



2020.12.31.

국회미래연구원 | 연구보고서 | 20-37호

생애주기에 따른 한국인 남녀의 노화 연구: 생체 적응 부하 지표를 중심으로

허종호



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

생애주기에 따른 한국인 남녀의 노화 연구: 생체 적응 부하 지표를 중심으로

연구진

내부연구진

허종호 부연구위원(연구책임자)

- ◆ 출처를 밝히지 않고 이 보고서를 무단 전재 또는 복제하는 것을 금합니다.
- ◆ 본 보고서의 내용은 국회미래연구원의 공식적인 의견이 아님을 밝힙니다.

발 | 간 | 사

한국의 고령화는 어제 오늘의 일이 아님에도 불구하고 이에 대한 뚜렷한 정책적인 성과가 잘 나타나지 않고 있습니다. 그 원인 중의 하나는 남녀 건강의 차이 및 생애 주기별 건강 연구가 활발하지 않기 때문입니다. 2021년에 시작된 제4차 저출산고령사회 기본계획에서도 이러한 관점의 정책들을 찾아보기 어렵습니다. 이러한 시기에 「생애주기에 따른 한국인 남녀의 노화 연구: 생체 적응 부하 지표를 중심으로」라는 보고서를 국회미래연구원에서 발간하게 되어 기쁩니다.

저자인 허종호 부연구위원은 보건의학적 개념과 인구학적인 방법론을 융합하여 한국인 남녀의 노화의 추세와 궤적을 그렸습니다. 본 보고서는 향후 한국의 고령화 대책에서 성별의 차이, 생애주기에 따른 노화의 차이를 고려한 정책을 설계하는 데 기여할 수 있을 것으로 기대됩니다.

2020년 12월
국회미래연구원장 김현곤

목 차

제1장 연구 배경 및 연구 질문	1
제1절 연구 배경 및 필요성	3
제2절 연구 질문	5
제2장 노화에 대한 이론적 배경	7
제1절 노화의 생물학적 특성: 생체적응 부하(Allostatic load)	9
제2절 생체적응 부하와 건강과의 선행연구	12
1. 생체적응 부하와 질병 위험	12
2. 남녀 건강격차에 대한 선행연구 검토	14
제3절 생체적응 부하의 측정 및 활용	23
제4절 건강 연구에서 출생 코호트의 중요성	25
제3장 연구 방법	29
제1절 한국인의 생체적응 부하 지표 산출을 위한 자료원 및 변수	31
1. 연구를 위한 자료: 국민건강영양조사	31
2. 생체적응 부하 지표의 산출기준과 변수 구성	32
3. 생체적응 부하의 결정요인 분석을 위한 변수 구성	38
제2절 분석적 방법	43
1. 위계적 연령-기간-코호트 모델링(Hierarchical Age-Period-Cohort modeling, HAPC)	43

2. 옥사카-블라인더 분해방법(Oaxaca-Blinder decomposition)	45
3. 분석 내용	46
4. 연구의 윤리적 검토	47

제4장 연구 결과 49

제1절 생체적응 부하 지표의 남녀 간 격차	51
-------------------------------	----

제2절 나이, 기간, 출생코호트에 따른 생체적응 부하의 남녀 격차	57
--	----

1. 생체적응 부하 지표의 연령, 기간, 출생코호트별 분포 및 패턴	57
2. 연령변수 형태 결정	60
3. 각 생체적응 부하 지표별 HAPC 분석 결과	60
4. 연령에 따른 남녀의 생체부하 지표 변화 추이	75
5. 기간에 따른 남녀의 생체부하 지표 변화 추이	77
6. 출생코호트에 따른 남녀의 생체부하 지표 변화 추이	79

제3절 분해방법에 따른 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인	81
---------------------------------------	----

1. 남녀 간 생체적응 부하 지표의 차이	81
2. 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인	85
3. 연령군별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인	94

제5장 연구 고찰 및 결론 101

제1절 연구 결과에 대한 고찰	103
------------------------	-----

제2절 연구의 결론	108
------------------	-----

참고문헌	113
Abstract	123
부록	127
부록 1. 분석을 위한 생체적응 부하 지표와 구성 변수의 분포	129
부록 2. 생체적응 부하 지표(비율변수)의 연령, 기간, 출생코호트별 분포 및 패턴	136
부록 3. 생체적응 부하의 비율에 대한 HAPC 분석 결과	140
부록 4. 남녀 간 생체적응 부하 지표 비율 차이의 결정요인	144

[표 2-1] 남녀 건강 격차에 대한 선행연구 검토	16
[표 2-2] 노화의 생체 지표	23
[표 3-1] 분석에 포함된 생체적응 부하 지표와 산출 기준	33
[표 3-2] 생체적응 부하의 결정요인 분석을 위한 변수 구성	38
[표 4-1] 노화의 생체 지표	60
[표 4-2] 생체적응 부하 지표(합산)의 연령, 기간, 출생코호트 측정 모델 분석 결과	72
[표 4-3] 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하 지표(보정값)의 차이	81
[표 4-4] 연령군별 남녀 간 생체적응 부하 지표(보정값)의 차이	84
[표 4-5] 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인 별 기여율(소분류)	87
[표 4-6] 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인 별 기여율(대분류)	92
[표 4-7] 연령군별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인별 기여율(소분류)	95
[표 4-8] 연령군별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인별 기여율(대분류)	98
[부록표 1-1] 조사연도별 생체적응 부하 지표 구성요인의 고위험군 분포	125
[부록표 1-2] 조사연도별 분석대상자의 특성 분포	128
[부록표 2-1] 생체적응 부하 지표(비율)의 연령, 기간, 출생코호트 측정 모델 분석 결과 ..	134
[부록표 4-1] 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하 지표 비율의 결정요인 별 기여율	140
[부록표 4-2] 연령군별 남녀 간 생체적응 부하 지표 비율의 결정요인 별 기여율	143

그림 목 차

[그림 2-1] Homeostasis, allostasis, allostatic load	11
[그림 3-1] 생체적응 부하 지표의 연도별 고위험군 분포	37
[그림 3-2] 연도별 분석대상자의 인구사회학적 특성 분포	40
[그림 3-3] 연도별 분석대상자의 건강행동 및 건강수준 분포	42
[그림 4-1] 연도별 분석대상자의 Immune System 생체적응 부하 지표 분포	51
[그림 4-2] 연도별 분석대상자의 Metabolic System 생체적응 부하 지표 분포	54
[그림 4-3] 연도별 분석대상자의 Cardiovascular and Respiratory System 생체적응 부하 지표 분포	55
[그림 4-4] 연도별 분석대상자의 Anthropometric System 생체적응 부하 지표 분포	56
[그림 4-5] 연령에 따른 생체적응 부하 지표값의 남녀 간의 격차	57
[그림 4-6] 조사연도에 따른 생체적응 부하 지표값의 남녀 간의 격차	58
[그림 4-7] 출생연도에 따른 생체적응 부하 지표값의 남녀 간의 격차	59
[그림 4-8] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 HDL-콜레스테롤(HDL-cholesterol)의 남녀 간의 격차	61
[그림 4-9] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 LDL-콜레스테롤(LDL-cholesterol)의 남녀 간의 격차	62
[그림 4-10] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 혈청크레아티닌(Creatinine)의 남녀 간의 격차	63
[그림 4-11] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 총콜레스테롤(Total cholesterol)의 남녀 간의 격차	64
[그림 4-12] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 공복 시 혈당(Fasting Glucose)의 남녀 간의 격차	65
[그림 4-13] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 중성지방(Triglyceride)의 남녀 간의 격차	66
[그림 4-14] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 수축기 혈압(Systolic blood pressure)의 남녀 간의 격차	67
[그림 4-15] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 이완기 혈압(Diastolic blood pressure)의	

남녀 간의 격차	68
[그림 4-16] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 15초 맥박수(Heart rate/pulse)의 남녀 간의 격차	69
[그림 4-17] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 체질량지수(BMI)의 남녀 간의 격차	70
[그림 4-18] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 허리둘레(Waist circumference)의 남녀 간의 격차 ..	71
[그림 4-19] 한국인 남녀의 연령에 따른 생체부하 지표 추세	75
[그림 4-20] 한국인 남녀의 개인변수 통제에 따른 연령별 생체부하 지표의 변화	76
[그림 4-21] 한국인 남녀의 기간에 따른 생체부하 지표 추세	77
[그림 4-22] 한국인 남녀의 개인변수 통제에 따른 기간별 생체부하 지표의 변화	78
[그림 4-23] 한국인 남녀의 출생연도에 따른 생체부하 지표 추세	79
[그림 4-24] 한국인 남녀의 개인변수 통제에 따른 출생연도별 생체부하 지표의 변화	80
[그림 4-25] 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인 별 상대적 기여율(소분류)	90
[그림 4-26] 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인 별 상대적 기여율(대분류)	93
[그림 4-27] 연령군별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인 별 상대적 기여율(소분류)	97
[그림 4-28] 연령군별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인 별 상대적 기여율(대분류)	99
[부록그림 2-1] 연령에 따른 생체적응 부하 지표비율의 남녀간의 격차	132
[부록그림 2-2] 조사연도에 따른 생체적응 부하 지표비율의 남녀간의 격차	133
[부록그림 2-3] 출생연도에 따른 생체적응 부하 지표비율의 남녀간의 격차	133
[부록그림 3-1] 한국인 남녀의 연령에 따른 노화 추세	136
[부록그림 3-2] 한국인 남녀의 개인변수 통제에 따른 연령별 노화 수준의 변화	137
[부록그림 3-3] 한국인 남녀의 기간에 따른 노화 추세	138
[부록그림 3-4] 한국인 남녀의 개인변수 통제에 따른 기간별 노화 수준의 변화	138
[부록그림 3-5] 한국인 남녀의 출생연도에 따른 노화 추세	139
[부록그림 3-6] 한국인 남녀의 개인변수 통제에 따른 출생연도별 노화 수준의 변화	139

[부록그림 4-1] 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하 지표 비율의 결정요인 별 상대적 기여율 142

[부록그림 4-2] 연령군별 남녀 간 생체적응 부하 지표 비율의 결정요인 별 상대적 기여율 · 144

1 연구 배경 및 필요성

- **고령화 정책에 있어 연령 및 성에 특화된 정책 및 생애 주기적 접근 미흡**
 - 정책적 미흡함의 근본 원인 중 하나는 정책들을 뒷받침해 줄 본격적이고 체계적인 고령화 연구가 부족하기 때문임
 - 남성이 모든 연령에서 여성보다 더 높은 사망률을 보이는 것은 잘 알려져 있으나 장수의 생리학적 결정요인과 이에 대한 남녀 간의 차이가 시간에 따라 어떻게 발생하고 변화해 가는지에 대해 알려진 바는 매우 적음
 - 특히, 인구집단 수준에서 나이에 따른 남녀 간 다른 생물학적 노화 과정의 궤적을 파악하는 연구는 진행된 바 없음
- **본 연구는 이러한 선행연구의 부족함을 채우고자 수행됨**
 - 장기간에 축적된 국가대표성을 갖춘(nationally representative) 데이터를 활용, 객관적인 생물학적 노화 지표인 생체적응 부하(allostatic load, AL)를 사용하여,
 - (1) 지난 20년간 남녀 간 건강격차의 추세를 확인하고,
 - (2) 식별문제(identification problem)을 해결하기 위해 제안된 최신의 위계적 연령-기간-코호트 모델링(Hierarchical Age-Period-Cohort modeling)을 통해 연령과 기간, 출생코호트에 따른 남녀 건강의 격차를 분석하고,
 - (3) Oaxaca-Blinder decomposition을 이용하여 격차의 원인을 규명하고자 함

2 노화에 대한 이론적 배경

□ 생체적응 부하(Allostatic load)

- 생물학적 노화는 시간에 따라 축적되는 스트레스로 인해 발생하는 호르몬 및 다양한 조절체계의 조절 장애
 - 건강은, 인간의 신체가 생존을 위하여 항상 일정한 상태를 유지하려는 반응인 항상성(homeostasis)의 적절한 유지가 관건임
 - 그러나 과도하거나 만성적인 스트레스에 노출되면 인체의 항상성 수준이 변화하고, 일단 변경된 기준점은 이후 스트레스가 소실되더라도 원상 복구되지 않는 경향이 생기는데 이때의 신체 및 뇌의 마모를 ‘생체적응 부하(allostatic load)’라고 함
 - 해외 선행연구들에 따르면 생체적응 부하는 노화와 건강, 질병과 수명의 예측인자로 밝혀짐
 - 국내 남녀 건강격차에 대한 선행연구를 살펴보면, 기대여명 또는 건강수명 등 전체적인 지표를 활용하거나 만성질환 수, 질병 유병율 등 자가보고 기반의 데이터를 활용하고 있다는 한계가 있음

□ 건강 연구에서 출생코호트의 중요성

- 건강 수준 또는 건강불평등의 장기간의 변동 분석에 있어 연령, 기간, 출생코호트로 인한 각 효과를 구분하되 동시에 고려하지 않으면 건강의 장기간 변동에 대한 의미 있는 추정이 불가능
 - 이전의 건강 관련 연구들은 대부분 연령 및 기간 차원에 집중한 연구들로, 출생코호트 효과를 보정하지 못하는 한계가 존재함
 - 연령, 기간, 출생코호트로 인한 효과를 분석하는 방법론이 Age-Period-Cohort 분석법(APC 분석법)임
 - ‘출생코호트’는 비슷한 시기에 태어난 집단으로 정의되는데, 이들은 비슷한 역사적·사회적 경험들을 공유하므로 같은 코호트 내 동질성을 갖는 동시에 다른 출생코호트와는 이질성을 갖게 됨

- 노화의 패턴은 출생코호트에 따라서도 다를 것으로 가정할 수 있음

3 연구 방법

● 연구를 위한 자료: ‘국민건강영양조사’

- 생체적응 지표의 자료원으로 가장 많은 지표를 상대적으로 오랜 기간에 걸쳐 일관적으로 조사하고 있는 ‘국민건강영양조사’를 활용함
- 생체적응 부하 지표를 구성하는 변수들을 자료원에서 추출하고, 각 생체 지표에 대해 임상적으로 정의된 고위험군 선별 기준 부합여부에 따라 점수화하여 결과변수로 활용함
- 아울러 데이터에서 제공하는 인구사회학적, 사회경제적, 건강행태 변수를 추출하여 분석에 활용함

● 위계적 연령-기간-코호트 모델링(HAPC modeling)의 활용

- 연령, 기간, 출생코호트 간의 세 독립변수가 갖는 완벽한 선형적 의존관계(코호트=기간-연령)로 인해 그간 분석이 불가능하다고 여겨짐
- 이를 해결할 수 있는 방법으로 위계적 연령-기간-코호트 모델링을 활용하여 세 요인의 영향력 분해가 가능함
- 아울러 옥사카-블라인더 분해방법으로 남녀 건강격차에 기여하는 요인과 크기를 분해 분석하고자 함

● 분석 내용

- 생체적응 부하지표의 남녀 간 격차를 기술적으로 살펴보고,
- HAPC 분석을 통해 연령, 기간, 출생코호트에 따른 남녀 간 노화의 궤적을 살펴보고
- 분해 방법을 통해 이에 기여하는 요인과 그 크기를 규명하고자 함

4 주요 결과

- 첫째, 생물학적으로 남성은 여성보다 평균적으로 건강이 안 좋음
 - 생체적응 지표에 있어서 면역체계인 고감도C반응단백검사 및 요알부민, 대사체계에서의 LDL-콜레스테롤과 총콜레스테롤을 제외하고 남성이 월등히 지표의 값이 높음
 - 이는 생체적응 부하 지표의 결과값으로도 확인이 가능함
- 둘째, HAPC 분석 결과, 남녀의 건강 추세와 궤적이 연령, 기간 및 출생코호트에 따라 상이함
 - 연령에 따른 노화 추세를 살펴보면, 남성의 경우 중년까지 여성보다 가파르게 꾸준히 증가하다가 50~55세에, 여성의 경우, 더 늦은 약 70세에 가장 높은 생체부하 지표를 보여주고 있음
 - 남녀의 생체 부하 지표값은 50세 이전에는 남성이 더욱 높았으나 50~55세부터 수렴하기 시작하여 60~65세에 역전되었다가 후기 고령 시기까지 남성의 지표가 급감하면서 격차가 벌어짐
 - 기간 효과는 모든 지표에서 남성이 여성보다 높은 수치를 보이고 있으나 HAPC 분석의 결과는 남성이 미미하지만 노화에 미치는 영향이 최근으로 올수록 감소하고 여성의 경우 점차 커지고 있음
 - 코호트 효과의 경우, 일제강점기에 출생한 세대의 경우 여성이 남성보다 건강상 불리한 경험을 축적해왔으나, 해방 및 한국전쟁을 계기로 출생코호트 별 남녀 격차가 역전됨
- 분해 분석 결과, 사회 경제적 특성 및 건강 행동 요인이 남녀의 주된 격차 기여요인임
 - 사회경제적 특성 변수 중에는 학력과 직업이 남녀 간 생체적응 부하에 대체로 유의한 영향을 미침
 - 건강행동 요인 중 현재흡연율과 고위험 음주율이 남녀 간의 생체적응 부하 차이를 증가시키는 방향으로 영향을 미침

5 정책적 함의

- **노화와 관련된 만성질환의 시의적인 예방 및 중재적 개입 시기를 제안함**
 - 연령에 따른 남녀 노화 궤적의 연구가 이뤄진 바가 없기 때문에 현재는 성별로 특화된 정책 없이 노인 정책의 시계에 따라 개입의 시기를 남녀 동일하게 65세로 규정함
 - 그러나 본 연구의 결과처럼 남성은 50~55세, 여성은 70~75세에 가장 노화가 진행되는 시기임
 - 따라서 각각의 성에 따른차별화된 노화예방 정책들이 새롭게 재편될 필요가 있고, 특히 후기 노인일수록 여성 노인의 건강증진 및 장애예방 등에 집중할 필요가 있음
 - 남성의 경우, 65세까지 여성보다 높은 노화의 수준을 보이고 있고, 출생 코호트의 측면에서 보면 한국전쟁 이후 여성보다 높은 노화의 수준을 유지하여 격차가 지속되고 있음
 - 따라서 지금까지 상대적으로 등한시 되어온 남성의 건강증진과 질병예방 활동에도 더욱 노력할 필요가 있음
 - 분해분석 결과, 학력과 직업에 따른 남녀 건강의 격차와 음주 및 흡연으로 인한 격차가 두드러지게 나타남
 - 사회경제적 지위에 따른 건강의 격차를 해결하기 위해서 Health in All Policies(HiAP)에 근거하여 교육, 노동, 보건, 복지 등 입법과 정책의 분야에 있어서 이러한 철학을 적극적으로 반영할 필요가 있음
- **건강과 노화에서의 APC 연구를 기반으로 출생코호트에 기반한 정책 제안이 필요**
 - 현재까지 대부분의 건강정책은 연령 또는 기간 기반의 정책으로, 연령에 따라 정책 내용이 변화하거나 특정 기간에 한해 정책이 수행됨
 - 그러나 본 연구와 같은 APC 분석을 토대로 정책 출생코호트 측면을 추가적으로 고려할 필요가 있음

제1장

연구 배경 및 연구 질문

제1절 연구 배경 및 필요성

제2절 연구 질문

제1절 연구 배경 및 필요성

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

정부는 2011년부터 「저출산·고령사회기본계획」을 5개년 계획으로 추진해왔으나 “고령화에 관한 마드리드 국제행동계획”에서 강조하고 있는 연령 및 성에 특화된 정책(age- and sex-specific)과 생애 주기적 접근(life-course approach)에 근거한 정책은 매우 미비한 실정이다(정경희 2011). 이러한 정책적 미흡함의 근본 원인 중 하나는 정책들을 뒷받침해 줄 본격적이고 체계적인 고령화 연구의 부족을 들 수 있다. 특히, 인구집단 수준에서 나이에 따른 남녀 간 다른 생물학적 노화 과정의 궤적을 파악하는 연구는 현재까지 진행된 바 없다.

남성이 모든 연령에서 여성보다 더 높은 사망률을 보이는 것은 잘 알려져 있으나 장수의 생리학적 결정요인과 이에 대한 남녀 간의 차이가 시간에 따라 어떻게 발생하고 변화하는지에 대해 알려진 바는 거의 없다. 성별에 따른 면역, 대사, 호르몬 작용 등 각종 생물학적 시스템의 차이에 대한 이론적인 근거가 존재함에도 불구하고, 연령에 따른 차이를 보여주는 실증적인 연구는 동물대상의 연구이거나 적은 수의 제한된 나이 대상의 인간 연구가 대부분이다(Eskes & Haanen, 2007; Wizemann & Pardue, 2001).

아울러, 연령과 출생코호트에 따른 남녀 간의 건강 격차의 궤적과 원인을 분석하는 연구 또한 진행된 바가 없다. 이는 최근까지 지속되어 온 방법론적 한계 탓도 크다. 인구집단 수준의 건강 관련 지표의 추세를 분석하기 위해서는 이에 영향을 미치는 연령효과(age effect), 기간효과(period effect), 코호트효과(cohort effect)를 동시에 구분해야 하는데 이 세 영향 사이에 완전한 공선성(exact collinearity, cohort = period - age)이 존재하기 때문에 발생하는 식별 문제(identification problem), 즉, 통계적인 세 영향의 구분 불가능성 때문에 관련 연구가 활발하지 못하였다(Yang and Land 2013).

그런데 한국인에게서 출생코호트별(세대별)로도 노화의 궤적이 다를 수 있다는 가정은 충분히 예상 해 볼 수 있다. 한국의 역동적인 역사와 세대 간의 사회적, 건강상의 큰 차이를 염두 할 때 코호트 측면의 연구는 향후 노화 연구에서 매우 중요한 개념으로 자리 잡을 것으로 예상된다. 특히, 은퇴 연령에 진입하기 시작한 한국의 베이비붐 세대의 고령화를 고려한 특정 세대 연구는 시의적으로도 더욱 활발한 연구가 요구된다.

제2절 연구 질문

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

이에 본 연구는 다음과 같은 연구목표와 세부 질문을 두고 수행하고자 한다. 장기간에 축적된 국가대표성을 갖춘(nationally representative) 데이터를 활용, 객관적인 생물학적 노화 지표인 생체적응 부하(allostatic load, AL)를 사용하여 (1) 지난 20년간 남녀 간 건강격차의 추세를 확인하고 (2) 식별문제(identification problem)을 해결하기 위해 제안된 최신의 위계적 연령-기간-코호트 모델링(Hierarchical Age-Period- Cohort modeling)을 통해 연령과 기간, 출생코호트에 따른 남녀 건강의 격차를 분석하고 (3) Oaxaca-Blinder decomposition을 이용하여 격차의 원인을 규명하고자 한다.

- ① 지난 20년간 남녀 간 건강격차의 추세는 어떠한 패턴을 보이는가?
- ② 연령에 따른 남녀 간 건강격차의 궤적은 어떠한가?
- ③ 기간에 따른 남녀 간 건강격차는 어떠한 패턴을 보이는가?
- ④ 출생코호트에 따른 남녀 간 건강격차는 어떠한 패턴을 보이는가?
- ⑤ 남녀 간 건강격차를 발생시키는 건강행태(식이, 운동, 흡연, 음주) 및 정신적 건강상태, 사회경제적 요인의 기여도는 각각 어떠한가?

제2장

노화에 대한 이론적 배경

제1절 노화의 생물학적 특성: 생체적응 부하(Allostatic load)

제2절 생체적응 부하와 건강과의 선행연구

제3절 생체적응 부하의 측정 및 활용

제4절 건강 연구에서 출생 코호트의 중요성

제 1 절

노화의 생물학적 특성:
생체적응 부하(Allostatic load)

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

생물학적으로 노화는 시간에 따라 축적되는 스트레스로 인해 발생하는 호르몬 및 다양한 조절체계의 조절 장애로 설명할 수 있다. 건강은 '항상성(homeostasis)'의 적절한 유지가 관건이다. 항상성이란 '인간의 신체가 생존을 위하여 항상 일정한 상태를 유지하려는 반응'을 말한다. 즉, 인간이 스트레스에 적응하는 과정으로 인체 내부의 자원을 다양하게 활용하여 외부 환경이 요구하는 사항에 신체가 적절하게 대응해가는 과정이다(Fisher et al, 1988). 의학적 의미에서 '스트레스'는 '생존을 위협하는 외부 자극에 대응하는 유기체의 반응 체계라는 의미'로 정의된다(Cannon, 1932; Selye, 1956). 스트레스가 많은 상황이나 환경 변화에 대해 인체는 항상성 유지와 유기체의 생존을 목적으로 적응해 간다. 이러한 적응 과정은 필연적으로 신체와 뇌에 마모를 발생시키는데, 스트레스는 우리가 잘 아는 부정적인 효과뿐 아니라 일부 긍정적 효과를 가지고 있다.

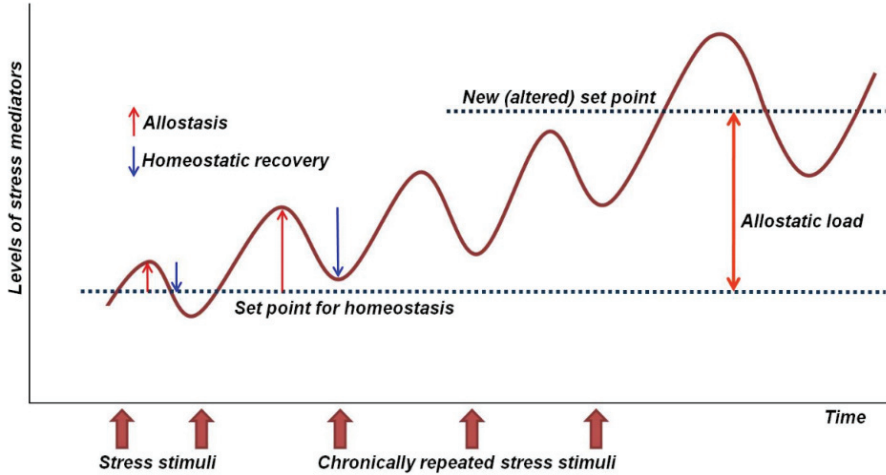
문제는 노출의 양과 기간이다. 단기 스트레스 반응의 주요 호르몬 매개체인 글루코코르티코이드(glucocorticoids)와 카테콜아민(catecholamines)은 신체 보호와 손상 효과를 모두 가지고 있다. 인체가 단기적 스트레스에 노출되면 인체는 시상하부-뇌하수체-부신축(hypothalamic-pituitary-adrenal axis)과 교감신경을 활성화시켜 인체가 환경에 잘 적응하도록 유도하는데, 이 과정에서 고혈압, 부교감 신경의 활동 감소, 염증성 사이토카인 및 산화성 스트레스 수준 증가와 인슐린, 포도당 및 콜레스테롤 증가 및 동맥 경화를 일으키는 혈중 지방 성분인 트리글리세리드의 상승 등이 발생한다. 하지만 면역계의 경우 급성 스트레스가 오히려 단기적으로 면역 반응을 향상시켜 외부 환경에 적응하도록 대응한다. 이러한 스트레스에 대한 생리적인 변화를 '알로스타시스(allostasis)'라고 한다.

스트레스는 단기적으로 이런 항상성에 자극을 주어서 환경에 적절하게 적응하

게 하는 보호 효과가 있지만, 과도하거나 만성적인 스트레스는 자율신경계, 중추신경계, 신경내분비계, 면역체계의 화학적 불균형을 초래하게 되고(McEwen, 1998). 그 결과 뇌에서는 뉴런 재구조화로 기억력 손상 및 불안과 공격성 향상을 가져온다(McEwen, 2009). 또한, 세포 노화 등을 유발하는 원인 중 하나인 텔로미어 단축을 일으키고, 백혈구 활성을 저하시킨다(McEwen, 2009).

스트레스는 단순히 정신적 반응뿐만 아니라 뇌의 판단으로 인한 신체적 반응을 이끌어내기 때문에 스트레스와 신체적 반응에는 깊은 연관성이 존재한다(McEwen, 2005). 많은 연구들이 만성적인 삶의 스트레스가 개인의 생리적 기능 조절 장애, 정신 및 신체적 불건강, 만성질환 발생 및 수명 감소 등에 영향을 미친다는 결과를 제시하고 있다(Cohen et al., 2007; Groer et al., 2010). 과도한 스트레스는 조기 노화, 우울증의 증가, 신체 및 정신적 기능의 조기 감소를 발생시키며(Lynch et al. 1997b), 우울증, 자살, 약물 남용, 조기 사망률 및 이환율의 위험을 높이는 것으로 알려져 있다(Felitti et al. 1998).

과도하거나 만성적인 스트레스에 노출되면 인체의 항상성 수준이 변화하고, 일단 변경된 기준점은 이후 스트레스가 소실되더라도 원상 복귀되지 않는 경향을 보인다. 이와 같이, 외부 자극으로 인해 항상성 유지가 어렵다고 인식하는 순간 정신적, 신체적 변화가 발생하게 되는데 이때 인간의 신체 및 뇌가 겪게 되는 마모 또는 부담을 '생체적응 부하(allostatic load)'라고 정의한다(McEwen et al., 1993). 즉, 생체적응 부하는 바로 스트레스로 인해 변화된 항상성의 새로운 기준을 의미한다(McEwen, 1998)(그림 2-1).



출처: 송후림 외., 2013

[그림 2-1] Homeostasis, allostasis, allostatic load

이처럼 생체적응 부하란, 시간이 지남에 따라 스트레스 요인에 적응하려는 상황이 반복되어 누적된 생리학적 마모를 나타내는 용어이며 스트레스가 너무 많은 상황이거나 스트레스에 반응하는 호르몬 시스템이 비효율적으로 작동하는 것을 한다. 생체적응 부하는 코티솔이나 생리학적 시스템 등의 단일 결과 변수에 초점을 맞춘 다른 심리사회적 스트레스 모형과 달리 다중 시스템 조절장애(multi-system dysregulation)를 강조하는 개념이다(McEwen et al., 2003; Korte et al., 2005).

제 2 절

생체적응 부하와 건강과의 선행연구

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

1 생체적응 부하와 질병 위험

과도하거나 만성적 스트레스로 인해 상승된 생체적응 부하 수치는 개인의 질병 발생을 높이게 하는 요인이다(McEwen et al., 2003). 우울증뿐 아니라 각종 신경계질환, 심혈관질환, 자가면역질환, 감염 질환, 알츠하이머 등 나이와 관련된 질환의 병리적 메커니즘에 있어서 중요한 역할을 할 뿐 아니라 다양한 질환 및 사망에 대한 명확한 예측 변수로 알려져 있다.

노화에 대해 생체적응 부하를 생물학적 지표로 활용하는 연구는 활발히 진행되어 왔다. 생체적응 부하 개념이 개발되던 초기 단계에서는 HPA 축, 교감신경계, 심혈관계, 대사과정을 반영하는 열 가지의 생물학적 지표를 생체적응 부하로 점수화하여 측정한 결과, 생체적응 부하 수치가 심혈관 질환, 신체 기능 저하, 인지 기능 저하 및 사망률의 건강 결과를 예측하는 것으로 나타났다(Gruenewald et al., 2006; Seeman et al., 2004; Seeman et al., 1997). 죽상동맥경화증의 가속화와 심혈관질환 및 뇌졸중, 복부비만의 위험을 증가시키며, 뼈의 미네랄 손실, 면역 억제 및 뇌에서 기억의 저장과 상기에 중요한 역할을 담당하는 대뇌 측두엽의 해마 회로 변경과 같은 뇌와 신체의 기능에 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다(Sapolsky, 1996; McEwen, 2004).

25세 이상 성인을 대상으로 사망률을 분석한 미국 연구에서 생체적응 부하 수치가 1점인 사람에 비해 2, 3점 이상인 경우 사망 위험이 155%, 429% 증가하는 것으로 나타났다(Borrell et al., 2010). Levine et al. (2014)의 연구에서도 생체적응 부하 수치가 높을수록 심혈관질환 및 암으로 인한 사망 위험 증가와 관련되어 있음을 밝혔다(Levine et al., 2014). 스코틀랜드에서의 연구에서도 생체적

응 부하 수치 증가가 사망 위험 증가와 관련이 있음을 보였는데, 생체적응 부하 지표의 한 단위 증가가 5-10년 사이의 사망률을 약 45% 증가시켰다(Robertson et al., 2017). 대만의 연구에서는 생체적응 부하 수치가 1단위 증가하면 사망 위험이 25% 증가한다는 결과를 보였고, 특히 암, 심근 대사, 감염성 질환, 호흡기 질환에 의한 사망과 유의한 연관성을 보인다는 것을 밝혔다(Hwang et al., 2014).

스트레스 자체뿐만 아니라 스트레스 상태에 자주 수반되는 흡연 및 음주, 식습관 문제 등과 같은 부정적인 건강행태 또한 생체적응 부하를 높이고 이는 심뇌혈관질환, 암, 고혈압, 소화관련 장애 등의 발병 가능성을 가증하는 것으로 나타났다(Holmes et al., 1967; Glass et al., 1996; McEwen et al., 2011). 이러한 연구 결과를 통해 여러 신체 시스템에서 누적된 생물학적 조절장애의 측정이 다양한 건강 결과에 대한 조기 경고의 지표로 활용될 수 있음을 알 수 있다.

스트레스 자체로 인한 부정적인 건강 결과를 피할 수 없는 것은 아니다. 예방으로 인해 스트레스가 미치는 부정적인 영향을 조기에 극복할 수 있으며, 적절한 중재는 질병이 미치는 부정적인 결과를 완화할 수 있다(Juster et al., 2010, Gruenewald et al., 2006). 그러나, 스트레스와 질병을 연결하는 메커니즘에는 유전적 요인 외에도 개인 행태적, 사회적, 환경적인 요인들이 영향을 미칠 수 있기 때문에 복잡한 특성을 가지고 있다. 따라서 이러한 관계를 규명하기 위해서는 다학제적이고 이론 중심의 접근법을 적용하는 것이 중요하다(Beckie, 2012). 특히, 고령화로 인해 지속적으로 증가하는 건강관리 비용과 질병 부담은 스트레스와 질병의 연관성에 대한 과학적인 근거 마련이 시급함을 보여주고 있다.

2 남녀 건강격차에 대한 선행연구 검토

생체적응 부하는 지속적으로 변화하는 사회적, 환경적 요인이 개인의 생리적 기능에 영향을 미치는 과정, 특히 사회경제적, 성별, 인종 등에 따라 건강 및 노화 격차를 발생시키는 과정을 이해하는 데 활용되고 있다(Beckie, 2012). 사망률에 있어서 남녀 간에 격차가 존재한다는 것은 이미 널리 알려진 사실이다. 그러나 생애주기에 따라 어떻게 격차에 변이가 나타나는지, 어떤 요인으로 인해서 격차가 발생하는지에 대한 연구는 제한적이다.

국내 남녀 건강격차에 대한 연구는 꾸준히 진행되어 왔다([표2-1] 참고). 한국인의 기대여명은 빠른 속도로 증가해왔다. 우해봉(2009)의 중고령층 대상의 연구에 의하면, 성별 총 기대여명에서의 차이는 유의미하지만, 이러한 성별 격차는 연령이 증가함에 따라 감소하는 것으로 나타났다. 여성이 상대적으로 높은 수준의 연령별 총 기대여명을 보여주지만, 건강기대 여명의 경우 성별 차이는 미미하다고 보고하였다.

연령에 따른 사망률을 보여준 연구에서는 연령별 남녀 간 사망률비는 20대 이후 계속 증가하다가 50대에 정점을 찍고 60세 이후에는 격차가 급속히 완화되어 노년기에는 남녀 간 사망률 비슷하다고 밝혔고, 남녀 간 사망격차가 큰 시기는 경제활동 참여시기와 거의 일치한다고 해석하였다(통계청, 2010). 이러한 경향 자체는 98년과 08년 모두 유사하지만, 98년에 비해 08년에서 20~40대 사망률 격차가 크게 하락하는데 이는 여성들의 노동시장 진입 증가가 원인으로 추정하고 있다.

성별로 기대여명과 건강수명의 분포를 비교해보면, 기대여명과 건강수명의 격차는 여성에게서 더욱 두드러진다. 이를테면 남성의 출생시 기대여명과 건강수명의 차이는 5.6년인데 비해 여성은 10.2년에 달하며, 모든 연령대에서 건강하게 살아가는 기간의 비중이 적다(이미숙, 2009). 전체 암 발생율에 있어서 남성은 10만 명당 226.4명인데 비해 여성의 암 발생률은 149.6명으로 나타났다(김철웅, 2005). 고혈압 유병율도 남성이 29.4%로 여성의 26.4%보다 약간 높은 상태이다

(한국보건사회연구원, 2007). 남성에 비해 여성이 뇌졸중, 심근경색의 유병율이 높고, 여성은 남성에 비해 고혈압, 당뇨, 이상지혈증, 관절염, 스트레스, 활동제한, 우울감, 자살 생각 등의 유병율이 높다(배연희, 김한나, 2015).

주관적 건강상태로 살펴본 성별 건강에서는 남성보다 여성의 건강 상태가 10% 정도 더 열악한 것으로 나타났다(송미연 외, 2015). 사망률은 남성이 더 높으나 질병 이환율은 여성이 더 높은 것이 산업사회의 일반적인 경향인데, 우리나라 경우에도 여성들이 상대적으로 자신의 건강상태를 더 나쁘게 평가하는 것으로 나타났다(국민건강보험공단, 2005). 의료기관 외래 이용률과 병원 입원율 모두 남성보다 여성이 더 높았다(한국보건사회연구원, 2013).

노년기의 남녀 건강에 있어서, 서울시에 국한한 연구에서는 남성 노인의 63.6%가 스스로 건강하다고 응답한 반면, 여성 노인은 50.4%로 남성보다 적었다(조영태&강혜원, 2007). 전체 노인의 대표성 있는 조사 분석 결과, 관련 변수들을 모두 통제한 상태에서 여성 노인들이 남성 노인들에 비해 기능적 상태가 양호하다고 밝히고 있으나 여성이 남성보다 만성질환의 수는 더 많은 것으로 나타나고 있다(이훈희, 2016).

이렇듯 대부분의 남녀 건강격차에 대한 선행연구는 기대여명 또는 건강수명 등 전체적인 지표를 활용하거나 만성질환 수, 질병 유병율 등 자가보고 기반의 데이터를 활용하고 있다는 한계가 있다. 성별과 나이에 따른 사망률 차이는 남녀 간의 생물학적 차이에 있을 것으로 추측되고 있으나(Gruenewald et al., 2006) 기대여명이나 사망률 자료만으로는 이를 정확하게 확인할 수 없고 나이에 따른 생리학적 기능의 쇠퇴로 측정되는 노화의 궤적을 남녀로 비교하는 것이 필요하다. 아울러, 연령과 기간, 또한 출생코호트 측면에서의 연구가 산발적으로 이뤄지고 있어 남녀 격차에 대한 종합적이고 체계적인 분석은 미흡하다.

