J Korean Soc Dent Hyg 2026;26(4):555-63
https://doi.org/10.13065/jksdh.2026.26.4.14

JKSDH

pISSN : 2287-1705
eISSN : 2288-2294

Original Article

치과위생사의 지속가능한 치과 진료를 위한 친환경 전환 인식, 실천, 장애요인 및 정책적 요구

김설희
건양대학교 치위생학과

Awareness, practices, barriers, and policy requirements for an eco-friendly transition towards sustainable dental practice among dental hygienists

Seol-Hee Kim
Department of Dental Hygiene, Konyang University

Corresponding author: Seol-Hee Kim, Department of Dental Hygiene, Konyang University, 158 Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon, 35365, Korea. Tel: +82-42-600-8449, Fax: +82-42-600-8458, E-mail: ableksh@konyang.ac.kr

Abstract

Objectives: To investigate awareness and practices among dental hygienists related to an eco-friendly transition for sustainable dental practice, and to identify barriers and policy requirements. **Methods:** A cross-sectional online survey was conducted with 80 dental hygienists in Korea using a structured questionnaire in which green infrastructure, knowledge, attitudes, practices, barriers, and policy requirements were assessed. Data were analyzed using descriptive statistics, chi-square tests, independent t-tests, one-way analysis of variance with Scheffé's *post hoc* test, and Pearson's correlation analysis. **Results:** Experience with an eco-friendly education varied significantly according to clinical experience (p<0.05). Implementation of mobile questionnaire systems (p<0.05) and light-emitting diode (LED) lighting with motion sensors (p<0.05) was more prevalent in Seoul and Gyeonggi than in the other regions. Practice scores differed significantly according to clinical experience (F=4.030, p<0.05), whereas knowledge and attitude scores did not. Attitude, and practice were positively correlated (r=0.356, p<0.05), whereas knowledge was not significantly correlated with either attitude or practice. Major barriers included, lack of information, insufficient legal and institutional support, low patient awareness, limited managerial interest, and inadequate evidence. There was a strong demand for policies that support eco-friendly certification, insurance incentives, infrastructure support, standardized guidelines, and educational programs. **Conclusions:** An eco-friendly transition was associated with an eco-friendly education and clinical experience. These findings suggest that sustainable dental practice can be supported by enhanced eco-friendly infrastructure, continuous education, standardized guidelines, and institutional support.

Keywords: Dental hygienists, Dentistry, Surveys and questionnaires, Sustainable development
주요어: 치과위생사, 치과의료, 설문조사 및 설문지, 지속가능발전

Received July 08, 2026 **Revised** July 25, 2026 **Accepted** August 09, 2026
Copyright © 2026 by Journal of Korean Society of Dental Hygiene. 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).

서론

치과 의료기관은 진료와 감염관리를 위해 다양한 일회용품과 재료를 사용하고 많은 에너지와 물을 소비한다. 또한 의료폐기물, 수은 및 다양한 화학물질이 지속적으로 발생하여 환경부하를 증가시키고 있다[1,2]. 국제사회는 지속가능발전목표를 중심으로 의료를 포함한 다양한 산업 분야에서 환경 영향 저감과 지속 가능한 운영체계 구축을 추진하고 있다[3]. 이에 보건의료 분야에서도 환경적 지속 가능성을 고려한 운영체계로의 전환이 요구되고 있으며 치과의료 분야에서는 진료의 질과 환자 안전을 유지하면서 환경 영향을 최소화하는 친환경 치과가 새로운 진료 패러다임으로 제시되고 있다[4].

세계보건기구는 수은이 포함되지 않은 치과 재료의 사용 확대와 최소 침습적 구강 관리를 권고하고, 지속 가능한 치과 진료체계로의 전환을 강조하였다[5]. 친환경 치과(green dentistry)는 진료의 질과 환자 안전을 유지하면서 자원 소비, 에너지 사용, 의료폐기물 발생 및 탄소배출을 최소화하는 환경적으로 지속 가능한 치과 운영체계를 의미한다. 이를 위해 자원의 감축(reduce), 재사용(reuse), 재활용(recycle), 진료 및 운영 과정의 재설계(redesign)를 의미하는 4R 원칙을 기반으로 폐기물 발생을 줄이고, 디지털 방사선 촬영, 전자 차트, 구강 스캐너, 컴퓨터 지원 설계·제조(computer-aided design and computer-aided manufacturing, CAD/CAM) 등 디지털 기술을 활용하여 자원 소비와 환경 영향을 최소화하는 방향으로 발전하고 있다[6,7].

친환경 치과의 성공적인 정착은 친환경 시설과 장비의 도입만으로 이루어지지 않으며, 이를 실제 임상에서 지속적으로 실천하는 치과 종사자의 역할이 필수적이다. 특히 치과위생사는 감염관리, 의료폐기물 및 진료재료 관리, 디지털 진료시스템 운영, 환자교육 등을 담당하는 핵심 인력으로 친환경 치과 운영을 실제 임상에서 실천하는 중심적인 역할을 수행한다. 따라서 지속가능한 치과 운영을 위해서는 치과위생사의 역량과 실천 수준을 확인하는 것이 중요하다. 친환경 진료 행동은 개인의 지식이 태도에 영향을 미치고, 형성된 태도가 실제 실천으로 이어지는 지식, 태도, 실천(knowledge, attitude, and practice, KAP) 모형으로 설명 될 수 있어, 세 요소를 함께 평가할 필요가 있다[8,9].

