquakes, cold winters, or depressions 20 years ahead. What we can be held responsible for is warning one another and our public what the error of our estimates is likely to be (Keyfitz, 1981, p. 579).

## 제2절 인구추계 모형의 현황

일반적으로 인구추계 모형은 크게 1) 수리적 모형, 2) 구조적 모형, 3) 코호트 요인법으로 구분하는 경향이 있다. 수리적 모형(mathematical model)은 추세 외삽법(trend extrapolation)이라고도 불린다(Smith et al., 2001, pp. 4-5). 수리적 모형은 뒤에서 설명하는 코호트-요인법(cohort-component method)에서도 빈번히 활용된다. 그러나 코호트-요인법과 구분하여 명명되는 수리적 모형은, 사망력과 같은 인구변동 요인 각각에 대한 추세 외삽법의 적용 대신 인구추계의 최종 결과물인 인구의 규모 전망에서 수리적 모형이 직접적으로 사용되는 차이가 있다. 수리적 모형으로는 선형 모형과 함께 앞의 인구의 성장 부분에서 살펴본 기하적 성장 모형과 지수적 성장 모형도 활용될 수 있다. 로지스틱 모형이나 ARIMA 계열의 시계열 모형도 검토 가능한 모형이다. 비록 다양한 모형

의 활용 가능성에도 불구하고 현대적인 인구추계에서 수리적 모형을 활용하는 사례를 찾아보기는 쉽지 않다.

구조적 모형(structural model)은 인구학적 변수와 비인구학적 변수의 관계에 초점을 맞추는 접근이다(Smith et al., 2001, p. 6). 예측 변수와 결과 변수의 연관성을 분석하는 회귀모형처럼 구조적 모형은 미래 인구의 전개 과정과 밀접하게 연관된 변수들을 활용하면 예측의 정확성이 향상될 것이라는 가정에 기초하는 모형으로 볼 수 있다. 앞에서 언급한 수리적 모형이 다른 관련 변수들에 대한 고려 없이 과거의 인구 추이만을 고려함에 비해 구조적 모형은 다른 관련 변수들이 중요한 역할을 담당하게 되는 구조이다.

인구학적 변수와 밀접히 연관된 다른 변수들을 인구추계 과정에서 활용할 수 있는 장점이 있지만, 현대적 인구추계에서 구조적 모형이 활용되는 사례 또한 극히 제한적인 것으로 보인다. 인구추계 과정에서 인구학적 변수들과 비인구학적 변수들의 관계를 체계적으로 활용하려면 비인구학적 변수들이 미래에 어떠한 추세를 보일 것인가에 대한 정보도 필요하다. 그러나 비인구학적 변수들의 미래 추세에 대한 전망은 인구학적 변수들에 대한 전망과 마찬가지로 예측하기가 매우 어려운 것이 현실이다. 오히려 인구추계 과정에서 활용되는 변수들이 많아짐으로 인해 모형에 수반된 불확실성이 더욱 커지는 문제가 발생할 수 있다.<sup>63)</sup>

마지막으로 코호트-요인법은 사망력, 출산력, 이동력 등 인구변동 요인별로 미래를 전망한 후 이를 인구 균형 방정식(demographic balancing equation)을 통해 통합하는 접근이다. 코호트-요인법에서 사망력, 출산력, 이동력에 대한 전망은 수리적 모형을 비롯하여 다양한 방식

63) 구조적 모형에 대한 추가적인 설명으로는 Smith 외(2001)를 참고하기 바란다(제9장 및 제10장).

으로 이루어질 수 있다. 수리적 모형을 통해 인구추계의 최종 결과물인 인구를 직접 전망하는 방법이나 구조적 방법에 비해 인구변동 요인별로 최적의 모형을 사용할 수 있는 유연성 또한 코호트-요인법의 장점으로 지적된다.

인구 균형 방정식에 기초함으로써 코호트-요인법은 인구를 성별과 연령별로 세분화하여 추계할 수 있는 장점도 있다. 현대적 인구추계, 특히 국가 차원의 공식 인구추계는 기본적으로 코호트-요인법에 기초한다. 우리나라의 사례처럼 코호트-요인법이 결정론적 모형(deterministic model)으로 활용될 수도 있지만, 확률적 모형(probabilistic model)으로 활용될 수도 있다. 확률적 인구추계 모형으로는 현재 UN의 세계인구전망(World Population Prospects)이 대표적인 사례이다.

앞에서 언급했듯이 코호트-요인법에서는 인구변동 요인들에 대한 전망이 매우 중요하다. 이는 기본적으로 코호트-요인법의 예측 정확성은 인구변동 요인들의 미래 추세에 대한 전망 작업의 정확성에 의존하는 것과 관련이 있다. 물론 인구변동 요인들에 대한 전망과 함께 기준인구(base population)의 정확성 또한 중요한 역할을 하지만, 일반적으로 선진국 인구 환경에서는 기준인구의 정확성은 매우 높다. 인구변동 요인들의 미래 추세 전망은 인구변동 요인별로 다양한 방식을 취하는데 아래에서는 사망력, 출산력, 이동력의 순으로 미래 전망이 어떠한 방식으로 이루어지는가를 간략히 언급하기로 한다.

첫째, 과거에 사망력 전망은 다양한 방식으로 이루어졌지만 최근 들어 시계열 모형이 주도적인 역할을 하는 상황이다. 이렇게 사망력 전망에서 시계열 모형이 주도하는 상황은 Lee-Carter(LC) 모형(Lee & Carter, 1992)의 등장과 밀접히 관련이 있다. LC 모형과 관련하여 이 연구에서는 최초 제안된 Lee-Carter 모형과 함께 최근까지 활용도가 높은 Li-Lee

모형을 간략히 소개한다.

1990년대 초반 Lee-Carter 모형의 등장 후 사망률 예측을 위한 다양한 통계적 모형들이 활용되기 시작하였다. Lee-Carter 모형(Lee & Carter, 1992)은 미래 사망률 예측과 관련한 가장 영향력 있는 모형으로 평가된다.  $m_{x,t}$  혹은  $m(x,t)$ 를  $t$ 년의  $x$ 세 중앙사망률(central death rate)이라고 하면 LC 모형은 아래와 같이 표시할 수 있다.

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

위의 LC 모형식에서  $e^{a_x}$ 는 준거 기간(과거)에 걸친 연령별 사망률 스케줄의 일반적 패턴,  $k_t$ 는 시간( $t$ )의 경과에 따른 사망률 변화 지수,  $b_x$ 는  $k_t$ 의 변화에 따른 연령별 사망률의 변화 수준( $\frac{d \log(m_{x,t})}{dt}$ ),  $\epsilon_{x,t}$ 는 평균이 영(zero), 분산이  $\sigma_\epsilon^2$ 으로 모형에 의해 파악되지 않는 준거 기간(과거) 동안의 연령별 오차를 나타낸다.

위의 모형식에서 살펴볼 수 있듯이, 관측 가능한 예측변수가 없기에 LC 모형은 통상적인 OLS 절차를 통해 해를 구할 수는 없다. 이에 대한 대안으로 LC 모형은  $\sum b_x = 1$ , 그리고  $\sum k_t = 0$ 의 정규화 조건하에 SVD(Singular Value Decomposition) 절차를 통해  $b_x$ 와  $k_t$ 를 구한다.<sup>64</sup> 최초의 LC 모형에서는 위의 절차를 통해 추정된  $k_t$  값을 그대로 사용하는 대신에 관측된 사망 건수( $D(t) = \sum [N(x,t) e^{a_x + k(t)b_x}]$ )에 적합시켜  $k_t$ 를 재산출하는 절차를 거쳤다.

64) 정규화 조건하에  $a_x$ 는 준거 기간(과거)에 걸친  $\ln(m_{x,t})$ 의 평균에 해당한다.

사망률 변화의 시간적 패턴( $k_t$ )과 관련하여 최초 LC 모형은 간명성 차원에서 RWD(Random Walk with drift) 시계열 모형을 활용해  $k_t$ 를 전망하는 방식을 취한다. 물론 이러한 접근이 모형의 적합도 측면에서 항상 최적의 결과를 보장하는 것은 아니다. RWD 모형에서 도출되는  $d$ 의 추정치는 시간의 흐름에 따른 사망률 개선( $k$ )의 평균적인 변화를 나타낸다. 종합적으로, 시간의 경과에 따른 사망률 개선( $k$ )을 선형적 과정으로 모형화함으로써 모형의 간결성을 극대화한 점이 사망률 예측 분야에서 통계적 모형의 활성화를 가져 온 LC 모형의 핵심이다.

$$k(t) = k(t-1) + d + e(t)$$

위에서 살펴본 Lee-Carter 모형을 다중 집단 모형(multi-population model)으로 확장하여 실제 인구추계 과정에서 빈번히 활용되는 대표적인 모형이 Li-Lee(LL) 모형(Li & Lee, 2005)이다. LL 모형의 기본식은 다음과 같이 표시된다.

$$\log(m_{x,t,i}) = a_{x,i} + B_x K_t + b_{x,i} k_{t,i} + \epsilon_{x,t,i}$$

위의 모형식에서  $B_x K_t$ 는 하위 집단들을 모두 아우른 전체 집단의 시간의 흐름에 따른 사망률 변화를 표시하는 공통 요인(common factor),  $b_{x,i} k_{t,i}$ 는 하위 집단  $i$ 의 시간의 흐름에 따른 사망률 변화를 나타내는 하위 집단별 요인(subgroup-specific factor)을 나타낸다. LL 모형에서  $B_x K_t$ 는 전체를 구성하는 하위 집단들의 장기 사망률 패턴이 발산하지 않도록 하는 반면,  $b_{x,i} k_{t,i}$ 는 장기 패턴에서 벗어난 단기 변동을 나타낸다. LL 모형의 구체적인 추정 과정은 LC 모형을 두 번 추정하는 절차를

취한다. 우선, 아래와 같이 하위 집단들을 모두 아우른 전체 인구를 대상으로 LC 모형을 추정한다.

$$\log(M_{x,t}) = A_x + B_x K_t + E_{x,t}$$

다음으로 전체 인구를 대상으로 한 LC 모형의 공통 요인 추정치( $\widehat{B}_x \widehat{K}_t$ )를 앞의 기본 모형식에 투입하여 도출된 잔차( $\log(m_{x,t,i}) - a_{x,i} - \widehat{B}_x \widehat{K}_t$ )에 다시 한 번 SVD 방법을 사용하여 하위 집단별 요인인  $b_{x,i}$ 와  $k_{t,i}$ 를 추정한다. 마지막으로, 공통 및 개별 요인들을 모두 투입하여 최종 LL 모형을 도출하게 된다.

앞에서는 사망률 전망에서 전체 인구를 준거 집단으로 사용하고 있지만, 다중 집단 모형에서 하위 집단들을 포괄하는 전체 집단을 반드시 준거 집단으로 설정해야 하는 것은 아니다. 사실, LL 모형의 중요한 한계 중의 하나가 바로 공통 요인을 공유하는 준거 집단의 설정 문제이다. 그럼에도 불구하고 LL 모형은 전체 인구의 장기 시계열이 존재하지만 관심(분석) 대상 하위 집단에서는 단기 시계열만이 활용 가능한 상황에서도 효과적으로 활용될 수 있는 장점이 있다.

우리나라 통계청이 2015년 인구추계부터 사용하고 있는 모형은 Li-Lee-Gerland(LLC) 모형이다(Li, Lee, & Gerland, 2013). LLC 모형도 LC 모형, 특히 LL 모형의 연장선이다. LLC 모형은 기본적으로 선진국 인구 환경에서 연령별 사망률의 로테이션(rotation) 현상을 반영하고자 한다. 인구변천의 초기 단계에서는 아동기, 특히 영유아기 사망률이 상대적으로 빨리 감소하는 패턴을 보인다. 그러나 영유아기 사망률이 크게 낮아진 상황에서 중장기적으로는 저연령층에 비해 고연령층의 사망률 개선이 보다 가파르게 진행될 것임을 이 모형은 고려하고 있다. 그러나



연령별 사망률 개선의 로테이션 현상에도 불구하고 LLC 모형에서도 기대여명은 LL 모형과 동일하다.

사망률과 마찬가지로 출산율 전망에서도 수리적(모수적) 모형이 활용되기도 하는데, <표 7-1>에서 제시된 모형들이 대표적인 수리적 출산율 모형들이다. 이들 수리적 모형은 전통적인 종형(bell-shaped)의 연령별 출산율이나 최근의 변형을 수리적으로 모형화하고자 한 시도들이다. 그러나 최근의 인구추계에서 이러한 수리적 모형들의 활용은 빈번하지 않다. 오히려 이러한 수리적 모형들은 불완전한 출산율 자료의 보정이나 자료의 평활화 차원에서 활용되는 경향이 강하다.

다양한 접근이 결합된 방식이기는 하지만, 우리나라의 출산율 전망에서도 수리적(모수적) 모형이 사용된다. 좀 더 구체적으로, 우리나라 출산율 전망에 사용된 모형은 일본의 인구추계에서 사용된 일반화 로그-감마 모형(GLG: Generalized Log-Gamma Model)이다. 이 모형은 기본적으로 혼인(초혼)의 연령별 패턴을 수리적으로 표현하는 Coale-McNeil 모형의 확장에 해당하며, 그 응용으로 출생순위별 출산 스케줄 전망에 적용하고 있다(Kaneko, 2003). 출생순위별 출산율 패턴을 혼인(초혼) 과정과 동일하게 모형화할 수 있다는 논리 구조이다. 참고로, Coale-McNeil 모형의 세부 사항은 제8장의 인구통계 모형에서 검토하기로 한다. GLG 모형의 확률밀도함수(PDF)는 3개의 모수( $\mu$ ,  $b$ ,  $\lambda$ )를 가지고 있는데  $\mu$ 는 출산 연령의 평균,  $b$ 는 출산 연령의 표준편차,  $\lambda$ 는 분포의 형태를 규정하는 모수를 표시한다. 이에 기초하여 연령별 출산(초혼) 스케줄은  $f(x)$ 로 표시되는데,  $C$ 는 궁극적으로 혼인 혹은 특정 순위의 출산율 하는 비중을 의미한다.<sup>65)</sup>

65) 위에서 표시한 GLG 모형과 수리적으로 동일한 Coale-McNeil 모형의 확률밀도함수(PDF)

는  $g(x) = \frac{\lambda}{\Gamma(\alpha/\lambda)} \exp[-\alpha(x-\mu) - \exp\{-\lambda(x-\mu)\}]$ 로 표시된다(Coale & McNeil,

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

$$f(x; C, \mu, b, \lambda) = C \cdot g(x; \mu, b, \lambda)$$

추가적으로 통계청의 2019년 인구추계의 출산율 전망에서는 단기 전망과 장기 전망을 구분하여 단기(3년; 중위 기준) 전망에서는 출생순위별로 (누적)혼인율과 혼인 대비 출산 비율을 전망하여 합계출산율을 산출하고, 장기 전망에서는 1945~1983년 출생 코호트의 완결 출산율을 기초로 목표 출생 코호트(2002년생)의 완결출산율을 시계열 모형을 사용하여 예측하고 있다(1984~2001년 출생 코호트의 합계출산율은 보간 및 연령별 출산율 분포는 GLG 모형). 장기 전망에서 코호트의 완결 출산율(*cfr*)을 전망하는 데 사용된 모형은 아래와 같이 오차항이 자기회귀 과정을 보이는 시계열 모형이다.<sup>66)</sup> 마지막으로 중기(4~9년; 중위 기준) 전망은 단기 추계와 장기 추계를 평활화하는 방식을 사용한다(통계청, 2019c, pp. 13-15). 과거와 달리 장기 추계와 단기 추계를 구분하는 통계청의 이러한 접근은 단기 추계의 정확성을 높이려는 시도로 해석된다.

$$cfr(t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(t) + \epsilon_t,$$

$$\text{where } \epsilon_t = \rho \epsilon_{t-1} + \omega_t$$

1972, p. 744). 연령별 출산율 스케줄을  $f(x; C, \mu, b, \lambda) = C \cdot g(x; \mu, b, \lambda)$ 로 표시하는 것은 Hoem, Madsen, Nielsen, Ohlsen, Hansen, & Rennermalm. (1981, p. 232)의 표기 방식을 따른 것이다. 아래의 주요 모수적(수리적) 출산율 모형에서의 표기 방식도 동일하다.

66) 코호트 완결 출산율 전망에 사용된 위의 모형은 어떤 논리적 근거를 갖기보다는 자료 적합도 등을 고려한 판단인 것으로 보인다. 참고로, 통계청(2019c, p. 15)의 모형식에서는 오차항( $\epsilon_t$ )의 자기회귀 모형에서  $\omega_t$  항이 보이지는 않지만, 각주를 참고할 때 해당 항이 포함된 것으로 보인다.

〈표 7-1〉 모수적(수리적) 출산율 모형

함수명 (모수)	함수식
Hadwiger ( $a, b, c$ )	$f(x) = \frac{ab}{c} \left(\frac{c}{x}\right)^{\frac{3}{2}} \exp\left\{-b^2\left(\frac{c}{x} + \frac{x}{c} - 2\right)\right\}$
Gamma ( $R, b, c, d$ )	$f(x) = R \frac{1}{\Gamma(b)c^b} (x-d)^{b-1} \exp\left(-\frac{x-d}{c}\right),$ for $x > d$
Beta ( $R, \alpha, \beta$ )	$f(x) = R \frac{\Gamma(A+B)}{\Gamma(A)\Gamma(B)} (\beta-\alpha)^{-(A+B-1)} \cdot$ $(x-\alpha)^{A-1} (\beta-x)^{B-1}, \text{ for } \alpha < x < \beta$
Quadratic Spline ( $R, \alpha, \beta, \theta_k, t_k$ )	$f(x) = \begin{cases} R \cdot \sum_{k=0}^4 \theta_k (x-t_k)^2, & \alpha \leq x \leq \beta \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$
Mixture Hadwiger ( $m, a, b_1, b_2, c_1, c_2$ )	$f(x) = m \left(\frac{ab_1}{c_1}\right) \left(\frac{c_1}{x}\right)^{\frac{3}{2}} \exp - b_1^2 \left(\frac{c_1}{x} + \frac{x}{c_1} - 2\right) +$ $(1-m) \left(\frac{b_2}{c_2}\right) \left(\frac{c_2}{x}\right)^{\frac{3}{2}} \exp - b_2^2 \left(\frac{c_2}{x} + \frac{x}{c_2} - 2\right)$
Peristera-Kostaki(1) ( $c_1, \mu, \sigma_{11}, \sigma_{12}$ )	$f(x) = c_1 \cdot \exp\left[-\left(\frac{x-\mu}{\sigma(x)}\right)^2\right],$ where $\sigma(x) = \begin{cases} \sigma_{11} & \text{if } x \leq \mu \\ \sigma_{12} & \text{if } x > \mu \end{cases}$
Peristera-Kostaki(2) ( $c_1, c_2, \mu_1, \mu_2, \sigma_1, \sigma_2$ )	$f(x) = c_1 \cdot \exp\left[-\left(\frac{x-\mu_1}{\sigma_1}\right)^2\right] + c_2 \cdot \exp\left[-\left(\frac{x-\mu_2}{\sigma_2}\right)^2\right]$
Peristera-Kostaki(3) ( $c_1, c_2, \mu_1, \mu_2, \sigma_{11}, \sigma_{12}, \sigma_2$ )	$f(x) = c_1 \cdot \exp\left[-\left(\frac{x-\mu_1}{\sigma_1(x)}\right)^2\right] + c_2 \cdot \exp\left[-\left(\frac{x-\mu_2}{\sigma_2}\right)^2\right],$ where $\sigma(x) = \begin{cases} \sigma_{11} & \text{if } x \leq \mu \\ \sigma_{12} & \text{if } x > \mu \end{cases}$

자료: Hoem, Madsen, Nielsen, Ohlsen, Hansen, & Rennermalm. (1981, pp. 236-238) 및 Peristera & Kostaki. (2007, pp. 145-148)(우해봉 외(2016, p. 87)에서 재인용).

인구변동 요인들에 대한 전망에서 이동력(mobility)에 대한 전망은 가장 어려운 영역이다. 출산율 전망에 비해서도 모형의 발전 속도가 매우 느린 동시에 방법론적 공감대 또한 매우 부족하다. 우리나라는 2015년 인구추계부터 내국인과 외국인을 구분하여 국제 인구이동을 전망하고 있다. 우선, 내국인의 이동은 2011~2017년 기간 중 순이동의 최고 및 최저를 제외한 5년의 성별 및 연령별 순이동률이 지속되는 것으로 가정된다. 반면 외국인의 이동은 '제2차 외국인 정책 기본계획'에서 제시하고 있는 2030년을 전후로 구분하여 연동별 순이동 규모를 추계한다. 2030년까지는 기본계획에서 제시된 체류 외국인 순유입 전망치(법무부) 대비 국제 순이동 실적치(통계청)의 비율(80%)을 중위 가정으로 설정하고 있다. 반면 2031년 이후에는 최근 10년 기간(2008~2017년) 동안 정주 목적의 입국자 평균 수준(31천 명)을 유지할 것으로 가정하고 있다(통계청, 2019c, pp. 23-24).

2015년 장래인구추계부터 추계 기간을 기존 50년에서 100년으로 확장하였다. 이는 재정 전망 등 각종 장기 추계에서 기초 자료로 활용되는 인구 전망치에 대한 요구가 증가한 점을 반영한다. 다만, 기존 50년의 인구추계 기간을 100년으로 확장함에 따라 자료 이용에서 유의할 점이 있다. 2019년 장래인구추계에서 2067~2117년 기간의 출산과 국제 순이동은 2067년 전망치가 지속된다는 가정에 기초하고 있다. 반면 사망은 50년 전망(2017~2067년)과 동일하게 LLG 모형을 사용하여 사망률을 전망한다(통계청, 2019c, p. 31). 통계청이 50년을 초과하는 기간의 인구추계 결과를 부록으로 제시하는 것은, 사용상의 불편에도 불구하고 추계 기간이 길어짐에 따른 불확실성이 커짐에 따라 사용자가 유의하여 사용할 필요가 있음을 시사하는 것으로도 해석할 수 있다.

### 제3절 인구추계와 인구 모멘텀

앞에서는 미래 인구학적 변화를 직접적으로 전망하는 인구추계를 살펴 보았는데, 인구학에서 미래 인구변동에 관하여 유용한 함의를 제공하는 또 다른 접근이 안정인구 모형(stable population model)이다. 다음 장에서 살펴볼 수 있듯이 안정인구 모형은 그 자체로 검토의 대상이 되기도 하지만, 본 장에서 검토하는 인구추계와 연계하여 활용될 수도 있다. 이 절에서는 인구추계와 안정인구 모형이 어떻게 연계되어 활용될 수 있는가를 인구추계 결과의 분해 측면에서 살펴본다. 특히 인구 모멘텀(population momentum) 현상을 중심으로 인구추계와 안정인구(정지인구) 모형을 연계하여 논의한다.

일반적으로 출산율이 대체출산율 수준에 도달하면 인구의 성장이 즉각적으로 정지되는 것으로 오해하는 경향이 있다. 그러나 사망력과 이동력이 고정되어 있다고 하더라도 대체출산율 도달로 인구의 성장이 정지되는 것은 아니다. 이에 관한 논의가 바로 인구 모멘텀인데, 인구 모멘텀 현상은 인구변동에 있어서 내적 성장 동력이 존재함을 보여 준다. 앞의 제5장 인구의 성장 부분에서 이미 대체출산율 개념에 대해서는 간략히 언급한 바 있다.

그러나 인구 모멘텀 현상의 이해에 있어서 대체출산율 개념이 매우 중요하기에 개념의 정의와 구체적인 측정 방법에 대해 좀 더 세부적으로 살펴보기로 한다. 참고로 대체출산율(replacement-level fertility) 명칭에 ‘출산율’이 부가되어 있지만, 이 개념에는 기본적으로 출산력과 함께 사망력 조건이 추가되어 있다. 좀 더 구체적으로 말하면, 대체출산율은 폐쇄 안정인구(closed stable population) 조건에서 인구성장률이 영(zero)으로 이어지는, 혹은 인구 규모가 일정하게 유지되는 출산력과 사

망력의 조합으로 정의할 수 있다.

일반적으로 합계출산율 2.1을 대체출산율로 논의하는 경향이 있지만, 사망력과 출생 성비에 따라 대체출산율의 국가별 변이는 상당히 큰 것이 현실이다(Espenshade, Guzman, & Westoff, 2003). 근사적으로 대체출산율( $TFR_R$ )은 아래의 산식과 같이 산출할 수 있다(Preston et al., 2001, p. 115). 여기에서  $SR$ 는 출생 성비(sex ratio at birth),  $p(A_M)$ 은 평균 출산 연령까지 생존할 확률을 의미한다. 물론 동일한 대체출산율( $TFR_R$ ) 수준에서도 수많은 연령별(여아) 출산율과 평균 출산 연령까지의 생존 확률의 조합이 가능할 것이다.

$$TFR_R \cong (1 + SR)/p(A_M)$$

〈표 7-2〉는 2018년 생명표(여성)에 기초하여 대체출산율을 산출하는 과정을 보여 준다.<sup>67)</sup> 여기에서  ${}_nq_x$ ,  $l_x$ ,  ${}_nL_x$  지표들은 모두 생명표에서도 출할 수 있는 함수들이다. 참고로 여기에서는 통계청이 제공하는 연령별 출산율을 그대로 사용하고 있다. 물론 이와 다른 방법으로 연령별 여아 출산율을 별도로 산출하는 방법을 사용할 수도 있을 것이다. 출생 성비( $SR$ )는 여아 100명 대비 남아 105.4명이 사용되었다. 〈표 7-2〉에서 볼 수 있듯이 우리나라는 2018년 기준 합계출산율(0.9710)이 대체출산율(2.07195)의 절반 수준에도 미치지 못할 정도로 심각한 저출산 현상에 직면하고 있다.

67) 대체출산율에 관한 세부적인 논의에 대해서는 Smallwood & Chamberlain(2005)을 참고하기 바란다.

(표 7-2) 기간 대체출산율(period replacement-level fertility) 산출 과정(2018년)

연령	${}_nq_x$	$l_x$	${}_nL_x$	$asfr_x$	$B(F)$	RF
0세	0.00246	100,000	99,794	-	-	-
1-4세	0.00055	99,754	398,881			
5-9세	0.00032	99,699	498,418			
10-14세	0.00047	99,666	498,232			
15-19세	0.00084	99,620	497,901	0.0009	218	0.00192
20-24세	0.00129	99,536	497,374	0.0082	1,986	0.01750
25-29세	0.00147	99,408	496,688	0.0410	9,914	0.08749
30-34세	0.00216	99,262	495,800	0.0914	22,062	0.19503
35-39세	0.00292	99,048	494,557	0.0461	11,100	0.09837
40-44세	0.00387	98,759	492,883	0.0064	1,536	0.01366
45-49세	0.00538	98,377	490,643	0.0002	48	0.00043
TFR				0.9710	-	2.07195
SR						1.054
$\sum B(F)$						46,864
RF 조정계수						2.134

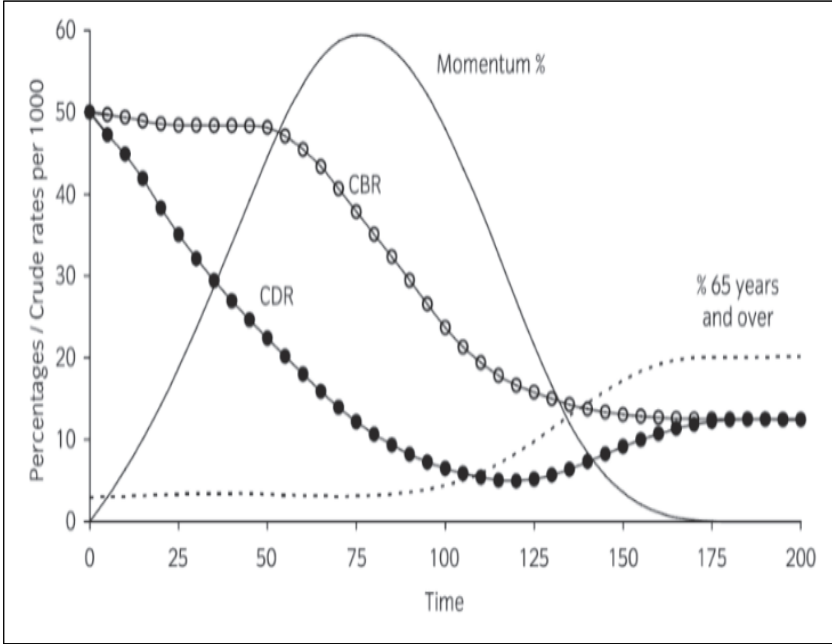
자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-생명표(간이/완전) ([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출); 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

앞에서 언급했듯이 안정인구 모형(stable population model)에 관해서는 다음 장의 인구통계 모형 부분에서 보다 심층적으로 살펴보기로 하며, 본 절에서는 인구 모멘텀 현상에 초점을 맞추기로 한다. 인구학에서 인구 모멘텀은 인구 구조에 내재한 성장 잠재력(growth potential)을 의미한다. 인구 모멘텀은 출산율이 대체출산율 수준에서 고정되고 사망률이 현 상태에서 불변인 폐쇄 인구(연령별 순이동 0(zero))에서 현재 인구 대비 최종적으로 도달하게 되는 정지인구(stationary population) 간의 차이(비율)로 측정된다(Rowland, 2003, p. 327). 인구학에서 안정인구(stable population)가 인구 성장률 및 인구의 연령 구조가 변하지 않음을 지칭하는 반면, Keyfitz(1971)에 의해 공식화된 인구 모멘텀은 인구의 연령 구조 대신 인구의 전체 규모에 초점을 맞추는 차이가 있음을 살펴볼 수 있다.

