



Original Article

범불안장애와 구강건강 문제의 연관성에서 수면건강의 매개효과 : 2023년도 국민건강영양조사자료를 활용한 단면조사연구

김다정¹, 이지영², 김유린¹

¹신라대학교 치위생학과

²대동대학교 치위생과

The mediating effect of sleep health on the relationship between generalized anxiety disorder and oral health problems: a cross-sectional study using data from the 2023 Korea National Health and Nutrition Examination Survey

Da-Jeong Kim¹, Ji-Young Lee², Yu-Rin Kim¹

¹Department of Dental Hygiene, Silla University

²Department of Dental Hygiene, Daedong University

Corresponding Author: Yu-Rin Kim, Department of Dental Hygiene, Silla University, 140 Baegyang-daero 700beon-gil, Sasang-gu, Busan, 46958, Korea. Tel: +82-51-999-5592, Fax: +82-51-999-5745, E-mail: dbfls1712@hanmail.net

ABSTRACT

Objectives: To determine the association between generalized anxiety disorder (GAD) and oral health problems, and to evaluate the mediating roles of sleep health using data from the 2023 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. **Methods:** Data from 5,687 adults were analyzed using a complex sampling design. GAD was assessed with the GAD-7, oral health problems with self-reported chewing and speaking difficulties, and sleep health with mean sleep time and risk factors of obstructive sleep apnea. Mediation analyses were conducted using PROCESS macro Model 4 with covariate adjustment. **Results:** The GAD group had a higher mean chewing problem score than the group without GAD (2.13 ± 0.03 vs. 2.05 ± 0.03 , $p=0.021$), while speaking problems did not differ ($p=0.300$). The GAD group had a shorter mean sleep time (6.57 ± 0.03 vs. 6.70 ± 0.03 , $p<0.001$) and higher prevalence of snoring (21.2% vs. 18.0%, $p=0.013$) and daytime lethargy (36.8% vs. 20.2%, $p<0.001$). Sleep time (indirect effect = 0.002, 95% confidence interval [CI]: 0.001–0.004) and risk factors of obstructive sleep apnea (indirect effect = 0.005, 95% CI: 0.002–0.008) significantly mediated the association, indicating partial mediation. **Conclusions:** These findings underscore the importance of comprehensive sleep health assessment, particularly screening for risk factors of obstructive sleep apnea, in oral health management among individuals with GAD.

Keywords: Generalized anxiety disorder, Korea, Obstructive sleep apnea, Oral health, Sleep

주요어: 범불안장애, 한국, 폐쇄성수면무호흡증, 구강건강, 수면

서론

범불안장애(generalized anxiety disorder, GAD)는 지속적이고 과도한 걱정을 특징으로 하는 가장 흔한 불안장애 중 하나로, 전 세계적으로 약 3.7%의 유병률을 보이며 여성에서 더 높은 발생률을 나타낸다[1,2]. 범불안장애는 단순한 심리적 문제를 넘어 다양한 신체적 건강 문제와 연관되어 있으며, 특히 구강건강과의 관련성이 다수의 선행연구를 통해 보고되고 있다[3-6]. 기존 연구에 따르면 불안장애 환자는 스트레스 반응으로 인한 타액 분비 감소와 구강 위생 관리 소홀, 이갈이 및 이악물기 등의 행동을 통해 치아우식증, 치주질환, 치아상실 등 다양한 구강건강 문제의 위험이 증가하는 것으로 알려져 있다[3,7]. 불안은 시상하부와 뇌하수체 그리고 부신 축을 활성화하여 코티솔 분비를 증가시키고, 이는 면역 기능 저하와 염증 반응을 유발하여 치아우식이나 치주질환의 발생과 악화를 초래할 수 있다[8,9]. 최근 연구에 따르면 범불안장애는 구강질환뿐만 아니라 저작불편과 같은 구강 기능적 문제와도 유의한 관련성을 보인다. 국민건강영양조사 자료를 활용한 연구에서는 범불안장애에 점수가 높은 성인일수록 저작불편감을 경험할 가능성이 유의하게 증가한 것으로 나타났다[4]. 또한, 성인의 구강건강 관련 행동 및 구강 기능 제한이 범불안장애와 유의한 관련성을 보였다는 연구도 제시되었다[5]. 저작과 발음에 대한 불편은 구강 기능 저하를 반영하는 지표로, 영양 섭취와 의사소통에 부정적 영향을 미쳐 구강건강 관련 삶의 질 저하와의 연관성이 보고되었고[3,6], 이러한 결과는 범불안장애가 구강 기능적 문제와도 밀접하게 관련되어 있음을 시사한다.

수면건강은 불안장애와 구강건강을 연결하는 중요한 매개 요인으로 제안되고 있다. 불안과 수면장애는 양방향적 관계를 가지며, 불안이 있는 사람은 수면의 질 저하와 불면증을 경험할 가능성이 높고, 반대로 수면 부족은 불안 증상을 악화시키는 것으로 알려져 있다[10]. 중추신경계의 과각성(hyperarousal) 모델에 따르면, 불안장애 환자는 생리적·인지적·정서적 각성 상태가 지속되어 수면의 시작과 속면이 어려워지며, 이는 수면의 질 저하로 이어진다[11]. 또한 수면 부족은 전신 염증 반응을 증가시키고 면역 기능을 저하시켜 다양한 건강 문제를 야기한다고 한다[12]. 특히 수면건강은 구강건강과도 밀접한 관련이 있다. 수면 시간이 짧을수록 치아우식증의 유병률이 증가하는 것으로 보고되었으며, 하루 7시간 미만의 수면을 취하는 사람은 7시간 이상 수면을 취하는 사람에 비해 치아우식 경험률이 유의하게 높은 것으로 나타났다[13]. 수면 부족은 타액 분비를 감소시키고 생체리듬을 교란시켜 구강 내 세균 증식을 촉진하고, 이는 치아우식증과 치주질환의 발생 위험을 높인다고 한다[9,13].