국외에서는 치과대학생과 개원의 대상 친환경 치과 진료 인식, 실천, 장애요인[10,11], 치과 탄소배출량 감소[12], 문헌고찰을 통한 친환경 치과의 개념[13] 등 지속가능한 운영 전략 연구가 보고되고 있다. 그러나 국내 연구는 치과 의료기관의 환경·사회·지배구조(environmental, social, and governance, ESG) 경영[14]과 치과용 아말감에서 유리된 수은이 수질에 미치는 영향[15] 등에 관한 연구가 수행되었으나 치과 의료기관의 친환경 시설 구축 수준과 치과위생사의 지식, 태도, 실천, 친환경 전환의 장애요인 및 정책 요구를 종합적으로 분석한 연구는 거의 수행되지 않았다. 또한 친환경 진료의 핵심 실천 주체인 치과위생사를 중심으로 수행된 연구도 매우 제한적이다.

이에 본 연구는 국내 치과 의료기관의 친환경 시설 구축 수준을 파악하고, 치과위생사의 친환경 진료에 대한 지식, 태도 및 실천 수준을 평가하며, 친환경 전환의 장애요인과 정책 요구를 분석하여 지속 가능한 치과 운영을 위한 기초자료를 제공하고자 수행하였다.

연구방법

1. 연구대상 및 방법

본 연구는 2026년 5월부터 6월까지 국내 치과 의료기관에 근무하는 치과위생사를 대상으로 자기기입식 온라인 설문조사를 이용한 단면연구(cross-sectional study)로 수행하였다. 연구대상자는 치과위생사 온라인 커뮤니티를 통해 모집하였고, 연구의 목적과 익명성 보장에 관한 설명을 확인한 후 자발적으로 연구 참여에 동의한 대상자만 설문에 참여하도록 하였다. 선정기준은 현재 치과 의료기관에 근무하는 치과위생사로서 연구 참여에 동의하고 온라인 설문에 직접 응답한 자였으며, 치과 의료기관에 근무하지 않거나 설문을 불성실하게 응답한 경우는 제외하였다. 최소 표본은 G*Power (ver. 3.1.9.4; Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Germany)를 이용하여 산출하였다. Effect size 0.4, 유의수준(α) 0.05, 검정력(1-β) 95%로 산출한 결과 71명이었으며 최종 80명의 자료를 분석하였다. 본 연구는 건양대학교 기관생명윤리위원회의 승인을 받은 후 시행하였다(IRB No. 2026-04-049-001).

2. 연구도구

본 연구의 설문지는 친환경 치과와 지속 가능한 치과 운영에 관한 국외 선행 연구를 바탕으로 본 연구의 목적에 맞게 수정·보완하여 최종 설문지를 구성하였다. 설문지는 일반적 특성, 친환경 시설 및 설비, 친환경 진료에 대한 지식·태도·실천(Knowledge, Attitude, and Practice, KAP), 친환경 전환의 장애요인, 정책 요구로 구성하였다.

1) 친환경 치과 기반 구축 현황

친환경 치과 기반 구축 현황은 선행 연구[12,13]를 참고하여 진료 및 데이터 디지털화(6문항), 환경관리 및 자원 선순환(6문항), 에너지 효율 및 실내 환경(4문항) 등 총 16문항으로 구성하였다. 각 항목은 현재 도입 여부를 조사하였으며, 도입은 1점, 미도입은 0점으로 부여하여 현황을 조사하였다.

2) 친환경 진료에 대한 KAP

친환경 KAP는 선행 연구[8,9]를 참고하여 지식 8문항, 태도 8문항, 실천 13문항으로 구성하였다. 모든 문항은 자기인식된 5점 Likert 척도(1점 전혀 그렇지 않다, 5점 매우 그렇다)를 사용하였으며, 점수가 높을수록 친환경 진료에 대한 지식, 태도 및 실천 수준이 높은 것을 의미한다.

지식은 친환경 진료 지침, 4R 원칙, 의료폐기물의 환경 영향, 디지털 진료시스템, 자원 절약 및 지속가능성 등에 관한 내용으로 구성되었으며, 자기 인식된 지식(perceived knowledge)을 측정하였다. Cronbach's α는 0.859이었다.

태도는 친환경 진료의 필요성, 사회적 책임, 경쟁력 향상, 정부 지원 및 인증제 참여 의향 등으로 구성되었으며, Cronbach's α는 0.716이었다.

실천은 디지털 진료시스템 활용, 친환경 제품 사용, 에너지 절약, 의료폐기물 관리, 4R 실천 및 친환경 정보 공유 등으로 구성되었으며, Cronbach's α는 0.798이었다.