[표 2-1] 남녀 건강 격차에 대한 선행연구 검토

연구	제목	자료원	샘플수	건강 결과 변수	격차 요인 변수	남녀 건강 격차
우해봉 (2009)	한국 중고령층의 성별·교육수준 별 건강기대여명 차이	1998 한국노동패널의 8년 관측	1998년 노동패널 조사 시점에서 만 45세 이상인 중고령층 4,634명	총기대여명 건강기대여명 불건강기대여명	연령, 성별, 교육	(between) 성별 총기대여명에서의 차이는 유의 미하지만, 이러한 성별 격차는 연령이 증가함에 따라 감소 여성이 상대적으로 높은 수준의 연령별 총기대여 명을 보여주지만, 건강기대 여명의 경우 성별 차이 는 미미함
송미영 외 (2015)	성별에 따른 건강불평등 및 관련요인 연구	2012, 5차 지역사회 건강조사 충청남도	충남 15개 시·군 거주 만 19세 이상 성인 (1,598,762)	주관적 건강상태 (SRH) (5분위 리커트척도)	사회문화적 특성 ·교육수준(5), 빈곤여부(2), 결혼여부(2), 생애주기(3), 거주지역(2)	(between) 남성 건강상태 vs: 여성 건강상태: 남성보다 여성의 건강상태가 나쁨 (within) 남성 건강격차 vs 여성 건강격차: 남성보 다 여성의 사회문화적 특성에 따른 건강불평등이 더 높음
통계청 (2010)	한국의 사회동향-보건	1998, 2008 통계청, 사망원인 통계		사망의 불평등 (사망률 성비)	성별, 연령	(between) 연령별 남녀간 사망률비는 20대 이후 계속 증가하다가 50대에 정점(약 사망률 성비 2.9), 60세 이후에는 격차가 급속 완화, 남녀 간 사망률 비숫 -> 남녀 간 사망격차가 큰 시기는 경활 참여시기와 거의 일치 (between) 이러한 경향 자체는 98'년과 08'년 모두 유사하지만, 98년에 비해 08'년에서 20-40 대 사망률 성비가 크게 하락 -> 여성들의 노동시장 진입증가가 원인으로 추정

연구	제목	자료원	샘플수	건강 결과 변수	격차 요인 변수	남녀 건강 격차
국민건강 보험공단 (2005)		2001, 2008 질병관리 본부, 국민건강 영양조사	만 19세 이상 인구	주관적 건강상태 (SRH) (5분위 리커트척도)	성별	(between) 남성이 여자보다 약 10% 내외로 주관적 건강상태가 양호: 사망률은 남자가 더 높으나 질병 이환율은 여성이 더 높은 것이 산업사회의 일반적인 경향인데, 우리나라의 경우에도 여성들이 상대적으로 자신의 건강상태를 더 나쁘게 평가
한국보건 사회 연구원 (2007)		2008, 국민건강 영양조사	만 30세 이상 인구	질병이환의 불평등_만성 질환(고혈압 및 당뇨병 유병률)		(between) 고혈압 유병률의 경우 남성이 29.4%로 여성 26.4%보다 약간 높은 상태
한국보건 사회 연구원 (2013)		2005, 2008 질병관리 본부, 국민건강 영양조사		의료이용의 불평등 (외래이용률, 연간입원율)	성별	(between) 주로 일상적인 질환의 치료를 담당하는 의료기관 외래서비스의 이용률을 살펴보면, 2005년 (22.9 vs 24.)과 2008년 (24.9 vs 35.1) 모두 남성보다 여성이 더 많이 이용하고 있음. 병원 입원율에서도 비슷한 경향을 보임. (7.7 vs 9.1 -> 9.5 vs 12.8))
김철웅 (2005)	소득계층별 암 발생, 암 치명률 및 암의료이용의 불평등 연구		2001 건강보험 지역가입자 와 의료급여 대상자	질병이환의 불평등_암 (암 발생률)	성별, 소득계층별 * 소득 계층은 2001년간보험 피보험자의 세대당 보험료 를 기준, 상위 20% ~하위	(between) 남성 암 발생률(전체): 226.4명 (10만명당)/ 여성 암 발생률(전체): 149.6 (10만명당)

연구	제목	자료원	샘플수	건강 결과 변수	격차 요인 변수	남녀 건강 격차
강은정 외 (2007)	국민건강영양조사 제3기 조사결과 심층분석 연구: 건강면접 및 보건복지 부문	2007, 국민건강영양조사		불건강인식 : 스스로 생각 하시기에 같은 연령의 다른 사람과 비교하여 자신의 건강이 어떻다고 생각하십니까 ?	20% 까지 1-5계층으로 구분, 의료급여 대상자를 6 계층으로 구분 성별, 사회경제적 요인 (학력, 직업, 소득수준)	(within) 교육 수준의 측면에서는 대학 이상 학력 집단을 기준으로 할 때, 초등학교 졸업 이하 집단의 불건강 인식은 남성 3.7배, 여성 3.1배였다. 직업에서는 비육체 노동자(화이트칼라)를 기준으로 할 때, 남성의 경우 육체노동자가 불건강을 인식할 확률은 2.23배, 여성의 경우 1.8배였다. 소득수준 측면에서는 최상위 소득집단을 기준으로 할 때, 최하위 소득집단의 불건강 인식확률은 남성은 3.63배, 여자는 3.47배였다.
이미숙 (2009)	한국의 건강불평등 지표와 정책과제	2000-2010 사망등록 자료, 인구센서스		출생 시 기대여명 (=기대수명)	성별	(between) 최근 10년간 남녀 모두에서 기대여명은 빠르게 증가했다. 여성은 2000년 77.4년에서 2010년 82.2년으로 4.8년, 남성은 68.0년에서 74.3년으로 6.3년 늘어났다. (between) 관찰기간 내내 여성이 남성에 비해 기대여명이 길지만 그 격차는 점차 감소하고 있어, 절대 격차의 경우 2000년에 9.4년이던 것이 2010년에는 7.9년이 되었다. 남/여비로 표현된 상대격차도 2000년 0.88에서 0.90으로 그 차이가 감소

연구	제목	자료원	샘플수	건강 결과 변수	격차 요인 변수	남녀 건강 격차
		2010 사망등록 자료, 인구센서스		건강수명		(between) 남성의 건강수명 68.6년, 여성 72.0년으로 기대여명의 성별 차이가 7.9년이었던 것에 비해 건강수명 차이는 3.4년으로 감소
		2010 사망등록 자료, 인구센서스		기대여명-건강수명		(between) 성별로 기대여명과 건강수명의 분포를 비교해보면, 기대여명과 건강수명의 격차는 여성에게서 더욱 두드러진다. 이를테면 남성의 출생 시 기대여명과 건강수명의 차이는 5.6년인데 비해 여성은 10.2년에 달하며, 모든 연령대에서 건강하게 살아가는 기간의 비중이 적다.
		2001년 (제2기조사), 2005년 (제3기조사), 2007-2009년 (제4기조사) 국민건강영양조사 원자료	만 19세 이상 성인, 복합표본	나쁜 자기평가 건강경험률		(between) 스스로 평가한 건강이 나쁘다고 응답한 비율은 여성이 남성보다 지난 10년간 높은 양상
배연희, 김하나 (2015)	한국 노인의 성별에 따른 주관적	국민건강영양조사 5기 3차년도	65세 이상 노인 인구 2924명	건강상태 (스트레스, 활동제한)		(between) 남)녀: 뇌졸중, 심근경색 (between) 녀)남: 고혈압, 당뇨, 이상지질증, 관절염, 스트레스, 활동제한, 우울감, 자살생각

연구	제목	자료원	샘플수	건강 결과 변수	격차 요인 변수	남녀 건강 격차
	건강상태에 영향을 미치는 요인	(2012)와 6기 1차년도 자료(2013)	(남성: 1,231명/ 여성: 1,693명)	우울감, 자살생각, 고혈압, 당뇨, 이상지질증, 노골증, 심근경색, 관절염 유무) 건강관련 행위 (흡연, 음주, 걷기실천)		(between) 현재 흡연, 음주, 걷는활동 모두: 남녀
	서울시 남녀노인의 건강불평등 사회경제적 지위와 사회통합요소를 중심으로	서울시 시민 보건지표 조사 (제3차, 2005)	65세 이상 노인인구 1472명 (남:585명/여:887명)	주관적 건강상태 (SRH) (5분위 리커트척도) 주관적 건강상태 (SRH) (5분위 리커트척도) 신체건강 ADL(activities of daily	사회경제적 변수 (2): 가구소득/교육수준	(between) 성별로 본 주관적 건강상태에서는 남성 노인의 64.4%, 여성 노인의 54.0%가 자신의 건강상태를 긍정적으로 인지하고 있음 (between) 남성 노인의 63.6%가 스스로 건강하다고 응답한 반면, 여성노인은 50.4%로 남성보다 적음 노년기 신체 건강은 전혀 문제없다는 비율이 전체의 90.1%로, 남녀를 구분하여도 그 비율이 크게 다르지 않음 전체 노인의 8.8%가 극심한 수준의 우울 경험이 있었고, 남성 노인은 7.4%, 여성 노인은 9.8%였
강혜원, 조영태 (2007)						

연구	제목	자료원	샘플수	건강 결과 변수	격차 요인 변수	남녀 건강 격차
				living)지수		<p>은</p> <p>(within) 남성 노인의 경우 소득, 교육수준의 효과가 더욱 크다. 특히 교육수준은 주관적건강과 정신 건강 취약성 예측에 유용. 소득수준은 남성 노인의 신체건강에만 영향. 여성 노인의 경우 모든 건강지표에서 소득의 효과 발견, 교육의 효과는 제한적으로 '주관적 건강'에서만 발견</p> <p>(between) 남성 노인의 건강에 중요한 사회통합 요소로, 직업 유무와 지지원의 유무, 그리고 정기적인 모임/단체활동 여부의 효과가 나타남</p> <p>여성 노인에게도 사회적 통합은 중요하지만, 남성 노인에 비해 효과가 크지 않고 사회경제적 요인이 투입된 모형에서 그 효과가 사라지기도 하는 등 남녀 간 차이가 나타남</p> <p>특히 배우자의 존재는 여성 노인의 '주관적 건강'에 긍정적으로 작용하는 반면, 남성 노인에게는 어떠한 건강 지표에서도 배우자 효과가 발견되지 않음</p>
					<p>사회통합(4):배우자/직업/사회적지원/단체활동 참여 여부</p>	
2016 (이훈희)	노년기 건강불평등의 구조 분석	2006년 고령화연구패널 제1차 기본자료 (제주도 제외 전국 표본)	만 65세이상 노인인구 4155명 (남:1736명 / 여: 2419명)	정신건강 (우울감, 정신질환 의사진단, CES-D1)	성별, 연령, 거주지역, 교육, 월평균 가구소득	<p>(between) 다른 관련 변수들을 모두 통제할 경우 성별은 노년기 정신적 건강상태의 차이를 만드는 직접적인 효과는 없음</p> <p>그러나 성별의 효과는 심리사회적 자원을 매개로 여성 노인의 정신건강 수준이 남성 노인에 비해 낮음(간접효과=-.071). 즉, 우울증세의 성차가 남녀의 생물학적 차이라기보다는 여성과 남성이</p>

연구	제목	자료원	샘플수	건강 결과 변수	격차 요인 변수	남녀 건강 격차
				신체기능적 건강 (ADL지수 및 IADL지수)		<p>갖는 심리사회적 자원의 차이, 즉 사회적 조건의 차이에서 비롯된 '젠더' 효과로 해석</p> <p>(between) 경로 분석의 결과 관련 변수들을 모두 통제된 상태에서 여성 노인들이 남성 노인들에 비해 기능적 상태가 양호:여성/남성 생물학적 차이를 반영한 것으로 해석</p> <p>(between) 그러나 건강위험행동을 중간기제로 하면, 건강위험행동 수준(음주, 흡연)은 여성이 남성보다 더 낮음에도 불구하고, 건강위험 행동수준이 높을수록 남성이 오히려 기능적 건강상태가 좋음</p> <p>(between) 다른 관련 변수들을 통제했을 때 여성이 남성보다 만성질환의 수가 더 많을 뿐 아니라 (직접효과: -.069) 심리사회적 자원을 매개로 하였을 때에도 여성이 남성보다 불리한 간접효과가 확인(간접효과: -.014)</p>
				주요 만성질환 보유수		<p>(between) 다른 관련 변수들 통제할 때 성별은 주관적 건강상태의 차이에 대한 직접효과는 유의하지 않음.</p> <p>그러나 심리사회적 자원 부족을 매개로 하였을 때 여성이 남성에 비해 주관적 건강상태가 낮아지는 간접효과는 유의(간접효과: -0.41)</p>
				주관적 건강상태 (SRH) (5분위 리커트척도+ 상대적 건강만족도		

제3절

생체적응 부하의 측정 및 활용

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

Seeman et al.(1997)은 질병 위험과 관련된 생리적 활동을 요약한 지표로 나타내기 위해 생체적응 부하 지표를 개발하게 되었는데 이 지수에 포함되는 10가지 생체 지표(biomarkers)로, DHEA-S, urinary free cortisol, EPI(epinephrine), NE(Norepinephrine), SBP(systolic blood pressure), DBP(diastolic blood pressure), WHR(waist-hip ratio), HDL-C(high-density lipoprotein cholesterol), TC/HDL-C(the ratio of total cholesterol to HDL-C), HbA1c(glycosylated hemoglobin)를 제안하였다(Seeman et al., 1997). 이후 후속 연구들을 바탕으로 노화의 생체 지표는 더욱 광범위하게 확인되면서 [표 2-2]와 같은 생체 지표(biomarkers)를 통합하면서 활발하게 연구가 진행되고 있다.

[표 2-2] 노화의 생체 지표

<p>심혈관계</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 수축기압&이완기압(Systolic Blood Pressure & Diastolic Blood Pressure), - 맥압 (Pulse Pressure=수축기압-이완기압), - 심박동수(Heart Rate) - 맥박수(Pulse rate) - 호모시스테인(homocysteine)
<p>대사과정</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 저밀도지질단백질(LDL), 고밀도지질단백질(HDL) 초저밀도지질단백질(VLDL) - 중성지방(Triglycerides) - 공복혈당(Fasting blood glucose level) - 당화혈색소(HbA1c)

	<ul style="list-style-type: none"> - 체질량지수(BMI, Body Mass Index) - 허리둘레 엉덩이둘레 비(WHR, Waist/Hip Ratio) - 렙틴 호르몬(Leptin hormone)
염증반응, 면역, 감염	<ul style="list-style-type: none"> - c반응단백(CRP level, C-reactive protein) - 인터루킨6(Interleukin-6) - 염증성 시토카인 inflammatory cytokines - 피브리노겐(fibrinogen) - 알부민(albumin) - 종양괴사인자(TNF α, tumor necrosis factor-α) - 혈청아밀로이드 A(SAA, Serum amyloid A) - 거대세포바이러스(Cytomegalovirus) - 엡스타인 바 바이러스(EBV, Epstein-Barr virus) - 보조T세포(T-helper cells=CD4=T4celss)
중추신경계	<ul style="list-style-type: none"> - 뇌척수액(CSF) 중 다음과 같은 물질들이 알츠하이머와 관련한 biomarker라는 연구들이 있지만 대규모 연구로 확인되지는 않음 (2008) - 아밀로이드 β42(Amyloid β42) - 총타우단백(Total (t)-tau) - F2이소프로스탄(F2-isoprostanes (F2-iso))
시상하부 뇌하수체	<ul style="list-style-type: none"> - 코르티졸(Cortisol) - 디하이드로에피안드로스테론 - (DHEA, dehydroepiandrosterone sulfate, 부신에서 자연적으로 생성되는 안드로겐 스테로이드 호르몬)
교감신경계	<ul style="list-style-type: none"> - 노르에피네프린(Norepinephrine) - 에피네프린(Epinephrine)
장기기능	<ul style="list-style-type: none"> - 크레아티닌(Creatinine (=신장기능)) - 시스타틴 C(Cystatin C) (=신장기능) - 최대호기속도(Peak flow rate) (=호흡기 기능) - 최대호기유량(PEF, Peak expiratory flow) (=호흡기 기능) - 심전도(EKG, electrocardiograph) (=심기능)

제4절

건강 연구에서 출생 코호트의 중요성

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

건강 수준 또는 건강불평등의 장기간의 변동을 분석한다고 할 때 세 가지 효과를 구분하되 동시에 고려하지 않으면 건강의 장기간 변동에 기여한 세 가지 효과에 대한 의미 있는 추정이 불가능하다. 이전의 건강 관련 연구들은 대부분 연령 및 기간 차원에 집중한 연구들이다. 그러나 이런 연구들은 출생코호트의 차이로 인한 효과인 출생코호트 효과(birth-cohort effects)를 보정하지 못하는 한계가 있었다. 대부분의 연구에서 연령 변수는 순수한 나이로 인한 차이가 아니다. 이 변수의 영향에는 출생코호트로 인한 영향이 혼재되어 있다. 그러나, 출생코호트의 개념이 실재하지만 통계적 기술의 한계를 가지고 있어 그 동안 종종 무시되거나 언급되지 않아 왔다(Heo et al., 2017).

코호트효과를 분석하는 방법을 코호트 분석법(cohort analysis)라고 하는데 실제 코호트의 효과를 분석하기 위해서는 반드시 연령효과(age effects)와 기간 효과(period effects)를 동시에 고려한 분석을 해야 하기 때문에 APC분석법으로 불리기도 한다. APC 분석법은 인구학과 역학 분야에서 각각 독립적으로 발전되어 왔는데 주로 건강, 사망, 노화와 관련된 공통의 관심 분야에 사용되어 왔다. 각 효과의 정의를 살펴보면, 연령효과란 역학 연구에 있어서 나이와 연관된 노출의 축적, 질병의 유전적 발현, 또는 자연적인 육체의 노쇠로 인한 생리학적 변화로 인한 변이를 의미한다(Yang and Land 2013). 연령효과는 또한 생애주기 단계에 따른 생리학적 변화와도 연관 지을 수 있다(Yang 2007). 기간효과는 연령과 상관없이 한 사회를 구성하는 모든 인구집단에 동시에 영향을 미치는 특정 시간과 관련된 변이를 의미한다(Yang and Land 2013). 예를 들어, 전쟁과 같은 역사적인 일들, 노동시장 상황, 거시 경제적 변동, 감염병의 창궐, 의학적 기술의 확산과 같은 것들이 있을 수 있다. 이 세 가지 효과의 이해를 돕기 위해 Suzuki(2013)의 내용을 재구성한 다음과 같은 대화를 생각해보자(Heo et al.,

2017 재인용).

직장상사: 요즘 피로가 쉽게 가지지 않아. 나이가 들었나 봐. [연령효과]

*부하직원: 스트레스 때문 아닐까요? 올해 실적목표 달성 때문에 더 피곤하신가 봐요.
저도 그 때문에 만성피로에 걸린 듯... [기간효과]*

직장상사: 얼씨구. 하여간 요즘 애들은 너무 부실하다니까! [코호트효과]

한편, 연령효과, 기간효과, 코호트효과는 하위 인구집단의 사회 경제학적 특성에 따라 그 효과가 달라질 수 있다. 다시 말해, 같은 나이, 같은 코호트 집단의 구성원들 사이에서도 그들이 살아온 삶의 사회경제적 수준 등에 따라 연령효과와 코호트효과의 편차가 발생할 수 있는 것이다. 예를 들면 경제위기와 같은 기간효과는 낮은 교육수준의 노동자들 또는 비정규직 근로자들에게 더 큰 피해를 줄 수 있다. 나아가 세 가지 효과들 간의 상호작용도 고려해볼 수 있다. 예를 들어, 경제위기라는 기간효과는 당시 취업, 은퇴를 앞둔 코호트 집단에 더 큰 악영향을 미칠 가능성이 있다.

노화의 패턴은 출생코호트에 따라서도 다를 것으로 가정할 수 있다. 출생코호트는 비슷한 시기에 태어난 집단으로 정의되는데(세대와 유사한 개념), 이들은 비슷한 시기에 비슷한 역사적·사회적 경험들을 공유하면서 같은 코호트 내 동질성을 갖는 동시에 다른 출생코호트와는 이질성을 갖게 된다(Yang and Land 2013).

출생코호트에 따른 건강의 차이는 크게 두 가지로 설명할 수 있다. 생애 초기의 불우한 경제 및 건강상태는 향후 건강, 인지 기능 및 노년기 생존에 부정적인 영향을 미친다(Doblhammer, van den Berg, & Fritze, 2011; Van den Berg, Doblhammer, & Christensen, 2009; Van Den Berg, Lindeboom, & 초상화, 2006). 태아 기원 가설에 따르면, 자궁 내에서의 중요한 발달 시기의 영양부족 등 열악한 상태가 성인 건강에 지속적인 영향을 미칠 수 있음을 보여준다(Barker, 1997; Fogel, 2005). 또한 감염성 질환에 조기에 노출되면 만성 염

증으로 이어질 수 있으며, 이는 건강과 사망률에 영향을 미친다(Crimmins & Finch, 2006; Finch & Crimmins, 2004; McDade, Rutherford, Adair, & Kuzawa, 2010). 다른 열악한 사회적 환경과 조건도 염증 반응을 촉진할 수 있고(Miller & Chen, 2010) 궁극적으로 추후 발병에 영향을 미칠 수 있다(Dong et al., 2004).

또한, 출생코호트에 따른 건강의 차이는 생애주기에 따른 특정 기간과 사회의 상황과 조건과의 맞물림으로 발생한다. 예를 들어, 노동시장 진입 시기는 생애주기에 매우 중요한 단계로 건강에도 장기적인 영향을 미친다. 다른 세대보다 출생수가 훨씬 많은 세대의 경우, 노동 시장에 진입한 후 다른 세대보다 과도한 경쟁으로 인한 높은 스트레스, 실업 및 낮은 임금 등으로 인해 지속적인 불이익을 경험할 것으로 예상할 수 있다(Easterlin, 1978, 1987). 또한, 이들은 학교 및 의료시스템, 지역사회 자원 등에 대해 공급 부족을 초래하기도 한다(O'Brien, Stockard, & Isaacson, 1999). 또한 노동시장 진입 시기에 경제 불황 등으로 저임금 및 불안정 노동 조건으로 첫 직장을 시작하게 되거나 진입을 미루게 되어 다른 출생코호트보다 장기적인 건강상의 불이익을 감수해야 하기도 한다.

한편, 사회 전체에 영향을 미치는 경기 침체와 같은 상황이 발생하더라도 남녀 모두에게 동일한 영향을 미치지 않는다. 성별에 따른 권력과 자원의 격차, 노동 시장에서의 위치 또는 불안정성 등으로 차별화된 영향을 받게 되고 이런 영향은 몸으로 스며들어 남녀 건강의 격차로 나타나게 된다.

근대화 이후 상대적으로 짧은 역사 속에 급변해온 한국 사회는 한국인의 건강에 전반적인 향상을 가져왔지만, 남녀 간, 세대 간에 건강 수준, 건강행태 등의 큰 차이를 보여 왔다. 특정 사회의 특성이 그 사회의 구성원들에게 미치는 영향으로 인해 발생한 여러 결과들의 축적된 합을 노화라고 할 때 한국의 연령, 기간, 코호트별 노화의 궤적은 남녀 간 건강 격차의 중요한 지점일 것으로 예상할 수 있다.

제3장

연구 방법

제1절 한국인의 생체적응 부하 지표 산출을 위한 자료원 및 변수

제2절 분석적 방법

제 1절

한국인의 생체적응 부하 지표 산출을 위한 자료원 및 변수

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

1 연구를 위한 자료: 국민건강영양조사

현재 국내 생체적응 부하 지표 데이터를 산출하고 있는 자료원은 질병관리청의 국민건강영양조사 및 도시 코호트 조사와 국민건강보험공단의 건강검진 DB가 있다. 이 중 가장 많은 지표를 상대적으로 오랜 기간에 걸쳐 일관적으로 조사하고 있는 국민건강영양조사를 본 연구의 자료원으로 활용하였다. 아울러 생체적응 부하 지표의 HAPC 분석을 위해서 반복적인 단면조사형식의 검진자료가 필요하기 때문에 본 연구를 위한 최적의 자료는 국민건강영양조사이다.

‘국민건강영양조사’는 「국민건강증진법」 제16조에 근거하여 국민의 건강 및 영양 상태를 파악하기 위해 실시되고 있다. 국민건강영양조사는 1998부터 현재까지 매년 192개 지역의 25가구를 확률표본으로 추출하여 만 1세 이상 가구원 약 1만 명을 전문조사수행팀이 이동검진차량이 해당 지역을 방문하여 검진 및 건강 설문조사를 실시하고 있다. 제1기(1998), 제2기(2001), 제3기(2005), 제4기(2007-2009), 제5기(2010-2012), 제6기(2013-2015), 제7기(2016-2018) 조사가 실시되었다. 국민건강영양조사는 1998년부터 7기에 걸쳐 수집한 생체적응 부하 자료 및 HAPC 분석에 필요한 나이, 기간(조사연도), 코호트(출생연도)뿐만 아니라 사회경제적 지위, 만성질환, 건강행태 등의 자료를 제공하고 있다 (<https://knhanes.cdc.go.kr>). 따라서 본 연구에서는 20년 간 조사된 국민건강영양조사의 전체 자료를 활용하여 생애 주기에 따른 한국인 남녀 간 노화의 궤적과 격차를 살펴보고자 한다.

2 생체적응 부하 지표의 산출기준과 변수 구성

본 연구에서 국민건강영양조사 자료원 내 가용한 생체적응 부하 지표와 그에 따르는 임상적 기준은 [표 3-1]과 같다. 먼저 생체적응 부하 지표를 구성하는 변수들을 자료원에서 추출하고, 병리학적으로 질병 위험이 높은 위험군을 선별하기 위해 각 생체지표(biomarkers)에 대하여 임상적으로 정의된 고위험군 선별 기준(High-risk cutoff point)을 바탕으로 각 개인에게 0, 1 값을 부여하였다. 개인별로 고위험군에 해당하는 생체 지표의 개수를 합산하여 개인의 생체적응 부하 지표 값으로 설정하였다(Crimmins et al., 2003; Juster et al., 2010).

[표 3-1] 분석에 포함된 생체적응 부하 지표와 산출 기준

System	Biomarkers	High-risk cutoff point	Reference
면역체계 (Immune)	C-Reactive Protein ¹⁾ (고감도C반응단백검사)	> 3.0 mg/dL	Yang(2011)
	Urine Albumin ²⁾ (요알부민)	≤ 3.5 μg/mL	Yang(2011)
대사체계 (Metabolic)	HDL-cholesterol (HDL-콜레스테롤)	< 40 mg/dL	국민건강통계
	LDL-cholesterol (LDL-콜레스테롤)	≥ 160 mg/dL	대한진단검사의학회
	Creatinine (혈청크레아티닌)	≥ 1.5 mg/dL	국민건강통계
	Total cholesterol (총 콜레스테롤)	≥ 200 mg/dL	국민건강통계
	Fasting Glucose (공복시 혈당)	≥ 126 mg/dL	국민건강통계
	Triglyceride (중성지방)	≥ 150 mg/dL	국민건강통계
	Glycated hemoglobin(HbA1c) ³⁾ (당화혈색소)	< 4.7 or > 6.9	국민건강통계
심혈관 및 호흡기 체계 (Cardiovascular and respiratory)	Systolic blood pressure (수축기 혈압)	≥ 140 mmHg	국민건강통계
	Diastolic blood pressure (이완기 혈압)	≥ 90 mmHg	국민건강통계
	Heart rate/pulse (맥박 수)	< 60 or > 100 / min	대한심장학회
(신체계측 체계) Anthro- pometric	BMI (체질량지수)	≥ 25 kg/m ²	국민건강통계
	Waist circumference (허리둘레)	≥ 90(M)/85(F) cm	국민건강통계

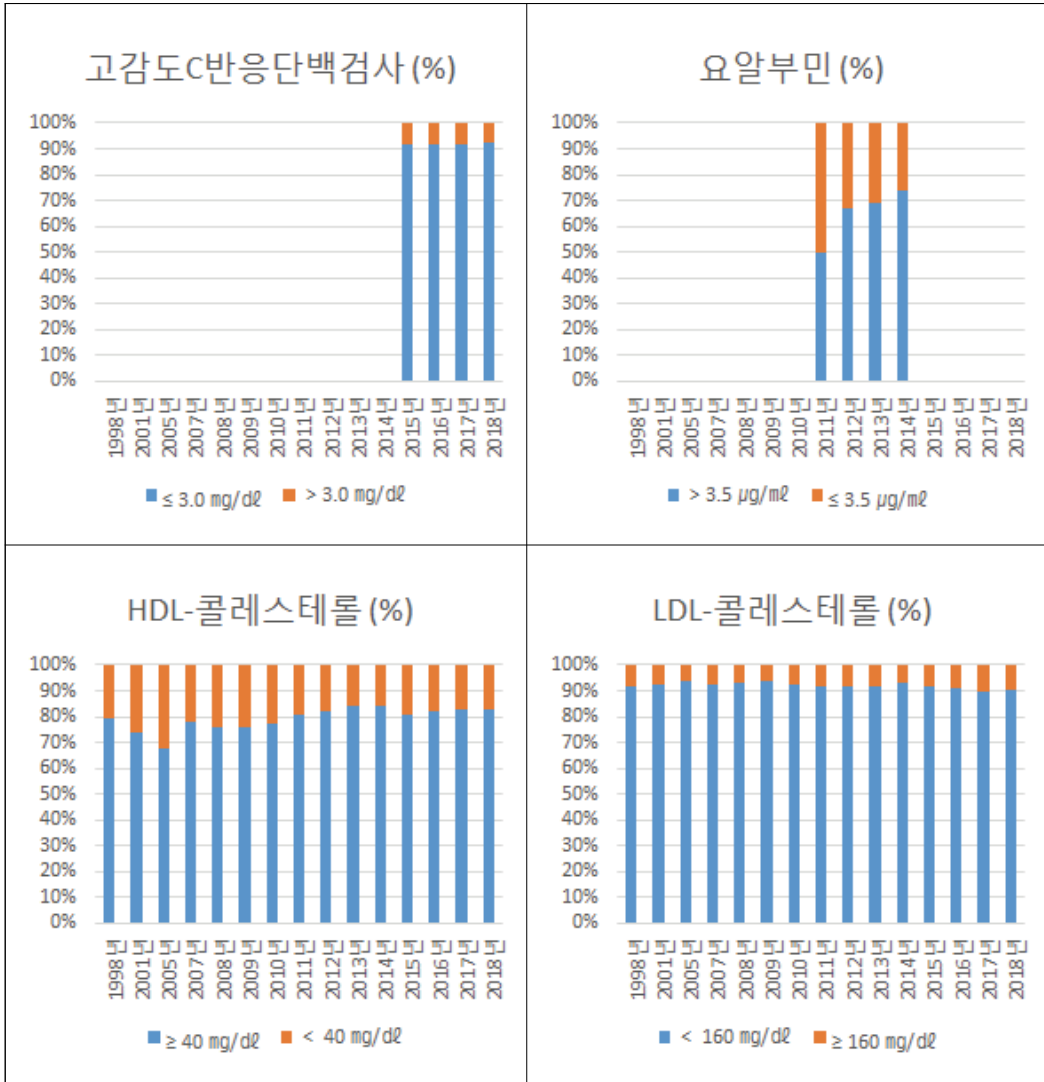
¹⁾ C-Reactive Protein: 2015-2018년에만 가용한 지표

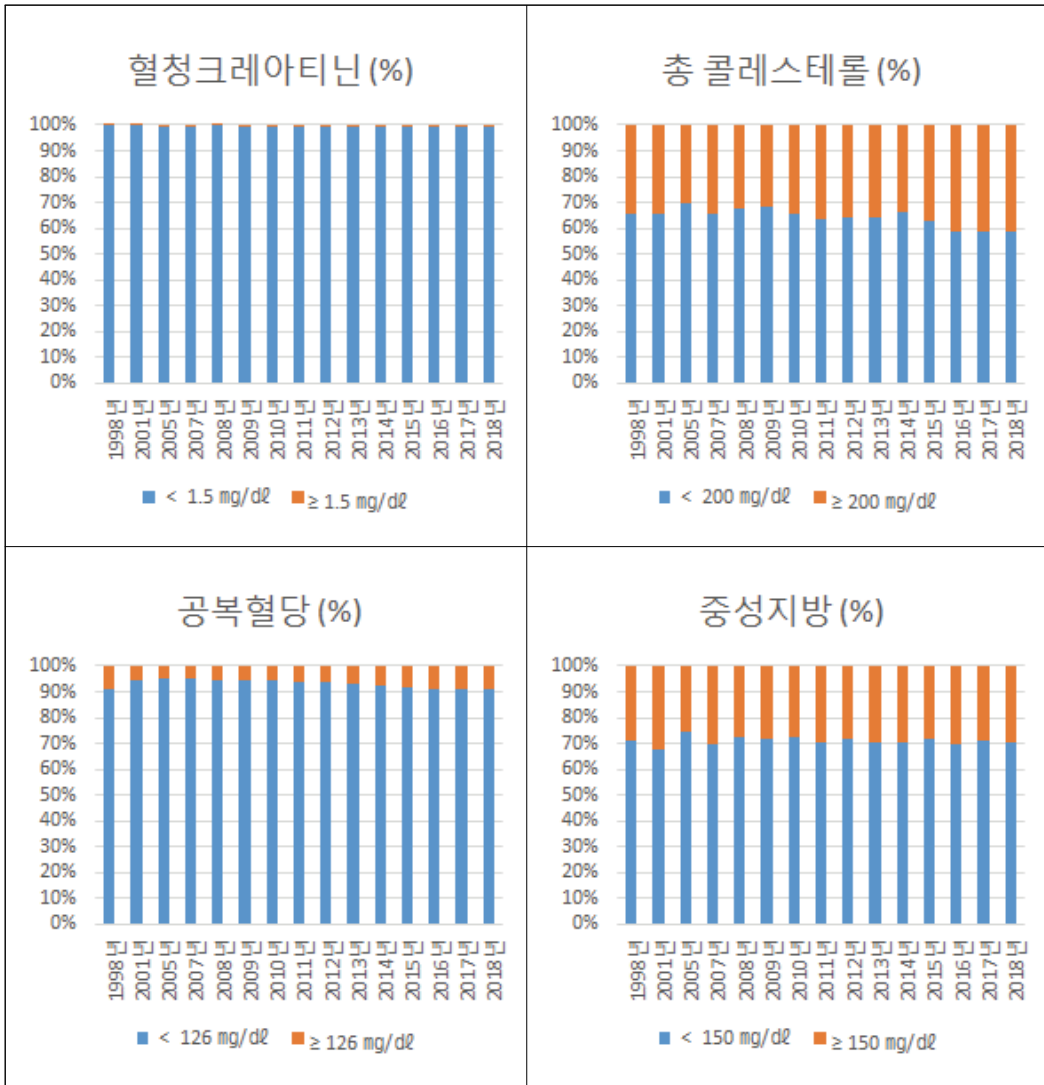
²⁾ Urine Albumin: 2011-2014년에만 가용한 지표

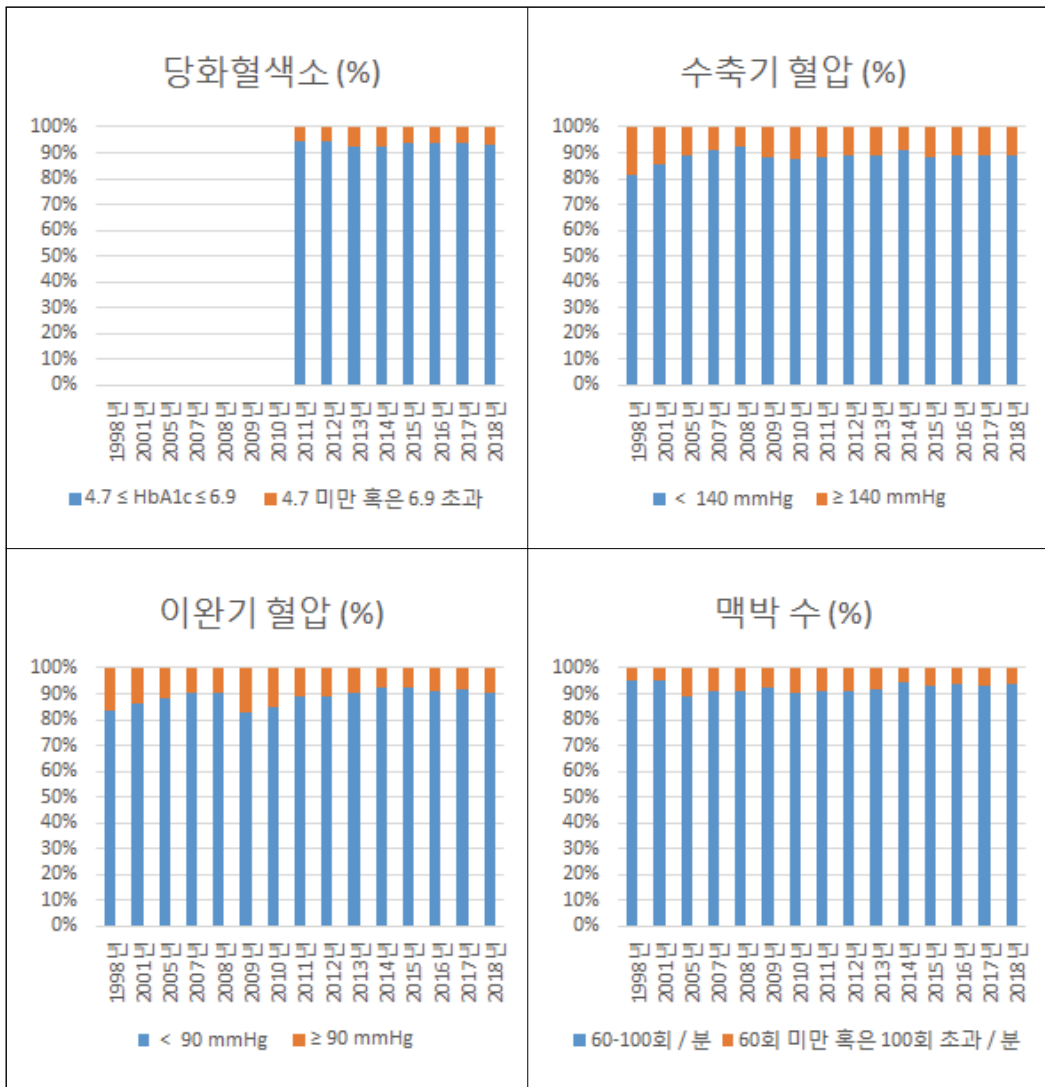
³⁾ Glycated hemoglobin (HbA1c): 2011-2018년에만 가용한 지표

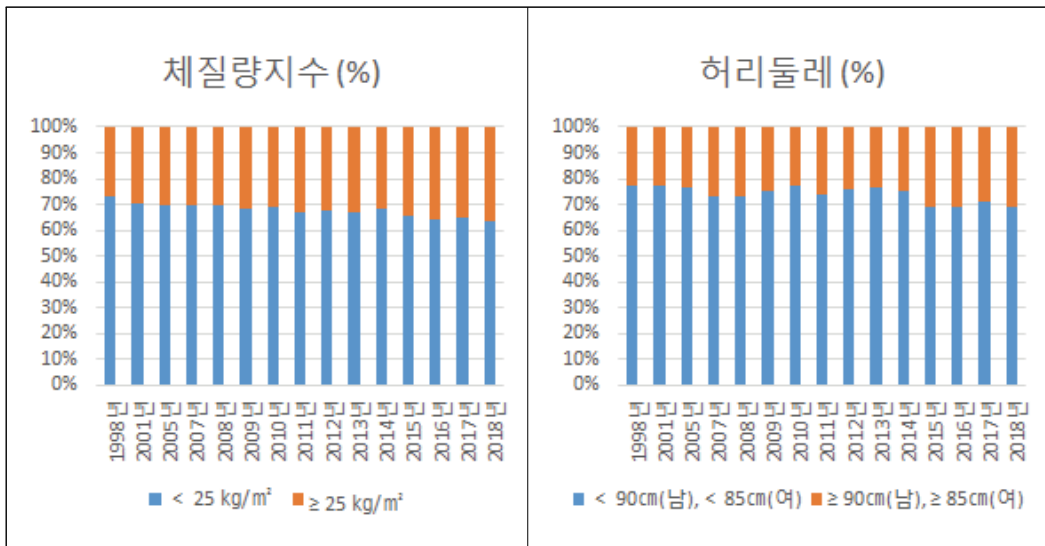
각 지표에 대하여 고위험군 선별 기준(High-risk cutoff point)에 따라 구분한 고위험군과 정상군의 분포를 살펴본 결과는 [그림 3-1]과 같다.