이와 더불어 수면건강의 또 다른 지표인 폐쇄성수면무호흡증(obstructive sleep apnea, OSA)은 수면 중 반복적인 상기도 폐쇄로 인한 호흡 중단을 특징으로 하는 수면장애로, 불안장애 환자에서 높은 동반 이환율을 보인다. OSA는 간헐적 저산소증과 수면 분절을 유발하여 교감신경계를 활성화시키고, 이는 불안 증상을 악화시킬 수 있다고 한다[14]. 또한, OSA는 구강건강과도 양방향적 관계를 가지는 것으로 알려져 있다[15,16]. OSA 환자는 구호흡 증가로 인한 구강 내 습도를 감소시켜 자정작용 방해, 전신 염증 반응 증가, 이갈이 등으로 인해 치주질환과 치아상실의 위험이 높으며[15,17], 반대로 치아상실은 상기도 구조를 변화시켜 OSA의 위험증가 가능성이 보고되었다[17]. Zhang 등[16]은 OSA 환자는 비OSA 환자에 비해 치주질환 발생 위험이 유의하게 높았으며, 이는 OSA로 인한 전신 염증 반응이 치주조직의 염증을 악화시키는 기전으로 설명하였다. 이렇듯 수면건강은 폐쇄성수면무호흡증 위험요인의 유무와 하루 평균 수면시간으로 평가될 수 있으며, 이 두 가지 요소는 범불안장애와 구강건강 간의 관계에서 중요한 매개 요인으로 작용할 가능성이 있다.

종합해보면, 범불안장애, 수면건강, 구강건강은 서로 복잡하게 연결된 관계를 형성하고 있다고 볼 수 있다. 범불안장애는 수면의 질을 저하시키고 OSA 위험을 증가시킬 수 있으며, 이러한 수면 문제는 타액 분비 감소, 구강 위생 관리 소홀, 전신 염증 반응 증가를 통해 구강건강을 악화시킬 수 있다. 따라서 범불안장애 환자의 구강 건강 증진을 위해서는 단순히 구강 내 처치에 집중하기보다, 수면건강이라는 다학제적 접근을 통한 중재가 필요하다. 그러나 지금까지 불안과 수면[10,11], 수면과 구강건강[12-17] 각각의 관계를 규명한 연구는 다수 존재해 왔으나, 국민건강영양조사라는 국가 데이터 자료를 활용하여 범불안장애와 구강건강 문제 간의 관계에서 수면건강의 매개 역할을 실증적으로 검증한 연구는 찾아보기 어렵다. 이에 본 연구는 2023년 국민건강영양조사 자료를 활용하여 범불안장애와 구강문제의 관계에서 수면건강의 매개효과를 확인하여 범불안장애 환자의 구강문제를 감소시키기 위하여 수면건강의 중요성을 알리기 위한 기초자료를 제공하고자 시행하였다.

연구방법

1. 연구대상

본 연구는 국민건강영양조사 중 제9기 2차 연도인 2023년 자료를 사용하였으며 인체유래물 수집, 원시자료 제3차 제공 등을 고려하여 연구

윤리 심의위원회 승인(제9기 2차 연도: 2022-11-16-R-A)을 받았다. 국민건강영양조사는 2단계 층화 집락표본 추출법을 사용하여 시도, 동·읍면, 주택 유형(일반 주택, 아파트)을 기준으로 추출 틀을 층화하고, 주거면적 비율, 가구주 나이, 1인 가구 비율 등을 내재적 층화 기준으로 사용하였다[18]. 참여자 수는 제9기 2차 연도(2023)는 9,825명으로 건강 설문조사, 검진 조사, 영양조사 중 1개 이상 참여자는 6,929명이었다. 건강행태 조사(자기기입 조사)에서 주요한 매개변수인 폐쇄성수면무호흡증과 수면 설문에 대한 결측값을 제외한 5,682명이 최종 분석대상이 되었다. 독립변수로 범불안장애가 있는 그룹 (Generalized anxiety disorder group; GAD) 2,717명과 범불안장애가 없는 그룹(Without generalized anxiety disorder group; Without_GAD) 2,965명으로 구분하였다<Fig. 1>.