일반적으로 인구 모멘텀은 인구변천(demographic transition)과 밀접한 관련이 있음이 지적된다. Rowland(2003, p. 330)는 [그림 7-1]을 통해 인구변천 단계별로 인구 모멘텀이 어떠한 양상으로 전개되는가를 도식적으로 설명한다. 인구학의 인구변천이론은 출산율과 사망률의 동태적 과정을 보여 주는데, 이러한 인구변천 과정에서 인구 모멘텀은 종형의 구조를 형성한다는 것이다. [그림 7-1]을 좀 더 구체적으로 살펴보면, 초기에 (출산율이 높게 유지되는 상태에서) 사망률(특히 영유아 사망률)이 감소함에 따라 출생 코호트(가임기 인구) 크기가 증가하고 이에 따라 인구 모멘텀이 증가하며, 반대로 인구변천의 후기 단계에서는 사망률과 마찬가지로 출산율이 감소함에 따라 출생 코호트의 규모가 감소하며 이로 인해 모멘텀이 감소하는 과정을 거치게 된다는 것이다. 영(zero)의 모멘텀에 해당하는 정지인구(stationary population)는 인구변천의 시작과 종착점을 특징짓는 인구 구조라고 할 수 있다.



[그림 7-1] 인구변천 과정에 걸친 모멘텀 현상의 전개 과정



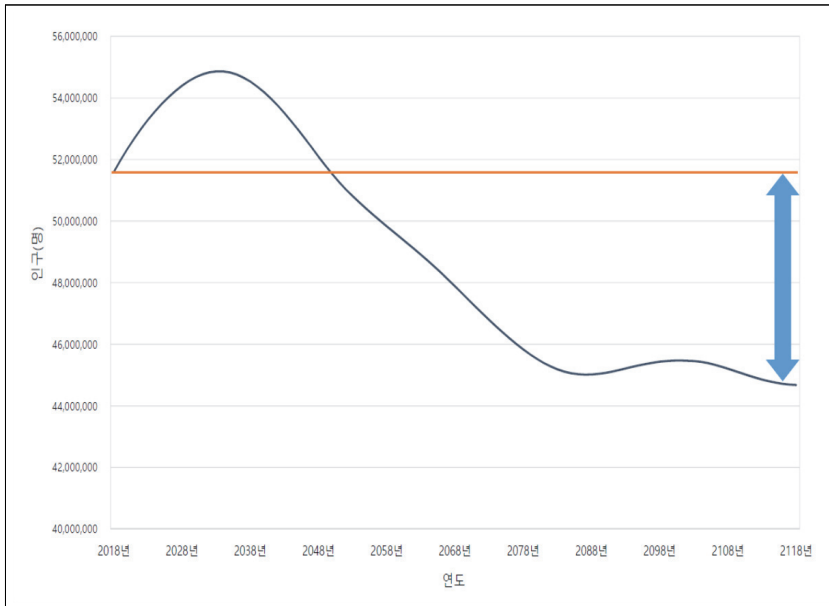
자료: Rowland. (2003). *Demographic Methods and Concepts*. p. 331(Figure 9.4).

인구 모멘텀의 크기를 계산하기 위해 다양한 방법이 사용될 수 있다. 가장 일반적인 방법은 코호트-요인법에 기초하여 초기(최초) 인구 대비 최종 정지인구의 비율을 계산하는 것이다.<sup>68)</sup> [그림 7-2]는 앞에서 산출한 대체출산율(RF)과 2018년 기준 사망률을 코호트-요인법에 적용할 때 관측되는 정지인구의 도달 과정, 그리고 인구 모멘텀에 기초한 인구의 증감 수준을 시각적으로 보여 준다. [그림 7-2]에서 2118년 기준으로 표시된 화살표가 인구 모멘텀에 기초한 인구의 증감을 표시한다. 물론 이는 인구 모멘텀 현상의 전개 과정을 시각적으로 보여 주기 위한 것으로, 뒤

68) 코호트-요인법에 기초하여 인구 모멘텀을 분석한 국내 연구로는 우해봉 & 한정림 (2018)의 연구를 참고하기 바란다.

에서 좀 더 자세히 살펴볼 수 있듯이 수식에 기초하여 인구 모멘텀을 산출하는 것도 가능하다.

[그림 7-2] 인구 모멘텀 현상에 기초한 인구 증감의 시각화(2018년 → 2118년)



자료: 통계청. (2020d). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-사망([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 28. 인출); 통계청. (2020g). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-장래인구추계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 4. 15. 인출)에 기초하여 산출(기간 대체출산율 산출 자료원은 앞의 <표 7-2> 참고).

코호트-요인법과 같은 인구추계 작업의 번거로움 없이, 인구 모멘텀 효과의 크기(비율)를 산출하는 간단한 방법으로는 정지인구의 30세 미만 여성 인구의 비율 대비 초기 인구의 30세 미만 여성 인구의 비율을 활용하는 방법이 있다(Bongaarts & Bulatao, 1999, p. 523; Schoen, 2006, pp. 48-49). 아래의 산식에서  $A$ 는 최초(기준) 시점의 30세 미만

여성 인구의 비율,  $A_m$ 은 최종 정지인구의 30세 미만 여성 인구의 비율을 각각 나타낸다.

$$M_m = A / A_m$$

인구 모멘텀의 크기를 추정하는 위의 방법에서, 분모로 사용되는 정지 인구의 30세 미만 여성 인구의 비율( $A_m$ )을 어떻게 산출할 것인가의 문제가 있다. 앞에서 언급했듯이, 인구 모멘텀은 최초(기준) 시점에서의 사망률이 고정된다는 가정에 기초하고 있기 때문에 최초(기준) 시점의 생명표를 활용할 수 있다. 좀 더 구체적으로 정지인구에서 전체 여성 인구 대비 30세 미만 여성 인구의 비율은 다음과 같은 산식을 통해 측정할 수 있다 (Rowland, 2003, p. 332).

$$A_m = (T_0 - T_{30}) / T_0$$

통계청의 추계인구(여성)와 생명표(여성) 정보를 활용하여 2015년 기준으로 인구 모멘텀의 크기를 근사적으로 계산해 볼 수 있다. 통계청(2020g)에 의하면 2015년 기준 전체 여성은 25,429,053명이며, 이 중에서 30세 미만 여성은 8,108,281명으로 30세 미만 여성의 구성비는 0.31886이다. 또한 통계청(2020a)의 2015년 생명표에 의하면  $A_m$ 은 0.35079이다.

결국  $M_m = A / A_m = 0.31886 / 0.35079 \cong 0.90899$ 로 계산된다. 이는 인구 모멘텀 효과로 인해 인구가 2015년 대비 대략 9% 정도 감소함을 시사한다. 참고로 <표 7-3>은 Preston et al.(2001, p. 165)의 방법에 기초하여 산출된 인구 모멘텀 산출 과정인데, 2015년 기준 인구 모멘텀

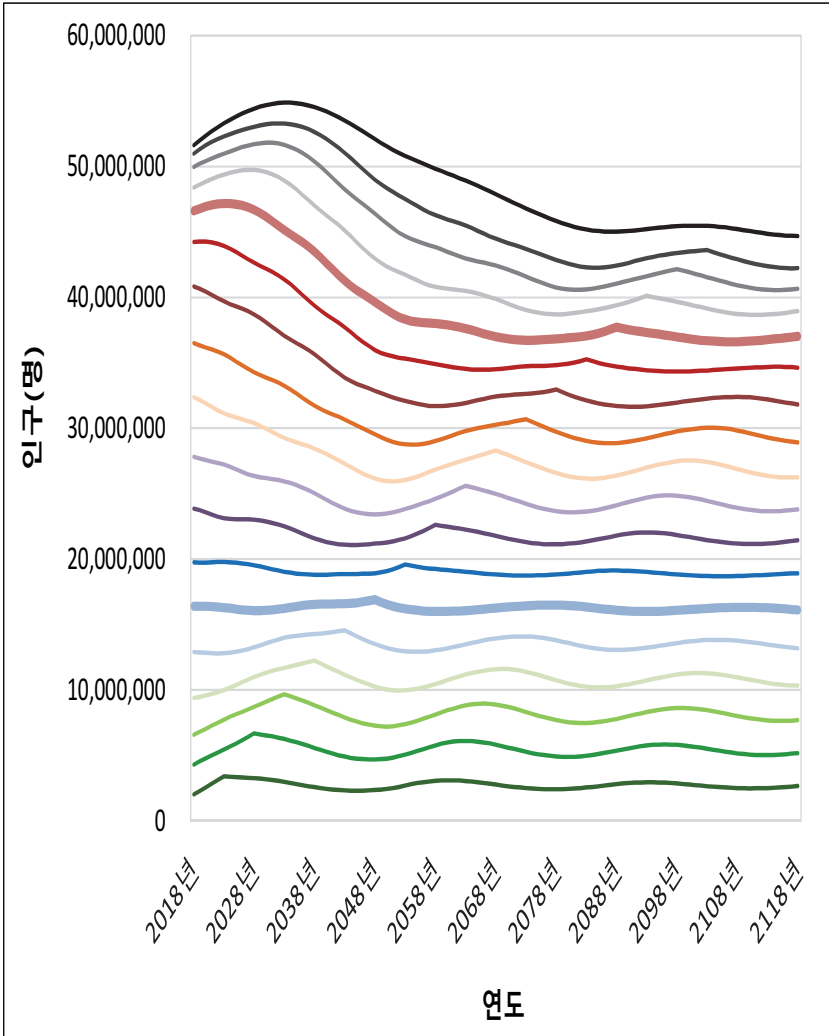
계수는 0.92249 수준으로 위에서 간략한 산식을 통해 산출된 값과 큰 차이를 보이지는 않는다.

이렇게 인구 모멘텀 계수의 산출 과정에서 30세 미만 연령대 인구의 비율 정보가 효과적으로 활용될 수 있는 것은, 본질적으로 인구 모멘텀 현상이 최초(기준) 시점에서 출산율이 대체출산율(RF) 수준까지 변동할 때 나타나는 30세 이상 인구 규모에서의 장기적 변화를 나타내는 것과 관련이 있다. 이러한 점에서 인구 모멘텀은 인구 고령화 현상과도 밀접한 연관성이 있는 것이다(Rowland, 2003, pp. 332-334; Schoen, 2006, pp. 49-50).

인구 모멘텀이 인구 고령화 현상과 어떻게 연관되어 있는가를 보여 주는 하나의 방법으로, [그림 7-3]은 인구 모멘텀 현상이 전개됨에 따라 연령계층별(누적) 인구가 어떻게 변하는가를 보여 주고 있다. [그림 7-3]의 제일 아래의 실선부터 위쪽 방향으로 0-4세, 0-9세, 0-14세 등의 순서로 누적 인구의 연도별 변화를 보여 준다(2018년 → 2118년). 참고로, Y 축의 척도에서의 차이에도 불구하고 [그림 7-3]의 제일 윗부분에 표시된 선(검정색)은 [그림 7-2]와 동일하다.

기준 시점(2018년)에서 출산율이 즉각적으로 대체 수준까지 상승하는 관계로, 유소년 인구를 중심으로 일정 기간 동안 인구가 증가하는 패턴이 관측되지만, 전반적으로 30세 미만 인구의 규모에서는 큰 변화가 없음을 볼 수 있다(두꺼운 파란색 선; 아래로부터 여섯 번째 선). 반면 30-64세 연령 구간에서는 인구가 안정(정지) 단계로 진입할 때(대략 2060년)까지 감소하는 패턴이 관측된다. 마지막으로 65세 이상 연령층은 일정한 기간 동안 증가하는 패턴을 보이며, 이후 감소 추세를 보인 후 최종적으로 안정(정지) 단계에 진입하는 패턴을 살펴볼 수 있다.

[그림 7-3] 인구 모멘텀 현상의 전개 과정과 인구 고령화(2018년 → 2118년)



자료: 통계청. (2020d). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-사망([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 28. 인출; 기간 대체출산율 산출 자료: 통계청. (2020g). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-장래인구추계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 4. 15. 인출)에 기초하여 산출(기간 대체출산율 산출 자료는 앞의 <표 7-2> 참고).

〈표 7-3〉 인구 모멘텀 산출 과정(2015년)

연령(a)	${}_5N_a^F$	${}_5L_a^F$	${}_5m_a$	${}_5m_a \cdot {}_5L_a^F$	${}_5m_a^*$	${}_5m_a^* \cdot {}_5L_a^F$	$(a+2.5) \cdot {}_5m_a^* \cdot {}_5L_a^F$	${}_5w_a$	$\frac{{}_5N_a^F}{{}_5L_a^F} \cdot {}_5w_a$
0-4세	1,114,488	4,98660	-	-	-	-	-	.03132	34,995
5-9세	1,089,368	4,98379	-	-	-	-	-	.03132	34,225
10-14세	1,193,740	4,98224	-	-	-	-	-	.03132	37,516
15-19세	1,537,550	4,97971	0.0067	0.00334	0.00112	0.00559	0.10	.03132	48,346
20-24세	1,634,084	4,97499	0.00609	0.03030	0.01018	0.05064	1.14	.03043	49,980
25-29세	1,539,051	4,96800	0.03057	0.15187	0.05110	0.25386	6.98	.02565	39,733
30-34세	1,856,510	4,95797	0.05708	0.28302	0.09542	0.47308	15.38	.01424	26,656
35-39세	1,887,544	4,94460	0.02343	0.11586	0.03917	0.19367	7.26	.00377	7,192
40-44세	2,149,420	4,92721	0.00273	0.01345	0.00456	0.02248	0.96	.00037	816
45-49세	2,154,449	4,90308	0.00008	0.00040	0.00014	0.00067	0.03	.00001	23
합계	-	-	-	-	-	1.00000	31.84	-	279,481
기준인구	$N^M = 25,585,894$	$N^F = 25,429,053$							
기대수명	$e_0^M = 79.0$	$e_0^F = 85.2$							
장지인구	$N_5^M = 23,811,773$	$N_5^F = 23,249,178$							
모멘텀		$M = 0.92249$							

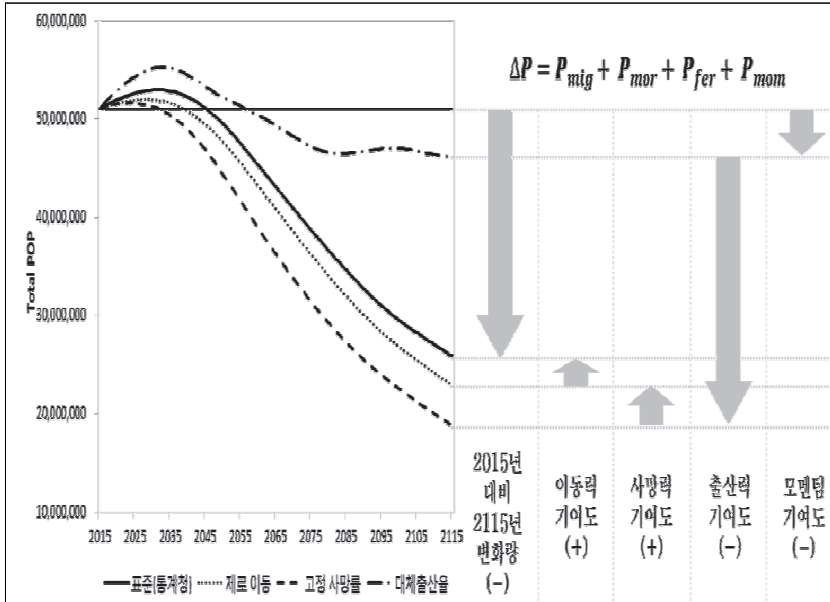
자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털:  
 주제별통계-인구·가구-생명표(간이)([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&pa](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&pa armTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv에서 2020. 3. 26. 인출)  
 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&pa](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&pa rmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv에서 2020. 3. 26. 인출)  
 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&pa](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&pa armTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv에서 2020. 3. 31. 인출)  
 주제별통계-인구·가구-장래인구추계([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&pa](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&pa armTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv에서 2020. 4. 15. 인출))에 기초하여 산출.

마지막으로, 인구 모멘텀 논의는 인구추계 결과를 인구변동 요인별로 구분하는 데 있어서도 효과적으로 활용될 수 있다. 앞에서 언급했듯이, 코호트-요인법(cohort-component method)에 기초한 인구추계는 기본적으로 기준 인구에서 출산력, 사망력, 이동력 가정을 적용한다. 비록 코호트-요인법이 인구변동 요인들에 관한 인구학적 지식을 체계적으로 반영할 수 있는 장점이 있기는 하지만, 인구추계 결과물에서 이러한 인구변동 요인들이 어떠한 방식으로 기여하고 있는가를 명확히 식별하기는 쉽지 않다.

Bongaarts & Bulatao(1999), 그리고 상대적으로 최근에 이루어진 Andreev, Kantorova, & Bongaarts(2013)의 연구는 어떤 주어진 인구추계 결과물을 출산력, 사망력, 이동력, 모멘텀 요인으로 분해할 수 있는 방법을 제시한다. 아래의 [그림 7-4]는 통계청의 2015년 인구추계(중위 가정; 2015년 → 2115년) 결과에 기초하여 각 요인들의 기여도를 시각적으로 보여 주는 사례이다. 그림에서 볼 수 있듯이 모멘텀 효과의 기여도는 최초(기준) 시점인 2015년 인구와 2115년 인구(정지인구) 간의 차이를 통해 측정된다.

통계청의 2015년 장래인구추계에 의하면 향후 100년에 걸쳐 인구가 대략 절반 수준으로 감소하는데(2115년 기준), 인구추계 결과의 분해 작업은 이 과정에서 저출산 현상의 파급 효과가 압도함을 보여 주고 있다. 다른 한편으로, 사망력이나 이동력(국제이동; 이민)에 비해 인구 모멘텀 현상에 기초한 인구 규모의 변동(감소) 폭이 더 크게 나타나는 점도 살펴볼 수 있다. 물론 여기에서 논의하는 인구 모멘텀이 기준 시점에서 출산율이 즉각적으로 대체 수준까지 상승함을 가정하고 있다는 점에서 출산율 회복이 지연될수록 인구 모멘텀에 기초한 인구 감소 폭이 더욱 커질 것임을 전망해 볼 수 있다.

[그림 7-4] 인구추계 전망치(중위)에 대한 인구변동 요인별 기여도 분해(2015년 → 2115년)



자료: 우해봉. (2018). 미래 인구변동의 인구학적 요인 분해와 시사점. 보건복지 Issue & Focus, 제 352호(2018-08). p. 4(그림 1).

## 제4절 종합 및 소결

본 장에서는 미래 인구변동 모니터링의 문제를 살펴보았는데, 미래 전망에 불가피하게 수반된 불확실성에도 불구하고 미래 인구변동의 전개 과정에 대한 이해는 현시점에서 각종 계획을 수립하고 추진하는 데 있어서 매우 중요한 역할을 한다. 앞에서 인구변동 요인들과 전체 수준의 인구의 규모와 구성에서 관측되는 변화를 모니터링하는 다양한 지표들을 살펴보았는데 이러한 논의는 궁극적으로 미래 인구변동의 전개 양상을 좀 더 체계적으로 이해하고자 하는 차원의 일환으로 해석할 수도 있다.



이러한 점을 고려하여 인구변동 모니터링 과정에서는 다양한 방식으로 미래의 인구학적 상황이 어떠한 방향으로 전개될 것인가를 탐색하고 분석할 필요가 있을 것이다.

다른 한편으로 미래 인구변동에 수반된 불확실성이 매우 크다는 점도 염두에 둘 필요가 있다. 미래 인구변동에 대응한 정책을 수립하고 실행하기 위해 미래 인구변동의 다양한 양상을 검토할 수 있지만, 미래 인구변동에 수반된 불확실성을 제대로 반영하지 못한 정책이 초래할 수 있는 부정적 파급 효과가 작지 않다는 점에도 유의해야 한다. 가능하면 불확실성을 정확히 양화하는 노력이 바람직하지만, 이러한 시도가 가능하지 않다면 대안으로 다양한 시나리오 구성을 통해 위험을 최소화하는 접근도 검토 가능하다. 만일 미래 전망에 수반된 위험이 매우 큰 관계로 실현 개연성이 높은 전망치(예측치)를 제공하는 작업이 의미가 없다면, 비록 실현 개연성은 낮더라도 중대한 파급 효과를 초래할 수 있는 리스크를 사전적으로 인지하여 대응 전략을 마련하도록 하는 접근(early-warning system)이 바람직할 수 있다.

연구자가 별도의 인구추계를 실시하기도 하지만, 일반적인 수준에서 볼 때 미래 인구변동 모니터링에서는 통계청의 장래인구추계에 대한 의존도가 매우 높을 것으로 예상해 볼 수 있다. 이러한 측면에서 현재 통계청의 인구추계가 상대적으로 인구추계의 정확성을 강조하는 한편 인구추계 결과물에 수반된 불확실성에 관한 정보 제공에는 충분한 관심을 기울이지 않음을 지적할 필요가 있다. 인구추계의 불확실성과 관련하여 통계청의 접근은 고위 시나리오나 저위 시나리오 등 다양한 시나리오를 제공할 뿐 불확실성의 수준, 그리고 인구추계 기간의 경과에 따라 불확실성이 어떠한 방식으로 전개되는가에 대해서는 충분한 검토를 진행하지 않는 것으로 보인다. 물론 통계청의 이러한 접근은 인구추계의 정확성을 둘러

싼 외부의 비판에 기인하는 측면도 있다. 그러나 앞에서 살펴보았듯이 인구추계의 정확성 향상은 쉬운 과제가 아니다. 비록 복잡한 모형의 사용이 단기 전망의 정확성을 높일 수는 있겠지만, 장기 전망의 정확성 향상으로 이어짐을 보장할 수는 없다. 이러한 측면에서 정확성 향상을 지향하기보다는 인구추계에 수반된 불확실성을 사용자에게 충실히 전달하는 것이 보다 책임 있고 생산적인 접근인 것으로 보인다.

마지막으로 본 장에서는 수리인구학 모형인 안정인구 모형 또한 미래 인구변동을 이해하는 데 있어서 유용한 도구가 될 수 있음을 살펴보았다. 특히 코호트-요인법에 기초한 통상적인 인구추계의 경우, 추계 기간의 경과에 따라 불확실성이 급격하게 증가함으로 인해 그 효용이 감소하는 한편, 이러한 인구추계에 기초하여 수립된 계획에 수반되는 위험이 크게 높아지는 문제가 있다. 이러한 점에서 안정인구에 기초한 모형은 특정 인구학적 조건하에서 실현되는 장기적인 인구동태를 이해하는 데 있어서 효과적으로 활용될 수 있다. 특히 인구 모멘텀 현상은 인구 구조에 내재된 성장 동력을 이해하는 데 있어서 매우 중요함이 지적될 필요가 있다.



## 제8장

### 인구통계 모형과 인구변동 모니터링

- 제1절 인구통계 모형의 발전과 활용 현황
- 제2절 인구통계 모형과 인구변동 모니터링
- 제3절 종합 및 소결



## 제 8 장

# 인구통계 모형과 인구변동 모니터링

### 제1절 인구통계 모형의 발전과 활용 현황

인구학에서 인구통계 모형(demographic models)은 다양한 방식으로 발전되어 왔다. 인구통계 모형에는 경험적 규칙성에 기초한 모형뿐만 아니라 순수한 수리인구학 모형도 포함된다. 그러나 앞에서 언급했듯이 전통적으로 경험적 규칙성(empirical regularities)을 모형화하는 접근이 가장 빈번하게 활용되는 인구통계 모형이다. 인구통계 모형의 특징을 간략히 정리해 보면 첫째, 인구통계 모형들은 본질적으로 기술적인(descriptive) 성격을 가지고 있다. 경험적 규칙성을 탐색하는 데 있어서 이론의 역할은 크지 않았다. 물론 이러한 경험적 규칙성의 발견이 후속적으로 그 근저에 깔려 있는 인과 기제를 파악하게 하는 자극제가 될 수는 있다. 둘째, 일반적으로 인구통계 모형은 특정 개인의 행동 대신 분석 대상 인구 전체의 행동 패턴을 기술한다. 그럼에도 인구통계 모형은 개인 행동에 관한 통계적 모형을 발전시키는 목적으로 사용될 수 있고 또 그렇게 사용되어 왔다. 셋째, 대부분의 인구통계 모형은 확률적 변이를 무시할 수 있을 정도로 큰 표본에 적용되었다. 전반적으로 모형의 자료 적합도가 높음에도 불구하고 간결한 모형(restricted model)이, 대규모 표본 사용으로 인해, 연령별로 모수를 추정하는 모형(unrestricted model)만큼 자료 적합도가 높다는 가설이 기각될 개연성이 매우 높다. 그러나 인구통계 모형의 목적이, 가능하면 간결한 모형을 통해 자료에서 관측되는 전체적인 패턴(규칙성)을 기술하고자 한다는 점에서 모형의 적합도와 관

련한 엄격한 통계적 검정 절차를 적용하는 것이 적절하지 않을 수 있다. 마지막으로 인구학적 과정을 표상하는 인구통계 모형을 적용하고 발전시키는 것은 그 자체가 목적이 아니라, 이에 기초하여 인구학적 행동에 관한 추론을 하는 데 더욱 큰 의미가 있다(Coale & Trussell, 1996, pp. 483-484).

전통적으로 인구학에서 인구통계 모형은 다음과 같은 방식으로 활용되어 왔다. 첫째, 인구통계 모형이 상정하는 경험적 규칙성은 인구통계 자료의 질을 평가하는 데 활용될 수 있다. 예컨대, 인구통계 자료가 모형이 상정하는 패턴에서 크게 이탈할 때 인구학자들은 해당 인구통계 자료의 질을 심층적으로 검토함 없이 자료가 제시하는 정보를 그대로 받아들이지 않는 경향이 있다. 둘째, 개발도상국 혹은 정확성이 부족한 과거 인구통계 자료를 분석하는 데 있어서 인구통계 모형은 출산율, 사망률, 혼인율 등과 같은 인구동태율의 수준과 추세를 추정하는 데 있어서 효과적으로 활용될 수 있다. 셋째, 인구통계 모형은 출산율, 사망률, 혼인율, 인구의 연령 분포의 미래 추세를 전망하는 데 있어서도 활용 가능하다. 마지막으로 인구통계 모형은 또한 수집된 출산율, 혼인율, 사망률 등과 같은 인구동태율의 연령별 패턴을 평활화하는 데 있어서도 유용하게 활용될 수 있다(Coale & Trussell, 1996, pp. 469-470).

물론 인구통계 모형의 발전과 활용이 고정된 것은 아니다. 앞에서 언급했듯이 전통적으로 인구통계 모형은, 개발도상국처럼 인구통계 자료가 부재하거나 자료가 있더라도 불완전한 상황에서 특히 효과적으로 활용되었다. 반면 선진국처럼 인구통계 자료의 정확성이 높아질수록 전통적 방식으로 인구통계 모형을 활용하는 빈도는 줄어들 것이다. 오히려 인구통계 자료가 체계적으로 구축될수록 인구통계 자료를 보정하는 성격의 인구통계 모형 대신 생존분석(사건사분석)과 같은 통계 모형의 중요성이 더

욱 커지고 있는 상황이다. 한편 과거에 활동도가 높지 않았던 미시모의실험과 같은 모형은 최근 들어 정보통신기술의 급격한 발전에 힘입어 그 활용 가능성이 점차 높아지고 있는 상황이다.

인구통계 모형과 관련하여 본 연구에서는 아래의 4 가지 주제를 중심으로 다음 절에서 간략히 검토한다. 첫째, 안정인구 모형이다. 안정인구 모형의 응용과 관련하여 생명표 정지인구 모형은 4장에서, 인구 모멘텀 현상은 이미 7장에서 살펴본 바 있다. 둘째, 모델 연령 스케줄(model age schedule)이다. 사망의 연령별 패턴에 관한 모형으로는 Gompertz 모형, Makeham 모형, Heligman-Pollard 모형, 모델 생명표(model life table) 모형, Brass relational logit 모형을 살펴본다. 혼인의 연령별 패턴과 관련해서는 Coale-McNeil 모형과 Hernes 모형을, 출산의 연령별 패턴을 기술하는 모형으로는 Coale-Trussell 모형과 Brass relational gompertz 모형을 검토한다.

