https://doi.org/10.14368/jdras.2025.41.4.285
ISSN 2384-4353 eISSN 2384-4272

Original Article

Esthetic perception in relation to gingival embrasure and interdental papilla: a comparative study of dentists and laypersons by age group

Min-Seong Son, Seon-Ki Lee*
Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University, Iksan, Republic of Korea

Purpose: This study aimed to quantify the impact of gingival embrasure size and interdental papilla height on esthetic perception and compare differences between dentists and laypersons, as well as among age groups within laypersons. **Materials and Methods:** Digital photographs of maxillary anterior teeth were edited to create a baseline image (BL) and six modified images (GE-1/2/3, PH+1/2/3). Forty-three dentists and 119 laypersons (aged 20 - 34, 35 - 49, and 50 - 64 years) evaluated esthetic appeal using a 7-point Likert scale. Gingival gap change (GC) and papilla height change (PC) were compared using paired t-tests. Mean difference of sensitivity (MD), overall mean (OM), and threshold change (TC) were analyzed. **Results:** Gingival embrasure decreased esthetics 3.9 times more than papilla elongation (GC: −2.37, PC: −0.61, $P < .001$). Dentists showed significantly lower OM than laypersons ($P < .001$). Within laypersons, OM increased significantly with age ($P < .001$). Dentists and younger age groups detected esthetic deterioration at −1 mm gingival embrasure, while older groups recognized it from −2 mm. **Conclusion:** Gingival embrasure has a far more negative impact on esthetics than papilla elongation. Dentists are more sensitive than laypersons, and younger individuals are more sensitive than older ones to soft tissue changes. Age-specific customized esthetic treatment planning is essential, with particular emphasis on prevention and management of gingival embrasure. **(J Dent Rehabil Appl Sci 2025;41(4):285-96)**

Key words: gingiva; dental esthetics; age factors; dentists; perception

서론

치간유두(interdental papilla)는 인접 치아 사이를 채우는 해부학적 구조로, 음식물 저류 방지 및 발음 기능과 같은 기능적 역할 외에도 심미적인 치열 배열 및 미소 조화에 중요한 역할을 한다.[1] 정상적인 치간유두는 치아 사이를 매끄럽게 연결하고 치아 간 공간을 채워 미소를 지을 때 나타나는 치은선의 균형을 이루게 한다. 적절히 위치한 전치부 치간유두의 존재는 필수적이며, 그 결여는 복잡한 심미적 및 기능적 문제를 야기할 수 있다. 따라서 적절한 높이와 형태를 가진 치간유두는 심미적인 미소 형성에 필수적인 요소로 인식되고 있다.[2]

Chu 등[2]의 조사 결과에 따르면, 상악 전치부의 평균 치간유두 높이는 근심 측에서 4.0 mm, 원심 측에서 약 4.1 mm로 나타났다. 이는 임상 치관 길이 대비 평균 약 40%의 높이에 해당하며 심미성 평가 및 치간유두 관련 기준 설정을 위한 임상적 참고치로 활용될 수 있다.

치간유두의 높이에 영향을 미치는 요인들에 대한 이해는 임상적으로 매우 중요하다. 최근 연구들에 따르면 치조정높이, 치은두께, 치아형태(CW/CL), 치은의 윤곽 각도 등이 전치부 치간유두 존재에 영향을 미치는 요인으로 보고되고 있다.[1] 특히 치조골 정상부에서 접촉점까지의 수직 거리가 중요한 예측 인자로 작용하며, 이 거리가 5 mm 이내일 때 온전한 형태의 치간유두를 예측할 수 있

*Correspondence to: Seon-Ki Lee
Assistant Professor, Department of Prosthodontics, Daejeon Dental Hospital, Wonkwang University, 77 Doonsan-ro, Seo-gu, Daejeon, 35233, Republic of Korea
Tel: +82-42-366-1169, Fax: +82-42-366-1115, E-mail: sunki517@hanmail.net
Received: October 18, 2025/Last Revision: October 23, 2025/Accepted: October 24, 2025

Copyright© 2025 The Korean Academy of Stomatognathic Function and Occlusion.
©It is identical to Creative Commons Non-Commercial License.