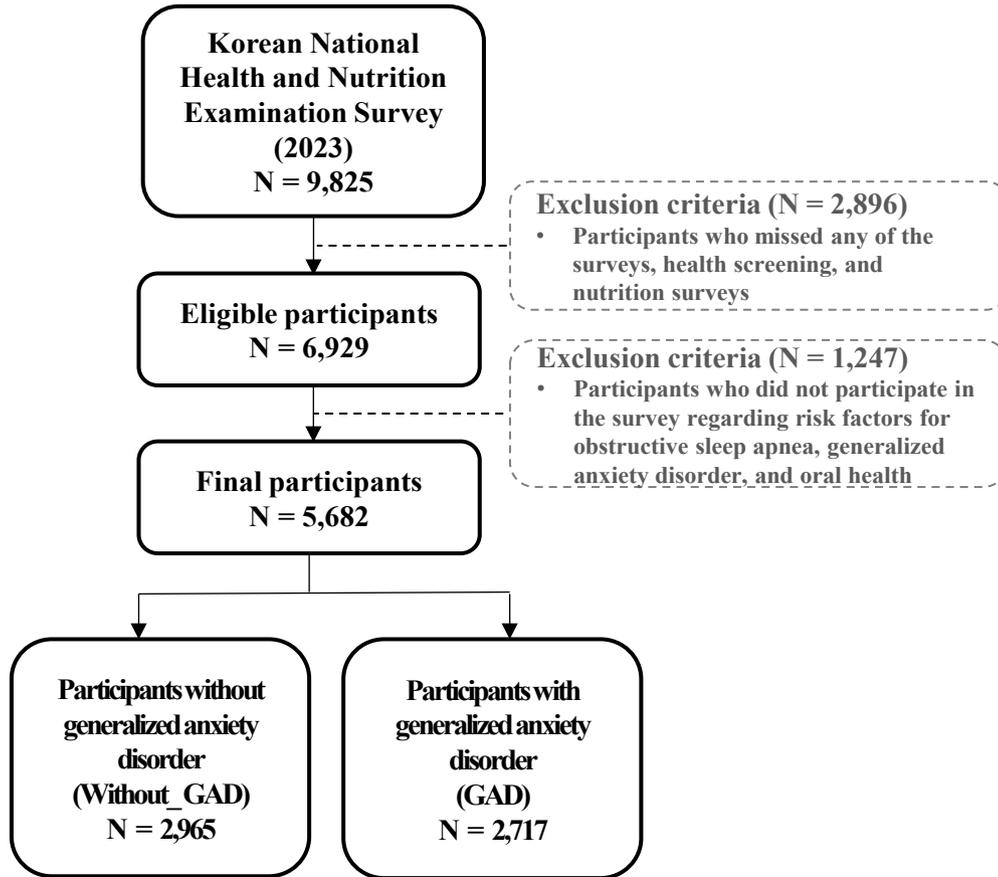


Fig. 1. Flow of study

2. 연구도구

1) 인구 사회학적 특성 및 동반질환 조사

국민건강영양조사의 건강 설문조사를 통해 성별, 연령, 결혼상태, 교육수준, 수입수준, 경제활동상태, 흡연상태, 음주상태를 확인하였다. 결혼 상태는 기혼과 미혼으로, 교육수준은 ‘초등 미만’, ‘중학교’, ‘고등학교’, ‘대학 이상’으로 구분하였다. 수입수준은 5분위 수인 ‘하’, ‘중하’, ‘중’, ‘중상’, ‘상’으로 구분하였다. 경제활동상태는 실업자와 취업자로 구분했으며, 흡연상태는 ‘피운 적 없음 또는 과거흡연’, ‘현재흡연’으로 구분하였다. 음주상태는 ‘평생 비음주 또는 월 1잔 미만’과 ‘월 1잔 이상’으로 확인하였으며, 동반질환은 고혈압, 이상지질혈증, 당뇨병, 신장질환, 천식, 알레르기성 비염, 부비동염, 중이염, 아토피 피부염을 의사진단 유무로 확인하였다.

2) 범불안장애

범불안장애선별도구(GAD-7)는 성인을 대상으로 제8기 3차 연도 (2021)에 신규도입되었고, 7가지 문항으로 조사되었다. GAD-7은 2006년 Spitzer 등[19]에 의해 개발된 설문 항목으로 구체적으로 문항은 ‘초조하거나 불안하거나 조마조마하게 느낀다.’, ‘걱정하는 것을 멈추거나 조절

할 수가 없다.’, ‘여러가지 것들에 대해 걱정을 너무 많이 한다.’, ‘편하게 있기가 어렵다.’, ‘너무 안절부절못해서 가만히 있기가 힘들다.’, ‘게 짜증이 나거나 쉽게 성을 내게 된다.’, ‘마치 끔찍한 일이 생길 것처럼 두렵게 느껴진다.’를 ‘지난 2주 동안 당신은 얼마나 자주 방해받았는지’ 질문을 통해 조사되었다. 0점은 ‘전혀 방해받지 않았다.’, 1점은 ‘며칠동안 방해 받았다’, 2점은 ‘7일 이상 방해받았다.’, 3점은 ‘거의 매일 방해받았다’로 측정되었고, without GAD는 전체 합을 계산하여 0점인 대상자만 그룹화하였고, GAD는 1점 이상인 대상자를 그룹화하여 독립변수로 분석하였다.

3) 수면건강

수면건강을 폐쇄성수면무호흡증 위험요인의 유무와 하루 평균 수면시간으로 확인하였다[20]. 폐쇄성수면무호흡증의 위험인자는 40세 이상을 대상으로 조사되었으며, 3가지 (코골이, 피곤함, 수면무호흡의 목격자)에 대하여 ‘예’와 ‘아니오’로 조사되었다. 구체적인 질문으로 ‘당신의 코고는 소리는 대화소리보다 크거나, 옆방에서 들릴 정도로 큼니까?’와 ‘당신은 낮 동안에 자주 피곤함이나 졸음을 느끼니까?’, ‘당신이 잠을 잘 때, 숨이 멈추는 것을 본 사람이 있습니까?’로 구성되었으며 아니오는 0점, 예는 1점을 부여하여 총점으로 매개효과를 분석하였다.

4) 구강건강 문제

구강건강 문제는 두 가지 변수를 분석하였으며, 씹는 기능에 대한 문제는 ‘현재 치아나 틀니, 잇몸 등 입안의 문제로, 음식을 씹는 데에 불편감을 느끼십니까?’로 조사되었고, 말하는 기능에 대한 문제는 ‘현재 치아나 틀니, 잇몸 등 입안의 문제로, 명확히 발음을 하는 데에 어려움이나 불편감을 느끼십니까?’로 조사되었다. 1점은 매우 불편함, 2점은 불편함, 3점은 그저 그러함, 4점은 불편하지 않음, 5점은 전혀 불편하지 않음으로 조사되었다. 본 연구에서는 점수가 높을수록 문제가 높음을 의미하도록 역코딩하여 분석하였다.

3. 자료분석

자료의 분석은 층화변수, 집락변수, 가중치를 부여한 복합표본설계 분석법(Complex sampling analysis)을 적용하였고, IBM SPSS Statistics (ver. 21.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA)으로 분석하였다. 총 5,687명 중 범불안장애 유무에 따라 인구 사회학적 특성과 동반질환, 수면건강, 구강건강 문제의 비교는 Complex sample Rao-Scott χ^2 test와 Complex sample linear regression analysis를 시행하였다. 독립변수(범불안장애)가 종속변수(구강건강 문제)에 미치는 영향에서 매개변수(수면건강)의 직접효과, 간접효과, 총효과에 대한 분석을 위해 Hayes [21]의 PROCESS macro v 4.2의 Model 4를 적용한 매개효과 분석을 실시하였다 <Fig. 2>. Model 1은 아무런 보정을 하지 않았고, Model 2는 인구 사회학적 특성과 동반질환을 보정하여 제시하였고, 자료의 결측값은 모두 제외하였다. 대상자 수는 가중되지 않은 빈도로 제시하였으며 통계적 검정의 유의수준은 0.05로 하였다.

