

유병자 보험의 보장성 확대를 위한 유병자들의 중증질환 발생률 비교

백혜연¹, 손지훈², 신지민³

¹한국보건사회연구원 부연구위원, ²성균관대학교 수학과 박사과정, ³성균관대학교 보험계리학과 석사과정

Comparison of Severe Disease Incidence among Eligible Insureds to Expand Coverage for Substandard Risks

Hyeyoun Baek¹, Jihoon Son², Jimin Shin³

¹Associate Research Fellow, Department of Population Policy Research, Center for Population Impact Assessment, Korea Institute for Health and Social Affairs, Sejong; ²Doctoral Student, Department of Mathematics, Sungkyunkwan University, Seoul; ³Graduate Student, Department of Actuarial Science, Sungkyunkwan University, Seoul, Korea

Objectives: People are living longer, but often with diseases or chronic conditions. As a consequence, interest in resolving insurance blind spots is growing. This study provides substandard risk-relevant statistics to help substandard risks who are likely to fall in insurance blind spots obtain insurance coverage, such as the reimbursement of medical costs, as well as to stimulate insurance product development. **Methods:** This study uses National Health Insurance Service (NHIS) cohort data to determine the relevant statistics. The incidence rates of severe diseases are derived and compared against standard risks to establish a set of relative risk factors. These incidence rates of standard and substandard risks are then compared. **Results:** Currently, an individual's cancer history is used in the underwriting process for simplified issue insurance. However, underwriting focusing on hospitalization and procedures related to serious illnesses could lower premiums for substandard risks. Moreover, the statistical results could be used to expand the coverage of health insurance products. **Conclusions:** This study's relative risk factors can be used to derive simplified issue premium rates for substandard risks. They can also be used to implement discount and loading schemes for medical reimbursement insurance and help insurance companies implement proactive risk management.

Key words: Medical reimbursement insurance, NHIS cohort data, Relative risk, Simplified issue insurance, Substandard risk

서론

기대수명이 연장됨에 따라 무병장수가 아닌 생존기간 동안 질병을 앓고 살아가는 기간이 늘어 각종 질병에 노출된 유병장수 시대를 맞이하고 있다. 우리나라는 2015년 기준 8대 질환(고혈압, 당뇨병, 고지혈증, 관절병증, 심장질환, 뇌혈관질환, 악성신생물, 결핵) 중 1개 이상의 질환을 앓고 있는 사람이 40.7%를 차지하고 있을 정도로 만성질환자가 급격하게 증가하고 있다[1]. 이렇듯 만성질환자 수의 지속적인 증가는

생애 동안 건강한 삶을 원하는 삶의 질 향상에 대한 사회적인 관심으로 이어지고 있다. 따라서 건강한 삶을 유지할 수 있도록 1차적으로는 개인과 국가가 만성질환의 예방에 대한 노력을 할 필요가 있으며, 2차적으로는 만성질환자의 질병 관리를 위한 보건서비스 등의 강화가 필요하다. 이러한 2차적 노력의 일환으로 보험사는 민영건강보험이 국민 건강보험에 보완적인 역할을 수행하기 위해 만성질환자를 포함한 유병자들을 위한 보험 개발에 적극적으로 힘 쓸 필요가 있다.

현재 판매되고 있는 유병자들을 위한 보험상품들은 간편심사보험,

Corresponding author: Hyeyoun Baek

370 Sicheong-daero, Sejong 30147, Korea
Tel: +82-44-287-8292, E-mail: actsci100@hanmail.net

Received: October 18, 2018 Revised: November 14, 2018 Accepted: November 19, 2018

*This study used NHIS-cohort data (NHIS-2018-2-015) from the National Health Insurance Service (NHIS). The authors declare no conflicts of interest with the NHIS.

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

How to cite this article:

Baek H, Son J, Shin J. Comparison of severe disease incidence among eligible insureds to expand coverage for substandard risks. J Health Info Stat 2018;43(4):318-328. Doi: <https://doi.org/10.21032/jhis.2018.43.4.318>

© It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permit unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2018 Journal of Health Informatics and Statistics

고혈압·당뇨병 특화보험, 무심사 보험 등이 있다. 하지만 일반 건강한 사람들에 비해 유병자들에 대한 경험통계¹⁾가 충분히 확보가 되어 있지 못한 실정이기 때문에 보장해주는 보험상품의 질병 담보가 다양하지 못한 편이고, 유병자들을 위한 보험상품 역시 제한적이다. 유병자 보험의 대표적인 예인 간편심사보험은 고령자나 유병자들이 3-5가지의 축소된 심사 절차를 거쳐 가입이 가능하도록 한 상품이고 일반심사보험에 비해 간편심사보험의 보험료가 최대 2배 정도 더 높은 편이다. 따라서 유병자의 건강상태에 따라 합리적인 보험료를 산출하기 위한 간편심사보험의 보험료 산정 방법에 대해 다양한 연구도 활발히 이뤄질 필요가 있다.

간편심사보험에서는 일반 실손의료보험과 같이 질병에 대한 입원과 수술을 기본적으로 보장하고 있다. 진단비 등을 지급하는 질병들에 대한 보장내용은 보험사마다 다른 편이나, 현재는 암 진단비 또는 3대 질병(암, 뇌출혈, 급성심근경색증) 진단비 등을 간편심사보험에서 보장해 주고 있다. 그러나 다른 보험에 비해 유병자 보험에서는 유병자들에 대한 간질환, 폐질환, 신장질환, 치매질환과 같은 중증질환 관련 통계가 충분히 축적되어 있지 못한 편이다. 따라서 유병자들도 다양한 보험의 혜택을 경험할 수 있도록 일반 보험상품들에 준한 다양한 질병 담보를 보장해주는 건강보험상품 개발이 필요한 시기이다.

간편심사보험 관련 선행연구로 Kim and Byun [2]은 간편심사보험 상품 활성화 방안을 제시하였다. 간편심사보험이 활성화되지 못하는 이유로 경험통계 부족으로 인한 위험률 산출의 어려움과 리스크 관리의 문제점을 지적하면서, 간편심사보험의 국내시장 활성화를 위해서는 가입자 특성에 맞는 가입심사 요건을 마련하는 등 상품설계가 중요하다고 주장하였다. 또한 장기적으로 안정적 보험료 산정을 위해 충분한 안전할증을 반영한 위험률 산출이 필요함을 언급하였다. Kim et al. [3]의 보험상품 변천과 개발 방향에 대한 보고서에서는 간편심사보험의 시대적 배경과 상품 소개, 성장요인, 리스크 요인 등 간편심사보험의 성장에 대해 다루고 있다. 특히, 요율 측면의 리스크와 관련해서는 보험요율의 형평성을 위해 건강체 가입대상 상품과 중복되지 않는 범위에서의 가입대상자 선정과 상품 급부 설계 시 적절한 보험요율 산정을 통해 표준체 대비 역선택을 완화시키기 위한 기준 마련이 필요함을 주장하였다.