셋째, 생명표 모형이다. 기본적인 생명표 모형에 대해서는 이미 4장의 인구변동 요인 모니터링 부분에서 살펴본 바 있다. 본 장에서는 생명표 모형 분야에서 이루어진 가장 최근의 방법론적 발전에 해당하는 다중 상태 생명표 모형(증감 생명표 모형)(multi-state or increment-decrement life table model)과 건강(노동)기대여명(healthy/working life expectancy) 관련 논의를 간략히 소개한다. 마지막으로, 미시모의실험 모형(micro-simulation model)과 행위자 기반 모형(Agent-Based Modeling)이다. 다중 상태 거시 모형(multi-state macro model) 논의가 미시모의실험 모형 혹은 행위자 기반 모형으로 이어지는 배경에 대한 소개와 함께 미시 현상과 거시 현상의 연계 측면에서 이들 모형에 관한 주요 이슈들을 검토한다.

## 제2절 인구통계 모형과 인구변동 모니터링

제4장의 생명표 모형에서 정지인구에 대한 간략한 소개가 이루어진 바 있다. 생명표가 정지인구 차원에서 해석될 수 있다는 것이다. 폐쇄 인구를 가정할 때 생명표는 매년 일정한 규모의 출생( $l_0$ ), 일정한 규모의 사망( $\sum d_x = l_0$ ), 일정한 규모의 전체 인구( $T_0$ ), 그리고 고정된 연령 구조( $L_x$ )의 특징을 가지고 있다. 이러한 정지인구는 안정인구의 특별한 사례에 해당한다.

인구학에서 안정인구 이론은 폐쇄 인구 혹은 연령별 순이동률이 영(zero)인 상황에서 고정된 출산율과 사망률 스케줄이 장기간 지속될 때, 최초의 연령 구조와는 독립적으로, 고정된 연령 구조가 궁극적으로 출현하게 됨을 보여 주는 이론이다. 결국 안정인구는 고정된 출산율과 사망률의 적용을 받는 폐쇄 인구의 연령 구조가 취하게 되는 극한값이라고 할 수 있다(Carmichael, 2016, p. 343).

안정인구 이론은 초기에 전혀 다른 연령 구조를 가진 인구 집단들이 동일한 출산율과 사망률 스케줄을 장기간 적용받으면 궁극적으로 동일한 연령 구조에 도달하게 됨을 보여 준다. 안정인구에서 궁극적으로 출현하는 연령 구조의 결정 요인은 고정된 출산율과 사망률 스케줄이다. 안정인구 모형의 이러한 특성은 (폐쇄 인구에서) 고령화와 같은 인구 구조에서의 변화는 출산율과 사망률 변화에 의해 결정됨을 시사한다. 물론 안정인구 이론이 지시하는 인구의 안정성은 연령 구조(전체 인구 대비 각 연령의 구성비)에서의 안정성을 의미하기에 인구의 절대 규모는 증가하거나 감소할 수 있다. 결국 안정인구 조건에서도 인구 성장률은 영(zero)이 아닐 수 있는 것이다.

안정인구에 대한 이해를 높이는 차원에서 아래에서는 UN(2020b)의



세계인구전망 자료를 사용하여 최초 인가와 안정인구의 연령 구조를 비교해 본다. 2018년 기준으로 OECD 국가 중에서 인구 고령화 수준이 높은 국가로는 일본, 낮은 국가로는 멕시코가 대표적이다. 좀 더 구체적으로, 이 시뮬레이션은 일본과 멕시코의 2018년 인구에 우리나라의 2018년 출산율과 사망률 스케줄을 향후 100년간 지속적으로 적용할 때 출현하는 두 국가의 연령 구조를 관찰하는 형식이다.

[그림 8-1]에서 볼 수 있듯이 초기 시점인 2018년 기준으로 이들 두 국가의 연령 구조(막대선)는 큰 차이를 보인다. 반면 [그림 8-1]의 '실선'은 100년 후인 2118년의 일본과 멕시코의 연령 구조를 보여 주는데, 기준 시점 인구 구조(막대선)에서 상당히 큰 차이가 관측됨에도 불구하고 2118년의 인구 구조(실선)에서는 두 국가 간에 큰 차이가 없음을 살펴볼 수 있다. 초기 인가와 관계없이 장기간 고정된 출산율과 사망률 스케줄이 적용될 때 출현하는 연령 구조가 바로 [그림 8-1]의 실선인 것이다. 물론 위의 출산율과 사망률 스케줄을 일본이나 멕시코 대신 2018년의 우리나라 인구에 적용하더라도 궁극적으로 출현하게 되는 인구의 연령 구조는 동일할 것이다.

안정인구 모형에서 궁극적으로 동일한 연령 구조가 출현하더라도 인구의 절대 규모가 동일함을 의미하는 것은 아니라는 점은 이미 앞에서 언급한 바 있다. <표 8-1>에서 2018년 기준으로 일본과 멕시코의 인구는 각각 127,202천 명과 126,191천 명으로 상당히 유사한 수준이다. 그러나 100년이 경과한 2118년 기준의 인구를 보면 일본이 21,055천 명, 멕시코가 40,714천 명으로 2018년과 달리 큰 차이가 관측됨을 살펴볼 수 있다. 안정인구에서 인구 구조가 동일하더라도 인구의 절대적 규모에는 변화가 있음을 알 수 있다.

〈표 8-1〉 초기 인구의 연령 구조(일본, 멕시코; 2018년)

연령	일본					멕시코				
	전체 (천명)	남성		여성		전체 (천명)	남성		여성	
		규모 (천명)	구성 (%)	규모 (천명)	구성 (%)		규모 (천명)	구성 (%)	규모 (천명)	구성 (%)
0-4	5,051	2,593	2.04	2,458	1.93	11,139	5,694	4.51	5,444	4.31
5-9	5,495	2,821	2.22	2,674	2.10	11,177	5,716	4.53	5,461	4.33
10-14	5,604	2,877	2.26	2,728	2.14	11,197	5,713	4.53	5,485	4.35
15-19	5,811	2,982	2.34	2,830	2.22	11,156	5,650	4.48	5,506	4.36
20-24	6,047	3,100	2.44	2,946	2.32	10,969	5,512	4.37	5,457	4.32
25-29	6,347	3,251	2.56	3,096	2.43	10,506	5,198	4.12	5,307	4.21
30-34	7,124	3,646	2.87	3,478	2.73	9,513	4,589	3.64	4,925	3.90
35-39	7,924	4,042	3.18	3,881	3.05	8,902	4,240	3.36	4,661	3.69
40-44	9,209	4,686	3.68	4,523	3.56	8,414	3,981	3.15	4,433	3.51
45-49	9,719	4,932	3.88	4,787	3.76	7,698	3,630	2.88	4,068	3.22
50-54	8,284	4,175	3.28	4,109	3.23	6,570	3,086	2.45	3,484	2.76
55-59	7,686	3,865	3.04	3,821	3.00	5,473	2,578	2.04	2,894	2.29
60-64	7,822	3,889	3.06	3,933	3.09	4,362	2,032	1.61	2,331	1.85
65-69	9,032	4,392	3.45	4,639	3.65	3,269	1,515	1.20	1,754	1.39
70-74	8,747	4,108	3.23	4,639	3.65	2,282	1,049	0.83	1,233	0.98
75-79	6,599	2,935	2.31	3,665	2.88	1,600	721	0.57	879	0.70
80-84	5,102	2,084	1.64	3,018	2.37	1,005	432	0.34	573	0.45
85+	5,599	1,747	1.37	3,852	3.03	960	385	0.31	575	0.46
전체	127,202	62,126	48.84	65,076	51.16	126,191	61,721	48.91	64,470	51.09

주: 인구의 구성(%)은 전체(남성+여성) 인구 대비 구성비(%)임.

자료: United Nations. (2020b). World Population Prospects 2019. (<https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>에서 2020. 5. 1. 인출)에 기초하여 산출.

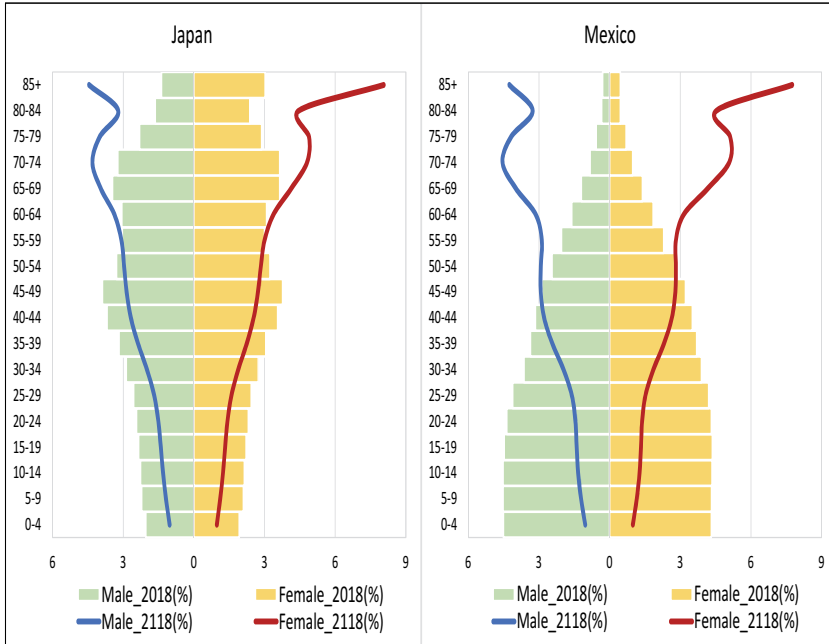
〈표 8-2〉 안정인구의 연령 구조(일본, 멕시코; 2118년)

연령	일본					멕시코				
	전체 (천명)	남성		여성		전체 (천명)	남성		여성	
		규모 (천명)	구성 (%)	규모 (천명)	구성 (%)		규모 (천명)	구성 (%)	규모 (천명)	구성 (%)
0-4	422	217	1.03	205	0.98	822	422	1.04	400	0.98
5-9	485	249	1.18	236	1.12	963	495	1.21	469	1.15
10-14	536	275	1.31	261	1.24	1,062	545	1.34	517	1.27
15-19	576	296	1.40	280	1.33	1,113	571	1.40	541	1.33
20-24	618	317	1.51	301	1.43	1,154	593	1.46	561	1.38
25-29	691	355	1.69	336	1.60	1,273	654	1.61	619	1.52
30-34	817	419	1.99	397	1.89	1,555	798	1.96	756	1.86
35-39	971	499	2.37	473	2.25	1,931	991	2.43	939	2.31
40-44	1,098	563	2.67	535	2.54	2,209	1,133	2.78	1,076	2.64
45-49	1,174	601	2.86	573	2.72	2,327	1,191	2.93	1,136	2.79
50-54	1,223	624	2.96	599	2.85	2,335	1,191	2.92	1,144	2.81
55-59	1,280	648	3.08	633	3.00	2,319	1,173	2.88	1,145	2.81
60-64	1,424	711	3.38	713	3.39	2,564	1,280	3.14	1,284	3.15
65-69	1,704	832	3.95	871	4.14	3,321	1,623	3.99	1,699	4.17
70-74	1,918	907	4.31	1,012	4.81	3,918	1,852	4.55	2,067	5.08
75-79	1,870	841	3.99	1,029	4.89	3,784	1,701	4.18	2,083	5.12
80-84	1,613	676	3.21	937	4.45	3,177	1,332	3.27	1,845	4.53
85세+	2,634	937	4.45	1,698	8.06	4,889	1,734	4.26	3,155	7.75
전체	21,055	9,966	47.33	11,089	52.67	40,714	19,278	47.35	21,437	52.65

주: 인구의 구성(%)은 전체(남성+여성) 인구 대비 구성비(%)임.

자료: 통계청. (2020d). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-사망([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 28. 인출); 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 31. 인출); United Nations. (2020b). World Population Prospects 2019. (<https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>)에서 2020. 5. 1. 인출)에 기초하여 산출.

[그림 8-1] 기준인구(막대선)와 안정인구(실선)의 연령 구조(일본, 멕시코)



자료: 통계청. (2020d). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-사망([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 28. 인출); 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 31. 인출); United Nations. (2020b). World Population Prospects 2019. (<https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>에서 2020. 5. 1. 인출)에 기초하여 산출.

안정인구에서의 인구 성장률이 본원적 인구 성장률(intrinsic rate of population growth)이다. 안정인구 조건에서는 이동이 없거나(폐쇄 인구) 연령별 순이동률이 영(zero)이기에, 본원적 인구 성장률은 기본적으로 본원적 자연증가율(intrinsic rate of natural increase)에 해당한다. 인구의 연령 구조와 마찬가지로 안정인구에서는, 고정된 출산율과 사망률 스케줄이 적용된 관계로 인구 성장률 또한 일정하게 유지되는 결과로

이어진다. 이러한 본원적 자연증가율이 안정인구와 정지인구 간 연계 고리를 제공한다(Carmichael, 2016, p. 343). 앞에서 정지인구는 인구의 연령 구조뿐만 아니라 인구의 규모 또한 고정되어 있음을 언급했는데, 결국 정지인구는 본원적 자연증가율이 영(zero)일 때의 안정인구를 의미함을 알 수 있다. 제4장의 생명표 모형 부분에서 살펴보았듯이 정지인구에서는 조출생률(CBR)과 조사망률(CDR)이 동일하다(혹은 출생자 수와 사망자 수가 동일).

안정인구 모형에서는 고정된 출산율과 사망률 스케줄이, 초기 인구 구조와 독립적으로, 궁극적으로 출현할 연령 구조를 결정함을 언급하였다. 이는 각각의 출산율 스케줄과 사망률 스케줄의 조합에 해당하는 안정인구가 존재함을 의미한다. 기본적으로 실재하는 모든 인구는 어떤 주어진 출산율 스케줄과 사망률 스케줄의 조합을 가지고 있으며, 결과적으로 이러한 주어진 인구동태율의 조합이 무한히 지속될 때 어떤 특정의 안정인구가 출현하게 되는데 이러한 안정인구를 안정 등가 인구(stable equivalent population)라고 한다(Preston et al., 2001, p. 147).

안정인구 모형은 다양한 분야에서 활용될 수 있다. 첫째, 안정인구 모형은 현재의 혹은 특정 조합의 출산력과 사망력 구조가 지속될 때 장기적으로 출현하는 연령 구조를 파악하는 (가상) 실험적 목적으로 활용될 수 있다. 둘째, 안정인구 모형은 관측된 인구가 근사적으로 안정인구로 추정되는 상황에서, 이를 초래하는 인구동태율을 추정하는 데도 사용될 수 있다. 물론 이는 신뢰할 수 있는 인구동태율 자료의 활용 가능성이 낮은 개발도상국에서 더욱 큰 효용이 있다(Carmichael, 2016, p. 350). 그러나 선진국 상황에서도, 신뢰할 수 있는 인구동태율 정보가 부족한 과거 자료의 분석에서 효과적으로 활용될 수 있다. 특히, 18세기까지는 세계 인구가 매우 느리게 증가했다는 점에서 정지인구 가정(stationarity)이 적용

될 수 있는 개연성이 높음이 지적된다(Preston et al., 2001, p. 56). 마지막으로, 안정인구 모형은 인구변동 요인들이 인구 구조와 연계되는 기제를 이해하는 데 있어서도 유용하다. 예컨대, 전체 인구 대비 청소년인구나 노인인구의 구성비 증가에 있어서, 사망력에 비해 출산력의 영향이 더욱 크다는 점을 보여 주는 도구로 활용될 수 있다(Carmichael, 2016, p. 350).

안정인구의 본원적 자연증가율( $r$ )을 도출하기 위해서는 제5장 인구의 성장 부분에서 살펴본 지수적 성장 공식을 활용할 수 있다.<sup>69)</sup> 제5장에서 언급했듯이 순재생산율(NRR)은 수리인구학에서 세대 대체율(generational replacement rate)로 불리며, 통상적으로  $R_0$ 로 표기된다. 세대를 표시하는 차원에서 시간을  $t$  대신  $g$ 로 대체하여 순재생산율을 근사적으로 표시하면 아래와 같다.

$$R_0 = e^{rg}$$

$$r = \frac{\ln R_0}{g}$$

본원적 자연증가율에 대한 보다 엄밀한 근사치를 도출하기 위해서는 아래의 산식이 적용된다(Dharmalingam, 2004, pp. 433-434).<sup>70)</sup> 여

69) 현재의 연령별 출산율과 사망률이 '장기간' 지속되어 출현하는 안정인구에서의 자연증가율을 본원적 자연증가율이라고 함에 비해, 안정인구 조건을 충족하지 못하는 현재의 인구 조건하에서 관측되는 자연증가율을 조자연증가율(CRNI: crude rate of natural increase)이라고 한다.

70) 이 산식을 도출하기 위해 활용되는 방정식은  $\alpha r + \frac{1}{2}\beta r^2 - \ln R_0 = 0$ 이다. 이 방정식 또한 근사식인데, 정확한 본원적 자연증가율을 산출하기 위한 방정식은

기에서  $R_0$ 는 순재생산율,  $R_1$ 과  $R_2$ 는 순재생산성의 연령 스케줄을 표상하는 곡선의 1차 및 2차 적률(moment)이다.

$$r = \frac{\frac{R_1}{R_0} - \sqrt{\left(\frac{R_1}{R_0}\right)^2 - 2\left[\frac{R_2}{R_0} - \left(\frac{R_1}{R_0}\right)^2\right] \ln R_0}}{\frac{R_2}{R_0} - \left(\frac{R_1}{R_0}\right)^2}$$

혹은  $\alpha = \frac{R_1}{R_0}$ ,  $\beta = \alpha^2 - \frac{R_2}{R_0} = \left(\frac{R_1}{R_0}\right)^2 - \frac{R_2}{R_0}$  로 표시하여 본원적 자연증가율을 다음과 같이 표시하기도 한다.

$$r = \frac{-\alpha + \sqrt{\alpha^2 + 2\beta \ln R_0}}{\beta}$$

본원적 출생률( $b$ )과 사망률( $d$ ), 즉 안정인구에서의 조출생률과 조사망률, 그리고 안정인구에서의 연령 분포( $c_x$ )는 다음과 같이 도출된다(5세 기준)(Preston et al., 2001, p. 148).

$$b = \frac{1}{\sum_{x=0-4}^{\omega} e^{-r(x+2.5)} \frac{{}_5L_x}{l_0}}$$

$\int_0^{\infty} e^{-rx} f(x)p(x)dx = 1$ 이다. 이 방정식의 좌측 적분 기호 안쪽은 안정인구에서 가입기 여성의 연령 분포를 나타낸다.  $f(x)$ 는 연령별 여아 출산율,  $p(x)$ 는 사망력 스케줄로 생명표의  $L_x/l_0$ 에 해당한다. 인구의 연령 분포에 기초하여 안정인구의 특성 방정식을 도출하는 과정에 대해서는 Preston et al.(2001, p. 144-145)을 참고할 수 있다.

$$d = b - r$$

$${}_5c_x = b e^{-r(x+2.5)} \frac{{}_5L_x}{l_0}$$

앞에서 도출된 산식에 기초하여 안정인구에서의 평균 세대 간격( $g$ : mean length of generation)은 다음과 같은 산식을 통해 도출 가능하다.

$$g = \frac{\ln R_0}{r} = \frac{\alpha r + \frac{1}{2}\beta r^2}{r} = \alpha + \frac{1}{2}\beta r$$

안정인구에 관한 위의 논의는 기본적으로 여성 인구만을 대상으로 한 것이다. 안정인구의 본원적 자연증가율( $r$ : intrinsic rate of natural growth)은 남성과 여성 인구 모두에서 동일하다. 그러나 본원적 출생률과 사망률 간 차이( $b - d = r$ )가 일정할 뿐 본원적 출생률과 사망률의 절대적 수준은 그렇지 않다.

남성 인구의 본원적 출생률( $b$ )을 산출하기 위해서는 여성 인구를 대상으로 한 위 방정식의 분자를 1 대신 출생 성비( $sr$ : sex ratio at birth)로 대체할 필요가 있다. 예컨대, 앞의 제5장에서 순재생산율(NRR)을 계산할 때와 마찬가지로 출생 성비가 105.3(여아 100명 기준 남아 출생자)이면, 본원적 출생률 방정식의 분자에 1.053을 사용하면 된다( $105.3 \div 100 = 1.053$ ).

다음으로 분모는 남성 생명표에서 해당 정보( ${}_5L_x$ )를 추출하되 여기에 성비를 곱하는 절차가 추가된다. 전체(남성+여성) 인구를 대상으로 하여 본원적 출생률( $b$ )을 산출하기 위해서는 분자에  $[1 + sr]$ 가 사용되고 분모



에는 위의 과정에서 산출된 여성 인가와 남성 인구의 합계를 사용하면 된다.

아래의 본원적 자연증가율 산출 과정에서는 제5장의 순재생산율 산출 과정과 달리 연령별 여아 출산율을 산출한 후에 후속적인 절차를 진행한다. 총재생산율과 순재생산율에서 차이가 관측되지만 미미한 수준이다. 2015년의 출산력과 사망력 조건에 기초하여 본원적 자연증가율을 산출하면  $r = -0.01606$ 이다. 2015년의 연령별 출산율과 사망률 패턴이 장기간 지속될 때 출현하는 안정인구의 조출생률(본원적 출생률)과 조사망률(본원적 사망률)은 전체 인구 기준으로 각각 0.00571과 0.02177이다(인구 1,000명 기준으로는 5.71과 21.77).

참고로, 제4장에서 살펴보았듯이 2015년 기준으로 실제 관측된 조출생률과 조사망률은 각각 5.4148과 8.6046이다(인구 1,000명 기준). 2015년 기준 조자연증가율(CRNI)이  $-0.0031898$ 로 현재의 출산력과 사망력 조건이 장기간 지속될 경우에는 자연증가율이 크게 감소할 것임을 시사하고 있다.

[그림 8-2]를 통해 2015년 인구(주민등록연앙인구)와 안정 등가 인구(stable-equivalent population)를 비교해 보면 현재의 출산력과 사망력 구조가 장기간 지속될 때 출현하는 인구 구조는 현재의 인구 구조에 비해 고령 인구의 구성비가 뚜렷하게 높은 모습을 보여 준다. 안정 등가 인구의 성별 분포를 보면([그림 8-2]의 하단), 남성의 출생 성비가 여성을 초과함에도 불구하고 안정 등가 인구에서는 다소간의 여성 인구 초과 현상이 관측된다. 이는 [그림 8-2]에서도 살펴볼 수 있듯이 후기 고령인구의 구성비에서 여성의 비중이 남성을 크게 넘어서는 것과 관련이 있다고 할 수 있다.

〈표 8-3〉 본원적 자연증가율( $r$ ) 산출 과정(2015년)

연령	${}_5f_x^F$ (1)	중간값 (연령) (2)	$\frac{{}_5L_x^F}{l_0^F}$ (3)	0차 모멘트 ( $R_0$ ) (1)×(3)=(4)	1차 모멘트 ( $R_1$ ) (2)×(4)=(5)	2차 모멘트 ( $R_2$ ) (2)×(5)=(6)
15-19	0.00067	17.5	4.97971	.00334	0.05852	1.02407
20-24	0.00609	22.5	4.97499	.03030	0.68168	15.33786
25-29	0.03057	27.5	4.96800	.15187	4.17648	114.85317
30-34	0.05708	32.5	4.95797	.28302	9.19800	298.93484
35-39	0.02343	37.5	4.94460	.11586	4.34491	162.93410
40-44	0.00273	42.5	4.92721	.01345	0.57156	24.29137
45-49	0.00008	47.5	4.90308	.00040	0.01900	0.90264
합계	0.12066	-	-	.59824	19.05015	618.27804

$$GRR = 5 \times 0.12066 = 0.60329$$

$$NRR = 0.59824$$

$$R_1 = 19.05015$$

$$R_2 = 618.27804$$

$$r = -0.01606$$

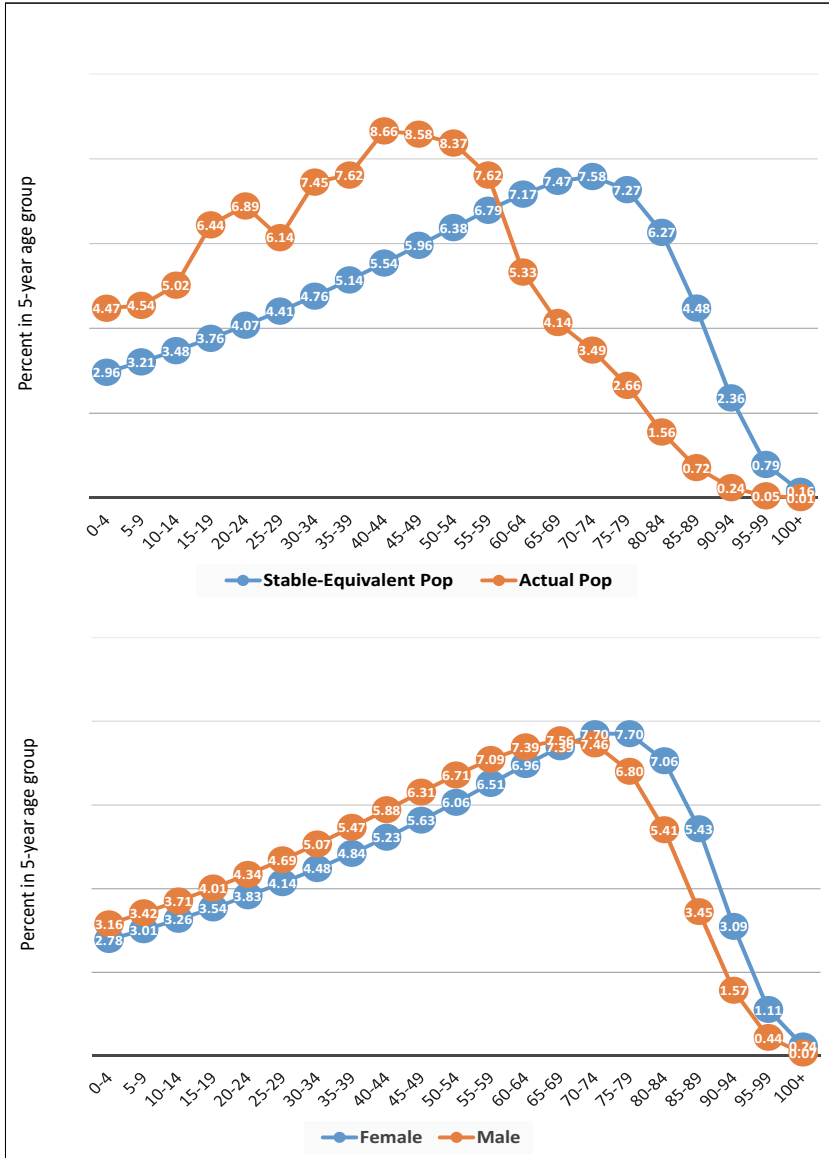
자료: 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-생명표(간이/완전); ([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출; 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황. [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 26. 인출.; 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv))에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

〈표 8-4〉 안정(등가)인구의 출생률과 사망률 그리고 연령 분포(2015년)

연령	중간점 (연령)	$e^{-r(x+2.5)}$	$\frac{5L_x^F}{l_0^F}$	$e^{-r(x+2.5)} \frac{5L_x^F}{l_0^F}$	$\frac{5L_x^M \times sr}{l_0^M}$	$e^{-r(x+2.5)} \frac{5L_x^M \times sr}{l_0^M}$	안정인구(100,000명 기준)	
							여성	남성
0-4	2.5	1.04095	4.98660	5.19082	5.24831	5.46325	1,444	1,520
5-9	7.5	1.12796	4.98379	5.62153	5.24446	5.91555	1,564	1,646
10-14	12.5	1.22224	4.98224	6.08951	5.24190	6.40688	1,694	1,782
15-19	17.5	1.32441	4.97971	6.59516	5.23740	6.93644	1,835	1,930
20-24	22.5	1.43511	4.97499	7.13964	5.22842	7.50334	1,986	2,087
25-29	27.5	1.55506	4.96800	7.72554	5.21498	8.10961	2,149	2,256
30-34	32.5	1.68504	4.95797	8.35438	5.19776	8.75843	2,324	2,437
35-39	37.5	1.82589	4.94460	9.02827	5.17570	9.45023	2,512	2,629
40-44	42.5	1.97850	4.92721	9.74850	5.14194	10.17334	2,712	2,830
45-49	47.5	2.14388	4.90308	10.51160	5.08670	10.90525	2,924	3,034
50-54	52.5	2.32307	4.87004	11.31346	4.99698	11.60835	3,147	3,229
55-59	57.5	2.51725	4.82579	12.14771	4.86720	12.25195	3,380	3,409
60-64	62.5	2.72765	4.76198	12.98903	4.68350	12.77497	3,614	3,554
65-69	67.5	2.95565	4.66275	13.78144	4.41979	13.06333	3,834	3,634
70-74	72.5	3.20269	4.48543	14.36546	4.02526	12.89168	3,997	3,586
75-79	77.5	3.47039	4.14048	14.36909	3.38973	11.76371	3,998	3,273
80-84	82.5	3.76047	3.50208	13.16946	2.48576	9.34764	3,664	2,601
85-89	87.5	4.07479	2.48730	10.13522	1.46386	5.96492	2,820	1,659
90-94	92.5	4.41538	1.30760	5.77355	0.61426	2.71218	1,606	755
95-99	97.5	4.78444	0.43326	2.07291	0.15911	0.76124	577	212
100+	105.0	5.39667	0.08199	0.44247	0.02289	0.12354	123	34
합계	-	-	-	186.56477	-	172.88582	51,903	48,097
	$b$	$d$	$r = b - d$	$sbH(sr)$				
여성	0.00536	0.02142						
남성	0.00578	0.02184						
전체	0.00571	0.02177	-0.01606	1.053				

자료: 앞의 〈표 8-3〉과 동일.