다고 알려져 있다.[3]

그러나 치간유두가 퇴축되거나 소실된 경우, 치은공극(gingival embrasure)이 발생하여 '블랙 트라이앵글(black triangle)'이라 불리는 검은 삼각형 모양의 심미적으로 불리한 영역이 나타날 수 있다.[4] 이러한 치은공극은 미소 시 어둡고 덜 매력적으로 보이게 하며, 이는 개인의 심미적 만족도뿐 아니라 심리사회적 영향 측면에서도 부정적 영향을 미치는 것으로 보고되었다.[5,6] 실제로 Hochman 등[7]의 온라인 설문 연구에서는 200명의 일반인을 대상으로 치간유두의 심미적 선호도를 조사한 결과, 치간유두가 존재하는 상태를 치은공극이 있는 상태보다 압도적으로 선호했다. Sybaite 등[8]은 미소 시 치은 노출 및 치은공극이 존재할 때 가장 많은 비선호 선택을 받아, 이는 치은윤곽을 고려할 때 치은공극은 비심미적으로 인지됨을 시사한다.

이와 같이 심미적인 미소의 평가는 단순히 치아의 크기나 배열 상태에만 국한되지 않으며, 치은 윤곽선, 치간유두의 높이, 치은공극의 존재 여부 등 치은 조직 및 치간 영역의 조화 또한 심미 인식에 중대한 영향을 미친다. 특히 미소 시 드러나는 치은 조직의 균형과 대칭성은 미소의 심미성을 평가하는 중요한 기준으로 작용한다. 미소에서 나타나는 치간유두의 높이가 비대칭이거나 치은공극이 존재하면, 심미성에 부정적인 영향을 미칠 수 있음이 보고된 바 있다.[9,10]

이러한 치은공극의 유무와 치간유두의 심미적 중요성에도 불구하고, 치과 전문가와 일반인에 따라 심미성에 대한 인식이 다르게 나타날 수 있음이 밝혀졌다. Cheng 등[11]의 연구에서는 치과 전문가와 일반인 사이의 평가 차이가 통계적으로 유의미하였으며, 성별, 연령, 직업과 같은 인구통계학적 요인이 심미성 평가에 영향을 줄 수 있음을 밝혔다.

나아가 일반인 내에서도 연령대에 따라 미소의 심미적 평가 기준과 민감도가 다를 수 있다. 다양한 연령층을 대상으로 수행된 연구들에 따르면, 연령이 증가함에 따라 특정 심미적 요소에 대한 평가가 달라지는 경향이 보고되고 있다.[10,12]

따라서 본 연구는 치간유두 높이와 치은공극 크기의 변화가 미소의 심미성 평가에 미치는 영향을 분석하고, 치과의사와 일반인 간의 심미 인식 차이뿐 아니라 연령대별 일반인 간의 차이를 규명하고자 한다. 이를 통해 개별 환자의 심미 요구를 반영한 치료 계획 수립 및 임상적 기준 설정에 기여하고자 한다.