기존 연구들에서는 이미 만성질환 관련 의학적인 유병률 또는 발생률 등에 관한 연구들이⁴⁾ 활발하게 진행되고 있다. 그러나 보험 가입 대상자들을 기준으로 한 현재 유병자에 대한 선행연구나 경험통계의 축적량이 부족하고, 요율 산정 및 손해를 검증, 리스크 측정 등 관련된

기존의 선행연구가 아직 많이 이루어지지 않은 상태이다.

본 연구는 유병자 보험 시장의 활성화를 위하여 유병자 보험에서도 일반 보험상품에 준하는 다양한 질병을 담보할 수 있도록 경험 통계를 축적하기 위한 시도라고 볼 수 있다. 기존 간편심사보험에서는 주로 암, 뇌질환, 심장질환을 보장하고 있었으나 담보하는 질병을 더 확장시켜 간질환, 폐질환, 신장질환, 치매질환 등 중증질환에 대한 건강한 집단과 유병자 집단의 질병 발생 리스크를 본 연구에서 비교해 그 결과가 유병자 보험 시장을 활성화하고, 보험사의 리스크를 관리하는 데 활용할 수 있기를 기대한다.

연구 방법

연구 대상

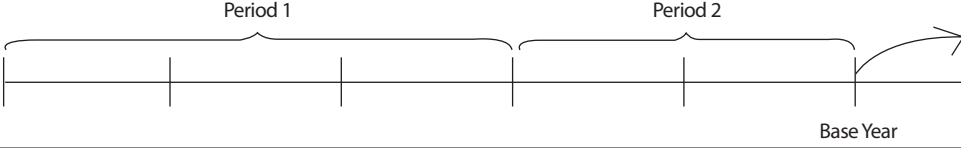
본 연구는 우리나라에서 대표적인 환자 중심의 의료보험 빅데이터 자료인 국민건강보험공단의 표본코호트 data base (DB)를 사용하였다. 2002-2015년에 의료 경험이 있는 사람들 중 기준 연도(base year) 시점(2007-2015년)으로부터 과거 5년간 의료 이용 경험에 따라 중증질환이 없는 만성질환 유병자를 연구대상으로 선정하였고, 이들에 대하여 기준 연도를 포함한 해부터 2015년까지 주요 질병으로 인한 입원 및 수술 여부를 확인하였다. 또한 본 연구에서는 현재 간편심사보험에서의 가입자군과 다른 다양한 유병자의 건강상태별 대상자를 그룹화하였다. Table 1은 대상자를 그룹화하는 방법에 대한 설명이며, 이에 대한 자세한 대상자 선정 방법은 다음의 자료구성에서 확인할 수 있다. 또한 이러한 그룹 설정 방법하에 Table 2와 같이 연구 대상자(보유건수)를 연령별, 성별로 구분하여 분석하였다.

자료 구성

본 연구에서는 국민건강보험공단 표본코호트 DB에서 주로 자격 및 보험료, 출생 및 사망 테이블과 진료테이블 중 의과 및 보건기관의 일반내역(T20, 테이블명: 'NSC2_M20', 이하 'M20' 테이블)이 분석에 사용되었다. 일반적으로 간편심사보험에서는 건강한 사람들에 대한 보험료에 유병자들의 상대 위험도에 따라 보험료율을 할증하는 방식으로 산출되기 때문에 본 연구에서는 연구대상을 구분하기 위해 현재 간편심사보험의 언더라이팅(underwriting) 방법을 활용하였다. 참고로 국민건강보험공단의 표본코호트 DB를 사용한 대표적인 선행연구로 Kwon et al. [8], Lee et al. [9], Na et al. [10], Kwon and Park [11]을 들 수 있으며 이들 선행연구로부터 더 구체적인 표본코호트 DB에 대한 설명을 확인

1) 보험개발원에 따르면 경험통계는 “보험회사가 국민통계 등에 의하여 산출한 예정위험률을 이용하여 산출한 보험료로 보험상품을 판매한 후에 보험료의 적정성을 사후적으로 판단하기 위한 자료”로 정의하고 있음. 이를 활용하여 보험사는 타 보험사와의 가격 차별화 수단으로 사용할 수 있으며, 성·연령·직종·업종 등 각 특성에 따른 언더라이팅 자료로 활용하여 안정적인 수익을 도모할 수 있는 필수적인 기초통계의 역할을 함.

Table 1. Description of SI group classification criteria



SI group	Period 1	Period 2
SI 1	No hospital admissions and operations records for all diseases	No hospital admissions and operations records for all diseases
SI 2	No hospital admissions and operations records for cancer	No hospital admissions and operations records for all diseases
SI 3	No hospital admissions and operations records for cancer, brain and heart diseases	No hospital admissions and operations records for all diseases
SI 4	No hospital admissions and operations records for cancer, brain, heart, liver, lung and kidney diseases	No hospital admissions and operations records for all diseases
SI 5	No hospital admissions and operations records for cancer, brain, heart, liver, lung, kidney and dementia diseases	No hospital admissions and operations records for all diseases
Special case SI 6	No hospital admissions and operations records for cancer, brain, heart and dementia diseases	No hospital admissions and operations records for all diseases

SI, simplified issue.

Table 2. Number of observations for each SI group

Sex	Age (y)	SI 1	SI 2	SI 3	SI 4	SI 5	SI 6
Male	30-39	77,584	57,641	57,423	57,116	57,116	57,423
	40-49	74,213	60,695	59,976	59,573	59,573	59,976
	50-59	50,458	48,546	47,108	46,531	46,525	47,102
	60-69	26,998	29,309	27,707	27,231	27,224	27,700
	70-79	12,486	16,059	14,886	14,425	14,390	14,847
Female	30-39	63,637	73,354	73,271	73,045	73,045	73,271
	40-49	75,523	58,115	57,808	57,509	57,508	57,807
	50-59	51,559	49,436	48,639	48,202	48,197	48,634
	60-69	30,639	31,730	30,585	30,172	30,150	30,563
	70-79	17,772	23,131	21,736	21,326	21,262	21,672

Unit: persons.

SI, simplified issue.

할 수 있다.