3) 친환경 전환의 장애요인, 정책 요구도

친환경 전환의 장애요인과 정책 요구도는 선행 연구[9,12]를 참고하였다. 장애 요인은 정보 부족, 관련 법·제도 미비, 친환경 진료 지침 부족, 환자의 낮은 인식, 경영진의 관심 부족 및 친환경 전환의 근거 부족 등 6문항으로 구성하였으며, 5점 Likert 척도를 사용하였다. 점수가 높을수록 친환경 전환의 장애를 크게 인식하는 것이며, Cronbach's α는 0.798이었다. 정책 요구도는 친환경 치과 인증제도, 건강보험 수가 성과급, 친환경 장비 도입 지원, 교육 및 홍보 정책 등 5개 항목으로 구성하였으며, Cronbach's α는 0.823이었다.

3. 자료분석

수집된 자료는 SPSS (ver. 21.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성별 친환경 교육 경험과 지역별 친환경 기반 구축 현황은 χ^2 검정으로 분석하였다. 일반적 특성별 친환경 지식·태도·실천, 친환경 전환의 장애요인, 정책 요구도는 independent t-test와 one-way ANOVA로 분석하고 사후검정은 Scheffé 방법을 이용하였다. 친환경 지식·태도·실천 간의 상관관계는 정규성 검토 후 Pearson 상관분석으로 확인하였다. 모든 통계적 유의수준은 $p<0.05$로 하였다.

결과

1. 일반적인 특성별 친환경 교육 경험

대상자의 일반적 특성에 따른 친환경 교육 경험을 분석한 결과<Table 1>, 친환경 교육 경험은 근무 경력에 따라 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 친환경 교육 경험이 있다고 응답한 비율은 1-2년 근무군이 24.0%(6명)로 가장 높았으며, 3-4년 근무군은 12.1%(4명), 5년 이상 근무군은 교육 경험이 없었다(0.0%). 반면, 지역과 치과의사 인원에 따른 친환경 교육 경험은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다($p>0.05$).

Table 1. Experience of eco-friendly education according to general characteristics (N=80)

Characteristics	Division	N(%)	Experience of eco-friendly education		$p^{\dagger}$
			Yes	No	
Region	Seoul/Gyeonggi	39(48.8)	3(7.7)	36(92.3)	0.313
	Other regions	41(51.3)	7(17.1)	34(82.9)	
Clinical experience (years)	1-2	25(31.3)	6(24.0)	19(76.0)	0.046*
	3-4	33(41.3)	4(12.1)	29(87.9)	
	≥5	22(27.5)	0(0.0)	22(100.0)	
Number of dentists	1-2	39(48.8)	3(7.7)	36(92.3)	0.414
	3-5	21(26.3)	4(19.0)	17(81.0)	
	≥6	20(25.0)	3(15.0)	17(85.0)	

†by χ^2 test, $^{*}p<0.05$

2. 지역별 친환경 치과 기반 구축 현황

지역에 따른 친환경 치과 기반 구축 현황을 비교한 결과<Table 2>, 모바일 문진 시스템과 LED 조명 및 동작감지기 설치 여부에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<0.05). 모바일 문진 시스템은 서울·경기 25개소(64.1%), 지방 15개소(36.6%)였으며, LED 조명 및 동작감지기는 서울·경기 13개소(33.3%), 지방 4개소(9.8%)로 서울·경기에서 더 높은 비율을 보였다. 그 외 전자 차트, 디지털 방사선촬영, 구강 스캐너, CAD/CAM 등 다른 항목은 지역에 따른 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

Table 2. Status of eco-friendly infrastructure in dental institutions according to region (N=80)

Characteristics	Division	Region		$p^{\dagger}$
		Seoul/Gyeonggi	Other regions	
Digitalization of clinical practice and data	Electronic dental records	34(87.2)	30(73.2)	0.117
	Mobile questionnaire system	25(64.1)	15(36.6)	0.014*
	Digital radiography	33(84.6)	35(85.4)	0.925
	Intraoral scanner	32(82.1)	36(87.8)	0.471
	CAD/CAM system	14(35.9)	17(41.5)	0.610
	AI-assisted diagnosis	4(10.3)	5(12.2)	0.784
	Non-face-to-face patient management platform	4(10.3)	5(12.2)	0.784
Environmental management and resource circulation	Amalgam separator and recycling system	0(0.0)	1(2.4)	0.326
	Dry suction system	4(10.3)	1(2.4)	0.149
	Eco-friendly certified materials	0(0.0)	1(2.4)	0.326
	High-efficiency water-saving sterilization system	5(12.8)	4(9.8)	0.665
	Indoor air quality management	1(2.6)	3(7.3)	0.330
Energy efficiency and indoor environment	LED lighting and motion sensors	13(33.3)	4(9.8)	0.010*
	High-efficiency heating and cooling system	16(41.0)	12(29.3)	0.270
	Energy monitoring system	13(33.3)	8(19.5)	0.160
	Solar power system	0(0.0)	1(2.4)	0.326

CAD/CAM: computer-aided design and computer-aided manufacturing; AI: artificial intelligence; LED: light emitting diode.
† by χ^2 test, * p<0.05