연구 재료 및 방법

본 연구는 치간유두 높이 변화와 치은공극 크기가 미소의 심미성 평가에 미치는 영향을 분석하기 위한 횡단면 설문 연구이다. 연구는 원광대학교 생명윤리위원회(IRB)의 승인을 받았다(승인번호: WKIRB-202509-SB-078). 모든 참여자는 연구 목적 및 절차에 대한 설명을 들은 후 참여하였다. 전체 170명이 설문에 응답하였으며, 중복 및 불완전 응답을 제외한 최종 분석 표본은 162명(치과의사 43명, 일반인 119명)이었다. 치과의사는 보철과 및 일반치과의사로 구성되었으며, 일반인은 치과 관련 직종이 아닌 자로 한정하였다. 일반인은 연령에 따라 만 20 - 34세, 만 35 - 49세, 만 50 - 64세의 세 집단으로 구분하였다. 이러한 연령 구분은 선행연구들의 분류 기준을 참고하여 설정하였다. Sriphadungporn과 Chamnannidiadha[10]는 일반인을 대상으로 15 - 29세와 36 - 52세로 약 15년 간격의 연령 그룹을 사용하였으며, Ulutekin 등[13]은 연구에서 36 - 45세, 46 - 55세, 56 - 65세로 10년 간격으로 구분하여 분석하였다. 본 연구는 이러한 선행연구들의 연령 구분 방식을 종합하여, 약 15년 간격으로 청년기(20 - 34세), 중년기(35 - 49세), 장년기(50 - 64세)로 분류하였다. 이러한 구분은 집단 간 충분한 차이를 확보하면서도 각 그룹당 적절한 표본 크기($n \geq 37$)를 유지하여 통계적 검정력을 확보하였다.

대조군 사진

상악 전치부 치열과 치축의 대칭성, 치경부 및 치은윤곽이 조화로운 증례의 상악 전치부 임상사진을 Canon EOS 700D DSLR로 피사체는 정면 1 : 1 비율로, 카메라-대상 거리 약 60 mm, 조명 조건을 일정하게 유지하여 촬영하였다. 촬영된 사진에서 치간유두 높이는 Adobe Photoshop 2025 (v26.6.1; Adobe Inc., San Jose, USA)를 사용하여 Chu 등[2]의 연구에 따라 임상치관 길이(gingival zenith에서 incisal edge까지)의 약 40% 수준으로 보정하여 대조군 사진(Baseline image, BL)으로 정의하였다(Fig. 1).

변형 사진 제작

대조군 사진을 기준으로 두 종류의 변형 사진 세트를 제작하였다(Fig. 2). 치은공극을 형성한 사진(Gingival

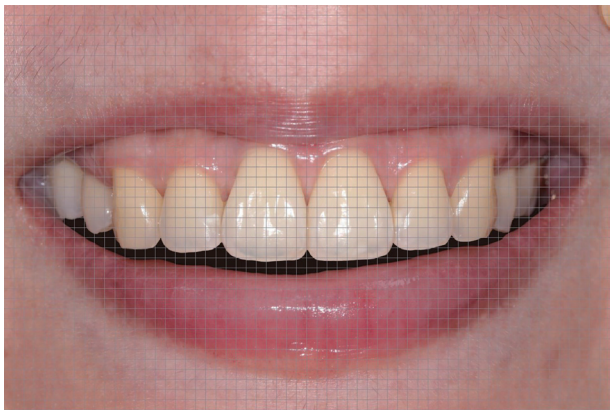

Fig. 1. Baseline image (BL) with normal interdental papilla height (Grid interval = 1 mm).

Embrasure increased image, GE)은 치간유두 높이를 1 mm, 2 mm, 3 mm씩 감소시켜 각각 GE-1, GE-2, GE-3로 표기하였다. 치간유두의 높이를 늘린 사진(Papilla Height increased image, PH)은 치간유두 높이를 1 mm, 2 mm, 3 mm 증가시켜 각각 PH+1, PH+2, PH+3로 표기하였다. 변형 사진은 Adobe Photoshop 2025 (v26.6.1, Adobe Inc.)로 제작하였으며 치아형태, 치축, 교합평면, 연조직 색조 등 기타 심미 요소는 변경하지 않았다. 변형 과정은 동일한 보정자 1인이 수행하였으며, 각 이미지의 변형 단위는 픽셀 단위 측정에 따라 정확히 1 mm에 상응하도록 조정하였다.

설문 조사

설문은 구글폼(Google Forms, Google, Redwood, USA)과 설문지를 병행하여 진행하였다. 인구통계 문항(성별, 연령대, 직업) 작성 후, 참여자는 대조군(BL) 및 변형 사진(GE-1/2/3, PH+1/2/3) 총 7개 사진을 GE-3, GE-2, GE-1, BL, PH+1, PH+2, PH+3 순서로 관찰하였다. 각 사진에 대해 순차적으로 전반적 심미성을 7점 Likert 척도로 평가하였으며, 모든 사진 평가 완료 후 7개 사진 중 가장 심미적인 사진(Best Esthetic image, BE)과 가장 비심미적인 사진(Worst Esthetic image, WE)을 각각 1개씩 단일 응답식으로 선택하도록 하였다.