본 연구에서는 각 유병자 집단의 중증질환 발생률을 분석하기 위해 기준 집단을 설정할 필요가 있었다. 유병자 보험의 경우 유병자들의 질병 이력을 어디까지 인정하고, 인수 가능한 범위를 어디까지 설정할지에 대한 논의가 계속해서 진행되고 있다. 그러나 본 연구에서 ‘유병자’는 질병을 앓고 있거나 앓았던 사람들을 의미하며, 만성질환자를 포함한 포괄적인 의미의 유병력자를 의미하는 것으로 정의하였다. 첫 번째 집단인 건강한 사람들로 구성된 집단(이하 표준집단)은 기준 연도 시점으로부터 과거 5년간 무사고 대상자들로, ‘표준집단(simplified issue 1, SI 1)’이라 정의하였다. 여기서 ‘무사고’라는 것은 M20 테이블상에 입원 또는 수술 진료 기록이 없는 상태를 의미한다.

현재 간편심사보험에서의 가입자 군과 본 연구에서 새롭게 구성해 본 유병자 집단의 중증질환 발생률의 차이를 비교할 수 있도록 현 간편심사보험상에서 유병자 집단을 대표하는 집단을 아래 표에 SI 2로 정의하였다. SI 2집단은 기준 연도 직전 과거 2년(Period 2)은 무사고(입원 및 수술 진료 기록이 전혀 없는 상태)이면서, 과거 5년(Period 1+Pe-

riod 2)은 암 무사고(과거 5년 동안 암으로 인한 입원 및 수술 진료 기록이 없는 상태)인 대상자들로 정의하였다. 이 집단의 대상자들은 결과적으로 최초 3년간(Period 1)은 암을 제외한 입원 또는 수술 경험이 1회 이상 있는 유병자들이 포함되었다고 볼 수 있다.

나머지 유병자 집단(SI 3-5)의 분류 기준의 목적은 보험사의 리스크 관리 방법과도 연계된 것으로, 보험 가입 후 중증질환을 보장하기 위해 가입 전 과거 진료 기록상 각 중증질환과 직접적인 위험을 가진 대상자들을 선별하는 방식에 따라 구분한 것이다. SI 3의 경우는 과거 5년 동안 암, 뇌질환(뇌졸중증·뇌출혈, 뇌경색), 심장질환(협심증, 심근경색증) 무사고자인 유병자들로 구성된 그룹이고, SI 4는 과거 5년 동안 암, 뇌질환(뇌졸중증·뇌출혈, 뇌경색), 심장질환(협심증, 심근경색증), 간질환(간경변증), 폐질환(만성기관지염, 폐기종, 만성폐쇄성폐질환, 폐섬유증, 간질성폐렴), 신장질환(투석중인 만성신장질환) 무사고자인 유병자들로 구성된 그룹이다. 그리고 SI 5는 위에서 언급한 6개의 질환에 추가로 치매질환(알츠하이머병, 치매)을 포함하여 과거 5년 동안 총 7개의 질환에 대하여 무사고자인 유병자들로 구성된 그룹이다.

앞서 다른 그룹들과 달리 SI 6 그룹은 치매질환 발생률만을 비교하기 위한 목적으로 만들었다. 현재 간편심사보험에서 암, 뇌질환, 심장질환을 주로 보장해주고 있는 것에 치매질환을 추가로 보장해주고자 할 경우를 고려하여 사전적으로 해당 질병들에 대한 과거 의료경험을 확인한 유병자 집단의 치매 발생률만을 보고자 추가한 그룹이다.

Table 1과 같이 선별한 대상자들은 기준 연도를 포함하여 향후 중증질환 관련 진단(해당 질병으로 최초 입원 또는 수술)을 받은 여부를 확인하는 방식으로 중증질환의 발생률을 산출하였다. 그리고 중증질환 발생 여부는 한국표준질병·사인분류(KCD-7)를 사용하였다.

표준집단과 달리 이렇게 유병자 집단을 다양하게 구분한 이유는 유병자들에 대한 언더라이팅에 따른 질병 발생 리스크를 비교해 보기 위한 것이 첫 번째 목적이었고, 또한 실손의료보험에서 갱신보험료 산출

시 과거 이러한 의료 이용 경험 등을 기반으로 할인 또는 할증폭을 판단하는 목적으로도 활용하기 위한 것이었다. 또한 향후 본 연구의 집단을 기준으로 Lee et al. [12]의 연구와 같이 신뢰도 기법을 반영하여 위험특성별 차등적인 보험료를 산출하거나 Lee et al. [13]과 같이 무사고 기간을 기준으로 실손의료보험에 할인할증제도를 적용하는 연구도 추가적으로 진행해 본다면 조금 더 유병자들을 위한 보험의 활성화에 학문적 그리고 실무적으로 기여할 수 있을 거라 예상된다.

발생률 산출 방법

발생률을 산출하기 위해 질병 발생 여부를 판단하고자 대상 ID별로 상병 관련 변수가 기준 연도를 포함하여 그 이후에 중증질환이 발생하는 최초 시점까지를 관찰기간으로 잡았고, 사고 건수(지급 건수)로 집계하였다. 데이터 분석을 위해서는 R을 주로 사용하였고, 발생률과 상대 위험도 등은 'MEDCALC' 프로그램과 'OpenEpi' 웹사이트를 활용하였다. 본 연구에서는 각 질병 진단여부를 상병 관련 변수로부터 찾는 것이 어려울 경우 의과, 보건기관에 대한 진료내역(T30, 테이블명: 'NSC2_M30', 이하 'M30' 테이블)과 처방내역(T60, 테이블명: 'NSC2_M60', 이하 'M60' 테이블)으로부터 각 질병 진단 시 처방받는 의약품 관련 코드를 사용하여 연결하는 방법을 사용하였다. 한국표준질병·사인분류코드를 이용하여 암, 뇌졸중, 급성심근경색증, 간질환, 폐질환, 신장질환, 치매질환에 해당하는 상병코드로 입원 또는 수술 이력이 있는 발생 건수를 산출하였고, 간질환, 폐질환, 신장질환, 치매질환의 경우에는 중증도에 따른 발생 건수를 구분하여 산출하였다. 즉, 간질환의 경우 일반적인 간과 관련된 상병코드 이외에 의과, 보건기관(M)의 상병내역(T40, 테이블명: 'NSC2_M40', 이하 'M40' 테이블)이 포함되어 있는 M40 테이블로부터 황달(R17), 복수(R18), 간성혼수(B190)가 확인되는 발생 건수를 추가적으로 산출하였다. 폐질환의 경우에는 M30 테이블에서 중증 만성폐쇄성폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD)과 관련한 수가코드가 확인되는 경우를 추가 발생 건수로 산출하였고, 신장질환의 경우 상병코드 N18.4(만성 신장병 4기)와 N18.5(만성 신장병 5기)가 확인되는 발생 건수를 각각 산출하였다. 마지막으로 치매질환의 경우에는 M30 테이블과 M60 테이블에서 중증 치매 관련 약제([14]의 연구 내용 및 결과를 참조함)의 주성분 코드가 확인되는 경우를 발생 건수로 산출하였다.