(단위: %)









[그림 3-1] 생체적응 부하 지표의 연도별 고위험군 분포

고감도C반응단백검사(C-Reactive Protein)은 2015-2018년, 요알부민(Urine Albumin)은 2011-2014년, 당화혈색소(Glycated hemoglobin, HbA1c)은 2011-2018년에만 가용한 변수로, 2011-2018년에는 개인별로 13개의 변수에 대한 고위험군 포함 여부를 포함한 지표 값을 산출할 수 있고, 2011년 이전에는 개인별로 11개의 변수에 대한 지표 값을 산출할 수 있다. 이렇듯, 국민건강영양조사의 연도별 조사 항목이 변경됨에 따라 일부 연도에만 산출이 가능한 변수가 있으므로 개인별 생체적응 부하 지표 값은 두 가지 방법으로 산출해보고 민감도 분석을 진행하였다. 1998년부터 2018년까지 모든 연도에 수집된 지표 11개만을 포함하여 개인별 생체적응 부하 지표 값의 총합을 하나의 결과 변수로, 2011~2018년에도 가용한 13개의 변수에 대해 (고위험군에 해당하는 지표 수 / 각 연도에 수집 가능한 총 지표 수) * 100의 산출식에 따라 각 연도에 수집 가능한 지표 중 고위험군 지표의 상대적 비율로 산출한 생체적응 부하 지표 값을 함께 산출하여 민감도 분석을 진행하였다. 비율 지표를 활용한 결과의 분석은 부록에 수록되어 있다.

3 생체적응 부하의 결정요인 분석을 위한 변수 구성

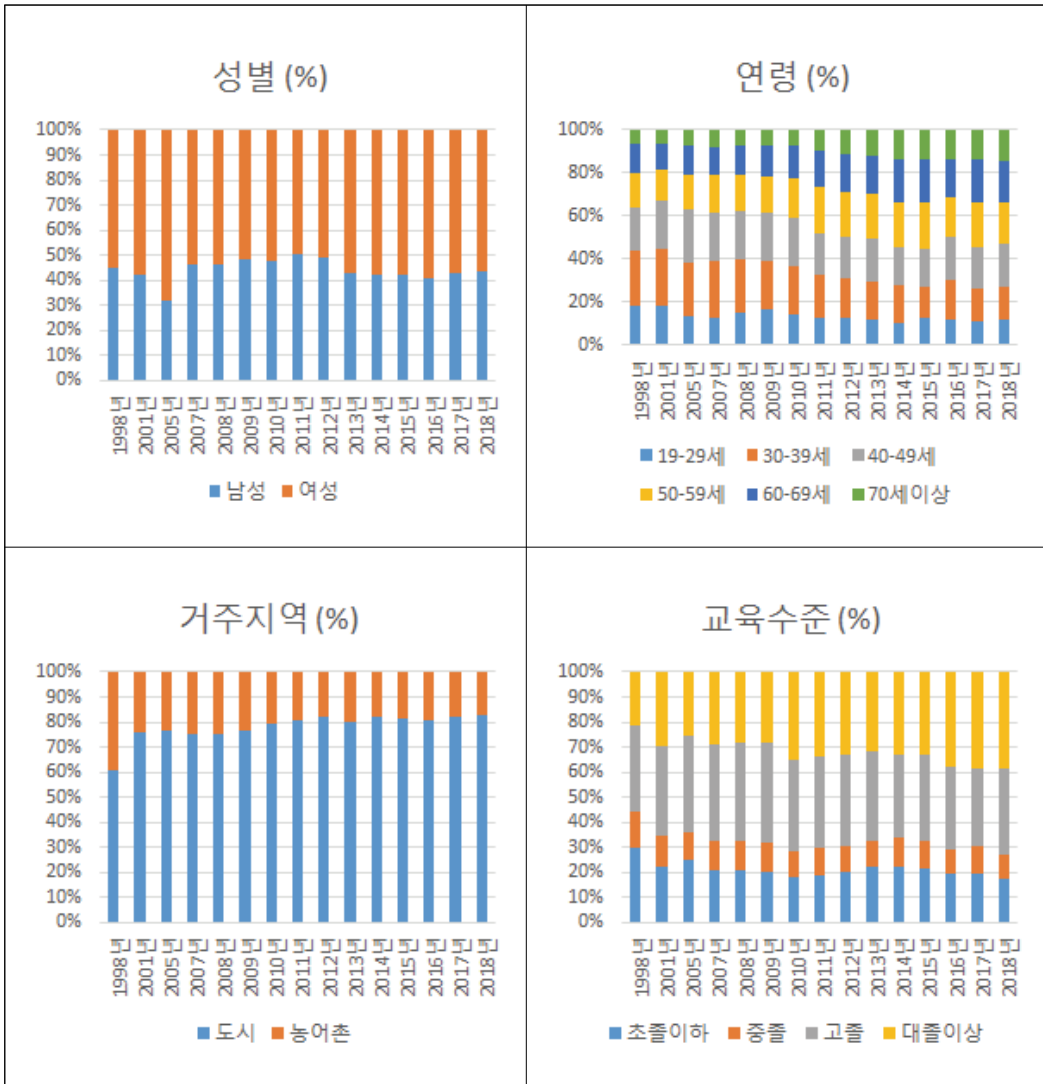
생체적응 부하의 결정요인 분석에 포함할 인구사회학적, 사회경제적, 건강행태 변수는 [표 3-2]와 같이 구성하였다.

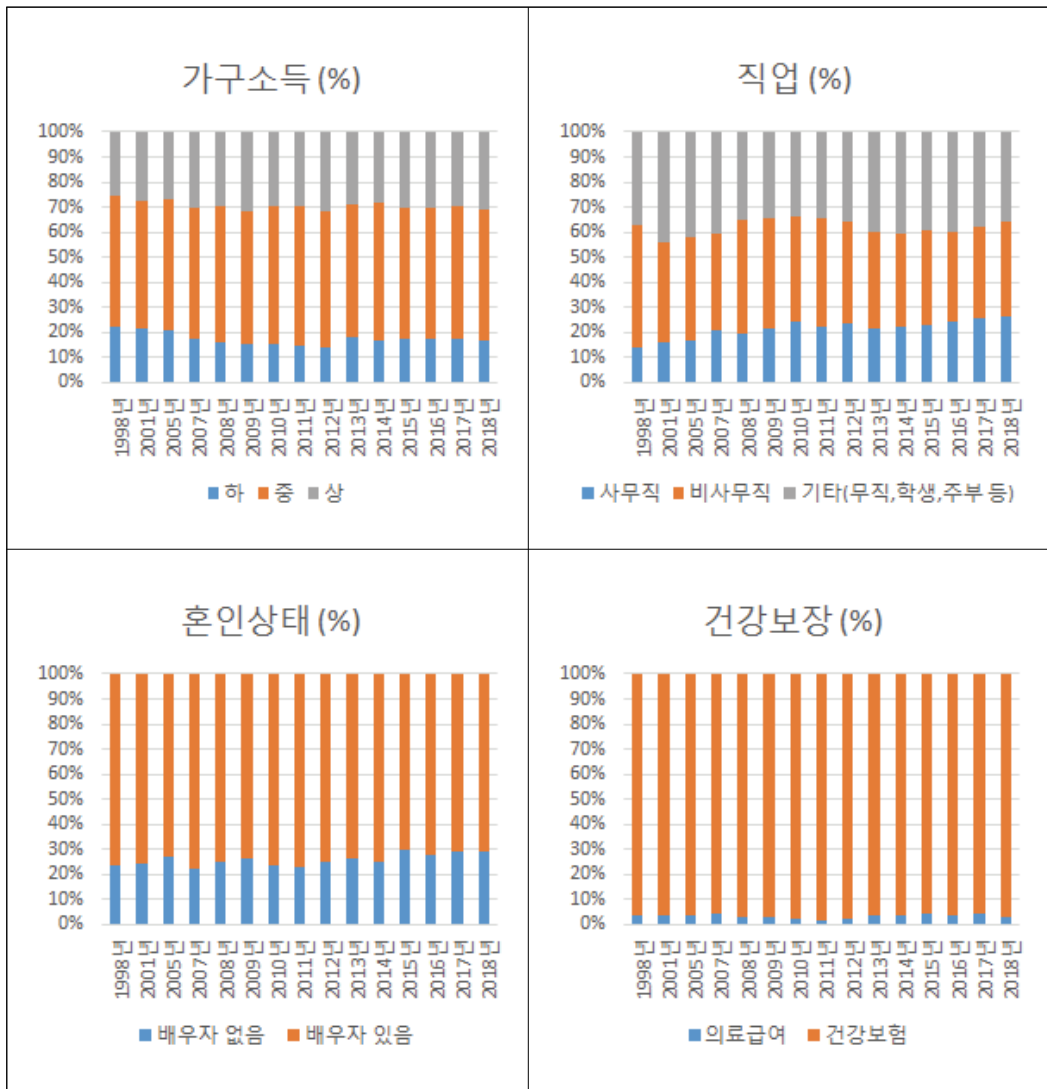
[표 3-2] 생체적응 부하의 결정요인 분석을 위한 변수 구성

구분	변수	정의
인구사회학적 특성	성	1(남), 2(여)
	연령	만 나이
	연령군	1(19-29세), 2(30-39세), 3(40-49세), 4(50-59세), 5(60-69세), 6(70세이상)
	거주지역	1(동), 2(읍면)
	교육수준	1(초졸이하), 2(중졸), 3(고졸), 4(대졸이상)
	가구소득	1(하), 2(중), 3(상)
	직업	1(사무직), 2(비사무직), 3(기타)
	혼인상태	0(배우자없음), 1(배우자있음)
	건강보장	0(의료급여), 1(건강보험)
건강행동 및 건강수준	흡연	0(흡연안함), 1(현재흡연)
	고위험음주	0(고위험음주 안함), 1(고위험음주)
	중등도 이상 신체활동	0(실천안함), 1(실천함)
	스트레스 인지	0(느끼지 않는 편), 1(많이 느끼는 편)
	건강검진	0(미수검), 1(수검)
	에너지 섭취	0(필요섭취량), 1(필요섭취량 미만 혹은 초과)
	나트륨 섭취	0(만성질환 위험감소 섭취량 이하), 1(만성질환 위험감소 섭취량 초과)

위와 같이 구성한 변수들 중 연도별 분석대상자의 인구사회학적 특성의 분포를 살펴보면 다음 [그림 3-2]와 같다.

(단위: %)

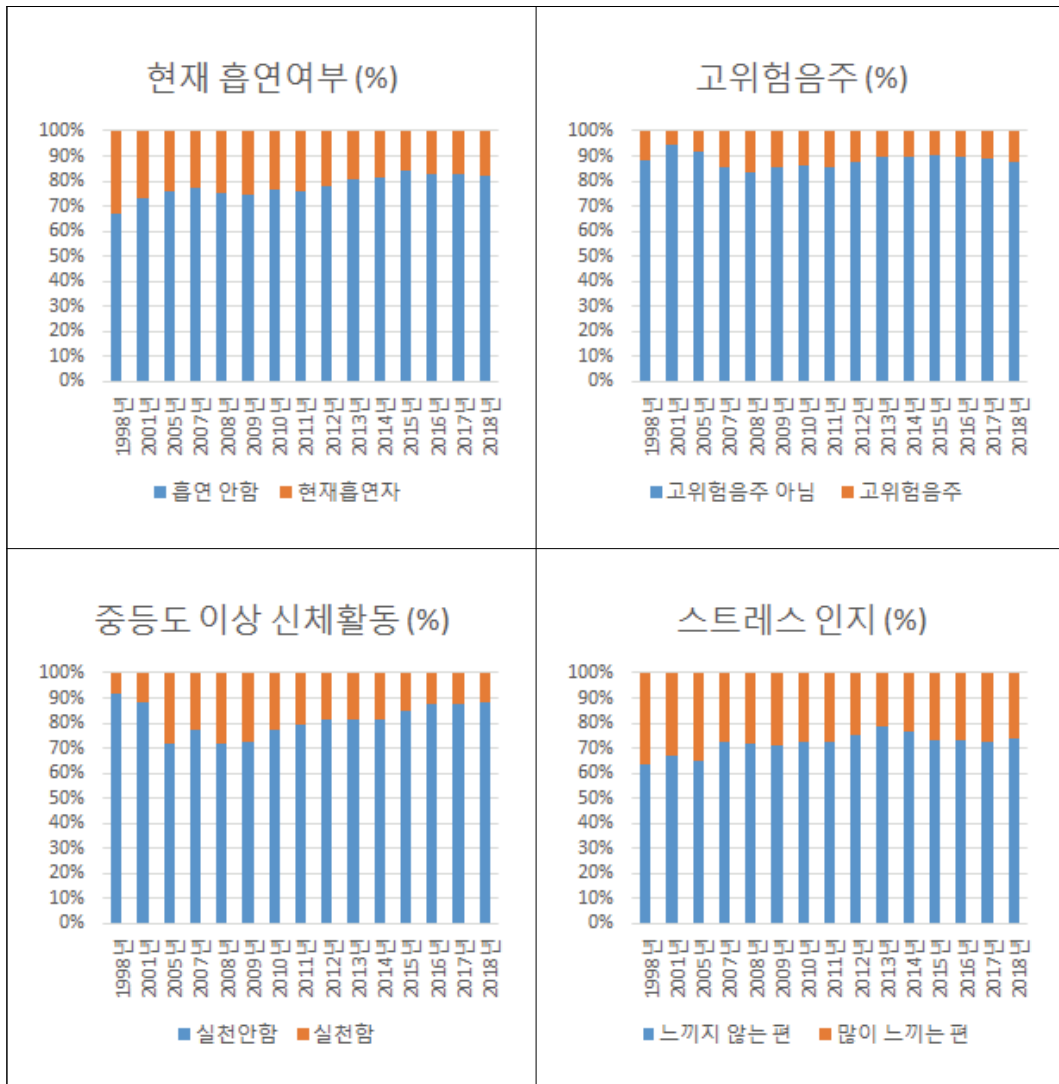


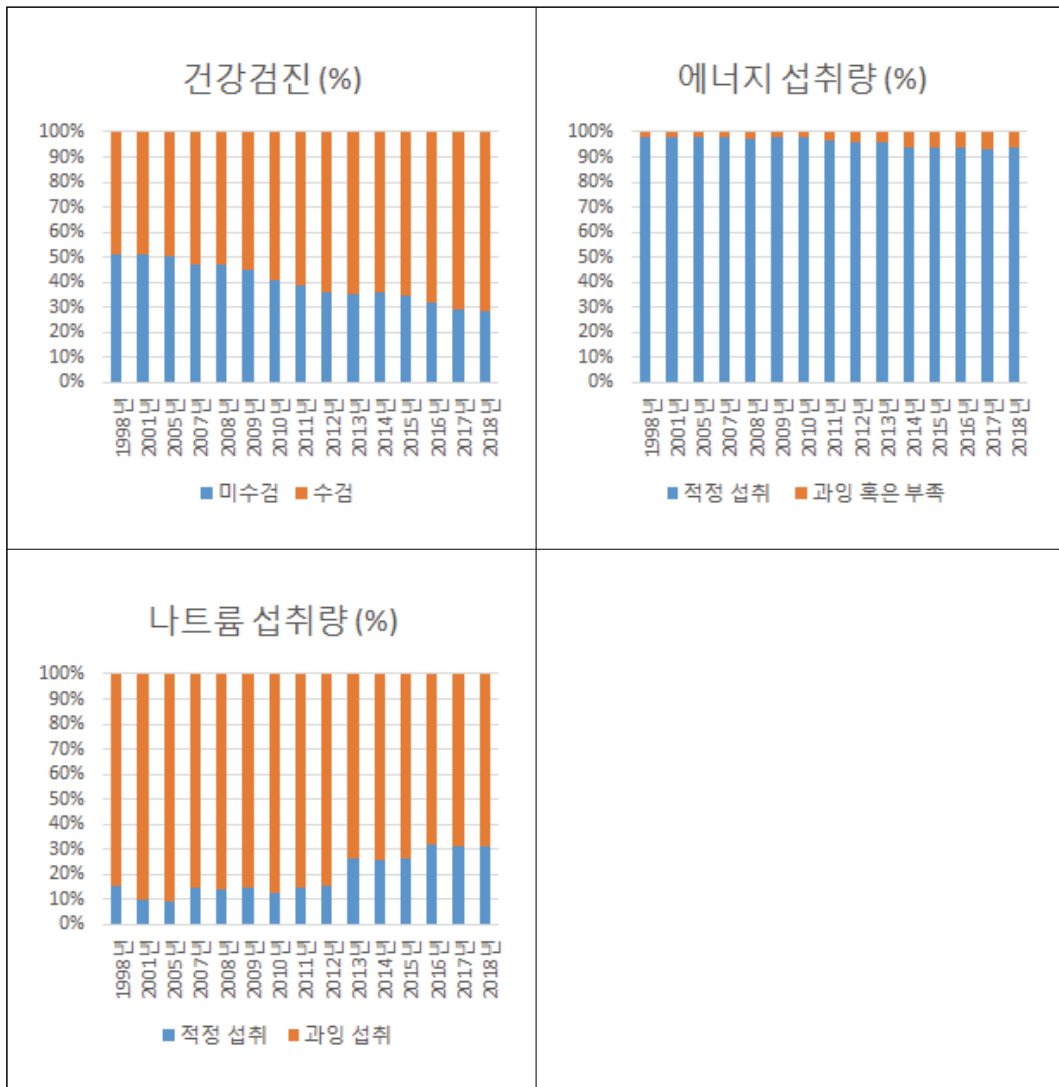


[그림 3-2] 연도별 분석대상자의 인구사회학적 특성 분포

다음으로 연도별 분석대상자의 건강 행동과 건강 수준의 분포를 살펴보면 [그림 3-3]과 같다. 생체적응 부하 지표의 비율값으로 동일하게 분석한 결과는 부록 1에 있다. 결과적으로 총합 지표와 큰 차이는 보이지 않았다.

(단위: %)





[그림 3-3] 연도별 분석대상자의 건강행동 및 건강수준 분포

제2절 분석적 방법

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

1 위계적 연령-기간-코호트 모델링(Hierarchical Age-Period-Cohort modeling, HAPC)

출생코호트의 개념이 정립된 이래, 코호트효과를 양적으로 측정하는 통계적 방법론에 대한 연구들도 활발히 진행되어 왔다. 앞서 언급한 대로, 코호트가 종속 변수에 미치는 고유한 효과를 측정하기 위해서는 다른 두 시간 변수들(연령, 기간)이 종속 변수에 미치는 영향을 측정하여 코호트효과에서 통계적으로 분리하는 것이 필수적이다. 일반적으로 이러한 분석을 하기 위해서는 다중회귀모델(multiple regression)이 사용된다.

$$Y = \alpha + \beta_1 \text{연령} + \beta_2 \text{기간} + \beta_3 \text{코호트} + \epsilon$$

여기서, Y는 종속 변수, α 는 절편, β 의 1, 2, 와 3은 각각 연령, 기간, 코호트의 편회귀 기울기, 그리고 ϵ 는 랜덤오차이다. 이 모델의 편회귀 기울기를 측정하면, 그 측정값을 각 변수가 종속변수에 미치는 독립적 효과로 해석할 수 있다. 그러나 APC 분석법의 경우 세 독립변수가 갖는 완벽한 선형적 의존관계(코호트=기간-연령)로 인해 선형회귀모델의 설계행렬(design matrix)은 특이행렬(singular matrix)이 되어, 최소제곱법(ordinary least square)이나 최대가능도법(maximum likelihood)으로는 편회귀 기울기의 계수 벡터를 측정할 수 없다.¹⁾ 이는 APC 분석의 난제로, 식별문제(identification problem)라고도 불린다.

1) 선형회귀모델의 어려움이 정규분포를 따르는 경우, 최소 제곱법과 최대 가능도법에 의한 계수벡터의 추정량(estimator)은 $(X^T X)^{-1} X^T Y$ 로 동일하다. 설계행렬 X가 특이행렬인 경우, $(X^T X)^{-1}$ 를 구하는 것이 수학적으로 불가능하여 무수한 계수 벡터를 근으로 갖게 되고, 그 중 어떤 것이 주어진 데이터를 생성한 연령, 기간, 코호트 효과인지 식별할 수 없다.

이 문제를 해결하기 위하여 최근에 제안된 방법이 교차분류임의효과모델 (cross-classified random-effects model, CCREM)을 활용한 HAPC 모델이다. 고령화 및 출생코호트 연구를 저해하던 통계적 한계인 식별문제를 반복적 단면조사 자료를 이용한 다수준 분석방법을 통해 해결되어 나이, 기간, 코호트의 완전한 선형의존성을 극복할 수 있게 되었다(Yang and Land 2008). 해당 모델은 나이를 개인 수준(level-1)에, 기간과 코호트를 상위수준(level-2)에 설정하는 분석 모델로서 모델설정은 아래와 같다.

$$\begin{aligned}
 AL_{ijk} &= \hat{\beta}_{0jk} + \hat{\beta}_1 age_{ijk} + \hat{\beta}_v x_{v_{ijk}} + e_{ijk}, & e_{ijk} &\sim N(0, \sigma^2) & \text{Level 1} \\
 \hat{\beta}_{0jk} &= \gamma_0 + u_{0j} + v_{0k}, & u_{0j} &\sim N(0, \tau_u), v_{0k} \sim N(0, \tau_v) & \text{Level 2}
 \end{aligned}$$

$k=1 \dots K$ 는 기간, $j=1 \dots J$ 는 코호트, $i=1, 2, \dots, njk$ 로서 코호트 j 와 기간 k 에 속한 개인, 벡터 X 는 개인 수준의 특성(학력, 수입, 직업, 혼인상태, 흡연, 음주 등), $\hat{\beta}_1 \dots \hat{\beta}_v$ 는 1레벨의 fixed effects, e_{ijk} 는 코호트 j 와 기간 k 의 랜덤효과의 잔차로서 평균 0과 within-cell variance σ^2 를 갖는 정규분포를 가정, 2레벨에서 $\hat{\beta}_{0jk}$ 는 절편값으로 코호트 j 와 기간 k 에 속한 개인의 AL의 평균값을 의미, γ_0 는 모델 전체의 절편 또는 모든 개인의 AL 총 평균, u_{0j} 과 v_{0k} 는 각각 코호트 j 와 기간 k 의 랜덤효과의 잔차로서 평균 0인 정규분포로 코호트 내 및 기간 내 변이는 각각 u_{0j} 및 v_{0k} 이다.

본 연구에서 결과변수인 생체 부하 지표는 0이 많은 count 변수이기 때문에 poisson 분포를 모델에 고려하여 분석하였다. 다수준 분석에서의 편이(bias)가 없는 보다 정확한 Confidence intervals을 얻기 위하여 베이지안 방법인 Markov Chain Monte Carlo (MCMC) 시뮬레이션 방법을 적용하였다(Zeger & Karim, 1991; Browne & Draper, 2000). 베이지안 방법은 다수준모델 중 특히 2수준 단위의 개수가 적을 때 최대가능도법보다 더 나은 값을 얻을 수 있는 방법이다(Browne and Draper 2006). MCMC 방법은 모델 내 변수의 사전분

포의 값을 Iterative generalized least squares(IGLS)를 적용한 회귀분석을 통해 얻고 Gibbs sampling과 Metropolis-Hastings 알고리즘((100,000 iterations [burn-in 50,000])을 활용하여 최종값을 산출하였다(Rasbash et al., 1999).

HAPC 분석을 통해 개인 수준에서 측정되지 않은 기간효과와 코호트효과의 무작위 변이 (random variance)를 측정할 수 있으며, 기간 특성 변수 또는 코호트 특성 변수를 모델에 추가하여 이들이 인구집단의 건강 수준과 건강불평등의 추이와 변동에 미치는 영향을 설명할 수 있다.

2 옥사카-블라인더 분해방법(Oaxaca-Blinder decomposition)

옥사카-블라인더 분해 방법(Oaxaca-Blinder decomposition)은 그룹 불평등의 구성 차이가 하는 역할을 이해하기 위한 통계 기법으로 인구 및 건강 연구에서 다양하게 활용되는 방법이다. 즉, 그룹 내 독립 변수의 평균값 차이로 인한 차이와 그룹 간 독립 변수의 효과 차이를 해당 부분으로 분해하여 두 그룹 간 종속 변수의 차이를 설명한다(Blinder, 1973; Oaxaca, 1973). 즉, 시간에 따라 그룹 간 또는 그룹 간 평균 수치의 차이가 있음을 확인한 후 그룹에서 차이를 유발한 독립 변수를 식별하려고 할 때 이 방법을 사용한다(Etezady et al., 2020).

이 방법은 1955년 사회 학자 및 인구 학자 Kitagawa에 의해 도입되었으며, 주로 반사실적(counterfactual) 방법론과 선형 회귀 모델에서 그룹 간의 평균 임금 차이를 분해하는 방법으로 사용되었다. 최근에는 이 모델의 범위가 비선형 모델로 확대되고 대부분 노동 시장에 국한되던 방법이 다양하게 확대 적용되고 있다(Fairlie, 2006). 전통적인 옥사카-블라인더 분해방법은 설명변수 중 범주변수에 대한 분해결과는 추정에서 생략되는 기준범주의 선택에 의하여 그 결과가 달라질 수 있다는 문제를 해결하기 위한 기법을 활용하였다(Jann, 2008).

3 분석 내용

가. 생체적응 부하 지표의 남녀 간 격차

각 생체 적응 부하 지표에 있어서 조사 기간에 따른 남녀 간의 격차를 살펴보았다. 아울러 연령 및 출생연도에 따른 남녀 간의 격차를 기술적으로(descriptive) 살펴보았다.

나. 나이, 기간, 출생코호트에 따른 생체적응 부하의 남녀 격차

1) 연령변수 형태 결정

HAPC 모델에 있어서, 나이에 따른 생체적응 부하의 변화패턴을 반영하기 위해 나이 변수의 여러 형태(연속, 범주, 제곱, 세제곱)를 모델에 적용하고 가장 좋은 모델을 AIC(Akaike information criteria)²⁾와 BIC(Bayesian information criteria)³⁾값을 기준으로 결정하였다.

2) 연령과 출생코호트에 따른 남녀의 변화 추이

앞서 언급한 HAPC 모델 분석을 통해 생체적응 부하를 구성하는 각각의 지표에 있어서 남녀 간의 연령 및 출생코호트에 따른 생체적응 부하가 어떻게 증감하는지 살펴보고, 이 분석을 전체 생체적응 부하 지표를 결과 변수로 적용하여 분석하였다. 남녀별로 개인 수준의 변수들을 통제한 후의 변화도 살펴보았다.

다. 분해방법에 따른 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인

본 연구에서는 남녀 간의 노화의 격차에 있어서 같은 연령 및 출생코호트 내에서 이러한 차이를 확인한 후 옥사카-블라인더 분해방법을 적용하였다(Etezady et al., 2020). 건강행태, 정신건강 상태, 사회경제적 지위 등을 개인 수준의 변

2) $AIC = -2 \times \log(L) + df \times 2$

3) $BIC = -2 \times \log(L) + df \times \log(N)$.

수들이 연령과 출생코호트에 따라서 남녀 건강 격차에 대한 기여도가 달라지는지 살펴보기 위해 모델에 포함시켰다. 분석은 Stata 15.0.와 다수준분석 전문 소프트웨어인 MLwiN 3.05를 사용하여 수행되었다.

4 연구의 윤리적 검토

본 연구는 보건복지부 지정 공용기관생명윤리위원회를 통해 연구심의 면제를 받았다(No. P01-202006-22-010).

제4장

연구 결과

제1절 생체적응 부하 지표의 남녀 간 격차

제2절 나이, 기간, 출생코호트에 따른 생체적응 부하의 남녀 격차

제3절 분해방법에 따른 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인

제 1 절

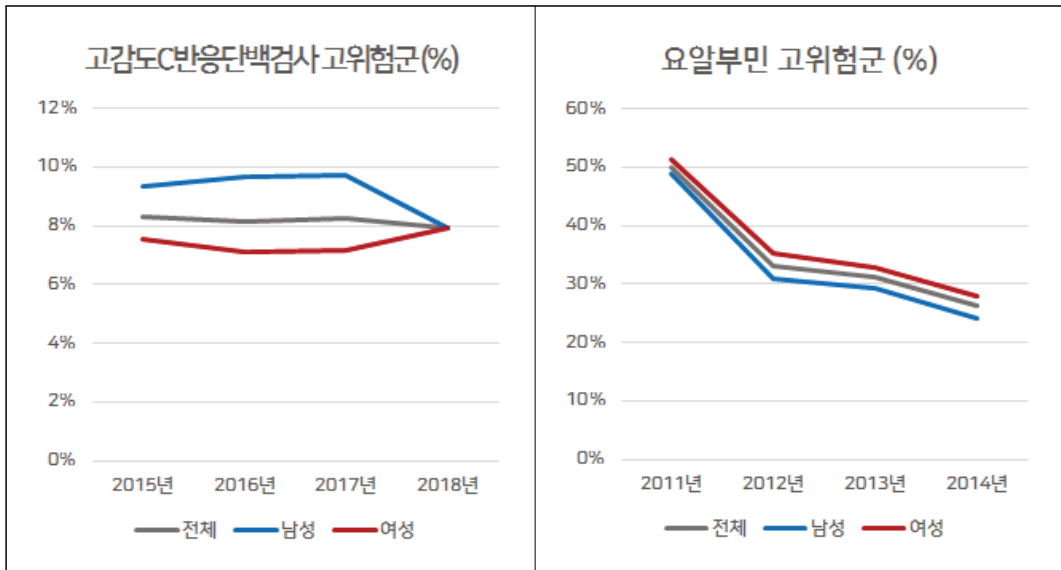
생체적응 부하 지표의 남녀 간 격차

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

가용한 13개의 생체적응 부하 비율지표와 총합지표에 있어서 성별 차이를 비교한 결과, 두 지표 모두에서 성별 간의 차이는 5% 유의수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 확인되었다(비율지표에 대한 남녀 비교는 [부록 1] 참고).

면역체계(Immune System)하의 생체적응 부하 지표 중 고감도C반응단백검사의 경우 남성에서는 평균 9.2%의 응답자가 고위험군으로 분류되었던 반면, 여성에서는 평균 7.4%의 응답자가 고위험군으로 분류되었다. 요알부민의 남성 고위험군 분포는 평균 33.3%였으나 여성 고위험군 분포는 평균 36.8%로 더 많았다.

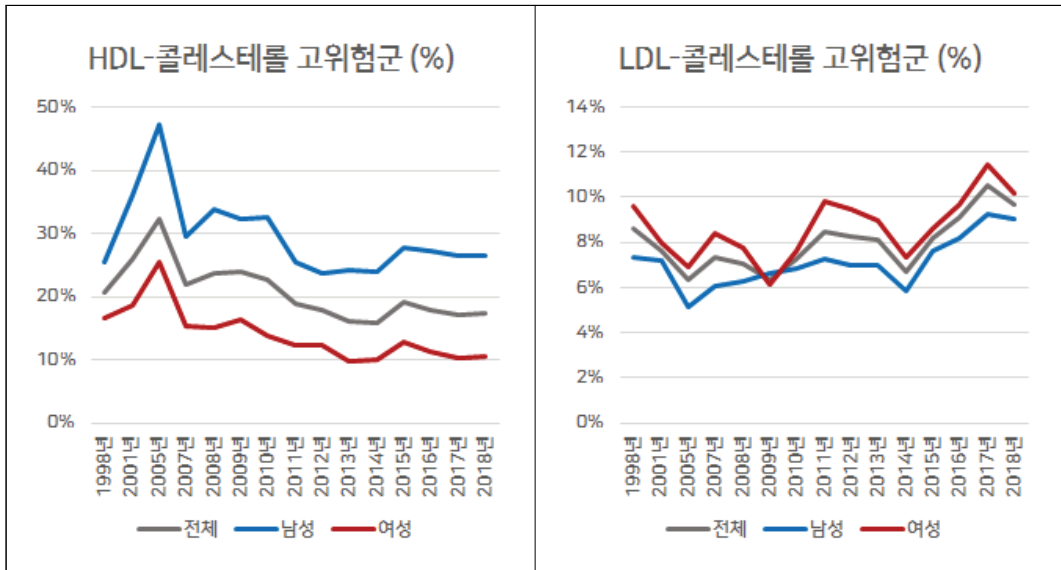
(단위: %)

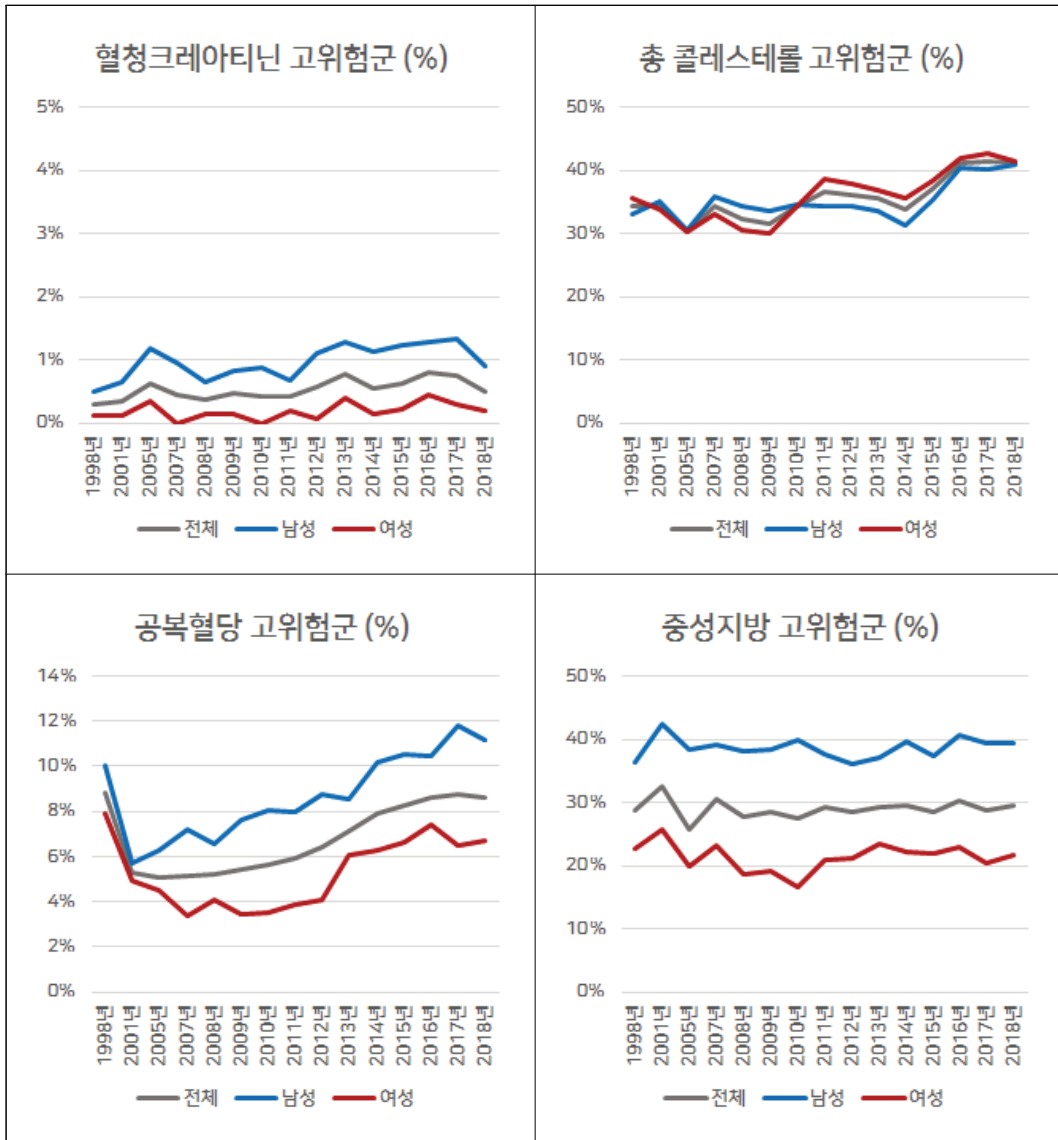


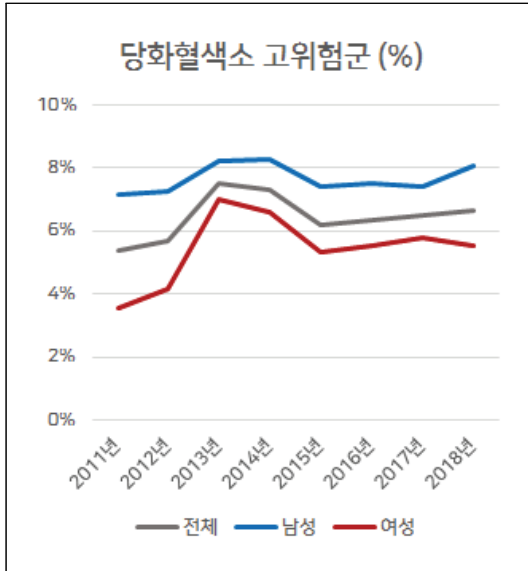
[그림 4-1] 연도별 분석대상자의 Immune System 생체적응 부하 지표 분포

대사체계(Metabolic System)의 생체적응 부하 지표 중 HDL-콜레스테롤 고위험군은 남성은 평균은 29.5%였던 반면, 여성은 평균 14.1%로 차이가 컸던 반면, LDL-콜레스테롤 고위험군은 남성은 평균 7.1%, 여성에서 평균 8.7%로 반대의 결과가 확인되었다. 혈청크레아티닌에 대해서는 고위험군 기준에 해당하는 대상자가 전체 평균 1%에 미치지 못하는 적은 분율이었으나 남성은 평균 1.0%, 여성에서는 평균 0.2%로 남성이 더 많았고, 총 콜레스테롤의 경우 남성은 35.1%, 여성은 36.0%가 고위험군으로 나타났다. 한편 공복혈당 지표에 대해서는 남성에서 평균 8.7%가 고위험군으로 여성에서 평균 5.3%에 비해 많았고, 남녀 모두 계속 증가하는 경향을 보였다.. 중성지방 지표에 대한 고위험군 분포도 성별 간 차이가 매우 컸는데, 남성에서 평균 38.6%로 21.4%가 고위험군이었던 여성에 비해 매우 많았으며, 당화혈색소의 경우에도 남성에서는 평균 7.7%, 여성에서는 평균 5.4%가 고위험군으로 분류되어 남성의 비율이 높았다.