통계 분석

수집된 자료는 IBM SPSS Statistics 30 (IBM Corp., Armonk, USA)으로 분석하였고, 유의수준은 $\alpha = 0.05$로 설정하였다($P < .05$). 각 집단의 심미성 평가 점수는 평균 ± 표준편차로 요약하였으며, 등분산성은 Levene 검정으로 확인하였다.

치은공극과 치간유두 중 어느 요소가 전반적 심미성에 더 큰 영향을 미치는지 평가하기 위해 공극 평균 변화량(Gingival gap Change, GC)과 유두 연장 평균 변화량(Papilla height Change, PC)을 산출하여 대응표본 t-검정으로 비교하였다. GC는 치은공극 변형 사진 3장(GE-

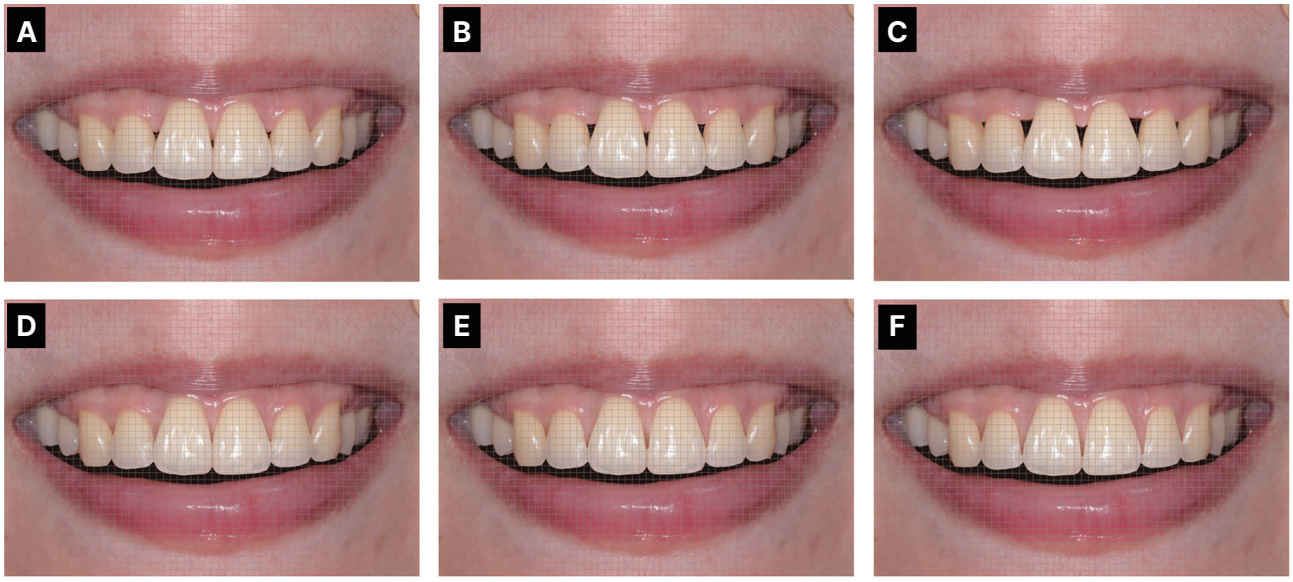

Fig. 2. Systematic modifications of interdental papilla height. (A) GE-1: 1 mm reduction, (B) GE-2: 2 mm reduction, (C) GE-3: 3 mm reduction, (D) PH+1: 1 mm increase, (E) PH+2: 2 mm increase, (F) PH+3: 3 mm increase in papilla height.