[그림 8-2] 안정인구와 실제 인구의 연령(상) 및 안정인구의 성별 연령(하) 분포(2015년)



자료: 앞의 표 및 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구·주민등록인구현황([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출)에 기초하여 산출.

안정인구 모형에 이어 아래에서는 인구통계 모형의 두 번째 주제인 인구동태율의 연령 스케줄에 대해 간략히 검토한다. 우선, 사망의 연령별 패턴과 관련해서는 Gompertz 모형, Makeham 모형, Heligman-Pollard 모형, 모델 생명표(model life table) 모형, Brass relational logit 모형 등이 잘 알려져 있다.  $x$ 세의 사망력(force of mortality, instantaneous death rate, hazard rate)을  $\mu_x$ 라고 하면 사망의 연령별 패턴을 묘사하는 수리적 모형들은 다음과 같이 정리할 수 있다. 우선, Gompertz 모형은 연령의 증가에 따라 사망력이 지수함수 형태로 증가함을 표시한다. 혹은 로그 형태로 하면 연령 증가에 따라 로그 사망률이 선형으로 증가하는 것으로 표시할 수 있다(Thatcher, Kannisto, & Vaupel, 1998, pp. 14-18).

$$\mu_x = ae^{bx}$$

$$\ln \mu_x = \ln(a) + bx$$

Makeham 모형은 Gompertz 모형에 상수항을 추가한 모형이다. 여기서 상수항  $c$ 는 연령과 독립적으로 작용하는 (사망 원인을 통합한) 사망 리스크를 표시한다(Thatcher et al., 1998, p. 15).

$$\mu_x = c + ae^{bx}$$

Heligman-Pollard 모형(HP 모형)은 아래와 같이 3개항, 8개( $A, B, C, D, E, F, G, H$ )의 모수로 구성된 수리적 모형이다. HP 모형의 첫

번째 항은 생애과정의 초기 단계의 사망률 패턴을 묘사한다. 상수항  $C$ 가 음(-)의 값을 갖는 관계로 첫 번째 항은 생애 초기 사망률이 매우 가파르게 감소하며, 아동기 이후 감소 폭은 줄어드는 형태를 취한다. HP 모형의 마지막 항은 고령층의 사망률 패턴을 묘사하는데 고령층 사망률 분석에서는 마지막 항만을 사용하면 된다. 마지막으로 가운데 항은 청소년기 혹은 청년기에 두드러지는 사고 사망률의 패턴을 묘사한다(Preston et al., 2001, p. 194).

$$\frac{q_x}{1-q_x} = A^{(x+B)^C} + D \exp\left[-E \ln\left(\frac{x}{F}\right)^2\right] + GH^x$$

앞에서 살펴본 수리적 모형과 함께 모델 생명표(model life table) 모형도 연령별 사망률 스케줄을 묘사하는 도구로 잘 알려져 있다. 다만, 모델 생명표는 최근 들어 아래에서 언급되는 관계형 모형의 기초 자료(표준 인구)로 사용되는 경향을 보인다. 선진국은 물론 신뢰할 만한 자료가 부족한 개발도상국에도 적용될 수 있는 생명표의 작성은 인구학적으로 큰 관심의 대상이었다. 현재까지 활용되고 있는 대표적인 모델 생명표로는 Coale-Demeny 모델 생명표와 UN의 모델 생명표가 있다. 이들 모델 생명표는 기본적으로 경험적인 자료에 기초하여 사망률의 전반적인 수준과 연령별 패턴을 묘사하고자 한다. 특히, 모델 생명표는  ${}_nq_x$  값뿐만 아니라 전체 생명표 함수들을 제공한다는 점에서 편의성은 매우 높다. 그러나 경험적 증거는 소수의 파라미터를 사용하여 사망률의 복잡한 패턴을 묘사하는 것이 매우 어려운 작업임을 시사한다(Preston et al., 2001, pp. 196-197).

이에 따라 개발도상국에 초점을 맞추어 모델 생명표를 구축하기도 하

는데, 1982년에 발간된 UN의 모델 생명표(United Nations, 1982)가 바로 그것이다. 현재까지 가장 최근의 모델 생명표는 UN의 2011년 모델 생명표이다(United Nations, 2020c). 이 모델 생명표는  $e_0^o = 100$ 까지 확장한 9개 유형의 모델 생명표를 제공한다.<sup>71)</sup> 이 모델 생명표의 주요 함수들의 연령별 패턴에 대해서는 제4장 인구변동 요인 모니터링의 사망력 부분에서 살펴본 바 있다(그림 4-3).

Brass 관계형 로짓 모형도 일종의 모델 생명표 모형이라고 할 수 있지만, 경험적 성격의 통상적인 모델 생명표 모형과는 다른 접근을 취한다. Brass 관계형 로짓 모형은 국내에서도 활용도가 높은 모형이기에 여기에서는 좀 더 자세히 언급하기로 한다. Brass 관계형 로짓 모형은 다양한 생명표의  $l_x$  함수를 로짓 변환한 후의 관계가 아래와 같이 선형으로 잘 적합됨을 보여 준다.<sup>72)</sup> 현대 통계학에서의 관행처럼 로짓 변환에서 상수 1/2을 제거하거나 로짓 변환 과정에서 분자와 분모를 바꾸어도 무방하다(예컨대,  $\ln[l_x/(1-l_x)]$ ). 아래 관계식에서  $\alpha$ ,  $\beta$  값이 알려지면 표준 사망력 스케줄에 기초하여 새로운 사망력 스케줄을 도출할 수 있다( $l_0 = 1$ ). 이론적으로 표준 사망력 스케줄로 어떠한 생명표를 활용하는 것도 가능하지만, 통상적으로 UN의 모델 생명표가 많이 활용된다.

$$Y(x) = \alpha + \beta Y_s(x),$$

$$\text{where } Y(x) = \frac{1}{2} \ln \left[ \frac{1 - l_x}{l_x} \right]$$

71) UN의 2011년 모델 생명표의 도출 관련 세부적인 사항에 대해서는 Li & Gerland(2011)를 참고할 수 있다.

72) 문헌에 따라서는 생명표의  $l_x$  함수 대신 사망 확률 함수( $q_x$ )를 사용하기도 한다(예컨대, Preston et al., 2001, p. 199).

$\alpha = 0$ , 그리고  $\beta = 1$ 이면 (관측된) 해당 사망력 스케줄은 표준 사망력 스케줄과 동일하다.  $\alpha$ 는 전반적인 사망력 수준을 결정하는데, 음(-)의 값은 해당 생명표 인구의 사망력 수준이 표준 생명표에 비해 낮음을 의미한다.  $\beta$ 는 사망력 스케줄의 기울기를 표시하는데,  $\beta < 1$ 이면 표준 사망력 스케줄 대비 저연령층의 사망률이 높은 반면, 고연령층의 사망률이 낮은 패턴을 보인다. 반대로  $\beta > 1$ 이면 표준 사망력 스케줄 대비 저연령층의 사망률이 낮은 반면, 고연령층의 사망률이 높은 패턴을 보인다(Preston et al., 2001, p. 200). 추정된  $\alpha$ ,  $\beta$  값과 표준 사망력 스케줄( $Y_s(x)$ )에 기초하여 사망력 스케줄 추정치( $\hat{Y}(x)$ )가 산출되며 최종적으로 다음과 같이  $l_x$ 의 추정치( $\hat{l}_x$ )를 구할 수 있다.

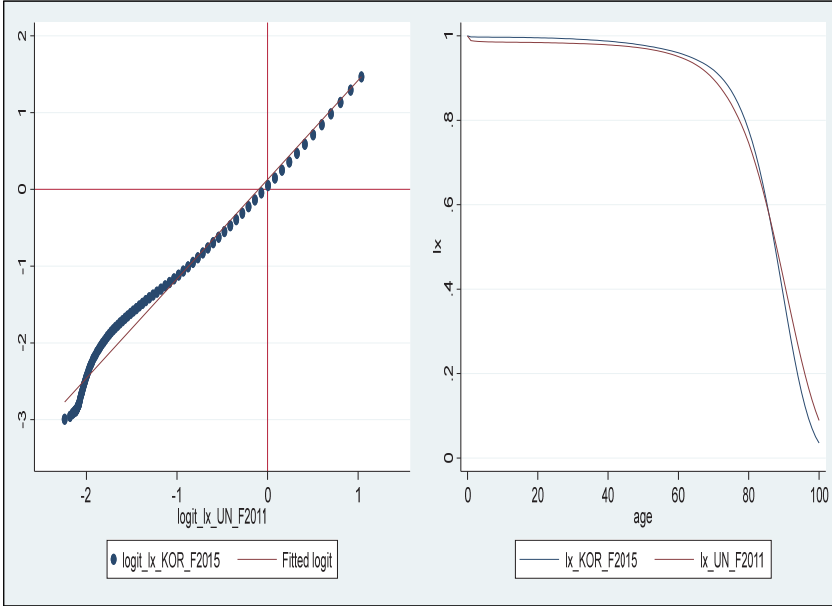
$$\hat{l}_x = \frac{1}{1 + \exp(2\hat{Y}(x))}$$

아래에서는 2015년 기준 우리나라 여성의 사망률 패턴이 UN의 2011년 모델 생명표(United Nations, 2020c)의 표준 사망률(General, Female,  $e_0^o = 85$ ) 패턴과 어떤 차이를 보이는가를 살펴본다. 위에서 언급한 절차에 따라 회귀모형을 추정하면  $\hat{\alpha} = 0.12699$ ,  $\hat{\beta} = 1.29335$ 의 값이 산출되는데,  $\beta$  추정치는 상대적으로 저연령대의 사망률이 표준 사망률 스케줄에 비해 낮지만 고연령대에서는 반대의 패턴이 나타남을 시사한다.<sup>73)</sup>

73) 참고로, 자료 보정 등의 목적으로 모형 생명표를 활용한다면 극동형 모델 생명표가 보다 적절할 수 있지만, 여기에서는 우리나라의 사망률 패턴이 어떠한 특징을 보이는가에 초점을 맞춘다는 점에서 일반(general) 유형을 선택하였다.



[그림 8-3] Brass 관계형 로짓 사망률 모형의 적합도 및 생존곡선(2015년)



자료: 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 31. 인출); United Nations (UN). (2020c). Extended Model Life Tables (<https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/mortality/model-life-tables.asp>에서 2020. 6. 2. 인출)에 기초하여 산출.

사망력과 마찬가지로 혼인(초혼)의 모델 연령 스케줄을 기술하는 모형들이 개발되었는데 Coale-McNeil 모형(Coale & McNeil, 1972)과 Hernes 모형(Hernes, 1972)이 대표적이다. 우선, 인구학에서 혼인력의 연령별 패턴과 관련하여 가장 널리 활용되는 모형이 Coale-McNeil 모형이다. 다양한 인구 집단들을 가로질러 표준적인(공통의) 초혼의 연령별 패턴이 관측됨(존재함)이 지적되었으며(Coale, 1971),<sup>74)</sup> 이에 기초하여

74) Coale(1971, p. 204) 또한 이중 지수 모형(double exponential model)에 가까운 초혼 리스크의 표준 스케줄을 제시한다( $r_s(x) = 0.174e^{-4.411e^{-0.30x}}$ ). 그러나 이 방정식은 닫힌

Coale & McNeil(1972)은 초혼의 연령별 패턴을 적합시키는 수리적 모형을 제안하였다. Coale-McNeil 모형은 초혼의 연령별 패턴을 모형화하기 위해 경험적 자료에 기초한 부분과 수리적 부분을 결합시킨 관계형 모형(relational model)이다. Coale(1971)의 표준인구(스웨덴 여성, 1865-1869년)에 기초하여 Coale & McNeil(1972, p. 745)은 연령별 초혼 리스크를 다음과 같은 확률밀도함수(PDF)로 표현한다.

$$g_s(x) = 0.1946 \exp(-0.174(x - 6.06)) - \exp[-0.2881(x - 6.06)]$$

$G_s(x)$ 를 연령  $x$ 까지 혼인(초혼)을 한 표준인구의 기혼율(proportion ever-married)을 표시한다고 할 때( $G_x(x) = \int_0^x g_s(y)dy$ ),

Coale-McNeil 모형에서 표준인구를 기초로 (분석 대상) 관측 인구의 연령별 기혼율( $G(a)$ )을 산출하기 위해 제안된 식은 아래와 같다.<sup>75)</sup> 여기에서  $a_0$ 는 해당 인구 집단에서 혼인(초혼)이 시작되는 최소 연령(통상적으로 12~15세),  $\gamma$ 는 최소 혼인 연령  $a_0$  이후 표준인구 대비 혼인의 상대적 속도(표준인구  $\gamma = 1$ )(예컨대  $\gamma = 0.5$ 는 표준인구가 1년에 도달한 것과 동일한 혼인율에 도달하기 위해 6개월이 소요됨을 의미),<sup>76)</sup>  $\theta$ 는 궁극적

형식의 누적분포함수(CDF)와 확률밀도함수(PDF)를 도출할 수 없는 한계가 있었다.

75) 용어와 관련하여 (혼인력 분야에서 통상적으로 'frequency of first-marriage'로 지칭되는) 혼인율(초혼율)은 어떤 주어진 구간에서 관측된 혼인(초혼) 건수를 여성의 수로 나눈 값이다. 다음으로, 혼인이 이루어지는 최초 연령부터 어떤 특정 연령까지 발생한 혼인(초혼)의 누계가 해당 연령에서의 기혼율 혹은 누적 혼인율(proportion ever-married)이다. 출생 코호트의 관점에서 볼 때 전자는 확률밀도함수(PDF), 후자는 누적분포함수(CDF)와 연관된다. 물론 이러한 관계는 혼인 생애 동안 혼인상태에 따른 생존확률이 동일할 경우에 정확히 일치하는 관계이다(Coale, 1971, p. 196). 이러한 논의는 앞의 혼인력 부분에서 다중 감소 요인으로 혼인과 사망이 동시에 작동하는 것과 관련이 있다.

76) 만일 표준인구의 최소 혼인 연령과 혼인 스케줄 곡선의 특정 연령 사이의 구간이  $x$ 년이라고 하면, 혼인의 시간 척도가  $\gamma$ 인 관측 인구에서의 구간은  $\gamma x$ 로 표시할 수 있다.

으로 혼인을 하는 비율(통상적으로 50-54세 기준 미혼율을 기준으로 산정)을 의미한다(Preston et al., 2001, p. 203; United Nations, 1983, pp. 22-23).<sup>77)</sup>

$$G(a) = \theta G_s \frac{(a - a_0)}{\gamma}$$

이렇게 Coale-McNeil 모형에서 연령별 혼인율(frequency of first marriage) 대신 기혼율 혹은 누적 혼인율(proportion ever-married)을 기초로 하는 것은, 오차 혹은 불규칙적인 패턴이 누적 과정에서 제거되어 다양한 인구 집단들 간의 혼인력 패턴의 유사성을 더욱 잘 보여 줄 수 있는 것과 관련이 있다(Coale, 1971, p. 197). 최종적으로 위의 표준 인구와 관측 인구의 관계에 기초하여 관측 인구의 연령별 혼인 리스크에 관한 확률밀도함수(PDF)를 아래와 같이 표시할 수 있다(United Nations, 1983, p. 23).<sup>78)</sup>

$$g(a) = (0.1946\theta/\gamma)\exp((-0.174/\gamma)(a - a_0 - 6.06\gamma) - \exp[(-0.288/\gamma)(a - a_0 - 6.06\gamma)])$$

(Coale, 1971, p. 206). 이에 따라 혼인의 최소 연령이  $a_0$ 이고 시간 척도가  $\gamma$ 인 관측 인구에서 특정 연령  $a$ 까지의 거리는  $\gamma x = a - a_0$ 로 표시할 수 있다( $x = (a - a_0)/\gamma$ ).

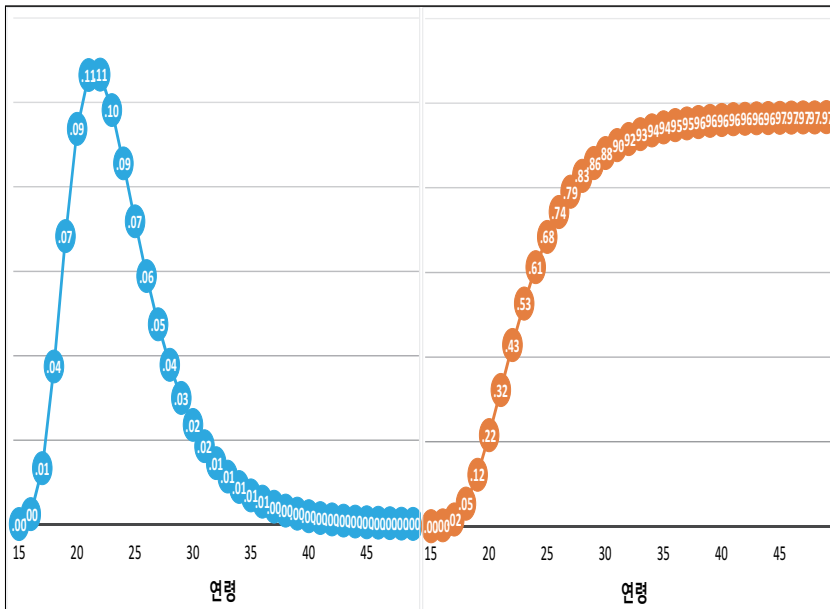
77) 참고로, Coale-McNeil 모형에서 이들 파라미터 값의 선택은 명확한 기준을 제시함이 없이 다소 자위적인 방식으로 선택되는 측면이 있다.

78) Coale & McNeil(1972, p. 744)은 일반적인 형식의 확률밀도함수

( $g(x) = \frac{\lambda}{\Gamma(\alpha/\lambda)} \exp[-\alpha(x - \mu) - \exp\{-\lambda(x - \mu)\}]$ )를 도출하고 있지만, 위의 방정식이 정확성에서 큰 차이 없이 간명한 닫힌 형식의 함수식을 제공한다는 점에서 이를 선택한다.

마지막으로 Coale-McNeil 모형과 관련하여 추정된 초혼 스케줄의 평균은  $a_0 + 11.36\gamma$ 인데, 이는 앞의 혼인력 부분에서 살펴본 평균 초혼 연령 혹은 평균 미혼 기간(SMAM)에 해당한다(United Nations, 1983, p. 23). 따라서 평균 초혼 연령(SMAM) 정보를 활용하여  $\gamma$ 를 추정할 수 있으며, 후속적으로  $\theta$ 와  $a_0$ 가 추정되면 관측 인구의 연령별 혼인율의 패턴을 산출할 수 있다.<sup>79)</sup>

[그림 8-4] Coale-McNeil 모형의 연령별 혼인율(좌)과 누적 혼인율(우)



자료: 통계청. (2020e). 마이크로데이터 통합 서비스(MDIS): 인구주택총조사 표본조사 1% 원자료 (2015년)(<https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

79) 참고로, Coale-McNeil 모형을 변형한 Rodriguez-Trussell 모형은 Coale-McNeil 모형의  $a_0$ 와  $\gamma$ 를 각각 평균( $\mu$ )과 표준편차( $\sigma$ )로 대체하고 있다. 이때 평균( $\mu$ )은  $a_0 + 11.36\gamma$ , 분산( $\sigma^2$ )은  $43.34\gamma^2$ 이다. 이 접근의 장점은  $a_0$ 와  $\gamma$ 를 직접적으로 추정하지 않고도 평균과 분산 정보를 알고 있는 상황에서 적용할 수 있다는 것이다(Preston et al., 2001, p. 203).

예시적인 차원에서, 앞의 [그림 8-4]는  $\theta=0.9676$ ,  $SMAM=24$ ,  $a_0=16$ 에 기초하여 산출한 Coale-McNeil 모형의 결과를 보여 준다 (1960~1964년 출생 코호트 여성). 통계청 인구주택총조사 1% 표본이 1세별 초혼 연령의 분포에 관한 정보를 제공하지 않음에도 연령 및 혼인 상태(미혼/기혼) 정보에 기초하여 [그림 8-4]와 같이 혼인(초혼)의 연령별 패턴을 도출하는 것이 가능함을 살펴볼 수 있다.

Coale-McNeil 모형과 유사한 시기에 연령별 혼인 패턴을 기술하는 방법으로 등장한 또 다른 모형이 Hernes 모형(Hernes, 1972)이다. Coale-McNeil 모형이 경험적 규칙성에 기초한 귀납적 모형의 특징을 가지고 있는 반면 Hernes 모형은 아래에서 살펴볼 수 있듯이 기본적으로 이론(가정)에 기초한 연역적 모형이다. Hernes 모형은 혼인을 사회적 확산 과정(diffusion process)으로 이해하는 모형이다. 좀 더 구체적으로 살펴보면, Hernes 모형은 혼인이 출생 코호트 성원의 (1) 혼인 잠재력( $A$ ), (2) 시간(연령) 경과에 따른 혼인 잠재력의 감소율( $b$ ), (3) 시간(연령) 경과에 따른 혼인에 대한 사회적 압력(social pressure)의 함수로 구성된다.<sup>80)</sup>

모형화의 측면에서 특정 코호트에 속한 개인들은 동일한 혼인 잠재력을 가지며, 혼인 잠재력 또한 시간(연령)이 경과함에 따라 동일하게 일정한 비율로 감소함을 가정한다. 마지막으로 Hernes 모형에서 혼인에 대한 사회적 압력은 특정 코호트의 누적 혼인율(cumulative marriage rate)의 함수로 모형화되는데, 사회적 압력의 크기는 코호트 성원 중 혼인한 개인들의 비율에 비례하는 것으로 가정된다.

Hernes 모형에서 시간( $t$ )의 경과에 따른 혼인율( $P(t)$ )의 변화는 다음

80) Hernes 모형의 세부적인 도출 과정에 대해서는 Hernes(1972, pp. 174-176)를 참고하기 바란다.

과 같은 수식으로 표현된다(Hernes, 1972, p. 175).

$$\frac{dP(t)}{dt} = Ab^t P(t)[1 - P(t)]$$

위의 방정식에서 볼 수 있듯이 혼인 잠재력 변화( $Ab^t$ )는 기하급수(등비 급수)의 형태로 시간당 일정 비율( $b$ )로 감소한다( $b < 1$ ). 초기 혼인율을  $P_0$ 라고 하면 위의 방정식에서  $t$  시점의 혼인율은 다음과 같이 표시할 수 있다(Hernes, 1972, p. 175).

$$P(t) = \frac{1}{1 + \frac{(1 - P_0) \exp(A/\ln b)}{P_0 \exp(Ab^t/\ln b)}}$$

최종적으로  $\ln a = A/[\ln b]$ ,  $k = P_0/[a(1 - P_0)]$ 라고 하면 다음과 같은 더욱 간명한 방정식이 도출될 수 있다.

$$P(t) = 1 / \left[ 1 + \frac{1}{ka^{b^t}} \right]$$

위의 방정식에서  $b < 1$ 이기에 시간의 경과에 따른 특정 코호트의 최고 기혼율( $P(t)$ )의 점근치는 아래와 같이 표시할 수 있다. 결국 Hernes 모형은 연령별 혼인율에 관한 닫힌 형태(closed-form)의 방정식을 제공하는 동시에 생애 비혼율에 관한 점근치를 제공하는 장점을 가지고 있다(Hernes, 1972, p. 176).

$$\lim_{t \rightarrow \infty} P(t) = 1 / \left[ 1 + \frac{1}{k} \right]$$

비록 Hernes 모형이 수리적 모형의 속성을 갖지만 자료 적합성을 강조함이 지적될 필요가 있다. 고펜페르츠 함수(Gompertz function)나 로지스틱 함수(logistic function)를 사용하는 대신, 위에서 살펴본 별도의 모형( $P(t)$ )을 사용하는 점이나 세부적인 모형 추정 절차(Prescott 방식)를 사용하는 것 모두 자료 적합도를 강조하는 Hernes 모형의 특징을 보여 준다(우해봉, 2012, p. 158).<sup>81)</sup>

전반적으로 출산과 마찬가지로 혼인의 연령별 패턴에 관한 모형화는 상대적으로 사망력에 비해 성공적이지 못한 상황이다. 이들 모형의 활용도가 이러한 상황을 잘 보여 준다. 근본적으로 이는 혼인과 출산처럼 개인들의 의식적인 선택 행위가 작동하는 현상을 수리적 혹은 통계적으로 모형화하는 것이 쉽지 않음을 보여 준다.

다만, 자료의 평활화와 혼인 생애가 마무리되지 못한 출생 코호트의 생애 혼인을 전망에서 유용한 접근이 될 수 있음이 지적된다(Preston et al., 2001, p. 204). 이와 유사한 맥락에서 Goldstein & Kenney(2001)는 Coale-McNeil 모형과 Hernes 모형을 활용하여 혼인 생애를 마무리하지 못한 코호트들의 혼인 생애를 전망한 바 있다. 물론 이러한 논의들이 혼인 생애 전망에서 이들 모형의 정확성을 보장하는 것은 아님에 유의해야 한다.

사망력과 혼인력에 이어 출산력 분야에서도 출산의 모델 연령 스케줄이 개발되었는데, Coale-Trussell 모형이 대표적이다. 앞의 제4장에서 연령별 출산율(ASFR)을 통해 통상적으로 종형 모양의 출산의 연령별 패턴을 살펴본 바 있다. 이러한 접근과 달리 표준 인구와의 비교 방식을 통해 출산의 연령별 패턴을 살펴볼 수도 있는데, 이 과정에서 인구통계 모형이 활용될 수 있다.

81) Hernes 모형에 기초한 국내 연구로는 우해봉(2012)의 사례를 참고하기 바란다.

혼인과 출산의 밀접한 연관성으로 인해 혼인의 연령 스케줄 모형(예컨대 Coale-McNeil 모형)이 출산의 연령 스케줄 모형에 사용되기도 한다. 그러나 출산의 연령 스케줄 모형에서 가장 널리 알려진 모형은 Coale-McNeil 혼인 스케줄 모형과 유배우 출산율 모형을 결합한 모형인데, Coale & Trussell(1974) 모형이 바로 이러한 방식의 대표적인 모형이다.

혼인 외 출산이 없고 출산 생애 동안 혼인 해체가 없다는 가정하에 Coale-Trussell 모형은 다음과 같이 표시될 수 있다(Coale & Trussell, 1974, p. 186). 여기에서  $G(a)$ 는 앞의 Coale-McNeil 모형에서 살펴본, 연령  $a$ 까지 혼인한 여성의 구성비를 의미하며,  $r(a)$ 는 연령별 유배우 출산율을 표시한다.

$$f(a) = G(a) \cdot r(a)$$

Coale & Trussell(1974, pp. 187-188)은 Louis Henry의 자연출산율(natural fertility) 개념에 기초하여, 자연출산율 스케줄 대비 유배우 출산율 스케줄의 비( $r(a)/n(a)$ )를 아래와 같이 단일 모수의 함수식으로 표현한다. 여기에서  $r(a)$ 는 관측된 유배우 출산율 스케줄,  $n(a)$ 는 자연 유배우 출산율(아래의 <표 8-5> 참고),  $v(a)$ 는 자연출산율 스케줄에서(지수적으로) 이탈하는 연령별 패턴, 그리고  $m$ 은 그러한 이탈의 수준을 나타낸다.

참고로,  $n(a)$ 는 1965년 UN 인구통계연보(43개국)에 기초하여 Coale & Trussell(1974, p. 191)이 산출한 값이다. 출산에 대한 통제 수준을 의미하는  $m$ 은 통상적으로 0 ~ 2.5의 범위를 갖는 것으로 알려진다. 0의 값은 출산 통제가 전혀 없는 상태(natural fertility)를 의미하는 반면 2를



초과하는 값은 아주 강한 수준의 출산 통제를 의미하는 것으로 해석된다 (Newell, 1988, p. 171). 마지막으로  $M$ 은 Coale-McNeil 모형의  $\theta$ 과 유사하게 (출산율의 연령별 패턴에는 영향을 미치지 않지만) 유배우 출산율의 수준을 결정하는 지표를 표시한다.<sup>82)</sup>

$$\frac{r(a)}{n(a)} = M \cdot e^{m \cdot v(a)}$$

Coale-Trussell 모형의  $n(a)$ 와  $v(a)$ 는 아래의 <표 8-5>와 같다 (Coale & Trussell, 1975, p. 572). 참고로, 혼전 임신이 10대의 유배우 출산율 패턴에 불규칙적이고도 큰 파급 효과를 초래한다는 점에서 자연 출산율 스케줄은 20세부터 시작하는 것으로 설정되어 있다(Coale & Trussell, 1974, p. 188).