(단위: %)



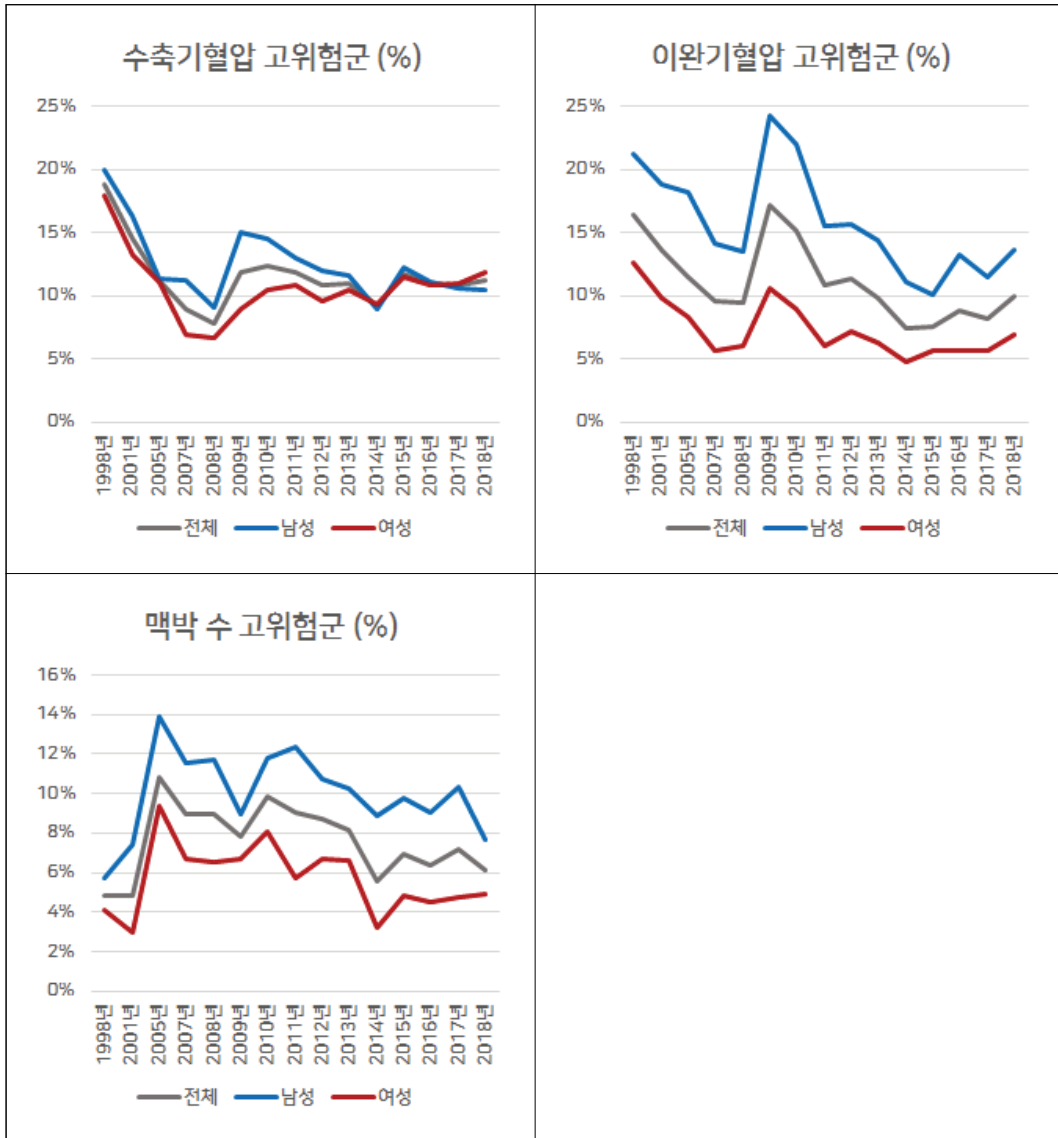




[그림 4-2] 연도별 분석대상자의 Metabolic System 생체적응 부하 지표 분포

심혈관 및 호흡기 체계(Cardiovascular and Respiratory System)의 생체적응 부하 지표 중 수축기 혈압은 남성 평균 12.5%, 여성 평균 10.7%가 고위험군 이었던 반면, 이완기 혈압은 남성 평균 15.8%, 여성 평균 7.4%가 고위험군으로 성별 간 차이가 더 컸다. 한편 맥박 수의 경우, 남성에서는 평균 10.0%가, 여성에서는 평균 5.7%가 고위험군으로 확인되었다.

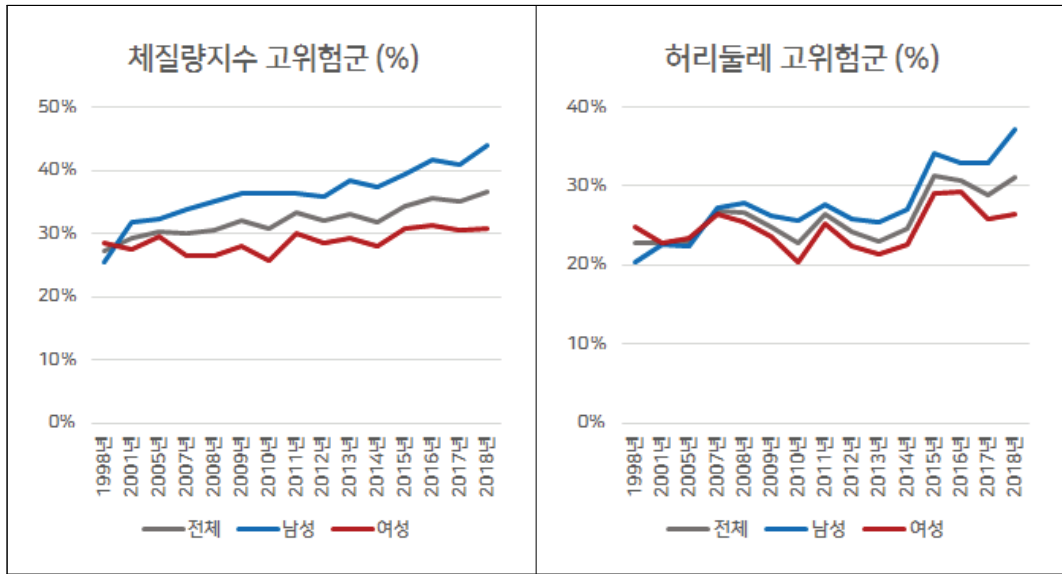
(단위: %)



[그림 4-3] 연도별 분석대상자의 Cardiovascular and Respiratory System 생체적응 부하 지표 분포

신체계측 체계(Anthropometric System)의 생체적응 부하 지표 중 체질량지수는 남성에서 평균 36.3%, 여성에서 평균 28.7%가 고위험군으로 분류되어 성별 간 차이가 컸으며, 허리둘레는 남성 평균 27.7%, 여성 평균 24.6%가 고위험군으로 확인되었다.

(단위: %)



[그림 4-4] 연도별 분석대상자의 Anthropometric System 생체적응 부하 지표 분포

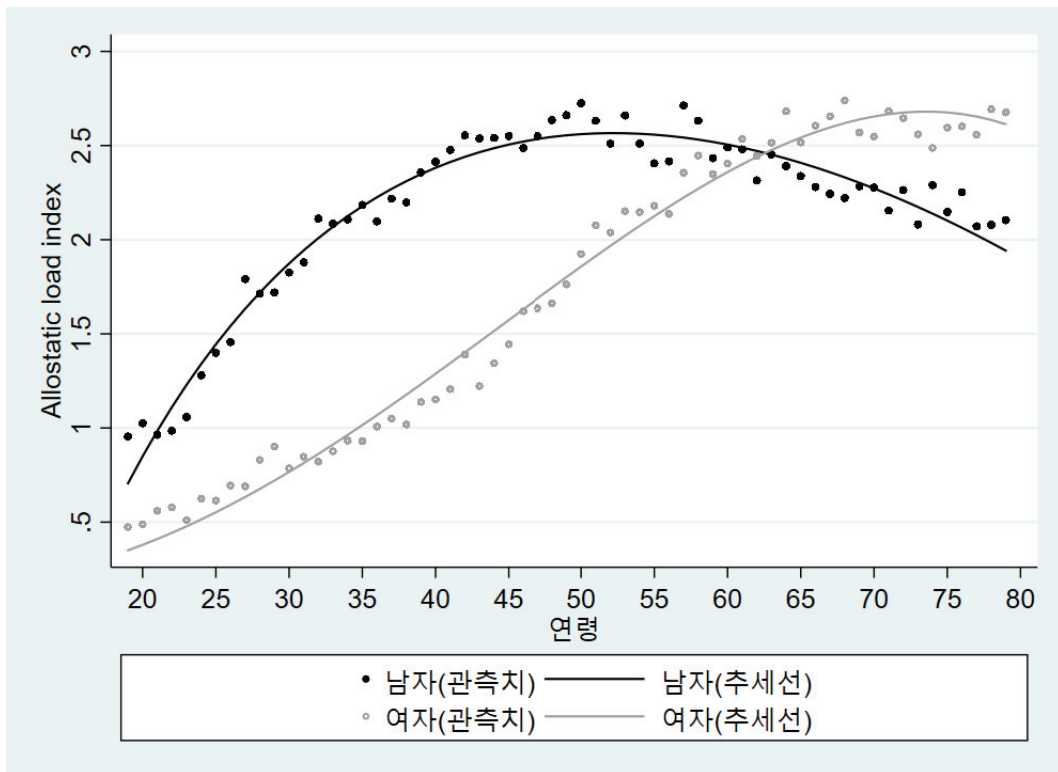
제2절

연령, 기간, 출생코호트에 따른 생체적응 부하의 남녀 격차

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

1 생체적응 부하 지표의 연령, 기간, 출생코호트별 분포 및 패턴

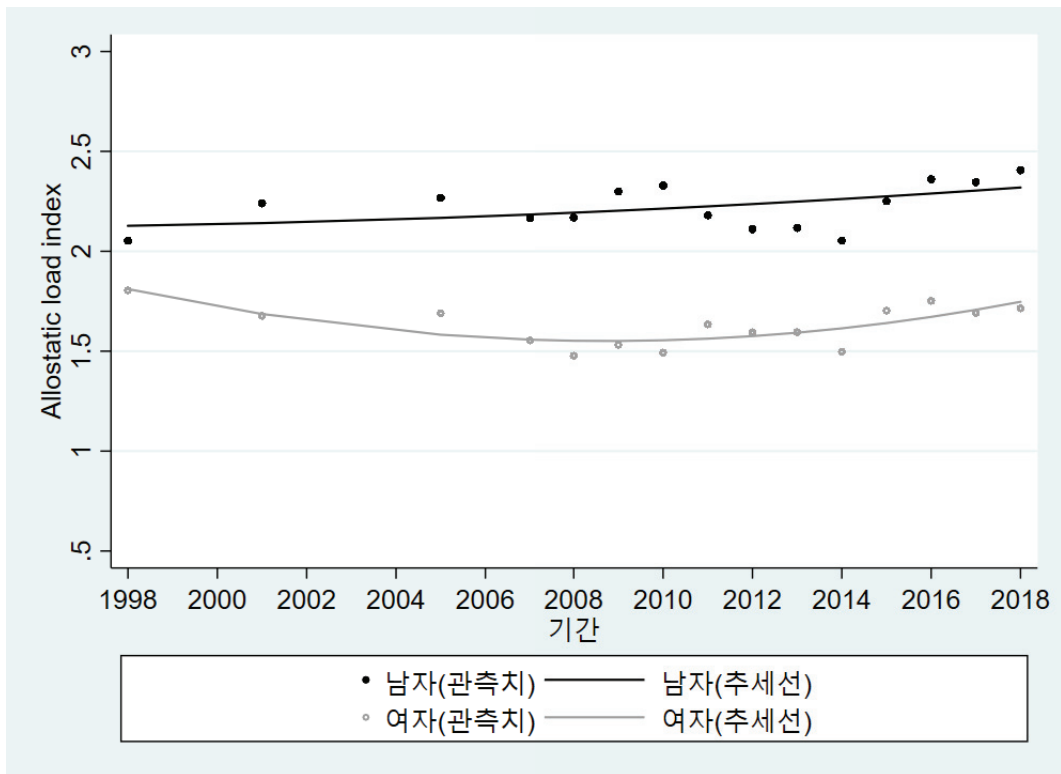
본격적인 HAPC 분석 전에 연령, 기간, 출생코호트별 분포 및 패턴을 기술적으로(descriptive) 살펴보았다. 생체적응 부하 합계지표의 연령, 기간, 분포를 아래 그림에서 살펴보았다.



[그림 4-5] 연령에 따른 생체적응 부하 지표값의 남녀 간의 격차

비율 지표를 결과 변수로 동일하게 살펴본 결과는 [부록 2]에 첨부하였다. 결과적으로 두 지표 간의 패턴과 궤적은 매우 비슷한 것으로 나타났다.

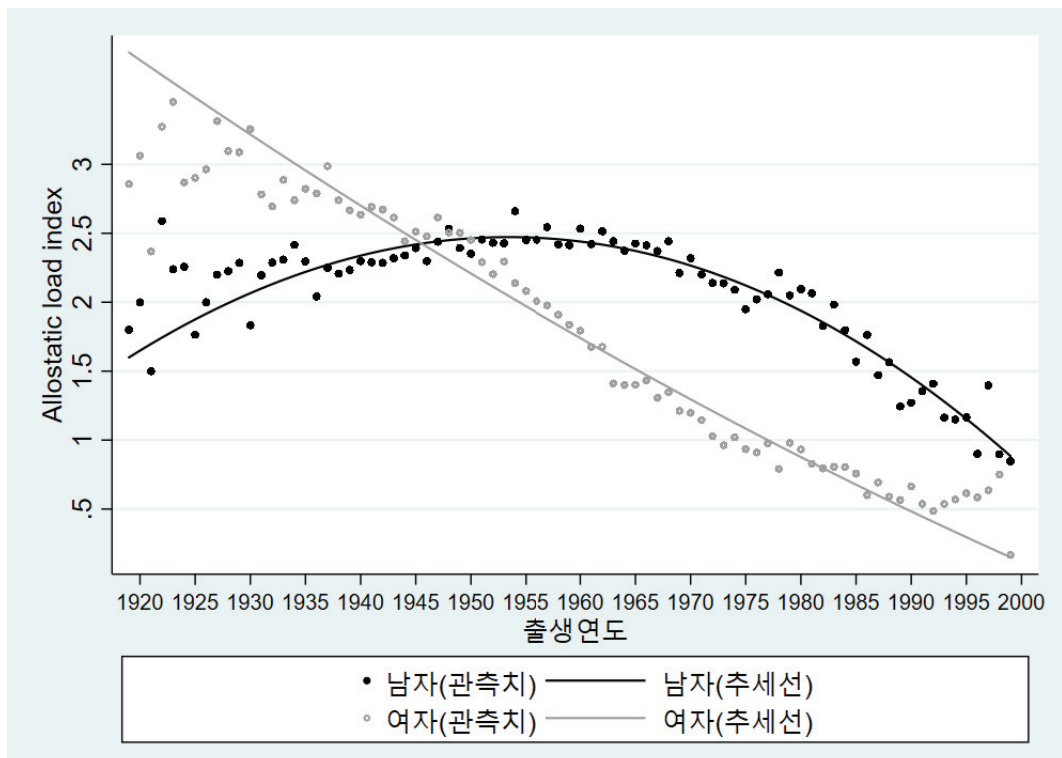
연령에 따른 생체적응 부하지표의 궤적을 살펴보면([그림 4-5]), 남성이 여성보다 청년에서 가장 가파른 증가세를 보였으며, 중년으로 갈수록 증가세는 감소하면서 증가를 이어가다가 50세 부근에서 정점을 보인 후 고령으로 갈수록 감소하는 모습을 볼 수 있다. 그에 비해 여성은 청년부터 70세까지 거의 비슷한 증가세로 증가하여 60~65세 사이에서 남성보다 더 높은 생체적응 부하지표값을 보이는 것을 알 수 있다.



[그림 4-6] 조사연도에 따른 생체적응 부하 지표값의 남녀 간의 격차

조사연도에 따른 신체적응 부하지표의 궤적은 [그림 4-6]과 같다. 남성의 경우 최근으로 올수록 증가하는 추세이지만 큰 변화는 없다. 여성의 경우 2000년대 후반까지 부하가 감소하다가 2010년대에 들어서면서 다시 증가하는 추세를 보이고 있다.

출생연도에 따른 신체적응 부하지표의 궤적은 [그림 4-7]과 같다. 여성의 경우 최근의 세대로 올수록 비슷한 감소세로 지표가 지속적으로 감소해왔다. 남성의 경우 1995년생 이전까지는 증가세에 있다가 이후로는 점차 감소세가 증가하여 남녀의 격차가 일부 감소하는 것으로 보이고 있다.



[그림 4-7] 출생연도에 따른 생체적응 부하 지표값의 남녀 간의 격차

2 연령변수 형태 결정

HAPC 모델을 활용한 분석을 하고자 할 때, 나이에 따른 생체적응 부하지표의 변화패턴을 반영하기 위해 나이 변수의 여러 형태(연속, 범주, 제곱, 세제곱)를 모델에 적용할 때 가장 좋은 모델을 선정하기 위해 AIC(Akaike information criteria)와 BIC(Bayesian information criteria)값을 살펴보았다([표 4-1]). 분석 결과, AIC와 BIC값이 가장 작은 연령+연령²+연령³으로 결정하였다.

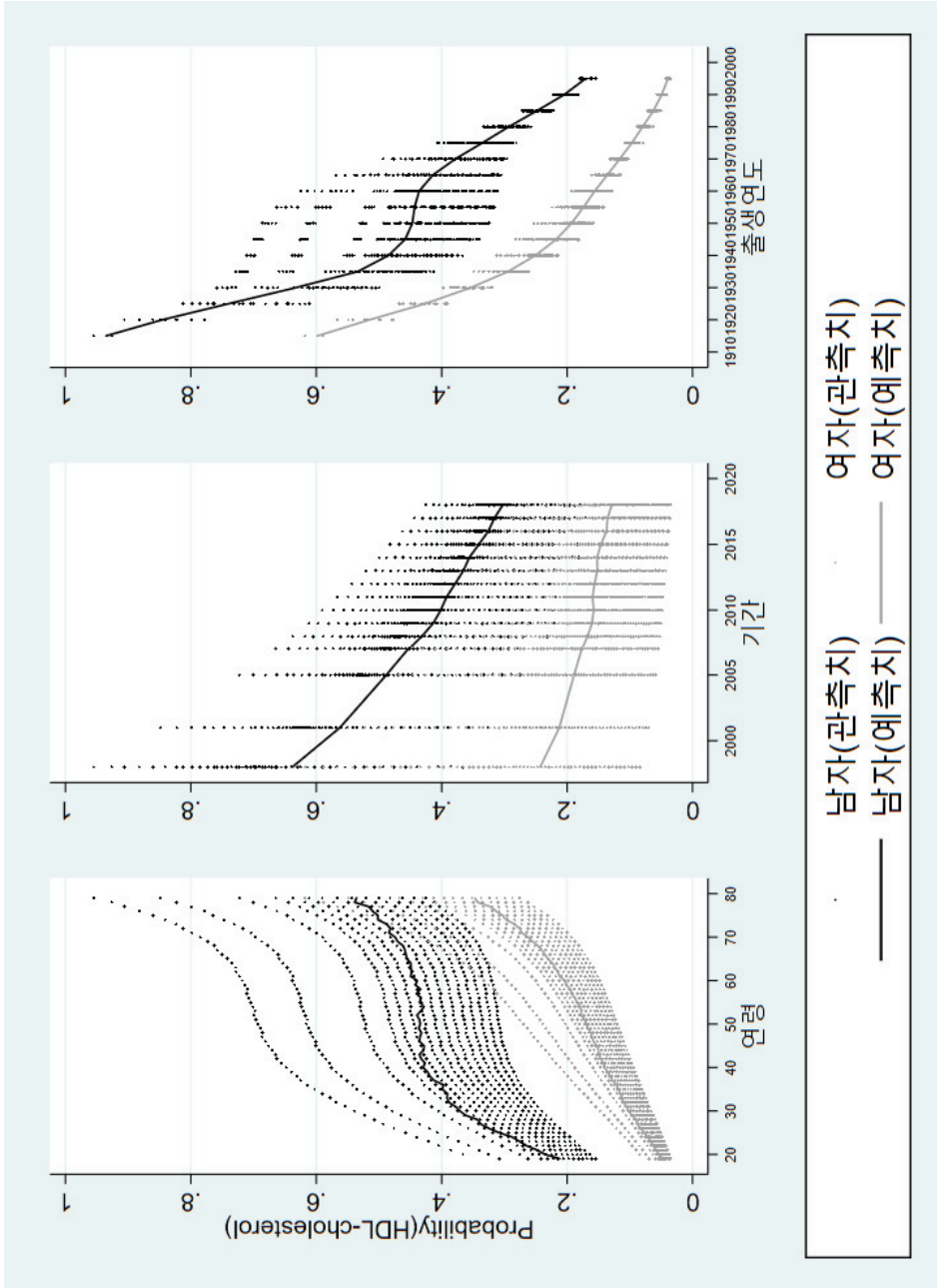
[표 4-1] 노화의 생체 지표

Model	N	LL	Df	AIC	BIC
연령(연속형)	59,059	-112820.1	5	225650.3	225695.2
연령+연령 ²	59,059	-112483.7	6	224979.3	225033.2
연령+연령 ² +연령 ³	59,059	-112474.3	7	224962.5	225025.4
연령 범주형	59,059	-112867	5	225743.9	225788.8

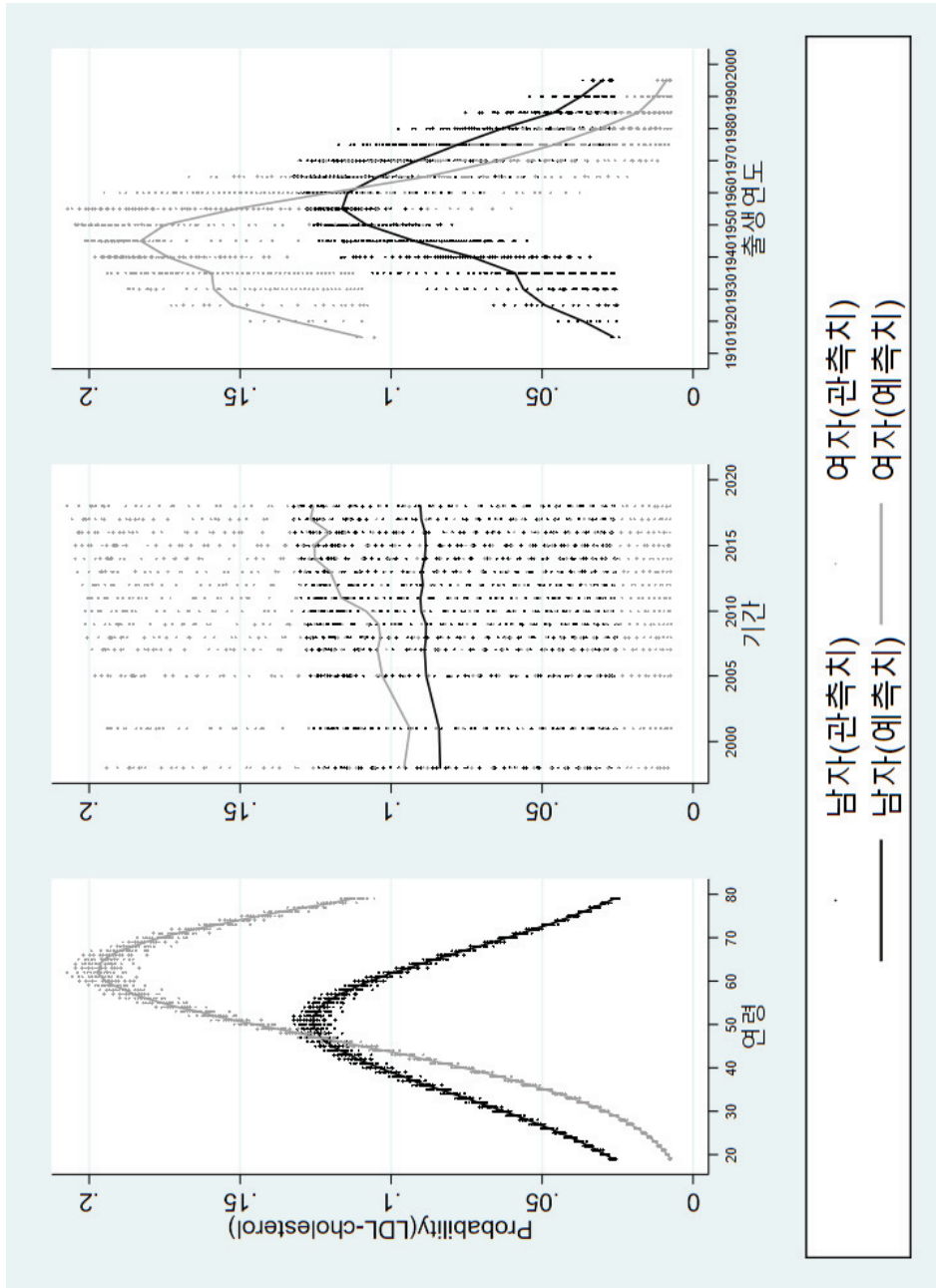
주) LL, Log Likelihood; Df, degree of freedom; AIC, Akaike Information Criterion; BIC, Bayesian information Criterion

3 각 생체적응 부하 지표별 HAPC 분석 결과

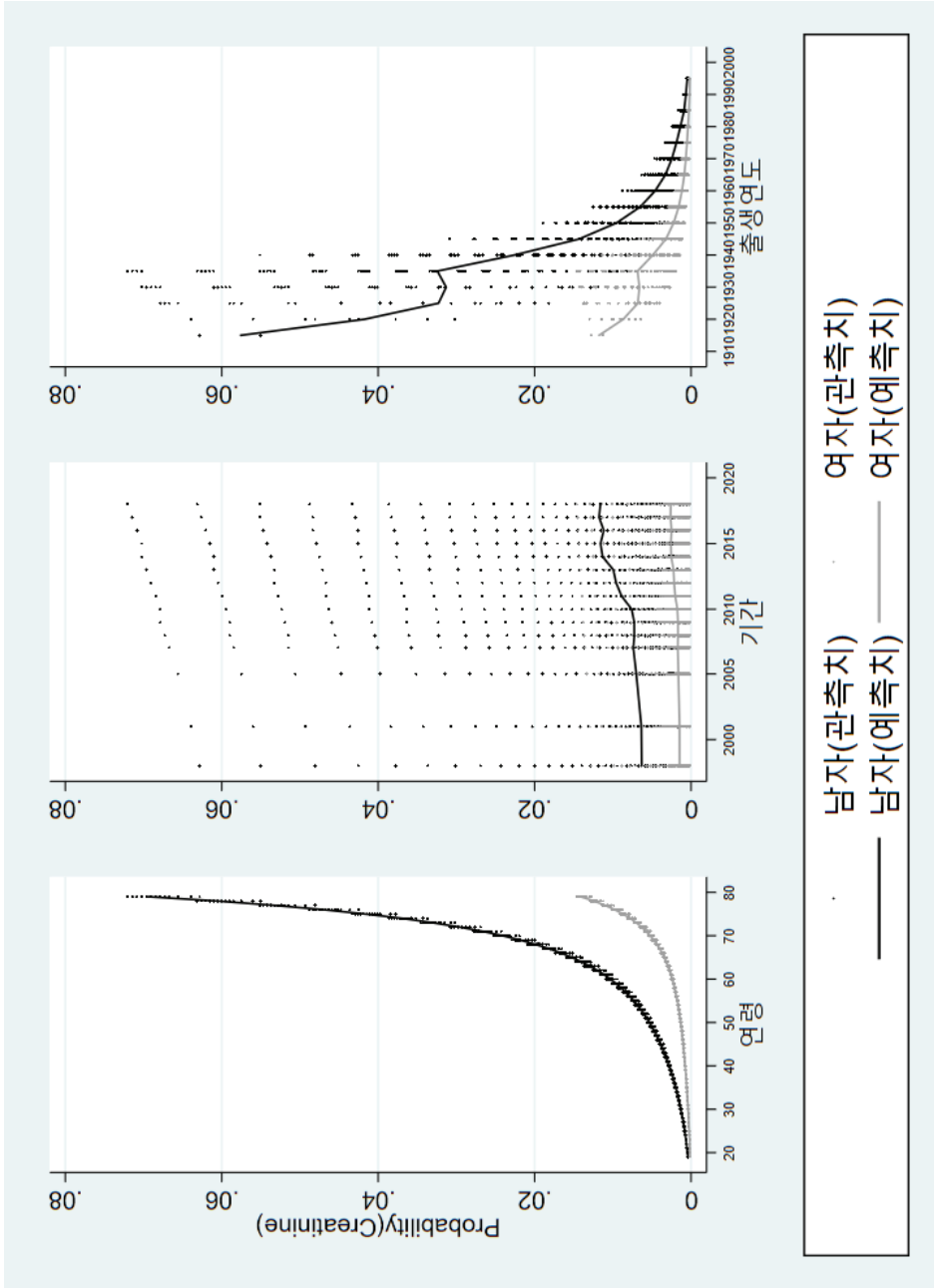
생체적응 부하지표의 성별에 따른 연령, 기간, 출생코호트에 따른 패턴을 살펴 보기 위해 HAPC 모델링을 실시하였다. 먼저, 각 지표별로 성별에 따른 연령, 기간, 출생코호트에 따른 패턴을 살펴보기 위해 HAPC 모델링을 실시한 결과는 [그림 4-8]에서 [그림 4-18]에 실었다. 지표별로 연령, 기간, 출생코호트에 따른 변화가 뚜렷하게 보여주고 있다. LDL-콜레스테롤과 총콜레스테롤 수치를 제외하고는 남성이 여성보다 생체적응 부하지표값이 높은 것을 알 수 있다.



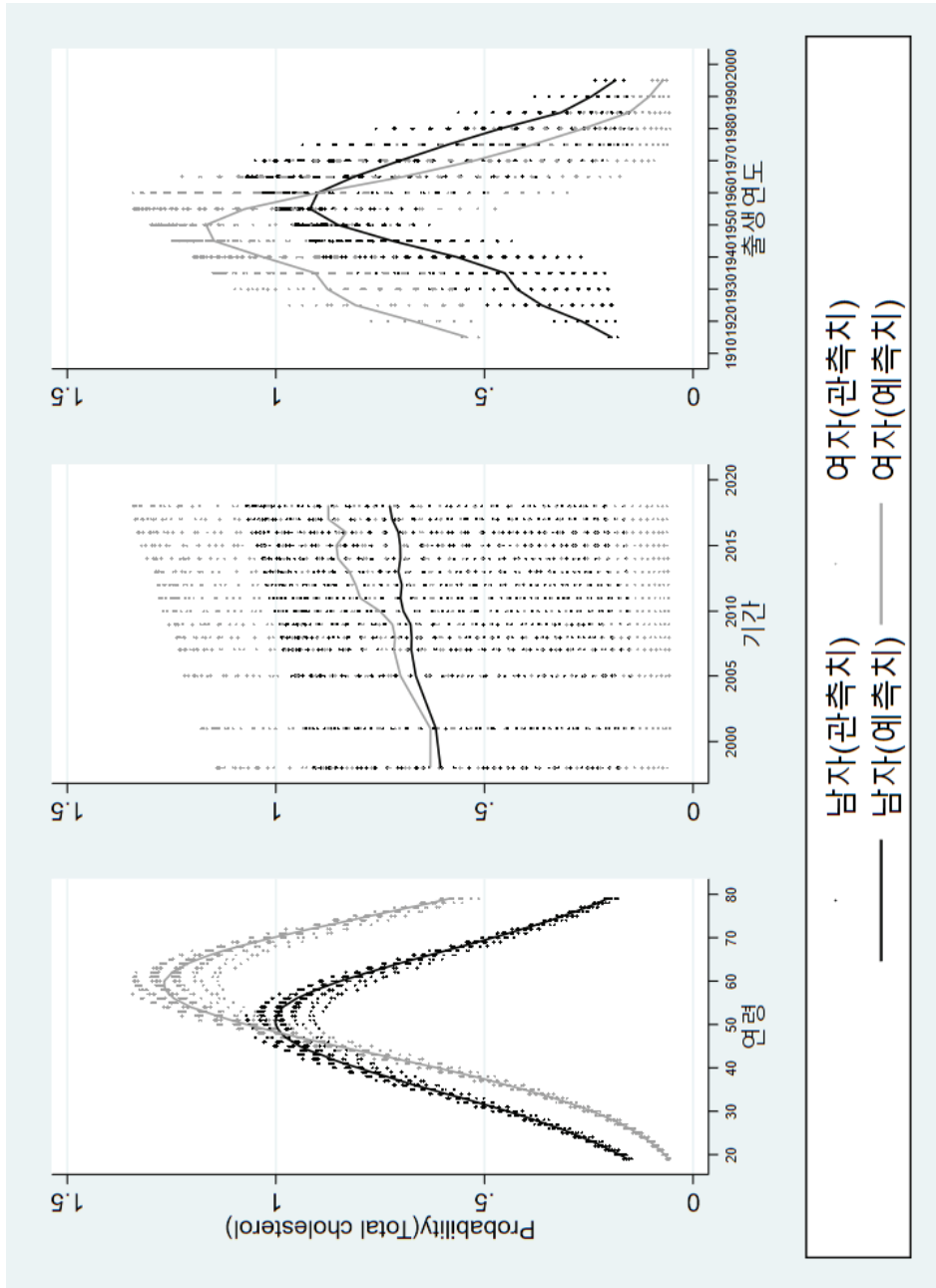
[그림 4-8] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 HDL-콜레스테롤(HDL-cholesterol)의 남녀 간의 격차



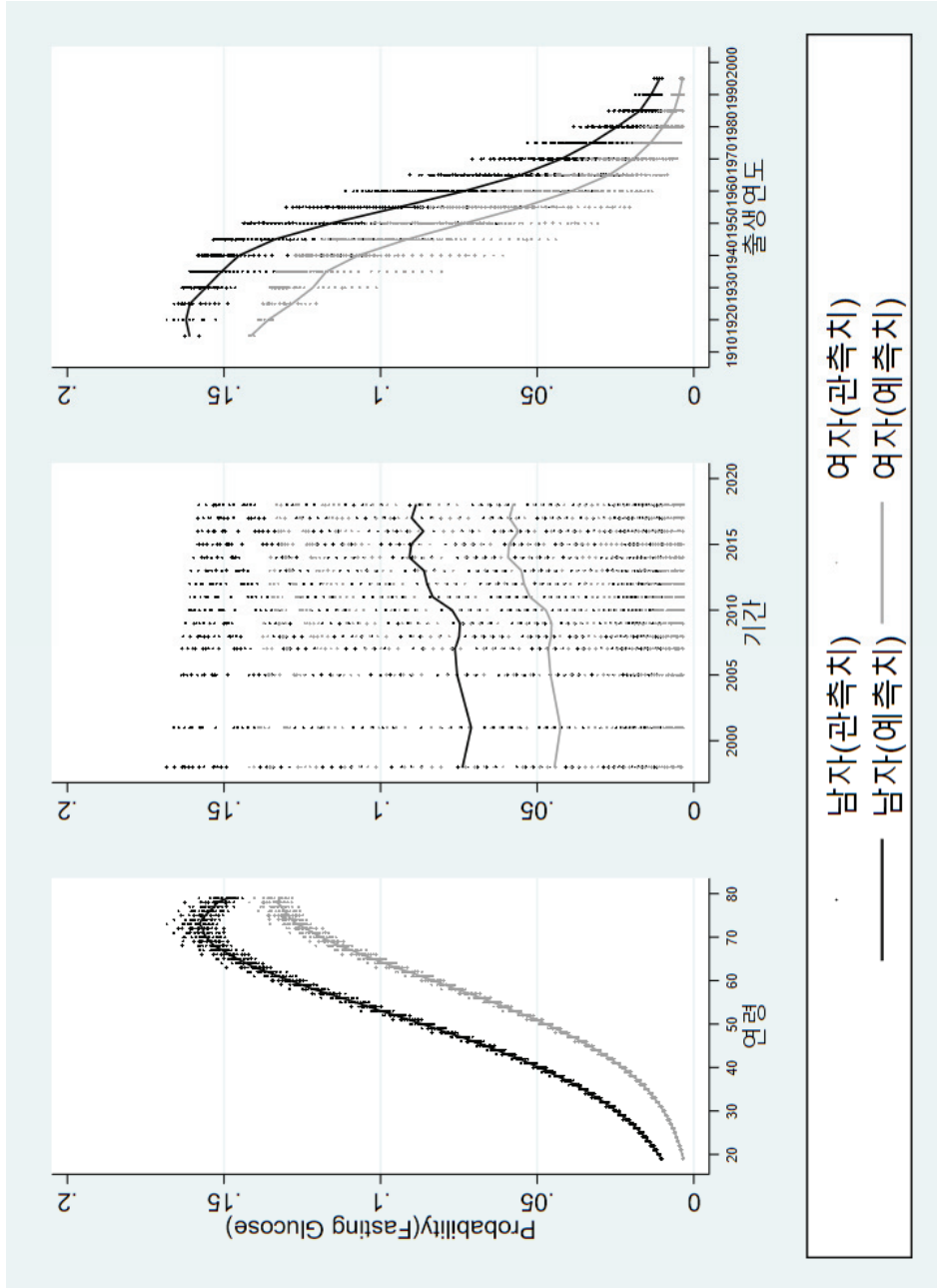
[그림 4-9] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 LDL-콜레스테롤(LDL-cholesterol)의 남녀 간의 격차



