

한국인의 연령대에 따른 건강관련 삶의 질(EQ-5D)에 대한 주요 요인 분석

오현숙¹

¹가천대학교 응용통계학과

접수 2017년 3월 16일, 수정 2017년 5월 11일, 게재확정 2017년 5월 18일

요약

본 연구의 목적은 한국인의 연령대에 따라 건강관련 삶의 질에 주요한 영향을 주는 요인들의 효과를 분석, 비교하는 것이다. 연구대상은 2014년도 제 6기 국민건강영양조사자료에 참여한 19세 이상의 성인 5,976 명이며 EQ-5D 점수를 삶의 질에 대한 평가 척도로 이용하였다. 연령대는 젊은층(19세-39세), 중년층(40세-65세), 노년층(66세 이상)으로 나누었고 각 연령층에서 총 29개의 요인들에 대하여 베이지안 순서형 프로빗 모형을 이용하였다. 연구결과 전 연령대에서 공통적으로 삶의 질에 주요한 효과를 나타내는 요인은 성별, 건강에 대한 주관적 인식의 정도, 스트레스, 각종 질병요인들이다. 여성의 삶의 질은 남성보다 낮고 건강에 대한 주관적 인식의 정도가 높을수록 삶의 질이 높으며 스트레스는 삶의 질에 부정적 영향을 준다. 특히, 노년층에서 남녀간 차이와 건강에 대한 주관적 인식에 의한 차이가 두드러졌다. 질병은 삶의 질을 저하시키며 그 정도는 중년층, 젊은층, 노년층 순이다. 연령집단을 비교했을 때, 중년기에는 직업 활동이 삶의 질에 주요한 긍정적 효과를 나타내고, 노년기에는 앉거나 누워있는 시간이 많을수록, 비만 정도가 심할수록 삶의 질이 낮고 걷기를 자주 할수록 삶의 질이 높다.

주요용어: 국민건강영양조사, 베이지안 순서형 프로빗모형, 삶의 질, EQ-5D.

1. 서론

한국인의 건강관련 삶의 질에 대한 연구는 주로 특정 요인에 대하여 진행되어 왔다. 예를 들면 비만과 삶의 질 (Shin 등, 2011), 신체활동과 삶의 질 (Bae 등, 2010), 성별과 삶의 질 (Choo 등, 2016) 등이다.

건강관련 삶의 질에 대한 평가 척도도 다양한 편으로 Park 등 (2003)이 개발한 한국형 비만 관련 삶의 질 (KOQOL) 평가 척도, Ware 등 (2007)의 건강관련 삶의 질 평가 척도, EQ-5D 점수를 이용한 EuroQoL 평가척도 (Jo 와 Li, 2007) 등이 있다.

거의 대부분의 국가에서 공통으로 사용하는 건강관련 삶의 질 평가 척도인 EQ-5D는 유럽에서 개발되었다 (EuroQoL Group, 1990). 5개의 문항과 문항별 3개 수준으로 이루어진 EQ-5D 점수를 이용하여 각 수준에 부여하는 가중치를 곱하여 더한 값이며 가중치의 추정값은 국가마다 적합한 기준을 제시하여 사용한다. 한국에서도 시간교환법 (time trade-off values)을 이용한 한국형 건강상태 질 가중치 모형에 대한 여러 연구가 진행되었으며 한국 질병관리본부에서 몇 개의 기준을 제시한 가운데 Lee 등 (2009)의 가중치 모형을 표준안으로 제시하고 있다.

본 연구는 한국 질병관리본부의 표준안인 Lee 등 (2009)이 제시한 가중치를 이용한 EQ-5D 점수를 삶의 질 평가 척도로 사용하였으며 전국적으로 실시한 국민건강영양조사자료 (KNHANES VI-2 in

¹ (13120) 경기도 성남시 수정구 성남대로 1342, 가천대학교 응용통계학과, 교수. E-mail: hoh@gachon.ac.kr

2014)를 대상으로 하였다. 특정 요인과 삶의 질의 관계에 국한하지 않고 전체적으로 삶의 질에 유의한 영향을 주는 요인들을 연령대별 (젊은층, 중년층, 노년층)로 나누어 살펴보고 비교한다.

연령대에 따라 건강상태 수준은 확연히 다르기 때문에 각 연령대 집단별로 베이지안 순서형 프로빗 모형을 이용하여 총 29개의 요인들에 대하여 유의성을 분석한다. 베이지안 순서형 프로빗 모형은 잠재변수를 사용하여 추정모수들에 대한 사후분포 (posterior probability distribution)를 쉽게 유도할 수 있으며 적절한 사전확률을 이용한 깃스샘플링 기법의 적용을 용이하게 함으로써 추정모수들의 사후 모의 표본을 생성할 수 있다. 이로써 모든 연령대에서 삶의 질에 유의한 영향을 주는 공통요인들과 그 특성을 알 수 있으며 각 연령대별로 특이한 특징요인들에 대하여 그 영향력과 방향성을 살펴본다.

2. 연구 대상과 변수

2.1. 연구 대상

본 연구는 2014년도에 수집된 제 6기 국민건강영양조사 자료 (KNHANES VI-2 in 2014)에 참여한 만 19세 이상의 성인 5,976명을 대상으로 수행되었다. 국민건강영양조사 자료는 일반 사용이 허용된 공개 데이터이다. 이 중 본 연구에서 다루는 변수들에 따라 오류가 확실하거나 결측이 있는 경우를 제외한 4,714명의 자료를 분석 대상으로 하였다. 나이에 따라 19세-39세의 젊은층 (young), 40-65세의 중년층 (middle), 65세 이상의 노년층으로 분류하였으며 각 그룹에 속한 대상자 수는 1,428명 (young), 2,278명 (middle), 1,008명 (old)이다. 또한, 국민건강영양조사 자료는 층화추출방법에 따라 표본이 수집되었기 때문에 가중치를 적용한다 (Park과 Choi, 2014). 이로써 자료의 크기는 훨씬 확대된다.