발생률(incidence rate, IR)은 특정 위험 집단의 모든 대상자들에 대하여 총 관찰인년 대비 질병 발생 환자 수로 계산하였다. 발생률의 분모에는 보유 건에 대한 각각의 관찰기간을 더하여 총 관찰인년을 대입하였다. 이러한 식을 이용하여 산출한 발생률은 성별, 연령별, 그리고 위험집단별로 비교해 볼 수 있다. 그리고 질병의 발생과 질병에 대한 위험 요인 간의 연관성을 설명하기 위한 지표로 상대 위험도(relative risk,

RR)와 기여위험도(attributable risk, AR), 교차비(odds ratio, OR) 등이 있는데 본 분석에서는 위험집단들의 리스크 수준을 비교하기 위한 지표로 상대 위험도를 사용하였다. 본 연구에서는 상대 위험도를 기준 집단의 발생률 대비 비교 집단의 발생률 비율로 정의하여 제시하였다.

연구 결과

유병자 보험 가입 대상자들의 건강 상태에 따라 집단을 구분하여 중증질환의 발생 리스크에 대해 분석하였다. Table 3은 표준집단의 각 성별, 연령대별 질병 발생률을 나타낸 것이며, Table 4는 표준집단 대비 각 유병자 집단별, 성별, 연령대별로 상대 위험도를 산출하여 비교한 결과이다. 표준집단 내에서는 대체적으로 남자에 비해 여자의 질병 관련 입원 또는 수술 발생률이 낮은 것으로 나타났으나 암과 폐질환의 경우는 반대로 여자의 발생률이 높게 나타났다.

표준집단(SI 1)의 남자 40, 50대는 암 발생률이 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 뇌졸중 발생률이 높게 나타났다(사망 제외). 남자 60, 70대 역시 동일하게 암과 뇌졸중이 가장 발생률이 높게 나타났으나, 뇌졸중의 발생률이 40, 50대에 비해 약 0.6%p 정도 급격하게 높아지는 것으로 나타났다. 그러나 남자 80대 이상에서는 암 다음으로 폐질환 발생률이 높게 나타났다. 표준집단(SI 1)의 여자는 40, 50대는 암 발생률이 남자와 동일하게 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 폐질환이 높게 나타났다(사망 제외). 여자 60, 70대는 남자 60, 70대와 동일하게 암 다음으로 폐질환이 가장 발생률이 높게 나타났으나, 남자 60, 70대의 암과 폐질환 간의 발생률 차이가 여자 60, 70대의 암과 폐질환 간의 발생률 차이에 비해 약 3배 정도 더 큰 것으로 나타났다. 그러나 여자 80대 이상에서는 남자 80대 이상과 달리 치매질환 발생률이 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 뇌졸중이 높게 나타났다.

본 연구에서는 표준집단 대비 각 유병자 집단에 대한 위험도를 비교하기 위해 기준 집단(표준집단)과 대조 집단(유병자 집단)의 상대 위험도를 산출하였다. 따라서 Table 4에서의 상대 위험도는 유병자 집단의 보험료를 산출하기 위해 표준집단의 보험료를 기준으로 할증 수준을 결정할 때 활용할 수 있다. 보험사에서는 축적된 경험통계를 이용하여 건강한 사람들에 대한 기본 보험료가 이미 산출되어 있는 편이다. 다른 위험 그룹에 대한 보험료율은 보장 담보 질병에 대한 발생률을 직접적으로 이용하기도 하고 또는 상대 위험도를 이용하여 기준 보험료에 상대도만큼 곱하는 방식으로 보험료율을 산출할 수도 있다. 따라서 본 연구에서는 기준 보험료와 상대 위험도를 이용하는 요율 산출 방법에 따라 모든 보장 담보 질병들의 발생률 그 자체보다는 발생률들의 비율인 상대 위험도 산출에 중점을 두었다. Table 4에서 표준집단과 유병자 집단의 발생률을 비교해 보면, 유병자 집단 구분을 위해 과거 5년 동안

Table 3. Comparison of incidence rates by age group for SI 1

Sex	Age (y)	Disease								
		IR (95% CI) SE								
		Cancer	Stroke	AMI	Liver diseases					
Male	40-59	0.35 (0.34, 0.36) 0.0002	0.17 (0.16, 0.17) 0.0001	0.08 (0.07, 0.08) 0.0001	0.07 (0.07, 0.08) 0.0001					
		60-79	1.67 (1.63, 1.72) 0.0006	0.76 (0.73, 0.79) 0.0004	0.21 (0.19, 0.22) 0.0002	0.14 (0.13, 0.16) 0.0002				
		≥ 80	3.09 (2.88, 3.30) 0.0030	2.18 (2.00, 2.36) 0.0025	0.41 (0.34, 0.50) 0.0011	0.16 (0.12, 0.22) 0.0007				
	40-59	Lung diseases	0.13 (0.12, 0.13) 0.0001	Kidney diseases	0.02 (0.02, 0.03) 0.00004	Dementia	0.02 (0.02, 0.03) 0.00004	Death	0.26 (0.25, 0.27) 0.0001	
		60-79	0.69 (0.66, 0.72) 0.0004	0.11 (0.10, 0.13) 0.0002	0.19 (0.18, 0.21) 0.0002	1.53 (1.49, 1.57) 0.0006				
		≥ 80	2.94 (2.74, 3.15) 0.0029	0.31 (0.25, 0.38) 0.0010	1.57 (1.43, 1.73) 0.0022	9.49 (9.14, 9.85) 0.0051				
	Female	40-59	Cancer	0.53 (0.52, 0.55) 0.0002	Stroke	0.09 (0.08, 0.09) 0.0001	AMI	0.01 (0.006, 0.01) 0.00003	Liver diseases	0.02 (0.01, 0.02) 0.00004
			60-79	0.90 (0.87, 0.93) 0.0004	0.55 (0.53, 0.58) 0.0010	0.09 (0.08, 0.09) 0.0001	0.05 (0.05, 0.06) 0.0001			
			≥ 80	1.20 (1.12, 1.29) 0.0012	1.84 (1.73, 1.95) 0.0015	0.36 (0.31, 0.41) 0.0007	0.06 (0.005, 0.09) 0.0003			
		40-59	Lung diseases	0.15 (0.14, 0.16) 0.0001	Kidney diseases	0.01 (0.01, 0.02) 0.00003	Dementia	0.01 (0.01, 0.13) 0.00003	Death	0.10 (0.09, 0.10) 0.0001
			60-79	0.40 (0.38, 0.42) 0.0003	0.06 (0.05, 0.07) 0.0001	0.21 (0.20, 0.22) 0.0002	0.66 (0.63, 0.68) 0.0004			
			≥ 80	1.49 (1.40, 1.59) 0.0013	0.21 (0.18, 0.25) 0.0005	2.07 (1.97, 2.20) 0.0016	7.26 (7.06, 7.47) 0.0028			

Unit: 100 person-years.