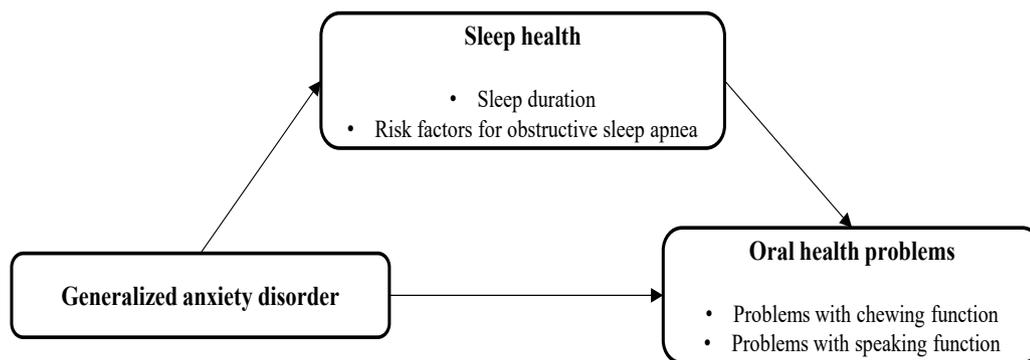


Fig. 2. Analysis model

연구결과

1. 범불안장애 유무에 따른 인구사회학적 특성 차이

범불안장애 유무에 따른 인구사회학적 특성을 확인한 결과는 <Table 1>에 제시하였다. 성별의 경우 GAD는 여성의 비중이 높은 반면, Without_GAD는 남성의 비중이 더 높았다. 연령의 경우 GAD 그룹에 비해 Without_GAD의 평균연령이 더 높았으며, 결혼상태의 경우 두 그

룹 모두 기혼자의 비중이 더 높았다. 교육수준의 경우 두 그룹 모두 대학졸업 이상이 가장 높은 비중을 보였으며, 소득수준의 경우 GAD는 '중상'의 비중이 높은 반면, Without_GAD는 '상'의 비중이 가장 높았다. 음주상태는 두 그룹 모두 월 1잔 이상의 비중이 높았고($p < 0.05$), 경제활동상태와 흡연상태는 두 그룹 간 유의미한 차이를 보이지 않았다.

Table 1. Differences in sociodemographic characteristics by presence or absence of GAD [unweighted N(%)]

Characteristics	Division	Without_GAD (N=2965)	GAD (N=2717)	p^*
Sex	Male	1444(53.3)	1033(44.4)	<0.001
	Female	1521(44.7)	1684(55.6)	
** Age		52.90±0.55	45.58±0.46	<0.001
Marriage status	Single	416(20.4)	633(31.0)	<0.001
	Married	2549(79.6)	2084(69.0)	
Education level	≤ Elementary school	616(15.6)	309(7.6)	<0.001
	Middle school	366(10.0)	208(5.8)	
	High school	972(34.8)	908(34.5)	
	≥ University	1005(39.6)	1290(52.1)	
Income level	Low	509(13.5)	324(9.1)	<0.001
	Low-middle	541(15.7)	502(17.4)	
	Middle	625(21.7)	526(19.5)	
	Middle-high	609(23.1)	690(27.9)	
	High	672(26.1)	668(26.1)	
Economic activity status	Employment	1672(64.7)	1632(67.5)	0.054
	Unemployment	1090(35.3)	934(32.5)	
Smoking status	Non-smoker/ex-smoker	2512(82.4)	2280(81.0)	0.272
	Currently smoking	453(17.6)	437(19.0)	
Alcohol status	< 1 drink/month	1509(46.4)	1269(42.2)	0.004
	≥ 1 drink/month	1456(53.6)	1448(57.8)	

GAD: Generalized anxiety disorder

*by complex sample Rao-Scott χ^2 test, **by complex sample linear regression analysis

2. 범불안장애 유무에 따른 동반질환의 차이

범불안장애 유무에 따른 동반질환의 차이를 확인한 결과는 <Table 2>에 제시하였다. 고혈압과 이상지질혈증, 당뇨는 GAD에 비해 Without_GAD에서 더 높은 비중을 보였으며, 신장질환과 알레르기성 비염, 부비동염, 중이염, 아토피 피부염은 Without_GAD에 비해 GAD에서 더 높은 비중을 보였다($p < 0.05$). 천식은 두 그룹 간 유의미한 차이를 보이지 않았다.

Table 2. Differences in comorbidities depending on the presence or absence of GAD [unweighted N(%)]

Characteristics	Without_GAD (N=2965)	GAD (N=2717)	p^*
High blood pressure (yes, %)	978 (27.9)	621 (18.6)	<0.001
Dyslipidemia (yes, %)	902 (25.8)	640 (19.5)	<0.001
Diabetes (yes, %)	411 (11.7)	276 (8.2)	<0.001
Kidney disease (yes, %)	62 (2.0)	83 (3.1)	0.041
Asthma (yes, %)	86 (3.0)	101 (3.6)	0.220
Allergic rhinitis (yes, %)	375 (15.2)	538 (22.9)	<0.001
Sinusitis (yes, %)	178 (6.8)	270 (11.7)	<0.001
Otitis media (yes, %)	163 (6.4)	204 (8.4)	0.013
Atopic dermatitis (yes, %)	80 (3.3)	124 (5.8)	<0.001

GAD: Generalized anxiety disorder

*by complex sample Rao-Scott χ^2 test

3. 범불안장애 유무에 따른 수면건강의 차이

범불안장애 유무에 따른 수면건강의 차이를 확인한 결과는 <Table 3>에 제시하였다. 폐쇄성수면무호흡증 위험인자의 경우 코골이와 낮 동안의 무기력증은 Without_GAD에 비해 GAD에서 더 높은 비중을 보였으며($p<0.05$). 수면무호흡의 목격자는 두 그룹 간 유의한 차이가 없었다. 하루 평균 수면시간은 GAD는 평균 6.57이었고, Without_GAD는 평균 6.70으로 더 높았다($p<0.05$).