2.2. 삶의 질 평가 척도 (EQ-5D index score)

건강 관련 삶의 질에 대한 평가는 EuroQol-5 dimension (EQ-5D index score) 척도로서 한국 질병관리본부에서 제시한 표준안에 근거하여 평가한 EQ-5D 점수가 본 연구 자료에 포함되어 있다. EQ-5D는 현재의 건강상태에 대한 5개의 질문에 대하여 3개 수준의 응답으로 구성된다. 5개 설문 내용은 운동능력 (mobility), 자기관리 (self-care), 일상활동 (usual activities), 통증/불편감 (pain/discomfort), 불안/우울 (anxiety/depression)이다. 각 문항에 대한 응답은 모두 동일하게 3개 수준, '1', '2', '3'이며 '1'은 전혀 지장이 없다 (no problems), '2'는 중간 정도로 지장이 있다 (some problems), '3'은 매우 지장이 있다 (extreme problems)를 나타낸다. 따라서 총 $3^5 = 243$ 개의 서로 다른 응답, 즉 서로 다른 건강상태의 수준에 따른 삶의 질이 측정될 수 있다.

한국 질병관리본부에서 제시한 한국인 EQ-5D 측정 기준에 따르면 5개 문항 모두 '1'인 경우를 완전한 건강상태로 보고 이 때의 EQ-5D 값을 1로 한다. '2' 또는 '3'의 응답이 있는 경우, $EQ-5D = 1 - h$ 이고 h 는 아래의 가중치 공식을 이용한다. 여기서 $M2$ 는 운동능력에 대한 응답이 '2'일 때를 나타내고, $M3$ 는 운동능력 응답이 '3'인 경우이며 나머지 항들도 마찬가지로 정의된다. 맨 마지막 $N3$ 는 '3'의 응답이 있음을 의미한다. 예를 들어 가장 나쁜 건강상태인 5개 모두 '3'일 때, $EQ-5D = -0.171$ 로서 $-0.171 \sim 1$ 의 값을 가지게 되며 건강상태가 나쁠수록 값은 작아진다.

$$h = 0.05 + 0.096(M2) + 0.418(M3) + 0.046(SC2) + 0.136(SC3) + 0.051(UA2) + 0.208(UA3) \\ + 0.037(PD2) + 0.151(PD3) + 0.043(AD2) + 0.158(AD3) + 0.05(N3).$$

2.3. 설명변수

본 연구에서 고려한 EQ-5D의 영향 요인은 대략적으로 인구통계학적 요인과 건강 관련 요인으로 분

류된다.

2.3.1. 인구통계학적 요인

인구통계학적 요인변수는 성별 (sex), 나이 (age), 가구소득 수준 (household income), 혼인상태 (marital status), 교육수준 (education), 직업 여부 (occupation)이다. 각 변수의 수준 또는 값에 대한 정의는 다음 Table 2.1과 같다. 혼인상태에 대하여는 결혼한 적이 있는지, 없는지에 대한 문항과 결혼한 적이 있는 경우 현재의 혼인상태를 묻는 두 개의 설문 문항을 조합하여 수준을 정하였다.

Table 2.1 Demographic factors

variable name	levels(discrete case) or values(continuous case)
sex	1: male, 2: female
age	international age(year)
household income	average monthly income(won)
marital status	1: living with a spouse including common law marriage 2: not living with a spouse by divorce or bereavement or separation 3: never married
education	1~8 by academic level
occupation	1: having a job, 2: not having a job

2.3.2. 건강 관련 요인

건강관련 요인 변수로는 주관적 건강인식 (subjective health)과 스트레스 정도 (stress), 일일 수면시간 (sleeping hour), 음주 빈도 (alcohol), 흡연 상태 (smoking), 고강도 신체활동 정도 (high activity), 중등도 신체활동 정도 (mid activity), 이동시 신체활동 정도 (move activity), 고강도의 스포츠, 운동, 여가활동 정도 (high exercise), 중강도의 스포츠, 운동, 여가활동 정도 (mid exercise), 하루 동안 앉거나 누워있는 시간 (sitting hour), 일주일 동안 10분 이상 걸은 날 수 (walking), 일주일 동안 근육운동을 한 날 수 (muscle), 일주일 동안 유연성 운동을 한 날 수 (stretching)이다. 또한 질병 요인 변수인 비만 정도 (obesity), 만성질환 여부 (chronic), 뇌졸중 여부 (stroke), 심장질환 여부 (heart), 천식 여부 (asthma), 신장질환 여부 (renal), 고혈압 (hypertension), 당뇨 (diabetes), 고지혈증 (hyperlipidemia)도 건강 관련 요인 변수로 함께 고려하였다.

건강관련 요인 변수들의 수준 또는 값에 대한 정의는 다음 Table 2.2와 같다. 음주빈도는 주당 평균 음주 횟수로 계산하였고 비만정도는 체질량지수 (BMI)를 기준으로 수준을 정하였다. 하루 동안 앉아 있거나 누워있는 시간 또는 하루에 잠자는 시간 등의 응답에서 24시간을 초과한 응답들은 결측 처리를 하였으며 일주일에 고강도 신체활동을 한 일수 등과 유사한 문항들의 응답에서도 7일을 초과한 경우 결측 처리를 시행하였다.

3. 통계분석-베이지안 순서형 프로빗 모형

베이지안 순서형 프로빗 모형 (Bayesian ordered probit model)을 적용하여 나이에 따라 분류된 세 집단 (young, middle, old)의 각 집단에서 EQ-5D에 영향을 주는 요인을 분석한다. 순서형 프로빗 모형을 적용하기 위해 EQ-5D 변수를 값의 크기에 따라 5개로 범주화 하고, 이 변수를 Y 라고 한다. 즉, Y_i 는 i 번째 대상자가 속하는 범주에 따라 값이 1, 2, 3, 4, 5로 표시되며 순서를 갖는 범주형 변수 (ordered categorical variable)이다.

K 개의 설명변수들을 $X = (X_1, \dots, X_K)$ 라고 할 때, i 번째 대상자에 대한 설명변수들의 값은 $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{iK})$ 이고, 이때 잠재변수 (latent variable) Y_i^* 에 대하여 다음과 같은 선형회귀모형을 가정한다

Table 2.2 Health-related factors

variable name	levels(discrete case) or values(continuous case)
subjective health	1: very bad, 2: bad, 3: normal, 4: good, 5: very good
stress	1: little stress 2: a little stress, 3: severe stress 4: very severe stress
sleeping hour	daily sleeping hours(0~24)
alcohol	0: never or no drinking for the last year 0.25: drinking once or less than once a month 0.75: drinking 2~4 times a month 2.5: drinking 2~3 a week 5: drinking more than 4 times a week
smoking	1: never, 2: no smoking currently, 3: sometimes smoking, 4: everyday smoking
high activity	number of days with high intensity physical activity per week(0~7)
mid activity	number of days with mid-level physical activity per week(0~7)
move activity	number of days of walking or biking for at least 10 minutes when moving places per week(0~7)
high exercise	number of days with high intensity exercise per week(0~7)
mid exercise	number of days with mid-level exercise per week(0~7)
sitting hour	hours for sitting or lying down a day(0~24)
walking	number of days of walking for at least 10 minutes at a time per week(0~7)
muscle	number of days with strength exercise per week(0~5), 5:more than 5 days
stretching	number of days with flexibility exercise per week(0~5), 5:more than 5 days
obesity	1: BMI<25, 2: 25≤BMI<30, 3: BMI≥30
chronic	0: none, 1: yes
stroke	0: none, 1: yes
heart	0: none, 1: yes
asthma	0: none, 1: yes
renal	0: none, 1: yes
hypertension	0: none, 1: yes
diabetes	0: none, 1: yes
hyperlipidemia	0: none, 1: yes

다.

$$y_i^* = x_i' \beta + \epsilon_i, \quad \epsilon_i \sim N(0, 1), \quad i = 1, \dots, n.$$

즉, $Y_i^* \sim N(x_i' \beta, 1)$ 이고 설명변수 x_i 와 반응변수 Y_i 의 관계는 잠재변수 Y_i^* 에 의해 다음과 같이 가정한다.

$$Y_i = \begin{cases} 1, & -\infty < Y_i^* \leq \gamma_1, \\ 2, & \gamma_1 < Y_i^* \leq \gamma_2, \\ \vdots & \\ 5, & \gamma_4 < Y_i^* < \infty. \end{cases}$$

위 식으로부터 $\gamma_0 = -\infty, \gamma_5 = \infty$ 일 때, Y_i 가 j 번째 범주에 속할 확률은

$$P(Y_i = j) = \Phi(\gamma_j - x_i' \beta) - \Phi(\gamma_{j-1} - x_i' \beta), \quad j = 1, \dots, 5, \quad \Phi(\cdot) : \text{cdf of } N(0, 1), \quad (3.1)$$

로 추정된다.

회귀계수벡터 β 가 상수항을 포함하면 $\gamma_1 = 0$ 이 되어 모수는 회귀계수벡터 β 와 경계값 $\gamma = (\gamma_2, \gamma_3, \gamma_4)$, $\gamma_2 < \gamma_3 < \gamma_4$ 이며 잠재변수 $Y^* = (Y_1^*, \dots, Y_n^*)$ 는 관측되지 않은 미지의 변수이다.

β 와 γ 에 대한 사전확률을 각각 $\pi(\beta)$, $\pi(\gamma)$ 라고 하면 관측자료 $y = (y_1, \dots, y_n)$ 가 주어졌을 때, (β, γ, Y^*) 의 결합 사후확률은

$$\begin{aligned} \pi(\beta, \gamma, y^* | y) &\propto \exp\left(-\frac{1}{2}(y^* - x\beta)'(y^* - x\beta)\right) \prod_{i=1}^n \sum_{j=1}^5 I(\gamma_{j-1} < y_i^* \leq \gamma_j, y_i = j) \\ &\times \pi(\beta)\pi(\gamma)I(-\infty < 0 < \gamma_2 < \gamma_3 < \gamma_4 < \infty) \end{aligned} \quad (3.2)$$

이다. β 와 γ 에 대한 사전확률로서 비정보사전확률 (vague informative prior)을 고려한다. $\beta \sim N(0, n(x'x)^{-1})$ 와 $\gamma \sim \text{Uniform}$ 을 가정하면 각 모수와 잠재변수의 조건부 사후확률은 다음과 같다 ($j = 1, 2, 3, 4$) (Oh, 2012).

$$\begin{aligned} \beta | \gamma, y^*, y &\sim N((x'x)^{-1}x'y^*, (x'x)^{-1}), \\ y_i^* | \beta, \gamma, y &\sim N(x_i'\beta, 1) \sum_{j=1}^5 I(\gamma_{j-1} < y_i^* < \gamma_j, y_i = j), \\ \gamma_j | \beta, y^*, y, \gamma_t, t \neq j &\sim I[\max\{\max(y_i^* | y_i = j), \gamma_{j-1}\} < \gamma_j < \min\{\min(y_i^* | y_i = j + 1), \gamma_{j+1}\}]. \end{aligned}$$

깁스 샘플링 방법을 이용하여 위의 조건부 확률들로부터 (β, γ, Y^*) 의 결합 사후확률분포 식 (3.2)를 따르는 표본을 추출하여 모수에 대한 추정과 Y_i 의 예측값을 구한다. 또한 k 번째 설명변수 x_k 가 확률 $P(Y_i = j)$ 에 미치는 영향의 정도를 측정하기 위해 주변효과 (marginal effect)를 구하여 이용한다. 주변효과란 다른 설명변수를 고정했을 때 설명변수 x_k 의 변화에 따른 확률 $P(Y_i = j)$ 의 변화를 나타낸다. 만약 x_k 의 값이 0 또는 1을 갖는 이항 변수인 경우에는 x_k 의 값이 0에서 1로 변할 때 $P(Y_i = j)$ 의 변화량을 의미하고 x_k 가 연속형 자료인 경우에는 $P(Y_i = j)$ 를 x_k 에 대하여 편미분한 값으로 나타낸다 (Harris와 Zhao, 2007).

x_k 가 연속형 자료인 경우, 식 (3.1)로부터 확률 $P(Y_i = j)$ 에 대한 설명변수 x_k 의 주변효과는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} M_{ki} &= \frac{\partial P(Y_i = j)}{\partial x_{ki}} = \{\phi(\gamma_{j-1} - x_i'\beta) - \phi(\gamma_j - x_i'\beta)\}\beta_k, \quad k = 1, \dots, K, \quad i = 1, \dots, n, \\ & \quad j = 1, \dots, 5, \quad \phi(\cdot) : \text{pdf of } N(0, 1). \end{aligned}$$

주변효과들이 모수 β , γ 의 함수로 주어지므로 우리는 위 주변효과식의 사후기대치로 주변효과를 추정하고 추정오차를 계산한다.

4. 나이에 따른 삶의 질에 대한 영향요인 분석 및 결과

4.1. EQ-5D 변수 요약 및 범주화

본 연구자료에서 삶의 질 측정도구인 EQ-5D 값의 범위는 -0.071부터 1까지로 총 89개의 서로 다른 값을 보였다. Figure 4.1은 전체집단과 각 나이 집단 (young, middle, old)에서 EQ-5D에 대한 히스토그램이다. 젊은층 집단은 EQ-5D 값이 1에 가까운 값에 집중되어 있고 노년층 집단은 상대적으로 낮은 수치의 값에 퍼져 있다. 중년층 집단은 젊은층과 노년층의 중간적인 특성을 보이고 있다. 전체 자료의 EQ-5D의 분포는 표본수가 가장 많은 중년층과 거의 비슷하다.

EQ-5D의 분포는 정규분포와는 매우 다른 형태의 분포를 따르고 있다. 따라서 연속형 자료로 취급하여 일반 회귀모형을 가정하는 것은 타당하지 않으며 이 때 분위 회귀모형 방법 (Shim, 2014)을 적용하

기도 하는데 이를 반영하여 Li와 Fu (2009)는 EQ-5D에 대한 로지스틱 회귀모형 (logistic regression model)과 베이지안 분위 회귀모형 (Bayesian quantile regression model)을 순차적으로 적용하는 분석 방법을 제시하였다.

본 연구에서는 EQ-5D의 값이 이산형 자료이자 순서형 자료이므로 순서형 프로빗모형을 베이지안 관점에서 적용하였다. EQ-5D의 값의 범주화는 빈도수와 건강상태 수준의 정도를 고려하여 식 (4.1)과 같이 범주화 하였다. EQ-5D의 값이 1, 즉, 완전한 건강상태 수준을 나타낼 때를 $Y = 1$ 이라 하고 1 보다 작은 경우에는 순차적으로 EQ-5D 값의 구간에 따라 범주화 하였으며 Y 의 값이 클수록 건강상태 수준은 나쁨을 의미한다. 여기서 $Y = 2$ 에 해당되는 2번째 범주의 경계값이 0.9가 아닌 0.899인 이유는 0.899를 중심으로 가장 근접한 값은 0.87과 0.904인데 건강상태 수준으로 볼 때 0.904와 더 비슷한 속성을 가지므로 같은 범주에 속하는 것이 더 타당하다고 보았다.

대략적으로, $Y = 2$ 는 5개의 설문 (운동능력, 자기관리 일상활동, 통증/불편감, 불안/우울)에 대한 응답 점수의 합이 6으로 5개 문항에 대하여 대부분 '전혀 지장이 없다'이고 비중이 낮은 문항에서 최대 1개 이하로 '중간 정도로 지장이 있다'라고 응답한 집단이며 $Y = 3$ 은 5개 설문에 대한 응답 점수의 합이 대부분 7로서 비중이 높은 문항에서 최대 1개 이하 또는 비중이 낮은 문항에서 최대 2개 이하로 '중간 정도로 지장이 있다'라고 응답한 집단이다. $Y = 4$ 은 5개 설문에 대한 응답 점수의 합이 대부분 8이고 $Y = 5$ 는 5개 설문에 대한 응답 점수의 합이 대부분 10으로 건강상태 수준이 매우 낮은 집단이다. 각 범주의 빈도수와 가중치를 적용한 백분율은 Table 4.1과 같다.

$$Y_i = \begin{cases} 1, & EQ - 5D = 1, \\ 2, & 0.899 \leq EQ - 5D < 1, \\ 3, & 0.8 \leq EQ - 5D < 0.899, \\ 4, & 0.7 \leq EQ - 5D < 0.8, \\ 5, & EQ - 5D < 0.7. \end{cases} \quad (4.1)$$

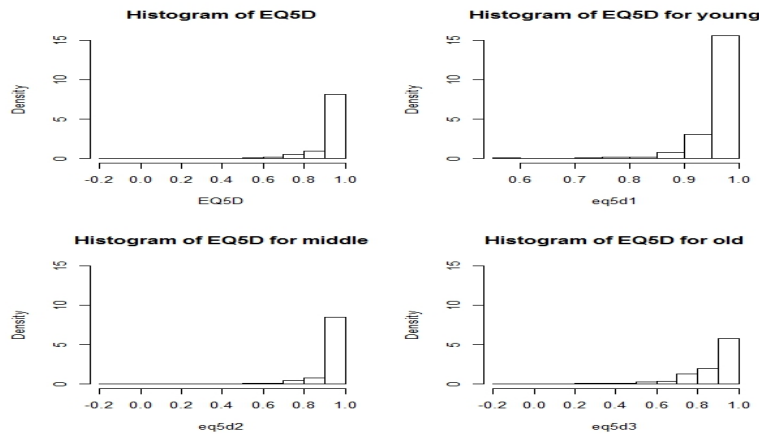


Figure 4.1 Histograms of EQ-5D

4.2. 베이지안 순서형 프로빗 모형 분석

각 연령집단 내에서 (β, γ, Y^*) 의 결합 사후확률분포 (식 (3.2))로부터 확률표본을 얻기 위해 통계 소

Table 4.1 Frequency table for Y

y	1	2	3	4	5	sum
frequency	3,194	663	434	244	179	4,714
weighted %	71.16	14.51	7.73	3.98	2.62	100

소프트웨어 R을 이용한 메트로폴리스-헤스팅스 알고리즘을 구현하였다. 총 105,000개의 표본을 추출한 후 초기 (burn-in time) 5,000개의 표본을 제외하고 나머지 100,000개의 표본을 이용하여 추론에 사용하였으며 마코프 체인의 수렴성은 Geweke (1992)이 제시한 진단법 (Geweke's Z -score)을 이용하여 확인하였다.

4.2.1. 젊은층 (young) 집단에서 삶의 질에 대한 영향 요인 분석

총 1,428명의 젊은층 집단에서는 건강상태가 아주 심각한 수준인 $Y = 5$ 인 대상자가 8명으로 매우 적고 질병 질환 대상자도 거의 없다. 즉, 심장질환 (heart)을 가진 대상자는 하나도 없으며 뇌졸중 (stroke)과 신장질환 (renal)이 있는 대상자 수도 각각 3명 이하로 매우 작다. 따라서 반응변수 Y 의 수준 4와 5를 하나로 통합하여 총 수준 수를 4로 하고 심장질환, 뇌졸중, 신장질환 설명변수들은 모형에서 제외하고 분석을 실시하였다.

모의표본으로부터 γ 의 추정치는 $\hat{\gamma}_2 = 0.7960$ (sd=0.0052), $\hat{\gamma}_3 = 1.4096$ (sd=0.0084)이며 β 의 추정치에 의해 음주빈도 (alcohol) 외 모든 인자가 유의한 것으로 나타났다.

Table 4.2는 모수의 추정값을 이용하여 Y 의 각 범주에 속하는 상대도수의 예측값을 구하고 관측값과 비교한 결과로서 추정 모형이 자료에 잘 적합 됨을 알 수 있다.

Table 4.2 Relative frequency of Y for young age group

y	1	2	3	4
expected	0.7684	0.1571	0.0510	0.0234
observed (weighted)	0.7767	0.1518	0.0485	0.0230
$\chi^2 = 0.0002, df = 3, p = 1$				

삶의 질에 유의한 영향을 주는 유의 변수의 주변효과를 구하여 Y 의 확률에 대하여 구체적인 효과를 살펴보았으며, 이 때 관심 있는 변수 외의 나머지 설명변수들의 값은 평균값으로 고정하였다. 유의 변수의 β 추정치와 주변효과는 Table 4.3과 같으며 주변효과 차이의 크기를 약 0.05를 기준으로 살펴보기로 한다.

여성은 남성보다 $P(Y = 2)$ 가 0.1593 더 크다. 교육수준이 높을수록 $P(Y = 1)$ 은 0.0432 증가한다. 주관적 건강인식이 좋을수록 $P(Y = 1)$ 은 0.0690 증가하고 $P(Y = 2)$ 는 0.0428 감소한다. 스트레스가 높을수록 $P(Y = 1)$ 은 0.0830 감소하고 $P(Y = 2)$ 는 0.0514 증가한다.

질병요인인 만성질환, 천식, 고혈압, 당뇨, 고지혈증에 대해서는 질병이 있을 때의 $P(Y = 2)$ 의 값이 질병이 없을 때보다 약 0.15에서 0.16 정도 더 크다.

4.2.2. 중년층 (middle) 집단에서 삶의 질에 대한 영향 요인 분석

총 2,278명의 중년층 집단에 대하여 베이지안 순서형 프로빗 모형 분석을 실시하고 추정값을 이용하여 Y 의 각 범주에 속하는 상대도수의 예측값과 관측값을 비교한 결과 추정 모형이 자료에 잘 적합됨을 알 수 있다 (Table 4.4).

모의표본으로부터 γ 의 추정치는 $\hat{\gamma}_2 = 0.6621$ (sd=0.0039), $\hat{\gamma}_3 = 1.2081$ (sd=0.0058), $\hat{\gamma}_4 = 1.7962$ (sd=0.0086)이며 β 의 추정치에 의해 천식 (asthma) 외 모든 인자가 유의한 것으로 나타났다. 유의한

Table 4.3 Estimates of β and marginal effects of significant variables for young age group

variable	β	$P(Y = 1)$	$P(Y = 2)$	$P(Y = 3)$	$P(Y = 4)$
sex	.0310(.0042)	-.0090(.0014)	.1593(.0014)	.0024(.0004)	.0011(.0002)
age	-.0221(.0056)	.0063(.0016)	-.0039(.0010)	-.0017(.0004)	-.0007(.0002)
household income	.0356(.0027)	-.0102(.0008)	.0063(.0005)	.0027(.0002)	.0012(.0001)
marital status	.0164(.0055)	-.0047(.0016)	.0029(.0010)	.0012(.0004)	.0006(.0002)
education	-.1509(.0042)	.0432(.0012)	-.0267(.0008)	-.0114(.0003)	-.0051(.0002)
occupation	.0359(.0041)	-.0104(.0012)	.1602(.0013)	.0028(.0003)	.0013(.0001)
subjective health	-.2413(.0042)	.0690(.0012)	-.0428(.0008)	-.0182(.0004)	-.0081(.0002)
stress	.2900(.0040)	-.0830(.0012)	.0514(.0008)	.0218(.0004)	.0097(.0002)
sleeping hour	-.0125(.0038)	.0036(.0011)	-.0022(.0007)	-.0009(.0003)	-.0004(.0001)
smoking	-.0903(.0047)	.0258(.0013)	-.0160(.0008)	-.0068(.0004)	-.0030(.0002)
high activity	.0810(.0034)	-.0232(.0010)	.0144(.0006)	.0061(.0003)	.0027(.0001)
mid activity	.0654(.0038)	-.0187(.0011)	.0116(.0007)	.0049(.0003)	.0022(.0001)
move activity	.0469(.0051)	-.0134(.0015)	.0083(.0009)	.0035(.0004)	.0016(.0002)
high exercise	-.0499(.0042)	.0143(.0012)	-.0088(.0007)	-.0038(.0003)	-.0017(.0001)
mid exercise	.0175(.0045)	-.0050(.0013)	.0031(.0008)	.0013(.0003)	.0006(.0002)
sitting hour	.0520(.0041)	-.0149(.0012)	.0092(.0007)	.0039(.0003)	.0017(.0001)
walking	-.0862(.0051)	.0247(.0015)	-.0153(.0009)	-.0065(.0004)	-.0029(.0002)
muscle	.0530(.0045)	-.0152(.0013)	.0094(.0008)	.0040(.0003)	.0018(.0002)
stretching	.0802(.0041)	-.0229(.0012)	.0142(.0007)	.0060(.0003)	.0027(.0001)
obesity	-.0329(.0040)	.0094(.0011)	-.0058(.0007)	-.0025(.0003)	-.0011(.0001)
chronic	.0263(.0040)	-.0076(.0012)	.1586(.0012)	.0021(.0004)	.0009(.0002)
asthma	.0103(.0040)	-.0030(.0011)	.1556(.0012)	.0008(.0003)	.0003(.0001)
hypertension	-.0264(.0044)	.0075(.0012)	.1492(.0013)	-.0020(.0003)	-.0009(.0001)
diabetes	.0271(.0035)	-.0078(.0010)	.1586(.0012)	.0021(.0003)	.0009(.0001)
hyperlipidemia	.0237(.0037)	-.0069(.0011)	.1580(.0012)	.0018(.0003)	.0008(.0001)

standard errors were given in parentheses

Table 4.4 Relative frequency of Y for middle age group

y	1	2	3	4	5
expected	0.6914	0.1577	0.0784	0.0435	0.0291
observed (weighted)	0.7170	0.1504	0.0689	0.0371	0.0265
$\chi^2 = 0.0019, df = 4, p = 1$					

인자에 대한 각 변수의 β 추정치와 주변효과는 Table 4.5와 같다. 주변효과 차이의 크기를 약 0.05를 기준으로 살펴보기로 한다.

여성은 남성보다 $P(Y = 2)$ 의 값이 0.1891 더 크다. 나이가 많을수록 $P(Y = 1)$ 은 0.0566 감소한다. 직업이 없으면 $P(Y = 1)$ 이 직업이 있는 경우보다 0.0581 작고 $P(Y = 2)$ 는 0.1975 만큼 더 크다. 주관적 건강인식이 좋을수록 $P(Y = 1)$ 은 0.1073 증가하고 $P(Y = 2)$ 는 0.0489 감소한다. 스트레스가 높을수록 $P(Y = 1)$ 은 0.0939 감소하고 $P(Y = 2)$ 는 0.0428 증가한다.

비만을 제외한 모든 질병요인에 대해서는 질병이 있을 때, $P(Y = 2)$ 의 값이 질병이 없을 때보다 약 0.17에서 0.19 정도 크다.

4.2.3. 노년층 (old) 집단에서 삶의 질에 대한 영향 요인 분석

총 1,008 명의 노년층 집단에 대하여 베이지안 순서형 프로빗 모형 분석을 실시하고 추정값을 이용하여 Y 의 각 범주에 속하는 상대도수의 예측값과 관측값을 비교한 결과 추정 모형이 자료에 잘 적합됨을 알 수 있다 (Table 4.6).

모의표본으로부터 γ 의 추정치는 $\hat{\gamma}_2 = 0.3333$ (sd=0.0050), $\hat{\gamma}_3 = 1.1289$ (sd=0.0088), $\hat{\gamma}_4 = 1.9273$ (sd=0.0124)이며 β 의 추정치에 의해 흡연상태 외의 모든 인자가 유의한 것으로 나타났다. 이들 유의한

Table 4.5 Estimates of β and marginal effects of significant variables for middle age group

variable	β	$P(Y = 1)$	$P(Y = 2)$	$P(Y = 3)$	$P(Y = 4)$	$P(Y = 5)$
sex	.1075(.0036)	-.0372(.0017)	.1891(.0013)	.0116(.0006)	.0066(.0003)	.0029(.0002)
age	.1684(.0042)	-.0566(.0014)	.0257(.0007)	.0174(.0005)	.0095(.0003)	.0039(.0001)
household income	-.1142(.0052)	.0384(.0017)	-.0175(.0008)	-.0118(.0005)	-.0064(.0003)	-.0027(.0001)
marrital status	.0798(.0032)	-.0268(.0011)	.0122(.0005)	.0082(.0003)	.0045(.0002)	.0019(.0001)
education	-.1118(.0042)	.0376(.0111)	-.0171(.0071)	-.0115(.0029)	-.0063(.0014)	-.0026(.0010)
occupation	.1655(.0036)	-.0581(.0013)	.1975(.0012)	.0182(.0004)	.0106(.0003)	.0047(.0001)
subjective health	-.3195(.0037)	.1073(.0012)	-.0489(.0007)	-.0330(.0005)	-.0180(.0003)	-.0075(.0002)
stress	.2796(.0034)	-.0939(.0011)	.0428(.0006)	.0289(.0004)	.0158(.0003)	.0065(.0001)
sleeping hour	-.0174(.0034)	.0059(.0011)	-.0027(.0005)	-.0018(.0003)	-.0010(.0002)	-.0004(.0001)
alcohol	.0560(.0034)	-.0188(.0012)	.0086(.0005)	.0058(.0004)	.0032(.0002)	.0013(.0001)
smoking	.0114(.0044)	-.0038(.0015)	.0017(.0007)	.0012(.0005)	.0006(.0003)	.0003(.0001)
high activity	-.0116(.0038)	.0039(.0013)	-.0018(.0006)	-.0012(.0004)	-.0007(.0002)	-.0003(.0001)
mid activity	-.0366(.0038)	-.0051(.0011)	.0023(.0005)	.0016(.0003)	.0009(.0002)	.0004(.0001)
move activity	.0326(.0040)	-.0109(.0013)	.0050(.0006)	.0034(.0004)	.0018(.0002)	.0008(.0001)
high exercise	-.0558(.0038)	.0188(.0013)	-.0085(.0006)	-.0058(.0004)	-.0031(.0002)	-.0013(.0001)
mid exercise	-.0366(.0038)	.0123(.0013)	-.0056(.0006)	-.0038(.0004)	-.0021(.0002)	-.0009(.0001)
sitting hour	.0531(.0033)	-.0178(.0011)	.0081(.0005)	.0055(.0003)	.0030(.0002)	.0012(.0001)
walking	-.0441(.0041)	.0148(.0014)	-.0067(.0006)	-.0046(.0004)	-.0025(.0002)	-.0010(.0001)
muscle	.0082(.0039)	-.0028(.0013)	.0013(.0006)	.0008(.0004)	.0005(.0002)	.0002(.0001)
stretching	.0166(.0037)	-.0056(.0012)	.0025(.0006)	.0017(.0004)	.0009(.0002)	.0004(.0001)
obesity	-.0277(.0035)	.0093(.0012)	-.0042(.0005)	-.0029(.0004)	-.0016(.0002)	-.0006(.0001)
chronic	.0585(.0034)	-.0200(.0012)	.1818(.0012)	.0062(.0004)	.0035(.0002)	.0015(.0001)
stroke	.1046(.0032)	-.0362(.0012)	.1887(.0012)	.0112(.0004)	.0064(.0002)	.0028(.0001)
heart	.0294(.0033)	-.0100(.0011)	.1774(.0011)	.0031(.0003)	.0017(.0002)	.0007(.0001)
renal	.0754(.0033)	-.0259(.0012)	.1843(.0012)	.0008(.0004)	.0045(.0002)	.0019(.0001)
hypertension	.0152(.0037)	-.0051(.0012)	.1752(.0012)	.0016(.0004)	.0009(.0002)	.0004(.0001)
diabetes	-.0084(.0035)	.0028(.0012)	.1716(.0011)	-.0009(.0004)	-.0005(.0002)	-.0002(.0001)
hyperlipedemia	-.0132(.0036)	.0044(.0012)	.1709(.0012)	-.0014(.0004)	-.0007(.0002)	-.0003(.0001)

standard errors were given in parentheses

Table 4.6 Relative frequency of Y for old age group

y	1	2	3	4	5
expected	0.4733	0.0953	0.2037	0.1321	0.0956
observed (weighted)	0.4750	0.1013	0.2062	0.1270	0.0904
$\chi^2 = 0.0004, df = 4, p = 1$					

변수의 β 추정치와 주변효과는 Table 4.7과 같다. 주변효과 차이의 크기를 약 0.05를 기준으로 살펴보기로 한다.

여성은 남성보다 $P(Y = 1)$ 은 0.0602 작고 $P(Y = 2)$ 는 0.1317 더 크다. 나이가 많을수록 $P(Y = 1)$ 은 0.0504 감소한다. 교육수준이 높을수록 $P(Y = 1)$ 은 0.0611 증가한다. 직업이 없으면 $P(Y = 2)$ 는 0.1323 더 크다. 주관적 건강인식이 좋을수록 $P(Y = 1)$ 은 0.1952 증가하고 $P(Y = 2)$ 와 $P(Y = 3)$ 은 각각 0.0744, 0.0795 감소한다. 스트레스가 높을수록 $P(Y = 1)$ 은 0.0831 감소한다. 중등도 신체 활동을 많이 할수록 $P(Y = 1)$ 은 0.0625 감소한다. 또, 누워있거나 앉아있는 시간이 많을수록 $P(Y = 1)$ 은 0.0503 감소하고 걸기를 자주 할수록 $P(Y = 1)$ 은 0.0753 증가한다.

비만 정도가 심할수록 $P(Y = 1)$ 은 0.0830 감소하고 나머지 다른 모든 질병요인에 대해서는 질병이 있을 때, $P(Y = 2)$ 의 값이 질병이 없을 때보다 약 0.13정도 크다. 특히, 뇌졸중이 있으면 $P(Y = 1)$ 의 값이 뇌졸중이 없을 때보다 0.0485 만큼 작다.

Table 4.7 Estimates of β and marginal effects of significant variables for old age group

variable	β	$P(Y = 1)$	$P(Y = 2)$	$P(Y = 3)$	$P(Y = 4)$	$P(Y = 5)$
sex	.1538(.0094)	-.0602(.0036)	.1317(.0019)	.0211(.0012)	.0259(.0017)	.0136(.0010)
age	.1271(.0065)	-.0504(.0026)	.0009(.0001)	.0192(.0010)	.0205(.0011)	.0098(.0005)
household income	.0237(.0060)	-.0094(.0024)	.0002(.0000)	.0036(.0009)	.0038(.0010)	.0018(.0005)
marrital status	.0273(.0067)	-.0108(.0027)	.0002(.0001)	.0041(.0010)	.0044(.0011)	.0021(.0005)
education	-.1542(.0079)	.0611(.0031)	-.0010(.0001)	-.0233(.0012)	-.0249(.0013)	-.0119(.0006)
occupation	.0213(.0064)	-.0084(.0025)	.1323(.0020)	.0032(.0009)	.0035(.0010)	.0017(.0005)
subjective health	-.4926(.0069)	.1952(.0027)	-.0033(.0004)	-.0744(.0015)	-.0795(.0014)	-.0380(.0008)
stress	.2097(.0060)	-.0831(.0024)	.0014(.0002)	.0317(.0010)	.0338(.0011)	.0162(.0005)
sleeping hour	-.0486(.0059)	.0193(.0024)	-.0003(.0001)	-.0073(.0009)	-.0078(.0010)	-.0038(.0005)
alcohol	-.0322(.0066)	.0128(.0026)	-.0002(.0001)	-.0049(.0010)	-.0052(.0011)	-.0025(.0005)
high activity	.0691(.0051)	-.0274(.0020)	.0005(.0001)	.0104(.0008)	.0112(.0008)	.0053(.0004)
mid activity	.1578(.0062)	-.0625(.0025)	.0011(.0001)	.0238(.0010)	.0255(.0011)	.0122(.0005)
move activity	.0901(.0070)	-.0357(.0028)	.0006(.0001)	.0136(.0011)	.0145(.0011)	.0070(.0006)
high exercise	-.0749(.0072)	.0297(.0029)	-.0005(.0001)	-.0113(.0011)	-.0121(.0012)	-.0058(.0006)
mid exercise	-.0908(.0067)	.0360(.0027)	-.0006(.0001)	-.0137(.0010)	-.0147(.0011)	-.0070(.0005)
sitting hour	.1270(.0061)	-.0503(.0024)	.0008(.0001)	.0192(.0009)	.0205(.0010)	.0098(.0005)
walking	-.1899(.0071)	.0753(.0028)	-.0013(.0002)	-.0287(.0011)	-.0306(.0012)	-.0147(.0006)
muscle	.0145(.0069)	-.0057(.0027)	.0001(.0000)	.0022(.0010)	.0023(.0011)	.0011(.0005)
stretching	.0306(.0067)	-.0121(.0027)	.0002(.0001)	.0046(.0010)	.0049(.0011)	.0024(.0005)
obesity	.2094(.0062)	-.0830(.0024)	.0014(.0002)	.0316(.0010)	.0338(.0011)	.0162(.0006)
chronic	-.0139(.0061)	.0055(.0024)	.1321(.0020)	-.0021(.0009)	-.0022(.0010)	-.0011(.0005)
stroke	.1235(.0061)	-.0485(.0024)	.1320(.0020)	.0173(.0008)	.0206(.0011)	.0107(.0006)
heart	.0340(.0058)	-.0135(.0023)	.1323(.0020)	.0050(.0008)	.0056(.0010)	.0027(.0005)
asthma	.0509(.0053)	-.0201(.0021)	.1323(.0020)	.0075(.0008)	.0083(.0009)	.0041(.0005)
renal	.0668(.0058)	-.0264(.0023)	.1323(.0020)	.0097(.0008)	.0110(.0010)	.0055(.0005)
hypertension	-.0143(.0063)	.0057(.0025)	.1321(.0020)	-.0022(.0010)	-.0023(.0010)	-.0011(.0005)
diabetes	-.0239(.0060)	.0095(.0024)	.1320(.0020)	-.0074(.0009)	-.0076(.0010)	-.0036(.0004)
hyperlipedemia	-.0481(.0062)	.0191(.0025)	.1317(.0019)	-.0074(.0010)	-.0076(.0010)	-.0036(.0004)

standard errors were given in parentheses

5. 결론 및 고찰

본 연구에서 고려한 29개의 요인들 대부분이 삶의 질에 영향을 주었다. 영향을 주지 않는 요인으로서 젊은층에서는 음주빈도, 중년층에서는 천식, 노년층에서는 흡연상태로 나타났다.

삶의 질의 수준을 5개로 나누고 각 수준의 확률값의 변화량에 대한 요인들의 주변효과를 살펴보았다. 즉, 관심요인 외 나머지 설명요인들의 값은 평균값으로 고정된 후, 관심요인의 변화에 따른 삶의 질 수준의 확률값의 변화량을 추정하였으며 약 0.05 이상의 확률값 변화량을 기준으로 효과를 살펴보았다.

세 집단에서 공통으로 주변효과가 큰 요인은 성별, 주관적 건강인식, 스트레스, 비만을 제외한 질병요인들이다. 여성은 남성보다 삶의 질이 낮다. 특히, 노년층에서는 남성과 여성의 차이가 다른 집단보다 두드러졌다. 주관적 건강인식이 좋을수록 삶의 질 수준은 높아지는데 그 효과가 노년층에서 더욱 확실하게 나타났다. 스트레스가 높을수록 삶의 질 수준은 낮아지며 그 효과는 세 집단에서 비슷하다. 비만을 제외한 질병 요인들에 대해서는 질병이 있을 때가 없을 때 보다 삶의 질이 낮으며 그 차이는 중년층에서 가장 크고 다음은 젊은층, 노년층 순이다.

교육수준은 젊은층과 노년층 집단에서 비슷한 주변효과를 나타냈으며 교육수준이 높을수록 삶의 질 수준도 향상된다.

나이와 직업여부는 중년층과 노년층에서 큰 효과를 보였다. 나이의 효과는 두 집단에서 비슷한 효과를 나타냈으며 동일 집단 내에서도 나이가 많을수록 삶의 질이 낮았다. 직업이 있는 경우 그렇지 않은 경우보다 삶의 질이 높으며 특히, 중년층에서 그 차이가 더 컸다.

노년층은 다른 집단에 비해 큰 효과를 나타내는 요인들이 더 많았다. 중등도 신체활동 (운동이 아님), 누워있거나 앉아있는 시간, 걷기, 비만은 노년층에서만 큰 효과를 나타냈기 때문이다. 중등도 신체활동을 많이 할수록 삶의 질이 약간 낮아지는 경향이 있고 앉아있거나 누워있는 시간이 많을수록, 비만 정도가 심할수록 삶의 질이 저하된다. 걷기는 자주 할수록 삶의 질이 향상된다.

젊은층에서는 영향요인들의 효과가 두드러지지 않지만 중년기, 노년기로 갈수록 그 효과들이 뚜렷해짐을 알 수 있다. 따라서 젊은 연령층에 잠재하는 위험요인들을 파악하여 예측하고 대비할 필요성이 있다. 향후 연구에서 잠재 주요 영향요인들을 연구하기로 한다.

References

- Bae, S. Y., Ko, D. S., Noh, J. S., Lee, B. H., Park, H. S. and Park, J. (2010). Relation of physical activity and health-related quality of life in Korean Elderly. *The Journal of the Korea Contents Association*, **10**, 255-266.
- Choo, J., Jeon, S. and Lee, J. (2016). Gender differences in health-related quality of life associated with abdominal obesity in a Korean population. *BMJ Open*, **4**, doi: 10.1136/bmjopen-2013-003954.
- EuroQoL Group. (1990). EuroQol - A new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Police*, **16**, 199-208.
- Geweke, J. (1992). Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to the calculation of posterior moments. In *Bayesian Statistics*, 169-193, University Press.
- Harris, M. N., Zhao, X. (2007). A zero-inflated ordered probit model, with an application to modelling tobacco consumption. *Journal of Econometrics*, **141**, 1073-1099.
- Jo, M. W., Lee, S. I. (2007). General population time trade-off values for 42 EQ-5D health states in South Korea. *Journal of Preventive Medicine & Public Health*, **40**, 169-176.
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. (2014). *The sixth Korea national health and nutrition examination survey(KNHANES VI-2)*, Korea Centers for Disease Control and Prevention, Seoul.
- Lee, Y. K., Nam, H. S., Chuang, L. H., Kim, K. Y., Yang, H. K., Kwon, I. S., Kind, P. and Kweon, S. S. (2009). South Korean time trade-off values for EQ-5D health states: Modeling with observed values for 101 health states. *Value in Health*, **12**, 1187-1193.
- Li, L. and Fu, A. Z. (2009). Some methodological issues with the analysis of preference-based EQ-5D index score, *Health Services and Outcomes Research Methodology*, **9**, 162-176.
- Oh, M. S. (2012). *Bayesian statistical inference with R monte-carlo*, Free academy.
- Park, C. and Choi, H. S. (2014). A study of the factors influential on a health-related quality of life using complex sample design. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **25**, 829-846.
- Park, K. S., Kim, J. W., Jo, J. Y. and Lee, J. M. (2012). A study on quality of life of overweight and obese women using SF-36. *Journal of Society of Korean Medicine for Obesity Research*, **12**, 1-8.
- Shim, J. (2014). Quantile regression with errors in variables, *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **25**, 439-446.
- Shin, J. H., Yoon, Y. S., Yang, Y. J., Lee, E. S., Lee, J. H., Kwak, H. L. and Kim, K. S. (2011). The relationship between obesity and health-related quality of life in Koreans. *Korean Journal of Family Practice*, **1**, 101-110.
- Ware, J. E., Kosinski, M., Bjorner, J. B., Turner-Bowker, D. M., Gandek, B. and Maruish, M. E. (2007). *User's manual for the SF-36v2 health survey (2nd Ed.)*, Quality Metric Inc., Lincoln, RI.

Important significant factors of health-related quality of life(EQ-5D) by age group in Korea based on KNHANES(2014)

Hyun Sook Oh¹

¹Department of Applied Statistics, Gachon University

Received 16 March 2017, revised 11 May 2017, accepted 18 May 2017

Abstract

The main purpose of this study is to investigate the important impacting factors of health-related quality of life (HRQOL) by different age groups. The subjects of this study were 5,976 adults over 19 based on data from the 2014 Korea National Health and Nutrition Examination Survey and EQ-5D index score was used for the measurement of HRQOL. Three age groups were considered of young (19-39), middle (40-65), and old (over 66) and for each age group Bayesian ordered probit model analysis was fitted to identify significant factors and their effects on HRQOL. Sex, subjective awareness of health, stress and diseases have been identified to be common important factors for all age groups. HRQOL of women is more likely to be lower than that of men. Subjective awareness of health affect positively but stress and diseases affect negatively on HRQOL. For middle age group, occupational activities have been found to be important positive factors on HRQOL. On the other hand, obesity is more important factor influencing on HRQOL negatively and frequent walking is recommended for old age group.

Keywords: Bayesian ordered probit model, EQ-5D, HRQOL, KNHANES.

¹ Professor, Department of Applied Statistics, Gachon University, Sungnam 13120, Korea.
E-mail: hoh@gachon.ac.kr