AMI, acute myocardial infarction; IR, incidence rates; CI, confidence interval; SE, standard error; SI, simplified issue.

무사고 질병의 수가 증가할수록(SI 2→SI 5) 표준집단 대비 유병자 집단의 상대 위험도가 점점 적어지는 경향을 보이고 있다. 즉, 표준집단 대비 SI 2에 대한 보험료 할증 수준이 다른 집단들에 비해 가장 높고, 표준집단 대비 SI 5에 대한 보험료 할증 수준이 다른 집단들에 비해 가장 낮음을 의미한다.

암의 경우에는 SI 2-SI 5 모두 과거 5년 무사고자들로 유병자 집단이 구성되어 있기 때문에 집단 간 발생률 비가 크게 차이 나지 않는다. 그러나 예를 들어 급성심근경색증 발생률의 경우 SI 3-SI 5에서만 과거 5년 심장질환 무사고자들로 유병자 집단이 구성되어 있기 때문에 SI 2에 비해서는 상대 위험도가 많이 떨어질 수밖에 없다. 또한 SI 3에 비해 SI 4 또는 SI 5의 상대 위험도가 더 낮은 것으로 보아 암, 뇌질환, 심장질환 이외의 질병들(간질환, 폐질환, 신장질환, 치매질환)이 급성심근경색증에 끼치는 영향이 어느 정도 있음을 짐작할 수 있다. 그리고 모든 성별 표준집단과 유병자 집단 간의 발생률 차이가 폐질환, 신장질환의

경우에는 통계적으로 유의미한 차이를 보이고 있어 본 연구의 유병자 집단 구분하에 표준집단과는 차별적으로 상대 위험도만큼 할증을 적용하는 것은 의미가 있다고 볼 수 있다.

보험소비자 입장에서는 암 이외에 추가적으로 다른 중증질환들에 대한 과거 무사고 여부를 확인함에 따라 유병자 보험의 보험료를 현재 보다 낮춰 보험료 부담을 경감시키고, 보다 다양한 보장을 받을 수 있을 것으로 기대한다. 보험사의 입장에서는 청약서에서 과거 의료 경험을 더 자세하게 확인함에 따라 보다 적절한 리스크 관리를 기대할 수 있다. 보장성 확대(담보 질병 증가)와 가입 대상군 확대는 동시에 만족시키는 것이 어렵기 때문에 보험사가 심사숙고하여 적절한 수준에서의 전략을 세울 필요가 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 경험 통계의 축적으로 인해 보험사 입장에서는 위험집단에 대응되는 적정하고 합리적인 보험료 산출로 인해 리스크를 관리하는 데 도움을 줄 수 있고, 보장성 확대를 위해서도 활용할 수 있는 결과라고 판단된다.

Table 4. Comparison of relative risk by SI group

Sex	Age (y)	Disease	SI 2/SI 1	SI 3/SI 1	SI 4/SI 1	SI 5/SI 1
Male	40-59	Cancer	1.1164***	1.1124***	1.0925***	1.0925***
	60-79		1.0637**	1.0566**	1.0411*	1.0409*
	≥80		1.0480	1.0618	1.0531	1.0550
	40-59	Stroke	1.0957*	1.0227	1.0118	1.0100
	60-79		1.1743***	1.0571	1.0448	1.0424
	≥80		1.1468*	1.0719	1.0468	1.0408
	40-59	AMI	1.1085	1.0234	1.0166	1.0167
	60-79		1.2127***	1.0886	1.0883	1.0889
	≥80		1.1509	1.0224	0.9922	0.9951
	40-59	Liver diseases	1.3942***		1.2094***	1.2074***
	60-79		1.2976***		1.1081	1.1087
	≥80		0.9520		0.9520	0.9548
	40-59	Lung diseases	1.4158***		1.3590***	1.3567
	60-79		1.3518***		1.2249***	1.2222***
	≥80		1.2615***		1.1432**	1.1425**
	40-59	Kidney diseases	2.0274***		1.3422*	1.3423**
	60-79		1.7040***		1.3089***	1.3063***
	≥80		1.6434***		1.5194**	1.5119**
	40-59	Death	1.1226***	1.0962**	1.0454	1.0449
	60-79		1.1035***	1.0384	0.9908	0.9868
	≥80		1.0351	1.0055	0.9681	0.9628
Female	40-59	Cancer	1.0877***	1.0851***	1.0825**	1.0825***
	60-79		1.0188	1.0234	1.0223	1.0213
	≥80		1.0740	1.0871	1.0848	1.0900
	40-59	Stroke	1.0730	1.0047	0.9971	0.9956
	60-79		1.2306***	1.0929**	1.0838**	1.0829**
	≥80		1.1527***	1.0534	1.0499	1.0496
	40-59	AMI	1.2424	1.1355	1.1431	1.1431
	60-79		1.2309**	1.0970	1.0793	1.0696
	≥80		0.9860	0.9309	0.9365	0.9388
	40-59	Liver diseases	1.2160		1.0196	1.0196
	60-79		1.1253		0.9266	0.9273
	≥80		1.1212		1.1006	1.0838
	40-59	Lung diseases	1.4036***		1.3490***	1.3481***
	60-79		1.4729***		1.3575***	1.3547***
	≥80		1.2706***		1.1850***	1.1707***
	40-59	Kidney diseases	2.1417***		1.3966**	1.3966**
	60-79		1.9402***		1.4356***	1.4366***
	≥80		1.3120*		1.2107	1.2046
	40-59	Death	1.0517	1.0249	0.9890	0.9876
	60-79		1.1928***	1.1124***	1.0707*	1.0642*
	≥80		0.9597*	0.9261***	0.9086***	0.8998***

AMI, acute myocardial infarction; SI, simplified issue.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Table 5는 치매질환에 대한 유병자 집단별 발생위험에 대한 결과이다. 표준집단에 비해 유병자 집단 SI 2와 SI 6의 발생률은 남녀 모두 전 연령에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이고 있다. 그리고 남자 80세 이상을 제외하고는 상대 위험도가 SI 2, SI 6, SI 5 순으로 낮게 나타났다

다. SI 6은 SI 2에 비해 뇌질환, 심장질환, 치매질환에 대해서 추가로 무사고 여부를 묻은 것이고, SI 5는 SI 6에 비해 간질환, 폐질환, 신장질환에 대해서 추가로 무사고 여부를 묻은 것이다. 각각 두 그룹씩 상대 위험도 격차를 비교해 보면 남녀 모두 70대 이상은 SI 2와 SI 6 간의 표준