Table 3. Differences in sleep health depending on the presence or absence of GAD [unweighted N(%)]

Characteristics	Without_GAD (N=2965)	GAD (N=2717)	p^*
Risk factors for OSA			
Snoring (yes, %)	410 (18.0)	356 (21.2)	0.013
Lethargy during the day (yes, %)	469 (20.2)	664 (36.8)	<0.001
Sleep apnea witness (yes, %)	189 (9.0)	145 (9.3)	0.819
**Sleep time (Mean±SD)	6.70±0.03	6.57±0.03	<0.001

GAD: Generalized anxiety disorder; OSA: Obstructive sleep apnea; SD: Standard deviation

*by complex sample Rao-Scott χ^2 test, **by complex sample linear regression analysis

4. 범불안장애 유무에 따른 구강건강 문제의 차이

범불안장애 유무에 따른 구강건강 문제의 차이를 확인한 결과는 <Table 4>에 제시하였다. 씹는 기능에 대한 문제는 Without_GAD은 2.05였고, GAD는 2.13으로 더 높았다($p<0.05$). 말하는 기능에 대한 문제와 두 문제를 합한 구강건강 문제는 두 그룹 간 유의한 차이가 없었다.

Table 4. Differences in oral health problems depending on the presence or absence of GAD (Mean±SD)

Characteristics	Without_GAD (N=2965)	GAD (N=2717)	p^*
Problems with chewing function	2.05±0.03	2.13±0.03	0.021
Problems with speaking function	1.51±0.03	1.48±0.02	0.300
Oral health problems (total)	3.56±0.05	3.61±0.04	0.300

GAD: Generalized anxiety disorder; SD: Standard deviation

*by complex sample linear regression analysis

5. 범불안장애와 구강건강 문제의 관계에서 수면건강 (수면시간)의 매개효과

범불안장애와 구강건강 문제의 관계에서 수면시간의 매개효과를 확인한 결과는 <Table 5>와 <Table 6>에 제시하였다. 아무런 보정을 하지 않은 Model 1의 경우, 범불안장애는 수면시간에 $\beta=-0.027$ ($p<0.001$)로 통계적으로 유의미한 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 수면시간은 구강건강 문제에 $\beta=-0.096$ ($p<0.001$)로 통계적으로 유의미한 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 범불안장애는 구강건강 문제에 미치는 직접효과는 $\beta=0.046$ ($p<0.001$)로 유의미한 정(+)의 영향이 있었다. 범불안장애와 구강건강 문제의 관계에서 매개변수인 수면시간의 간접효과는 0.003 (Bootstrap lower limit confidence interval [BootLLCI]= 0.001, Bootstrap upper limit confidence interval [BootULCI]= 0.004)이고, 총효과는 0.049 (BootLLCI= 0.035, BootULCI= 0.063)로 통계적으로 유의미하였다. 인구사회학적 특성과 동반질환을 보정한 Model 2의 경우, 범불안장애는 수면시간에 $\beta=-0.031$ ($p<0.001$)로 통계적으로 유의미한 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 수면시간은 구강건강 문제에 $\beta=-0.059$ ($p=0.008$)로 통계적으로 유의미한 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 범불안장애는 구강건강 문제에 미치는 직접효과는 $\beta=0.082$ ($p<0.001$)로 유의미한 정(+)의 영향이 있었다. 범불안장애와 구강건강 문제의 관계에서 매개변수인 수면시간의 간접효과는 0.002 (BootLLCI=0.001, BootULCI=0.004)이고, 총효과는 0.084 (BootLLCI=0.067, BootULCI=0.101)로 통계적으로 유의미하였다.

Table 5. The mediating effect of sleep time on the relationship between GAD and oral health problems

	Sleep time				Oral health problems			
	β	SE	t	p^*	β	SE	t	p^*
Model 1								
GAD	-0.027	0.005	-5.382	<0.001	0.046	0.007	6.386	<0.001
Sleep time					-0.096	0.019	-4.994	<0.001
F(p^*)		28.971 (<0.001)				35.292 (<0.001)		
R ²		0.005				0.012		
Model 2								
GAD	-0.031	0.006	-4.979	<0.001	0.082	0.009	9.401	<0.001
Sleep time					-0.059	0.022	-2.673	0.008
F(p^*)		6.471 (<0.001)				35.860 (<0.001)		
R ²		0.026				0.136		

GAD: Generalized anxiety disorder; SE: Standard error

*Analysis of mediating effects using PROCESS macro Model 4

Model 1: unadjusted; Model 2: adjusted sex, age, marriage status, education level, income level, economic activity status, smoking status, alcohol status, high blood pressure, dyslipidemia, diabetes, kidney disease, asthma, allergic rhinitis, sinusitis, otitis media, atopic dermatitis

Table 6. Results of significance test for the indirect effect of sleep time

Parameter	Effect	BootSE	95% CI	
			BootLLCI	BootULCI
Sleep time	Model 1	0.003	0.001	0.004
	Model 2	0.002	0.001	0.004

SE: Standard error; CI: confidence interval; BootLLCI: bootstrap lower limit CI; BootULCI: bootstrap upper limit CI

Analysis of mediating effects using PROCESS macro Model 4, bootstrap samples=5,000

Model 1: unadjusted; Model 2: adjusted sex, age, marriage status, education level, income level, economic activity status, smoking status, alcohol status, high blood pressure, dyslipidemia, diabetes, kidney disease, asthma, allergic rhinitis, sinusitis, otitis media, atopic dermatitis