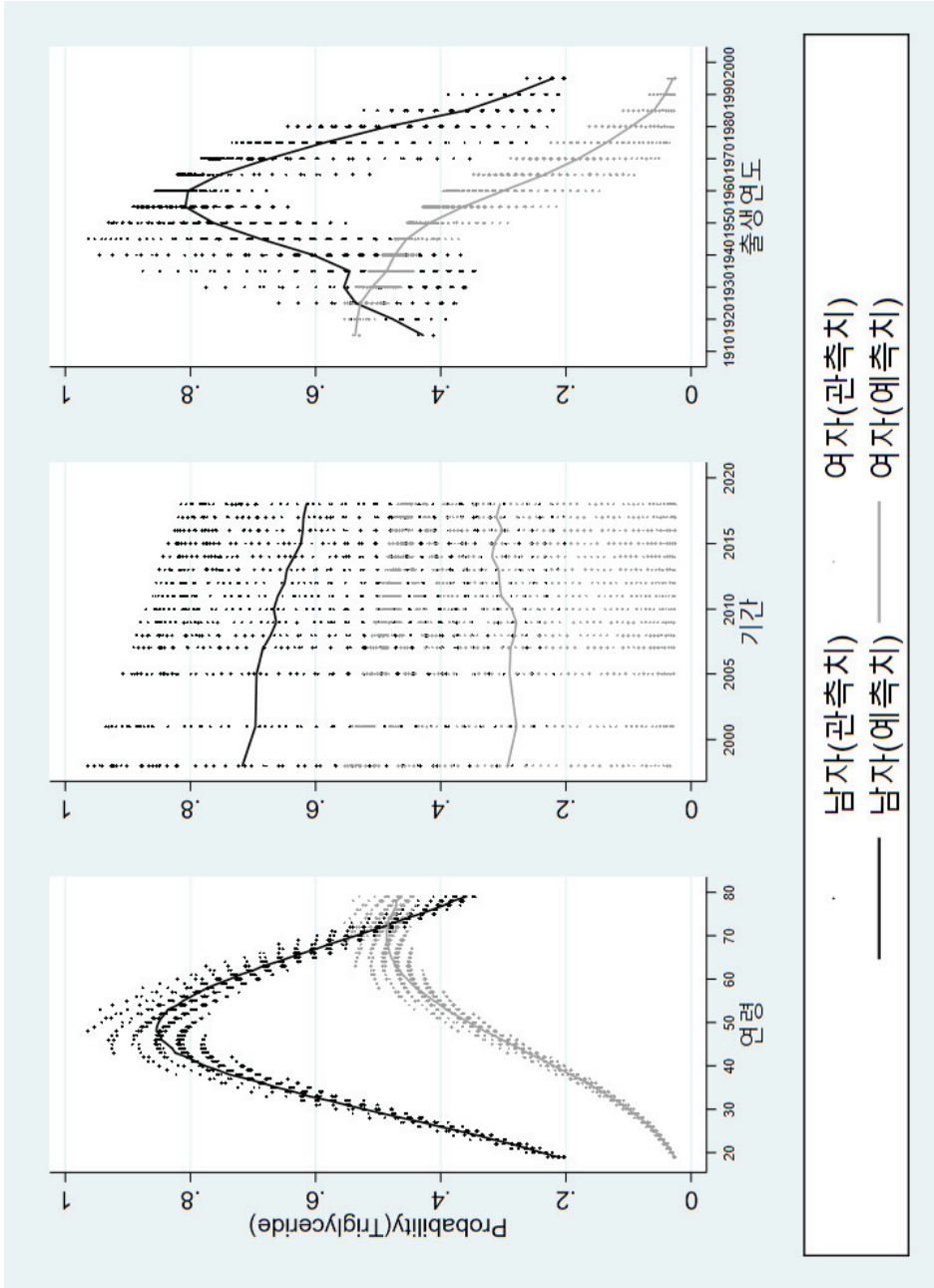
[그림 4-10] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 혈청크레아티닌(Creatinine)의 남녀 간의 격차



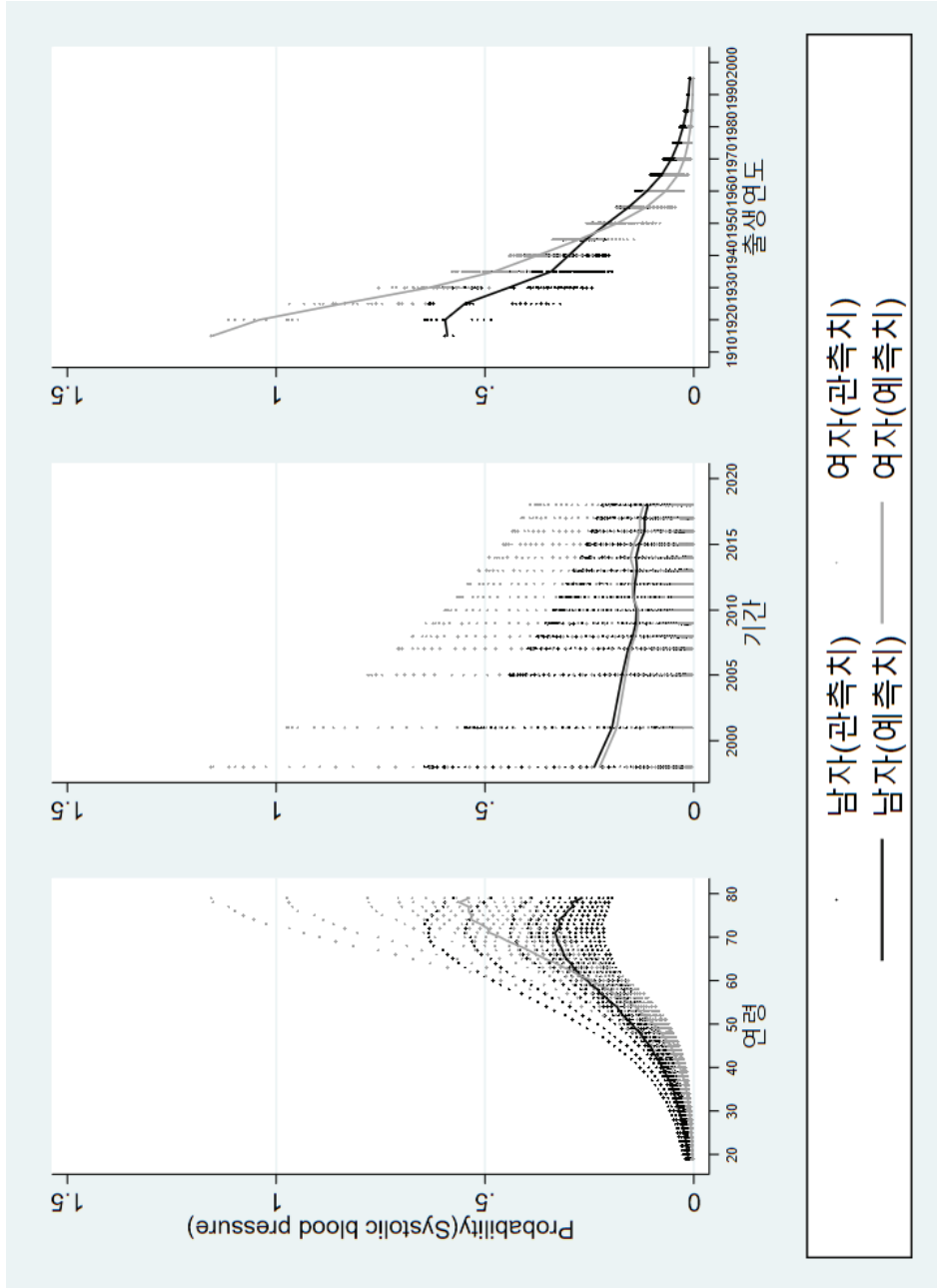
[그림 4-11] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 총콜레스테롤(Total cholesterol)의 남녀 간의 격차



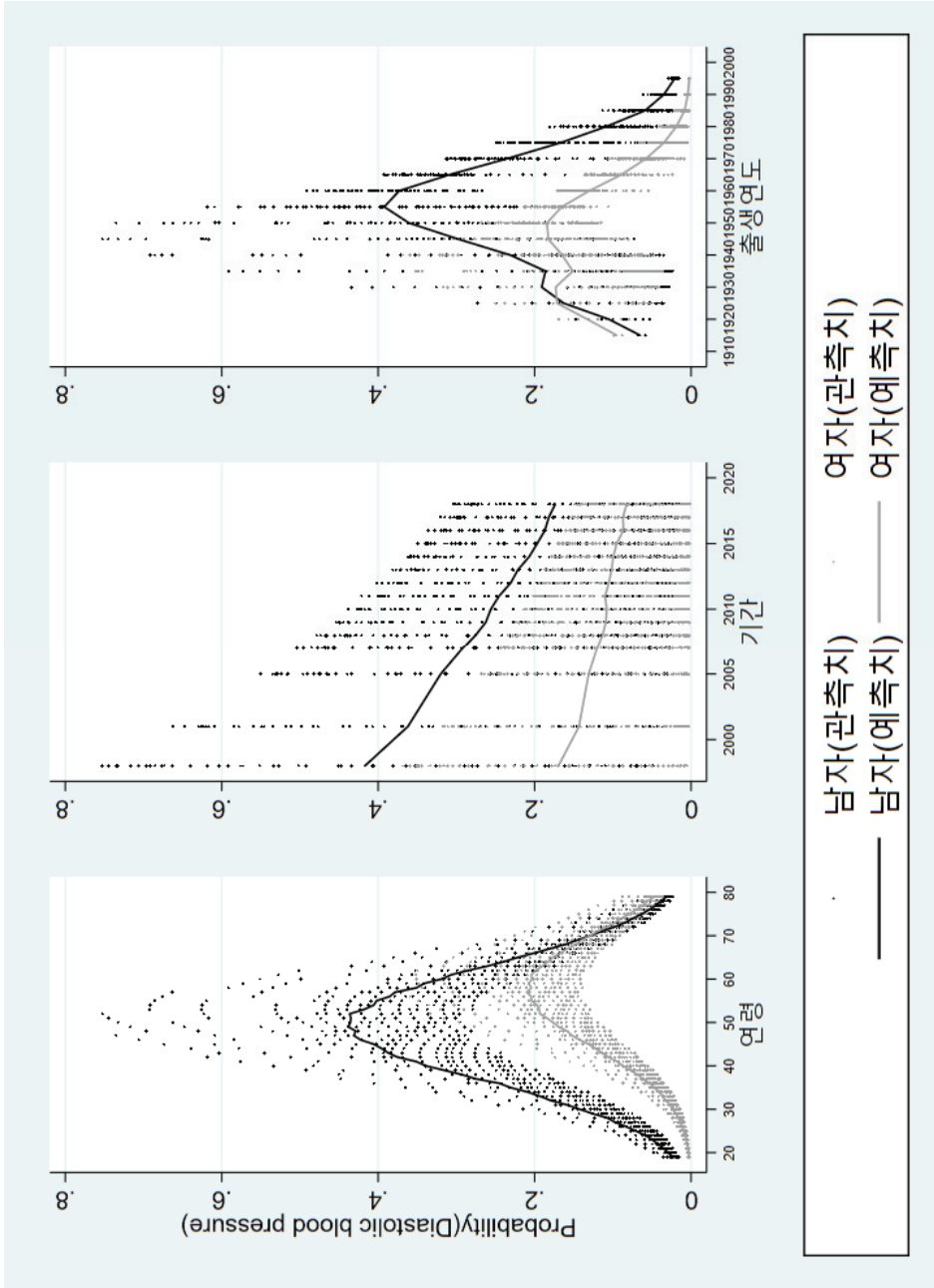
[그림 4-12] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 공복 시 혈당(Fasting Glucose)의 남녀 간의 격차



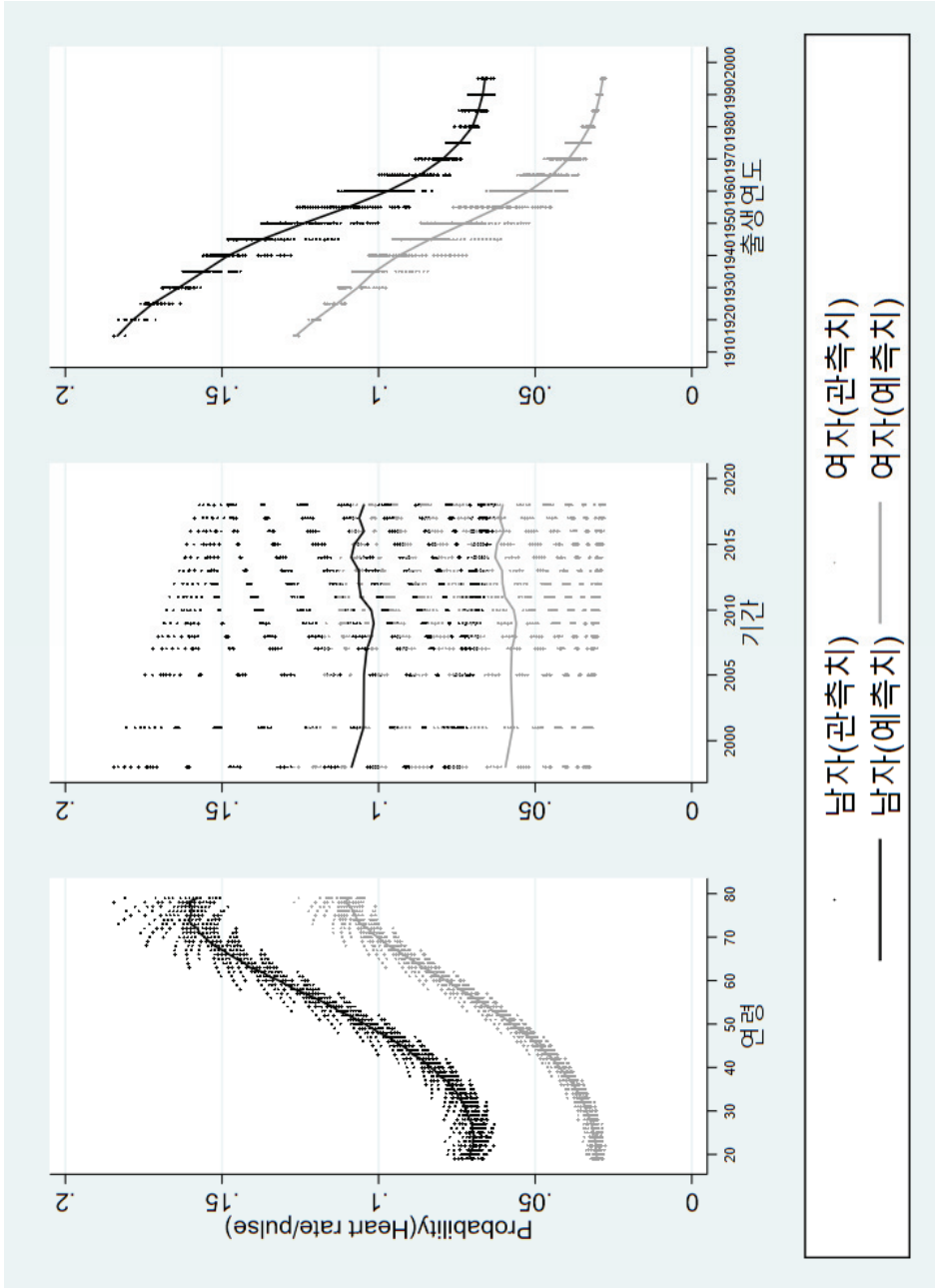
[그림 4-13] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 중성지방(Triglyceride)의 남녀 간의 격차



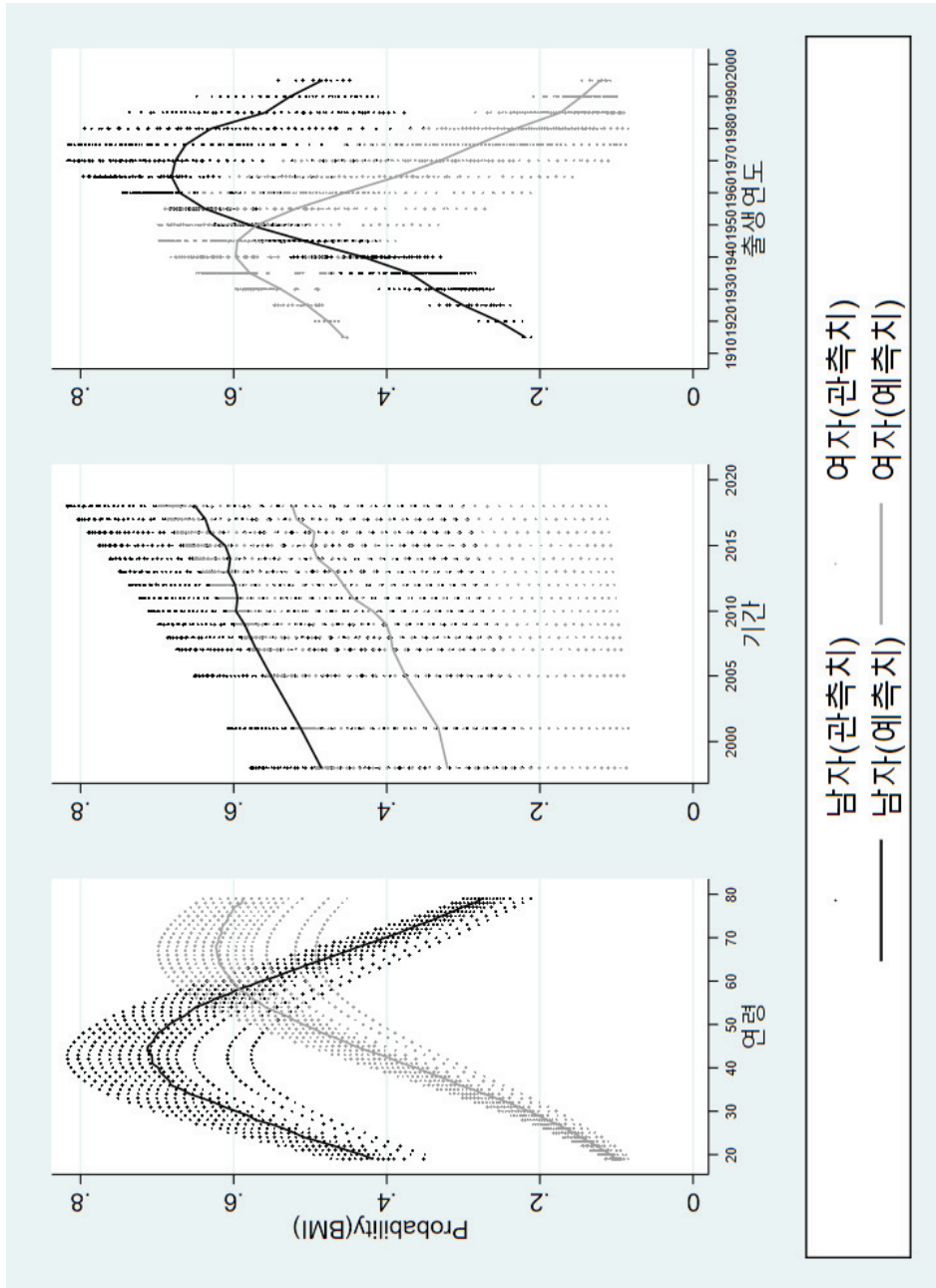
[그림 4-14] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 수축기 혈압(Systolic blood pressure)의 남녀 간의 격차



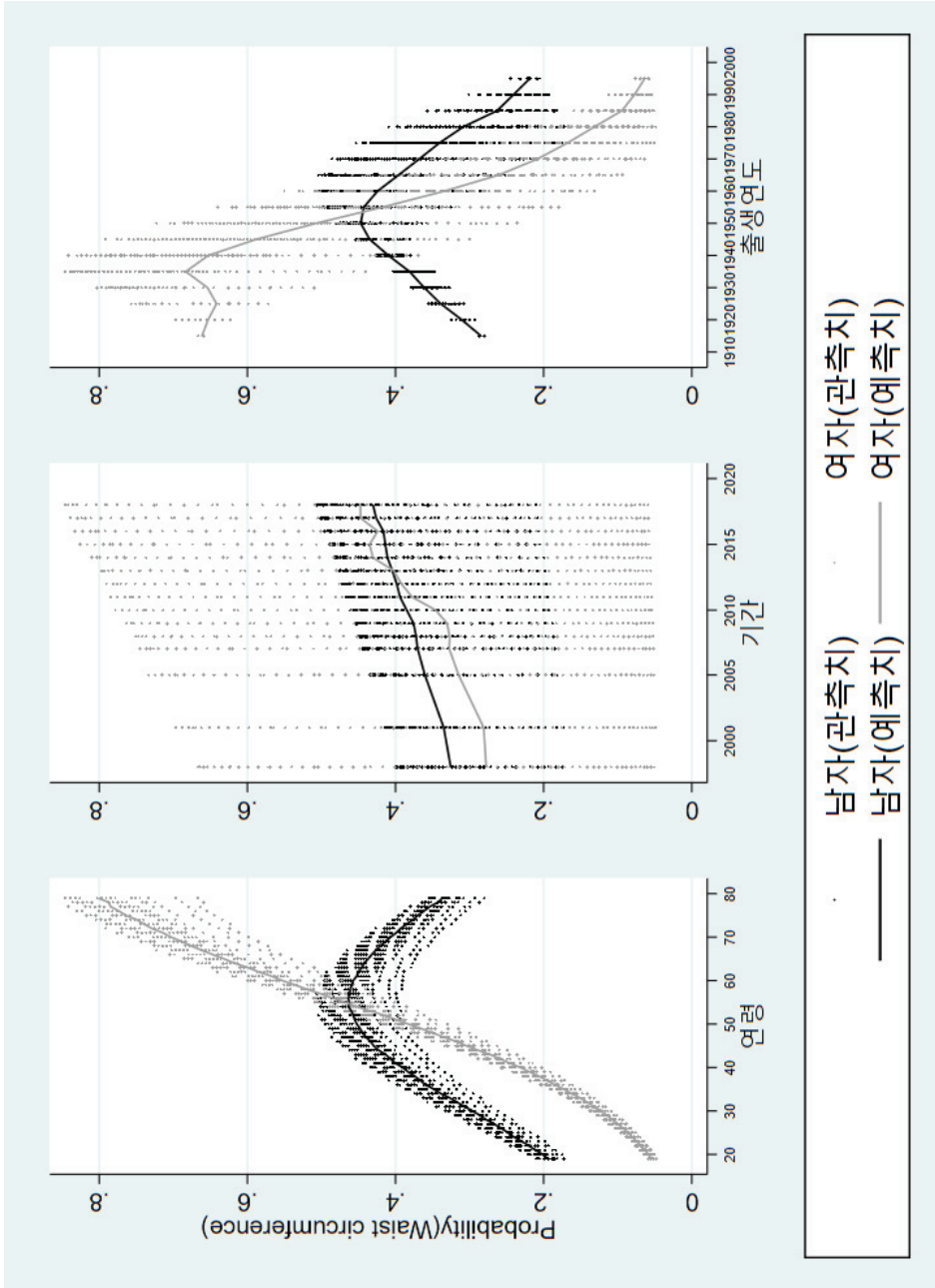
[그림 4-15] 연령, 기간, 출생연도에 따른 이원기 혈압(Diastolic blood pressure)의 남녀 간의 격차



[그림 4-16] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 15초 맥박수(Heart rate/pulse)의 남녀 간의 격차



[그림 4-17] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 체질량지수(BMI)의 남녀 간의 격차



[그림 4-18] 연령, 기간, 출생코호트에 따른 허리둘레(Waist circumference)의 남녀 간의 격차

위의 각 생체적응 부하 지표를 종합한 값을 결과변수로 하여 HAPC 모델을 분석하였다. 모델 1에서는 성별, 연령, 기간, 출생코호트 변수만 보정하였고, 모델 2에서는 모델 1에 개인 수준의 변수인 교육수준, 가구소득, 직업상태, 결혼상태, 스트레스 인지, 건강보험 상태, 흡연 상태, 고위험 음주 상태, 중증도 이상 신체 활동 실천 여부, 에너지 섭취량, 건강검진 실천 여부 등을 추가로 보정하였다. 그 결과는 [표 4-2]와 같다. 가용한 생체적응 부하 변수가 연도별로 다르기 때문에 가용한 변수의 개수 대비 지표의 비율을 결과변수로 하여 동일한 분석을 실시하여 부록 2에 실었다. 변수의 유의성과 방향에 있어서 유사한 결과를 얻었다.

[표 4-2] 생체적응 부하 지표(합산)의 연령, 기간, 출생코호트 측정 모델 분석 결과

	Model 1			Model 2		
	Mean	95% credible Interval		Mean	95% credible Interval	
성별(ref. 여)						
남	1.56***	1.53	1.61	1.55***	1.51	1.59
연령	0.12***	0.12	0.13	0.14***	0.14	0.14
연령 ²	-0.001***	-0.001	-0.001	-0.001***	-0.001	-0.001
연령 ³	0.000002***	0.000002	0.000002	0.000004***	0.000004	0.000004
연령×성별	-0.02***	-0.03	-0.02	-0.02***	-0.025	-0.023
기간	-0.005***	-0.005	-0.005	-0.002***	-0.002	-0.002
출생코호트	0.0004***	0.0003	0.000	0.0001***	0.00002	0.00012
교육수준(ref. 초졸 이하)						
중졸				-0.03***	-0.05	-0.01
고졸				-0.08***	-0.10	-0.06
대졸 이상				-0.15***	-0.17	-0.13
가구소득(ref. 하)						
중				-0.01	-0.03	0.01
상				-0.05***	-0.07	-0.03

	Model 1		Model 2		
	Mean	95% credible Interval	Mean	95% credible Interval	
직업상태(ref. 사무직)					
비사무직			-0.03***	-0.05	-0.02
기타			0.03**	0.01	0.05
결혼상태(ref. 배우자 없음)					
배우자 있음			0.01*	0.001	0.031
스트레스 인지(ref. 느끼지 않는 편)					
많이 느끼는 편			0.03***	0.02	0.04
건강보험 상태(ref. 의료급여)					
건강보험			-0.01	-0.04	0.01
흡연 상태(ref. 흡연 안함)					
현재 흡연			0.001	-0.02	0.02
고위험 음주 상태(ref. 고위험 음주 안함)					
고위험 음주			0.147***	0.13	0.16
중증도 이상 신체활동 여부(ref. 실천 안함)					
실천함			-0.031***	-0.05	-0.01
에너지 섭취량(ref. 필요섭취량 이하)					
필요섭취량 초과			-0.0000004	-0.000008	0.000007
건강검진(ref. 미수검)					
수검			-0.06***	-0.07	-0.05
Model fit: BIC	206506.6		205795.7		

모델 1의 분석 결과를 살펴보면, 연령, 기간, 출생코호트의 조건이 모두 동일하다고 가정할 때, 여성보다 남성이 평균 1.56 높다(95% CI: 1.53 1.61, $p < .001$).

이 차이는 개인 수준의 변수의 영향을 추가로 보정하고도 크게 변화하지 않았다. 성별과 연령의 교호작용 변수(연령×성별)의 측정치는 통계적으로 유효하므로 남녀 간의 생체적응 부하 지표의 남녀 차이는 통계적으로 확인하였다.

개인 수준 변수들의 영향을 살펴보면, 교육수준이 높을수록 생체적응 부하 지표가 통계적으로 계단식으로 낮아지는 것을 확인할 수 있다. 초졸에 비해서 중졸은 -0.03 (95% CI: -0.05 -0.01 , $p<.001$), 고졸은 -0.08 (95% CI: 0.10 -0.06 , $p<.001$), 대졸 이상은 -0.15 (95% CI: -0.17 -0.13 , $p<.001$)의 차이를 보였다.

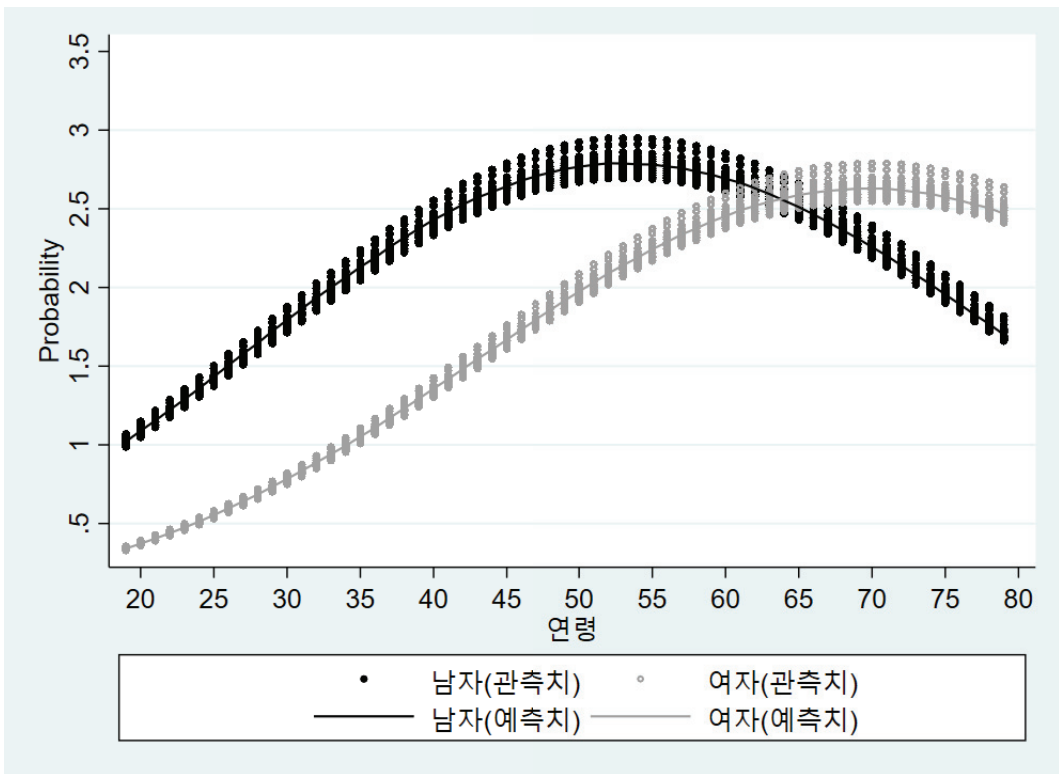
가구소득은 하층에 비해 상층이 통계적으로 유의하게 0.05 낮은 것으로 나타났다(95% CI: 0.13 0.16 , $p<.001$). 사무직에 비해서 비사무직이 0.03 정도 낮으나(95% CI: -0.05 0.06 , $p<.001$), 기타 직군에 비해서는 0.03 낮은 것으로 나타났다(95% CI: -0.01 -0.05 , $p<.01$). 배우자가 있는 경우가 지표값이 통계적으로 유의하게 0.01 만큼 높았다(95% CI: 0.001 0.031 , $p<.05$).

평소 스트레스를 많이 느끼는 사람이 그렇지 않은 사람보다 0.03 정도 지표값이 통계적으로 유의하게 높았으며(95% CI: 0.02 0.04 , $p<.001$), 고위험 음주를 하는 사람이 그렇지 않은 사람보다 지표값이 0.147 만큼 통계적으로 유의하게 높았다(95% CI: 0.13 0.16 , $p<.001$).

중증도 이상 신체활동을 실천하는 사람이 그렇지 않은 사람보다 지표값이 0.031 정도 통계적으로 유의하게 낮았으며(95% CI: -0.05 -0.01 , $p<.001$), 건강검진을 수검하는 사람이 미수검자보다 0.06 정도 지표값이 낮았다(95% CI: -0.07 -0.05 , $p<.01$).

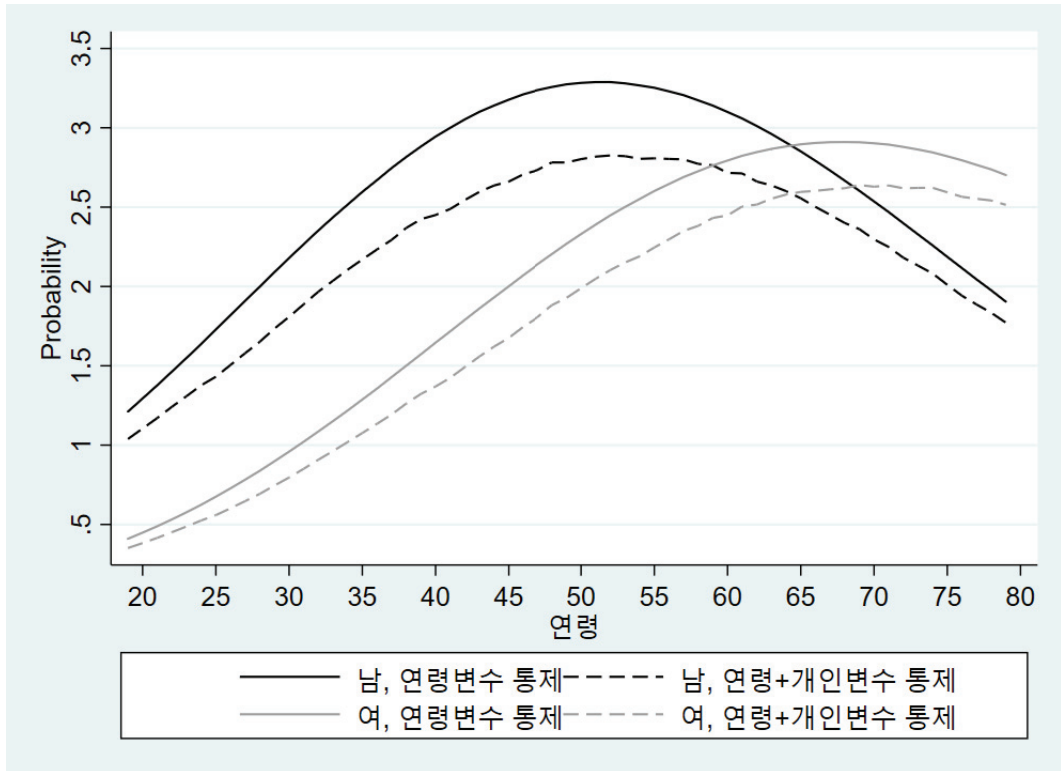
4 연령에 따른 남녀의 생체부하 지표 변화 추이

설정한 HAPC 모델을 통해 분석한 연령에 따른 한국인 남녀의 생체부하 지표의 추세는 [그림 4-19]와 같다. 남녀 모두 생애주기에 걸쳐 거꾸로 된 U자 형태의 지표 추세를 보여주고 있다. 남성의 경우 중년까지 여성보다 가파르게 꾸준히 증가하다가 50~55세에 가장 높은 생체부하 지표를, 여성의 경우, 더 늦은 약 70세에 가장 높은 생체부하 지표를 보여주고 있다. 남녀의 생체부하 지표값은 이전에는 남성이 더욱 높았으나 50~55세부터 수렴하기 시작하여 60~65세에 역전되었다가 후기 고령 시기까지 남성의 지표가 급감하면서 격차가 벌어짐을 볼 수 있다.



[그림 4-19] 한국인 남녀의 연령에 따른 생체부하 지표 추세

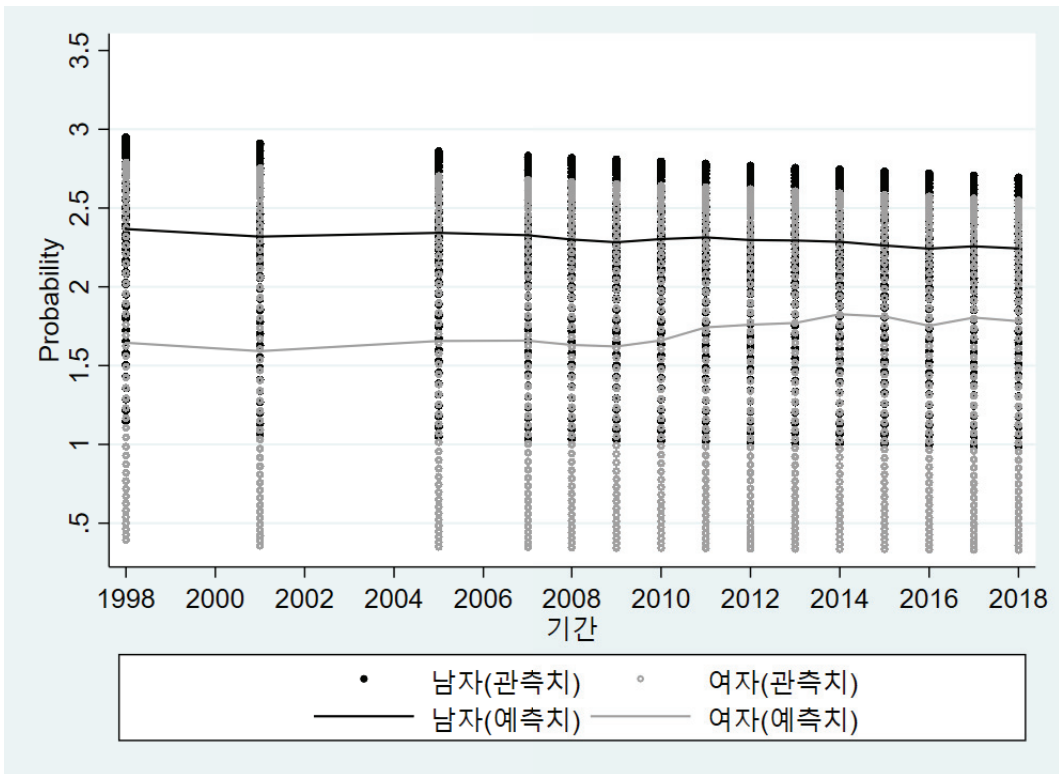
[그림 4-20]은 남녀의 한국인 남녀의 연령에 따른 생체부하 지표 추세에서 연령만 보정한 모델과 추가적으로 개인 수준의 변수들을 보정한 차이를 보여주고 있다. 남녀 모두 생체부하 지표에서 개인 수준의 사회경제적 지위와 건강행태 등의 영향은 나이가 들어감에 따라 커지는 것을 확인할 수 있다. 남성의 경우 중년에서 개인 수준 변수들의 영향력이 가장 큰 것으로 나타났다. 고령으로 갈수록 이러한 개인수준 변수의 영향은 감소하였다. 반면 여성의 경우, 이른 노년기까지 개인 수준 변수의 사회경제적 지위와 건강행태 등의 영향이 증가하지만 후기 노년에도 상대적으로 영향이 크게 줄지 않는 것으로 보인다.