Table 5. Comparison of relative risk for dementia by SI group

Disease	Male			
	Age (y)	SI 2/SI 1	SI 5/SI 1	SI 6/SI 1
Dementia	30-39	2.3477***	1.2464	2.2727***
	40-49	1.6977***	1.1289	1.5705**
	50-59	1.6284***	1.1285	1.4797***
	60-69	1.5418***	1.2415*	1.4442***
	70-79	1.3908***	1.2324**	1.3006***
	≥80	1.1880**	1.1468*	1.1722*
Female				
Disease	Age (y)	SI 2/SI 1	SI 5/SI 1	SI 6/SI 1
Dementia	30-39	1.6795	1.2982	1.6813
	40-49	1.6395*	1.1219	1.5865*
	50-59	2.4446***	1.6659**	2.3404***
	60-69	1.6135***	1.2181	1.4583***
	70-79	1.3590***	1.1982***	1.2461***
	≥80	1.2185***	1.1700***	1.1871***

SI, simplified issue.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

집단 대비 상대위험도에 대한 격차가 SI 6과 SI 5 간의 차이보다 더 크게 나타났다. 즉, 남녀 70세 이상은 과거 뇌질환, 심장질환, 치매질환 병력이 간질환, 폐질환, 신장질환 병력보다 향후 치매질환 발생에 미치는 영향이 조금 더 높은 편이라고 볼 수 있었다. 따라서 남녀 모두 70대 이상 중 치매질환을 보장내용에 포함하고자 하는 사람은 암, 뇌질환, 심장질환, 치매질환에 대한 과거 병력을 묻는 것만으로도 보험료를 상당히 낮출 수 있을 것이다.

Table 4의 결과는 실손의료보험에 할인할증제도를 적용 시 참고할 수 있는 기초 자료로도 활용할 수 있다. 예를 들어, 특정 기준 연도에서 보험가입자의 과거 의료 행위들을 살펴보아 할인·할증정도의 척도로서 Table 4의 상대 위험도(상대도)를 사용해 볼 수 있다. 물론 실제로 보험사에서 적용하기 위해서는 조금 더 위험특성별로 다양한 방법론을 적용하여 할인·할증의 규모 및 폭 등을 결정할 필요가 있다. 그러나 Table 4와 같이 동일 연령 그룹 내에서 과거 5년 무사고자, 직전 2년 무사고이면서 과거 5년 암 무사고자, 직전 2년 무사고이면서 과거 5년 7개 중증질환 무사고자가 있을 경우 어떠한 비율로 할인과 할증을 적용하면 되는지에 대한 통계적 근거로 활용해 볼 수 있다는 의미이다. 따라서 무사고 기간이나, 무사고 자체의 정의(어떠한 질병을 제외하는지 여부 등)에도 많은 고민과 연구가 필요할 것이다. 이러한 연구들은 향후 추가적인 분석과 연구를 진행하여 제안해 볼 예정이다.

물론 본 연구에서 사용한 국민건강보험공단의 표본코호트 DB 분석 결과에 비해 실제 보험의 청구 건들을 기준으로 발생률을 산출한다면 보험자료의 결과는 역선택 등을 포함한 다양한 원인으로 인해 발생률 및 상대도가 더 크게 나타날 가능성도 배제할 수 없다. 따라서 보험사

의 자료를 이용한 분석 결과와 직접적인 절댓값을 비교하는 것보다는 상대도의 비율 차이에 좀 더 중점을 두고 활용해 볼 필요가 있다.

고찰 및 결론

만성질환은 전 세계적으로도 질병 부담이 높아 사회 발전에 영향을 미치는 중요한 요인 중 하나로 볼 수 있으며, 이로 인해 사회적 불평등, 건강 불평등이 심화되고 있다. 고령자와 만성질환자를 포함한 유병자들의 증가는 이들의 보험수요로도 이어지고 있다. 그러나 유병자들을 위한 보험이 2015년부터 본격적으로 개발되었으나 여전히 관련 통계가 부족하여 가입자 입장에서는 보험으로부터의 충분한 보장을 기대하기도 아직 어려울 뿐만 아니라 보험요율의 형평성 측면에서도 만족스럽지 못한 편이다. 또한 보험사 입장에서 리스크 관리를 위해 표준체 대비 역선택을 완화시키기 위한 보험료 산정 관련 기준 등이 충분히 세워지지 못한 실정이다.

본 연구에서는 전 국민의 의료 이용을 기반으로 하여 모집단의 대표성을 확보하고 있는 국민건강보험공단의 표본코호트 DB를 이용하여 유병자 보험 중 하나인 간편심사보험에서 보험료 산정 시 활용할 수 있는 언더라이팅 방법(청약 질문지 상 과거 진료 경험 내용 질문)과 그에 따른 보험요율 할증 수준(상대 위험도) 그리고 일반보험의 보장 질병과 유사하게 유병자 보험의 보장성을 확대하기 위해 보장 담보로 추가해 볼 수 있는 중증질환별 발생률을 산출해 보았다. 또한 이러한 연구결과는 이미 실손의료보험에 가입한 대상자들에게 갱신보험료를 산출하기 위해 할인·할증제도를 적용할 경우에도 참고해 볼만한 분석결과이다.

물론 본 연구는 국민건강보험공단의 표본코호트 DB를 사용한 결과이기 때문에 실제 보험사들이 청구 건들을 활용하여 산출한 발생률과 어느 정도 차이가 날 수 있다. 또한 본 연구와 같이 발생자 수를 관찰인년으로 나눠서 계산하는 발생률과 발생자 수를 연양인구로 나누는 조발생률, 각 연령군에 해당하는 표준인구의 비율을 가중치로 주어 산출하는 가중평균발생률 등 발생률의 계산 방법이 다양하다. 따라서 발생률 정의 및 산출 방법을 반드시 확인하여 그 수치를 비교할 필요가 있다.

본 연구결과는 질병별 발생률의 절대적인 크기 비교 목적보다는 상대 위험도(상대도)를 참고로 하여 건강보험상품에서 기준보험료(표준 집단의 보험료) 대비 할인·할증 폭과 크기 등을 정할 때 활용할 수 있을 것이다. 또한 질병의 발생위험은 개인의 인구사회학적 특성, 건강행태, 가족력, 검진 및 의료이용에 대한 접근성 등 다양한 요인들에 의해 영향을 받을 수 있으나, 본 연구에서는 그러한 다양한 질병 발생 요인들을 살펴보기보다는 보험사에서 일반적으로 보험료를 산출 목적으

로 활용하는 방식으로 발생률 및 상대위험도를 산출했다는 연구의 한 계점이 존재한다.