1, GE-2, GE-3)의 평균 점수에서 대조군 사진(BL)의 점수를 뺀 값으로 정의하였으며, PC는 치간유두 증가 사진 3장(PH+1, PH+2, PH+3)의 평균 점수에서 BL 점수를 뺀 값으로 정의하였다.

직업 및 연령대에 따른 심미성 민감도의 집단 간 차이는 민감도차(Mean Difference of sensitivity, MD)를 종속변수로 하여 분석하였다. MD는 GC에서 PC를 뺀 값(MD = GC − PC)으로, 치은공극이 치간유두 증가에 비해 심미성에 미치는 상대적 부정적 영향의 크기를 나타낸다. 치과의사와 일반인 간 비교에는 독립표본 t-검정을, 일반인 내 연령대별 비교에는 일원배치 분산분석 및 Tukey 사후검정을 적용하였다.

전반적 심미성 평가 경향을 파악하기 위해 전반 평균(Overall Mean, OM)을 산출하여 집단 간 비교하였다. OM은 참여자가 평가한 전체 7개 사진(BL, GE-1/2/3, PH+1/2/3)의 심미성 점수를 평균한 값으로, 독립표본 t-검정(치과의사와 일반인) 및 일원배치 분산분석과 Tukey 사후검정(일반인 내 연령대별)으로 분석하였다.

대조군 사진(BL)과 각 변형 사진(GE-1/2/3, PH+1/2/3) 간의 유의한 심미 점수 변화가 발생한 임계 변화(Threshold Change, TC)를 대응표본 t-검정으로 확인하였다. TC는 BL과 비교하여 처음으로 통계적으로 유의한 심미 점수 차이($P < .05$)가 나타난 변형 단계로 정의하였다.

마지막으로, 가장 심미적인 사진(Best Esthetic image, BE)과 가장 비심미적인 사진(Worst Esthetic image, WE)의 선택 분포 차이는 직업 및 연령대에 따른 차이를 검증하기 위해 교차분석(χ^2 검정)으로 검토하였다.

결과

설문 응답자는 총 170명(95.3%)이었으며, 중복 및 불완전 응답을 제외한 최종 분석 대상은 162명(치과의사 43명[26.5%], 일반인 119명[73.5%])이었다. 일반인은 연령대별로 만 20 - 34세 45명(37.8%), 만 35 - 49세 37명(31.1%), 만 50 - 64세 37명(31.1%)으로 연령대별 유사한 분포도를 보였다.

집단별 전반적인 심미성 평가의 경향성을 확인하기 위해 전체 7개 사진에 대한 심미성 평가 점수의 평균(전반 평균, OM)을 비교하였다. 치과의사와 일반인 간 차이를 확인하기 위해 독립표본 t-검정을 시행하였다. 등분산 가정이 충족되었으며(Levene's test, $P = .755$), 치과의사의 평균 심미성 평가 점수가 일반인보다 유의하게 낮았다($t(160) = -4.934$, $P < .001$). 일반인 내 연령대 사이 비교는 일원배치 분산분석을 시행하였으며, 등분산 가정이 충족되었다(Levene's test, $P = .086$). 연령대 간 유의한 차이를 보였다($P < .001$). 사후 검정 결과, 만 20 - 34세 집단과 만 35 - 49세 및 만 50 - 64세 집단 간에 유의한 차이가 있었으며($P < .001$), 만 35 - 49세 집단은 만 50 - 64세 집단과도 유의한 차이를 보였다($P = .013$)(Table 1, 2, Fig. 3).

대조군 사진(BL) 대비 공극 평균 변화량(GC)과 유두 연장 평균 변화량(PC)을 비교하였다. 전체 162명에서 대응표본 t-검정을 시행한 결과, GC가 PC보다 유의하게 낮아($P < .001$), 치은공극이 치간유두 연장보다 심미성에 더 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(Table 3).

Table 1. Comparison of overall mean esthetic scores by occupation group (Independent sample t-test)

Group	N	M ± SD	t (*P*)	Cohen's d
Dentists	43	4.25 ± 0.89	-4.93 (< .001*)	-0.88
Laypersons	119	4.97 ± 0.81		

* $P < .001$.