[그림 4-20] 한국인 남녀의 개인변수 통제에 따른 연령별 생체부하 지표의 변화

5 기간에 따른 남녀의 생체부하 지표 변화 추이

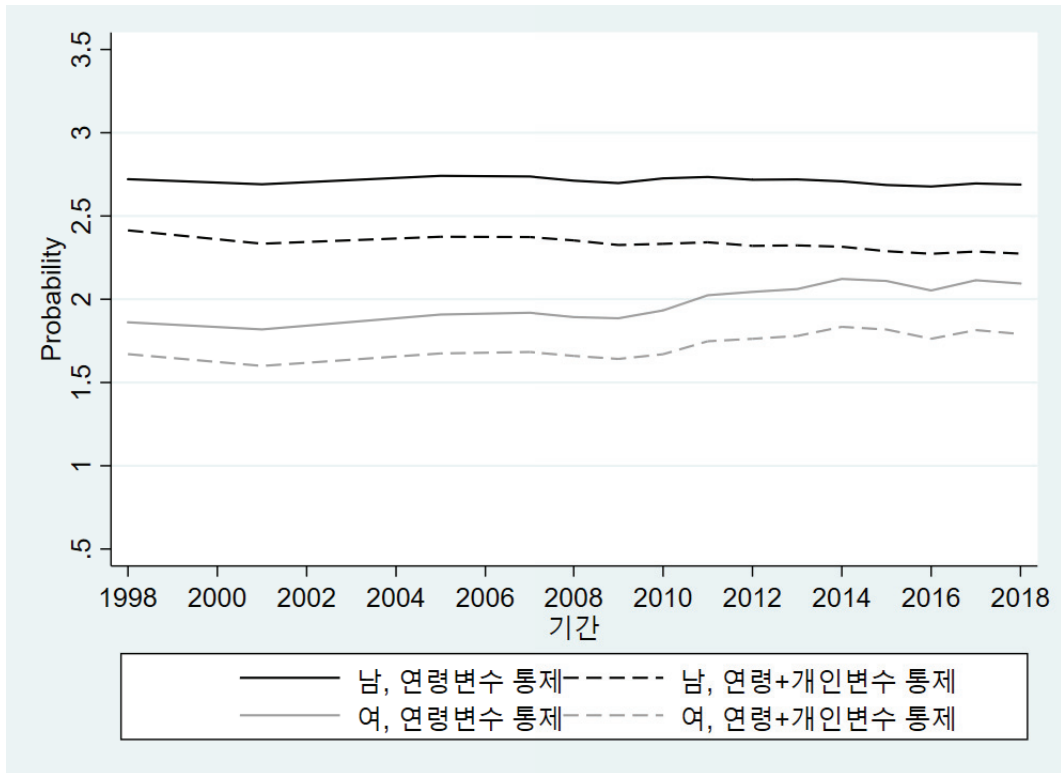
설정한 HAPC 모델을 통해 분석한 기간에 따른 한국인 남녀의 생체부하 지표의 추세를 보면 [그림 4-21]과 같다. 1998년 이후 20년간 남성의 생체부하 지표는 점차 낮아지는 것으로 나타나는 반면, 여성의 경우 점차 증가하여 최근으로 올수록 수렴하는 패턴을 보여주고 있다. 기간의 영향은 연령의 영향과는 다르게 남녀 각각 굉장히 넓게 분포되어 있어서 겹치는 부분을 볼 수 있다.



[그림 4-21] 한국인 남녀의 기간에 따른 생체부하 지표 추세

[그림 4-22]는 남녀의 한국인 남녀의 기간에 따른 생체부하 지표 추세에서 연령만 보정한 모델과 추가적으로 개인 수준의 변수들을 보정한 차이를 보여주고

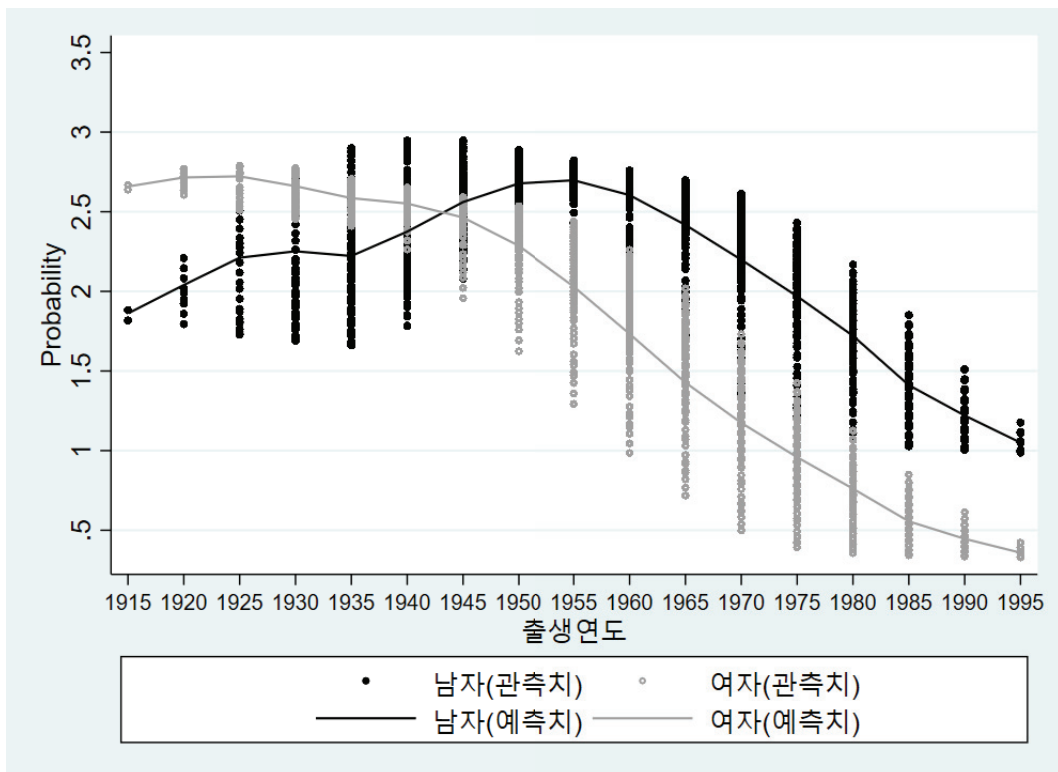
있다. 남성의 경우 기간효과의 영향의 변화는 크지 않으나 최근으로 올수록 사회 경제적 지위 및 건강행태 등 개인 수준 변수들의 영향력이 점차 증가하는 것을 볼 수 있다. 고령으로 갈수록 이러한 개인수준 변수의 영향은 감소하였다. 여성의 경우, 최근으로 올수록 신체부하 지표값이 증가하는 것으로 볼 수 있으나 개인수준 변수의 영향은 크게 달라지지 않았다.



[그림 4-22] 한국인 남녀의 개인변수 통제에 따른 기간별 생체부하 지표의 변화

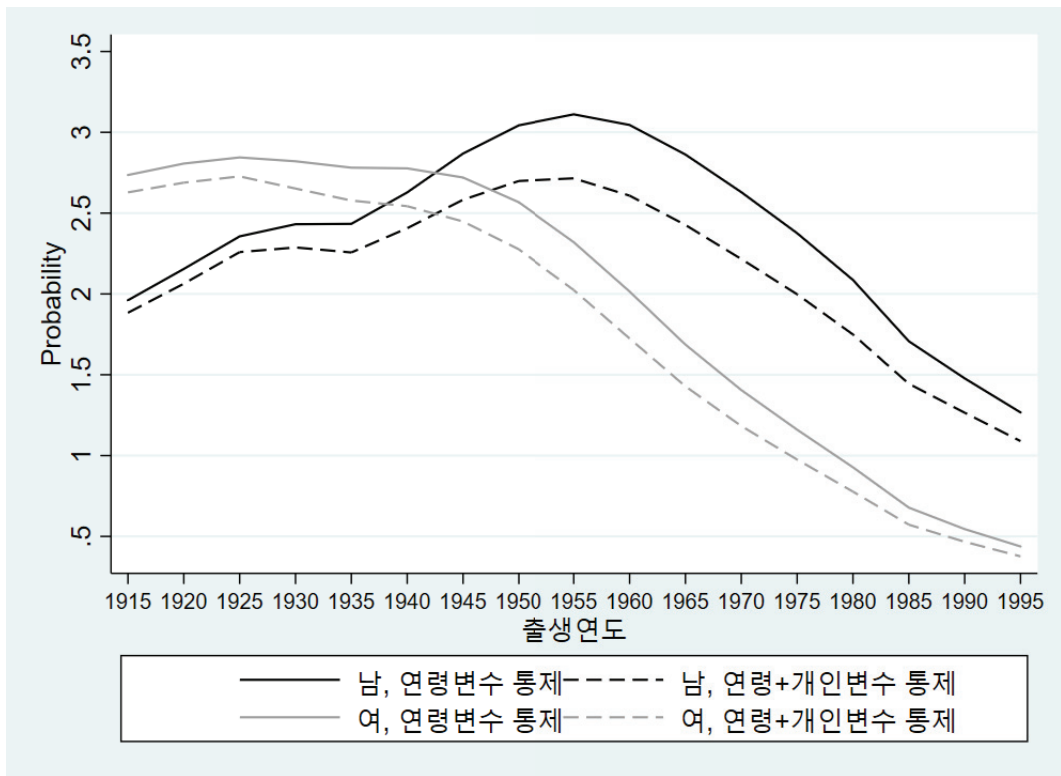
6 출생코호트에 따른 남녀의 생체부하 지표 변화 추이

설정한 HAPC 모델을 통해 분석한 출생코호트에 따른 한국인 남녀의 생체부하 지표의 추세를 보면 [그림 4-23]과 같다. 1940~1945년생 이전에 태어난 한국인의 경우, 여성이 남성보다 더욱 노화에 있어서 불리한 경험을 했다. 그러나 점차 새로운 세대로 올수록 남녀의 격차가 줄어들다가 1940~1945년생의 경우 역전되었다. 여성의 경우 1940~1945년생 이후 세대부터 생체부하 지표가 가파르게 감소하였다. 남성의 경우, 1950년도 생이 가장 큰 생체부하 지표값을 보여주었다가 여성과 비슷한 기울기의 감소 추세를 보여주고 있으나 출생코호트에 있어서의 격차는 줄어들지 않고 있다.



[그림 4-23] 한국인 남녀의 출생연도에 따른 생체부하 지표 추세

[그림 4-24]는 남녀의 한국인 남녀의 기간에 따른 생체부하 지표 추세에서 연령만 보정한 모델과 추가적으로 개인 수준의 변수들을 보정한 차이를 보여주고 있다. 남성의 경우 1950년대 생 세대까지, 여성의 경우 1940년대 생까지 사회경제적 지위 및 건강행태 등 개인 수준 변수들의 영향력이 점차 증가하였으나 최근 세대로 올수록 점차 그 영향력이 서서히 감소하는 것을 볼 수 있다. 비율지표로 동일하게 분석한 자료는 [부록 3]에 수록하였다. 결과적으로 비슷한 결과를 보였다.



[그림 4-24] 한국인 남녀의 개인변수 통제에 따른 출생연도별 생체부하 지표의 변화

제3절

분해방법에 따른 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

1 남녀 간 생체적응 부하 지표의 차이

남녀 간의 생체적응 부하 지표의 차이에 대한 기여요인과 각 요인별 기여도를 살펴보기 위하여 옥사카-블라인더 분해방법을 적용한 분석을 진행하였다. 각 기여요인별 기여도를 살펴보기에 앞서 각 기여요인들의 영향력을 보정한 후 출생연도와 연령군에 따른 남녀 간 생체적응 부하 지표의 차이를 확인하였다.

생체적응 부하 지표에 영향을 미칠 수 있는 연령, 최종학력, 소득수준, 직업, 혼인상태, 건강보장, 현재 흡연여부, 고위험음주 여부, 신체활동 실천 여부, 에너지 및 나트륨 적정 섭취여부, 건강검진 수검 여부를 통근제한 이후 산출한 생체적응 부하 지표를 출생코호트에 따라 살펴본 결과, 남녀 간의 차이를 관찰할 수 있었다.

[표 4-3] 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하 지표(보정값)의 차이

출생연도	성별	평균	표준오차	95% 신뢰구간
1919-1924년	남성	2.188	0.164	(1.866 - 2.510)
	여성	3.071	0.139	(2.799 - 3.343)
	차이(남-여)	-0.883	0.215	(-1.304 - -0.461)
1925-1929년	남성	2.153	0.128	(1.902 - 2.405)
	여성	3.094	0.109	(2.881 - 3.307)
	차이(남-여)	-0.941	0.168	(-1.270 - -0.611)
1930-1934년	남성	2.267	0.071	(2.129 - 2.406)
	여성	2.838	0.071	(2.698 - 2.977)
	차이(남-여)	-0.570	0.100	(-0.767 - -0.374)

출생연도	성별	평균	표준오차	95% 신뢰구간
1935-1939년	남성	2.206	0.044	(2.120 - 2.292)
	여성	2.790	0.044	(2.704 - 2.875)
	차이(남-여)	-0.584	0.062	(-0.705 - -0.462)
1940-1944년	남성	2.306	0.038	(2.232 - 2.381)
	여성	2.614	0.035	(2.546 - 2.682)
	차이(남-여)	-0.308	0.052	(-0.409 - -0.207)
1945-1949년	남성	2.416	0.034	(2.350 - 2.483)
	여성	2.524	0.034	(2.457 - 2.591)
	차이(남-여)	-0.108	0.048	(-0.202 - -0.013)
1950-1954년	남성	2.468	0.036	(2.398 - 2.538)
	여성	2.273	0.032	(2.211 - 2.335)
	차이(남-여)	0.195	0.048	(0.101 - 0.288)
1955-1959년	남성	2.455	0.033	(2.391 - 2.519)
	여성	1.957	0.026	(1.905 - 2.009)
	차이(남-여)	0.498	0.042	(0.415 - 0.580)
1960-1964년	남성	2.458	0.034	(2.392 - 2.524)
	여성	1.599	0.025	(1.551 - 1.648)
	차이(남-여)	0.859	0.042	(0.776 - 0.941)
1965-1969년	남성	2.372	0.035	(2.303 - 2.440)
	여성	1.337	0.024	(1.290 - 1.384)
	차이(남-여)	1.035	0.042	(0.952 - 1.118)
1970-1974년	남성	2.176	0.034	(2.110 - 2.242)
	여성	1.072	0.022	(1.029 - 1.114)
	차이(남-여)	1.104	0.040	(1.025 - 1.183)
1975-1979년	남성	2.054	0.038	(1.979 - 2.129)
	여성	0.918	0.023	(0.873 - 0.964)
	차이(남-여)	1.136	0.045	(1.049 - 1.223)

출생연도	성별	평균	표준오차	95% 신뢰구간
1980-1984년	남성	1.956	0.043	(1.873 - 2.039)
	여성	0.837	0.025	(0.787 - 0.887)
	차이(남-여)	1.119	0.050	(1.022 - 1.216)
1985-1989년	남성	1.531	0.050	(1.434 - 1.628)
	여성	0.647	0.028	(0.591 - 0.702)
	차이(남-여)	0.884	0.057	(0.772 - 0.996)
1990-1994년	남성	1.272	0.050	(1.173 - 1.371)
	여성	0.561	0.033	(0.496 - 0.625)
	차이(남-여)	0.712	0.060	(0.594 - 0.830)
1995-1999년	남성	1.091	0.083	(0.929 - 1.253)
	여성	0.613	0.057	(0.502 - 0.724)
	차이(남-여)	0.478	0.100	(0.281 - 0.674)

한편 연령군에 따라서는 남성의 경우 연령이 증가함에 따라 생체적응 부하 지표가 높아지다가 50대 이후 낮아지는 경향을 보이는 반면, 여성은 연령 증가에 따라 생체적응 부하 지표가 계속 높아지는 것으로 나타났다. 이에 60대 이전까지는 남성의 생체적응 부하 지표가 더 높다가 60대 이후에는 여성의 생체적응 부하지표가 더 높아지는 것으로 확인되었다.

[표 4-4] 연령군별 남녀 간 생체적응 부하 지표(보정값)의 차이

연령군	성별	평균	표준오차	95% 신뢰구간
20대	남성	1.341	0.025	(1.291 - 1.390)
	여성	0.650	0.016	(0.619 - 0.681)
	차이(남-여)	0.691	0.030	(0.632 - 0.749)
30대	남성	2.124	0.025	(2.018 - 2.172)
	여성	0.952	0.015	(0.923 - 0.982)
	차이(남-여)	1.171	0.029	(1.114 - 1.228)
40대	남성	2.537	0.025	(2.488 - 2.586)
	여성	1.432	0.018	(1.397 - 1.468)
	차이(남-여)	1.104	0.031	(1.044 - 1.164)
50대	남성	2.563	0.025	(2.513 - 2.612)
	여성	2.176	0.021	(2.135 - 2.217)
	차이(남-여)	0.387	0.033	(0.322 - 0.451)
60대	남성	2.352	0.025	(2.303 - 2.400)
	여성	2.558	0.024	(2.510 - 2.605)
	차이(남-여)	-0.206	0.035	(-0.274 - -0.138)
70대	남성	2.185	0.031	(2.125 - 2.245)
	여성	2.600	0.029	(2.544 - 2.656)
	차이(남-여)	-0.415	0.042	(-0.497 - -0.332)

2 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인

옥사카-블라인더 분해방법을 적용하여 남녀 간 생체적응 부하의 차이에 대한 결정요인과 결정요인별 기여율을 분석한 결과, 일부 요인이 유의한 영향을 미치는 것으로 확인되었고, 이는 출생연도에 따라 차이가 있었다([표 4-5], [표 4-6]).

사회경제적 특성 변수 중에는 최종학력과 직업이 남녀 간 생체적응 부하에 대해 유의한 영향을 미쳤고, 건강행동 요인 중 현재흡연율과 고위험 음주율이 남녀 간의 생체적응 부하 차이를 증가시키는 방향으로 영향을 미쳤으며, 일부 출생 코호트에서 신체활동 실천율과 식생활, 건강검진 수검 여부가 유의한 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

이 때 각 요인에 따른 기여율이 0보다 큰 양수인 경우, 남녀 간 생체적응 부하의 차이를 증가시키는 방향으로, 음수인 경우 차이를 감소시키는 방향으로 영향을 미치는 것으로 해석한다. 예를 들어, 고위험음주 여부가 남녀 간 생체적응 부하 차이에 미치는 영향력의 기여율이 0보다 크다는 것은 남녀 간 평균 고위험음주율의 차이가 남녀 간 생체적응 부하의 차이를 증가시키는 방향으로 영향을 미친다는 것이다. 다시 말해 만약 남녀 간 고위험음주율의 차이가 없이 동일하다면, 생체적응 부하의 차이는 감소할 것으로 예측할 수 있다.

한편 출생연도에 따른 차이는 있었으나 1945~1949년생 코호트를 제외하고는 남녀 간 생체적응 부하의 차이가 각 변수에 의해 설명되는 부분에 비해 설명되지 않는 부분의 비율이 더 높았다. 즉, 성별 간에 각 변수의 영향력 차이로 인한 생체적응 부하의 차이(설명되는 부분)에 비해 성별 간에 존재하는 각 영향요인 자체의 분포 차이(설명되지 않는 부분)로 인한 생체적응 부하의 차이가 더 크다는 것으로, 관찰되지 않은 성별 차별 구조적인 차이에 기인한다. 특히 다른 출생코호트와 다르게 1945~1949년생 코호트에서만 예외적으로 성별 간 생체적응 부하의 차이에 대해 각 영향요인을 통해 설명 가능한 비율이 높았는데, 해당 출생코호트의 경우 상대적으로 관련 요인들이 성별 간 생체적응 부하의 차이에 미치

는 영향력이 큰 반면, 각 결정요인들의 분포는 대체로 동질적이었던 것으로 설명할 수 있다.

[표 4-5] 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인 별 기여율(소분류)

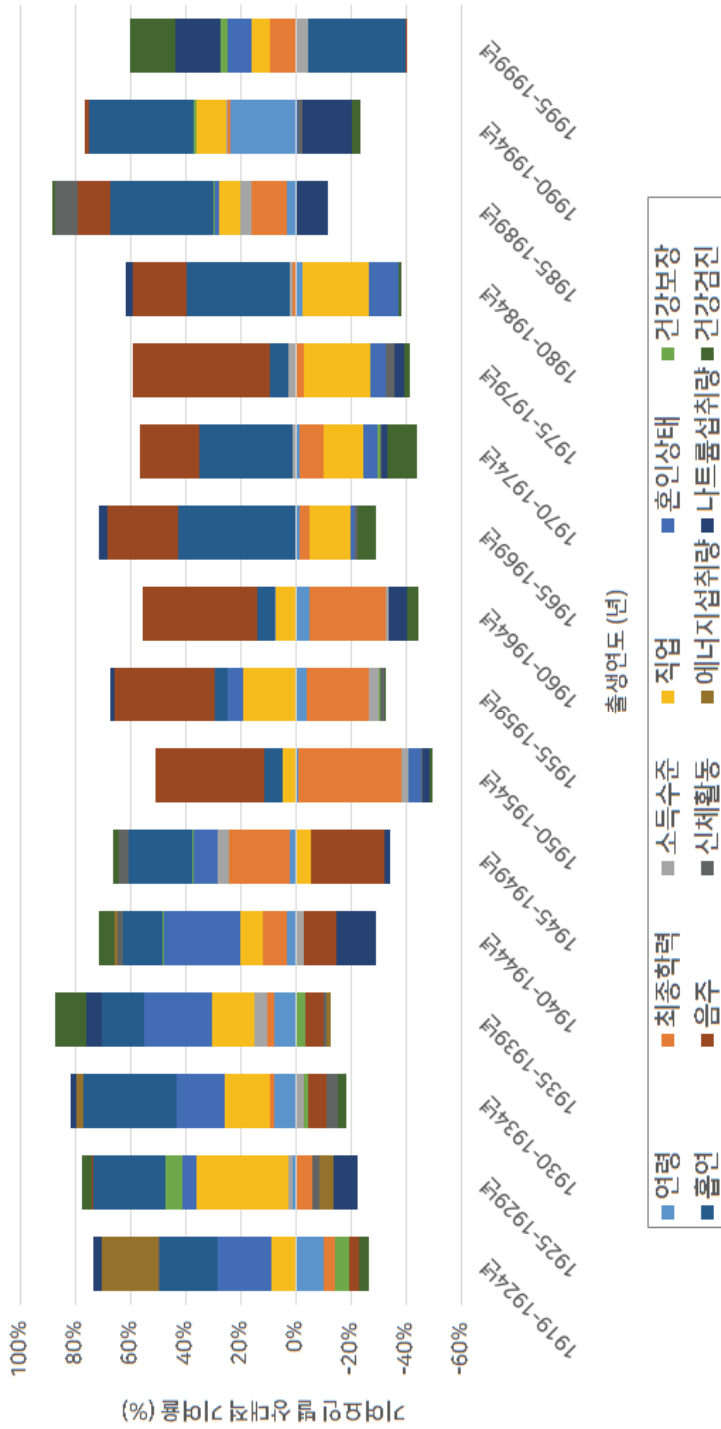
(단위: %)

	'19- '24	'25- '29	'30- '34	'35- '39	'40- '44	'45- '49	'50- '54	'55- '59	'60- '64	'65- '69	'70- '74	'75- '79	'80- '84	'85- '89	'90- '94	'95- '99
출생 연도	-9.6	0.6	5.2	2.5	1.8	4.4	-0.4	-1.5	-1.3	-0.3	-0.2	0.0	-0.4	0.5	5.2	-0.1
연령	-3.9	-2.5	1.1	0.9	4.5	41.0	-34.2	-8.3	-7.3	-0.8	-1.5	-0.3	0.2	1.8	0.3	-3.1
최종 학력	-0.2	0.6	-1.9	1.4	-1.3	7.4	-2.5	-1.5	-0.3	0.0	0.2	0.3	0.2	0.6	0.1	1.4
소득 수준	9.0	13.8	11.0	4.9	4.1	-9.6	4.4	7.3	2.0	-3.6	-2.4	-3.0	-4.0	1.1	2.4	-2.1
직업	19.1	2.0	11.2	7.9	14.1	16.5	-3.8	2.0	0.1	-0.3	-0.9	-0.7	-1.8	0.2	-0.1	-2.8
혼인 상태	-5.1	2.7	-1.0	-1.1	0.2	1.2	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.1	0.3	-0.9
건강 보장	20.5	10.7	22.4	5.0	7.3	43.5	6.0	1.7	1.6	10.2	5.8	0.8	6.2	5.4	8.2	11.6
흡연	-3.7	0.2	-4.5	-2.0	-6.2	-50.4	35.9	13.8	11.1	6.2	3.7	6.1	3.2	1.7	0.3	0.1
음주	0.8	-1.0	-2.6	-0.4	1.2	6.3	-0.4	-0.6	-0.1	-0.2	-0.1	-0.4	0.0	1.2	-0.4	-0.1
신체 활동																

출생 연도	'19- '24	'25- '29	'30- '34	'35- '39	'40- '44	'45- '49	'50- '54	'55- '59	'60- '64	'65- '69	'70- '74	'75- '79	'80- '84	'85- '89	'90- '94	'95- '99
에너지 섭취량	19.9	-2.1	1.9	-0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
나트륨 섭취량	3.2	-3.7	1.3	1.7	-7.2	-3.1	-2.5	0.6	-1.7	0.7	-0.3	-0.4	0.4	-1.7	-3.8	-5.2
건강 검진	-3.4	1.6	-2.1	3.6	2.8	3.8	-0.6	-0.2	-1.1	-1.6	-1.8	-0.3	-0.2	0.2	-0.8	-5.3
unexpl ained	53.5	77.1	58.0	76.1	78.1	39.0	98.4	86.7	96.9	89.8	97.8	97.8	96.1	88.9	88.4	106.6

※ 음영 표시: 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 영향을 미치는 요인

각 요인별 기여율의 합을 100으로 계산했을 때의 상대적 기여율의 크기를 살펴보면([그림 4-25], [그림 4-26]), 출생코호트에 따른 차이가 있었으나 대체로 현재 흡연 여부와 고위험음주 여부가 남녀 간 생체적응 부하의 차이에 미치는 영향의 비중이 큰 것으로 나타났다. 특히 음주의 영향력은 1945~1980년생 코호트에서 집중적으로 높았고, 흡연의 영향력은 1950~1964년생 코호트를 제외하고는 대부분의 출생 코호트에서 대체로 가장 큰 영향력이 있는 요인으로 확인되었다. 한편 전 코호트에서 직업도 성별 간 생체적응 부하의 차이에 미치는 영향력이 대체로 높았으나, 1940~1964년생 코호트에서는 직업보다 최종학력이 미치는 영향력의 비중이 더 높았다.



[그림 4-25] 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인 별 상대적 기여율(소분류)

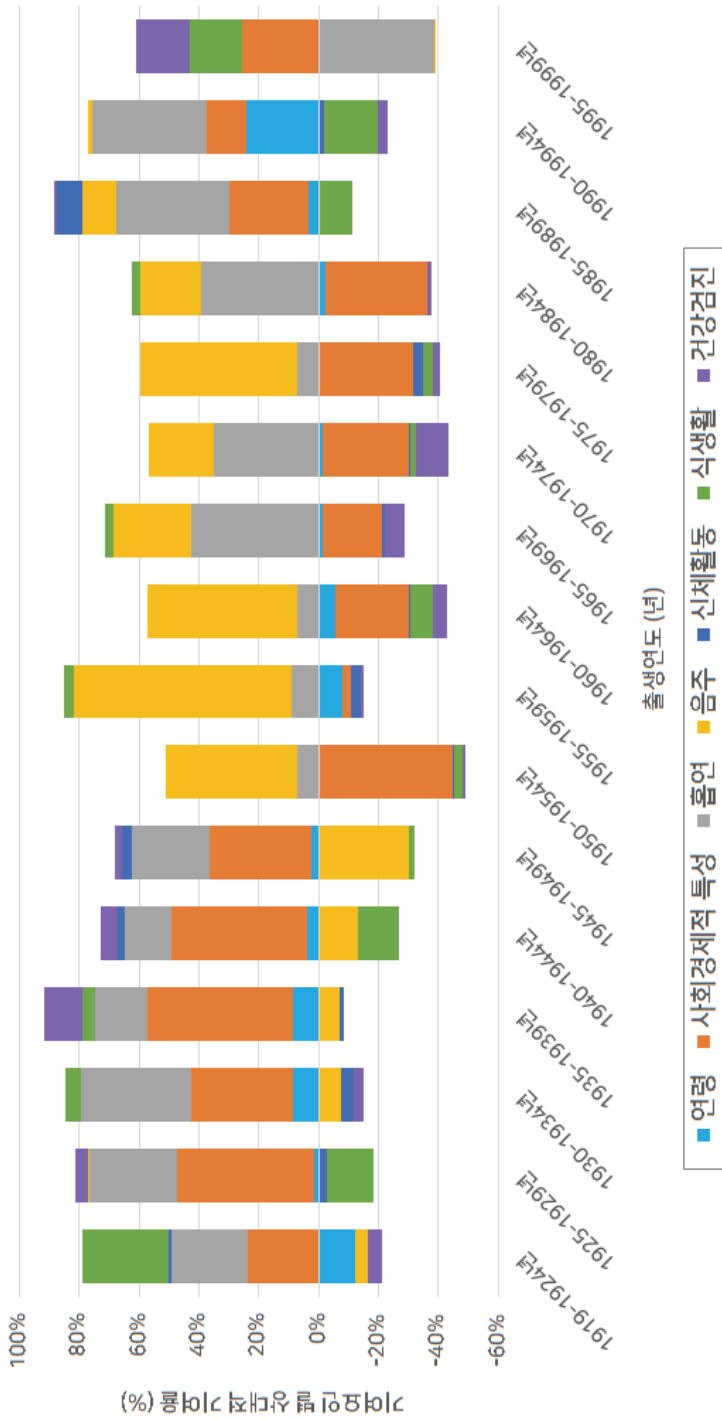
한편 각 영향요인들의 기여율을 요인별 성격에 따라 살펴보고자 최종학력과 소득수준, 직업, 혼인상태, 건강보장 변수를 ‘사회경제적 특성’으로 함께 분류하고, 에너지섭취량과 나트륨섭취량 변수를 ‘식생활’ 변수로 함께 분류하여 기여율을 다시 산출한 결과는 [표 4-6], [그림 4-26]과 같다.

전반적으로 모든 출생코호트에서 사회경제적 특성이 남녀 간 생체적응 부하의 차이에 기여하는 비중이 컸다. 그리고 1950년 이전, 1965년 이후 출생 코호트에서 흡연의 상대적 기여율이 높았으며, 1945년부터 1980년 출생 코호트에서는 음주의 상대적 기여율이 더 높았다. 특히 1955~1959년 출생 코호트의 경우 특히 고위험음주 여부가 남녀 간의 생체적응 부하 차이에 다른 요인들과 큰 차이를 보이며 매우 높은 비중으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 1919~1929년 출생 코호트와 1990~1999년 출생 코호트에서는 에너지와 나트륨 적정 섭취 여부로 측정된 식생활 관련 지표의 영향력의 비중도 다른 출생코호트에 비해 상대적으로 높았으며, 1995년 이후 출생 코호트에서는 건강검진 수검 여부로 확인한 건강관리 여부에 따른 차이도 큰 것으로 나타났다.

[표 4-6] 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인 별 기여율(대분류)

(단위: %)

	'19- '24	'25- '29	'30- '34	'35- '39	'40- '44	'45- '49	'50- '54	'55- '59	'60- '64	'65- '69	'70- '74	'75- '79	'80- '84	'85- '89	'90- '94	'95- '99
연령	-9.6	0.6	5.2	2.5	1.8	4.4	-0.4	-1.5	-1.3	-0.3	-0.2	0	-0.4	0.5	5.2	-0.1
사회 경제적 특성	18.9	16.6	20.4	14	21.6	56.5	-36.3	-0.6	-5.5	-4.7	-4.8	-3.7	-5.4	3.8	3	-7.5
흡연	20.5	10.7	22.4	5	7.3	43.5	6	1.7	1.6	10.2	5.8	0.8	6.2	5.4	8.2	11.6
음주	-3.7	0.2	-4.5	-2	-6.2	-50.4	35.9	13.8	11.1	6.2	3.7	6.1	3.2	1.7	0.3	0.1
신체 활동	0.8	-1	-2.6	-0.4	1.2	6.3	-0.4	-0.6	-0.1	-0.2	-0.1	-0.4	0	1.2	-0.4	-0.1
식생활	23.1	-5.8	3.2	1.2	-6.7	-3.1	-2.5	0.6	-1.7	0.7	-0.3	-0.4	0.4	-1.7	-3.8	-5.2
건강 검진	-3.4	1.6	-2.1	3.6	2.8	3.8	-0.6	-0.2	-1.1	-1.6	-1.8	-0.3	-0.2	0.2	-0.8	-5.3
unexpl ained	53.5	77.1	58.0	76.1	78.1	39.0	98.4	86.7	96.9	89.8	97.8	97.8	96.1	88.9	88.4	106.6



[그림 4-26] 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인 별 상대적 기여율(대분류)

3 연령군별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인

출생연도 코호트에 따른 분석과 동일한 방법으로 연령군에 따른 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인을 비교한 결과, 연령군 간에는 기여요인과 상대적 기여율의 차이가 있는 것으로 확인되었다(표 4-7).

사회경제적 특성 변수 중 최종학력은 20대를 제외한 전 연령군에서 남녀 간 생체적응 부하의 차이에 유의한 영향을 미쳤는데, 30대와 60, 70대에서는 남녀 간 최종학력의 차이가 생체적응 부하의 차이를 증가시키는 방향으로, 40~50대에서는 감소시키는 방향으로 영향을 미쳤다. 한편 30대와 60~70대에서 남녀 간의 직업 차이는 생체적응 부하의 차이를 증가시키는 방향으로 유의한 영향을 미쳤으며, 혼인상태의 경우 20대에서는 성별 간 생체적응 부하의 차이를 감소시키고 60~70대에서는 증가시키는 방향으로 유의한 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

건강행동 요인에 따른 영향력도 연령군에 따른 차이가 있었다. 30대에서는 현재 흡연 여부가 성별 간 생체적응 부하의 차이를 감소시키는 방향으로 유의한 영향을 미쳤던 반면, 20대와 40대, 60~70대에서는 남녀 간 생체적응 부하의 차이를 증가시키는 방향으로 유의한 영향을 미쳤다. 고위험 음주 여부 역시 30대와 60대에서는 성별 간 생체적응 부하의 차이를 감소시키는 방향으로 유의한 영향을 미쳤으나 20대와 40~50대에서는 생체적응 부하의 차이를 증가시키는 방향으로 유의한 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 한편 중등도 이상의 규칙적인 신체 활동 실천 여부는 50대에서, 적정 나트륨 섭취 여부는 20대에서 남녀 간의 생체적응 부하 차이를 감소시키는 방향으로 유의한 영향을 미쳤다. 건강검진 수검 여부로 확인한 건강관리 여부의 경우, 20대와 40대에서는 남녀 간 생체적응 부하의 차이를 감소시키는 방향으로, 30대와 60~70대에서는 차이를 증가시키는 방향으로 영향을 미쳤으나 성별 간 차이에 대한 영향력의 기여율은 크지 않았다.

20~50대에서는 이와 같이 각 결정 요인들에 따라 성별 간 생체적응 부하의 차이가 설명되는 비율이 설명되지 못한 부분에 비해 높았으나 60대에는 46.6%, 70대에는 56.6%가 각 변수에 의해 설명되지 못한 부분으로 많았다. 즉, 60대 이

후 고령층에서는 사회경제적 특성, 건강행동 실천, 건강검진 수검 등 결정요인에 대한 성별 분포가 생체적응 부하의 차이에 기여하는 부분이 크다는 것을 의미한다.

[표 4-7] 연령군별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인별 기여율(소분류)

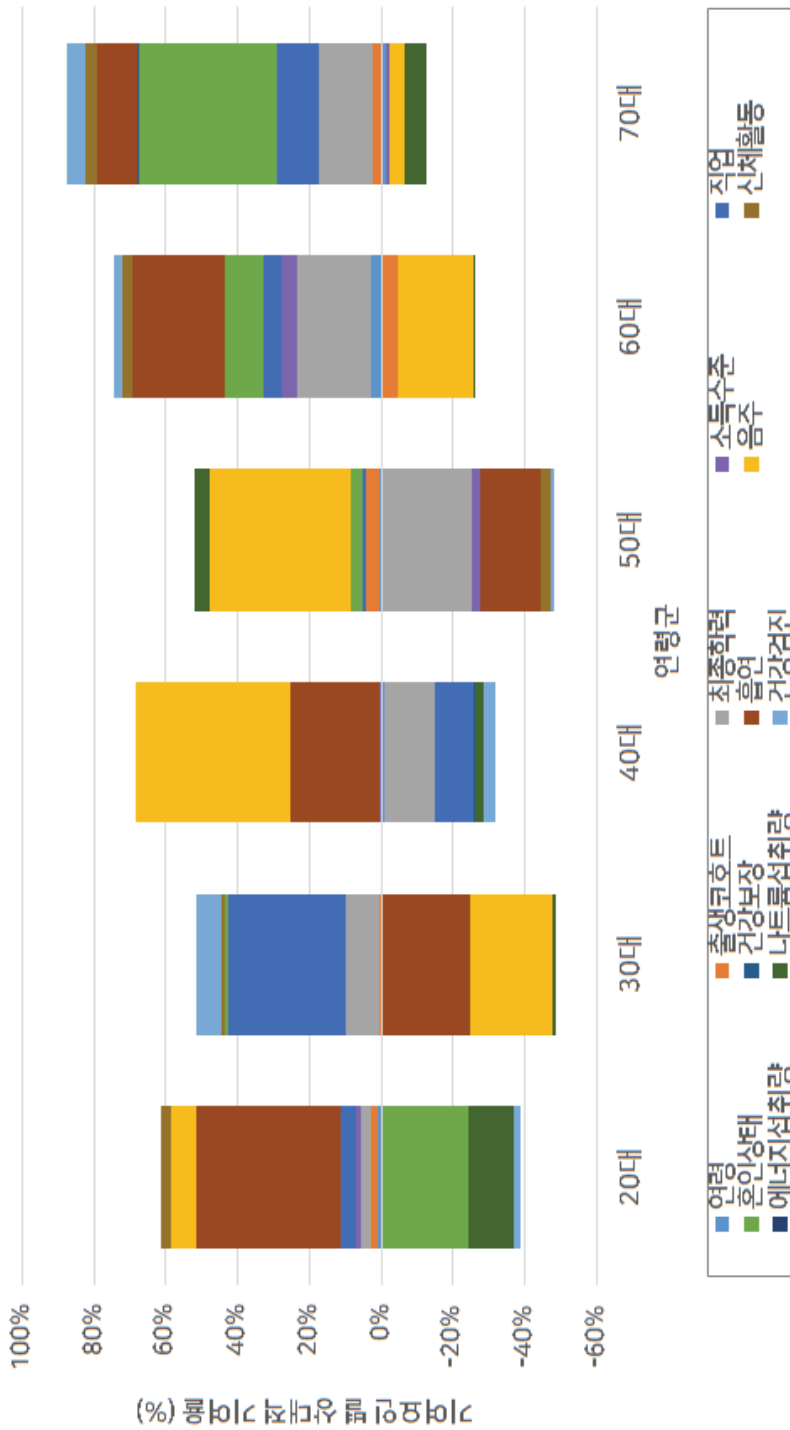
(단위: %)

연령군	20대	30대	40대	50대	60대	70대
연령	0.2	0.0	-0.1	0.2	3.1	-0.8
출생코호트	0.4	-0.1	-0.1	2.1	-5.3	1.4
최종학력	0.6	-1.6	-2.4	-13.1	22.6	8.5
소득수준	0.3	0.0	0.1	-1.2	4.7	-0.7
직업	0.9	-5.6	-1.8	0.4	5.9	6.8
혼인상태	-4.9	-0.2	0.0	1.6	11.5	22.5
건강보장	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.2	0.1
흡연	8.0	4.1	4.3	-8.8	28.2	6.6
음주	1.4	4.0	7.4	20.5	-23.1	-2.4
신체활동	0.6	-0.2	0.0	-1.5	3.1	1.9
에너지섭취량	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
나트륨섭취량	-2.5	0.2	-0.4	2.1	0.0	-3.5
건강검진	-0.4	-1.2	-0.6	-0.4	2.5	2.8
unexplained	95.5	100.5	93.6	98.0	46.6	56.6

※ 음영 표시: 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 영향을 미치는 요인

각 요인 별 기여율의 합을 100으로 계산했을 때의 상대적 기여율의 크기를 살펴보면 [그림 4-27]과 같다, 20대의 경우 현재 흡연 여부와 혼인상태에 따른 차이가 남녀 간 생체적응 부하의 차이에 가장 큰 비중으로 기여하는 것으로 확인되었고, 30대에는 직업의 영향력이 가장 컸으며, 흡연과 음주의 영향력도 비슷한 비중으로 나타났다. 한편 40대와 50대에서는 남녀 간의 고위험 음주율 차이가

성별 생체적응 부하의 차이에 가장 크게 기여하며, 흡연 여부에 따른 영향력의 비중도 높았다. 50대 이후로는 성별 간 최종학력의 차이에 따른 생체적응 부하의 차이가 50대 이전 연령군에 비해 높았으며, 60대에서는 현재흡연 여부와 최종학력, 고위험 음주 여부에 따른 영향력의 비중이 비슷하게 높았다. 70대의 경우 건강행동 실천에 따른 차이보다 혼인상태에 따른 영향력이 가장 큰 특징을 보였다.