6. 범불안장애와 구강건강 문제의 관계에서 수면건강 (폐쇄성수면무호흡증 위험인자)의 매개효과

범불안장애와 구강건강 문제의 관계에서 폐쇄성수면무호흡증 위험인자의 매개효과를 확인한 결과는 <Table 7>과 <Table 8>에 제시하였다. 아무런 보정을 하지 않은 Model 1의 경우, 범불안장애는 폐쇄성수면무호흡증 위험인자에 $\beta=0.031$ ($p<0.001$)로 통계적으로 유의미한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 폐쇄성수면무호흡증 위험인자는 구강건강 문제에 $\beta=0.142$ ($p<0.001$)로 통계적으로 유의미한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 범불안장애는 구강건강 문제에 미치는 직접효과는 $\beta=0.069$ ($p<0.001$)로 유의미한 정(+)의 영향이 있었다. 범불안장애와 구강건강 문제의 관계에서 매개변수인 폐쇄성수면무호흡증 위험인자의 간접효과는 0.004 (BootLLCI=0.002, BootULCI=0.007)이고, 총효과는 0.073 (BootLLCI=0.055, BootULCI=0.091)로 통계적으로 유의미하였다. 인구사회학적 특성과 동반질환을 보정한 Model 2의 경우, 범불안장애는 폐쇄성수면무호흡증 위험인자에 $\beta=0.030$ ($p<0.001$)로 통계적으로 유의미한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 폐쇄성수면무호흡증 위험인자는 구강건강 문제에 $\beta=0.157$ ($p<0.001$)로 통계적으로 유의미한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 범불안장애는 구강건강 문제에 미치는 직접효과는 $\beta=0.080$ ($p<0.001$)로 유의미한 정(+)의 영향이 있었다. 범불안장애와 구강건강 문제의 관계에서 매개변수인 폐쇄성수면무호흡증 위험인자의 간접효과는 0.005 (BootLLCI=0.002, BootULCI=0.008)이고, 총효과는 0.084 (BootLLCI=0.067, BootULCI=0.101)로 통계적으로 유의미하였다.

Table 7. The mediating effect of risk factors for OSA on the relationship between GAD and oral health problems

	Risk factors for OSA				Oral health problems			
	β	SE	t	p^*	β	SE	t	p^*
Model 1								
GAD	0.031	0.004	8.730	<0.001	0.069	0.009	7.493	<0.001
Risk factors for OSA					0.142	0.039	3.585	<0.001
F(p^*)		76.211 (<0.001)				38.810 (<0.001)		
R ²		0.018				0.018		
Model 2								
GAD	0.030	0.004	8.591	<0.001	0.080	0.009	9.081	<0.001
Risk factors for OSA					0.157	0.038	4.098	<0.001
F(p^*)		21.528 (<0.001)				36.524 (<0.001)		
R ²		0.082				0.138		

OSA; Obstructive sleep apnea; GAD: Generalized anxiety disorder; SE: Standard error

*Analysis of mediating effects using PROCESS macro Model 4

Model 1: unadjusted; Model 2: adjusted sex, age, marriage status, education level, income level, economic activity status, smoking status, alcohol status, high blood pressure, dyslipidemia, diabetes, kidney disease, asthma, allergic rhinitis, sinusitis, otitis media, atopic dermatitis

Table 8. Results of significance test on the indirect effects of risk factors for OSA

Parameter	Effect	BootSE	95% CI		
			BootLLCI	BootULCI	
Risk factors for OSA	Model 1	0.004	0.001	0.002	0.007
	Model 2	0.005	0.001	0.002	0.008

OSA: Obstructive sleep apnea; SE: Standard error; CI: Confidence interval; BootLLCI: Bootstrap lower limit CI; BootULCI: Bootstrap upper limit CI

Analysis of mediating effects using PROCESS macro Model 4, bootstrap samples=5,000,

Model 1; unadjusted, Model 2; adjusted sex, age, marriage status, education level, income level, economic activity status, smoking status, alcohol status, high blood pressure, dyslipidemia, diabetes, kidney disease, asthma, allergic rhinitis, sinusitis, otitis media, atopic dermatitis

총괄 및 고안

본 연구는 2023년도 국민건강영양조사 자료를 활용하여 범불안장애와 구강건강 문제의 관련성을 확인하고, 이 관계에서 수면건강의 매개역할을 분석하였다. 연구결과의 제시 순서에 따라 주요 결과를 고찰하면 다음과 같다.

먼저 구강건강 문제 측면에서, GAD 그룹은 Without_GAD에 비해 씹는 기능에 대한 문제가 유의하게 높았으나 말하는 기능에 대한 문제는 구간 차이가 관찰되지 않았다. 이는 불안장애 환자에서 구강 기능 저하 및 구강 관련 삶의 질 저하가 증가한다는 선행연구 결과와 일치한다[3,6]. 특히 본 연구의 종속변수는 임상적 진단이 아닌 자기보고 기반의 기능적 불편 지표로, 불안 증상이 구강 질환 자체뿐 아니라 일상생활에서 체감되는 기능 제한을 통해 구강건강 문제로 인식될 가능성을 시사한다[3,6]. 씹는 기능에 대한 문제는 음식 섭취 과정에서 즉각적으로 체감되는 기능 제한을 반영하므로 심리·행동적 요인의 영향을 비교적 직접적으로 받을 수 있는 반면, 말하는 기능에 대한 문제는 치아 배열, 보철물 적합도, 발음기관 구조 및 사회적 의사소통 상황 등 다양한 요인의 영향을 받기 때문에 동일한 자기보고 지표에서 불안 수준에 따른 차이가 상대적으로 뚜렷하게 나타나지 않았을 가능성이 있다. 이러한 결과는 범불안장애가 구강 기능 전반을 동일하게 악화시키기보다는, 특정 기능 영역, 특히 씹는 기능과 보다 밀접하게 연관될 수 있음을 시사한다.

다음으로 수면건강 측면에서, GAD 그룹은 Without_GAD에 비해 평균 수면시간이 더 짧았고, 코골이와 주간 피곤함 등 폐쇄성수면무호흡 증 위험요인의 보고 비율이 높았다. 이는 불안 증상과 수면장애 간의 양방향적 관련성을 보고한 기존 연구와 부합한다[10,11]. 불안은 인지적·정서적 각성을 증가시켜 수면의 시작과 유지를 방해하며, 수면 부족은 다시 불안 증상을 악화시키는 악순환을 형성할 수 있다[10,11]. 또한, 수면 부족은 전신 염증 반응 증가 및 면역 기능 저하와 연관되어 다양한 건강 문제를 야기할 수 있으며[12], 수면 시간이 짧을수록 치아우식 및 구강 질환 위험이 증가한다는 보고도 있다[9,13]. 이러한 선행근거를 고려할 때, 본 연구에서 관찰된 수면시간 감소와 구강건강 문제 간의 연관성은

생물학적 개연성을 가진다.