<표 8-5> Coale-Trussell 모형의 연령별  $n(a)$ 와  $v(a)$

구분		20-24세	25-29세	30-34세	35-39세	40-44세	45-49세
관측치	$n(a)$	0.460	0.431	0.395	0.322	0.167	0.024
	$v(a)$	0.000	-0.279	-0.677	-1.042	-1.414	-1.671
1세별 보정 후 평균	$n(a)$	0.469	0.442	0.399	0.323	0.167	0.025
	$v(a)$	-0.069	-0.314	-0.678	-1.040	-1.390	-1.658

자료: Coale, A., & Trussell, T. J. (1975). Erratum: Model fertility schedules variations in the age structure of childbearing in human populations. *Population Index*, 41(4), 572.

82) 참고로 이 방정식에서 출산의 연령 패턴과 관계가 없는  $M$  지표를 생략하고  $\frac{r(a)}{n(a)} = e^{m \cdot v(a)}$ 로 표기하기도 한다.  $M$  지표가 필요할 경우 유배우 출산율( $r(a)$ )이 관측된 유배우 출산율과 일치하도록 조정하면 된다.

위의 모형에서  $m$ 과  $M$ 이 추정되면 앞의 Coale-McNeil 모형의 사례처럼 Coale-Trussell 모형에 기초한 연령별 출산율 패턴이 도출될 수 있다. 결국 Coale-McNeil 모형과 연계하여 이해하면 Coale-Trussell 모형은  $a_0$ ,  $\gamma$ , 그리고  $m$ 이 결정되면 출산의 연령별 패턴이 도출되는 구조이다( $M$ 은 연령 패턴과는 무관).  $m$ 과  $M$ 은 통상적으로 위의 방정식을 변형한 다음의 방정식에 회귀모형을 적용하여 산출된다(Carmichael, 2016, p. 270; Preston et al., 2001, p. 205).<sup>83)</sup>

$$\ln\left[\frac{r(a)}{n(a)}\right] = \ln(M) + m \cdot v(a)$$

Coale-Trussell 모형은 자료의 평활화, 보정, 5세 자료에 기초한 1세 자료의 산출, 출산 생애를 종료하지 않은 코호트의 완결 출산율 스케줄 산출 등 다양한 목적으로 활용 가능하다. 그러나 이 모형이 기본적으로 Coale-McNeil 모형에 기초하고 있다는 점에서 혼인 생애 변동이 큰 상황에서 모형의 적합도와 해석상의 어려움이 있음이 지적된다. 또한 위에서 살펴볼 수 있듯이 제한된 자료( $n(a)$ )에 기초하여 해당 파라미터가 추정되기에 자료에 존재하는 작은 차이나 오차에 민감함이 지적된다(Newell, 1988, pp. 174-175).

종합적으로, 앞에서 논의한 Coale-McNeil 모형과 마찬가지로 다양한 활용도를 지닌 인구통계 모형이지만, 모형을 구성하는 다양한 파라미터들이 실제 인구에서 직접적으로 측정되기 어려우며, 이에 따라 모형을 추

83) 참고로,  $M$ 과  $m$ 은 다음과 같은 방식을 통해 도출되기도 한다(Carmichael, 2016, p. 269).  $M = r(20-24)/n(20-24)$ . 또한 도출된  $M$ 에 기초하여 다음과 같이 연령 구간 별로  $m(a)$  값이 산출되기도 한다( $m$ 은 이들 값의 평균).  $m(a) = \ln[r(a)/M \cdot n(a)]/v(a)$ .

정하기 위하여 특별한 도구(스프레드시트 혹은 통계 패키지)를 필요로 한다는 점에서 Coale-Trussell 모형의 현실적인 활용도가 높지는 않은 상황이다.

출산의 연령별 패턴과 관련하여 검토하는 두 번째 모형은 Brass의 관계형 고펜르츠 모형(Brass Relational Gompertz Model)이다. 이 모형은 사망력 부분에서 검토한 모형인 관계형 로짓 모형과 유사한 측면을 공유한다. 관계형 로짓 모형이 생명표의  $l_x$  함수를 이용함에 비해 관계형 고펜르츠 모형은 TFR 대비 구성비로 표시된 ASFR을 누적하는 방식을 취한다. 또한 관계형 로짓 모형이 로짓 변환을 사용함에 비해 고펜르츠 변환을 사용하는 차이가 있다. 사망력 모형과 달리 고펜르츠 함수가 누적 출산율의 연령별 패턴을 적절히 묘사할 수 있다는 것이다.

표준 출산 스케줄( $\sum f_s(x) = 1$ )에서 특정 연령  $x$ 세까지의 누적 출산율을  $F_s(x)$ 라 할 때, 인구학에서 고펜(Gompit)으로 명명되는 변환( $Y_s(x)$ )은 다음과 같이 이중 로그 형식으로 표시된다.<sup>84)</sup>

$$Y_s(x) = -\ln[-\ln F_s(x)]$$

앞에서 살펴본 관계형 로짓 모형과 마찬가지로 관측된 출산율 스케줄( 고펜)과 표준 출산율 스케줄( 고펜)( $Y_s(x)$ ) 간에는 아래와 같이 선형적인 관계가 상정된다. Brass 관계형 고펜르츠 모형의 표준 출산 스케줄은 Booth(1984, p. 501)에 의해 구축되었다. 이 표준 출산 스케줄은 고출산 국가에서 관측되는 전형적인 패턴을 묘사하도록 설계되었기에 저출산 국가에서는 다른 표준 스케줄을 사용하는 것이 바람직함이 지적된다

84) 고펜 변환을  $Y_s(x) = \ln[-\ln F_s(x)]$ 의 형식으로 표기하기도 한다(예컨대 Carmichael, 2016, p. 277; Preston et al., 2001, p. 207).

(Newell, 1988, pp. 175-177). 그러나 이러한 지적에도 불구하고 저출산 국가에 통용될 수 있는 표준 스케줄에 대한 논의를 찾아보기는 쉽지 않다.

$$Y(x) = \alpha + \beta \cdot Y_s(x)$$

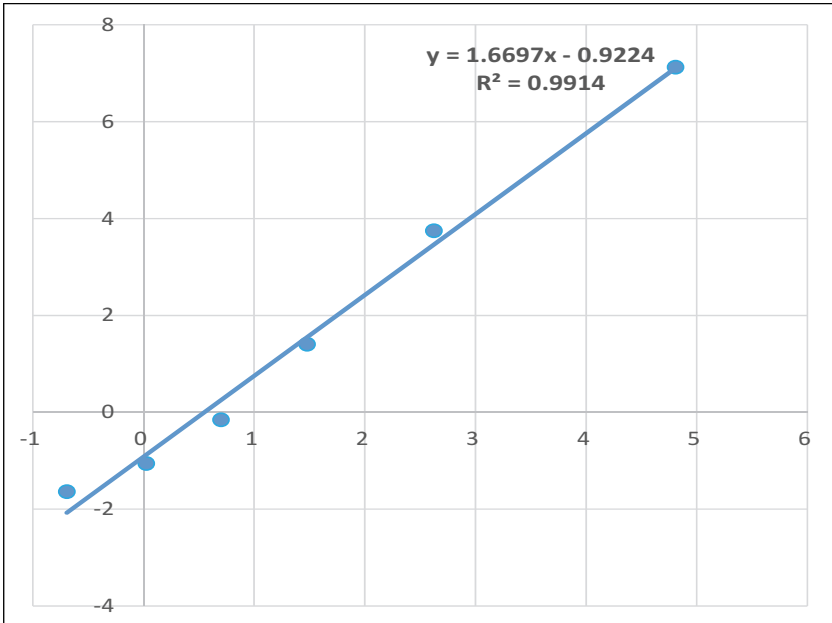
위의 선형 관계식을 통해 적합도가 높은  $\alpha$ ,  $\beta$  값이 추정되면 후속적으로 역변환 과정을 통해 아래와 같이  $x$ 세까지의 정규화된 누적 출산율  $F(x)$ 의 추정치를 구한다( $\hat{F}(x)$ ). 참고로  $\alpha = 0$ , 그리고  $\beta = 1$ 이면 관측된 출산율 스케줄이 표준 스케줄과 차이가 없음을 의미한다.  $\alpha$  값은 출산 스케줄의 위치(location)를 표시하는 지표로  $\alpha$ 가 음(-)의 값이면 출산이 표준 스케줄에 비해 늦게 진행되며 평균 출산 연령 또한 높음을 의미한다.  $\alpha$  값이  $-0.5$  이하이면 매우 늦은 출산 패턴을 의미하는 것으로 해석된다.  $\beta$ 는 출산 스케줄의 산포나 집중의 정도를 나타내는데, 1.5를 초과하는  $\beta$  값은 출산이 늦게 시작하여 좁은 연령 구간에서 출산이 집중되는 패턴을 의미하는 것으로 해석된다. 물론  $\alpha$ ,  $\beta$ 에 관한 이러한 해석은 표준 출산율 스케줄에 대비한 상대적인 해석이기에 표준 출산율 스케줄이 변하게 되면 이들 값 또한 변할 것이다(Newell, 1988, pp. 177-178).

$$\hat{F}(x) = \exp[-\exp(-Y(x))]$$

Brass 관계형 고펜르츠 모형의 또 다른 활용 방식으로 5년 단위 연령별 출산율에서 1세 단위 연령별 출산율을 추정하는 것이 가능하다. 우리나라의 경우 연령별 출산율은 전국 단위로 체계적으로 보고되고 있기에 이 모형을 활용할 필요성은 높지 않다. 그러나 하위 지자체 수준에서 연

령별 출산율 정보가 필요할 경우 이 모형의 활용을 검토할 수 있다. 기본적인 절차는 5세 단위 값에 기초하여  $\alpha$ ,  $\beta$  값을 추정하며, 후속적으로 표준 출산율 스케줄(Booth, 1984)에 기초하여 1세별 출산율을 산출하는 과정을 거친다. 참고로, [그림 8-5]는 2015년 5세별 출산율에 기초하여 산출된 Brass 관계형 고펜페르츠 모형의 결과이다. Booth의 표준 스케줄에 비교할 때 우리나라의 출산( $\alpha = -0.9224$ ,  $\beta = 1.6697$ )은 매우 늦게 시작하여 출산의 산포가 좁은 패턴을 보인다.

[그림 8-5] Brass 관계형 고펜페르츠 출산율 모형의 적합도(2015년)



자료: 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생([http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 31. 인출)에 기초하여 산출.

본 장에서 검토하는 인구통계 모형 중 세 번째 주제인 생명표 모형은 본 연구에서 지속적으로 언급한 바 있는 모형이다. 물론 생명표 모형 또



다중 상태 생명표 모형에서의 핵심은 전이확률(transition probability)을 추정하는 것이다. 아래의 전이확률 행렬은 위의 도식화에서 나타난 3개(건강기대여명) 혹은 4개(노동기대여명) 상태(state)를 기준으로 표시되어 있다. 다중 상태 생명표 모형 또한 앞에서 지속적으로 강조한 생존분석(사건사분석)의 응용이라고 할 수 있다.

다중 상태 생명표 모형에 대한 가장 간단한 접근은 개인 수준(person-level)에서 측정된 자료를 개인-기간(person-period) 자료로 변환한 후에 이산형 생존분석을 사용하는 것이다. 주어진 상태를 조건으로 다양한 목적 상태가 가능하다는 점에서 다항로짓모형의 활용도가 높다. 다만, 본 연구에서 언급하고 있는 다중 상태 생명표 모형에서는 ‘사망’ 상태가 포함되어 있는데, 사망 상태는 흡수 상태(absorbing state)로 일단 진입 시 다른 상태로의 전이는 불가능한 특징이 있다. 아래 행렬식의 마지막 행은 이러한 상황을 표현하고 있다.<sup>85)</sup>

$$M_x^{Health} = \begin{bmatrix} \pi_x^{11} & \pi_x^{12} & \pi_x^{13} \\ \pi_x^{21} & \pi_x^{22} & \pi_x^{23} \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad M_x^{Labor} = \begin{bmatrix} \pi_x^{11} & \pi_x^{12} & \pi_x^{13} & \pi_x^{14} \\ \pi_x^{21} & \pi_x^{22} & \pi_x^{23} & \pi_x^{24} \\ \pi_x^{31} & \pi_x^{32} & \pi_x^{33} & \pi_x^{34} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

우리나라 통계청 또한 2012년부터 격년으로 건강수명(유병기간 제외 기대수명) 지표를 산출하고 있다. 과거 이 지표는 통계청이 운영하는 국정모니터링시스템(e-나라지표)에서만 공개되어 있었지만(통계청, 2020t), 최근에 국가통계포털(KOSIS)에도 등록되었다(통계청, 2020w).

85) 다중 상태 생명표 모형에 기초한 건강기대여명과 노동기대여명 산출에 관한 국내 연구로는 우해봉(2009, 2011)을 참고하기 바란다.

현재 통계청이 생산하고 있는 건강기대여명 지표는 거의 50년 전에 개발된 Sullivan 방법(Sullivan, 1971)에 기초하고 있다.

기본적으로 Sullivan 방법은 통상적인 기간 생명표에 사회조사 자료를 결합시키는 방식을 취한다. 사회조사 자료는 연령별 유병률(age-specific prevalence rate) 측정의 기초 자료로 활용되며, 연령별 유병률 자료가 산출되면 생명표의  $L_x$  함수를 아래와 같이 조정하여 건강기대여명 지표를 산출하게 된다. 위에서 언급한 우리나라 통계청의 건강기대여명 산출 과정에서는 ‘통계청 사회조사’에서 측정된 2 주간 이환율과 자기 평정적 건강 지표를 통해 유병률을 측정한다. 아래 산식의  $p_a$ 가 연령별 유병률을 표시한다.

$$HLE_x = \frac{\sum_{a=x}^w (L_a \times (1 - p_a))}{l_x}$$

비록 Sullivan 방법이 간편하고 국제적 비교에서 빈번히 사용되지만 유의할 점이 있다. 기본적으로 이 방법은 건강 상태를 특정 시점의 유병률로 측정하고 있다. 결과적으로 이 방법은 앞에서 살펴본 다중 상태 생명표 모형과 달리 건강 상태 간 전이(건강  $\leftrightarrow$  불건강)를 반영하지 못하는 중요한 한계가 있다. 시간의 경과에 따른 건강 상태 회복을 반영하지 못한다는 점에서 건강기대여명을 과소 추정할 개연성이 있다. 이러한 점에서 자료가 활용 가능하다면 다중 상태 생명표 모형에 기초한 건강기대여명의 산출이 바람직하다고 하겠다. Sullivan 방법과 다중 상태 생명표 모형을 모두 아울러 언급할 필요가 있는 또 다른 점은 건강기대여명 지표가 건강 상태(예컨대 의료적 건강, 기능적 건강, 주관적 건강) 변수에 따라



큰 변화를 보일 개연성이다. 유병률을 측정하기 위해 다양한 지표가 사용되고 있다는 점에서 각 건강 상태 지표의 장단점과 지표별 변이, 그리고 이러한 다양한 건강 상태 지표들이 건강기대여명에서 어떠한 차이를 가져오는가에 대한 체계적인 검토가 필요하다.

인구통계 모형과 관련하여 마지막으로 본 연구에서는 미시모의실험 모형(MS: Micro-Simulation model)과 행위자 기반 모형(ABM: Agent-Based Model)을 통합적으로 논의한다. 기본적으로 미시모의실험 모형 접근은 다양한 분석 단위들의 상태나 행동을 설정된 규칙에 따라 실험하는 접근이다. 행위자 기반 모형에서는 행위자(agent)가 핵심 분석 대상이지만, ABM과 MS 모두 분석 대상 집단(인구)에 설정된 규칙을 적용하여 나타나는 상태나 행동에서의 전개 양상을 분석한다는 점에서는 공통점이 있다. 전통적으로 ABM이 이론(theory)에 초점을 맞춘 반면 MS는 경험적 자료 지향적인 모습을 보였다. 또한 ABM이 상대적으로 이해(understanding)에 초점을 맞춘 반면 MS는 예측(forecasting)이 주된 관심이었다. 그러나 이들 두 접근은 최근으로 올수록 수렴되는 한편 통합적인 접근의 필요성 또한 강조되고 있다(Richiardi & Richardson, 2017a, pp. 76-77).

전통적으로 인구학에서는 다양한 인구분석 기법들이 발전되어 왔지만 이론적인 정교화가 부족한 측면이 있었다. 이는 기본적으로 인구학이 이론의 구성보다는 경험적 규칙 발견에 초점을 둔 것과 밀접한 관련이 있다. 인구학적 이론 구성을 촉진하는 차원에서 행위자 기반 모형(ABM)을 주목하는 논의가 있지만 현재까지도 뚜렷한 성과를 보여 주지는 못하는 상황인 것으로 보인다. 제2장의 인구변동 모니터링의 이론적 기초에서, 경험적 규칙성을 넘어 인구학적 현상의 인과적 기제를 이해하기 위해서는 거시적 현상의 미시적 기초를 이해할 필요가 있음을 언급한 바 있다.

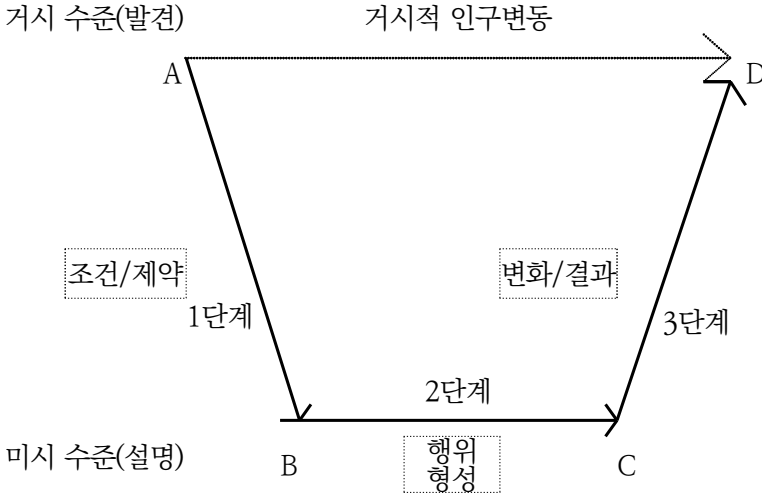
REPRO 프로젝트(Philipov et al., 2015)도 이러한 차원이다. 이 절에서 언급하는 미시모의실험 모형, 특히 행위자 기반 모형(ABM)도 이러한 접근의 일환으로 이해할 수 있다.

행위자 기반 모형의 등장 배경과 필요성에 관한 이론적 기초로 흔히 언급되는 것이 [그림 8-7]과 같은 ‘거시-미시-거시 모형(Macro-Micro-Macro Model)’이다. 이러한 접근은 기본적으로 사회학자 Coleman(1986, p. 1322)이 논의하고 있는 방법론적 개인주의(methodological individualism)를 분석의 기초로 삼고 있다. 사회학 일반과 마찬가지로 인구학에서도 A-B 단계 및 B-C 단계에 관해서는 많은 논의가 이루어지고 있다. 인구학적 행위들이 구조적 조건의 제약하에 이루어짐(A-B)은 암묵적이든 혹은 다층모형(multi-level model)과 같은 정교한 모형을 통해서든 다양한 논의들이 활성화되고 있다. 다른 한편으로 행위 형성 기제(B-C)를 설명하기 위한 차원에서 생애과정 관점이 크게 활성화되고 있다(Billari, 2015, S14).

반면 개인들의 행동과 상호작용으로 나타나는 결과 혹은 변화(C-D)에 관한 인구학적 이론의 개발은 상당히 지체되고 있는데, ABM 주창자들은 이러한 이론 형성 단계에서 ABM 접근이 유용할 수 있음을 주장하고 있다(Van Bavel & Grow, 2017, pp. 8-9).<sup>86)</sup> 특히, 앞에서 살펴본 다중상태 생명표 모형(multi-state life table model)과 같은 접근이 분석에서 고려되는 변수가 증가함에 따라 연산 과정상의 한계를 보이는 동시에 행위자 수준의 상호작용이 모형화되지 않는 한계를 가지고 있는데, ABM 접근이 이를 보완할 수 있는 장점이 있음이 지적된다(Bélangier & Sabourm, 2017, xvii-xx).

86) 기본적으로 ABM이, ‘예측’ 대신, 인구학적 현상에 대한 ‘설명’을 제공하는 것이 주된 목적이지만, 인구추계 등 예측의 영역에서도 충분히 활용될 개연성 또한 논의된다(Van Bavel & Grow, 2017, p. 10).

[그림 8-7] 거시-미시-거시 모형의 도식화



주: Coleman(1986)의 도식화에는 A-D의 관계가 표시되지 않지만, Billari(2015)와 Van Bavel & Grow(2017)는 A-D의 관계를 명시적으로 표시함.

자료: Billari, F. C. (2015). Integrating macro- and micro-level approaches in the explanation of population change. *Population Studies*, 69(S1), p. S14; Coleman, J. S. (1986). Social research, and a theory of action. *American Journal of Sociology*, 91(6), p. 1322; Van Bavel, J., & Grow, A. (2017). Introduction: Agent-based modelling as a tool to advance evolutionary population theory. In A. Grow, & J. Van Bavel (eds.), *Agent-Based Modelling in Population Studies: Concepts, Methods, and Applications*, p. 7에 기초하여 작성.

ABM의 구체적인 실행 과정에서는 경험적 자료와의 조정(calibration) 작업이 인구변동에 대한 설명 혹은 작동 기제를 이해하는 데 있어서 중요한 역할을 한다. 통상적인 절차는 첫째, 개인들의 행동과 상호작용에 관한 이론적 모형(가정)을 구축하고, 둘째, 경험 자료에 매칭시키기 위해 구축된 모형을 조정하고, 마지막으로, 설정된 시나리오에 기초하여 모의실험을 진행한다(Van Bavel & Grow, 2017, p. 9). ABM의 잠재력에도 불구하고 행위자의 특성과 행위 규칙, 상호작용 방식을 선정하는 한편 미시적 의사결정 과정에 기초하여 거시적 결과물에서 변화가 나타나는 과정을 어떻게 정의할 것인가가 ABM을 설계하는 데 있어서 핵심적인 과제로 남아

있다(Prskawetz, 2017, p. 71).

전반적으로 ABM이 등장한 지 상당한 시간이 경과했음에도 불구하고, ABM이 인구학적 논의에서 표준적인 도구로 사용되지는 못하고 있는 상황이다. 이러한 상황은 ABM이 시뮬레이션 및 통계 이론에 관한 상당한 수준의 지식을 요구하는 것과 관련이 있는 것으로 논의된다. 결과적으로 향후 ABM의 활용은, 이 접근이 경험적 규칙성 발견에 초점을 맞추는 전통적인 인구학적 접근에 어떠한 새로운 시각을 설득력 있게 제시하는가에 달려있다고 할 수 있다(Prskawetz, 2017, p. 71).

최근 들어 인구학적 미시모의실험 소프트웨어는 크게 발전되고 있는 모습을 보인다. 인구학적 미시모의실험과 관련하여 가장 대표적인 것이 캐나다 통계청(Statistics Canada)의 Modgen 프로그램인데, 이 소프트웨어에 관해서는 체계적인 매뉴얼도 제공되고 있다(예컨대 Bélanger & Sabourm, 2017). ABM 중심으로 발전된 소프트웨어로는 NetLogo (Wilensky, 1999)가 있으며, 미시모의실험 모형과 행위자 기반 모형 모두를 지향하는 하이브리드형의 소프트웨어로는 JAS-mine(Richiardi & Richardson, 2017b)이 있다.

### 제3절 종합 및 소결

저출산 현상의 심화와 맞물려 언론매체를 통한 인구학적 정보 소개의 빈도가 급격히 증가하고 있다. 인구학적 이슈들에 대한 일반인들의 지식 수준 또한 점차 높아지고 있다. 이렇게 인구 현상에 대한 사회적 관심과 지식수준이 높아짐에 따라 전통적인 접근, 다시 말하면 인구 현상을 기술하는 간단한 집계적 지표들에 기초하여 만족할 만한 설명을 제공하기는

쉽지 않다. 다른 한편으로 개인들의 선택적 행위의 중요성이 커짐에 따라 인구 현상이 점점 복잡한 양상으로 전개되는 모습을 보인다. 인구변동의 이러한 양상은 과거에 비해 정교한 인구통계 모형의 개발과 활용이 점점 더 중요해지고 있음을 시사하고 있다.

본 장에서는 인구학에서 빈번히 활용되는 인구통계 모형들을 간략한 수준에서 소개하였다. 앞에서 살펴보았듯이 인구통계 모형의 범주에는 인구 현상에서 관측되는 경험적 규칙성을 기술하는 모형(예컨대 연령 스케줄 모형)은 물론 순수한 수리인구학 모형(예컨대 안정인구 모형)까지 포함된다. 최근까지의 연구 동향에서 볼 수 있듯이 인구통계 모형은 인구 통계 자료의 질에 대한 평가와 불완전 자료의 보정, 인구동태율 자료의 평활화, 인구동태율과 인구의 미래 연령 분포 간의 관계를 이해하는 데 있어서 효과적으로 활용될 수 있다.

인구통계 모형 중에서 안정인구 모형은 일반인들의 관점에서 보면 지극히 추상적인 모형이다. 또한 인구동태율이 장기간 지속될 때 출현하는 극한 인구(limit population)의 성격으로 인해 실제 인구와는 큰 괴리가 있다는 느낌을 준다. 이 모형의 실용적 측면을 찾아보기 쉽지 않다는 것이다. 그러나 다른 한편으로 안정인구는 '현재' 관측되는 인구동태율(사망률, 출산율)의 결과로서의 성격을 가지고 있다는 점에서 현재 인구 상황에 대한 유용한 시사점을 줄 수 있다. 무엇보다도 인구 현상에 대한 실험이 가능하지 않다는 점에서 안정인구 모형은 인구 현상에 대한 이해를 높일 수 있는 유용한 분석 도구이다.

앞의 제7장 미래 인구변동 모니터링에서 언급했듯이 인구추계에 수반된 불확실성을 체계적으로 이해하지 못한 현실에서 장기(예컨대 100년) 인구추계 자료가 빈번히 활용되고 있다. 인구변동의 장기 추세에 수반된 불확실성이 어느 정도인가를 가늠하지 못하는 상황에서도 먼 미래의 인

구학적 상황을 '실적치'에 준하는 것으로 간주하는 상황 또한 드물지 않다. 이에 비해 안정인구 모형은 탄탄한 이론에 기초하는 한편 일련의 초기적 인구동태을 조합이 가져오는 미래 인구변동을 이해하는 데 매우 유용하다는 점에서 좀 더 적극적인 활용을 검토할 필요가 있다. 다만, 앞의 인구추계 전망치의 요인별 기여도 분해처럼 안정인구 모형의 응용에 대해서도 지속적인 고민이 필요하다.

인구통계 모형 중에서 다중 상태 생명표 모형은 패널조사 등 활용 가능한 미시 자료가 증가함에 따라 그 활용도는 점점 높아질 것으로 전망되고 있다. 대규모 자료를 효율적으로 처리하는 정보통신기술의 급격한 발전과 함께 생존분석과 같은 통계 모형의 발전 또한 다중 상태 생명표 모형의 잠재력을 높이는 측면이 있다. 최근에 주목을 받고 있는 또 다른 인구통계 모형인 미시모의실험 모형의 가능성 또한 주목할 필요가 있다. 비록 현재까지 국내 인구학 연구에서 미시모의실험 모형의 활용도가 높지 않은 상황이지만, 정보통신기술의 한계가 컸던 과거에 비해 미시모의실험 모형은 상당한 잠재력을 보유하고 있다. 다만 인구학 연구에서 미시모의실험 모형의 효용을 극대화하기 위해서는 인구학적 이론에 의한 적절한 인도가 필요함이 지적된다.



## 제9장

### 인구변동 모니터링 체계 구축과 운영 방향

제1절 인구변동 모니터링과 평가

제2절 모니터링 지표의 선정과 생산 형식

제3절 모니터링 자료의 수집과 처리

제4절 모니터링 주체와 역할 분담 그리고 환류





## 제 9 장

# 인구변동 모니터링 체계 구축과 운영 방향

### 제1절 인구변동 모니터링과 평가

인구변동 모니터링을 구체적으로 추진하는 과정에서 논의할 필요가 있는 사항들을 살펴보기 전에 본 절에서는 인구변동 모니터링과 평가의 관계에 대해 간략히 언급하기로 한다. 이는 모니터링과 평가가 구분되는 동시에 밀접히 연계된 절차인 것과 관련이 있다. 잘 알려져 있듯이, 급격히 진행되는 인구변동과 그 파급 효과를 둘러싼 우려가 커짐에 따라 인구변동에 적극적으로 대응할 것을 주문하는 목소리가 커지고 있지만, 다른 한편으로 정책적 개입의 증가와 맞물려 각종 정책 평가, 좀 더 구체적으로 정책의 인구학적 파급 효과를 검토하는 사례 또한 증가하고 있다.<sup>87)</sup> 물론 여기에서 의미하는 정책 평가에는 인구학적으로 부정적 파급 효과를 초래하는 정책이나 프로그램뿐만 아니라 사회 성원들이 지향하는 발전 목표와 조응하는 인구학적 조건을 적극적으로 추구하는 정책이나 프로그램을 모두 포함한다.