기존 의학 분야 연구들에서는 다양한 질병들에 대한 유병률이나 발생률 등이 연구되어왔지만, 실제로 보험의 가입대상자 건강상태에 따른 리스크 분석이나 보험료 산출 방법과 같은 연구들은 미진한 편이다. 따라서 유병자 보험 시장이 커짐에 따라 유병자들을 위한 보험요율의 형평성과 보장성을 제고할 수 있는 다양한 보험계리적 방법론에 대한 연구들이 본 연구를 계기로 더욱 더 활발하게 진행되길 기대해 본다.

REFERENCES

1. Korea Institute for Health and Social Affairs. A report on the Korea Health Panel Survey of 2015: chronic disease, morbidity, health behaviour and health status. Sejong: Korea Institute for Health and Social Affairs; 2017 (Korean).
2. Kim S, Byun H. Improving and enhancing the simplified issue insurance product. Seoul: The Korea Insurance Research Institute, Insurance Trends 2014;70:1-16 (Korean).
3. Kim S, Kim S, Lee S. The growth and development of insurance products in Korea. Seoul: The Korea Insurance Research Institute; 2018 (Korean).
4. Bang SY. Quality of life and its related factors in patients with Korean chronic obstructive pulmonary disease. J Korean Data Inform Sci Soc 2016;27(5):1349-1360 (Korean).
5. Han J, Park H. Prevalence of allergic diseases and its related factors in Korean adolescents-using data from the 2013 Korea Youth Risk Behavior Web-based Survey. J Korean Data Inform Sci Soc 2016;27(1): 155-168 (Korean).
6. Hwang S, Oh C. Estimation of the case fatality ratio of MERs epidemics using information on patients' severity condition. J Korean Data Inform Sci Soc 2016;27(3):599-606 (Korean).
7. Kim E. Factors affecting the occurrence of chronic kidney disease in adult: secondary analysis using data from the 7th Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KAHANES, 2016). J Korean Data Anal Soc 2018;20(2):1037-1050 (Korean).
8. Kwon T, Lim J, Park Y. Health life expectancy in Korea based on sample cohort database of National Health Insurance Services. Korean J Appl Stat 2017;30(3):475-486 (Korean).
9. Lee J, Lee J, Park S, Shin S, Kim K. Cohort profile: The National Health Insurance Service-National Sample Cohort (NHIS-NSC), South Korea. Int J Epidemiol 2016;46(2):e15.
10. Na Y, Jeong H, Ahn B, Lee G. The effect of the fixed copayment on medical utilization and health expenditure of the elderly. Korean Assoc Health Econ Policy 2016;22(4):1-20 (Korean).
11. Kwon T, Park Y. Reliability of self-reported data for prevalence and health life expectancy studies: comparison with sample cohort DB of National Health Insurance Services. Korean J Appl Stat 2016;29(7): 1329-1346 (Korean).
12. Lee H, Lee S, Baek H. Rate differentiation in the Korea private health insurance. Korean J Insur 2017;111:41-73 (Korean).
13. Lee H, Lee M, Baek H. An empirical analysis of bonus-malus system in private health insurance. Korean J Insur 2018;116:33-66 (Korean).
14. Hahn S, Paik N. Pharmacological treatment of dementia. Brain NeuroRehabil 2015;8(1):19-23 (Korean).

Appendix Table A-1. Korean Standard Classification of Diseases (KCD) used for the analysis

Disease	KCD (SICK_SYM)
Cancer	C00-C14, C15-C26, C30-C39, C40-C41, C43, C44, C45-C49, C50, C51-C58, C60-C63, C64-C68, C69-C72, C73, C74, C75, C76-C80, C81-C96, C97, D45, D46, D47.1, D47.3, D47.4, D47.5
Stroke	I60, I61, I62, I63
AMI	I21, I22, I23
Liver diseases	K70.2, K70.3, K71.7, K74, K76.1
Lungs diseases	J40, J41, J42, J43, J44, J47, J60-J70, J80, J81, J84, J96
Kidney diseases	N18
Dementia	A50.4, B22.0, F00, F01, F02, F03, F05.1, F84.3, G30, G31.00, G31.82, N18.5

AMI, acute myocardial infarction.

Appendix Table A-2. List of diseases used for the analysis and number of observations by diseases (Male)

Disease	Group	SI 1	SI 2	SI 3	SI 4	SI 5	SI 6
Cancer	Total	10,693	9,258	8,783	8,495	8,491	
	C16 ¹	2,113	1,742	1,643	1,604	1,603	
	C33-C34	1,371	1,261	1,181	1,132	1,259	
	C18-C20	1,673	1,353	1,286	1,260	1,132	
	C22	1,163	1,005	970	881	882	
	C73	718	543	537	531	531	
	C25	276	251	233	229	228	
	C67	380	357	338	331	330	
	C64	248	223	212	206	206	
	C23-C24	210	202	192	183	182	
	C44	148	164	151	143	143	
	C50-C63	727	753	708	698	698	
Others	1,666	1,404	1,332	1,297	1,297		
Stroke	Total	5,112	4,742	4,132	3,996	3,983	
	I60	310	248	228	222	222	
	I61	778	637	585	562	560	
	I62	211	184	170	166	166	
	I63	3,813	3,673	3,149	3,046	3,035	
AMI	Total	1,691	1,554	1,352	1,321	1,321	
	I21	1,673	1,536	1,335	1,304	1,304	
	I22	16	17	16	16	16	
	I23	2	1	1	1	1	
Liver diseases	Total	1,378	1,379		1,137	1,136	
	(Severe case)	433	396		317	317	
Lung diseases	Total	5,438	5,910		5,142	5,131	
	(Severe case)	2,502	2,744		2,251	2,243	
Kidney diseases	Total	794	1,156		800	798	
	(Severe case)	437	684		445	444	
Dementia	Total	1,399	1,779			1,379	1,580
	(Severe case)	215	232			186	196
Death		11,531	10,664	9,650	9,019	8,978	

Unit: persons.

AMI, acute myocardial infarction; SI, simplified issue.

¹Korean Standard Classification of Diseases.