매개효과 분석에서 수면시간은 GAD와 구강건강 문제 간의 관계에 대해 유의한 간접효과를 보였으나, 간접효과의 크기가 작고 신뢰구간 하한이 0에 근접한 경계선적·탐색적 결과를 나타냈다. 이는 수면시간이 두 변수 간의 관계를 충분히 설명하는 핵심 기전이라기보다는, 연관성의 일부를 제한적으로 설명하는 보조적 요인일 가능성을 시사한다. 불안 증상은 수면시간 외에도 수면의 질, 각성 빈도, 주간 졸림 등 다양한 수면 특성과 연관되므로[10,11], 단일한 수면량 지표만으로 GAD와 구강건강 문제 간의 복합적인 경로를 충분히 설명하기에는 한계가 있다. 또한, 공변량을 보정한 이후에도 GAD와 구강건강 문제 간의 직접효과가 유지되었다는 점은, 수면 외에도 행동 요인, 구강 위생 관리, 스트레스 반응 및 염증 경로 등 다양한 기전이 함께 관여할 가능성을 시사한다.

한편 폐쇄성수면무호흡증 위험요인의 매개효과는 수면시간보다 상대적으로 크게 관찰되었다. 이는 수면 중 반복적인 상기도 폐쇄와 간헐적 저산소증, 수면 분절이 교감신경 활성화와 전신 염증 반응을 증가시켜 구강 조직의 염증 및 기능 저하를 악화시킬 수 있다는 기존 기전과 일치한다[15,16]. 또한, 폐쇄성수면무호흡증 환자에서 구호흡 증가와 타액 분비 감소로 인한 구강건조, 자정작용 저하, 이갈이 증가가 치주질환 및 치아상실 위험을 높일 수 있다는 보고[17]를 고려할 때, 본 연구에서 관찰된 위험요인의 간접효과는 생리학적으로 설명 가능하다. 최근에는 폐쇄성수면무호흡증과 구강건강 문제, 특히 저작 및 발음 불편과 같은 기능적 제한과의 연관성을 직접적으로 보고한 연구들도 제시되고 있다[22-24]. 이러한 선행근거는 수면 중 호흡 관련 위험요인이 단순한 수면시간 부족보다 구강 기능 문제에 보다 직접적인 영향을 미칠 가능성을 뒷받침한다.

다만 본 연구에서는 폐쇄성수면무호흡증을 임상적 진단이 아닌 위험요인 설문 기반으로 평가하였고, 코골이·주간 피곤함·무호흡 목격 여부를 합산한 통합 점수를 사용하였다. 이에 따라 개별 위험요인 중 어떤 요소가 매개효과에 더 크게 기여하였는지를 구분하기 어렵다는 한계가 있다. 향후 연구에서는 각 위험요인을 개별 매개변수로 설정하거나 다중 매개모형을 적용하여 보다 정교한 경로 분석이 필요할 것이다.

본 연구의 또 다른 제한점으로는 단면연구 설계로 인해 변수 간 인과관계를 확정할 수 없다는 점, 구강건강 문제와 수면건강 변수가 자기보고 방식으로 조사되어 보고 및 회상 편향 가능성이 존재한다는 점을 들 수 있다. 또한, GAD-7 총점 1점 이상을 기준으로 GAD를 이분화함에 따라 경증부터 중증까지 동일 집단에 포함되어 효과가 희석되거나 유병률이 과대 추정되었을 가능성도 배제하기 어렵다. 이러한 한계에도 불구하고 본 연구는 대표성 있는 국가 단위 자료와 복합표본설계 분석을 적용하여 GAD와 구강건강 문제 간의 관계에서 수면건강의 매개 가능성을 동시에 검증하였다는 점에서 의의가 있다.

특히 수면건강을 수면시간과 폐쇄성수면무호흡증 위험요인이라는 상이한 지표로 구분하여 분석함으로써, 단순한 수면량뿐 아니라 수면 중 호흡 관련 위험요인이 구강 기능적 불편감과 연결될 가능성을 제시하였다. 이는 정신건강과 구강건강 간의 연계를 이해하는 데 있어 수면건강의 역할을 보다 입체적으로 조명한 결과로 평가할 수 있다[25]. 향후 연구에서는 종단자료를 활용한 인과 경로 검증, 수면다원검사 및 임상 구강검진과 같은 객관적 지표의 포함, 그리고 수면건강을 매개변수뿐 아니라 조절변수로 포함한 상호작용 모형을 적용하여 정신건강-수면-구강건강 간 관계를 보다 정교하게 규명할 필요가 있다.

결론

본 연구는 2023년도 국민건강영양조사 자료를 활용하여 범불안장애와 구강건강 문제의 관계에서 수면건강(평균 수면시간 및 폐쇄성수면무호흡증 위험요인)의 매개 역할을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 범불안장애는 구강건강 문제에 미치는 직접효과는 0.082이었고($p<0.001$), 매개변수인 수면시간의 간접효과는 0.002 (BootLLCI=0.001, BootULCI=0.004)였다.
2. 범불안장애는 구강건강 문제에 미치는 직접효과는 0.080이었고($p<0.001$), 매개변수인 폐쇄성수면무호흡증 위험인자의 간접효과는 0.005 (BootLLCI=0.002, BootULCI=0.008)였다.

이상의 결과를 종합하면 범불안장애와 구강건강 문제의 관계에서 수면건강은 매개역할을 하는 것으로 확인되었으므로 범불안장애가 있는 경우 구강건강 문제를 관리하기 위해서는 수면건강에 대한 평가를 병행하는 통합적 접근의 필요성을 시사한다.

Notes

Author Contributions

Conceptualization: YR Kim; Data collection: YR Kim; Formal analysis: YR Kim; Writing-original draft: YR Kim, DJ Kim, JY Lee; Writing-review&editing: YR Kim, DJ Kim, JY Lee

Conflicts of Interest

The authors declared no conflicts of interest.