현재까지 국내에서 정책의 인구학적 파급 효과와 관련한 논의는 크게

87) 정책 평가와 관련하여 다양한 용어들이 사용되고 있는데, 대표적인 용어가 evaluation과 assessment이다. 일반적으로 이들 두 용어는 교환 가능한 의미로 사용된다. 다만, assessment가 어떤 정책이나 프로그램에 관한 의사결정을 내리기 위한 정보를 분석함에 비해 evaluation은 통상적으로 사전에 설정된 기준에 기초하여 그 달성 정도를 분석한다는 측면에서 구분하기도 한다(IRI, 2013, p. 62). 참고로 국내에서 영향 평가를 impact assessment로 표기하는 경우가 많지만 impact evaluation으로 표기하기도 한다. 또한 impact evaluation을 영향 평가, impact assessment를 영향 평정으로 명명하기도 한다(이윤식, 2018, p. 61).

두 가지로 분류할 수 있다. 우선 저출산과 같은 인구변동에 적극적으로 대응하는 정책(이른바 저출산 대응 정책)의 ‘효과성 평가’에 관한 논의이다. 심각한 저출산 문제에 대응하고자 다양한 정책적 개입이 이루어지고 있는데, 이러한 정책적 개입이 과연 저출산 문제를 직간접적으로 완화하는 데 효과가 있는가에 관한 논의들이 여기에 해당한다. 정책의 인구학적 파급 효과에 관한 또 다른 논의는 ‘영향 평가’와 관련된다(예컨대 인구영향평가). 영향 평가, 좀 더 구체적으로 인구영향평가는 어떤 정책이 초래하는 인구학적 파급 효과를 사전적으로 가늠하여 인구학적 상황(조건)이 사회 성원들이 지향하는 목표에 조응하도록 관련 정책을 조정하고자 하는 목적을 가지고 있다.<sup>88)</sup>

정책의 효과성 평가 논의가 인구변동에 ‘적극적으로’ 대응하는 정책을 평가 대상으로 함에 비해 영향 평가는 ‘의도하지 않은’ 인구학적 파급 효과를 갖는 정책들도 그 대상이 될 수 있다. 또한 정책의 효과성 평가는 기본적으로 정책이 추진된 후 그 효과를 가늠한다는 점에서 사후적 성격이 강하다. 반면 영향 평가는 인구학적 파급 효과를 사전적으로 살펴보는 데 더욱 큰 목적이 있다. 물론 연속적 성격을 갖는 정책 현장에서 효과성 평가 또한 후속적으로 이루어지는 정책의 수립과 시행에 일련의 함의를 제공할 수 있으며, 영향 평가 또한 정책이 시행된 후 그 사후적 영향을 가늠하는 것도 가능하다.<sup>89)</sup>

효과성 평가나 영향 평가와 같은 정책 평가 작업의 중요성에도 불구하고

88) 영향 분석과 영향 평가를 구분하기도 하지만, 본 연구에서는 이들 두 용어를 교환 가능한 용어로 사용한다.

89) 일반적으로 정책 평가 분야에서 영향 평가는 평가 시점에 따른 유형 중 정책이 확정되어 집행된 결과를 평가하는 사후 평가(ex post facto evaluation)로 분류된다. 여기에서 영향 평가의 목적은 기본적으로 정책 결과의 원인을 추론하는 인과관계 분석이다(이윤식, 2018, p. 61). 그러나 정책의 인구학적 파급 효과를 살펴보는 인구영향평가는 정책의 사후적 결과를 분석하기보다는 그 파급 효과를 사전적으로 가늠하고자 하는 의도가 더 강한 것으로 보인다.

고 우리나라는 인구변동에 대한 체계적인 이해조차 부족한 상황이다. 이렇게 인구변동의 특성에 대한 이해가 부족한 상황에서 어떤 정책의 인구학적 영향이나 효과성을 평가하는 작업이 내실을 기하기는 쉽지 않다. 무엇보다도, 장기적으로 파급 효과가 나타나는 인구 현상의 특성을 고려하지 않은 채 '단기적' 차원에서 어떤 정책의 영향이나 효과를 분석하는 것은 한계가 있을 수밖에 없다. 인구변동에 영향을 미치는 정책 경로 또한, 명시적이든 혹은 암묵적이든 다양해지고 있다는 점에서 특정 정책 효과를 분리하기도 쉽지 않다.

잘 알려져 있듯이 피임 실천 중심의 가족계획이나 공중보건에 초점을 맞춘 과거의 고출산-고사망 시대와 달리 저출산-저사망 현상이 주도하는 상황에서의 인구변동 대응 정책은 다양한 사회정책 경로를 통해 인구 과정에 개입하는 특징을 보인다. 복지, 가족(보육), 교육, 노동시장, 주거, 조세 등 인구변동에 대응하는 정책이 작동하는 개입의 양식이 다양해지고 있는 것이다.

Kaufmann(2002, p. 154)은 사회정책이 공백 상태에서 새롭게 추진 되는 것이 아니라, 이미 유효하게 존재하는 기존 제도의 틀 내에서 작동한다는 점에서 어떤 특정 정책의 효과를 다른 정책들과 구분하는 작업이 쉽지 않음을 지적한다. 또한 인구 과정에 대한 사회정책의 효과는 시간의 경과에 따라 점진적으로 나타난다는 점에서 사회정책과 인구변동 간의 관계는 장기적 차원에서 재구성될 필요가 있음을 지적한다.<sup>90)</sup> 인구변동의 특성, 그리고 인구 과정에서 사회정책이 작동하는 과정에 대한 체계적인 이해는 성공적인 정책 평가 작업의 기초에 해당한다. 이러한 점에서

90) 기본적으로 Kaufmann(2002)은 사회정책의 효과가 장기적으로 나타나는 것을 적용 대상이나 급여의 확대와 관련한 법률의 장기 적용과 연계시킨다. 그러나 인구변동에 대한 사회정책의 효과가 장기적으로 나타나는 것은 적용 대상이나 급여의 확대뿐만 아니라 제도에 대한 신뢰와 자신감 형성과도 밀접한 관련이 있다.

인구변동 모니터링은 인구학적 상황에 대한 이해를 높임과 함께 후속적으로 정책의 영향이나 효과를 평가하기 위한 기초를 다지는 측면에서도 중요하다.

좀 더 근본적인 수준에서 볼 때 지향하는 목표에서의 차이에도 불구하고 모니터링과 평가(M&E: Monitoring and Evaluation)는, 독립된 절차가 아니라 밀접히 ‘연계된’ 과정임을 이해할 필요가 있다. 개념적 차이에도 불구하고 모니터링과 평가는 궁극적으로 정책 의사결정에 관한 정보를 제공하고, 정책 과정의 효율성을 높이고, 정책 목표의 달성에 기여함을 지향한다. 다른 한편으로 모니터링은 후속적으로 평가를 통해 분석할 필요가 있는 문제적 상황을 드러낸다. 또한 구체적인 평가 작업은 정책적 개입이 이루어지기 전의 상황에 관한 정보, 정책의 실행 과정에 관한 정보, 정책의 결과물에 관한 정보처럼 모니터링 과정을 통해 생산된 자료에 크게 의존한다(UNDP, 2009, pp. 8-9).

체계적으로 연계된 모니터링과 평가는 정책이나 프로그램이 올바른 방향으로 나아가도록 하는 한편 문제가 있더라도 이를 일찍 발견하여 대규모 손실 발생이나 시간 지체를 줄이는 측면에서도 중요한 역할을 할 수 있다(UNDP, 2009, p. 7). 한편 모니터링과 평가(M&E)는, 특정 단계에 국한되는 대신 정책이나 프로그램의 ‘모든’ 단계에서 제대로 기능할 때 정책이나 프로그램이 의도한 결과를 산출할 개연성이 높아지게 된다(IRI, 2013, p. 6). 모니터링과 평가가 매우 중요하다는 점에서 UNDP(2009, p. 83)는 모니터링과 평가에 관한 계획은 정책이나 프로그램을 설계하는 시점에서, 그리고 모니터링과 평가를 체계적으로 연계하는 방식으로 계획되어야 함을 지적한다. 평가 작업이 모니터링 정보에 크게 의존한다는 점에서 모니터링에 대한 계획은 평가를 염두에 두고 추진될 필요가 있다는 것이다.

## 제2절 모니터링의 지표의 선정과 생산 형식

국가 수준은 물론 지역사회 수준의 인구변동 상황을 주기적으로, 그리고 일관되게 모니터링하기 위해서는 세부적인 자료 수집과 지표 산출 방법론에 대한 고려에 앞서 모니터링의 전반적인 구조와 절차(틀)에 대한 검토가 필요하다. 요컨대, 인구변동 모니터링 주제(대상, 지표)는 무엇인가, 어떠한 주기로 모니터링을 수행할 것인가, 모니터링의 주체(책임)는 누구인가, 자료원과 자료 수집 방법, 그리고 지표 구성에서 어떤 방법을 활용할 것인가, 모니터링 활동을 수행하는 과정에서 잠재적으로 발생할 수 있는 위험은 무엇인가 등을 포함하여 체계적인 모니터링의 틀을 구축하는 노력이 필요하다.

다른 한편으로, 수정 가능성을 제약하지 않되 인구변동의 전개 양상을 반복 측정할 수 있는 체계적이고 일관된 모니터링이 가능해야 한다. 선택된 모니터링 지표가 가지고 있는 가능성과 한계를 명확히 인식하는 한편 제한점을 극복하는 방안에 대해서도 지속적인 고민이 필요하다. 인구변동의 전개 양상을 충실히 모니터링할 수 있는 지표를 선정하는 한편 현재의 모니터링 지표가 적절히 기능하지 못하는 영역에 관한 관심도 필요하다. 다양한 국제 및 국내 모니터링 체계들 간의 시너지 효과를 창출할 필요성도 제기된다.

본 연구에서는 인구변동 모니터링의 기초를 다지는 차원에서 다양한 인구학적 지표(모형)들의 장단점과 산출 방법 그리고 지표(모형) 관련 주요 이슈들을 검토하는 데에 초점을 맞추었지만, 인구변동의 실체가 본 연구에서 검토한 지표(모형)들이 제공하는 정보를 넘어설 수 있다는 점에서 향후 실제 인구변동 모니터링 과정에서는 선정된 모니터링 주제를 중심으로 해당 분야에서 제기되는 주요 이슈들에 대한 심층적인 검

토를 진행하는 한편 이에 기초하여 인구변동 모니터링 목적에 부합하는 지표들을 구성할 필요가 있을 것이다.

비록 가이드라인의 구체성 부족에도 불구하고, 선정된 모니터링 지표가 인구변동의 핵심을 보여 주어야 한다는 점에서는 의문이 없다.<sup>91)</sup> 모니터링 지표의 선정과 관련하여 기술적인 수준에서 활용할 수 있는 기준들로는 1) 해당 지표가 현재 국가 차원의 데이터베이스에서 제공되는지의 여부, 2) 해당 지표의 대표성 혹은 적용 범위의 보편성 수준(예컨대, 사회조사에 기초한 지표의 한계), 3) 지표의 시간적 추이와 관련한 정보의 활용 가능성 등을 생각해 볼 수 있다. 다른 한편으로 어떤 특정 모니터링 대상(주제)과 관련하여 다양한 지표들이 활용 가능하다면 이 중에서 어떠한 지표가 더욱 바람직한가에 대한 검토도 필요할 수 있다. 비록 영역에 따라 제한적인 지표만이 활용 가능한 경우도 있지만, 복수의 지표들이 활용 가능하다면 바람직한 조건들을 충족하는 지표가 더욱 선호됨에는 의문이 없다.

일반적으로 좋은 지표가 충족할 필요가 있는 조건으로 직접성, 적절성, 명확성, 확정성, 가측성, 실현성 등이 지적된다. 직접성(directness)은 모니터링 주체가 측정하고자 '의도하는' 현상을 측정하는 정도, 적절성(relevance)은 측정 대상(지표)이 목표 달성을 의미하는 정도, 명확성(clearness)은 특정 변화가 어디에서 그리고 어떠한 변화와 맞물려 일어나는가를 분명하게 측정하는 정도, 확정성(definitiveness)은 측정된 현상에 대해 최종적으로 판정해 주는 정도, 가측성(measurability)은 측정하고자 하는 현상을 실제로 측정할 수 있는 정도, 실현성(feasibility)은 활용 가능한 인력이나 예산에 기초하여 현실적으로 측정 가능한 정도를 의미한다(IRI, 2013, p. 18).

91) 참고로 일반적인 모니터링의 우선순위 설정과 관련하여 UNDP(2009)는 계획한 목표 달성에서 해당 정책의 중요도(criticality)와 이에 수반된 위험(risks)을 준거 기준으로 제시하고 있다.

어떤 특정 주제가 중요한 모니터링 대상이지만 이를 측정할 수 있는 활용 가능한 지표가 없을 수도 있으며, 활용 가능한 지표들이 존재하더라도 해당 영역을 부분적으로만 측정하는 상황도 발생할 수 있다. 특히 자료상의 제약이 발생할 개연성이 높은 영역으로는 이민자 등 접근 가능성이 낮은 인구 집단들의 특성이나 욕구, 사회통합이나 차별과 같은 삶의 연성적 차원, 자료 세분화가 가능하지 않음으로 인해 간과되기 쉬운 하위 집단의 속성 등이 대표적이다(UNECE & UNFPA, 2018, p. 14).

지표가 불완전한 경우 또한 지표가 없는 경우 못지않게 인구변동에 대한 그릇된 판단으로 이어질 개연성이 높음에 유의해야 한다. 제3장에서 언급했듯이 인구변동 모니터링이 불가피하게 활용 가능한 자료(지표)에 의해 제약을 받을 수밖에 없다는 점에서, 활용 가능한 자료에 기초하여 구성된 지표가 실제 인구변동의 전개 양상을 정확히 반영하지 못할 수 있음에 유의해야 한다. 실제 인구변동의 양상은 활용 가능한 자료와 이에 기초한 지표가 지시하는 범위를 넘어설 수 있음에 유의하여 모니터링 결과를 해석해야 한다.

본 연구에서는 순수한 인구변동 모니터링 지표에 초점을 맞추어 검토를 진행하였다. 비록 순수한 인구변동 모니터링이 인구학적 상황에 대한 체계적인 이해를 높임으로써 후속의 정책적 개입을 위한 기초 정보를 제공할 수 있지만, 다른 한편으로 인구변동과 관련되는 정책 변수들에 대한 모니터링을 통해 정부 정책의 효과성에 대한 평가의 기초 또한 확보할 필요가 있다. 특히, 모니터링 작업의 동력을 충분히 확보하기 위해서는 순수한 인구변동 모니터링을 넘어서 인구변동 모니터링과 관련 정책 분야들과의 연계성을 강조할 필요가 있다.

물론 정책 모니터링은 순수한 인구변동 모니터링에 비해 훨씬 어려운 작업이다. 현재까지 국제적인 수준에서도 인구정책에 관한 체계적인 모

니터링이 이루어진 사례를 찾기는 쉽지 않다. 특히, 이념적 지향이 상이한 정부로 교체될 경우 이전 정부에서 추진하던 정책들이 폐지되거나 대폭 수정되는 방식으로 추진될 개연성도 작지 않다. 기본적인 이념 지향이 동일하더라도 새롭게 등장한 정치 세력은 기존 정부의 정책을 그대로 계승하는 대신 새로운 시각에서 문제를 재구성할 유인이 강하다. 인구변동에 대응한 정책적 개입의 효과성을 극대화하기 위해서는 장기적인 안목에서 정책이 일관되게 추진될 필요가 있다는 점을 고려할 때, 정부의 다양한 이념적 혹은 정책적 지향성을 가로질러 정책의 수립과 집행 과정을 아울러 체계적인 모니터링이 이루어질 필요가 있다. 체계적인 정책 모니터링은 정치적 순환 과정에서도 정책의 지속성과 효과성을 높일 수 있는 유효한 수단이 될 수 있다. 특히 인구정책이 효과를 나타내기 위해서는 장기적인 시각에 기초한 정책 수립과 실행을 요구한다는 점에서 정책 모니터링은 중요한 의미를 지닌다.

또한 정책적 개입과 인구변동의 연관성이 상당히 복잡한 방식으로 얽혀 있다는 점이 지적될 필요가 있다. 정책적 개입이 곧바로 인구변동으로 이어지기는 쉽지 않은 것이다. 인구변동은 정책적 개입뿐만 아니라 가치 혹은 규범과도 관계된다. 이러한 측면에서 정책적 개입에 관한 논의에서는 정책적 개입이 인구변동으로 이어지는 과정을 조절하는 매개변수들(intervening variables)에 대한 체계적인 평가도 중요하다(UNECE & UNFPA, 2018, p. 13).

구체적인 지표의 생산 형식과 관련하여 인구변동을 둘러싼 다양한 주제들(themes)을 분류한 후 각 주제가 형성하는 하위 차원들을 구분하며, 최종적으로 이러한 차원별로 개별 지표들을 생산하는 접근이 유용하다. 각 지표에 대해서는 명확한 정의와 함께 지표 생산(사용)의 배경과 필요성 그리고 지표를 산출하기 위해 필요한 자료원과 방법론에 대해서도 체



계적인 문서화 작업이 필요하다. 이는 후속적으로 모니터링 자료의 비교 가능성 확보 차원에서도 매우 중요하다.

인구변동 모니터링에서는 국제 비교 작업 또한 중요한 이슈이다. 모니터링 지표의 국제 비교 연구에서는 무엇보다도 비교 대상 국가들을 아울러 비교 가능성이 확보되어야 한다. 이에 따라 인구변동 모니터링의 국제 비교에서는 국가별로 상이한 자료원에 기초하여 지표가 산출될 수 있다는 점에 유의해야 한다. 자료 수집 방법론과 자료의 질, 그리고 신뢰도(서베이 조사)에 있어서도 차이가 발생할 수 있다(UNECE & UNFPA, 2018, p. 14).

국제 비교에서는 비교 대상 국가들 중 대부분의 국가들에서 활용 가능한 지표의 선정이 바람직할 것이다. 예컨대, 사회조사에 기초한 지표의 경우 적용 범위에서 제한이 있을 수 있다. 또한 측정 방법에서 국가별로 일관성을 확보하는 한편 시간의 경과에 따른 추이를 비교 분석할 수 있는 지표가 바람직하다.

### 제3절 모니터링 자료의 수집과 처리

인구변동 모니터링이 센서스, 주민등록-인구동태통계, 사회조사 등 상호 보완적으로 활용될 수 있는 다양한 자료원에 기초할 수 있음을 고려할 때 모니터링의 목적과 처한 상황을 종합적으로 고려하여 적합한 자료 수집 방법상의 조합을 구성하는 전략이 필요하다. 논의의 초점은 단순히 센서스나 사회조사 혹은 행정통계 중 어떠한 자료원을 선택할 것인가의 문제가 아니라 인구변동을 체계적으로 모니터링하기 위해 이들 방법을 어떻게 조화롭게 최적화시킬 것인가라고 할 것이다(United Nations, 2004, p. 2).

센서스는 인구동태통계와 관련하여 각종 비율이나 출산-사망 관련 지표들을 생산하는 데 필요하다. 잘 알려져 있듯이 센서스는 또한 사회조사에서 사용되는 표본을 추출하는 목적(표집틀)으로도 빈번히 활용된다. 주민등록이나 인구동태통계와 같은 행정통계가 체계화됨에 따라 우리나라에서는 전통적인 의미의 센서스가 담당하는 역할이 감소하는 측면이 있다. 다만, 2015년부터 센서스가 등록센서스 체계로 진행되는 과정에서 이를 보완하기 위한 대규모(20%) 표본조사가 진행되고 있다. 사회조사와 동일한 형식을 취하지만 소규모 지역(예컨대 기초 지자체) 차원의 정보를 제공할 수 있다는 점에서 센서스 표본조사(20%)는 단순한 사회조사가 아니라 센서스에 준하는 수준의 정보를 제공하고 있다는 점에서 향후 그 활용도를 극대화하기 위한 추가적인 고려가 필요하다.

이러한 점에서 센서스 표본조사(20%)의 조사 항목에 대한 언급이 필요하다. 센서스 표본조사(20%) 정보가 가진 잠재력이 크에 따라 각계각층에서 조사 항목 선정을 둘러싼 요구가 커지는 것으로 보인다. 센서스 표본조사(20%)의 중요성을 고려하면 조사 항목의 선정에는 체계적이고도 심층적인 논의가 필요한데, 기본적으로 조사 항목의 선정은 조사의 연속성과 정책적 중요성 측면에서 균형을 찾을 필요가 있다. 과거 센서스 표본조사에서 조사되었다고 하더라도 현시점에서 의미가 거의 없는 정보라면 지속적인 조사 여부를 재검토해야 한다. 다른 한편으로 사회적 이슈로 부각하는 정보라고 하더라도 반드시 센서스 표본조사(20%)의 조사 항목에 포함되어야 하는 것은 아니다. 일반적인 소규모 사회조사에서 충분히 조사될 수 있는 정보라면 센서스 표본조사(20%)에서 수집될 필요는 없다. 설문 문항에 포함하기 위해서는 이론적으로 혹은 정책적으로 충분한 논거가 필요하다. 앞에서 언급했듯이 센서스 표본조사(20%)는 표본이 대규모라는 점에서 그 활용도를 극대화하는 차원에서 조사 항목의 선정이

필요하다.

주민등록과 같은 행정통계는 데이터베이스 구축에 상당한 시간이 소요되는 단점이 있지만, 일단 구축된 자료의 완전성이 확보되면 출생과 사망에 관한 기초 자료 그리고 사망 원인에 대한 분석에서 가장 선호되는 자료가 될 수 있다. 우리나라에서는 또한 주민등록 자료가 출산율이나 사망률 등 각종 인구학적 비율 정보를 산출하는 데에도 활용된다. 더욱이 2015년 센서스부터는 등록센서스 체계로 전환됨으로써 주민등록 등 행정통계의 중요성이 더욱 커진 상황이다.

행정통계와 관련하여 언급될 필요가 있는 또 다른 사항으로 새로운 자료의 수집도 중요하지만 기존에 수집하고 있는 다양한 목적의 행정통계 정보를 인구변동 모니터링 목적으로 활용할 필요성이다. 기본적으로 행정통계는 원래의 자료 수집 목적이 있기에 이를 넘어선 추가적인 자료 활용의 가능성에 대해서는 체계적인 검토가 진행되지 못하는 사례가 많다. 새로운 행정통계 자료 구축에 상당한 시간과 비용이 소요됨을 고려할 때 기존 행정통계에서 수집된 정보를 효과적으로 활용하는 방안에 대해서도 적극적인 고민이 필요한 시점이다.

특히 행정통계는 모집단에 대한 정보를 제공함으로써 일반 사회조사에서 발생하는 표집오차(sampling error)를 줄인다. 다른 한편으로, 조사 내용이 법적으로 규정된 사항들인 관계로 행정통계 자료의 정확성 또한 높다. 이에 따라 일반적으로 조사 규모가 커짐에 따라 발생할 개연성이 높은 비표집오차(non-sampling error)를 줄일 수 있는 장점도 있다. 최근 들어 사회보장 분야의 다양한 행정 데이터를 연계하여 그 활용도를 극대화하는 시도들이 이루어지고 있는데(예컨대 구인회, 강상경, 김용득, 홍백의, 정찬미, 한경훈, & 김동진, 2020), 인구변동 모니터링에서도 참고할 필요가 있다. 인구변동 모니터링과 관련하여 주목할 필요가 있는 대

표적인 행정통계로는 국민연금공단과 건강보험공단의 데이터베이스이다. 생애 이력을 관리하는 국민연금 데이터베이스는 특히 사망력 모니터링과 관련하여 중요한 정보를 제공하며, 건강보험 데이터베이스는 출산력 모니터링의 귀중한 자료원이 될 수 있다.

사회조사는 출산이나 사망과 같은 인구변동 요인들에 영향을 미치는 다양한 사회경제적 조건들을 확인하는 목적으로 가장 적합한 자료원이다. 특히 소규모 표본조사의 특성상 적은 비용으로 중요한 인구학적 이슈들에 관한 세부적인 정보를 수집하는 목적으로 효과적으로 활용될 수 있다. 인구변동 모니터링 지표와 관련하여 본 연구에서는 센서스와 주민등록-인구동태통계와 같은 자료를 중심으로 검토하였지만, 인구변동 모니터링에서 사회조사의 역할 또한 간과되어서는 안 될 것이다. 본 연구에서 부분적으로 소개되는 수준이지만, 최근 들어 다양한 통계 모형의 발전은 사회조사에 기초한 인구변동 모니터링의 활용 가능성을 높이는 측면이 있음 또한 언급한 바 있다.

인구변동 모니터링과 관련하여 이러한 자료원별로 제기되는 논의에 추가하여, 구체적인 모니터링 과정에서는 다음과 같은 점들에 유의할 필요가 있다. 첫째, 인구변동은 그 자체가 목적이 아니라 현세대와 미래 세대의 삶의 질 향상과 관련하여 통합적으로 이해되어야 한다는 점에서 장기적으로 인구변동 모니터링은 순수한 인구학적 자료를 넘어 다양한 정보를 포함하도록 확대될 필요가 있다. 특히, 정책 설계자들이 불평등과 사회적 취약 집단들을 정확히 확인할 수 있도록 하는 한편 개인들의 삶의 질을 높이고 역량을 강화할 수 있는 정책의 수립과 실행에 반드시 필요한 정보를 제공할 수 있어야 한다.

또한 현재 당면한 문제의 해결을 넘어 미래 세대의 복지와 삶의 질을 함께 높이는 전략을 추구하기 위해서는 현재의 인구학적 상황에 대한 분

석으로는 한계가 있기에 미래 인구변동의 전개 과정에 관한 체계적인 논의 또한 반드시 필요하다. 비록 미래 인구변동에 불가피하게 불확실성이 개입됨에도 불구하고, 미래 지향적인 방식의 지속 가능한 발전 전략을 추구하기 위해서는 미래 인구변동의 전반적, 그리고 하위 집단별 전개 과정에 관한 정보가 제공될 필요가 있다.

둘째, 인구변동의 전반적 추세와 하위 인구 집단별 추세의 비교는 양적 지표에 기초한 모니터링의 중요한 장점이다. 앞에서 언급한 센서스나 행정통계 등은 양적 지표 산출을 위한 중요한 자료원이다. 그러나 경험적 자료에서 관측되는 규칙성 발견에 초점을 맞추는 양적 차원의 모니터링이 인구변동에 관한 완전한 정보를 제공하기는 쉽지 않다. 이에 따라 인구변동에 대한 심층적인 이해를 위해서는 양적 지표들과 함께 사례연구, 사회조사, 문헌연구 등으로 보완하는 것이 바람직하다.

셋째, 자료의 수집과 관련하여 인구변동 모니터링의 효용을 결정하는 요인 중의 하나는 지표의 세분화(disaggregation) 수준이다. 앞에서 언급한 바 있지만, 인구변동 모니터링이 정책적 개입을 위한 기초 자료로 활용되기 위해서는 가능하면 하위 집단별로 세분화된 정보를 제공하는 것이 바람직하다. 그러나 이민자 등 인구정책에서 배제되거나 소외된 취약 집단이나 지역을 대상으로 한 정보 세분화는 현재까지도 인구변동 모니터링에서 큰 과제로 남아 있다. 물론 정보의 세분화는 자료 수집 과정에서 상당한 수준의 추가적인 비용을 발생시킨다는 점에서 해결하기 쉽지 않은 과제이다. 이러한 차원에서 세분화가 불가능하거나 불충분한 상황에서는 앞에서 언급한 바와 같은 사례연구나 사회조사, 문헌 연구의 활용 등 다양한 보완 방안들을 검토할 필요가 있다.

넷째, 지표의 세분화 문제와 함께 정책 모니터링 지표의 수집 또한 현재까지도 한계가 큰 영역으로 남아 있다. 정책의 실행 여부에 관한 정보

를 수집하기는 비교적 쉽지만, 정책의 구체적인 내용에 관한 정보 수집은 매우 어려운 영역이다. 정책 모니터링이 효과적으로 기능하기 위해서는 시간 및 지역(공간) 차원에서 일관되게 자료를 수집하여 비교 가능한 체계를 구축하여야 할 것이다.

다섯째, 자료의 수집과 처리 과정에서는 지표가 과도적 정보를 제공하지 않도록 주의를 기울이는 한편 지표의 사용자에게도 충분한 정보를 제공해야 한다. 출산력 부문에서 언급했듯이 갱신된 인구통계 자료의 반영 여부, 그리고 불완전 자료의 처리 여부와 방식에 따라 지푯값이 크게 변할 수 있음에 유의해야 한다. 지표가 기초하고 있는 자료원과 이러한 자료원에 기초하여 지표가 산출되는 세부적 과정에 관한 매뉴얼이 마련되어야 한다. 구체적인 지표 산출 과정에서는 자료의 완전성을 높이기 위해 결측치를 포함하여 불완전 자료(incomplete data)에 대한 처리 지침 또한 마련될 필요가 있다.