N: number of participants; M: overall mean esthetic score (average of all 7 images: BL, GE-1/2/3, PH+1/2/3); SD: standard deviation; df: 160; mean difference: -0.73 (95% CI [-1.02, -0.44]).

Table 2. descriptive statistics of overall mean esthetic scores by age group among laypersons

Age group	N	Mean	SD
20 - 34 years	45	4.48	0.79
35 - 49 years	37	5.05	0.55
50 - 64 years	37	5.51	0.68

N: number of participants; Mean: overall mean esthetic score (average of all 7 images: BL, GE-1/2/3, PH+1/2/3); SD: standard deviation.

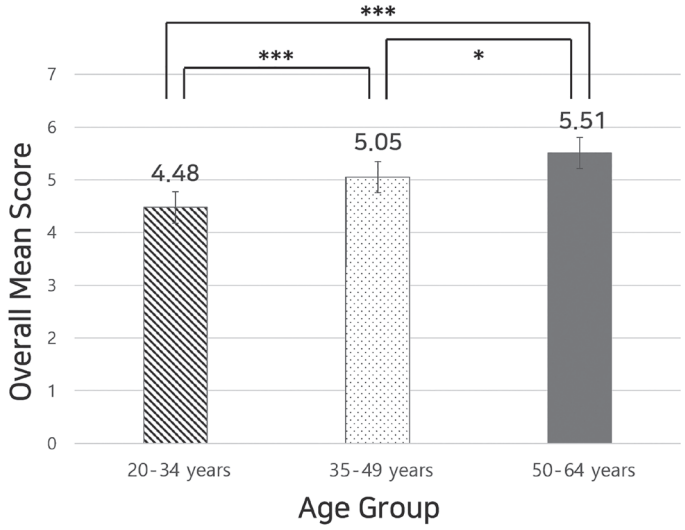

Fig. 3. Overall mean esthetic scores by age group among laypersons.
* $P < .05$, *** $P < .001$.

집단별 치은공극 증가와 치간유두 증가가 심미성에 미치는 상대적 영향을 비교하기 위해 민감도차(MD = GC − PC)라는 변수를 설정하였으며, 이를 통해 치과의사와 일반인 사이, 일반인 내 연령대별 차이를 비교하였다. 치과의사와 일반인 간 차이를 확인하기 위해 독립표본 t-검정을 시행하였다. 등분산 가정이 충족되었으며(Levene's test, $P = .097$), 두 집단 간 차이는 유의하지 않았다(t (160) = 0.592, $P = .555$)(Table 4). 일반인 내 연령대별 차이를 확인하기 위해 일원배치 분산분석을 시행한 결과, 등분산 가정이 충족되었으며(Levene's test, $P = .156$), 연령대별로 유의한 차이가 있었다($P < .001$)(Table 5). 사후검정에서 만 35 - 49세 집단은 다른 연령대보다 민감도차 값이

Table 3. Comparison of esthetic score changes: gingival embrasures vs papilla height (Paired t-test)

Variable	M	SD	SE	t	df	*P*
GC (gingival gap change)	-2.37	0.94	0.07	-25.76	161	< .001*
PC (papilla height change)	-0.61	0.95	0.07			

N = 162; Cohen's d = -2.02.
* $P < .001$.
M: mean; SD: standard deviation; SE: standard error.

Table 4. Comparison of mean difference of sensitivity (MD) by occupation group (Independent sample t-test)

Group	N	M ± SD	t (*P*)	Cohen's d
Dentists	43	-1.69 ± 1.01	0.59 (.555)	-0.11
Laypersons	119	-1.78 ± 0.81		

No significant difference was found between dentists and laypersons.
df = 160; mean difference = 0.09 (95% CI [-0.21, 0.40]).
N: number of participants; M: mean; SD: standard deviation.