Funding

None.

Ethical Statement

None.

Data Availability

Data can be obtained from the corresponding author.

Acknowledgements

None.

References

1. Bandelow B, Michaelis S. Epidemiology of anxiety disorders in the 21st century. *Dialogues Clin Neurosci* 2015;17(3):327-35. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2015.17.3/bbandelow>
2. McLean CP, Asnaani A, Litz BT, Hofmann SG. Gender differences in anxiety disorders: prevalence, course of illness, comorbidity and burden of illness. *J Psychiatr Res* 2011;45(8):1027-35. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2011.03.006>
3. Kisely S, Sawyer E, Siskind D, Lalloo R. The oral health of people with anxiety and depressive disorders—a systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord* 2016;200:119-32. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.04.040>
4. Kim JH, Kim SY. Association of chewing difficulty and number of remaining teeth with anxiety (GAD-7) among Korean adults: evidence from the 2023 KNHANES. *Healthcare* 2025;13(21):2729. <https://doi.org/10.3390/healthcare13212729>
5. Kim MJ, Lim CY, Kwak YH. Effects of oral health-related behavior of adults in Korea on generalized anxiety disorder: using the 9th Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *J Korean Dent Hyg Sci* 2025;8(2):47-56. <https://doi.org/10.22753/JKDHS/2025.8.2.47>
6. Bin Rahmah AS, Alsaif MI, Naser AY. The complex interplay between dental anxiety, generalized anxiety, and dental neglect and oral health quality of life in the general public. *Healthcare* 2025;13(12):1382. <https://doi.org/10.3390/healthcare13121382>
7. Mehrstedt M, Tönnies S, Eisentraut I. Dental fears, health status, and quality of life. *Anesth Prog* 2004;51(3):90-4. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2007483/>
8. Hugo FN, Hilgert JB, Bozzetti MC, Bandeira DR, Gonçalves TR, Pawlowski J, et al. Chronic stress, depression, and cortisol levels as risk indicators of elevated plaque and gingivitis levels in individuals aged 50 years and older. *J Periodontol* 2006;77(6):1008-14. <https://doi.org/10.1902/jop.2006.050037>
9. Tikhonova S, Booij L, D'Souza V, Crosara KTB, Siqueira WL, Emami E. Investigating the association between stress, saliva and dental caries: a scoping review. *BMC Oral Health* 2018;18:41. <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0500-z>

10. Alvaro PK, Roberts RM, Harris JK. A systematic review assessing bidirectionality between sleep disturbances, anxiety, and depression. *Sleep* 2013;36(7):1059–68. <https://doi.org/10.5665/sleep.2810>
11. Riemann D, Spiegelhalder K, Feige B, Voderholzer U, Berger M, Perlis ML, et al. The hyperarousal model of insomnia: a review of the concept and its evidence. *Sleep Med Rev* 2010;14(1):19–31. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2009.04.002>
12. Irwin MR. Why sleep is important for health: a psychoneuroimmunology perspective. *Annu Rev Psychol* 2015;66:143–72. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115205>
13. Alawady A, Alharbi A, Alharbi H, Almesbah S, Alshammari N, Alkandari A, et al. Association between sleep duration and dental caries in a nationally representative U.S. population. *BMC Oral Health* 2023;23:497. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03147-z>
14. Rezaeitab F, Moharrari F, Saberi S, Asadpour H, Rezaeetalab F. The correlation of anxiety and depression with obstructive sleep apnea syndrome. *J Res Med Sci* 2014;19(3):205–10. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4061640/>
15. Al-Jewair TS, Al-Jasser R, Almas K. Periodontitis and obstructive sleep apnea's bidirectional relationship: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Breath* 2015;19:1111–20. <https://doi.org/10.1007/s11325-015-1160-8>
16. Zhang Z, Ge S, Zhai G, Yu S, Cui Z, Si S, et al. Incidence and risk of periodontitis in obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *PLoS ONE* 2022;17(7):e0271738. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271738>
17. Sanders AE, Akinkugbe AA, Slade GD, Essick GK. Tooth loss and obstructive sleep apnea signs and symptoms in the US population. *Sleep Breath* 2016;20:1095–102. <https://doi.org/10.1007/s11325-015-1310-z>
18. Korea Disease Control and Prevention Agency. Raw data from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) [Internet]. Korea Disease Control and Prevention Agency[cited 2025 Nov 13]. Available from: <https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/postSendPage.do?url=%2FdataAnlsGd%2FutztnGd.do&postparam=%7B%22menuId%22%3A%20%22100310021001%22%7D>
19. Spitzer RL, Kroenke K, Williams JBW, Löwe B. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7. *Arch Intern Med* 2006;166(10):1092–7. <https://doi.org/10.1001/archinte.166.10.1092>
20. Korea Disease Control and Prevention Agency. Guidelines for using raw data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 9th period, 1st and 2nd years (2022–2023). Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2024: 134. Available from: <https://knhanes.kdca.go.kr/knhanes/postSendPage.do?url=%2FdataAnlsGd%2FutztnGd.do&postparam=%7B%22menuId%22%3A%20%22100310021001%22%7D>
21. Hayes AF. Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: a regression-based approach. 3rd ed. New York: Guilford Press; 2022: 123.
22. Lee JH, Han K, Lee SY. Associations between obstructive sleep apnea and dental pain and chewing discomfort in Korean adults: a nationwide cross-sectional study. *Sci Rep* 2023;13:12768. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-40055-2>
23. Lei F, Hu X. Oral health and sleep disorders: a systematic review and meta-analysis. *Biomed Rep* 2024;22:37. <https://doi.org/10.3892/br.2024.1915>
24. Lembo D, Caroccia F, Lopes C, Moscagiuri F, Sinjari B, D'Attilio M. Obstructive sleep apnea and periodontal disease: a systematic review. *Medicina* 2021;57(6):640. <https://doi.org/10.3390/medicina57060640>
25. Carra MC, Balagny P, Bouchard P. Sleep and periodontal health. *Periodontol* 2000 2024;96(1):42–73. <https://doi.org/10.1111/prd.12611>