여섯째, 인구변동 모니터링 자료의 수집 및 분석과 관련하여 사회조사를 활용한 미시 인구 과정 분석이 지니는 함의에 대해 추가적인 언급이 필요하다. 최근 들어 사회조사 자료를 활용한 미시 인구 과정에 대한 연구들이 증가하고 있다. 특히 패널조사 등 사회조사 자료에 대한 접근성이 높아지는 한편 생존분석을 활용하는 생애과정 시각의 등장은 인구학에서 미시적 연구를 확대하는 데 큰 기여를 하고 있다. 인구변동 모니터링 차원에서 볼 때 이러한 접근은 전통적으로 인구변동 모니터링이 초점을 맞춘 거시적 차원의 경험적 규칙성의 근거에 있는 미시적 기초를 보여 준다는 점에서 의미가 크다.

다만 우리나라에서도 관측되는 것과 같이 사회조사 자료를 활용한 연구들의 상당수는 미시적 과정이 거시적 인구변동과 어떻게 연관되어 있는가에 대한 함의를 전혀 제공하지 못하고 있는 상황이다. 인구학 이론이

나 인구통계 모형에 대한 배경지식이 없는 연구자들이 통계적 모형을 활용하여 출산과 같은 인구학적 사건을 분석할 때 이러한 현상은 더욱 뚜렷한 것으로 보인다. 비록 이러한 접근 또한 인구 현상에 대한 이해를 높이는 데 기여를 할 수 있음은 분명하지만, 인구변동 모니터링 차원에서 미시적 인구 과정에 관한 연구의 효용을 극대화하기 위해서는 미시적 과정이 거시적 인구변동과 연계되는 과정에 대한 보다 적극적인 관심이 필요하다.

사회조사와 관련해서는 또한 조사의 설계 측면에서도 세심한 고려가 필요하다. 우리나라 또한 패널조사는 물론 주기적으로 반복 측정되는 횡단면 사회조사가 점점 많이 이루어지고 있다. 현재까지 국내에서 인구 현상에 대한 체계적인 이해와 분석을 목적으로 추진된 패널조사는 없는 상황이다. 상대적으로 '전국 출산력 조사'와 같이 반복 측정 횡단면 조사(repeated-measures cross-sectional survey)에서는 인구 현상에 대한 고려가 크게 작용한다. 그러나 구체적인 인구학적 현상에 관한 분석을 염두에 두고 조사 설계가 이루어지지 못한 관계로 실제 활용도는 높지 않은 문제가 있다. 조사 설계 과정에서 우리와는 다른 외국의 사례를 참고하거나 우리나라의 현재 인구학적 상황이 과거와 다름에도 불구하고 조사의 설계는 기존의 방식을 그대로 고수하는 경향이 있다. 이렇게 인구학적 현상을 관례적으로 측정하는 현실을 고려하면 사회조사 자료의 낮은 활용도는 놀랄 만한 일이 아니다. 자료 수집 비용이 점점 커지는 등 조사 환경이 점점 어려워지는 상황을 고려할 때 더욱 세밀한 조사 설계가 요구된다.

마지막으로, 자료 수집과 처리 과정에서는 조사연구 윤리의 중요성이 강조될 필요가 있다. 인구변동 모니터링 자료의 수집과 처리 과정에서의 윤리성 확보는 자료원에 대한 보호와 함께 모니터링 작업 전체의 윤리성을 확보하는 차원에서도 중요하다. 통상적으로 인구변동 모니터링에서는

기존에 수집된 대규모의 집계 자료가 활용된다는 점에서 조사와 관련한 윤리 문제가 발생할 개연성은 높지 않지만 사회조사, 특히 질적 자료 수집 과정에서는 중요한 의미를 가질 수 있다. 자료의 처리(보정)와 분석 과정에서 최근까지의 학술적 발전을 반영한 과학적 방법(론)을 사용해야 하며, 자료에 어긋나지 않도록 분석 결과를 정확히 해석해야 할 것이다.

## 제4절 모니터링 주체와 역할 분담 그리고 환류

일반적으로 인구변동 모니터링은 어떤 특정 기간 동안에 달성할 정확한 목표를 설정하는 방식으로 추진되지는 않으며, 이러한 모니터링을 담당할 주체를 명확히 지정하기도 쉽지 않다. 이에 따라 모니터링의 목표와 방법, 그리고 진행 상황을 측정하는 데 있어서 문제가 발생할 수 있다. 모니터링의 효용을 극대화하기 위해서는 모니터링 주체와 역할 분담에 대한 논의가 반드시 필요하다.

모니터링의 주체 선정과 역할 분담 논의에서는 전체 자료 수집 과정을 조직하고, 사용하는 자료의 원천과 질을 확인하는 책임의 문제를 포함해야 한다. 또한 양질의 모니터링 결과를 산출하기 위해서는 모니터링이 조직 차원에서 독립적인 과업의 지위를 갖는 한편 모니터링 업무를 담당하는 인력이 해당 분야의 전문적 지식을 갖출 것이 요구된다. 세부적으로 논의하지는 않지만, 모니터링 주체와 역할 분담에는 모니터링 수행에 필요한 재원에 관한 논의 또한 필요할 것이다.

인구변동 모니터링의 주체와 역할 분담과 관련하여 인구변동 모니터링(평가)을 전문적으로 수행하는 기관이 필요한가의 문제가 있다. 원론적인 수준에서 이야기하자면 인구변동 모니터링(평가)을 전문적으로 담당하는



기관의 필요성은 매우 높다. 특히 외국에 비해 우리나라의 대학이나 연구기관이 인구 분야 전문가를 배출할 조직 역량을 갖추지 못하고 있다는 점에서 더욱 그러하다.

그러나 인구변동 모니터링(평가)을 전문으로 하는 기관이 설립된다고 하더라도 해당 업무를 담당할 전문가를 확보하기가 쉽지 않기에 의도한 목적을 달성하지 못할 개연성이 높다. 저출산·고령사회 기본계획에서 자주 등장하는 이른바 ‘국립인구연구원’ 설립과 같은 다분히 선언적인 논의 대신에 장기적 안목을 가지고 인구 분야 기초 연구와 전문 인력 양성에 적극적으로 투자하는 것이 무엇보다도 중요하다.

인구변동 모니터링 주체와 관련하여 현시점에서 언급할 필요가 있는 것이 통계청과 지역사회(지자체)의 역할이다. 우선, 인구변동 모니터링과 관련하여 우리나라 통계청은 (특히 전국 단위) 인구통계 자료에 대한 종합적인 수집과 분석이 가능하다는 점에서 관련 인구변동 모니터링 자료에 대한 생산과 관리 주체로서 더욱 큰 역할을 담당할 필요가 있다. 다만, 인력과 예산이 제한된 현재의 통계청 조직을 유지하는 수준에서 추가적으로 인구변동 모니터링을 체계적으로 추진하기는 쉽지 않기에 이에 대한 추가적인 검토가 필요할 것이다.

특히, 지역사회 인구변동과 관련하여 통계청이 제공하는 정보는 뚜렷한 한계를 드러낸다. 현재 통계청이 제공하는 통계를 항목별로 살펴보면 인구 부문 통계는 1) 인구총조사, 2) 국내인구이동통계, 3) 국제인구이동통계, 4) 인구동향조사, 5) 장래가구추계, 6) 장래인구추계, 7) 주민등록 인구현황, 8) 지방자치단체외국인주민현황, 9) 출입국가및체류외국인통계의 9개 범주로 분류된다(통계청, 2020u).

지역사회 인구변동에 관한 통계는 이러한 9개 범주 내에서 파편적으로 관리되고 있으며, 기초 자치단체 단위로 제공되는 인구통계 기초 자료와

지표는 상당히 제한적인 상황이다. 현재 통계청이 제공하는 정보에 기초하여 지역사회 인구변동을 체계적으로 이해하기는 쉽지 않은 상황인 것이다. ‘지방소멸’과 같은 자극적인 단어들도 화두로 등장할 정도로 지역사회 인구변동을 둘러싼 우려가 큼에도 불구하고 통계청의 통계 생산과 정보 제공에서 지역사회 인구변동이 갖는 중요성은 높지 않은 것으로 보인다. 지역사회가 경험하는 인구변동에 대한 이해를 높이기 위해서는 통계청의 좀 더 적극적인 관심이 필요하며, 지역사회 인구통계의 질을 향상시키기 위해서는 조직의 확대 또는 신설을 포함하여 ‘지역’ 통계 사무소의 역량을 강화해야 한다. 인구변동이 지역별로 상이하게 전개됨을 고려할 때 사회사회의 특성을 반영한 정책을 수립하기 위한 인구통계 자료의 구축이 필요한 상황이다.<sup>92)</sup>

다음으로, 인구변동이 지역사회 차원에서 가장 뚜렷하게 나타난다는 점에서 지역사회는 해당 지역의 인구변동 상황에 대한 모니터링 주체로서의 역할을 담당할 필요가 있다. 출생, 사망, 이동 관련 공식적인 인구 및 행정 관련 통계에 기초한 지표를 지역사회 차원에서 생산하고 관리할 필요가 있다. 전체 지역사회 인구변동 모니터링에 대해서는, 예컨대 통계청을 통한 통합적인 관리가 필요하며, 개별 지역사회는 다른 지역사회에 비해 해당 사회의 인구변동이 어떠한 상황에 위치하고 있는가에 대해서 지속적으로 관찰할 필요가 있을 것이다.

특히, 지역사회 인구변동의 양상을 출생, 사망, 이동과 같은 구성 요소별로 분해하여 체계적으로 이해하기 위해서는 사회의 역할이 매우 중요하다. 예컨대, 지역사회 출산력 변동을 정확하게 이해하기 위해서는

92) 현재 지역통계의 현장 조사 업무를 관장하기 위해 5개의 지방통계청, 1개의 지방통계지청, 34개의 지방통계사무소가 설치되어 있지만(통계청, 2020v), 조직과 인력이 중앙정부 차원의 법정 통계와 관련한 업무(특히, 행정)에 초점을 맞추는 관계로 지역사회 인구변동에 관한 통계를 구축할 여력은 크지 않다.

지역사회에서 오랫동안 거주한 개인들(부부)이 출산을 주도하는지 아니면 지역사회로 새롭게 이동한 개인들(부부)이 주도하는지를 정확히 분석할 필요가 있다.

앞에서도 논의한 바 있지만, 해남과 같은 일부 지자체들의 상대적으로 높은 출산율이 정확히 어떠한 요인에 기인하는가를 이해하기 위해서는 일반적인 인구통계 자료와 함께 지자체가 보유하고 있는 행정 정보에 대한 심층적인 분석이 중요할 수 있다. 또한 단기간의 변동성 파악에 그치지 않고 출산력 변동의 중장기적 추이와 특징에 대한 지속적이고도 심층적인 모니터링이 필요하다. 비록 전문가의 도움이 필요한 부분도 있지만, 이러한 모니터링은 기본적으로 지역사회가 주도할 경우에만 실질적인 성과를 거둘 수 있다.

지역사회 차원의 인구변동 모니터링이 중요하다고 지적하였지만, 현시점에서 지역사회가 이를 진행하기 위한 충분한 역량을 가지고 있지 못한 경우가 많을 것이다. 지역사회 차원의 모니터링이 효율적으로 이루어지기 위해서는 모니터링 내용과 방법에 관한 계획 수립과 함께 구체적인 절차를 규정한 매뉴얼이 마련된 필요가 있다. 지역사회 인구변동 모니터링에 관한 계획을 수립하고 매뉴얼을 만들기 위해서는 전체 지역사회를 아우르는 협의가 필요하며, 이 과정에서는 통계청과 같은 중앙정부 차원의 조정 및 통합 역할이 필요할 것이다. 한편, 지역사회 인구변동 모니터링에서는 지자체 내부의 모니터링 역량 강화와 함께 대부분의 지자체가 출연하고 있는 지역연구기관의 인구변동 모니터링 기능을 강화하는 조치에 대한 검토 또한 필요하다.

앞에서는 현재까지 인구변동 모니터링(평가)을 전문으로 수행하는 기관의 설립 여건이 성숙되지 않았음을 지적하였다. 이와 관련하여 현시점에서 검토할 수 있는 방안으로 대학이나 연구 기관을 중심으로 한 인구변

동 모니터링 간행물의 발간 작업이 있다. 이러한 작업은 인구변동에 관한 정보 제공은 물론 뒤에서 논의하는 조직의 역량을 키우는 측면에서도 매우 중요한 의미가 있다.

인구변동 모니터링 역량을 배양하기 위해서는 단순히 인구변동 지표들을 생산하고 관리하는 수준을 넘어 특정 인구학적 주제를 중심으로 심층적인 분석을 진행하는 작업이 중요할 수 있다. 인구변동 모니터링에서는 지표의 국제 비교 작업도 중요하다. 앞에서 언급했듯이 최근까지 사망력이나 출산력 분야 데이터베이스(예컨대 HMD, HFD 등) 구축이 큰 성과를 거두고 있음을 고려할 때 이들 자료원을 활용한 심층적인 분석도 중요한 과제가 될 것이다.

마지막으로 인구변동 모니터링 과정을 통해 획득한 결과물의 활용도를 높이는 방안에 대한 검토가 필요하다. 무엇보다도 모니터링은 적절히 수행될 경우 계획한 목표를 성공적으로 달성하기 위한 기초가 됨은 물론 학습과 지식 형성을 촉진할 수 있다. 모니터링에 기초한 정보가 조직 내에 제도화되고 체화되면 학습을 촉진할 수 있는 지식이 될 수 있다. 모니터링에 기초한 지식이 공공재로서의 기능을 담당할 수 있는 것이다. 모니터링에 기초한 정보는 또한 증거에 기반한 의사결정을 가능하게 함으로써 정책의 책임성을 강화한다(UNDP, 2009, pp. 96-97, pp. 181-182; UNICEF, 2007, p. 140).

특히, 인구 분야의 연구 기반이 부족한 우리나라 상황에서 인구변동 모니터링에 기초한 지식이 조직 내에 제도화되면 연구자의 역량을 높이고 조직 차원의 학습과 지식 형성을 촉진하는 긍정적인 효과를 기대해 볼 수 있다. 다른 한편으로 모니터링은 환류 과정을 통해 후속적으로 진행되는 모니터링 작업의 효과성을 높이는 측면에서도 적극적으로 활용되어야 한다.



- 교육부·교육개발원. (2019). 간추린 교육통계 2019. <https://kess.kedi.re.kr/publ/view?survSeq=2019&publSeq=3&menuSeq=3645&itemCode=02&language=#>에서 2020. 6. 24. 인출.
- 교육부. (2019). OECD 국제 학업성취도 비교 연구(PISA 2018) 결과 발표 (보도자료). <https://www.moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=294&boardSeq=79191&lev=0&searchType=null&statusYN=W&page=1&s=moe&m=020402&opType=N>에서 2020. 6. 24. 인출.
- 구인회, 강상경, 김용득, 홍백의, 정찬미, 한경훈, 김동진. (2020). **사회보장 행정 데이터의 효과적인 활용 및 발전 방안 연구**. 세종: 보건복지부·서울대학교산학협력단.
- 대한민국정부. (2015). **제3차 저출산·고령사회 기본계획(2016~2020)**. 서울: 대한민국정부.
- 대한민국정부. (2019). 제3차 저출산·고령사회 기본계획(수정본). 세종: 대한민국정부.
- 박경숙. (2017). **인구학 방법: 인구동태의 측정과 모형**. 서울: 서울대학교출판문화원.
- 법무부. (2017). 체류외국인통계 통계정보보고서. [http://kostat.go.kr/portal/korea/kor\\_pi/8/6/2/index.board?bmode=read&aSeq=365748&pageNo=12&rowNum=10&amSeq=&sTarget=&sTxt=](http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_pi/8/6/2/index.board?bmode=read&aSeq=365748&pageNo=12&rowNum=10&amSeq=&sTarget=&sTxt=)에서 2020. 6. 9. 인출.
- 변용찬, 김동희, 이송희. (2010). **결혼행태 변화와 출산율의 상관성 연구**. 서울: 한국보건사회연구원.
- 보건복지부. (2018). **2018 인구정책 통계집**. 세종: 보건복지부.
- 우해봉. (2008). **장래인구추계의 방법과 현황**. 서울: 국민연금연구원.
- 우해봉. (2009). 한국 중고령층의 성별·교육수준별 건강기대여명 차이. **한국사회학**, 43(1), 165-187.

- 우해봉. (2011). 다중 상태 생명표 모형을 활용한 중고령층의 근로 및 은퇴 생애 과정 연구. **조사연구**, 12(1), 65-88.
- 우해봉. (2012). 한국의 혼인과 출산 생애과정: 출생코호트별 및 교육수준별 차이를 중심으로. **한국인구학**, 35(1), 151-179.
- 우해봉. (2018). 미래 인구변동의 인구학적 요인 분해와 시사점. **보건복지 Issue & Focus**, 제352호(2018-08), 1-8.
- 우해봉, 양지윤, 조성호, 안형석. (2016). **인구추계 방법론의 현황과 평가**. 세종: 한국보건사회연구원.
- 우해봉, 이지혜. (2019). **한국의 혼인과 출산 생애 분석과 정책 과제**. 세종: 한국보건사회연구원.
- 우해봉, 장인수. (2018). 생존모형을 활용한 한국의 출산력 변동 분석. **통계연구**, 23(2), 1-26.
- 우해봉, 한정림. (2018). 저출산과 모멘텀 그리고 한국의 미래 인구변동. **보건사회연구**, 38(2), 9-41.
- 이소영, 김은정, 박종서, 변수정, 오미애, 이상림, 이지혜. (2018). **2018년 전국 출산력 및 가족보건·복지 실태조사**. 세종: 한국보건사회연구원.
- 이윤식. (2018). **정책평가론**(제3판). 서울: 대영문화사.
- 이철희. (2012). 한국의 합계출산율 변화요인 분해: 혼인과 유배우 출산율 변화의 효과. **한국인구학**, 35(3), 117-144.
- 이흥탁. (1994). **인구학: 이론과 실제**. 서울: 법문사.
- 저출산·고령사회위원회. (2018). 저출산·고령사회 정책 로드맵. <https://www.betterfuture.go.kr/>에서 2020. 2. 21. 인출.
- 전광희. (2006). 조정합계출산율. 한국인구학회 편. **인구대사전**(pp. 605-609). 대전: 통계청.
- 전광희. (2016). 조정합계출산율. 한국인구학회 편. **인구대사전**(전면개정판)(pp. 735-738). 대전: 통계청.
- 질병관리본부. (2020). 청소년건강행태조사(설문지). <https://www.cdc.go.kr/yhs/home.jsp>에서 2020. 6. 11. 인출.

- 통계청. (2019a). **2018년 영아사망·모성사망·출생전후기사망 통계**. 대전: 통계청.
- 통계청. (2019b). **2018년 국제인구이동 통계**.  
[http://kostat.go.kr/portal/korea/kor\\_nw/1/2/5/index.board](http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/2/5/index.board)에서  
 2020. 5. 8. 인출.
- 통계청. (2019c). **장래인구특별추계: 2017~2067**. 대전: 통계청.
- 통계청. (2019d). 행정자료를 활용한 2018년 신혼부부통계 결과(보도자료).  
[http://kostat.go.kr/portal/korea/kor\\_nw/1/1/index.board?bmode=read&bSeq=&aSeq=379256&pageNo=1&rowNum=10&navCount=10&currPg=&searchInfo=srch&sTarget=title&sTxt=%EC%8B%A0%ED%98%BC%EB%B6%80%EB%B6%80](http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board?bmode=read&bSeq=&aSeq=379256&pageNo=1&rowNum=10&navCount=10&currPg=&searchInfo=srch&sTarget=title&sTxt=%EC%8B%A0%ED%98%BC%EB%B6%80%EB%B6%80)에서 2020. 8. 1. 인출.
- 통계청. (2020a). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-생명표(간이/완전).  
[http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출.
- 통계청. (2020b). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-주민등록인구현황.  
[http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출.
- 통계청. (2020c). 국가통계포털:  
 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-인구동태건수 및 동태율.  
[http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 26. 인출.
- 통계청. (2020d). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-사망.  
[http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 28. 인출.

- 통계청. (2020e). 마이크로데이터 통합 서비스(MDIS): 인구주택총조사 표본조사 1% 원자료(2000년, 2005년, 2010년, 2015년). <https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 2020. 3. 31. 인출.
- 통계청. (2020f). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-인구동향조사-출생. [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 3. 31. 인출.
- 통계청. (2020g). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-장래인구추계. [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 4. 15. 인출.
- 통계청. (2020h). 마이크로데이터통합서비스(MDIS): 2015년 인구주택총조사 표본조사 20%(원자료). <https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 원격 접근서비스(RAS) 활용 분석(2020. 6. 3. 최종 접근).
- 통계청. (2020i). 국가통계포털: 주제별통계-보건·복지-보건-사망원인통계. [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 4. 23. 인출
- 통계청. (2020j). 국가통계포털: 주제별통계-인구·가구-국제인구이동통계. [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 5. 8. 인출.
- 통계청. (2020k). 국가통계포털: 주제별통계-건설·주택·토지-토지-지적통계. [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 5. 12. 인출.
- 통계청. (2020l). 국가통계포털: 주제별통계-보건-사망원인통계. [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=)



MT\_ZTITLE&parmTabId=M\_01\_01#SelectStatsBoxDiv에서 2020.  
6. 9. 인출.

통계청. (2020m). 국가통계포털:

주제별통계-인구-출입국자및체류외국인통계-체류외국인통계.

[http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 6. 9. 인출.

통계청. (2020n). 국가통계포털: 주제별통계-인구-인구동향조사-혼인-연령별 혼인율, 혼인건수.

[http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 6. 9. 인출.

통계청. (2020o). 국가통계포털: 주제별통계-인구-인구동향조사-이혼-연령별 이혼율, 혼인건수, 이혼연령.

[http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 6. 9. 인출.

통계청. (2020p). 마이크로데이터 통합 서비스(MDIS):

국내인구이동통계(2015년). <https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 2020. 6. 16. 인출.

통계청. (2020q). 마이크로데이터통합서비스(MDIS): 인구주택총조사 표본조사 2% 원자료 분석(1985년). <https://mdis.kostat.go.kr/index.do>에서 2020. 7. 6. 인출.

통계청. (2020r). 제8차 한국표준질병사인분류(KCD-8) 개정고시(보도자료). <https://www.gov.kr/portal/ntnadmNews/2198351>에서 2020. 8. 8. 인출.

통계청. (2020s). 2020년 1월 인구동향(출생, 사망, 혼인, 이혼)(보도자료). [http://kostat.go.kr/portal/korea/kor\\_nw/1/2/1/index.board](http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/2/1/index.board)에서 2020. 8. 16. 인출.

- 통계청. (2020t). 기대수명(0세 기대여명) 및 유병기간 제외 기대수명(건강수명). [https://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx\\_cd=2758](https://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=2758)에서 2020. 10. 16. 인출.
- 통계청. (2020u). 국가통계포털: 주제별통계-인구. [https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01](https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01)에서 2020. 10. 31. 인출.
- 통계청. (2020v). 통계청소개-조직안내-조직·기능-지방통계청·사무소. [http://kostat.go.kr/portal/korea/kor\\_ko/5/2/16/index.action](http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_ko/5/2/16/index.action)에서 2020. 12. 8. 인출.
- 통계청. (2020w). 국가통계포털: 주제별통계-보건-생명표. [https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M\\_01\\_01&vwcd=MT\\_ZTITLE&parmTabId=M\\_01\\_01#SelectStatsBoxDiv](https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv)에서 2020. 12. 28. 인출.
- 통계청, 법무부. (2019). 2019년 이민자 체류실태 및 고용조사 결과(보도자료). [http://kostat.go.kr/portal/korea/kor\\_nw/1/3/4/index.board](http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/3/4/index.board)에서 2020. 6. 24. 인출.
- 한국건강증진개발원. (2020). Health Plan 국민건강증진종합계획. <https://khealth.or.kr/healthplan>에서 2020. 6. 11. 인출.
- Andreev, K., Kantorova, V., & Bongaarts, J. (2013). Demographic components of future population growth. Technical Paper No. 2013/3. New York: United Nations.
- Arriaga, E. E. (1994). *Population Analysis with Microcomputers. Volume. I: Presentations of Techniques*. New York: Bureau of the Census.
- Ajzen, I., & Klobas, J. (2013). Fertility intentions: An approach based on the theory of planned behavior. *Demographic Research*, 29(8), 203-232.

- Balachandran, A., de Beer, J., James, K. S., van Wissen, L., & Janssen, F. (2017). Comparison of ageing in Europe and Asia: Refining the prospective age approach with a cross-country perspective. Working Paper no. 2017/01. Retrieved from <https://www.nidi.nl/shared/content/output/papers/nidi-wp-2017-01.pdf>. 2020. 6. 24.
- Beck, U. (1986). *Risikogesellschaft: Auf dem Weg in eine andere Moderne*. Frankfurt and Main: Suhrkamp Verlag(홍성태 (역). (1996). 위험사회: 새로운 근대(성)를 향하여. 새물결).
- Bélanger, A., & Sabourm, P. (2017). *Microsimulation and Population Dynamics: An Introduction to Modgen 12*. Springer International Publishing Switzerland.
- Bertrand, J. T., Magnani, R. J., & Rutenberg, N. (1994). Handbook of Indicators for Family Planning Program Evaluation. Retrieved from <https://www.measureevaluation.org/resources/publications/ms-94-01>. 2020. 9. 3.
- Billari, F. C. (2015). Integrating macro- and micro-level approaches in the explanation of population change. *Population Studies*, 69(S1), S11-S20.
- Bivand, R. S., Pebesma, E. J., & Gómez-Rubio, V. (2008). *Applied Spatial Data Analysis with R*. New York: Springer.
- Bongaarts, J. (1998). Demographic consequences of declining fertility. *Science*, 282(5388), 419-420.
- Bongaarts, J. (2003). Proximate determinants of fertility. In P. Demeny & G. McNicoll (eds.). *Encyclopedia of Population*. (412-417). New York: Macmillan Reference USA.
- Bongaarts, J., & Bulatao, R. A. (1999). Completing the demographic transition. *Population and Development Review*, 25(3), 515-529.

- Bongaarts, J., & Feeney, G. (1998). On the quantum and tempo of fertility. *Population and Development Review*, 24(2), 271-291.
- Bongaarts, J., & Feeney, G. (2000). On the quantum and tempo of fertility: Reply. *Population and Development Review*, 26(3), 560-564.
- Bongaarts, J., & Potter, R. G. (1983). *Fertility, Biology, and Behavior: An Analysis of the Proximate Determinants*. San Diego: Academic Press.
- Booth, H. (1984). Transforming Gompertz's function for fertility analysis: The development of a standard for the relational Gompertz function. *Population Studies*, 38(3), 495-506.
- Carmichael, G. A. (2016). *Fundamentals of Demographic Analysis: Concepts, Measures and Methods*. Cham: Springer.
- Central Bureau of Statistics(CBS), National Family Planning Coordinating Board(NFPCB), Ministry of Health(MH), & Macro International Inc.(MII) (1992). Indonesia Demographic and Health Survey 1991. Retrieved from <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR18/FR18.pdf>. 2020. 5. 20. (DHS 원자료는 Thomas W. Pullum 교수 제공).
- Coale, A. J. (1971). Age patterns of marriage. *Population Studies*, 25(2), 193-214.
- Coale, A. J., & Kisker, E. E. (1990). Defects in data on old-age mortality in the United States: New procedures for calculating mortality schedules and life tables at the highest ages. *Asian and Pacific Population Forum*, 4(1), 1-32.
- Coale, A. J., McNeil, D. R. (1972). The distribution by age of the frequency of first marriage in a female cohort. *Journal of the American Statistical Association*, 67(340), 743-749.
- Coale, A., & Trussell, T. J. (1974). Model fertility schedules: Variations

- in the age structure of childbearing in human populations. *Population Index*, 40(2), 185-258.
- Coale, A., & Trussell, T. J. (1975). Erratum: Model fertility schedules variations in the age structure of childbearing in human populations. *Population Index*, 41(4), 572.
- Coale, A., & Trussell, T. J. (1996). The development and use of demographic models. *Population Studies*, 50, 469-484.
- Coleman, D., Basten, S., & Billari, F. C. (2015). Population: The long view. *Population Studies*, 69(S1), S1-S9.
- Coleman, J. S. (1986). Social research, and a theory of action. *American Journal of Sociology*, 91(6), 1309-1335.
- Courgeau, D. (1985). Interaction between spatial mobility, family and career life-cycle: A French survey. *European Sociological Review*, 1(2), 139-162.
- Courgeau, D., & Lelièvre, E. (2006). Individual and social motivations for migration. In G. Caselli, J. Vallin, & G. Wunsch (eds.). *Demography: Analysis and Synthesis* (Vol. 2). (345-357). MA: Elsevier Academic Press.
- Cox, D. R. (1972). Regression models and life tables. *Journal of the Royal Statistical Society (Series B)*, 34(2), 187-220.
- Das Gupta, P. (1993). *Standardization and Decomposition of Rates: A User's Manual*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Dharmalingam, A. (2004). Reproductivity. In J. S. Siegel & D. A. Swanson (eds.). *The Methods and Materials of Demography* (Second Edition). (429-453). San Diego: Elsevier Academic Press.
- Doblhammer, G., Milewski, N., & Peters, F. (2010). Monitoring of German fertility: Estimation of monthly and yearly total fertility

- rates on the basis of preliminary monthly data. *Comparative Population Studies*, 35(2), 245-278.
- Espenshade, T. J. (1987). Population dynamics with immigration and low fertility. In K. Davis, M. S. Bernstam, & R. Ricardo-Campbell (eds.). *Below-Replacement Fertility in Industrial Societies: Causes, Consequences, Policies*. (248-261). Cambridge: Cambridge University Press.
- Espenshade, T. J., Guzman, J. C., & Westoff, C. F. (2003). The surprising global variation in replacement fertility. *Population Research and Policy Review*, 22, 575-583.
- Estee, S. (2004). Natality: Measures based on vital statistics. In J. S. Siegel & D. A. Swanson (eds.). *The Methods and Materials of Demography* (Second Edition). (371-405). San Diego: Elsevier Academic Press.
- Ferry, M., & Vironen, H. (2010). Dealing with demographic change: Regional policy responses. European Policies Research Centre. Retrieved from <https://www.eprc-strath.eu/public/dam/jcr:3cba92ae-d7e2-407b-bfa6-e91152f56dfe/EPRP%2072.pdf>. 2020. 2. 19.
- Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2002). Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Gavrilov, L. A., & Heuveline, P. (2003). Aging of population. In P. Demeny, & G. McNicoll (eds.). *Encyclopedia of Population* (32-37). New York: Macmillan Reference USA.
- Goldstein, J. R., & Kenney, C. T. (2001). Married delayed or marriage forgone? New cohort forecasts of first marriage for U.S. women. *American Sociological Review*, 66(4), 506-519.
- Hartmann, M. (2009). *Demographic Methods for the Statistical Office*.