3. 친환경 치과 진료 KAP

지역에 따른 친환경 치과 진료의 지식, 태도 및 실천을 분석한 결과<Table 3>, 지방 근무자가 서울·경기 근무자보다 평균 점수는 높았으나, 지식(t=-1.211, p>0.05), 태도(t=-0.894, p>0.05), 실천(t=-0.178, p>0.05) 모두에서 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

근무 경력에 따른 친환경 치과 진료의 지식과 태도는 집단 간 유의한 차이가 없었으나(지식: F=0.592, p>0.05; 태도: F=0.480, p>0.05), 실천은 근무 경력에 따라 유의한 차이가 나타났다(F=4.030, p<0.05). 사후검정 결과, 1-2년 경력자(3.38±0.55)보다 5년 이상 경력자(3.84±0.63)가 유의하게 높게 나타났다(p<0.05).

치과의사 인원에 따른 친환경 치과 진료의 지식과 태도는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나(지식 F=0.025, p>0.05; 태도 F=2.629, p>0.05), 실천은 집단 간 유의한 차이가 나타났다(F=3.297, p<0.05). 그러나 사후검정 결과 집단 간 유의한 차이는 확인되지 않았다.

친환경 진료에 대한 지식, 태도 및 실천 간의 상관관계를 분석한 결과, 태도와 실천에서 유의한 양의 상관관계를 나타냈다(r=0.356, p<0.05).

Table 3. KAP regarding eco-friendly dental practices (N=80)

Characteristics	Division	Knowledge (Mean±SD)	Attitudes (Mean±SD)	Practices (Mean±SD)
Region	Seoul/Gyeonggi	3.23±0.86	4.21±0.45	3.53±0.65
	Other regions	3.43±0.62	4.30±0.44	3.55±0.57
	t($p^{\dagger}$)	-1.211(0.230)	−0.894(0.374)	−0.178(0.859)
Clinical experience	1–2[a]	3.21±0.78	4.21±0.52	3.38±0.55
	3–4[b]	3.34±0.76	4.25±0.44	3.46±0.58
	≥5[c]	3.45±0.71	4.34±0.37	3.84±0.63
	F($p^{\dagger}$)	0.592(0.556)	0.480(0.344)	4.030(0.022*) a<c
Number of dentists	1–2	3.32±0.71	4.32±0.43	3.62±0.67
	3–5	3.32±0.84	4.33±0.45	3.68±0.51
	≥6	3.36±0.76	4.06±0.43	3.25±0.50
	F($p^{\dagger}$)	0.025(0.975)	2.629(0.079)	3.297(0.042*)
Correlation analysis‡	Knowledge	1		
	Attitudes	0.039(0.731)	1	
	Practices	0.048(0.673)	0.356(0.001**)	1

KAP: knowledge, attitude, and practice.
†by independent t-test and one-way ANOVA with Scheffé post hoc test
‡by Pearson's correlation analysis, $^{*}p<0.05$, $^{**}p<0.01$

4. 근무 경력별 친환경 치과 진료 장애요인

근무 경력에 따른 친환경 치과 진료 장애요인의 차이를 분석한 결과<Table 4>, 정보 부족(F=11.694, $p<0.05$), 관련 법제도 미비(F=4.782, $p=0.011$), 환자의 낮은 인식(F=10.273, $p<0.05$), 경영진의 관심 부족(F=10.355, $p<0.05$), 친환경적 효과와 근거부족(F=12.587, $p<0.05$)에서 유의한 차이가 나타났다. 반면 친환경 진료 지침 부족(F=2.947, $p>0.05$)은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

사후검정 결과, 정보 부족은 5년 이상 근무군이 1–2년과 3–4년 근무군보다 높았으며(a,b<c), 관련 법제도 미비는 5년 이상 근무군이 1–2년 근무군보다 높았다(a<c). 환자의 낮은 인식은 5년 이상 근무군이 다른 두 집단보다 높았고(a,b<c), 경영진의 관심 부족은 1–2년 근무군보다 3–4년 및 5년 이상 근무군에서 유의하게 높았으며(a<b,c), 친환경적 효과와 근거 부족은 5년 이상 근무군이 다른 두 집단보다 유의하게 높았다(a,b<c).

Table 4. Barriers to eco-friendly dental practices according to years of clinical experience (N=80)

Division	Clinical experience			F($p^{\dagger}$)
	1–2[a]	3–4[b]	≥5[c]	
Lack of information	3.68±0.94	3.97±0.95	4.81±0.39	11.694(<0.001*) a,b<c
Insufficient legal and institutional support	3.76±0.87	3.93±0.99	4.50±0.51	4.782(0.011*) a<c
Lack of eco-friendly clinical guidelines	3.24±1.01	3.21±1.26	3.90±1.01	2.947(0.058)
Low patient awareness	3.52±0.91	3.72±1.06	4.63±0.49	10.273(<0.001*) a,b<c
Lack of management interest	3.92±0.95	4.48±0.87	4.95±0.21	10.355(<0.001*) a<b,c
Insufficient evidence for eco-friendly transition	3.28±1.02	3.33±0.95	4.22±0.68	12.587(0.001*) a,b<c

†by one-way ANOVA post-hoc test by Scheffé at α=0.05, $^{*}p<0.05$

5. 근무 경력별 친환경 치과 진료 정책 요구도

근무 경력에 따른 친환경 치과 진료 정책 요구도 분석 결과<Table 5>, 친환경 인증제도 마크 부여(F=9.836, p<0.05), 탄소 감축 성과급 도입(진료비)(F=6.081, p<0.05), 친환경 장비 보조금 및 조세 혜택(F=5.168, p<0.05), 표준화된 친환경 운영 매뉴얼 제공(F=5.620, p<0.05), 친환경 홍보 및 캠페인(F=5.770, p<0.05)에서 유의한 차이가 나타났다.

사후검정 결과, 친환경 인증제도 마크 부여(a,b<c), 탄소 감축 성과급 도입(진료비)(a,b<c), 표준화된 친환경 운영 매뉴얼 제공(a,b<c)은 5년 이상 근무군이 1-2년 및 3-4년 근무군보다 유의하게 높았다. 친환경 장비 보조금 및 조세 혜택(a<c)은 5년 이상 근무군이 1-2년 근무군보다 높았으며, 3-4년 근무군과는 유의한 차이가 없었다. 친환경 홍보 및 캠페인(a<c)은 5년 이상 근무군이 다른 근무 경력 집단보다 높은 점수를 나타냈다.

Table 5. Policy needs for eco-friendly dental practices according to years of clinical experience (N=80)

Division	Clinical experience			F($p^{\dagger}$)
	1-2[a]	3-4[b]	≥5[c]	
Eco-friendly certification program	4.08±0.75	3.97±0.95	4.86±0.35	9.836(<0.001**) a,b<c
National health insurance incentives for carbon reduction	4.32±0.74	4.30±0.76	4.90±0.42	6.081(0.004**) a,b<c
Subsidies and tax incentives for eco-friendly equipment	4.32±0.69	4.60±0.55	4.86±0.46	5.168(0.008**) a<c
Provision of standardized eco-friendly operating guidelines	4.04±0.61	4.21±0.89	4.72±0.55	5.620(0.005**) a,b<c
Eco-friendly promotion and campaigns	4.04±0.73	4.42±0.75	4.72±0.55	5.770(0.005**) a<c

†by one-way ANOVA post-hoc test by Scheffé at α=0.05, *p<0.05, **p<0.01

총괄 및 고안

본 연구는 치과 의료기관의 친환경 기반 도입 현황과 치과위생사의 친환경 진료에 대한 지식·태도·실천(KAP), 장애요인 및 정책 요구를 종합적으로 분석하였다. 주요 결과로는 친환경 교육 경험의 부족, 일부 친환경 기반의 낮은 도입 수준, 근무 경력에 따른 실천 수준 차이, 그리고 높은 정책 요구가 확인되었다. 전체 대상자 중 친환경 교육 경험은 12.5%에 불과하였으며, 1-2년 경력군 24.0%, 3-4년 경력군 12.1%에서 교육 경험이 확인된 반면 5년 이상 경력군은 전혀 없어, 임상 경력에 따라 교육 기회에 차이가 나타났다. 이는 치위생학 교육과정에서는 친환경 치과 관련 내용이 일부 반영되고 있으나, 임상 치과위생사를 위한 체계적인 보수교육은 아직 부족하기 때문으로 생각된다. 선행 연구에서도 지속 가능한 치과 운영에는 친환경 장비의 도입뿐 아니라 치과 종사자의 교육과 행동변화가 핵심이라고 보고되었으며[4], 친환경 치과에 대한 인식 부족과 교육 기회의 부족을 친환경 진료 도입의 주요 장애요인으로 제시하였다[8]. 따라서 치과위생사를 대상으로 친환경 치과 운영, 의료폐기물 관리 및 디지털 진료시스템 활용 등을 포함한 표준화된 교육 및 보수교육 프로그램을 마련할 필요가 있다.

지역별 친환경 시설 도입 현황은 모바일 문진 시스템과 LED 조명 및 동작감지기 설치에서만 유의한 차이가 나타났으며, 서울·경기 지역이 지방보다 높은 도입률을 보였다. 이는 지역 간 디지털 시설 투자 여건의 차이가 일부 반영된 결과로 생각된다. 반면 전자차트, 디지털 방사선촬영, 구강 스캐너 및 CAD/CAM 등 대부분의 디지털 진료시스템은 지역별 유의한 차이가 없어 국내 치과의 디지털 전환이 전반적으로 확산하고 있음을 보여준다. 디지털 진료시스템은 자원 소비와 폐기물을 줄여 지속가능한 치과 운영에 이바지하는 것으로 보고되고 있다[16-18]. 반면 건식 흡입 시스템, 친환경 인증 재료나 태양광 설비 등 환경관리 중심의 친환경 시설은 대부분 낮은 도입률을 보였다. 이러한 친환경 시설은 의료폐기물과 에너지 소비를 줄이고 탄소배출 저감에 이바지하지만, 국내 치과 의료기관에서는 환경적 효과에 대한 정보 부족, 초기 투자비 부담, 정책 및 교육 지원의 부족으로 인해 도입이 활성화되지 못한 것으로 생각된다. 따라서 친환경 시설 효과에 대한 근거 기반 정보 제공과 함께 표준 운영 지침, 교육 프로그램 및 정부와 관련 단체의 재정적 지원과 성과급 마련이 필요하다.

근무 지역에 따른 친환경 진료의 지식, 태도 및 실천은 유의한 차이가 없어 친환경 치과에 대한 인식과 실천 수준은 지역과 관계없이 유사한 것으로 나타났다. 반면 근무 경력에 따라서는 지식과 태도에는 차이가 없었으나 실천은 유의한 차이를 보였으며, 5년 이상 경력자가 1-2년 경

력자보다 높은 실천 수준을 나타냈다. 이는 친환경 진료에 대한 인식만으로는 실제 실천이 이루어지기 어렵고, 임상 경험과 진료환경에 대한 이해가 함께 영향을 미친 결과로 생각된다. 치과위생사의 친환경 진료에 대한 지식은 보통 수준, 태도는 높은 수준, 실천은 중간 수준으로 나타났으며, 태도와 실천 간에만 유의한 양의 상관관계가 확인되었다. 이는 지식이 태도를 형성하고, 태도가 행동으로 이어진다는 KAP 모형의 가정이 부분적으로 지지되었음을 의미한다. 치과위생사의 친환경 실천을 향상시키기 위해서는 단순한 정보 제공보다 지식과 태도를 함께 향상시키는 교육전략이 필요함을 시사한다.

치과위생사는 감염관리, 의료폐기물 관리, 진료재료 관리, 디지털 진료시스템 운영 및 환자교육을 담당하는 친환경 진료의 핵심 실천 인력이다[19,20]. 따라서 친환경 치과의 정착을 위해서는 의료폐기물 관리, 4R 원칙 및 디지털 진료시스템 활용 등을 포함한 표준화된 교육과 지속적인 보수교육을 확대하고, 기관 차원의 지원체계를 마련할 필요가 있다.

본 연구에서는 친환경 치과 전환의 주요 장애요인으로 정보 부족, 관련 법·제도 미비, 환자의 낮은 인식, 경영진의 관심 부족 및 친환경 효과에 대한 근거 부족이 확인되었다. 임상 경력이 증가할수록 실제 기반 구축과 운영 과정에 더 많이 관여하게 되므로 친환경 전환 과정에서의 현실적 제약을 더욱 직접적으로 경험했을 가능성이 있다. 이는 친환경 치과 전환 필요성에는 공감하지만 관련 정보와 객관적인 근거, 제도적 지원의 부족이 실제 도입을 제한하는 주요 요인이라는 선행 연구와 유사하며[19,21], 지속 가능한 치과 운영을 위해서는 개별 치과의 자발적인 노력만으로는 한계가 있으며, 초기 투자 부담을 완화하고 지속적인 실천을 유도하기 위한 정부와 전문학회의 제도적 지원이 함께 마련되어야 함을 시사한다[16].

본 연구에서 확인된 친환경 교육의 부족과 높은 정책 지원 요구는 해외 연구 결과와도 유사하였다. Duane et al. [16]은 지속 가능한 치과 운영을 위해서는 친환경 장비의 도입뿐 아니라 치과 종사자의 교육과 행동 변화, 조직 차원의 지원이 함께 이루어져야 한다고 보고하였다. 또한 Jalbani et al. [10]과 Billoo et al. [11]은 치과의료 종사자의 친환경 진료에 대한 지식과 실천 수준은 아직 충분하지 않으며, 지속적인 교육과 제도적 지원이 친환경 치과의 확산에 중요한 요소라고 보고하였다. Martin et al. [19] 역시 친환경 치과의 실천을 저해하는 주요 요인으로 정보 부족과 제도적 지원의 부족을 제시하였다. 이러한 결과는 국내 치과의료기관에서도 친환경 교육과 정책적 지원을 함께 강화할 필요가 있음을 뒷받침한다.

국내 치과 의료기관은 대부분 소규모 개원 형태로 운영되기 때문에 대규모 자본이 필요한 친환경 기반 구축에 현실적인 제약이 존재한다. 또한 건식 흡입 시스템, 아말감 분리기, 친환경 인증 재료 또는 태양광 설비는 환경적 효과가 알려져 있음에도 관련 근거와 운영 정보가 부족하여 도입이 활성화되지 못하고 있는 것으로 판단된다. 따라서 친환경 시설의 효과에 대한 근거 기반 정보 제공과 표준 운영 지침 및 교육 프로그램의 개발·보급이 필요하다[1]. 특히 건강보험 수가 유인책과 친환경 인증제도 등에 대한 요구가 높게 나타난 것은 단순히 인식 개선만으로 친환경 전환을 촉진하기 어렵고 경제적, 제도적 유인이 필요함을 보여준다. 따라서 정부와 관련 학회는 친환경 시설 구축을 지원할 수 있는 정책과 객관적인 인증 체계를 마련하고, 치과위생사의 전문성 강화를 위한 지속적인 교육과 보수교육을 확대할 필요가 있다.

본 연구는 치과위생사를 대상으로 친환경 시설 구축 수준과 친환경 진료에 대한 지식·태도·실천, 친환경 전환의 장애요인 및 정책 요구를 통합적으로 분석한 국내에서 드문 연구라는 점에서 의의가 있다. 그러나 편의표집 방식으로 모집된 소규모 표본을 대상으로 수행되었으므로 선택편향의 가능성이 있고, 자기기입식 설문으로 응답자의 주관적 인식에 영향을 받을 수 있으며, 친환경 진료 실천 역시 자기보고 방식으로 측정되어 정보편향의 가능성이 있다. 또한 본 연구는 횡단면 연구로 수행되어 변수 간 인과관계를 규명하기에는 한계가 있으며 결과 해석과 일반화에 주의가 필요하다. 본 연구의 설문지는 선행연구를 바탕으로 연구 목적에 맞게 구성하였으나 전문가에 의한 내용타당도 검증을 실시하지 못하였다. 따라서 향후에는 전문가 검토와 예비조사를 통해 설문도구의 타당성을 확보하고, 종단연구를 통해 친환경 진료 실천의 변화와 관련 요인을 규명하는 후속 연구가 필요하다.

앞으로는 치과의사를 포함한 다양한 직종을 대상으로 친환경 경영 의사결정과 투자 의향을 함께 분석하는 후속 연구가 필요하다.

본 연구는 지속 가능한 치과 운영이 단순한 친환경 장비의 도입만으로 이루어지는 것이 아니라, 이를 실제 임상에서 실천하는 치과위생사의 역량과 조직 차원의 지원, 정부 및 관련 단체의 제도적 지원이 함께 갖추어질 때 가능함을 보여주었다. 따라서 치과위생사의 친환경 역량 강화를 위한 교육과 보수교육을 확대하고, 표준 운영 지침과 객관적인 친환경 인증 체계를 마련하는 등 제도적 기반을 강화함으로써 국내 치과 의료기관의 지속 가능한 친환경 전환을 촉진하기 위한 정책적 노력이 필요하다.

결론

본 연구는 국내 치과위생사를 대상으로 치과 의료기관의 친환경 시설 구축 수준과 친환경 진료에 대한 지식, 태도 및 실천, 친환경 전환의 장애요인 및 정책 요구를 통합적으로 분석하여, 국내 치과 분야의 지속 가능한 운영을 위한 기초 근거를 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 연구 결과, 지속 가능한 치과 운영은 친환경 시설 구축만으로 이루어지는 것이 아니라 치과위생사의 전문성과 조직 및 정책적 지원이 함께 뒷받침될 때 가능함을 확인하였다.

1. 국내 치과 의료기관에서는 전자차트와 디지털 방사선촬영 등 디지털 기반 시설은 비교적 높은 도입률을 보였으나, 아말감 분리기, 건식 흡입 시스템, 친환경 인증 재료 및 신재생에너지 설비 등 환경관리 중심의 시설은 도입 수준이 낮았다.

2. 치과위생사의 친환경 진료에 대한 지식은 보통 수준, 태도는 높은 수준, 실천은 중간 수준으로 나타났으며, 실천은 근무경력에 따라 유의한 차이를 보였다.

3. 정보 부족, 관련 법·제도 미비, 환자의 낮은 인식, 경영진의 관심 부족 및 친환경 효과에 대한 근거 부족은 친환경 전환의 주요 장애요인으로 인식되었으며, 친환경 인증제도, 건강보험 수가 인센티브, 친환경 시설 구축 지원, 표준 운영지침 및 교육 프로그램 개발에 대한 정책 요구가 높게 나타났다. 이러한 결과는 치과 의료기관의 친환경 전환이 단순한 시설 개선이 아니라 인적 역량과 제도적 지원이 함께 요구되는 다차원적 과제임을 보여준다.

따라서 지속 가능한 치과 운영을 위해서는 치과위생사의 친환경 역량을 강화하기 위한 체계적인 교육과 보수교육을 확대하고, 친환경 시설 구축을 지원하는 표준 운영지침과 객관적인 인증체계, 정부 및 관련 단체의 제도적 지원이 함께 마련될 필요가 있다. 이러한 노력은 국내 치과 의료기관의 지속 가능한 친환경 전환을 촉진하는 데 기여할 것으로 기대된다. 다만 본 연구는 온라인 편의표집을 이용한 횡단면 설문조사로 수행되어 결과의 일반화와 인과관계 해석에는 제한이 있다. 향후에는 치과의사를 포함한 다양한 치과 종사자를 대상으로 친환경 전환에 대한 인식과 실천을 비교·분석하는 후속 연구가 필요하다.

Notes

Author contributions

The author solely performed Conceptualization, Data collection, Formal analysis, Writing – original draft, and Writing – review & editing, and approved the final manuscript.

Conflicts of interest

The author declared no conflicts of interest.

Funding

This paper was supported by the Konyang University Research Fund in 2026.

Ethical statement

This study was approved by the Institutional Review Board of Konyang University (IRB No. 2026-04-049-001).

Data availability

The datasets generated during the current study are available from the corresponding author upon request.

Acknowledgments

None.

References

1. Elwan AH, Tantawi ME, Fouda AM. Carbon footprint of private dental clinics in Egypt: a cross-sectional study. BMC Oral Health 2025;25:93. https://doi.org/10.1186/s12903-024-05413-0
2. Smith L, Ali M, Agrissais M, Mulligan S, Koh L, Martin N. A comparative life cycle assessment of dental restorative materials. Dent Mater 2023;39(1):13–24. https://doi.org/10.1016/j.dental.2022.11.007
3. Mazur M, Ndokaj A, Bietolini S, Nisii V, Duś-Ilnicka I, Ottolenghi L. Green dentistry: organic toothpaste formulations. A literature review. Dent Med Probl 2022;59(3):461–74. https://doi.org/10.17219/dmp/146133
4. Mulimani P. Green dentistry: the art and science of sustainable practice. Br Dent J 2017;222(12):954–61. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.546
5. World Health Organization. WHO guideline on environmentally friendly and less invasive oral health care for preventing and managing dental caries. Geneva: World Health Organization. 2025.
6. Avinash B, Avinash BS, Shivalinga BM, Jyothikiran S, Padmini MN. Going green with eco-friendly dentistry. J Contemp Dent Pract 2013;14(4):766–9. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1400
7. World Health Organization. Prevention and treatment of dental caries with mercury-free products and minimal intervention. Geneva: World Health Organization. 2022.
8. Thakar S, Kinariwala N, Pandya D, Parekh NH, Patel NK, Patel A. Awareness and constraints towards the implementation of green dentistry amongst dental students and private practitioners of West India. J Pharm Bioallied Sci 2023;15(Suppl 2):S1287–90. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_116_23
9. Mary AV, Kesavan R, Harikaran T, Balaji SB. Green dentistry: assessing carbon footprint awareness and practices among dental professionals. Int J Pharm Sci Rev Res 2025;85(2):69–72. https://doi.org/10.47583/ijpsrr.2025.v85i02.011
10. Jalbani N, Doss JG, John J, Panezai J. Sustainability in dentistry: assessing knowledge, attitude, and practices of dental practitioners about green dentistry. Pak J Med Sci 2024;40(1):233–41. https://doi.org/10.12669/pjms.40.1.7606
11. Billoo MS, Khan SA, Kazmi SMR, Jabeen F, Khalid T. Knowledge, attitude, and practice of dental professionals towards green dentistry in Karachi city: a cross-sectional survey. BMC Oral Health 2025;25:1827. https://doi.org/10.1186/s12903-025-07215-4
12. Palmieri E, Montaina L, Bellisario D, Lucarini I, Maita F, Ielmini M, et al. Towards green dentistry: evaluating the potential of 4D printing for sustainable orthodontic aligners with a reduced carbon footprint. Polymers 2024;16(24):3566. https://doi.org/10.3390/polym16243566
13. Saxena V, Datla A, Deheriya M. Green dentistry: a systematic review for objective and subjective research. Int J Res Med Sci 2023;11(9):3387–95. https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20232797
14. Lee JY, Jun AY. Micro ESG management: a practical sustainability model for dental clinics. J Korean Acad Dent Adm 2025;13(1):1–10. https://doi.org/10.22671/JKADA.2025.13.1.1
15. Ko JW, Sagong J. The effects on water quality of mercury released from dental amalgam. J Environ Health Sci 2018;44(1):24–30. https://doi.org/10.5668/JEHS.2018.44.1.24
16. Duane B, Stancliffe R, Miller FA, Sherman J, Pasdeki-Clewer E. Sustainability in dentistry: a multifaceted approach needed. J Dent Res 2020;99(9):998–1003. https://doi.org/10.1177/0022034520919391
17. Ahmed KE. We're going digital: the current state of CAD/CAM dentistry in prosthodontics. Prim Dent J 2018;7(2):30–5. https://doi.org/10.1177/205016841800700205
18. Dawood A, Marti Marti B, Sauret-Jackson V, Darwood A. 3D printing in dentistry. Br Dent J 2015;219:521–9. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2015.914
19. Martin N, Sheppard M, Gorasia GP, Arora P, Cooper M, Mulligan S. Awareness and barriers to sustainability in dentistry: a scoping review. J Dent 2021;112:103735. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103735
20. Suresh P, Crotty J, Tesanovic S, Alaweed O, Doyle S, Kiandee M, et al. A life cycle analysis of the environmental impact of procurement, waste and water in the dental practice. Br Dent J 2024;236:545–51. https://doi.org/10.1038/s41415-024-7239-5
21. Eckelman MJ, Sherman J. Environmental impacts of the U.S. health care system and effects on public health. PLoS One 2016;11(6):e0157014. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157014