Table 5. Comparison of mean difference of sensitivity (MD) by age group among laypersons

Age group	N	M	SD
20 - 34 years	45	-1.53	0.88
35 - 49 years	37	-2.19	0.74
50 - 64 years	37	-1.68	0.66

N: number of participants; M: mean; SD: standard deviation.

더 음수를 나타내($P < .05$), 치은공극 증가에 더 부정적으로 반응하였다(Fig. 4).

각 변형 단계에서 BL 대비 심미성 점수의 유의한 변화가 나타나는 임계 변화(TC)를 파악하기 위해 각 사진(GE-1/2/3, PH+1/2/3)과 BL 간 대응표본 t-검정을 시행하였다(Table 6). 치과의사는 GE 조건에서 TC가 GE-1 ($P < .001$)에서 나타났으며, PH 조건에서는 PH+2 ($P < .001$)에서 나타났다. 일반인은 GE-1 ($P = .004$)과 PH+3 ($P < .001$)에서 TC를 나타냈다. 연령대별로 만 20 - 34세 집단은 GE-1 ($P = .024$)과 PH+3 ($P < .001$)에서 TC를 나타냈으며, 만 35 - 49세 집단은 GE-2 ($P < .001$)와 PH+3 ($P < .001$)에서 TC를 나타냈다. 만 50 - 64세 집단은 GE-2 ($P < .001$)에서부터 유의한 변화를 보였으나, PH 조건에서는 유의한 변화를 보이지 않았다(PH+3: $P = .062$).

가장 심미적인 사진(BE)과 가장 비심미적인 사진(WE)에 대한 선택 분포를 교차분석으로 비교하였다. 치과의사와 일반인 사이, 일반인 내 연령대별 비교에서 유의한 차이는 관찰되지 않았다($P > .05$). 모든 집단에서 가장 심미적인 사진은 BL이, 가장 비심미적인 사진은 GE-3이 가장 많이 선택되었다(Table 7).

고찰

본 연구는 치은공극과 치간유두 높이 변화에 따른 심미 인식을 치과의사와 일반인 집단에서 비교 분석하였다. 또한 일반인을 연령대별로 세분화하여 각 집단의 심미적 판단 기준과 심미성 저하를 처음 인지하는 지점을 규명하고자 하였다. 연구 결과 치은공극이 치간유두 연장보다 심미성에 훨씬 더 부정적인 영향을 미쳤으며, 치과의사는 일반인보다 더 엄격한 평가 기준을 가지고 있었고, 일반인 내에서는 연령이 증가할수록 관대한 평가 경향이 나타났다.

본 연구에서 치은공극은 치간유두 연장에 비해 심미성 점수를 약 3.9배 더 크게 감소시켰다(공극: -2.37점, 유두: -0.61점, $P < .001$, Cohen's d = -2.02). 이는 치은공극이 'black triangle'로 인식되어 심미적으로 매우 부정적으로 평가된다는 기존 연구들과 일치한다. Tarnow 등[3]은 접촉점에서 치조골 정점까지의 거리가 5 mm 이상일 때 치간유두가 결핍되어 black triangle의 형성 가능성이 높다고 보고하였으며, 이러한 공극의 존재는 환자와 치과의사 모두에게 심미적으로 불쾌한 것으로 인식된다. Kokich 등[14]은 교정과 의사는 2 mm, 일반 치과의사와 일반인은 3 mm 이상의 black triangle을 매력적이지 않다고 평가한다고 하였고, Cunliffe와 Pretty[15]는 환자들이 black triangle을 우식 및 보철물 변연 노출 다음으로 가장 싫어하는 심미적 문제로 순위를 매겼다고 보고하였다.