[그림 4-27] 연령군별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인 별 상대적 기여률(소분류)

한편 각 영향요인들의 기여율을 요인별 성격에 따라 살펴보고자 최종학력과 소득수준, 직업, 혼인상태, 건강보장 변수를 ‘사회경제적 특성’으로 함께 분류하고, 에너지섭취량과 나트륨섭취량 변수를 ‘식생활’ 변수로 함께 분류하여 기여율을 다시 산출한 결과는 [표 4-8], [그림 4-28]과 같다.

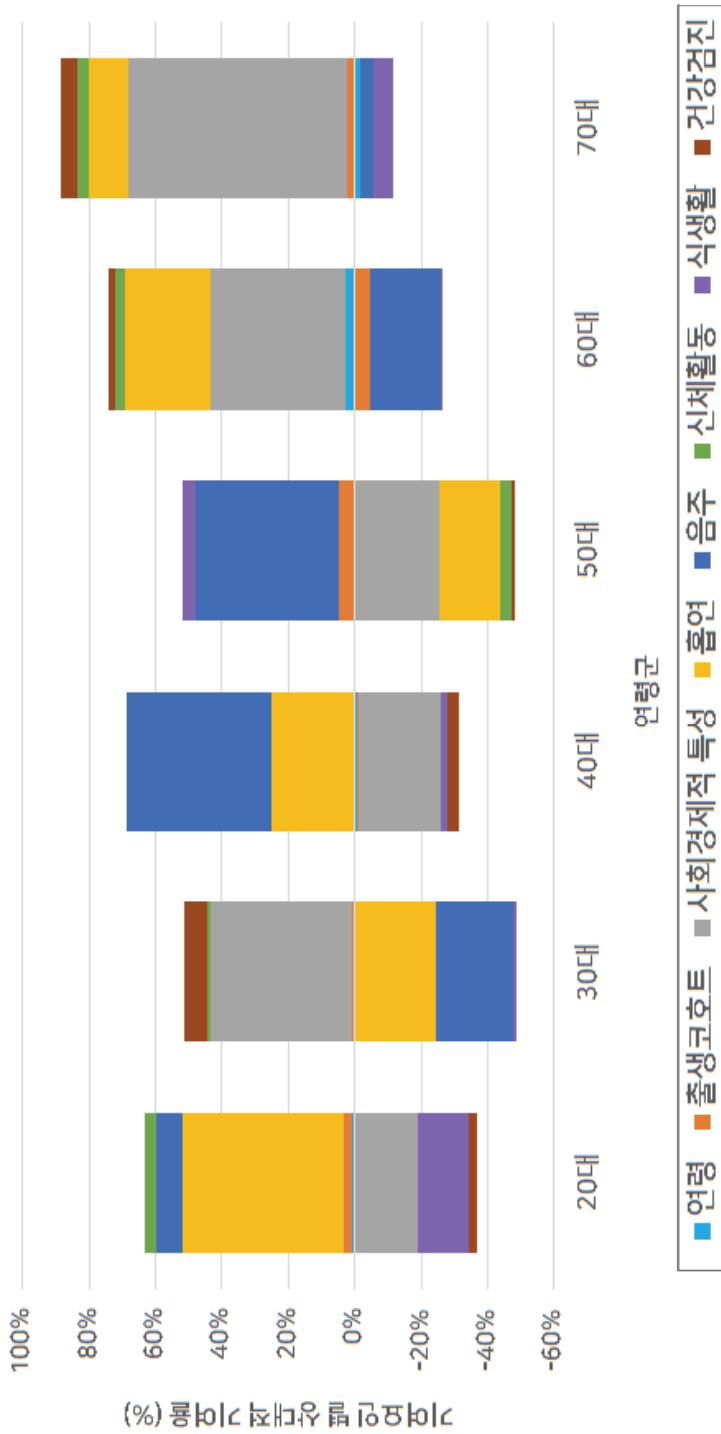
20대에는 성별 간 현재 흡연율의 차이가 생체적응 부하의 차이에 가장 큰 비중으로 영향을 미쳤고, 30대와 60~70대에는 사회경제적 특성, 40~50대에는 고위험 음주율이 가장 큰 비중으로 영향을 미쳤다. 특히 20대부터 60대까지는 구체적인 요인들의 영향력의 비중에는 차이가 있었으나 현재 흡연 여부와 고위험 음주 여부에 따른 차이의 비중이 전반적으로 50% 이상으로 컸으나 70대의 경우 그에 비해 사회경제적 특성에 따른 차이가 남녀 간 생체적응 부하의 차이를 결정하는 가장 큰 비중을 차지하는 요인인 것으로 확인되었다.

앞에서 분석한 분해방법을 비율지표에 동일하게 적용한 결과는 [부록 4]에 수록하였다. 결과적으로 큰 차이가 없는 비슷한 패턴을 볼 수 있었다.

[표 4-8] 연령군별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인별 기여율(대분류)

(단위: %)

연령군	20대	30대	40대	50대	60대	70대
연령	0.2	0.0	-0.1	0.2	3.1	-0.8
출생코호트	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
사회경제적 특성	-4.9	-1.5	-0.2	-2.6	13.7	23.5
흡연	8.0	4.1	4.3	-8.8	28.2	6.6
음주	1.4	4.0	7.4	20.5	-23.1	-2.4
신체활동	0.6	-0.2	0.0	-1.5	3.1	1.9
식생활	-2.5	0.2	-0.4	2.1	0.0	-3.5
건강검진	-0.4	-1.2	-0.6	-0.4	2.5	2.8
unexplained	95.5	100.5	93.6	98.0	46.6	56.6



[그림 4-28] 연령군별 남녀 간 생체적응 부하의 결정요인 별 상대적 기여율(대분류)

제5장

연구 고찰 및 결론

제1절 연구 결과에 대한 고찰

제2절 연구의 결론

제 1절 연구 결과에 대한 고찰

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

남성이 여성보다 모든 연령에서 사망률에 있어서 높다는 것은 잘 알려졌으나 고령 또는 장수에 있어서 남녀의 생물학적 기능이 어떠한 기여를 하는지, 또 연령에 따라서 어떻게 생물학적 기능의 퇴화가 어떻게 진행되는지에 대한 연구는 주로 동물 또는 소수의 대상으로만 이루어졌다.

남녀 건강격차에 대한 국내 선행연구는 기대여명 또는 건강수명 등 전체적인 지표를 활용하거나 만성질환 수, 질병 유병율 등 자가보고 기반의 데이터를 활용하고 있다는 한계가 있다. 성별과 나이에 따른 사망률 차이는 나이에 따른 생리학적인 기능의 쇠퇴로 측정되는 노화의 궤적을 남녀로 비교하는 것이 필요하다. 아울러 연령, 기간, 출생코호트에 따른 노화의 변화 패턴을 살펴보기 위한 시도는 이루어진 바 없다. 이에 본 연구는 국내에서 생체적응 부하 관련 데이터 중 가장 일관적이고 인구집단 단위에서 오랜 기간 추적된 국민건강영양조사의 데이터를 활용하여 생물학적 노화에 대해 연령, 기간, 출생코호트 별 추세와 궤적을 살펴 보았다. 추가적으로 개인 수준의 사회경제적 지위, 건강행태 등을 통제한 차이도 분석하였다.

본 연구를 통한 주요한 결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 생물학적으로 남성은 여성보다 평균적 건강이 안 좋은 것으로 나타나고 있다. 생체적응 지표에 있어서 면역체계인 고감도C반응단백검사 및 요알부민, 대사체계에서의 LDL-콜레스테롤과 총콜레스테롤을 제외하고 남성의 지표 값이 월등히 높다. 최근 연구는 여성 호르몬 변화가 건강에 장기적으로 긍정적인 효과가 있는 것으로 보고되었다. 월경주기와 임신 중 특히 에스트로겐의 변동은 혈관 저항과 동맥 혈압을 감소시킴으로 인해 여성의 내분비 및 혈관에 부하를 증가시켜 심장 출력을 최대 40%까지 증가시키며, 이는 운동 선수의 운동 효과와 맞먹는 효과를 가져오는 것

으로 알려져 있다(Eskes & Haanen, 2007). 따라서 가임기 동안 여성은 심혈관계 질환 위험으로부터 상대적으로 유리하다. 하지만, 여성의 폐경기 후 에스트로겐 감소와 함께 지방 저장 증가 및 복부 지방 축적의 결과로 나이에 따른 생리적 변화가 발생한다. 본 연구에서 기술적 분석과 HAPC 분석에서 연령에 따른 노화 정점의 시기는 차이를 보이지만 여성의 노화가 가속되는 시기는 평균 폐경 연령 이후 5~10년의 차이가 있는 것으로 보인다. 이는 에스트로겐과 관련 조절 인자가 노화를 예방하는 효과가 있음을 반증하고 있다.

둘째, HAPC 분석 결과, 예상대로 남녀의 건강 추세와 궤적이 연령, 기간 및 출생코호트에 따라 다르다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 개별 생체적응 부하 지표에서도 뚜렷이 나타나고 있다.

연령에 따른 노화 추세를 살펴보면, 남성의 경우 중년까지 여성보다 가파르게 꾸준히 증가하다가 50~55세에 가장 높은 생체적응 부하 지표를 보이고 있으며, 여성의 경우, 더 늦은 약 70세에 가장 높은 생체적응 부하 지표를 보여주고 있다. 남녀의 생체적응부하 지표값은 이전에는 남성이 더 높았으나, 50~55세부터 수렴하기 시작하여 60~65세에 여성의 지표값이 더 높아지며 역전되었다가 후기 고령 시기까지 남성의 지표가 급감하면서 격차가 벌어짐을 볼 수 있다. 이는 사망률 데이터는 사망률의 성별 격차가 청년기에 더 두드러지고(Weden & Brown, 2008) 중년 이후 여성의 사망률이 더 빨라져 폐경기 이후 연령에서 감소한다는 것을 보여준 이전 연구와 일관된 결과이다(Horiuchi, 1997). 연령에 따른 사망률을 보여준 국내 연구에서도 60세 이후에는 격차가 급속도로 완화하여 노년기에는 남녀 간 사망률 비슷해지는 양상의 결과와도 일관된 결과이다(통계청, 2010).

이는 추가적인 연구가 진행될 필요가 있겠으나, 남성과 여성의 경제활동 및 건강행태의 변화와 연관이 있을 것으로 짐작할 수 있다. 연령 별 궤적에서 개인변수를 통제한 결과 남성은 중년 이후 개인 수준 변수의 영향이 감소하는 반면, 여성은 노령기까지 이러한 영향이 지속되는 것으로 관찰된다. 이는 남성의 경제활동은 50대까지 가장 활발하게 이뤄지고 이후 은퇴 및 금연, 금주 등 건강행태 변

화 등으로 건강의 불이익은 감소하기 때문으로 판단된다. 이에 비해 여성은 남성보다 노화 속도가 늦기 때문에 남성보다 정점이 늦고 낮게 나타나는 것으로 보인다.

기간 효과는 모든 지표에서 남성이 여성보다 높은 수치를 보이고 있으나 HAPC 분석의 결과는 남성이 미미하지만 노화에 미치는 영향이 최근으로 올수록 감소하고 여성의 경우 점차 커지고 있다. 그러나 출생코호트에 따른 측면을 살펴보면, 최근으로 올수록 여성의 경우 1940~1945년생 이후 세대부터 생체부하 지표가 가파르게 감소하여 최근 코호트에서도 남성과의 격차를 유지하고 있다.

코호트 효과의 경우, 일제강점기에 출생한 세대의 경우 여성이 남성보다 건강상 불리한 경험을 축적해왔으나, 해방 및 한국전쟁을 계기로 출생코호트 별 남녀 격차가 역전되었다. 남성의 경우, 1950~1955년도 생이 가장 큰 생체부하 지표값을 보여주었다가 여성과 비슷한 기울기의 감소 추세를 보여주고 있으나 출생코호트에 있어서의 격차는 줄어들지 않고 있다. 이는 전쟁과 전후의 열악한 상황이 남성에게 더욱 불리하게 작용한 것으로 보인다. 이후 경제 개발로 인한 경제적 생활 수준과 건강 지식과 기술 등이 향상되면서 건강상 불이익이 감소하는 것으로 볼 수 있으나 격차는 줄어들지 않고 있다.

후기 코호트로 올수록 건강 수준이 좋아지는 것은 태아기원가설(fetal origin hypothesis)을 근거로 태어나 신생아 시기의 영양실조 등의 부정적인 영향이 감소되었고(Baker, 1979), 아울러 기술생리혁명이론(the theory of technophysio evolution)에 따라 최근의 코호트일수록 생애초기부터 훨씬 나은 생리적인 역량을 부여 받게 되었을 뿐만 아니라, 의학기술의 발전으로 연령에 따른 건강자본의 감소율도 낮아졌기 때문이라고 추정할 수 있다(Forgel & Costa, 1997). 이것은 최근의 코호트 일수록 사망률과 만성질환 및 장애의 시작이 늦어지고 있다는 선행 연구와 일맥상통하고 있다(Crimmsons et al., 1999; Freedman & Martin, 1998; 통계청 2010).

남녀 간 건강격차의 원인을 살펴보기 위하여 분해방법을 연령과 출생코호트 별로 적용하였다. 사회경제적 특성 변수 중에는 학력과 직업이 남녀 간 생체적응

부하에 대체로 유의한 영향을 미쳤고, 건강행동 요인 중 현재흡연율과 고위험음주율이 남녀 간의 생체적응 부하 차이를 증가시키는 방향으로 영향을 미쳤다. 이러한 원인의 차이는 연령대와 출생코호트 별로 상이하게 드러났다.

사회경제적 지위와 관련된 건강의 격차는 수도 없이 보고되어 왔다. 특히 교육과 고용에 따른 건강의 격차는 전형적인 건강의 사회적 결정요인이다. 교육과 고용은 건강에 미치는 경로에 있어서 연속선상에 있다. 교육수준이 높으면 좋은 직업을 얻고, 보다 나은 근로환경에서 더욱 많은 경제적 자원을 축적할 가능성이 높다(Kawachi and Subramanian, 2018). 따라서 교육의 기회 및 고용에 있어서 격차를 줄일 수 있는 사회적 정책들이 지속적으로 보완될 필요가 있다.

아울러 건강행태에 있어서 남녀의 흡연 및 음주가 남녀 건강 격차의 주요한 요인인 것은 기존의 연구 결과들과 일관된 발견이다. 남녀의 흡연 및 음주 행태는 큰 차이를 보여 왔다. 흡연의 경우 지속적으로 줄어들었지만 남성이 여전히 40%에 가까운 흡연율을 보이는 반면 여성은 6%대를 보이고 있다(질병관리본부, 2017). 음주의 경우는 이와는 반대로 남녀 각각 52.7%, 25.9%로 모두 증가세를 보이고 있으며 격차가 줄어드는 추세를 보이고 있다(질병관리본부, 2017). 이러한 최근의 추세와 격차는 연령과 출생코호트에 따라 다소 상이하지만 본 연구에서도 일관되게 남녀 건강격차를 설명하는 요인으로 나타나고 있다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, 국민건강영양조사는 매 조사 시기마다 대표성 있는 표본으로 조사가 이뤄지는 반복횡단면조사(repeated cross-sectional survey)이기 때문에 이른 시기에 태어난 출생코호트들은 생존에 유리한 사람들만 살아남기 때문에 분석에 있어서 생존 편이의 가능성이 있다. 따라서 연령이 증가할수록 건강한 사람들이 더 많이 표본을 구성하기 때문에 생체적응 부하 지표의 평균값이 떨어지거나 증가 속도가 감소할 가능성이 있다. 본 연구에서 살펴본 생체적응 부하 지표도 남녀의 감소 폭과 속도에 차이가 있으나 이러한 영향을 완전히 배제하는 것은 불가능하다.

둘째, 국민건강영양조사가 제공하는 생물학적 지표(biomarkers)의 일관성과 다양함에 있어서 제한점이 존재한다. 해외 연구의 경우, 다양한 지표들이 연구에

활용되고 있으나 국내 데이터의 가용성에 따라 연구의 타당성이 제한될 수밖에 없었다. 면역체계와 관련된 고감도C반응단백검사 및 요알부민은 경우도 국민건강영양조사에서 일부 연도에서만 조사가 이루어져 이들의 일관된 영향을 고려하는 것이 불가능하였다.

제2절 연구의 결론

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

본 연구는 성별에 따른 고령화 정책 및 보건의료 정책의 학술적 근거로 제공될 수 있을 것이다. 특히, 현재 중장기계획에서 연령과 성별에 특화되거나 생애주기적 접근법을 뒷받침할 근거가 희박한 가운데, 본 연구의 결과를 통해서 근거기반의(Evidence-based) 고령사회 대응정책의 기초자료로 활용될 수 있다.

구체적으로, 노화와 관련된 만성질환의 시의적인 예방 및 중재적 개입 시기를 제안할 수 있다. 현재는 연령에 따른 남녀 노화 궤적의 연구가 이뤄진 바가 없기 때문에 성별로 특화된 정책 없이 노인 정책의 시계에 따라 개입의 시기를 남녀 동일하게 65세로 규정하고 있다.

그러나 본 연구의 결과가 보여주듯이 남성의 경우 50~55세를 중심으로, 여성의 경우 70~75세를 중심으로 노화가 가장 많이 진행되는 시기이다. 이러한 결과를 바탕으로 각각의 성에 차별화된 노화 예방 정책들이 새롭게 재편될 필요가 있다. 즉, 예방 활동은 노화가 가장 빠르게 진행되는 연령대 이전에 집중되어야 하므로, 남성의 경우 중장년 층에 대한 건강행태 중심의 예방 활동이 강조되어야 하고 여성의 경우 노년기 이전에 건강증진 및 장애 예방 등에 집중할 필요가 있다.

또한, 남성의 경우, 65세까지 여성보다 높은 노화의 수준을 보이고 있고, 출생 코호트의 측면에서 보면 한국전쟁 이후 여성보다 높은 노화의 수준의 격차가 지속되고 있다. 따라서 지금까지 상대적으로 등한시 되어온 남성의 건강증진과 질병예방 활동에도 더욱 노력할 필요가 있다. 특히 분해분석 결과, 학력과 직업에 따른 남녀 건강의 격차와 음주 및 흡연으로 인한 격차가 두드러지게 나타났다. 사회경제적 지위에 따른 건강의 격차를 해결하기 위해서 WHO와 같은 국제기구 및 선진국에서는 건강 분야에 국한한 정책이 아닌 사회정책 전반에 있어서 건강

을 고려해야 한다는 Health in All Policies(HiAP)라는 철학에 근거한 정책들이 수립되고 있다(WHO, 2014). 국내에서도 남녀의 건강격차 해소를 위해서는 교육, 노동, 보건, 복지 등 입법과 정책의 분야에 있어서 이러한 철학을 적극적으로 반영할 필요가 있다.

사회경제적 요인과 더불어 남녀 노화의 차이에 있어서 음주 및 흡연이 가장 큰 원인이 되었고 그 차이 또한 출생코호트 별로 상이하였다. 음주의 영향력은 1945~1980년생 코호트에서 집중적으로 높았고, 흡연의 영향력은 1950~1964년생 코호트를 제외하고는 대부분의 출생 코호트에서 대체로 가장 큰 영향력이 있는 요인이었다. 따라서 남녀 건강의 격차를 줄이고 남성에서의 건강 수명과 기대 수명을 증가하기 위해서는 해당 연령 및 출생코호트에 기반한 금연과 음주 예방을 위한 강력한 건강정책의 추진이 필수적이다.

2021년부터 추진된 제4차 저출산·고령사회 기본계획에 따르면, ‘건강하고 능동적 고령사회 구축’의 목표 아래 ‘사전 예방적인 중고령자 건강관리 강화’를 위하여 노인 신체기능 검진 주기 확대를 80세 이후 계속 연장하고, 건강노력 및 건강개선 정도에 따라 건강보험 건강포인트 지급 등 사전예방적 건강 관리를 주요 과제로 삼고 있다(관계부처합동, 2020). 그러나 여기에는 연령대별 남녀 건강의 차이는 고려되지 않고 있으며 이미 노령기로 정의한 65세 이상을 정책의 대상으로 삼고 있다. 아울러 기본계획 내 생애주기별 지원대책에서 중장년층에 대한 건강정책은 전무한 상태이다. 본 연구의 결과에 의하면 남성의 경우, 65세 이상은 생물학적인 노화의 진행이 이미 느려지고 있기 때문에 남성 고령층에 대한 노화 예방 활동은 실제로는 장년층 시기에 집중되어야 한다. 기본계획이 추진하고 있는 건강검진 및 건강 포인트 등의 정책도 이러한 남녀간, 연령간 노화의 차이를 염두하여 추진되어야 할 것이다.

현재까지 대부분의 건강정책은 연령 기반 또는 기간 기반의 정책이었다. 즉, 연령에 따라 정책의 내용이 변화하거나 특정 기간에 한해 정책이 수행되는 식이었다. 출생코호트에 따라 상이한 노화의 궤적을 실증적으로 보여준 본 연구는 정책의 관점에 대해 출생코호트 측면을 추가적으로 고려할 필요가 있음을 시사하고

있다. 향후 건강 및 노화, 장애 등의 건강 결과 및 그룹 간 건강 격차에 있어서 출생코호트의 효과는 보다 정교한 정책 수립에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대할 수 있을 것이다.

참고문헌

참 고 문 헌

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

- 송후림, 우영섭, & 박원명 (2013). 「염증질환으로서의 우울증」, *대한정신약물학회지*, 24, pp 5-10.
- 정경희 (2011). 「고령화에 관한 마드리드 국제행동계획(MIPAA)과 제2차 저출산·고령사회기본 계획의 비교분석」, *한양고령사회논집*, 2, pp 29-50.
- 질병관리본부 (2018). 「2017년 국민건강영양조사 결과보고서」, *질병관리본부, 서울*, <https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/sub03>.
- Browne, W.J. & Draper, J. (2000), “Implementation and performance issues in the Bayesian and likelihood fitting of multilevels models.”, *Computational Statistics*, 15, pp 391-420.
- Barker DJ(1998), “In utero programming of chronic disease.”, *Clinical science* (London, England: 1979),95(2), pp 115-28.
- Beckie, T. M. (2012), “A Systematic Review of Allostatic Load, Health, and Health Disparities”, *Biological Research for Nursing*, 14(4), pp 311-346.
- Borrell LN, Dallo FJ, Nguyen N. (2010), “Racial/ethnic disparities in all-cause mortality in U.S. adults: the effect of allostatic load.” *Public Heal Rep*, 125, pp 810-816.
- Blinder, A. (1973), “Wage Discrimination: Reduced Form and Structural Estimates.” *Journal of Human Resources*, 8(4), pp 436-455.

Browne, W. J., and D. Draper. (2006), “A Comparison of Bayesian and Likelihood-based Methods for Fitting Multilevel Models.”, *Bayesian Analysis*, 1 (3), pp 473-514. doi:10.1214/06-BA117.

Cannon WB. (1932), “The wisdom of the body.”, New York: Norton

Cohen, S., Janicki-Deverts, D., Miller, G. E. (2007), “Psychological stress and disease.”, *Journal of the American Medical Association*, 298, pp 1685-1687.

Crimmins EM, Reynolds SL, Saito Y. (1999), “Trends in Health and Ability to Work Among the Older Working-Age Population.”, *The Journals of Gerontology: Series B*, 54B(1): S31-S40. doi: 10.1093/geronb/54B.1.S31.

Crimmins, E. M., Kim, J. K., & Seeman, T. E. (2009), “Poverty and biological risk: The earlier “aging” of the poor., ” *Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 64, pp 286-292.

Crimmins, E.M., Johnston, M., Hayward, M., & Seeman, T. (2003), “Age differences in allostatic load: an index of physiological dysregulation.”, *Experimental gerontology*, 38, pp 731-734.

Eskes T, Haanen C. (2007), “Why do women live longer than men?”, *Eu J Obstetr Rep Biol*,133(2), pp 126-133.

Etezady, A., Shaw, F.A., Mokhtarian, P.L., Circella, G. (2020), “What drives the gap? Applying the Blinder-Oaxaca decomposition method to examine generational differences in

- transportation-related attitudes.”, *Transportation*, 48(2), pp 857-883.
- Fairlie, R. W. (2005), “An Extension of the Blinder-Oaxaca Decomposition Technique to Logit and Probit Models.”, *Journal of Economic and Social Measurement*, 30(4), pp 305-316.
- Felitti VJ, Anda RF, Nordenberg D, Williamson DF, Spitz AM, Edwards V, Koss MP, Marks JS. (1998), “Relationship of childhood abuse and household dysfunction to many of the leading causes of death in adults. The adverse childhood experiences (ACE) study.”, *Am J Prev Med*, 14, pp 245-258.
- Fisher S, Reason JT. (1988), “Handbook of life stress, cognition, and health.”, Chichester: *Wiley*.
- Fogel RW, Costa DL. (1997), “A theory of technophysio evolution, with some implications for forecasting population, health care costs, and pension costs.”, *Demography*, 34(1), pp 49-66.
- Freedman VA, Martin LG.(1998), “Understanding trends in functional limitations among older Americans.”, *American journal of public health*, 88(10), pp 1457-62.
- Glass DC, McKnight JD. (1996), “Perceived control, depressive symptomatology, and professional burnout: a review of the evidence.”, *Psychol Health*. 11, pp 23-48.
- Glover, Dorie A, Stuber, Margaret, Poland, Russell E. (2006), “Allostatic Load in Women With and Without PTSD Symptoms.”, *Psychiatry* (Washington, D.C.), 69(3), pp 191-203.

- Groer, M., Meagher, M., Kendall-Tackett, K. (2010), "The psychoneuroimmunology of chronic disease: Exploring the link between inflammation, stress and illness", *American Psychological Association*, pp 9-22.
- Gruenewald, T. L., Seeman, T. E., Karlamangla, A. S., Sarkisian, C. A. (2009), "Allostatic load and frailty in older adults.", *Journal of the American Geriatrics Society*, 57, pp 1525-1531.
- Gruenewald, T. L., Seeman, T. E., Ryff, C. D., Karlamangla, A. S., Singer, B. H. (2006), "Combinations of biomarkers predictive of later life mortality.", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103, pp 14158-14163.
- Heo, J., et al. (2017), "The unrealized potential: cohort effects and age-period-cohort analysis.", *Epidemiol Health* 39(0): e2017056-2017050.
- Holmes TH, Rahe RH. (1967), "The social readjustment rating scale.", *J Psychosom Res*, 11, pp 213-218.
- Horiuchi, S. (1997), "Postmenopausal acceleration of age-related mortality increase." *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 52(1), B78-B92.
- Howard JT, Sparks PJ. (2016), "The Effects of Allostatic Load on Racial/Ethnic Mortality Differences in the United States.", *Popul Res Policy Rev*. 35, pp 421-443.
- Hu, P., Wagle, N., Goldman, N., Weinstein, M., & Seeman, T. E.

- (2007), “The associations between socioeconomic status, allostatic load and measures of health in older Taiwanese persons: Taiwan social environment and biomarkers of aging study.”, *Journal of Biosocial Science*, 39, pp 545-556.
- Hwang AC, Peng LN, Wen YW, Tsai YW, Chang LC, Chiou ST, et al. (2014), “Predicting all-cause and cause-specific mortality by static and dynamic measurements of allostatic load: a 10-year population-based cohort study in Taiwan.”, *J Am Med Dir Assoc*. 15, pp 490-496.
- Jann, B. (2008), “The Blinder-Oaxaca Decomposition for Linear Regression Models.”, *The Stata Journal*, 8(4), pp 453-479.
- Juster, R. P., McEwen, B. S., Lupien, S. J. (2010), “Allostatic load biomarkers of chronic stress and impact on health and cognition.”, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35, pp 2-16.
- Karlamangla AS, Singer BH, McEwen BS, Rowe JW, Seeman TE. (2002), “Allostatic load as a predictor of functional decline. MacArthur studies of successful aging.”, *J Clin Epidemiol*. 55, pp 696-710.
- Kawachi, I. and S. V. Subramanian (2018), “Social epidemiology for the 21st century.”, *Social Science & Medicine*, 196, pp 240-245.
- Korte SM, Koolhaas JM, Wingfield JC, McEwen BS. (2005), “The Darwinian concept of stress: benefits of allostasis and costs of allostatic load and the trade-offs in health and disease.”, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 29(1), pp 3-38.
- Levine ME, Crimmins EM. (2014), “A comparison of methods for

- assessing mortality risk.”, *Am J Hum Biol.* 26, pp 768-76.
- Lynch JW, Kaplan GA, Shema SJ. (1997), “Cumulative impact of sustained economic hardship on physical, cognitive, psychological, and social functioning” *New England Journal of Medicine*, 337(26), pp 1889-1895.
- Mair, C. A., Cutchin, M. P., Kristen Peek, M. (2011), “Allostatic load in an environmental riskscape: The role of stressors and gender.”, *Health Place*, 17, pp 978-987.
- McEwen BS, Stellar E. (1993), “Stress and the individual: mechanisms leading to disease.”, *Arch Intern Med*, 153, pp 2093-2101.
- McEwen BS, Wingfield JC. (2003), “The concept of allostasis in biology and biomedicine.”, *Horm Behav*, 43, pp 2-15.
- McEwen BS. (1998), “Protective and damaging effects of stress mediators.”, *New Engl J Med*, 338, pp 171-179.
- McEwen BS. (2004), “Structural plasticity of the adult brain: how animal models help us understand brain changes in depression and systemic disorders related to depression.”, *Dialogues Clin Neurosci.* 6, pp 119-33.
- McEwen, B. (2000), “Allostasis and Allostatic Load Implications for Neuropsychopharmacology.”, *Neuropsychopharmacology.*, 22(2), pp 108-124.
- McEwen, B. S. (2005), “Stressed or stressed out: What is the difference?”, *Journal of Psychiatry & Neuroscience*, 30(5), pp

315-318.

McEwen, B. S. (2009), "Stress: Homeostasis, Rheostasis, Allostasis and Allostatic Load.", *Encyclopedia of Neuroscience*, pp 557-561.

McEwen, B. S., & Tucker, P. (2011), "Critical biological pathways for chronic psychosocial stress and research opportunities to advance the consideration of stress in chemical risk assessment.", *American Journal of Public Health*, 101, S131-S139.

Rasbash, J., Browne, W., Goldstein, H. et al. (1999), "A User's Guide to MLwIN.", *London*: Institute of Education, p 286.

Robertson, Tony, Beveridge, Gayle, & Bromley, Catherine. (2017), "Allostatic load as a predictor of all-cause and cause-specific mortality in the general population: Evidence from the Scottish Health Survey.", *PloS One*, 12(8), E0183297.

Sapolsky RM. (1996), "Why stress is bad for your brain.", *Science*, 273, pp 749-750.

Seeman T, Gruenewald T, Karlamangla A, Sidney S, Liu K, McEwen B, et al. (2010), "Modeling multisystem biological risk in young adults: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study.", *Am J Hum Biol.* 22, pp 463-472.

Seeman TE, McEwen BS, Singer BK, Albert MS, Rowe JW. (1997), "Increase in urinary cortisol excretion and memory declines: MacArthur studies of successful aging.", *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism.* 82(8), pp 2458-2465.

- Seeman, T. E., Crimmins, E., Huang, M. H., Singer, B., Bucur, A., Gruenewald, T., Reuben, D. B. (2004), "Cumulative biological risk and socio-economic differences in mortality: MacArthur studies of successful aging.", *Social Science and Medicine*, 58, pp 1985-1997.
- Seeman, T. E., et al. (2001), "Allostatic load as a marker of cumulative biological risk: MacArthur studies of successful aging.", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(8), pp 4770-4775.
- Seeman, Teresa E, Singer, Burton H, Rowe, John W, Horwitz, Ralph I, McEwen, Bruce S. (1997), "Price of Adaptation—Allostatic Load and Its Health Consequences: MacArthur Studies of Successful Aging.", *Archives of Internal Medicine*, 157(19), pp 2259-2268.
- Selye H. (1956), "The stress of life.", *NewYork: McGraw-Hill*.
- Staufenbiel, S. M., et al. (2013), "Hair cortisol, stress exposure, and mental health in humans: a systematic review.", *Psychoneuroendocrinology*, 38(8), pp 1220-1235.
- Szanton, S. L., Allen, J. K., Seplaki, C. L., Bandeen-Roche, K., Fried, L. P. (2009), "Allostatic load and frailty in the Women's Health and Aging Studies.", *Biological Research for Nursing*, 10, pp 248-256.
- Vaupel JW, Manton KG, Stallard E.(1979), "The impact of heterogeneity in individual frailty on the dynamics of mortality.", *Demography*,16, pp 439-454.
- Weden MM, Brown RA. (2008), "Historical and life course timing of the male mortality disadvantage in Europe.", *Biodemography Soc*

Biol,53, pp 61-79.

Wizemann, T.M., & Pardue, M.-L. (2001), "Exploring the biological contributions to human health: does sex matter?," *National Academies Press*.

World Health Organization (2014), "Health in all policies: Helsinki statement.", *Framework for country action. Geneva: WHO*.

Yang Y, Land KC (2013), "Age-period-cohort analysis: New models, methods, and empirical applications.", *Taylor & Francis: CRC Press*.

Yang Y, Lee LC (2010), "Dynamics and heterogeneity in the process of human frailty and aging: evidence from the U.S. older adult population.", *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 65B, pp 246-255.

Yang Y (2007), "Is old age depressing? Growth trajectories and cohort variations in late-life depression.", *Journal of health and social behavior*, 48(1), pp 16-32.

Yang, Y. and Land KC (2008), "Age-period-cohort analysis of repeated cross-section surveys: fixed or random effects?", *Sociological methods & research*, 36(3), pp 297-326.

Zeger, S.L. & Karim, M.R. (1991), "Generalized linear models with random effects: a Gibbs sampling approach.", *Journal of the American Statistical Association*, 86, pp 79-86.

Abstract

Koreans' Aging according to Life Cycle Using Allostatic Loads

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

Policies on aging have been insufficient in terms of gender and life cycle. In particular, no research has been conducted that attempts to understand the trajectories of different biological aging processes between men and women according to age at the population level. Therefore, using nationally representative data accumulated over a long period and the allostatic load, an objective biological aging indicator, this study aims to (1) present the trend of the health gap between men and women over the past 20 years, (2) assess the gap between men's and women's health according to age, period, and birth cohort through the latest hierarchical age-period-cohort (HAPC) modeling to solve the identification problem, and (3) investigate the cause of the gap using Oaxaca-Blinder decomposition. Our results found that biologically, men had worse average health over the life cycle than women. Second, through the HAPC analysis, it was confirmed that the health trends and trajectories of men and women differed according to age, period, and birth cohort. Decomposition analysis confirmed that socioeconomic characteristics and health behavior factors were the main factors contributing to the gap. A birth cohort-based policy was proposed based on APC studies in health and aging, as well as timely prevention and intervention of aging-related chronic diseases.