Appendix Table A-3. List of diseases used for the analysis and number of observations by diseases (Female)

Disease	Group	SI 1	SI 2	SI 3	SI 4	SI 5	SI 6
Cancer	Total	10,838	9,592	9,356	9,234	9,227	
	C73 ¹	3,092	2,814	2,781	2,760	2,760	
	C18-C20	1,049	973	939	924	924	
	C16	993	817	790	784	783	
	C33-C34	535	545	525	508	506	
	C22	411	372	358	337	336	
	C23-C24	240	206	195	189	189	
	C25	211	197	187	185	184	
	C44	188	204	197	194	194	
	C50-C63	2,864	2,338	2,300	2,288	2,287	
Others	1,255	1,126	1,084	1,065	1,064		
Stroke	Total	4,337	4,647	4,011	3,914	3,901	
	I60	485	414	374	370	371	
	I61	570	559	471	463	461	
	I62	117	123	111	104	104	
	I63	3,165	3,551	3,055	2,977	2,965	
AMI	Total	666	708	613	598	594	
	I21	651	693	600	586	582	
	I22	9	13	11	10	10	
	I23	6	2	2	2	2	
Liver diseases	Total	479	471		386	385	
	(Severe case)	168	157		128	127	
Lung diseases	Total	5,030	5,925		5,337	5,310	
	(Severe case)	1,638	2,028		1,698	1,683	
Kidney diseases	Total	541	867		621	619	
	(Severe case)	301	505		338	336	
Dementia	Total	2,306	3,075			2,534	2,732
	(Severe case)	507	616			539	619
Death		8,821	8,904	8,029	7,653	7,564	

Unit: persons.

AMI, acute myocardial infarction; SI, simplified issue.

¹Korean Standard Classification of Diseases.

Appendix Table A-4. Comparison of relative risk by SI group (Male)

Disease	Age (y)	SI 2/SI 1	SI 3/SI 1	SI 4/SI 1	SI 5/SI 1
Cancer	30-39	1.0637	1.0568	1.0452	1.0452
	40-49	1.0700	1.0717	1.0580	1.0580
	50-59	1.1005**	1.1005**	1.0800*	1.0801*
	60-69	1.0306	1.0275	1.0149	1.0150
	70-79	1.0502	1.0468	1.0324	1.0323
	≥ 80	1.0480	1.0618	1.0531	1.0550
Stroke	30-39	0.9473	0.9237	0.9110	0.9110
	40-49	1.0783	1.0470	1.0360	1.0360
	50-59	1.0664	0.9840	0.9749	0.9724
	60-69	1.1339**	1.0200	1.0084	1.0074
	70-79	1.1470***	1.0415	1.0335	1.0301
	≥ 80	1.1468*	1.0719	1.0468	1.0408
AMI	30-39	1.6425**	1.5963**	1.5793**	1.5793**
	40-49	1.1131	1.0476	1.0435	1.0435
	50-59	1.0752	0.9865	0.9797	0.9797
	60-69	1.1740*	1.0823	1.0869	1.0870
	70-79	1.2097*	1.0614	1.0587	1.0600
	≥ 80	1.1509	1.0224	0.9922	0.9951
Liver diseases	30-39	1.2499		1.1033	1.1033
	40-49	1.3562***		1.2974**	1.2974**
	50-59	1.3734***		1.1364	1.1334
	60-69	1.2840**		1.0830	1.0831
	70-79	1.3010**		1.1357	1.1370
	≥ 80	0.9520		0.9520	0.9548
Lung diseases	30-39	1.3744***		1.3556***	1.3556***
	40-49	1.4567***		1.4324***	1.4324***
	50-59	1.3556***		1.2884***	1.2848***
	60-69	1.2723		1.1925***	1.1914***
	70-79	1.3262***		1.1909***	1.1878
	≥ 80	1.2615***		1.1432**	1.1425**
Kidney diseases	30-39	2.2140***		1.1909	1.1909
	40-49	2.0104***		1.2779	1.2779
	50-59	1.9887***		1.3568*	1.3569*
	60-69	1.8824***		1.3955*	1.3956**
	70-79	1.4849***		1.1886	1.1848
	≥ 80	1.6434***		1.5194**	1.5119**
Death	30-39	1.0803	1.0760	1.0623	1.0623
	40-49	1.1350**	1.1207*	1.0922	1.0922
	50-59	1.0849*	1.0576	0.9972	0.9964
	60-69	1.0265	0.9824	0.9414	0.9403
	70-79	1.0764**	1.0142	0.9703	0.9652
	≥ 80	1.0351	1.0055	0.9681	0.9628

AMI, acute myocardial infarction; SI, simplified issue.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Appendix Table A-5. Comparison of relative risk by SI group (Female)

Disease	Age (y)	SI 2/SI 1	SI 3/SI 1	SI 4/SI 1	SI 5/SI 1
Cancer	30-39	1.1006*	1.1007*	1.0984*	1.0984*
	40-49	1.1128***	1.1088***	1.1082***	1.1082***
	50-59	1.0682*	1.0683*	1.0646*	1.0647*
	60-69	1.0134	1.0164	1.0166	1.0163
	70-79	0.9963	1.0062	1.0043	1.0029
	≥ 80	1.0740	1.0871	1.0848	1.0900
Stroke	30-39	1.1369	1.0789	1.0681	1.0681
	40-49	1.0586	0.9998	1.0000	1.0000
	50-59	1.0846	1.0149	1.0047	1.0023
	60-69	1.1313*	1.0287	1.0148	1.0137
	70-79	1.2011***	1.0635	1.0594	1.0591
	≥ 80	1.1527***	1.0534	1.0499	1.0496
AMI	40-49	1.0133	0.9660	0.9709	0.9709
	50-59	1.3599	1.2281	1.2386	1.2387
	60-69	1.1519	1.0551	1.0595	1.0599
	70-79	1.1820	1.0500	1.0241	1.0103
	≥ 80	0.9860	0.9309	0.9365	0.9388
	Liver diseases	30-39	1.0335		1.0385
40-49		1.1503		0.9356	0.9356
50-59		1.2629		1.0820	1.0820
60-69		1.1109		0.9105	0.9108
70-79		1.1139		0.9256	0.9268
≥ 80		1.1212		1.1006	1.0838
Lung diseases	30-39	1.2796***		1.2665***	1.2665***
	40-49	1.4159***		1.3604***	1.3604***
	50-59	1.4010***		1.3517***	1.3503***
	60-69	1.4755***		1.3833***	1.3838***
	70-79	1.3882***		1.2746***	1.2701***
	≥ 80	1.2706***		1.1850***	1.1707***
Kidney diseases	30-39	1.6243*		1.1869	1.1869
	40-49	1.8447***		1.2179	1.2179
	50-59	2.4045***		1.5601**	1.5602**
	60-69	2.0007***		1.2646	1.2650
	70-79	1.7869***		1.4747***	1.4766***
	≥ 80	1.3120*		1.2107	1.2046
Death	30-39	1.0977	1.0931	1.0737	1.0737
	40-49	1.0099	0.9897	0.9641	0.9641
	50-59	1.0847	1.0557	1.0132	1.0107
	60-69	1.0962	1.0452	1.0082	1.0054
	70-79	1.1325***	1.0599	1.0214	1.0144
	≥ 80	0.9597*	0.9261***	0.9086***	0.8998***

AMI, acute myocardial infarction; SI, simplified issue.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.