- Örebro: Statistics Sweden.
- Helleringer, S. (2015). Monitoring demographic indicators for the post 2015 Sustainable Development Goals (SDGs). Retrieved from [https://iusssp.org/sites/default/files/SDG\\_Indicator\\_Review\\_IUSSP\\_2015.pdf](https://iusssp.org/sites/default/files/SDG_Indicator_Review_IUSSP_2015.pdf). 2020. 2. 16.
- Hernes, G. (1972). The process of entry into first marriage. *American Sociological Review*, 37(1), 173-182.
- Hinde, A. (1998). *Demographic Methods*. London: Arnold.
- Hoem, J. M., Madsen, D., Nielsen, J. L., Ohlsen, E. M., Hansen, H. O., & Rennermalm, B. (1981). Experiments in modelling recent Danish fertility curves. *Demography*, 18(2), 231-244.
- Hoem, J. M., & Muresan, C. (2011). The total marital fertility rate and its extensions. *European Journal of Population*, 27, 295-312.
- Hospers, G.-J., & Reverda, N. (2015). *Managing Population Decline in Europe's Urban and Rural Areas*. Dordrecht: Springer.
- International Republican Institute (IRI). (2013). Monitoring and evaluation: Showing how democracy and governance programs make a difference. Retrieved from [https://www.iri.org/sites/default/files/fields/field\\_files\\_attached/resource/external\\_me\\_handbookfinal-01-27-16.pdf](https://www.iri.org/sites/default/files/fields/field_files_attached/resource/external_me_handbookfinal-01-27-16.pdf). 2020. 9. 18.
- Kandiah, V. (2003). Contraceptive prevalence. In P. Demeny & G. McNicoll (eds.). *Encyclopedia of Population*. (174-177). New York: Macmillan Reference USA.
- Kaneko, R. (2003). Elaboration of the Coale-McNeil nuptiality model as the generalized log gamma distribution: A new identity and empirical enhancements. *Demographic Research*, 9(10), 223-262.
- Kannisto, V. (2001). Mode and dispersion of the length of life. *Population: An English Selection*. 13(1), 159-172.

- Kannisto, V. (2007). Central and dispersion indicators of individual life durations: New methods. In J.-M. Robine, E. M. Crimmins, S. Horiuchi, & Y. Zeng (eds.). *Human Longevity, Individual Life Duration, and the Growth of the Oldest-Old Population*. (111-129). Dordrecht: Springer.
- Kaufmann, F.-X. (2002). Sozialpolitik und Sozialstaat: Soziologische Analysen. Oplaen: Leske + Budrich(정연택 (역). (2005). 사회정책과 사회국가. 경기: 21세기사).
- Kent, M. M., Haub, C. (1984). In (cautious) defense of the crude birth rate. *Population Today*, 12(2), 6-7.
- Keyfitz, N. (1971). On the momentum of population growth. *Demography*, 8(1), 71-80.
- Keyfitz, N. (1981). The limits of population forecasting. *Population and Development Review*, 7(4), 579-593.
- Lee, R. (2003). The demographic transition: Three centuries of fundamental change. *Journal of Economic Perspectives*, 17(4), 167-190.
- Lee, R. D., & Carter, L. R. (1992). Modeling and forecasting U.S. mortality. *Journal of the American Statistical Association*, 87(491), 659-671.
- Lesthaeghe, R., & Willems, P. (1999). Is low fertility a temporary phenomenon in the European Union? *Population and Development Review*, 25(2), 211-228.
- Li, J. (2017). Rate decomposition for aggregate data using Das Gupta's method. *The Stata Journal*, 17(2), 490-502.
- Li, N., & Gerland, P. (2011). Modifying the Lee-Carter method to project mortality changes up to 2100. Paper presented at the 2011 Annual Meeting of the Population Association of America (PAA). Retrieved



- from <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/mortality/EMLT/Modifying%20the%20Lee-Carter%20Method%20to%20Project%20Mortality%20Changes%20Up%20to%202100.pdf>. 2020. 6. 2.
- Li, N., & Lee, R. D. (2005). Coherent mortality forecasts for a group of populations: An extension of the Lee-Carter method. *Demography*, 42(3), 575-594.
- 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.
- Liefbroer, A. C., Klobas, J. E., Philipov, D., & Ajzen, I. (2015). Reproductive decision-making in a macro-micro perspective: A conceptual framework. In D. Philipov, A. C. Liefbroer, & J. E. Klobas (eds.). *Reproductive Decision-Making in Macro-Micro Perspective*. (1-15). Dordrecht: Springer.
- Lutz, W. (2014). A population policy rationale for the twenty-first century. *Population and Development Review*, 40(3), 527-544.
- Maine, D., & Stamas, K. (2003). Maternal mortality. In P. Demeny & G. McNicoll (eds.). *Encyclopedia of Population*. (628-631). New York: Macmillan Reference USA.
- Massey, D. S., & Denton, N. A. (1988). The dimensions of residential segregation. *Social Forces*, 67(2), 281-315.
- Meslé, F. (2003). Causes of death. In P. Demeny & G. McNicoll (eds.). *Encyclopedia of Population*. (119-122). New York: Macmillan Reference USA.
- McFalls, J. A. Jr. (2007). Population: A lively introduction. *Population Bulletin*, 62(1), 1-31.
- McKibben, J. N., & Faust, K. A. (2004). Population distribution:

- Classification of residence. In J. S. Siegel & D. A. Swanson (eds.). *The Methods and Materials of Demography* (Second Edition). (105-123). San Diego: Elsevier Academic Press.
- Newell, C. (1988). *Methods and Models in Demography*. London: Belhaven Press.
- Ni Bhrolchain, M. (1992). Period paramount? A critique of the cohort approach to fertility. *Population and Development Review*, 18(4), 599-629.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2016). *Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills*. Paris: OECD Publishing.
- Palmore, J. A., & Gardner, R. W. (1983). *Measuring Mortality, Fertility, and Natural Increase: A Self-Teaching Guide to Elementary Measures*. Honolulu: The East-West Center.
- Pebley, A. R. (2003). Infant and child mortality. In P. Demeny & G. McNicoll (eds.). *Encyclopedia of Population*. (533-536). New York: Macmillan Reference USA.
- Peristera, P., & Kostaki, A. (2007). Modeling fertility in modern populations. *Demographic Research*, 16(6), 141-194.
- Perz, S. (2004). Population change. In J. S. Siegel & D. A. Swanson (eds.). *The Methods and Materials of Demography* (Second Edition). (253-263). San Diego: Elsevier Academic Press.
- Philipov, D. (2011). Theories on fertility intentions: A demographer's perspective. *Vienna Yearbook of Population Research*, 9, 37-45.
- Philipov, D., Liefbroer, A. C., & Klobas, J. E. (eds.) (2015). *Reproductive Decision-Making in a Macro-Micro Perspective*. Dordrecht: Springer.
- Preston, S. H., Heuveline, P., & Guillot, M. (2001). *Demography:*

- Measuring and Modeling Population Processes*. Malden: Blackwell Publishing.
- Prskawetz, A. (2017). The role of social interactions in demography: An agent-based modelling approach. In A. Grow, & J. Van Bavel (eds.). *Agent-Based Modelling in Population Studies: Concepts, Methods, and Applications*. (53-72). Springer International Publishing Switzerland.
- Pullum, T. W. (2004). Natality: Measures based on census and surveys. In J. S. Siegel & D. A. Swanson (eds.). *The Methods and Materials of Demography* (Second Edition). (407-428). San Diego: Elsevier Academic Press.
- Reher, D. (2011). Economic and social implications of the demographic transition. *Population and Development Review*, 37(supplement), 11-33.
- Richiardi, M., & Richardson, R. E. (2017a). Agent-based computational demography and microsimulation using JAS-mine. In A. Grow, & J. Van Bavel (eds.). *Agent-Based Modelling in Population Studies: Concepts, Methods, and Applications*. (75-112). Springer International Publishing Switzerland.
- Richiardi, M., & Richardson, R. E. (2017b). JAS-mine: A new platform for microsimulation and agent-based modelling. *International Journal of Microsimulation*, 10(1), 106-134.
- Robine, J.-M., Crimmins, E. M., Horiuchi, S., & Zeng, Y. (eds.) (2007). *Human Longevity, Individual Life Duration, and the Growth of the Oldest-Old Population*. Dordrecht: Springer.
- Rowland, D. T. (2003). *Demographic Methods and Concepts*. New York: Oxford University Press.
- Ryder, N. B. (1956). Problems of trend determination during a

- transition in fertility. *Milbank Memorial Fund Quarterly*, 34(1), 5-21.
- Sanderson, W. C., & Scherbov, S. (2007). A new perspective on population aging. *Demographic Research*, 16(2), 27-58.
- Sanderson, W. C., & Scherbov, S. (2008). Rethinking age and aging. *Population Bulletin*, 63(4), 3-16.
- Santelli, J., Rochat, R., Hatfield-Timajchy, K., Gilbert, B. C., Curtis, K., Cabral, R., Hirsch, J. S., Schieve, L, Unintended Pregnancy Working Group. (2003). The measurement and meaning of unintended pregnancy. *Perspectives on Sexual and Reproductive Health*, 35(2), 94-101.
- Saveland, W., & Glick, P. C. (1969). First-marriage decrement tables by color and sex for the United States in 1958-60. *Demography*, 6(3), 243-260.
- Schoen, R. (2004). Timing effects and the interpretation of period fertility. *Demography*, 41(4), 801-819.
- Schoen, R. (2006). *Dynamic Population Models*. Dordrecht: Springer.
- Shkolnikov, V. M., Andreev, E. E., & Begun, A. Z. (2003). Gini coefficient as a life table function: Computation from discrete data, decomposition of differences and empirical examples. *Demographic Research*, 8(11), 305-358.
- Shryock, H. S., Siegel, J. S., & Associates. (1976). *The Methods and Materials of Demography(Condensed Edition)*. San Diego: Academic Press.
- Singer, J. D., & Willett, J. B. (2003). *Applied Longitudinal Data Analysis: Modeling Change and Event Occurrence*. New York: Oxford University Press.
- Smallwood, S., & Chamberlain, J. (2005). Replacement fertility, what

- has it been and what does it mean?. *Population Trends*, 119(Spring), 16-27.
- Smith, D. P. (1992). *Formal Demography*. New York: Plenum Press.
- Smith, S. K., Tayman, J., & Swanson, D. A. (2001). *State and Local Population Projections: Methodology and Analysis*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Steiner, M., Dominik, R., Trussell, J., & Hertz-Picciotto, U. (1996). Measuring contraceptive effectiveness: A conceptual framework. *Obstetrics & Gynecology*, 88(3), 24S-30S.
- Sullivan, D. F. (1971). A single index of mortality and morbidity. *HSMHA Health Reports*, 86(4), 347-354.
- Surkyn, J. (2012). Monitoring Demographic Change. DC NOISE. Retrieved from [http://archive.northsearegion.eu/files/repository/20120117111043\\_TN16LogbookonMonitoring\\_Demographic\\_Change\\_DEF\[1\].pdf](http://archive.northsearegion.eu/files/repository/20120117111043_TN16LogbookonMonitoring_Demographic_Change_DEF[1].pdf). 2020. 1. 13.
- Swanson, D. A., & Stephan, G. E. (2004). Glossary. In J. S. Siegel & D. A. Swanson (eds.). *The Methods and Materials of Demography* (Second Edition). (751-778). San Diego: Elsevier Academic Press.
- Thatcher, A. R., Kannisto, V., & Vaupel, J. W. (1998). *The Force of Mortality at Ages 80 to 120: Monographs on Population Aging*. Odense: Odense University Press.
- Trussell, J. (2003). Fecundity. In P. Demeny & G. McNicoll (eds.). *Encyclopedia of Population*. (397-398). New York: Macmillan Reference USA.
- United Nations (UN). (1982). *Model Life Tables for Developing Countries*. New York: United Nations.
- United Nations (UN). (1983). *Manual X: Indirect Techniques for Demographic Estimation*. New York: United Nations.

- United Nations (UN). (1995). *Report of the International Conference on Population and Development*. New York: United Nations.
- United Nations (UN). (2004). Handbook on the Collection of Fertility and Mortality Data. Retrieved from [https://unstats.un.org/unsd/demographic/standmeth/handbooks/Handbook\\_Fertility\\_Mortality.pdf](https://unstats.un.org/unsd/demographic/standmeth/handbooks/Handbook_Fertility_Mortality.pdf). 2020. 8. 30.
- United Nations (UN). (2016). Strengthening the Demographic Evidence Base for the Post-2015 Development Agenda: A Concise Report. Retrieved from <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/trends/ConciseReport2016/English.pdf>. 2020. 2. 13.
- United Nations (UN). (2017). Handbook on Measuring International Migration through Population Censuses. Retrieved from <https://unstats.un.org/unsd/statcom/48th-session/documents/BG-4a-Migration-Handbook-E.pdf>. 2020. 9. 3.
- United Nations (UN). (2020a). SDG Indicators: Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development. Retrieved from <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/>. 2020. 2. 21.
- United Nations (UN). (2020b). *World Population Prospects 2019*. Retrieved from <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>. 2020. 5. 1.
- United Nations (UN). (2020c). Extended Model Life Tables. Retrieved from <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/mortality/model-life-tables.asp/>. 2020. 6. 2.
- United Nations Children's Fund (UNICEF). (2007). Programme Policy and Procedure Manual: Programme Operations. Retrieved from <https://www.alnap.org/system/files/content/resource/files/main/>

- programunicefpppmanualfeb07.pdf. 2020. 10. 14.
- United Nations Development Programme (UNDP). (2009). *Handbook on Planning, Monitoring and Evaluating for Development Results*. New York: United Nations.
- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), & United Nations Population Fund (UNFPA). (2018). *UNECE Monitoring Framework for the ICPD Programme of Action beyond 2014*. Retrieved from <https://www.unece.org/info/media/news/population/2018/population-dynamics-and-the-sustainable-development-goals-the-importance-of-monitoring-progress-in-the-unece-region/doc.html>. 2020. 2. 11.
- United Nations Population Fund (UNFPA). (2018). Programming the demographic dividend: From theory to experience. UNFPA Regional Office for West and Central Africa. Retrieved from <https://wca.ro.unfpa.org/en/publications/programming-demographic-dividend-theory-experience>. 2020. 7. 31.
- United Nations Population Fund (UNFPA), United Nations (UN), UN-Habitat, & the International Organization for Migration (IOM). (2013). A call to integrate population dynamics in the post-2015 development agenda: Recommendations of the expert group meeting on population dynamics and the post-2015 development agenda. Retrieved from [https://www.iom.int/files/live/sites/iom/files/What-We-Do/docs/Population-Dynamics-and-the-Post-2015-Dev-Agenda\\_Final\\_15-January-2013.pdf](https://www.iom.int/files/live/sites/iom/files/What-We-Do/docs/Population-Dynamics-and-the-Post-2015-Dev-Agenda_Final_15-January-2013.pdf). 2020. 8. 11.
- United Nations Population Fund (UNFPA), & United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2013). *ICPD Beyond 2014 Review in the UNECE Region*. Report of the Expert Meetings. Retrieved from <https://www.unece.org/icpd-2014/unece-regional-conf>

- erence.html. 2020. 2. 12.
- United Nations Sustainable Development Group (UNSDG). (2020). Retrieved from <https://unsdg.un.org/2030-agenda/universal-values/leave-no-one-behind>. 2020. 11. 25.
- U. S. Census Bureau. (2020). State Population Totals and Components of Change: 2010-2019. Retrieved from <https://www.census.gov/data/tables/time-series/demo/popest/2010s-state-total.html>. 2020. 10. 23.
- Van Bavel, J., & Grow, A. (2017). Introduction: Agent-based modelling as a tool to advance evolutionary population theory. In A. Grow, & J. Van Bavel (eds.). *Agent-Based Modelling in Population Studies: Concepts, Methods, and Applications*. (3-27). Springer International Publishing Switzerland.
- Wachter, K. W. (2014). *Essential Demographic Methods*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wilensky, U. (1999). NetLogo. Retrieved from <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University. Evanston, IL. <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/docs/>. 2020. 6. 18.
- Willekens, F. (1999). Monitoring demographic change: Theoretical foundations. In Kuijsten, A., de Gans, H., & de Feijter, H. (eds.). *The joy of demography and other disciplines. Essays in honour of Dirk van de Kaa*. (263-276). Amsterdam : Thela Thesis.
- Wilmoth, J. R., Horiuchi, S. (1999). Rectangularization revisited: Variability of age at death within human populations. *Demography*, 36(4), 475-495.



- Winter, J., & Teitelbaum, M. (2013). *The Global Spread of Fertility Decline: Population, Fear, and Uncertainty*. New Haven: Yale University Press.
- Yi, Z., & Land, K. C. (2001). A sensitivity analysis of the Bongaarts-Feeney method for adjusting bias in observed period total fertility rates. *Demography*, 38(1), 17-28.
- Yi, Z., & Land, K. C. (2002). Adjusting period tempo changes with an extension of Ryder's basic translation equation. *Demography*, 39(2), 269-285.
- Zhang, L. (2011). *Male Fertility Patterns and Determinants*. Dordrecht: Springer.

#### 〈홈페이지〉

- 한국노동연구원 한국노동패널 <https://www.kli.re.kr/klips/>
- 한국여성정책연구원 여성가족패널 <https://klowf.kwdi.re.kr/>
- The DHS Program <https://dhsprogram.com/>
- The Human Fertility Database <https://www.humanfertility.org/>
- The Human Mortality Database <https://www.mortality.org/>





## [부록] 인구변동 모니터링 지표-모형 총괄표

구분	지표 및 모형	비고
인구 변동 요인	조사사망률, 연령별 사망률(p. 60, p. 61)	• 조사사망률과 연령별 사망률의 관계
	영아사망률(IMR), 신생아사망률(NMR), 후기신생아사망률(PNMR), 출생전후기 사망률(주산기사망률; PMR), 모성사망률(MMRate), 모성사망비(MMRatio)(p. 64)	• 신생아사망률, 모성사망비는 SDGs 지표
	사망 원인별 사망률(CSDR)(p. 69)	• 사망 원인 분류의 정확성과 시계열 및 국제 비교 문제
	표준화(standardization) & 분해(decomposition)(p. 74, p. 79)	• 전통적 방식과 포아송 모형(Poisson regression) 방식
	생명표 지표( ${}_5q_0$ , ${}_{50}q_{15}$ , ${}_{65}p_0$ , $e_0$ , $e_1$ , $e_{65}$ )(p. 87)	• 생명표 함수 의미, UN 모델 생명표 • 5세 미만 사망률( ${}_5q_0$ )은 SDGs 지표
	성별-연령별 사망률 형태 및 연령별 사망률의 성비(p. 90)	
	생존함수( $l_x$ curve; $l_0 = 1$ )(p. 91)	
	생존곡선의 직사각형화(rectangularity)(p. 92)	• $R(0)$ , $R(15, 65)$
	사망률의 집중경향(p. 94)	• 생명표 중앙값(MD), 최빈값(M), 평균( $e_0$ )
	사망률의 분산(개인 수준)(p. 97)	• 생명표 IQR & $C_{50}$ • 생명표 지니계수( $G_0$ ; 로렌츠 곡선)
	사망률의 분산(집단 수준: 차별 사망률)(p. 100)	• 이산형 해저드 모형(discrete-time hazard model)
	연관형 단일 감소 생명표(ASDLT; 원인 제거 생명표), 다중 감소 생명표(MDLT)(p. 102)	• 경쟁위험 해저드 모형 (competing-risks hazard model)
	생명표 정지인구 모형(stationary population model)(p. 105)	• 생명표 정지인구와 실제 인구의 연령 분포 비교
	출산력 관련 용어(p. 111)	• 출산력, 임신력, 임신확률, 저출산/저출생
출산력	조출생률, 월출생률(연간화), 일반출산율, 연령별 출산율(청소년 출산율), 합계출산율(p. 115)	• 조사사망률과 조출생률 측정치의 비교 • 청소년 출산율(10~19세)은 SDGs 지표

구분	지표 및 모형	비고	
인구 변동 요인	출산 연령의 평균(MAC)과 분산(VAC)(p. 122)	• 생명표 정보	
	Coale 출산력 지수: $I_f, I_g, I_h, I_m$ (p. 125)	• 간접 표준화 방법	
	코호트 출산진도비(PPR), 코호트 합계출산율(p. 130)		
	기간 출산율의 템포 왜곡 현상(p. 132)		
	Bongaarts-Feeney 조정합계출산율(p. 136)		
	유배우 연령별 출산율(ASMFRR), 유배우 합계출산율(TMFR)(p. 141)	• 유배우 출산율 측정치의 한계	
	사회조사를 활용한 출산율 지표 산출(p. 148)	• 포아송 모형, 이산형 해저드 모형	
	임신-출산의 자기결정권: 임신-출산의 의도성(계획성), 피임 실천율(CPR)(p. 157)	• 유배우 여성의 피임 실천율(%)은 국민건강증진종합계획(HP2020)상의 지표	
	임신-출산의 의도성과 피임의 효과성 측정 틀(p. 157)		
	출산력의 근접 영향 요인과 차별 출산력(p. 163)	• Bongaarts proximate determinants 모형	
	혼인력	조혼인율, 일반혼인율, 연령별 혼인율, 조이혼율, 일반이혼율, 연령별 이혼율(p. 165)	
		혼인 생명표(p. 168)	• 조혼인표(gross nuptiality table) • 순혼인표(net nuptiality table)
		평균 초혼 연령(평균 미혼 기간: SMAM)(p. 175)	• 생명표 모형
	이동력	총이동, 순이동, 연령별 이동, 유입률, 유출률, 순이동률, 총이동률(p. 180)	
인구이동의 효과성 지수(p. 187)			
체류자격별 외국인 현황(p. 189)		• 법무부 '체류외국인' 통계 현황 • 출생지(place of birth) 기준 이민통계	
인구 성장-구성	인구 균형 방정식 구성(p. 202)	• 간접 추정 방법	
	인구증가율(p. 203)	• 기하적 증가 모형 • 지수적 증가 모형(안정인구 모형)	
	인구증가율과 배가 기간(doubling time)(p. 206)		
	합계출산율(TFR)-총재생산율(GRR)-순재생산율(NRR)과 인구 성장(p. 207)	• 세대 간 상대적 크기 비교에 기초한 인구 성장 분석	
	인구 피라미드(p. 213)		

구분	지표 및 모형	비고
인구 성장-구성	성비, 부양비(노년부양비, 유소년부양비), 고령화지수, 중위연령(p. 214)	
	전향 연령(prospective age), 전향 노년부양비(prospective dependency ratio)(p. 219)	• 후향 연령(역연령, 생활 연령)에 기초한 부양비와의 비교
	이민자 특성-욕구 및 사회통합(p. 225)	• 센서스 20% 표본조사 • 이민자 체류실태 및 고용조사
지역사회 인구변동	지역사회 인구변동의 분석 단위(p. 236)	• 시도, 시군구, 읍면동 • 통계청 제공 지역 통계 현황
	조출생률-조사망률(시군구), 연령별 출산율-연령별 사망률(p. 238)	
	자연적 증가, 사회적 증가(p. 241)	
	자연적 증가 기여율, 사회적 증가 기여율, 성장 요소 비율(p. 241)	
	전출률(out-migration rate)(p. 245)	
	후기고령인구(75+)의 절대적 증가(p. 249)	• 보건-복지 수요 측정
	인구밀도(p. 251)	
	지니 집중 지수(p. 253)	
	공간 분리(spatial segregation) 현상 측정(p. 255)	• 1) 균등(evenness), 2) 노출(exposure), 3) 집중(concentration), 4) 중심화(centralization), 5) 군집(clustering)
	지역사회 특성의 공간 의존성(spatial dependency)(p. 261)	• 모란 I 지수
미래 인구변동	미래 인구변동 해석(p. 271)	• 추계(projection)와 예측(forecast)
	예측의 정확성과 결정 요인(p. 273)	• 인구추계의 불확실성
	인구추계 모형의 현황(p. 275)	• LC 모형, LL 모형, LLG 모형 등
	2019년 통계청 인구추계(100년)의 가정과 한계(p. 284)	• 출산력, 사망력, 이동력 가정
	기간 대체출산율(replacement-level fertility)의 측정(p. 286)	• 생명표 방식
	인구 모멘텀 현상과 인구 성장(p. 288)	• 정지인구 모형
	인구 모멘텀 계수 산출(p. 289)	• Bongaarts-Bulatao 방식 • Preston-Heuveline-Guillot 방식
	인구추계 결과의 성장 요소별 분해(p. 295)	

390 인구변동 모니터링 체계 구축에 관한 기초 연구

구분	지표 및 모형	비고
인구통계 모형	안정인구(stable population) 모형(p. 304)	• 안정인구, 정지인구, 안정등가인구, 본원적 출생률, 본원적 사망률, 본원적 자연증가율, 평균 세대 간격, 안정인구의 성별-연령별 분포
	모텔 연령 스케줄: 사망(p. 317)	• Gompertz 모형, Makeham 모형, Heligman-Pollard 모형, 모델 생명표(Model Life Table) 모형, Brass Relational Logit 모형
	모텔 연령 스케줄: 혼인(p. 321)	• Coale-McNeil 모형, Hernes 모형
	모텔 연령 스케줄: 출산(p. 328)	• Coale-Trussell 모형, Brass Relational Gompertz 모형
	다중 상태 생명표 모형(p. 334)	• 건강기대여명(healthy life expectancy) • 노동기대여명(labor life expectancy) • Sullivan 방법과의 차이
	미시모의실험 모형(MS), 행위자 기반 모형(ABM)(p. 337)	• 미시-거시 현상 연계

자료: 저자 작성

## 간행물 회원제 안내

### 회원에 대한 특전

- 본 연구원이 발행하는 판매용 보고서는 물론 「보건복지포럼」, 「국제사회보장리뷰」도 무료로 받아보실 수 있으며 일반 서점에서 구입할 수 없는 비매용 간행물은 실비로 제공합니다.
- 가입기간 중 회비가 인상되는 경우라도 추가 부담이 없습니다.

### 회원 종류

전체 간행물 회원

120,000원

보건 분야 간행물 회원

75,000원

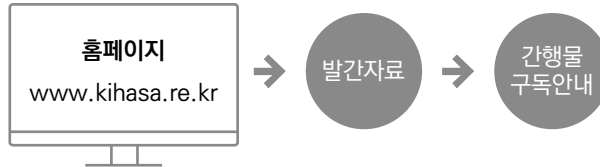
사회 분야 간행물 회원

75,000원

정기 간행물 회원

35,000원

### 가입방법



### 문의처

- (30147) 세종특별자치시 시청대로 370 세종국책연구단지  
사회정책동 1~5F  
간행물 담당자 (Tel: 044-287-8157)

## KIHASA 도서 판매처

- 한국경제서적(총판) 02-737-7498
- 영풍문고(종로점) 02-399-5600
- Yes24 <http://www.yes24.com>
- 교보문고(광화문점) 1544-1900
- 알라딘 <http://www.aladdin.co.kr>