부록

- 부록 1. 분석을 위한 생체적응 부하 지표와 구성 변수의 분포
- 부록 2. 생체적응 부하 지표(비율변수)의 연령, 기간, 출생코호트별 분포 및 패턴
- 부록 3. 생체적응 부하의 비율에 대한 HAPC 분석 결과
- 부록 4. 남녀 간 생체적응 부하 지표 비율 차이의 결정요인

부록 1

분석을 위한 생체적응 부하 지표와 구성 변수의 분포

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

[부록표 1-1] 조사연도별 생체적응 부하 지표 구성요인의 고위험군 분포

(단위: 명)

조사년도	1998년	2001년	2005년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	합계
고감도 C반응 단백질 검사	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,747	4,187	4,185	4,003	16,122
요 알부민	0	0	0	0	0	0	0	1,639	1,988	2,757	2,766	0	0	0	0	9,150
HDL-콜레스테롤	5,029	3,201	2,527	1,217	2,836	3,248	2,738	2,656	2,440	3,367	3,150	3,304	3,743	3,778	3,588	46,822
LDL-콜레스테롤	1,302	1,124	1,212	342	884	1,028	808	623	533	641	599	782	816	783	760	12,237
	5,786	3,994	3,501	1,445	3,457	4,003	3,288	3,000	2,727	3,683	3,497	3,751	4,145	4,062	3,928	54,287
	545	331	238	114	263	273	258	279	246	325	252	335	414	479	420	4,772

	조사년도	1998년	2001년	2005년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	합계
혈청 크레아 티닌	<1.5mg/dL	6,313	4,310	3,716	1,552	3,706	4,256	3,531	3,265	2,956	3,977	3,728	4,060	4,523	4,527	4,326	58,746
	≥ 1.5 mg/dL	18	15	23	7	14	20	15	14	17	31	21	26	36	34	22	313
총콜레 스테롤	<200mg/dL	4,152	2,842	2,603	1,025	2,517	2,923	2,327	2,082	1,902	2,585	2,482	2,574	2,678	2,669	2,562	37,923
	≥ 200 mg/dL	2,179	1,483	1,136	534	1,203	1,353	1,219	1,197	1,071	1,423	1,267	1,512	1,881	1,892	1,786	21,136
공복시 혈당	<126mg/dL	5,770	4,097	3,549	1,479	3,526	4,043	3,345	3,084	2,783	3,722	3,452	3,749	4,165	4,160	3,972	54,896
	≥126mg/dL	561	228	190	80	194	233	201	195	190	286	297	337	394	401	376	4,163
중성 지방	<150mg/dL	4,508	2,913	2,776	1,082	2,689	3,062	2,567	2,319	2,127	2,884	2,641	2,926	3,181	3,255	3,067	41,947
	≥ 150 mg/dL	1,823	1,412	963	477	1,031	1,214	979	960	846	1,174	1,108	1,160	1,378	1,306	1,281	17,112
당화 혈색소	4.7≤HbA1c≤6.9	0	0	0	0	0	0	0	3,102	2,804	3,706	3,475	3,832	4,270	4,265	4,059	29,513
	4.7미만혹은6.9초과	0	0	0	0	0	0	0	177	169	302	274	254	289	296	289	2,050
수축기 혈압	<140mmHg	5,140	3,697	3,322	1,420	3,431	3,767	3,106	2,890	2,652	3,568	3,406	3,605	4,060	4,067	3,861	51,992
	≥140mmHg	1,191	628	417	139	289	509	440	389	321	440	343	481	499	494	487	7,067
이완기 혈압	<90mmHg	5,292	3,737	3,311	1,410	3,368	3,541	3,008	2,925	2,637	3,616	3,469	3,779	4,158	4,189	3,918	52,358

조사년도	1998년	2001년	2005년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	합계
≥90mmHg	1,039	588	428	149	352	735	538	354	336	392	280	307	401	372	430	6,701
60-100회/분	6,026	4,115	3,335	1,419	3,387	3,943	3,197	2,982	2,714	3,680	3,540	3,804	4,269	4,233	4,083	54,727
맥박 수 60회미만 혹은 100회초과/분	305	210	404	140	333	333	349	297	259	328	209	282	290	328	265	4,332
체질량 지수																
<25kg/m ²	4,611	3,055	2,603	1,092	2,587	2,910	2,459	2,191	2,019	2,681	2,553	2,685	2,941	2,963	2,757	40,107
≥25kg/m ²	1,720	1,270	1,136	467	1,133	1,366	1,087	1,088	954	1,327	1,196	1,401	1,618	1,598	1,591	18,952
허리 둘레																
<90cm(남), <85cm(여)	4,887	3,342	2,876	1,141	2,730	3,212	2,736	2,411	2,255	3,083	2,829	2,811	3,156	3,245	2,993	43,707
≥90cm(남), ≥85cm(여)	1,444	983	863	418	990	1,064	810	868	718	925	920	1,275	1,403	1,316	1,355	15,352
합계	6,331	4,325	3,739	1,559	3,720	4,276	3,546	3,279	2,973	4,008	3,749	4,086	4,559	4,561	4,348	59,059

[부록표 1-2] 조사연도별 분석대상자의 특성 분포

		(단위: 명)															
조사연도		1998년	2001년	2005년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	합계
거주 지역	도시	3,862	3,285	2,876	1,170	2,796	3,262	2,817	2,645	2,450	3,220	3,066	3,339	3,688	3,748	3,608	45,832
	농어촌	2,469	1,040	863	389	924	1,014	729	634	523	788	683	747	871	813	740	13,227
성별	남성	2,829	1,812	1,197	725	1,721	2,057	1,687	1,656	1,457	1,722	1,580	1,713	1,877	1,968	1,906	25,907
	여성	3,502	2,513	2,542	834	1,999	2,219	1,859	1,623	1,516	2,286	2,169	2,373	2,682	2,593	2,442	33,152
연령군	19-29세	1,139	777	507	200	548	716	495	421	373	483	392	524	539	523	506	8,143
	30-39세	1,642	1,167	924	415	925	945	819	649	553	700	649	577	852	687	690	12,194
	40-49세	1,289	957	929	346	840	978	769	630	579	809	658	734	902	864	846	12,130
	50-59세	1,008	624	610	268	627	728	676	709	607	820	783	884	829	956	859	10,988
최종 학력	60-69세	849	523	509	207	503	602	517	555	525	719	741	796	816	893	826	9,581
	70-79세	404	277	260	123	277	307	270	315	336	477	526	571	621	638	621	6,023
최종 학력	초졸이하	1,909	956	938	330	769	850	643	609	592	879	840	884	879	893	746	12,717
	중졸	915	536	402	175	453	506	378	376	314	417	435	444	461	485	436	6,733

조사년도	1998년	2001년	2005년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	합계	
가구 소득	고졸	2,176	1,565	1,453	606	1,453	1,705	1,288	1,192	1,095	1,436	1,240	1,401	1,482	1,427	1,477	20,996
	대졸이상	1,331	1,268	946	448	1,045	1,215	1,237	1,102	972	1,276	1,234	1,357	1,737	1,756	1,689	18,613
가구 소득	하	1,394	936	792	269	604	671	553	488	419	718	624	706	793	798	730	10,495
	중	3,330	2,191	1,947	820	2,006	2,252	1,946	1,814	1,621	2,134	2,075	2,148	2,396	2,424	2,276	31,380
	상	1,607	1,198	1,000	470	1,110	1,353	1,047	977	933	1,156	1,050	1,232	1,370	1,339	1,342	17,184
직업	사무직	887	686	620	321	723	928	875	739	709	862	845	946	1,120	1,172	1,148	12,581
	비사무직	3,074	1,745	1,538	605	1,685	1,877	1,472	1,407	1,197	1,538	1,385	1,528	1,624	1,676	1,635	23,986
	기타(무직, 학생, 주부 등)	2,370	1,894	1,581	633	1,312	1,471	1,199	1,133	1,067	1,608	1,519	1,612	1,815	1,713	1,565	22,492
혼인 상태	배우자없음	1,480	1,045	1,016	348	929	1,140	849	744	747	1,050	950	1,220	1,257	1,323	1,265	15,363
	배우자있음	4,851	3,280	2,723	1,211	2,791	3,136	2,697	2,535	2,226	2,958	2,799	2,866	3,302	3,238	3,083	43,696
건강 보장	의료급여	228	153	150	67	101	123	79	60	68	138	149	180	184	189	129	1,998
	건강보험	6,103	4,172	3,589	1,492	3,619	4,153	3,467	3,219	2,905	3,870	3,600	3,906	4,375	4,372	4,219	57,061

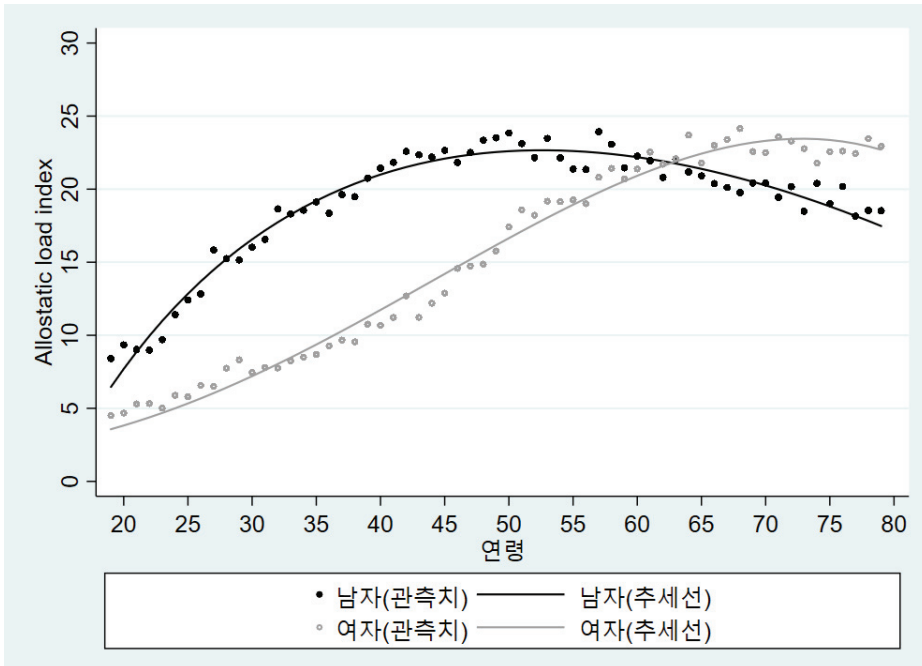
	조사년도	1998년	2001년	2005년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	합계
흡연	흡연인함	4,252	3,154	2,844	1,201	2,787	3,179	2,711	2,485	2,309	3,245	3,055	3,442	3,786	3,785	3,584	45,819
	현재흡연자	2,079	1,171	895	358	933	1,097	835	794	664	763	694	644	773	776	764	13,240
음주	고위험음주 아님	5,581	4,088	3,441	1,338	3,108	3,650	3,045	2,813	2,599	3,600	3,369	3,700	4,073	4,042	3,816	52,263
	고위험음주	750	237	298	221	612	626	501	466	374	408	380	386	486	519	532	6,796
중등도 이상 신체활동	실천인함	5,812	3,806	2,683	1,204	2,660	3,095	2,730	2,607	2,427	3,252	3,048	3,471	3,980	3,995	3,845	48,615
	실천함	519	519	1,056	355	1,060	1,181	816	672	546	756	701	615	579	566	503	10,444
스트레스	느끼지 않는 편	4,027	2,889	2,428	1,134	2,674	3,028	2,579	2,384	2,230	3,150	2,882	2,977	3,338	3,298	3,221	42,239
	많이 느끼는 편	2,304	1,436	1,311	425	1,046	1,248	967	895	743	858	867	1,109	1,221	1,263	1,127	16,820
건강검진	미수검	3,247	2,211	1,878	728	1,761	1,921	1,442	1,280	1,079	1,410	1,346	1,419	1,464	1,324	1,236	23,746
	수검	3,084	2,114	1,861	831	1,959	2,355	2,104	1,999	1,894	2,598	2,403	2,667	3,095	3,237	3,112	35,313
에너지 섭취	적정 섭취	6,190	4,220	3,649	1,523	3,625	4,178	3,462	3,173	2,848	3,836	3,526	3,830	4,277	4,259	4,071	56,667
	과잉 혹은 부족	141	105	90	36	95	98	84	106	125	172	223	256	282	302	277	2,392

조사년도	1998년	2001년	2005년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	합계
	적정 섭취	967	432	354	226	522	616	437	472	456	1,063	966	1,088	1,469	1,423	1,357
과잉 섭취	5,364	3,893	3,385	1,333	3,198	3,660	3,109	2,807	2,517	2,945	2,783	2,998	3,090	3,138	2,991	47,211
합계	6,331	4,325	3,739	1,559	3,720	4,276	3,546	3,279	2,973	4,008	3,749	4,086	4,559	4,561	4,348	59,059

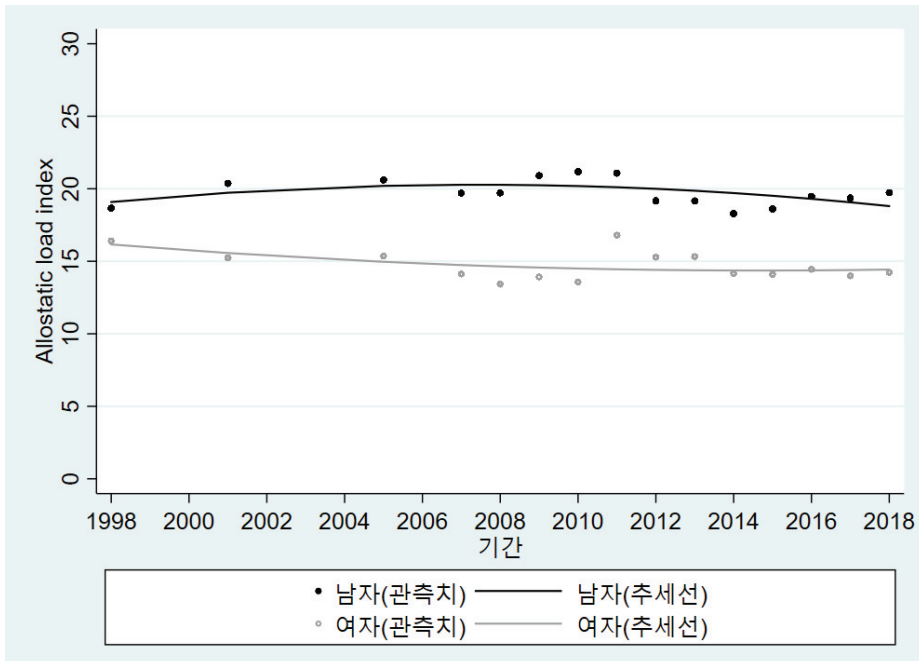
부록 2

생체적응 부하 지표(비율변수)의 연령, 기간, 출생코호트별 분포 및 패턴

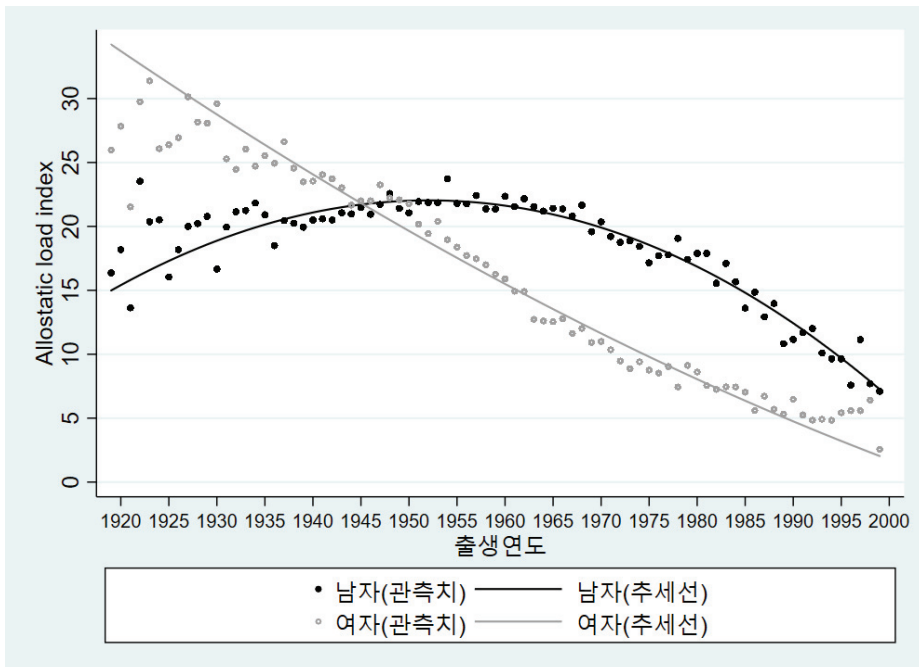
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE



[부록그림 2-1] 연령에 따른 생체적응 부하 지표비율의 남녀간의 격차



[부록그림 2-2] 조사연도에 따른 생체적응 부하 지표비율의 남녀간의 격차



[부록그림 2-3] 출생연도에 따른 생체적응 부하 지표비율의 남녀간의 격차

[부록표 2-1] 생체적응 부하 지표(비율)의 연령, 기간, 출생코호트 측정 모델 분석 결과

	Model 1			Model 2		
	Mean	95% credible Interval		Mean	95% credible Interval	
성별(ref. 여)						
남	1.45***	1.44	1.47	1.43***	1.42	1.44
연령	0.12***	0.12	0.12	0.13***	0.13	0.13
연령 ²	-0.001***	-0.001	-0.001	-0.001***	-0.001	-0.001
연령 ³	0.000002***	0.000002	0.000002	0.000004***	0.000004	0.000004
연령×성별	-0.02***	-0.02	-0.02	-0.02***	-0.02	-0.02
기간	-0.01***	-0.01	-0.01	-0.01***	-0.01	-0.01
출생연도	0.001***	0.001	0.001	0.0003***	0.0002	0.0003
교육수준(ref. 초졸 이하)						
중졸				-0.03***	-0.03	-0.02
고졸				-0.08***	-0.08	-0.07
대졸 이상				-0.14***	-0.14	-0.13
가구소득(ref. 하)						
중				-0.01***	-0.02	0.00
상				-0.05***	-0.06	-0.05
직업상태(ref. 사무직)						
비사무직				-0.04***	-0.04	-0.03
기타				0.03***	0.02	0.03
결혼상태(ref. 배우자 없음)						
배우자 있음				0.01***	0.01	0.02
스트레스 인지(ref. 느끼지 않는 편)						
많이 느끼는 편				0.03***	0.03	0.04
건강보험 상태(ref. 의료급여)						
건강보험				-0.02***	-0.03	-0.01
흡연 상태(ref. 흡연 안함)						
현재 흡연				0.002	-0.004	0.007
고위험 음주 상태(ref. 고위험 음주 안함)						
고위험 음주				0.14***	0.13	0.14
중증도 이상 신체활동 여부(ref. 실천 안함)						
실천함				-0.03***	-0.03	-0.02

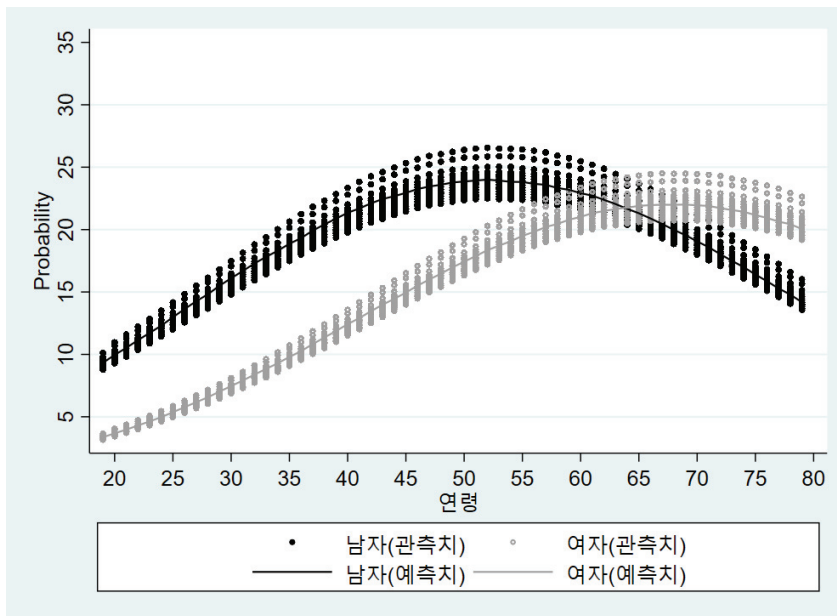
	Model 1		Model 2		
	Mean	95% credible Interval	Mean	95% credible Interval	
에너지 섭취량(ref. 필요섭취량 이하)					
필요섭취량 초과			-0.0000004	-0.000003	0.000002
건강검진(ref. 미수검)					
수검			-0.06***	-0.06	-0.06
Model fit: BIC	945870.17		939421.92		

부록 3

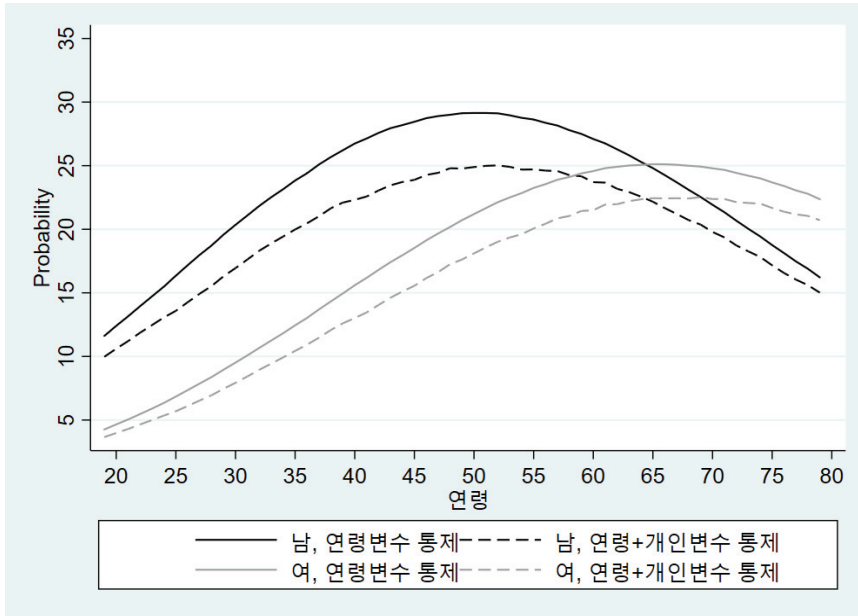
생체적응 부하의 비율에 대한 HAPC 분석 결과

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

1. 연령에 따른 남녀의 변화 추이

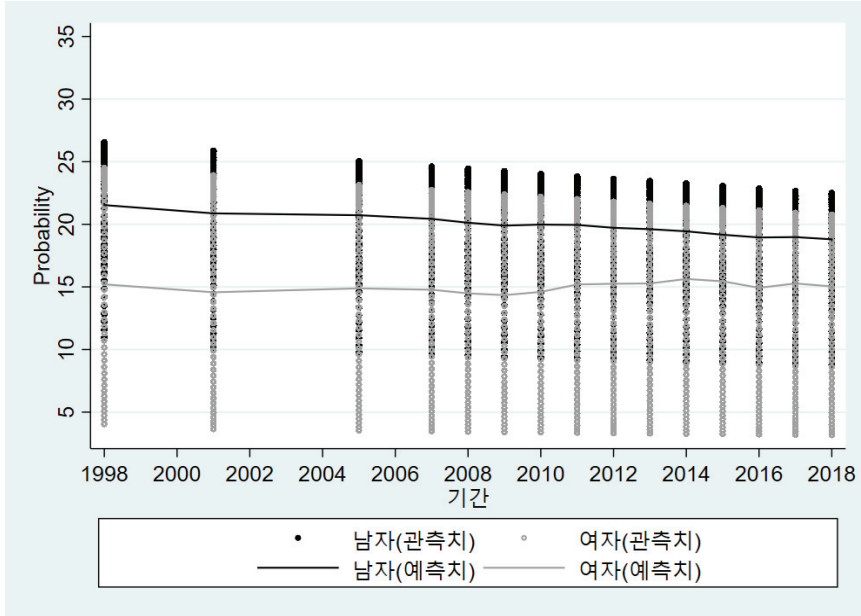


[부록그림 3-1] 한국인 남녀의 연령에 따른 노화 추세

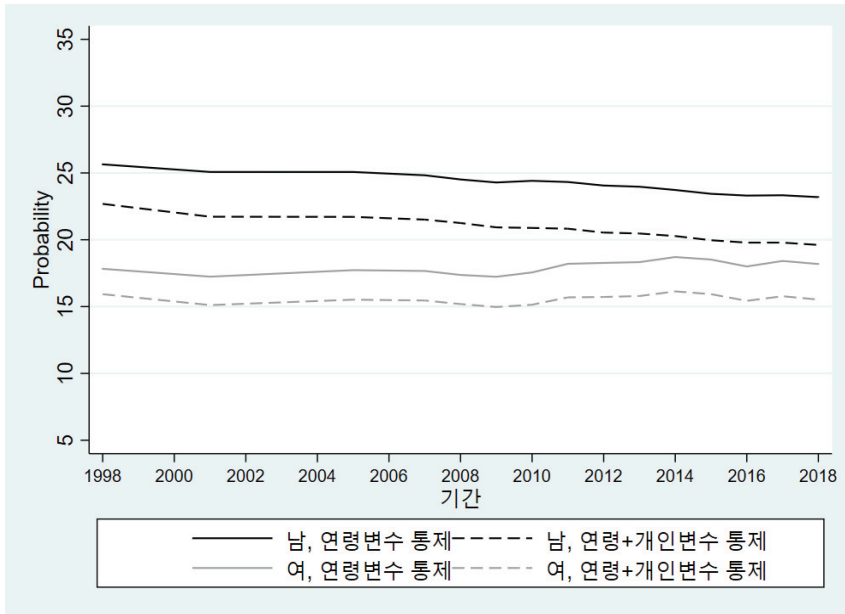


[부록그림 3-2] 한국인 남녀의 개인변수 통제에 따른 연령별 노화 수준의 변화

2. 기간에 따른 남녀의 변화 추이

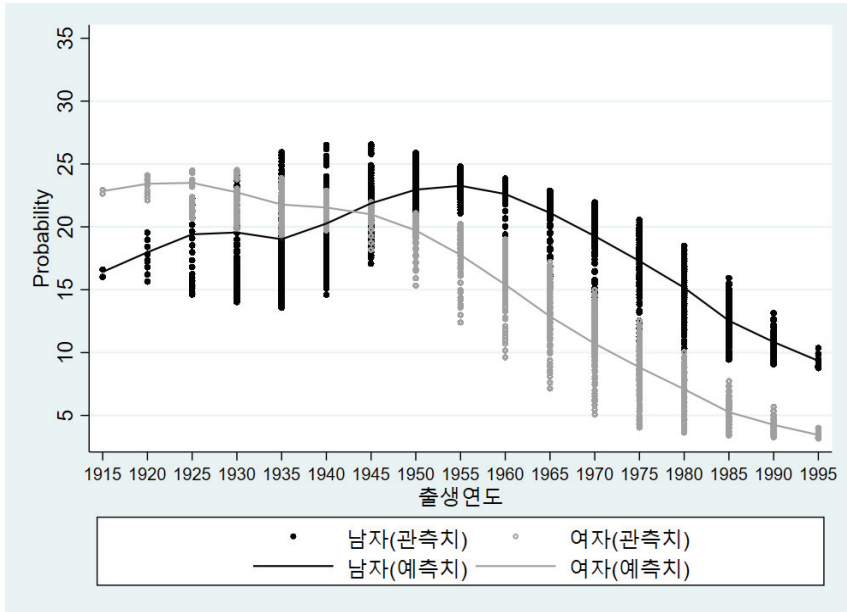


[부록그림 3-3] 한국인 남녀의 기간에 따른 노화 추세

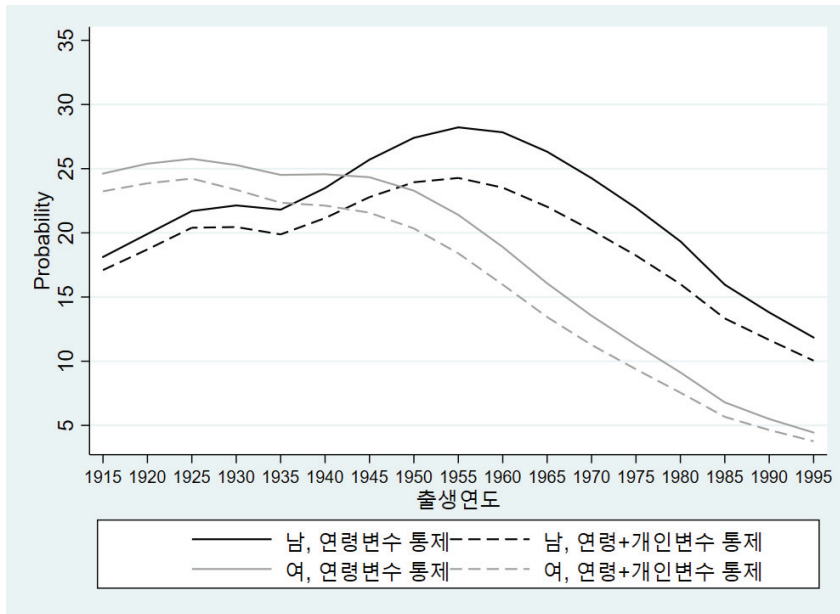


[부록그림 3-4] 한국인 남녀의 개인변수 통제에 따른 기간별 노화 수준의 변화

3. 출생코호트에 따른 남녀의 변화 추이



[부록그림 3-5] 한국인 남녀의 출생연도에 따른 노화 추세



[부록그림 3-6] 한국인 남녀의 개인변수 통제에 따른 출생연도별 노화 수준의 변화

부록 4

남녀 간 생체적응 부하 지표 비율 차이의 결정요인

NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

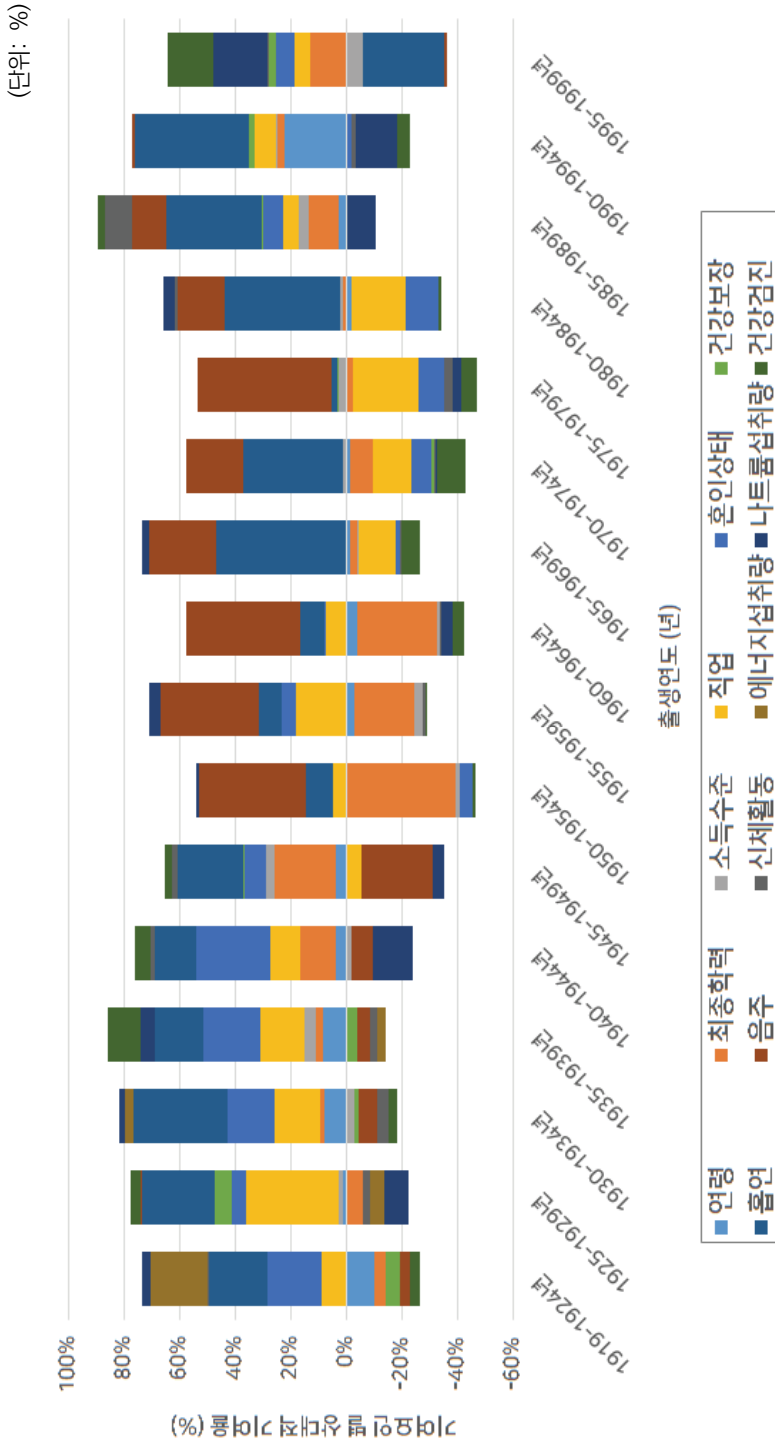
[부록표 4-1] 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하 지표 비율의 결정요인 별 기여율

(단위: %)

	'19- '24	'25- '29	'30- '34	'35- '39	'40- '44	'45- '49	'50- '54	'55- '59	'60- '64	'65- '69	'70- '74	'75- '79	'80- '84	'85- '89	'90- '94	'95- '99
연령	-20.7	2.7	12.2	12.2	7.9	12.7	2.7	-6.1	-24.9	-2.0	-7.8	3.1	-6.1	3.5	41.1	0.7
최종 학력	-8.4	-10.7	2.9	3.4	24.4	71.7	-507.6	-51.4	-182.6	-6.2	-54.4	-35.5	5.0	13.8	4.7	45.0
소득 수준	-0.3	2.7	-4.6	5.6	-3.7	11.7	-24.0	-7.1	-7.3	-0.3	7.5	41.9	2.8	4.6	0.6	-21.0
직업	19.3	60.0	25.8	21.9	20.5	-17.4	60.4	43.4	48.9	-28.6	-92.0	-341.5	-60.5	7.2	14.7	20.8
혼인 상태	41.1	8.8	26.3	28.7	50.7	23.7	-56.0	12.7	2.2	-3.1	-47.0	-137.3	-37.6	8.7	-2.7	23.9
건강 보장	-11.0	11.7	-2.2	-5.2	0.1	2.8	-4.4	-1.1	1.0	0.0	-7.6	2.7	-0.2	1.0	3.5	8.7
흡연	44.0	46.6	53.5	24.7	28.4	77.2	129.8	19.7	55.4	98.9	238.8	29.4	130.3	43.7	75.4	-102.5

출생 연도	'19-'24	'25-'29	'30-'34	'35-'39	'40-'44	'45-'49	'50-'54	'55-'59	'60-'64	'65-'69	'70-'74	'75-'79	'80-'84	'85-'89	'90-'94	'95-'99
음주	-8.0	0.7	-9.9	-6.6	-13.9	-84.2	496.2	83.1	262.3	51.1	135.8	703.5	54.6	15.4	1.7	-2.6
신체 활동	1.8	-4.5	-6.8	-3.6	2.8	6.9	3.8	-2.4	-1.0	-1.0	-2.7	-39.2	2.9	12.4	-3.1	2.1
에너지 소비 취량	42.8	-9.0	4.8	-4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
나트륨 섭취량	6.8	-15.9	3.1	7.1	-27.9	-12.8	9.5	10.4	-29.2	5.5	-3.2	-50.5	12.6	-13.5	-27.8	67.0
건강 검진	-7.4	7.0	-5.1	16.2	10.7	7.5	-10.3	-1.2	-24.8	-14.3	-67.3	-76.6	-3.9	3.1	-8.2	57.9

※ 음영 표시: 유익수준 5%에서 통계적으로 유의한 영향을 미치는 요인



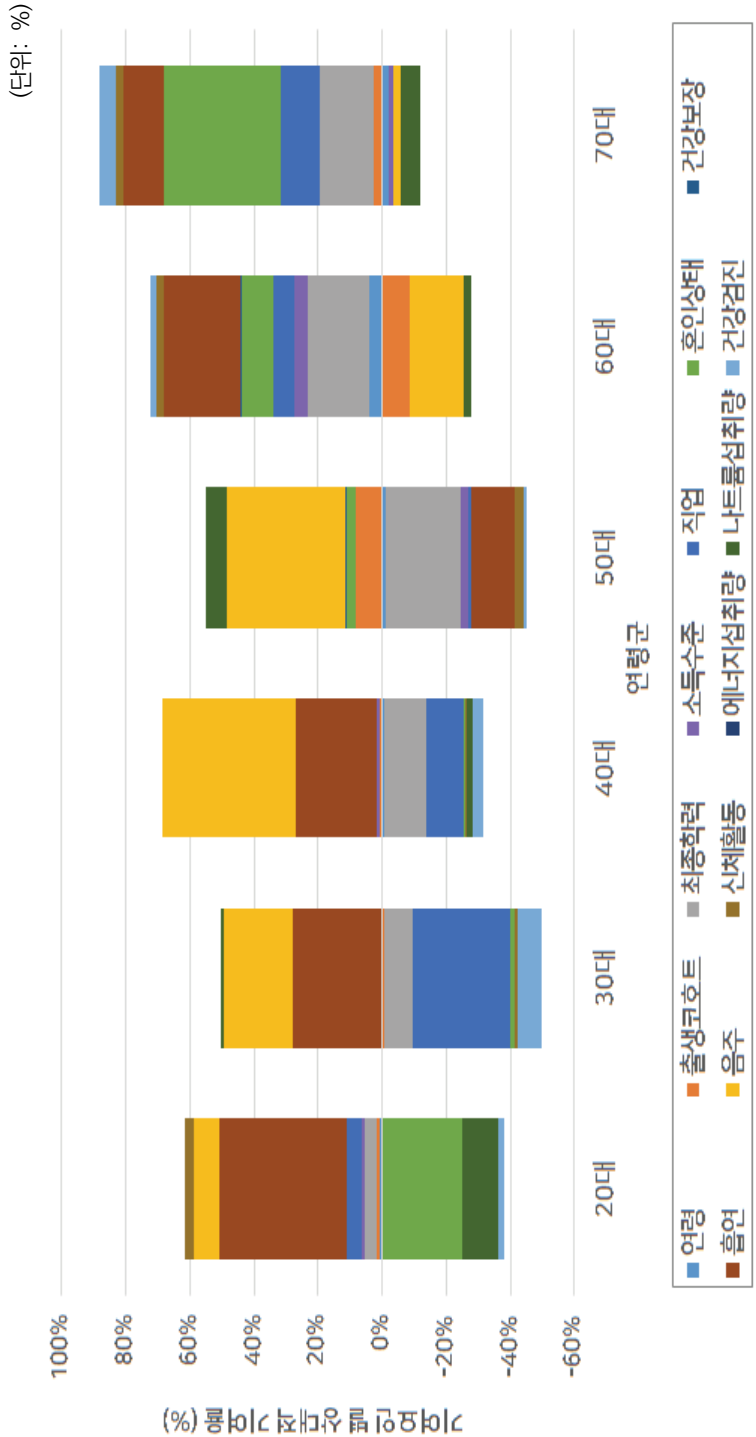
[부록그림 4-1] 출생연도별 남녀 간 생체적응 부하 지표 비율의 결정요인 별 상대적 기여율

[부록표 4-2] 연령군별 남녀 간 생체적응 부하 지표 비율의 결정요인 별 기여율

(단위: %)

연령군	20대	30대	40대	50대	60대	70대
연령	3.7	97.6	-1.5	-9.2	9.1	-2.8
출생코호트	3.8	-264.4	2.6	81.7	-18.7	3.6
최종학력	15.8	-3280.1	-36.1	-232.6	43.0	21.8
소득수준	4.7	87.0	1.6	-22.4	8.9	-1.7
직업	19.3	-11257.2	-31.5	-10.0	14.6	15.7
혼인상태	-107.2	-452.9	-0.3	28.2	22.1	48.1
건강보장	0.2	-13.2	-0.9	1.6	0.6	0.2
흡연	170.0	10077.8	68.4	-132.2	53.8	16.3
음주	33.9	8022.3	112.0	363.2	-38.5	-3.2
신체활동	11.8	-336.8	-0.2	-25.4	4.5	3.1
에너지섭취량	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
나트륨섭취량	-46.3	275.8	-5.3	64.5	-4.2	-7.7
건강검진	-9.6	-2855.8	-8.8	-7.5	4.8	6.6

※ 음영 표시: 유의수준 5%에서 통계적으로 유의한 영향을 미치는 요인



[부록그림 4-2] 연령군별 남녀 간 생체적응 부하 지표 비율의 결정요인 별 상대적 기여율

생애주기에 따른
한국인 남녀의 노화 연구:
생체 적응 부하 지표를 중심으로

인 쇄 2020년 12월 27일
발 행 2020년 12월 31일
발 행 인 김 현 곤
발 행 처 국회미래연구원
주 소 서울시 영등포구 의사당대로 1
국회의원회관 2층 222호
전 화 02)786-2190
팩 스 02)786-3977
홈페이지 www.nafi.re.kr
인 쇄 처 세일포커스(주) 02)2275-6894

©2020 국회미래연구원

ISBN 979-11-90858-50-2 (93300)

내일을 여는 국민의 국회



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE