

ORIGINAL ARTICLE

## 한국인의 Gut Quotient 측정 척도 개발

최윤진\*, 조재호<sup>1\*</sup>, 이동호<sup>1</sup>, 송동진<sup>1</sup>, 권영재<sup>1</sup>, 백성민<sup>1</sup>, 김양진<sup>1</sup>, 장민호<sup>1</sup>, 이동한<sup>2</sup>, 박하영<sup>2</sup>, 김민철<sup>2</sup>, 양지안<sup>3</sup>  
고려대학교 구로병원 내과, 분당서울대학교병원 내과<sup>1</sup>, 일동제약<sup>2</sup>, 세종사이버대학교 경영대학원<sup>3</sup>

### Development of Koreans Gut Quotient Measurement Scales

Yoon Jin Choi\*, Jae Ho Cho<sup>1\*</sup>, Dong Ho Lee<sup>1</sup>, Dong Jin Song<sup>1</sup>, Young Jae Kwon<sup>1</sup>, Sung Min Baek<sup>1</sup>, Yang Jin Kim<sup>1</sup>, Min Ho Jang<sup>1</sup>, Dong Han Lee<sup>2</sup>, Ha Young Park<sup>2</sup>, Min Cheol Kim<sup>2</sup> and Ji An Yang<sup>3</sup>

Department of Internal Medicine, Korea University Guro Hospital, Seoul; Department of Internal Medicine, Seoul National University Bundang Hospital<sup>1</sup>, Seongnam; Ildong Pharmaceutical Co., Ltd.<sup>2</sup>, Sejong Cyber University Graduate School of Business<sup>3</sup>, Seoul, Korea

**Background/Aims:** The aim of this study was to develop 'Koreans Gut Quotient Measurement Scales (GQ)', in which Koreans respond to questionnaires about the subjective feelings and symptoms of their intestinal health status.

**Methods:** Among 66 items pooled from previous studies and 4 items that were added following a focus group interview, 15 items were chosen using the Delphi survey. The content validity was evaluated using the content validity ratio. Data collected from 1,120 people from the general public in Korea were analyzed to verify the reliability and validity of GQ.

**Results:** The finalized GQ consisted of 17 items (including two exploratory measurement items) that were classified into three independent factors based on exploratory factor analysis (EFA): 'perceived intestine discomfort', 'bowel movement discomfort', and 'bowel movement control discomfort'. The discriminant and convergent validity of GQ were identified using EFA, reliability test, and confirmatory factor analysis. In addition, the criterion-related validity of GQ was identified using correlation and multiple regression analysis.

**Conclusions:** The GQ, which is a simplified intestinal health index developed based on an easy questionnaire for the public to understand, can be used as a tool for the public to evaluate their own intestinal health and determine when to visit clinics. (Korean J Gastroenterol 2019;73:341-349)

**Key Words:** Koreans Gut Quotient Measurement Scales; Scale development; Scale validity

## 서론

장(intestine)은 소화기계를 이루는 주요 장기 중 하나로 소장(small intestine)과 대장(large intestine)으로 구분된다. 소장은 다양한 소화 효소 분비 및 활발한 장 운동을 통하여 다량 영양소인 탄수화물, 단백질, 지방과 미네랄, 비타민 등의 미량 영양소 및 수분 대부분이 소화, 흡수되는 곳이며, 대장은

소장에서 소화, 흡수되지 않은 음식물의 분해 및 배설을 주로 담당하고, 일부 전해질과 수용성 비타민이 흡수되는 곳이다.<sup>1</sup> 과거에는 장이 음식의 소화와 흡수만 담당하는 것으로 인식됐지만 장 점막이 장관 내 미생물이나 이들의 부산물, 항원, 독소 등 혈류로의 유입을 차단하는 방어벽으로써 면역학적 기능을 수행하기 때문에 최근에는 면역 시스템을 조절하는 중요한 장기로 주목받고 있다.<sup>2</sup> 한편, 암이나 염증과 같은 기질적 질

Received January 27, 2019. Revised May 1, 2019. Accepted May 8, 2019.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. Copyright © 2019. Korean Society of Gastroenterology.

교신저자: 이동호, 13620, 성남시 분당구 구미로173번길 82, 분당서울대학교병원 내과

Correspondence to: Dong Ho Lee, Department of Internal Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, 82 Gumi-ro 173beon-gil, Bundang-gu, Seongnam 13620, Korea. Tel: +82-31-787-7008, Fax: +82-31-787-4051, E-mail: dhlee@naver.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6376-410X>

Financial support: None. Conflict of interest: None.

\* The first two authors contributed equally to this work as co-first authors of this paper.

환이 없이도 복통 및 복부 불편감과 변비 및 설사와 같은 배변 장애가 장과 관련하여 생길 수 있다. 이들 증상의 빈도나 세기가 일상생활에 미치는 영향의 정도에 따라 이들은 소화기 기능성 및 운동 질환으로 분류될 수 있는데, 유병률도 높고 삶의 질에 대한 영향력도 크다.

기능적인 측면에서의 장 관련 상태(이하 '장 건강')는 일반인이 전문 의료인의 진단을 받기 전에는 스스로 확인하기 어렵다. 실제 의료 현장에서는 장 관련 기능성 질환을 진단하고 증상을 평가하기 위하여 로마기준(ROME criteria)<sup>3,4</sup> 외에 Irritable Bowel Syndrome Severity Scoring System (IBS-SSS),<sup>5</sup> Bowel Symptom Severity Scale,<sup>6</sup> Irritable Bowel Syndrome Quality of Life questionnaire (IBS-QoL),<sup>7</sup> Irritable Bowel Syndrome-36<sup>8</sup> 등의 설문지를 사용하고 있다. 이러한 척도들은 대부분 대장 내시경이나 영상의학 검사로 확인 가능한 기질적 질환은 없으나 불쾌한 증상이 반복되고 배변 장애 증상을 가져오는 만성 질환인 '과민성 장증후군'을 평가하기 위하여 개발되었다는 점이 특징이며, 대부분 연구를 통하여 신뢰성과 타당성이 입증되었다. 그러나 이들 척도는 일반인이 혼자 스스로 평가하기에는 설문 항목이 많고 일상생활과 바로 연결되어 이해될 수 있는 언어로 표현되지 않아 다소 직관적이지 않다는 문제가 있다.

저자는 이미 2015년 총 14개 항목으로 구성된 장 건강 자가진단표인 '장 건강 지수'를 개발한 바 있는데, 이 척도는 14개 항목 중 자신의 증상이 3개 이상 해당되면 의사의 진단을 받을 것을 권고하였다.<sup>9</sup> 따라서 본 연구에서는 이전에 개발된 '장 건강 지수'를 토대로 하면서 추가로 기능적 측면의 장 건강 상태를 측정하는데 활용되는 척도들의 선행 연구 사례에 대한 문헌고찰을 실시하여 그 결과를 바탕으로 전문가 델파이 조사를 거쳐, 보다 체계적이고 보완·발전된 형태의 한국인의 Gut Quotient 측정 척도(GQ)를 개발하고자 하였다. 본 연구는 일반인들의 주관적인 장 관련 증상을 GQ를 통하여 평가하고 객관적으로 수치화하는 것을 목표로 한다.

## 대상 및 방법

본 연구에서 GQ의 개발은 Churchill<sup>10</sup>과 DeVellis<sup>11</sup>가 제안한 척도 개발 절차를 따라 7단계로 진행하였다(Fig. 1).

### 1. 구성 개념 범위의 구체화(specify domain of construct)

장 건강과 장에 관련된 증상을 측정하여 장의 상태 및 건강한 정도를 평가하는 척도를 개발하기 위한 시도가 다수 이루어진 바 있으며,<sup>3-8</sup> 이 척도들은 의료 현장에서 과민성 장증후군 등 장 건강 관련 질환의 악화 여부와 치료에 대한 순응도를 알아보는 도구로서 활용되고 있다. 본 연구에서는 선행 연구

의 사례들을 참조하여 장 건강에 대하여 종합적으로 느껴지는 상태를 평가하는 전반적인 체감도와 더불어 장에 관한 불쾌한 증상과 배변 시 느낄 수 있는 증상 등으로 구성 개념의 범위를 한정하였다.

### 2. 항목 표본의 개발 및 측정 항목 정제(generate sample of items & purify measure)

초기 항목은 기존에 개발된 장 건강 측정 척도로서 본 연구진이 이미 개발한 바 있는 장 건강 자가진단표인 장 건강 지수<sup>9</sup>를 토대로 하였고, 장 건강 측정 척도 개발의 사례 가운데 장 건강과의 관련성과 설문 항목의 유사성 등을 고려하여 Rome III & IV,<sup>3,4</sup> IBS-SSS,<sup>5</sup> IBS-QoL<sup>7</sup> 등의 척도 항목을 표본으로

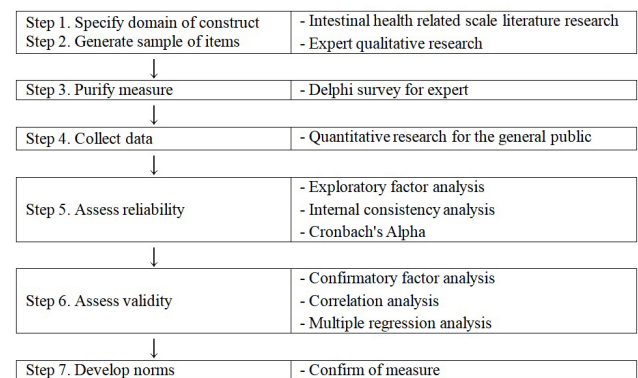


Fig. 1. Process for developing 'Koreans Gut Quotient Measurement Scales'.

Table 1. Baseline Characteristics of the Study Subjects

Classification	Case	Rate (%)
Total	1,120	100.0
Gender		
Male	565	50.4
Female	555	49.6
Age (years)		
20-29	204	18.2
30-39	227	20.3
40-49	257	22.9
50-59	259	23.1
60-69	173	15.4
Residency		
Seoul	219	19.6
Incheon/Gyeonggi	343	30.6
Busan/Ulsan/Gyeongnam	174	15.5
Daegu/Gyeongbuk	113	10.1
Daejeon/Chungcheong/Gangwon	159	14.2
Gwangju/Jeolla	112	10.0

결정하였다. 그 결과, 장 건강 지수 14개 항목 외에 기존 지수 항목과 유사하지 않은 Rome III & IV 11개 항목, IBS-SSS 7개 항목, IBS-QoL 34개 항목을 추가한 총 66개의 초기 항목(initial pool)이 구성되었다(Supplementary Table 1). 선정된 항목의 내용 타당성을 확보하기 위하여 문헌 연구와 소화기내과 전문의, 척도 개발 경험이 풍부한 교수를 대상으로 개별 심층 면접 조사를 실시하였고, 경험에 비추어 본 연구에 적합하다고 판단되는 4개의 신규 항목을 추가하였다.

도출된 총 70개 항목에 대한 내용 타당성을 검증하기 위하여 본 연구의 목적과 취지, 구성 개념에 대하여 충분히 이해하고 있는 전문의 5명과 척도 개발 경험이 있는 학계 전문가 2명, 실무 전문가 3명으로 구성된 전문가 대상 델파이 조사를 진행(2018년 1월 5일부터 6월 8일까지)하였으며, Lawshe<sup>12</sup>가 제안한 내용 타당성 비율(content validity ratio, CVR)을 적용하여 평가하였다. CVR은 전체 참가자 수가 10명일 때 CVR=0.62 이상이면 내용 타당성이 확보됨에 따라, CVR이 0.62 미만으로 나타난 55개 항목을 삭제한 후 최종적으로 15개 항목을 도출하였다.

한편, 장애 대하여 현재 체감하고 있는 전반적인 상태를 측정하기 위한 항목으로는 위장 장애 증상을 평가하는 Global Overall Symptom of dyspepsia (GOS)<sup>13</sup>를 수정하여 장 건강의 전반적인 상태를 GOS와 동일하게 7점 척도로 측정할 수 있도록 구성하였다. 그리고 변의 상태에 대한 탐색적 평가 항목으로서 Rome III 설문 항목을 수정하여 지난 일주일 동

안 가장 자주 본 대변 상태를 8개의 선택지 중 선택하도록 하는 항목을 추가하였고, 이상의 과정을 거쳐 GQ의 총 17개 척도 항목을 선정하였다(Supplementary Table 2).

### 3. 자료의 수집(collect data)

선정된 GQ 척도 항목에 대한 신뢰성과 타당성을 검증하기 위하여 일반인을 대상으로 조사를 실시하였다. 본 연구를 위한 정량 조사는 조사 전문기관인 마크로밀엠브레인에 의뢰하여 온라인을 이용한 자기기입식(self-administered) 조사 방법으로 실시하였다. 조사 대상자는 제주도를 제외한 전국의 16개 시·도 지역에 거주하고 있는 대한민국 국민 20세 이상, 69세 이하인 남녀를 대상으로 하였다. 실사는 2018년 7월 2일부터 6일까지 5일간 진행되었다. 총 1,120표본(명)의 유효 응답을 최종적인 실증 분석에 이용하였으며, 표집 오차(sampling error)는 95% 신뢰수준에  $\pm 2.9\%$ 였다(Table 1). 자료 수집 시 참고 자료로서 인구학적 정보 및 배변 빈도 등 장 건강 관련 생활 습관 정보가 함께 수집되었다.

### 4. 신뢰도 및 타당성 검증(assess reliability & validity)

차원성(dimensionality)에 대한 평가는 탐색적 요인 분석(exploratory factor analysis)을 통하여 검증하였다. 선행 사례<sup>14</sup>를 참조하여 요인 추출은 주성분 분석을, 요인 회전은 직각 회전에 의한 베리맥스(varimax), 추출할 요인 수의 결정은 고유값(eigenvalue) 1 이상을 기준으로 하였다. 타당성 평가는

Table 2. Exploratory Factor Analysis Results

Factor	Item	Exploratory factor analysis <sup>a</sup>				Eigen value (% of variance)	Cronbach's $\alpha$
		Factor 1	Factor 2	Factor 3	Communality		
Perceived intestine discomfort	Q12	0.763	0.261	0.144	0.671	4.898 (32.655)	0.883
	Q13	0.716	0.002	0.140	0.532		
	Q11	0.714	0.276	0.046	0.589		
	Q14	0.693	0.070	0.184	0.518		
	Q15	0.645	0.167	0.018	0.444		
	Q03	0.635	0.064	0.245	0.468		
	Q16	0.628	0.149	0.029	0.417		
	Q09	0.627	0.271	0.022	0.466		
	Q02	0.606	-0.105	0.250	0.441		
	Q08	0.605	0.145	0.219	0.435		
Bowel movement discomfort	Q10	0.585	0.284	0.008	0.423	1.836 (12.241)	0.745
	Q07	0.124	0.870	0.108	0.784		
	Q06	0.259	0.824	0.034	0.748		
Bowel movement control discomfort	Q05	0.141	0.072	0.865	0.773	1.742 (11.612)	0.740
	Q04	0.175	0.067	0.856	0.767		

<sup>a</sup>Exploratory factor analysis: Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) measure of sampling adequacy=0.899, Bartlett's test of sphericity  $\chi^2=6,222.479$  ( $p<0.001$ ,  $df=105$ ), cumulative %=56.508%.

측정 항목들이 해당 구성 개념을 제대로 측정하고 있는지를 검증하는 과정으로, 구성 개념 타당도(construct validity)는 집중 타당성(convergent validity)과 판별 타당성(discriminant validity),<sup>15</sup> 기준 관련 타당도(criterion-related validity)는 예측 타당성(predictive validity)을 이용하여 검증하였다. 본 연구의 실증 분석에 사용한 통계분석 도구는 다음과 같다. 수집된 자료에 대한 기술적 분석, 탐색적 요인 분석, 신뢰도 분석, 상관 분석(correlation analysis), 다중 회귀 분석(multiple regression analysis)은 PASW Statistics 18.0 (IBM Corp., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며, 확인적 요인 분석은 AMOS 18.0 (IBM Corp.)을 이용하여 분석하였다.

## 결 과

### 1. 척도의 차원성 및 신뢰도 검증 결과

15개 척도 항목(Q02-Q16)에 대한 탐색적 요인 분석 결과, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) 측도는 0.899, Bartlett의 구형성 검정은 6,222.479 ( $p < 0.001$ )로 나타나 요인 분석을 실시하기에 적합한 것으로 나타났다(Table 2). 그리고 고유값이 1 이상인 3개의 요인이 추출되었는데, 각각 '지각된 장 불편감(perceived intestine discomfort)', '배변 불편감(bowel movement discomfort)', '배변 조절 불편감(bowel movement control discomfort)'으로 명명하였다. 한편, 이들 항목

의 신뢰성을 평가하기 위하여 신뢰도 분석을 실시한 결과, 3개 요인의 신뢰도는  $\alpha = 0.740-0.883$ 으로 나타나 모든 요인이 기준치( $\alpha = 0.70$ )를 상회하는 것으로 확인되어 사용 가능한 수준의 내적 일관성을 보여주는 것으로 판단하였다.

### 2. 타당성 평가 결과

#### 1) 구성 개념 타당도 검증 결과

집중 타당성 검증을 위하여 확인적 요인 분석을 실시한 결과, 모든 변수에서  $\lambda = 0.50$  이상으로 좋은 요인 부하량을 보여줄 뿐만 아니라 모든 t-값(비표준화 계수/표준 오차)이 모두 1.965 이상으로 통계적 유의성( $p < 0.05$ )을 확보한 것으로 나타났다. 그리고 개념 신뢰도(convergent construct reliability, CCR)는 0.770-0.930으로 양호한 수준을 보이고 있었고, 평균 분산 추출(average variance extracted, AVE) 지수는 임계치인 0.50을 상회하는 0.550-0.696으로 나타나 집중 타당성이 검증되었다(Table 3). 또한, AVE와 상관계수의 제곱값을 비교한 결과, 3개 구성 개념의 AVE는 0.550-0.696이며, 상관계수의 제곱값은 0.026-0.172로 나타나 판별 타당성이 있음을 확인하였다(Table 4).

#### 2) 기준 관련 타당도 검증 결과

기능성 변비나 과민성 장증후군과 같은 장 운동 질환을 이

**Table 3.** Confirmatory Factor Analysis Results

Factor	Item	Confirmatory factor analysis <sup>a</sup>			AVE (CCR)
		Standardized estimate	Standard error	t-value (significance)	
Perceived intestine discomfort	Q12	0.819	Fix	-	0.550 (0.930)
	Q13	0.661	0.040	23.397 <sup>b</sup>	
	Q11	0.738	0.038	26.877 <sup>b</sup>	
	Q14	0.678	0.028	24.126 <sup>b</sup>	
	Q15	0.601	0.036	20.83 <sup>b</sup>	
	Q03	0.626	0.039	21.911 <sup>b</sup>	
	Q16	0.581	0.036	20.019 <sup>b</sup>	
	Q09	0.624	0.038	21.828 <sup>b</sup>	
	Q02	0.536	0.035	18.252 <sup>b</sup>	
	Q08	0.610	0.038	21.208 <sup>b</sup>	
Bowel movement discomfort	Q10	0.582	0.044	20.088 <sup>b</sup>	0.696 (0.818)
	Q07	0.679	Fix	-	
	Q06	0.877	0.088	13.574 <sup>b</sup>	
Bowel movement control discomfort	Q05	0.741	Fix	-	0.626 (0.770)
	Q04	0.794	0.099	11.453 <sup>b</sup>	

AVE, average variance extracted; CCR, composite reliability.

<sup>a</sup>Confirmatory factor analysis:  $\chi^2 = 559.533$  (df=87), goodness of fit index (GFI)=0.935, adjusted goodness of fit index (AGFI)=0.910, root mean square residual (RMR)=0.026, normed fit index (NFI)=0.911, comparative fit index (CFI)=0.923, Tucker-Lewis index (TLI)=0.907, incremental fit index (IFI)=0.923, root mean square error of approximation (RMSEA)=0.070; <sup>b</sup> $p < 0.001$ .

해하기 위해서는 일반인의 정상적인 배변 양상을 이해하는 것이 중요하다.<sup>16-22</sup> 한편, 최근 개정된 Rome IV 진단기준에서도 '과민성 장증후군', '기능성 변비'와 같은 장 질환을 진단하는 기준의 하나로써 '대변 배변 빈도'가 포함<sup>3</sup>되어 있는 등 대변의 배변 빈도는 장 건강 상태를 파악하는 중요한 요인으로 활용되고 있다. 이와 같은 이론적 배경에 근거하여 3가지 장 지수 구성 요인이 배변 빈도에 미치는 영향을 통하여 예측 타당성을 검증하였다. 본 연구의 측정 척도를 구성하고 있는 3개 요인을 독립 변수(independent variable)로, 배변 빈도를 종속 변수(dependent variable)로 설정하여 다중 회귀 분석(multiple regression analysis)을 실시한 결과, 회귀 모형의 설명력(adjusted  $R^2=0.107$ )과 적합도( $F=45.791$ ,  $p<0.001$ )가 유의하게 나타났다. Table 4에 제시한 상관관계표에서 0.90를 초과하는 것이 없고 공차한계 값이 모두 0.10을 초과하였으며, variance inflation factor값 또한 10.0 미만으로 나타나 다중공선성에 문제가 없는 것으로 판단하였다. 3가지 장 지수 측정 척도 요인 중에서 '지각된 장 불편감' 요인( $t=5.323$ ,  $p<0.001$ )과 '배변 불편감' 요인( $t=7.091$ ,  $p<0.001$ )은 배변 빈도와 양의 상관관계를 보였고, '배변 조절 불편감' 요인( $t=-6.153$ ,  $p<0.001$ )은 배변 빈도와 음의 상관관계를 보였다. 이는 '지각된 장 불편감' 및 '배변 불편감' 요인의 항목에 해당하는 증상이 클수록 배변의 빈도가 드물고, '배변 조절 불편감' 요인의 항목에 해당하는 증상이 클수록 배변 빈도가 잦다는 의미이다. 이때 '배변 조절 불편감'에 해당하는 2개 항목은 '대변이 보고 싶어지면 참기 어렵고 바로 배변을 해야

한다'와 '식후에 바로 대변이 보고 싶어지거나 복통, 불편감을 느껴 즉시 배변을 해야 한다'로서 이는 임상적으로 예상되는 배변 빈도와 양의 상관관계를 충실히 반영하였기에 예측 타당도가 입증되었다고 판단하였다. 이상의 회귀 분석 결과를 Table 5에 제시하였다.

### 3. 표준 척도의 개발

#### 1) 척도(scale)

GQ의 3개 요인, 15개 측정 항목은 각각 '항상 그렇다=1점, 대부분 그렇다=2점, 자주 그렇다=3점, 가끔 그렇다=4점, 전혀 아니거나 거의 없다=5점'의 Likert 5점 척도로 평가하여 '요인별 체감 상태 지수'로 반영되었다. 또한 현재 주관적으로 체감하고 있는 전반적인 장의 상태는 '매우 중증(무시할 수 없고 일상 활동을 현저히 제한하고 자주 휴식이 필요함)=1점, 중증(무시할 수 없고 일상 활동에 대한 집중을 자주 제한함)=2점, 중등중-중증(무시할 수 없고 가끔 일상 활동을 제한함)=3점, 중등중(무시할 수 없으나 일상 활동에 영향을 주지 않음)=4점, 경중(노력하면 무시할 수 있음)=5점, 미미함(노력하지 않고 쉽게 무시할 수 있음)=6점, 문제 없음(문제 없음)=7점'의 Likert 7점 척도로 평가하여 '전반적인 체감 상태 지수'로 반영되었다. 이들 척도의 100점 환산 방법은 Fig. 2에 제시한 바와 같다.

**Table 4.** Internal Consistency Analysis Results

Factor	Perceived intestine discomfort	Bowel movement discomfort	Bowel movement control discomfort
Perceived intestine discomfort	1		
Bowel movement discomfort	0.417 <sup>a</sup> (0.174)	1	
Bowel movement control discomfort	0.351 <sup>a</sup> (0.123)	0.162 <sup>a</sup> (0.026)	1

<sup>a</sup>Correlation is significant at the 0.001 level (2-tailed).

**Table 5.** Multiple Regression Analysis Results of Koreans Gut Quotient Measurement Scales Factors and Bowel Movement Frequency

Dependent variable	Independent variable	Standardized coefficients	t-value	Collinearity statistics	
		$\beta$	(significance)	Tolerance	VIF
Bowel movement frequency	(Constant)	-	6.382 <sup>a</sup>	-	-
	Perceived intestine discomfort	0.174	5.323 <sup>a</sup>	0.743	1.346
	Bowel movement control discomfort	0.220	7.091 <sup>a</sup>	0.825	1.211
	Bowel movement discomfort	-0.186	-6.153 <sup>a</sup>	0.876	1.141
$R=0.331$ , $R^2=0.110$ , adjusted $R^2=0.107$ , $F=45.791$ ( $p<0.001$ ), Durbin-Watson=2.071					

<sup>a</sup> $p<0.001$ .

## 2) 가중치 적용

GQ의 각 측정 항목이 현재 주관적으로 체감하고 있는 전반적인 장의 상태 평가 결과에 미치는 강도를 항목 중요도와 요인 중요도로서 평가하였다.

‘지각된 장 불편감’, ‘배변 불편감’, ‘배변 조절 불편감’ 3개 요인의 각각의 항목을 독립 변수로, 전반적인 장의 상태의 주관적인 평가를 종속 변수로 설정하여 다중 회귀 분석을 실시하고, 산출된 표준화 계수( $\beta$ ) 값의 합이 1이 되도록 환산하여 3개 요인을 구성하고 있는 각 항목 중요도를 산출하였다

$$I = \frac{(X_i - 1)}{(s - 1)} \times 100$$

$X_i$  = Value of evaluation by evaluation item

$s$  = Quotient point (5 or 7)

**Fig. 2.** Formula for the 100 point conversion method of the quotient factor.

(Table 6). 산출 결과, ‘지각된 장 불편감’ 요인에서는 ‘복통, 복부 불편감 혹은 배변문제 등 장 증상이 나빠지는 경우가 있어서 음식을 선별하여 먹거나 조심해야 한다’ 항목(importance=0.240), ‘배변 불편감’ 요인에서는 ‘힘을 심하게 많이 주어야 대변을 볼 수 있다’ 항목(importance=0.977), ‘배변 조절 불편감’ 요인에서는 ‘대변이 보고 싶어서 참기 어렵고 바로 배변을 해야 한다’ 항목(importance=0.610)의 중요도가 가장 높게 평가되었다.

탐색적 요인 분석을 통하여 도출된 3개 요인을 독립 변수로, 전반적인 장의 상태의 주관적인 평가를 종속 변수로 투입하여 다중 회귀 분석을 실시하고, 산출된 표준화 계수( $\beta$ ) 값의 합이 1이 되도록 환산하여 척도를 구성하고 있는 각 요인의 중요도를 산출하였다(Table 7). 산출 결과, ‘지각된 장 불편감’ 요인(importance=0.825)이 가장 높은 중요도로 나타났다.

## 3) 지수(index)의 개발

본 연구에서 개발한 GQ는 ‘전반적인 체감 상태 지수’와 ‘요인별 체감 상태 지수’를 절반 비중으로 합산하여 산출하였다.

**Table 6.** Multiple Regression Analysis Results of Perceived Intestine Discomfort, Bowel Movement Discomfort, Bowel Movement Control Discomfort Factor and Overall Intestinal Symptoms

Independent variable	Dependent variable		Standardized coefficients		t-value (significance)	Collinearity statistics	
			$\beta$	Importance		Tolerance	VIF
Overall intestinal symptoms	Perceived intestine discomfort	(Constant)	-	-	-0.465	-	-
		Q02	0.066	0.079	2.291 <sup>a</sup>	0.711	1.407
		Q03	0.095	0.114	3.050 <sup>b</sup>	0.608	1.645
		Q08	0.095	0.114	3.079 <sup>b</sup>	0.621	1.611
		Q09	0.097	0.117	3.120 <sup>b</sup>	0.607	1.648
		Q10	0.036	0.043	1.208	0.666	1.502
		Q11	0.119	0.143	3.367 <sup>c</sup>	0.472	2.117
		Q12	0.031	0.037	0.803	0.397	2.522
		Q13	0.200	0.240	6.181 <sup>c</sup>	0.563	1.775
		Q14	0.045	0.054	1.320	0.513	1.950
		Q15	0.011	0.014	0.374	0.630	1.588
		Q16	0.038	0.045	1.260	0.654	1.529
		R=0.587, R <sup>2</sup> =0.345, Adjusted R <sup>2</sup> =0.338, F=53.043 (p<0.001), Durbin-Watson=1.972					
	Bowel movement discomfort	(Constant)	-	-	22.943	-	-
		Q6	0.276	0.977	7.740 <sup>c</sup>	0.649	1.493
		Q7	-0.006	0.023	-0.179	0.654	1.529
	Bowel movement control discomfort	R=0.272, R <sup>2</sup> =0.074, adjusted R <sup>2</sup> =0.072, F=44.568 (p<0.001), Durbin-Watson=1.965					
		(Constant)	-	-	16.716	-	-
		Q4	0.203	0.610	5.706 <sup>c</sup>	0.626	1.431
		Q5	0.130	0.390	3.655 <sup>c</sup>	0.645	1.550
		R=0.299, R <sup>2</sup> =0.089, adjusted R <sup>2</sup> =0.088, F=71.131 (p<0.001), Durbin-Watson=1.941					

<sup>a</sup>p<0.05; <sup>b</sup>p<0.01; <sup>c</sup>p<0.001.

**Table 7.** Multiple Regression Analysis Results of 'Koreans Gut Quotient Measurement Scales' Factors and Overall Intestinal Symptoms

Independent variable	Dependent variable	Standardized coefficients		t-value (significance)	Collinearity statistics	
		$\beta$	Importance		Tolerance	VIF
Overall intestinal symptoms	(Constant)	-	-	-2.231 <sup>a</sup>	-	-
	Perceived intestine discomfort	0.530	0.825	18.735 <sup>b</sup>	0.743	1.346
	Bowel movement discomfort	0.068	0.106	2.530 <sup>a</sup>	0.825	1.211
	Bowel movement control discomfort	0.044	0.069	1.695	0.876	1.141
R=0.579, R <sup>2</sup> =0.335, adjusted R <sup>2</sup> =0.334, F=177.948 (p=0.000), Durbin-Watson=1.961						

<sup>a</sup>p<0.05; <sup>b</sup>p<0.001.

$$Z = \left( \left( \sum_{i=1}^p F_i \times W_i \right) \times 0.5 \right) + (E \times 0.5)$$

Z=Koreans gut quotient

 $F_i$ = Factor quotient $W_i$ = Factor weight $p$ = Number of factors $E$ = Overall intestinal symptoms quotient**Fig. 3.** Formula for 'Koreans Gut Quotient Calculating'.

‘전반적인 체감 상태 지수’는 3개 요인의 측정 항목뿐만 아니라 응답자가 현재 주관적으로 체감하고 있는 장에 대하여 느끼는 전반적인 상태를 의미하며, ‘요인별 체감 상태 지수’는 3개 요인을 구성하고 있는 15개 항목의 각 점수에 가중치를 곱하여 산출된 점수를 합산한 값으로 각 측정 항목에 대해서만 느끼는 구체적인 장 상태를 의미한다. ‘전반적인 체감 상태 지수’와 ‘요인별 체감 상태 지수’를 합산, 평균하여 최종적인 지수를 산출하였다. 지수를 산출하는 공식은 Fig. 3에서 제시한 바와 같으며, 지수 산출 모형은 Supplementary Fig. 1에서 제시한 바와 같다. 또한 이번 연구에서 수집된 1,120표본(명)을 대상으로 산출된 한국인의 평균 GO는 79.0점이었다 (Supplementary Table 3).

## 고 찰

본 연구는 선행 연구 사례에 대한 문헌고찰 및 전문가 델파이 과정을 거쳐 척도 구성 항목을 선정하고, 한국인 1,120명을 대상으로 한 조사 결과를 척도의 차원성과 신뢰도 및 타당성 평가를 수행하였다. 그리고 이를 바탕으로 측정 항목들이 해당 구성 개념을 올바르게 측정하고 있는지 검증한, 장 건강의 정도를 100점 만점으로 환산된 점수로 제공하는 GO를 개발하였다.

오늘날 의료 및 보건 정책의 목표는 질병의 치료에 국한되

지 않고 질병을 예방하여 개인에게 신체적, 정신적 건강한 삶을 유지하도록 하는 데까지 확장되며, 개인의 건강 수준에 대한 측정을 할 수 있는 척도 개발은 최근 보건 의료 분야에서 활발히 연구되는 분야 중의 하나이다. 장 건강에 있어서도 로마 기준을 비롯한 신뢰성 및 타당성이 입증된 몇몇의 척도가 개발<sup>3-8</sup>되어 의료 현장 및 관련 학계에서 장 관련 기능성 질환을 진단하고 증상을 평가/연구하는데 참고자료로서 활용되고 있다. 그러나 이들 척도는 외국에서 개발된 경우가 대부분으로 한국인의 특성을 정확하게 반영하는데 한계가 있으며, 일반인이 스스로 평가하기에 설문 항목이 많고, 쉽게 이해할 수 있는 언어로 표현되지 않아 다소 직관적이지 않다는 문제가 있다.

본 연구에서 개발된 GO는 탐색적 요인 분석을 통하여 15개 척도 항목으로부터 내적 일관성을 보여주는 3개의 구성 요인이 추출되었으며, ‘지각된 장 불편감’ 및 ‘배변 불편감’ 요인의 항목에 해당하는 증상이 커질수록 배변의 빈도가 드물고, ‘배변 조절 불편감’ 요인의 항목에 해당하는 증상이 커질수록 배변 빈도가 잦게 나타나는 경향이 있음을 확인하였다. ‘배변 조절 불편감’ 요인을 구성하는 2가지 항목은 잦은 배변 빈도와 상관관계가 있으며, 임상적으로 예상되는 배변 빈도와 장 건강 사이의 관계를 잘 반영한 것이다.

본 연구에서는 GO를 구성하고 있는 3개 요인, 15개 측정 항목이 현재 주관적으로 체감하고 있는 전반적인 장의 상태 평가 결과에 미치는 강도를 항목 중요도와 요인 중요도로서 평가하였다. ‘지각된 장 불편감’ 요인에서는 ‘복통, 복부 불편감 혹은 배변 문제 등 장 증상이 나빠지는 경우가 있어서 음식을 선별하여 먹거나 조심해야 한다’ 항목이 주관적으로 느끼는 장 상태에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타나, 섭취하는 음식으로 인하여 장 증상이 나빠지는 부분이 가장 큰 불편감인 것으로 확인되었다. 또한, ‘배변 불편감’ 요인에서는 ‘힘을 심하게 많이 주어야 대변을 볼 수 있다’ 항목이, ‘배변 조절 불편감’ 요인에서는 ‘대변이 보고 싶어서 참기 어렵고 바로

배변을 해야 한다' 항목이 주관적으로 느끼는 가장 큰 불편감인 것으로 나타났다. 한편, 3개 요인 중에서는 '지각된 장 불편감' 요인이 '배변 불편감'이나 '배변 조절 불편감' 요인에 비하여 주관적으로 느끼는 불편감이 더 큰 것으로 확인되었다.

최근 삶의 질을 중요시함에 따라 기능적 질환 때문에 소화 기내과 외래를 방문하는 환자 수가 증가하고 있다. 이 중 스트레스가 많은 사회와 고령화로 인한 노인 인구의 증가는 과민성 장증후군 및 변비·설사 등의 유병률을 지속적으로 증가시킬 것으로 예상된다. 따라서 일상에서 본인의 장 관련 증상을 잘 파악하는 것이 의사 결정에 중요할 수 있다.

본 연구에서 개발된 간소화된 설문 형태인 장 건강 지수인 GQ를 통하여 개인은 성별, 연령, 직업 등 자신과 유사한 특성을 가지는 사람들의 지수를 자신의 지수와 비교해볼 수 있으며, 의료인은 이미 축적된 환자들의 지수 평균값과 비교하여, 의료 기관에 내원한 환자가 치료를 요하는 수준인지 판단하는데 참고할 수 있을 것이다. 또한 성별, 연령, 학력, 기혼 여부, 소득 수준 등 인구학적 정보에 기반한 집단별 지수를 비교할 수 있어, 국가 보건정책 수립에 관한 연구에 참고자료로 활용할 수 있을 것이며, 제약 기업의 장 건강 관련 콘텐츠의 마케팅정책 수립 시에도 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 다만, GQ를 이용하여 산출되는 지수는 전문 의료인의 진단을 거치지 않고 장에 대한 주관적인 느낌과 증상을 일반인 스스로 응답하여, 장의 상태를 100점 만점으로 점수화한 것이므로 의학적인 판단의 절대적 기준으로는 사용할 수 없으며, 단지 주관적으로 느껴지는 장의 상태를 스스로 평가하여 기능적 측면에서의 장의 건강 상태를 비교해볼 수 있는 자료라는 제한이 있다. 따라서 GQ는 체중 감소, 혈변, 흑변, 극심한 통증 등 기질적 질환의 경고 증상이 동반된 사람에게 사용될 수 없으며 이 점을 명시하고 있다. 장 질환에 관련한 의학적 판단을 위해서는 반드시 전문 의료인의 진단이 필요하다는 점을 주의해야 한다.

본 연구진은 GQ를 사용하여 측정된 결과를 지속적으로 추적하여 한국인의 인구통계학적 특성별로 비교 연구하고, 동시에 측정 척도 및 산출 모델을 발전시킴으로써 장기적으로는 한국인의 장 건강 상태를 측정하는 대표적인 지수로 자리매김하고자 한다.

## 요 약

**목적:** 장 건강은 그 중요성에도 불구하고 일반인이 전문 의료인의 진단을 받기 전에는 장 건강 상태를 스스로 확인하기 어렵다. 이에 체계적이고 보완·발전된 형태의 '한국인의 Gut Quotient 측정 척도(GQ)'를 개발하고자 하였다. 본 연구는 일반인들의 주관적인 장 관련 증상을 눈으로 확인할 수 있는

점수로 제공하는 것을 목표로 한다.

**대상 및 방법:** 장 건강 자가진단표인 장 건강 지수 14개 항목을 토대로 하여, Rome III & IV 11개, IBS-SSS 7개, IBS-QoL 34개 항목을 더하여 구성한 66개의 초기 항목에 4개의 신규 항목을 추가하여 총 70개 항목에 대한 내용 타당성을 검증하였고, 이를 통하여 15개 항목을 도출하였다. 추가로, 장에 대하여 현재 체감하고 있는 전반적인 상태 측정을 위한 항목으로 위장 장애 증상을 평가하는 GOS를 수정 반영하고, 변의 상태에 대한 탐색적 평가 항목으로서 Rome III 설문 항목을 수정 반영하여, 최종적으로 총 17개의 GQ 척도 항목을 선정하였다. GQ 척도 항목에 대한 신뢰성과 타당성을 검증은 전국의 성인 남녀를 대상으로 진행되었으며, 총 1,120표본(명)의 유효 응답을 최종 분석에 이용하였다.

**결과:** 개발된 GQ 척도는 탐색적 요인 분석을 통하여 15개 척도 항목으로부터 내적 일관성을 보여주는 3개의 구성 요인이 추출되었으며, 각 요인의 유사성을 고려하여 각각 '지각된 장 불편감', '배변 불편감', '배변 조절 불편감'으로 명명하였다. 3개 요인을 구성하는 15개 척도 항목은 각각 5점 척도로, 현재 주관적으로 체감하고 있는 전반적인 장의 상태는 7점 척도로 평가를 진행하고, 계산식에 의하여 100점을 만점으로 환산된 점수를 제공하도록 구성하였다. 3개의 구성 요인이 배변 빈도에 미치는 영향을 분석한 결과, '지각된 장 불편감' 요인, '배변 불편감' 요인은 배변 빈도와 양의 상관관계로 나타났다. '배변 조절 불편감' 요인은 음의 상관관계를 나타내는 것으로 분석되어 예측 타당성이 입증되었다.

**결론:** GQ를 사용하여 측정된 결과를 지속적으로 누적한다면, 장기적으로는 한국인의 장 건강 상태를 측정하는 대표적인 지수로 자리매김할 수 있을 것이다. 다만, 이는 의학적인 판단의 절대적 기준으로는 사용할 수 없으며, 단지 자신의 주관적으로 느껴지는 장의 상태를 비교해볼 수 있는 자료라는 제한이 있다.

**색인단어:** 한국인의 Gut Quotient 측정 척도; 척도 개발; 타당도 척도

## REFERENCES

1. Guideline of functionality evaluation for health functional food - 'help to maintain healthy bowel function'. Cheongju: National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, 2015.
2. Bourlioux P, Koletzko B, Guarner F, Braesco V. The intestine and its microflora are partners for the protection of the host: report on the Danone symposium "the intelligent intestine," held in Paris, June 14, 2002. *Am J Clin Nutr* 2003;78:675-683.
3. Song KH, Jung HK, Min BH, et al. Development and validation of the Korean Rome III questionnaire for diagnosis of functional gastrointestinal disorders. *J Neurogastroenterol Motil* 2013;19: 509-515.



4. Drossman DA. ROME IV functional gastrointestinal disorders: disorders of gut-brain interaction. 4th edition. Raleigh: Rome Foundation, Inc., 2017.
5. Francis CY, Morris J, Whorwell PJ. The irritable bowel severity scoring system: a simple method of monitoring irritable bowel syndrome and its progress. *Aliment Pharmacol Ther* 1997;11: 395-402.
6. Boyce P, Gilchrist J, Talley NJ, Rose D. Cognitive-behaviour therapy as a treatment for irritable bowel syndrome: a pilot study. *Aust N Z J Psychiatry* 2000;34:300-309.
7. Patrick DL, Drossman DA, Frederick IO, DiCesare J, Puder KL. Quality of life in persons with irritable bowel syndrome: development and validation of a new measure. *Dig Dis Sci* 1998; 43:400-411.
8. Groll D, Vanner SJ, Depew WT, et al. The IBS-36: a new quality of life measure for irritable bowel syndrome. *Am J Gastroenterol* 2002;97:962-971.
9. 80% of human immune cells are distributed intestinal, increase beneficial intestinal bacteria to prevent disease. [Internet]. Seoul: ChosunMedia Healthchosun; 2015 Dec 8 [cited 2019 Jan 31]. Available from: [http://health.chosun.com/site/data/html\\_dir/2015/12/07/2015120702710.html](http://health.chosun.com/site/data/html_dir/2015/12/07/2015120702710.html)
10. Churchill GA Jr. A paradigm for developing better measures of marketing constructs. *J Mark Res* 1979;16:64-73.
11. DeVellis RF. Applied social research methods series, Vol. 26. Scale development: theory and applications. Thousand Oaks: Sage Publications Inc., 1991.
12. Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. *Pers Psychol* 1975;28:563-575.
13. Veldhuyzen van Zanten SJ, Chiba N, Armstrong D, et al. Validation of a 7-point global overall symptom scale to measure the severity of dyspepsia symptoms in clinical trials. *Aliment Pharmacol Ther* 2006;23:521-529.
14. Hensley RL. A review of operations management studies using scale development techniques. *J Oper Manage* 1999;17: 343-358.
15. Woo JP. The concept and understanding of structural equation modeling with AMOS 4.0-20.0. Seoul: Hannarae Publishing Co., 2012.
16. Connell AM, Hilton C, Irvine G, Lennard-Jones JE, Misiewicz JJ. Variation of bowel habit in two population samples. *Br Med J* 1965;2:1095-1099.
17. Drossman DA, Sandler RS, McKee DC, Lovitz AJ. Bowel patterns among subjects not seeking health care. Use of a questionnaire to identify a population with bowel dysfunction. *Gastroenterology* 1982;83:529-534.
18. Heaton KW, Radvan J, Cripps H, Mountford RA, Braddon FE, Hughes AO. Defecation frequency and timing, and stool form in the general population: a prospective study. *Gut* 1992;33: 818-824.
19. Talley NJ, Weaver AL, Zinsmeister AR, Melton LJ 3rd. Onset and disappearance of gastrointestinal symptoms and functional gastrointestinal disorders. *Am J Epidemiol* 1992;136:165-177.
20. Harari D, Gurwitz JH, Avorn J, Bohn R, Minaker KL. Bowel habit in relation to age and gender. findings from the national health interview survey and clinical implications. *Arch Intern Med* 1996;156:315-320.
21. Jeon SG, Sohn CI, Kim JE, et al. Bowel habits in routine check-up subjects. *Korean J Med* 1999;57:36-41.
22. Jun DW, Park HY, Lee OY, et al. A Population-based study on bowel habits in a Korean community: prevalence of functional constipation and self-reported constipation. *Dig Dis Sci* 2006;51: 1471-1477.

**Supplementary Table 1.** Expert Delphi Survey Results for the Initial Items

	출처	항목/ 평가/ 평가 이유	영역	Content Validity Ratio (CVR)	조치
1	장지수 <sup>9</sup>	원문: 변을 볼 때 과도한 힘을 주어야 하는 등 어려움이 있다.	배변	0.80	수정 반영 (Q06)
		수정안: 힘을 심하게 많이 주어야 대변을 볼 수 있다.			
		수정 사유: 쉬운 용어 사용. 의미 명확화.			
2	장지수 <sup>9</sup>	원문: 묶거나 흩어지는 변을 본다.	배변	0.80	수정 반영 (Q02)
		수정안: 변박약을 먹거나 관장을 하지 않아도 물같이 풀어지는 대변 혹은 물변을 본다.			
		수정사유 : ROME4의 유사 항목 반영, 의미 명확화.			
3	장지수 <sup>9</sup>	1주일에 3일 이상 변을 보지 못하는 경우가 있다.	배변	0.20	미 반영
		의견: 배변 횟수에 대한 설문은 굳이 필요하지 않을 것으로 판단됨.			
4	장지수 <sup>9</sup>	하루 4회 이상 자주 변을 보는 경우가 있다.	배변	0.00	미 반영
		의견: 배변 횟수에 대한 설문은 굳이 필요하지 않을 것으로 판단됨.			
5	장지수 <sup>9</sup>	원문: 가스가 자주 차고 방귀를 많이 편다(고약한 냄새가 난다).	배변	0.80	수정 반영 (Q10)
		수정안: 방귀가 많이 잦고 방귀 냄새가 고약하다.			
		수정 사유: 2가지 증상을 포함하고 있어 2개 항목으로 나누는 것이 적절함. 쉬운 용어로 전환.			
6	장지수 <sup>9</sup>	자주 배가 살살 아프다.	장 불편감	1.00	반영 (Q08)
		의견: 가장 기본적인 증상이므로 반드시 반영해야 함.			
7	장지수 <sup>9</sup>	원문: 자주 복부에 불편감을 느낀다.	장 불편감	1.00	수정 반영 (Q11)
		수정: 배에 명확하진 않지만 무언가 불편감이 있다.			
		수정 사유: 실제로 임상에서 접하는 경우를 반영하여 의미 명확화.			
8	장지수 <sup>9</sup>	원문: 자주 복부에 팽만감을 느낀다.	장 불편감	0.80	수정 반영 (Q09)
		수정안: 배가 부풀거나 뽕뽕해진다.			
		수정 사유: 쉬운 용어 사용.			
9	장지수 <sup>9</sup>	불안하거나 긴장이 될 때 장 트러블을 경험한 적이 있다.	장 불편감	0.60	미 반영
		의견: 장 트러블 경험 관련 유사 항목이 다수 있음.			
10	장지수 <sup>9</sup>	술이나 기름진 음식을 먹은 후 장 트러블을 경험한 적이 있다.	장 불편감	0.60	미 반영
		의견: 척도와 함께 조사되는 '장 건강 관련 생활습관'의 관련 항목 측정 결과를 통하여 인과관계 파악 가능.			
11	장지수 <sup>9</sup>	가끔 피로감이나 무력감을 느끼거나 머리가 아프다.	삶의 질	0.20	미 반영
		의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.			
12	장지수 <sup>9</sup>	장이 좋지 않아 가끔 우울한 기분이 든다.	삶의 질	0.20	미 반영
		의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.			
13	장지수 <sup>9</sup>	원문: 장으로 인한 피부트러블이 가끔 발생한다.	삶의 질	0.40	수정 반영 (Q16)
		수정안: 복통, 복부 불편감 혹은 배변 관련 문제가 나빠질 때 여드름, 뾰루지, 두드러기, 습진 등과 같은 피부트러블이 생긴다.			
		수정 사유: 의미 명확화를 위하여 상세한 설명이 필요함.			
14	장지수 <sup>9</sup>	과거 과민성 대장증후군 진단을 받은 적이 있다.	진단경험	0.60	미 반영
		의견: 자신의 장 건강 상태의 주관적인 느낌과 증상에 대한 설문에 문항으로서 적절하지 않음.			
15	Rome III <sup>3</sup>	1주일 동안 몇 번이나 대변을 보니까? 의견: 배변 횟수에 대한 직접적 설문은 지수 측정에 굳이 필요하지 않을 것으로 판단됨.	배변	0.40	미 반영
16	Rome III <sup>3</sup>	원문: 최근 가장 흔한 당신의 대변 모양은?	배변	0.80	수정 반영 (Q01)
		수정안: 지난 1주일 동안 가장 자주 본 대변 상태를 선택해 주십시오. 수정 사유: '최근'의 의미를 명확화.			
17	Rome IV <sup>4</sup>	지난 3개월 동안 완화제/관장제를 복용하지 않은 상태에서 1주 3회 이하로 배변한 적이 얼마나 있나요?	배변	0.20	미반영
		의견: 배변 횟수에 대한 직접적 설문은 지수 측정에 굳이 필요하지 않을 것으로 판단됨.			

Supplementary Table 1. Continued

	출처	항목/ 평가/ 평가 이유	영역	Content Validity Ratio (CVR)	조치
18	Rome IV <sup>4</sup>	설사약을 복용하지 않았을 때 단단하거나 울퉁불퉁 한 변(유형 1 또는 2)이 있었습니까? 의견: '지난 1주일 동안 가장 자주 본 대변 상태를 선택' 항목과 중복됨.	배변	0.20	미 반영
19	Rome IV <sup>4</sup>	지난 3개월 동안, 아래 그림에서 유형 1 또는 2처럼 보인 변이 얼마나 자주 있었습니까? 의견: '지난 1주일 동안 가장 자주 본 대변 상태를 선택' 항목과 중복됨.	배변	0.20	미 반영
20	Rome IV <sup>4</sup>	최근 3개월 동안 대변을 본 후 시원하지 않고 뭔가 남아 있는 느낌이 있었나요? 의견: 장지수의 유사 항목으로 갈음 가능함.	배변	0.60	미 반영
21	Rome IV <sup>4</sup>	최근 3개월 동안 대변을 볼 때 대변이 잘 나가지 않고 막힌 것처럼 느낀 적이 있었습니까? 의견: 장지수의 유사 항목으로 갈음 가능함.	배변	0.40	미 반영
22	Rome IV <sup>4</sup>	최근 3개월 간 대변을 보기 위하여 손가락으로 항문 주위를 누르거나 대변을 파낸 적이 있었습니까? 의견: 장지수의 유사 항목으로 갈음 가능함.	배변	0.20	미 반영
23	Rome IV <sup>4</sup>	원문: 배변 직전, 배변 중 배변 후 복부의 통증이 얼마나 자주 발생하였습니까? 당신의 변이 평소보다 부드럽거나 단단해졌을 때 복부의 통증을 느끼는 경우가 얼마나 자주 있습니까? 당신의 배변 횟수가 평소보다 많아지거나 적어졌을 때 복부의 통증을 느끼는 경우가 얼마나 자주 있습니까? 수정안: 배변 전 혹은 후에 복통 등의 증상에 변화가 있다. 수정 사유: Rome IV의 취지를 반영하여 배변과의 복통 등의 증상의 연관성을 확인하고자 함.	배변	0.80	수정 (Q03)
24	Rome IV <sup>4</sup>	배변 관련한 복부의 통증을 겪기 시작한지 6개월 이상이 되었습니까? 의견: 6개월 이상의 기간에 대해서 질의하는 것은 적절하지 않음.	배변	0.20	미 반영
25	Rome IV <sup>4</sup>	최근 3개월 동안 배가 아프거나 불편한 적이 있었나요? (단, 가슴 혹은 심장이 아프거나 여성 생리통이 아닌 경우) 의견: 장지수의 유사 항목으로 갈음 가능함.	장 불편감	0.40	미 반영
26	IBS-SSS <sup>5</sup>	귀하의 배변 습관에 대해서 어떻게 생각하십니까? 의견: 의미 불명확하여 지수에 반영하기 적합하지 않다고 판단.	배변	0.00	미 반영
27	IBS-SSS <sup>5</sup>	귀하의 배변 습관이 귀하의 일상생활을 방해합니까? 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 갈음 가능함.	배변/삶의 질	0.40	미 반영
28	IBS-SSS <sup>5</sup>	귀하께서는 현재(최근 10일) 복부 통증이 있습니까? 의견: 장지수의 유사 항목으로 갈음 가능함.	장 불편감	0.40	미 반영
29	IBS-SSS <sup>5</sup>	복부 통증이 있거나 있었다면 몇 점입니까? 의견: 장지수의 유사 항목으로 갈음 가능함.	장 불편감	0.40	미 반영
30	IBS-SSS <sup>5</sup>	10일 중 복부 통증이 있는 날은 며칠입니까? 의견: 장지수의 유사 항목으로 갈음 가능함.	장 불편감	0.40	미 반영
31	IBS-SSS <sup>5</sup>	귀하께서는 현재(최근 10일) 복부 팽만감(배가 심하게 부른, 배가 뽕뽕한 느낌)이 있습니까? (여성이라면, 생리 기간 중의 불편감은 제외) 의견: 장지수의 유사 항목으로 갈음 가능함.	장 불편감	0.60	미 반영
32	IBS-SSS <sup>5</sup>	복부 팽만감이 있거나 있었다면 몇 점입니까? 의견: 장지수의 유사 항목으로 갈음 가능함.	장 불편감	0.60	미 반영
33	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 무력감을 느낀다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 갈음 가능함.	삶의 질	0.4	미 반영
34	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제로 인한 냄새 때문에 난처하다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 갈음 가능함.	삶의 질	0.40	미 반영
35	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 변기에 앉아 있는 시간 때문에 괴롭다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 갈음 가능함.	삶의 질	0.40	미 반영
36	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 다른 병에 걸리기 쉽다고 느낀다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 갈음 가능함.	삶의 질	0.20	미 반영








Supplementary Table 1. Continued

	출처	항목/ 평가/ 평가 이유	영역	Content Validity Ratio (CVR)	조치
37	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 마치 배가 팽창되거나 살찐 것처럼 느껴진다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.20	미 반영
38	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 내 생활을 조절하지 못하는 것 같다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.40	미 반영
39	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 내 일상생활의 즐거움이 줄었다고 느낀다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.40	미 반영
40	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 나의 장(腸) 문제에 대하여 이야기할 때 불편하다고 느낀다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.20	미 반영
41	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 우울하다고 느낀다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.20	미 반영
42	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 다른 사람으로부터 고립된다고 느낀다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.20	미 반영
43	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 내가 먹는 음식의 양을 조심해야만 한다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.60	미 반영
44	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 성생활에 어려움이 있다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.20	미 반영
45	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 내가 장(腸) 문제를 가지고 있어 화가 난다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.20	미 반영
46	IBS-QoL <sup>7</sup>	내가 장(腸) 문제 때문에 다른 사람들을 성가시게 하는 것 같다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.20	미 반영
47	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제가 점점 나빠질까봐 걱정한다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.40	미 반영
48	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 신경이 날카롭다고 느낀다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.40	미 반영
49	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 나 자신이 장(腸) 문제를 과장한다고 사람들이 생각할까 봐 걱정된다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.20	미 반영
50	IBS-QoL <sup>7</sup>	원문: 나는 장(腸) 문제 때문에 할 일을 제대로 못해내고 있다고 느낀다. 수정안: 복통, 복부 불편감 혹은 배변 문제 등 장 증상으로 인하여 집중력이 떨어진다. 수정 사유: 장 문제로 인한 삶의 질을 반영할 수 있는 적절한 문항으로 수정 반영.	삶의 질	0.80	수정 반영 (Q12)
51	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 스트레스가 많은 상황을 피해야만 한다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.60	미 반영
52	IBS-QoL <sup>7</sup>	나의 장(腸) 문제가 성적 욕구를 감소시킨다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.40	미 반영
53	IBS-QoL <sup>7</sup>	나의 장(腸) 문제 때문에 내가 입을 수 있는 옷이 제한 받는다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.60	미 반영
54	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 격렬한 활동을 피해야만 한다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.40	미 반영
55	IBS-QoL <sup>7</sup>	원문: 나는 장(腸) 문제 때문에 먹는 음식의 종류를 조심해야만 한다. 수정안: 복통, 복부 불편감 혹은 배변 문제 등 장 증상이 나빠지는 경우가 있어서 음식을 선별하여 먹거나 조심해야 한다. 수정 사유: 장 문제로 인한 삶의 질을 반영할 수 있는 적절한 문항으로 수정 반영.	삶의 질	0.80	수정 반영 (Q13)
56	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 내가 잘 알지 못하는 사람들과 어울리기 어렵다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.20	미 반영
57	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 느리고 둔한 것처럼 느낀다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.20	미 반영
58	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 불결하다고 느낀다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음 가능함.	삶의 질	0.20	미 반영

Supplementary Table 1. Continued

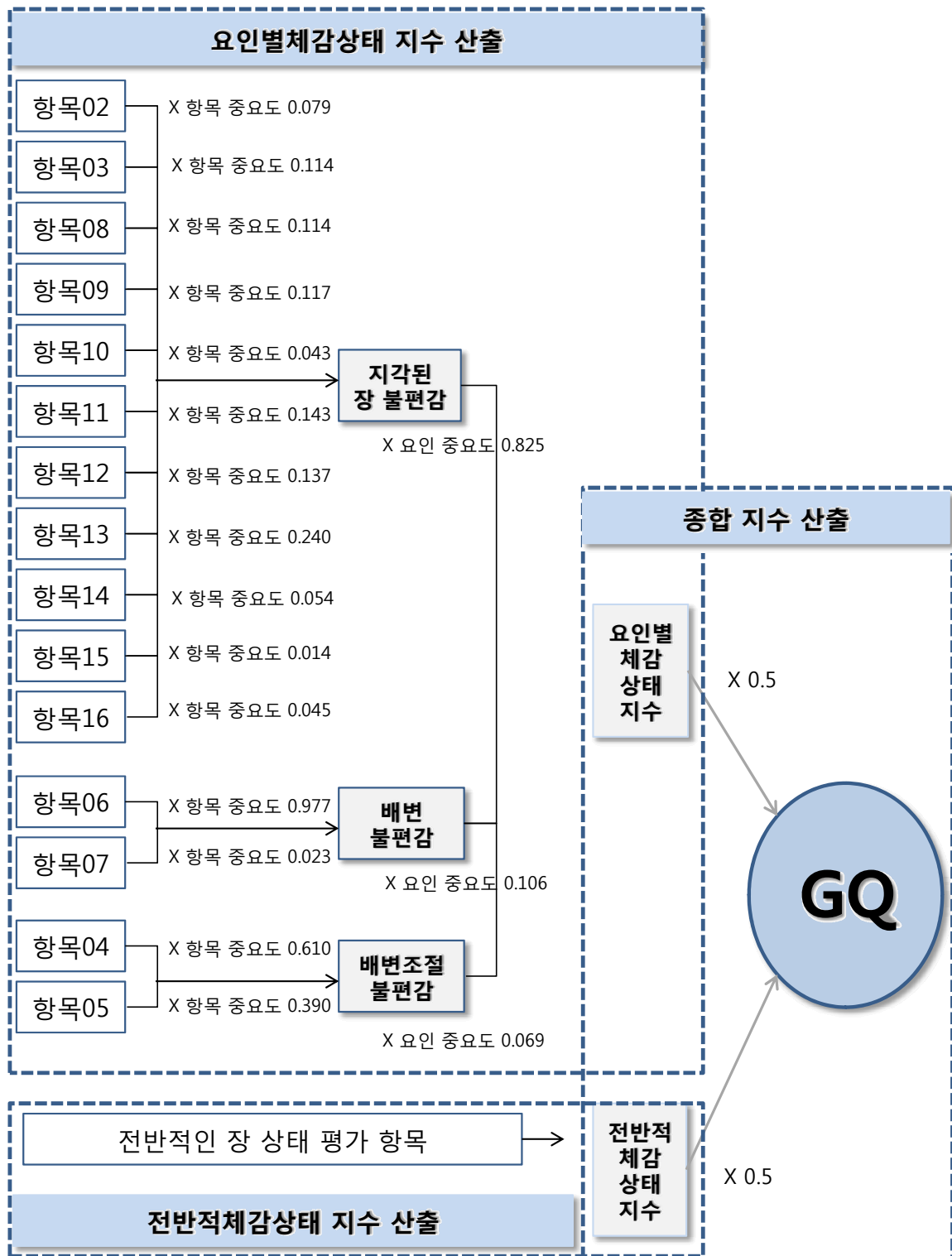
	출처	항목/ 평가/ 평가 이유	영역	Content Validity Ratio (CVR)	조치
59	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 장거리 여행이 어렵다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음이 가능함.	삶의 질	0.60	미 반영
60	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 장(腸) 문제 때문에 먹고 싶을 때 먹을 수 없는 것에 대하여 실망하고 좌절감을 느낀다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음이 가능함.	삶의 질	0.60	미 반영
61	IBS-QoL <sup>7</sup>	원문: 나는 장(腸) 문제 때문에 화장실 가까이에 있는 것이 중요하다. 수정안: 복통, 복부 불편감 혹은 배변 문제 등 장 증상으로 외출 등 일상생활에 제한이 많다. 수정 사유: 장 문제로 인한 삶의 질을 반영할 수 있는 적절한 문항으로 수정 반영.	삶의 질	1.00	수정 반영 (Q14)
62	IBS-QoL <sup>7</sup>	내 생활이 장(腸) 문제를 중심으로 돌아간다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음이 가능함.	삶의 질	0.40	미 반영
63	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 배변을 조절하지 못하고 참지 못하는 것에 대하여 걱정한다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음이 가능함.	삶의 질	0.60	미 반영
64	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 대변을 보지 못할까 봐 두렵다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음이 가능함.	삶의 질	0.60	미 반영
65	IBS-QoL <sup>7</sup>	나의 장(腸) 문제가 가장 가까운 사람들과의 관계에 영향을 주고 있다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음이 가능함.	삶의 질	0.40	미 반영
66	IBS-QoL <sup>7</sup>	나는 아무도 나의 장(腸) 문제를 이해하지 못한다고 느낀다. 의견: IBS-QoL의 유사 항목으로 같음이 가능함.	삶의 질	0.20	미 반영
67	신규 추가	신규 반영: 대변이 보고 싶어지면 참기 어렵고 바로 배변을 해야 한다. 반영 사유: 실제 임상 현장에서 자주 호소하는 증상임.	배변	1.00	반영 (Q04)
68	신규 추가	신규 반영: 식후에 바로 대변이 보고 싶어지거나 복통, 불편감을 느껴 즉시 배변을 해야 한다. 반영 사유: 실제 임상 현장에서 자주 호소하는 증상임.	배변	1.00	반영 (Q05)
69	신규 추가	신규 반영: 대변을 본 후 잘 닦아도 대변이 속옷에 묻는다. 반영 사유: 실제 임상 현장에서 변실금의 증상인 경우가 있음.	배변	0.80	반영 (Q07)
70	신규 추가	신규 반영: 배에서 부글거리는 소리가 나서 신경이 쓰인다. 반영 사유: 실제 임상 현장에서 자주 접하는 사례임.	삶의 질	0.80	반영 (Q15)

**Supplementary Table 2.** Finalized Gut Quotient Consisting of 17 Items (Include two Exploratory Measurement Items)

번호	항목	보기				
Q01	지난 1주일 동안 가장 자주 본 대변 상태를 선택해 주십시오.	<div> <div>1□. 단단해서 알갱이 같다 </div> <div>2□. 단단해서 알갱이같지만 한 덩어리다 </div> <div>3□. 소시지처럼 한 덩어리이나 표면이 갈라졌다 </div> <div>4□. 소시지처럼 한 덩어리이나 매끈하고 부드럽다 </div> <div>5□. 부드러운 여러 개의 덩어리이다 </div> <div>6□. 무른 대변으로 변기에 흩어진다 </div> <div>7□. 물 같은 변 </div> <div>8□. 모른다</div> </div>				
		전혀 아니거나 거의 없다	가끔 그렇다	자주 그렇다	대부분 그렇다	항상 그렇다
Q02	변비약을 먹거나 관장을 하지 않아도 물같이 풀어지는 대변 혹은 물변을 본다.	①	②	③	④	⑤
Q03	배변 전 혹은 후에 복통 등의 증상에 변화가 있다.	①	②	③	④	⑤
Q04	대변이 보고 싶어지면 참기 어렵고 바로 배변을 해야 한다.	①	②	③	④	⑤
Q05	식후에 바로 대변이 보고 싶어지거나 복통, 불편감을 느껴 즉시 배변을 해야 한다.	①	②	③	④	⑤
Q06	힘을 심하게 많이 주어야 대변을 볼 수 있다.	①	②	③	④	⑤
Q07	대변을 본 후 잘 닦아도 대변이 속옷에 묻는다.	①	②	③	④	⑤
Q08	배가 살살 아프다.	①	②	③	④	⑤
Q09	배가 부풀거나 똥똥해진다.	①	②	③	④	⑤
Q10	방귀가 많이 잦고 방귀 냄새가 고약하다	①	②	③	④	⑤
Q11	배에 명확하진 않지만 무언가 불편감이 있다.	①	②	③	④	⑤
Q12	복통, 복부 불편감 혹은 배변 문제 등 장 증상으로 인하여 집중력이 떨어진다.	①	②	③	④	⑤
Q13	복통, 복부 불편감 혹은 배변 문제 등 장 증상이 나빠지는 경우가 있어서 음식을 선별하여 먹거나 조심해야 한다.	①	②	③	④	⑤
Q14	복통, 복부 불편감 혹은 배변 문제 등 장 증상으로 외출 등 일상생활에 제한이 많다.	①	②	③	④	⑤
Q15	배에서 부글거리는 소리가 나서 신경이 쓰인다.	①	②	③	④	⑤
Q16	복통, 복부 불편감 혹은 배변 관련 문제가 나빠질 때 여드름, 뾰루지, 두드러기, 습진 등과 같은 피부트러블이 생긴다.	①	②	③	④	⑤
Q17	현재 귀하의 전반적인 장 건강 상태는 어떻습니까? 아래 등급 중에서 현재 귀하의 장 건강의 전반적인 상태와 같거나 비슷하다고 생각하는 것을 선택해 주십시오.	① 문제없음(문제없음) ② 미미함(노력하지 않고 쉽게 무시할 수 있음) ③ 경증(노력하면 무시할 수 있음) ④ 중등증(무시할 수 없으나 일상 활동에 영향을 주지 않음) ⑤ 중등증-중증(무시할 수 없고 가끔 일상 활동을 제한함) ⑥ 중증(무시할 수 없고 일상 활동에 대한 집중을 자주 제한함) ⑦ 매우 중증(무시할 수 없고 일상 활동을 현저히 제한하고 자주 휴식이 필요함)				

**Supplementary Table 3.** Gut Quotient Results for the 1,120 Korean Samples

구분		중요도 (%)	지수 (점)
종합 GQ		-	79.0
전반적 체감 상태 지수		0.500	74.6
요인별 체감 상태 지수		0.500	83.3
지각된 장 불편감	소계	0.825	83.9
	Q02 변비약을 먹거나 관장을 하지 않아도 물같이 풀어지는 대변 혹은 물변을 본다.	0.079	81.0
	Q03 배변 전 혹은 후에 복통 등의 증상에 변화가 있다.	0.114	84.3
	Q08 배가 살살 아프다.	0.114	79.1
	Q09 배가 부풀거나 뻥뻥해진다.	0.117	82.8
	Q10 방귀가 많이 잦고 방귀냄새가 고약하다	0.043	73.8
	Q11 배에 명확하진 않지만 무언가 불편감이 있다.	0.143	84.0
	Q12 복통, 복부 불편감 혹은 배변문제 등 장 증상으로 인하여 집중력이 떨어진다.	0.037	87.4
	Q13 복통, 복부 불편감 혹은 배변 문제 등 장 증상이 나빠지는 경우가 있어서 음식을 선별하여 먹거나 조심해야 한다.	0.240	85.8
	Q14 복통, 복부 불편감 혹은 배변 문제 등 장 증상으로 외출 등 일상생활에 제한이 많다.	0.054	93.6
	Q15 배에서 부글거리는 소리가 나서 신경이 쓰인다.	0.014	86.1
	Q16 복통, 복부 불편감 혹은 배변 관련 문제가 나빠질 때 여드름, 뽀루지, 두드러기, 습진 등과 같은 피부트러블이 생긴다.	0.045	87.8
배변 불편감	소계	0.106	80.7
	Q06 힘을 심하게 많이 주어야 대변을 볼 수 있다.	0.977	77.2
	Q07 대변을 본 후 잘 닦아도 대변이 속옷에 묻는다.	0.023	82.9
배변 조절 불편감	소계	0.069	79.5
	Q04 대변이 보고 싶어지면 참기 어렵고 바로 배변을 해야 한다.	0.610	80.6
	Q05 식후에 바로 대변이 보고 싶어지거나 복통, 불편감을 느껴 즉시 배변을 해야 한다.	0.390	84.7



Supplementary Fig. 1. Input-output model for 'Koreans Gut Quotient Calculating'.