반면 치간유두 높이의 증가는 상대적으로 덜 부정적으로 인식되었는데, 이는 치간유두가 존재하는 것 자체가 조직 건강과 정상적인 치간 구조를 시각적으로 인지하기 때문으로 해석된다. Hochman 등[7]의 웹 기반 연구에서도 일반인의 98%가 black triangle보다 치간유두가 존재하

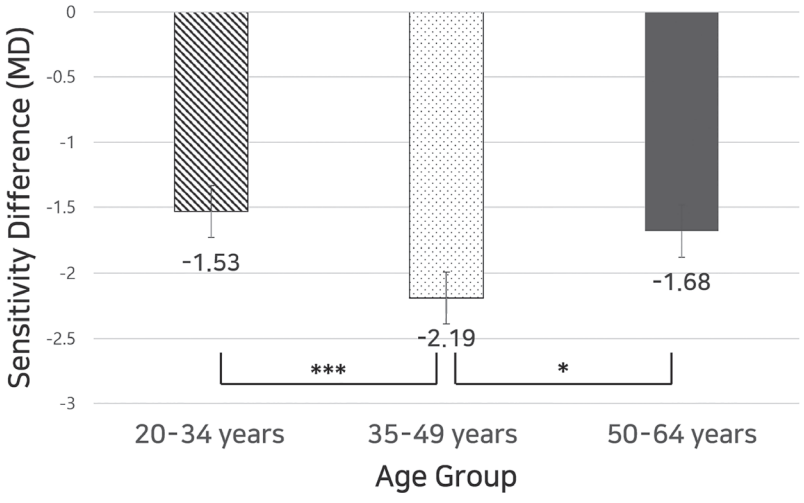

Fig. 4. Sensitivity difference (MD) by age group among laypersons.
ns: not significant; * $P < .05$; *** $P < .001$.

Table 6. Threshold changes in esthetic scores (Paired t-test)

Group	Image	N	M	SD	*P*
Occupation					
Dentists	GE-3 (-3 mm)	43	4.19	1.55	< .001*
	GE-2 (-2 mm)		3.05	1.29	< .001*
	GE-1 (-1 mm) †		1.61	1.00	< .001*
	PH+1 (+1 mm)		0.00	0.76	1.000
	PH+2 (+2 mm) †		1.40	1.31	< .001*
	PH+3 (+3 mm)		2.37	1.62	< .001*
Laypersons	GE-3 (-3 mm)	119	3.86	1.29	< .001*
	GE-2 (-2 mm)		2.55	1.13	< .001*
	GE-1 (-1 mm) †		0.07	0.25	.004**
	PH+1 (+1 mm)		-0.06	0.56	.251
	PH+2 (+2 mm)		0.09	0.68	.139
	PH+3 (+3 mm) †		1.09	1.69	< .001*
Age group					
20 - 34 years	GE-3 (-3 mm)	45	3.87	1.12	< .001*
	GE-2 (-2 mm)		2.33	0.98	< .001*
	GE-1 (-1 mm) †		0.11	0.32	.024***
	PH+1 (+1 mm)		-0.16	0.71	.146
	PH+2 (+2 mm)		0.24	0.88	.070
	PH+3 (+3 mm) †		1.62	1.56	< .001*
35 - 49 years	GE-3 (-3 mm)	37	4.32	1.38	< .001*
	GE-2 (-2 mm) †		3.00	1.33	< .001*
	GE-1 (-1 mm)		0.05	0.23	.160
	PH+1 (+1 mm)		-0.05	0.47	.487
	PH+2 (+2 mm)		-0.05	0.58	.571
	PH+3 (+3 mm) †		0.92	1.40	< .001*
50 - 64 years	GE-3 (-3 mm)	37	3.38	1.26	< .001*
	GE-2 (-2 mm) †		2.35	0.95	< .001*
	GE-1 (-1 mm)		0.03	0.16	.324
	PH+1 (+1 mm)		0.05	0.41	.422
	PH+2 (+2 mm)		0.05	0.41	.422
	PH+3 (+3 mm)		0.62	1.96	.062

* $P < .001$, ** $P < .01$, *** $P < .05$

† Bold values indicate threshold change (TC), the first significant change from baseline at $P < .05$.

N: number of participants; M: mean difference from baseline (BL); SD: standard deviation.

는 상태를 선호한다고 보고하였다. 본 연구 결과는 임상에서 치은공극의 예방과 관리가 치간유두의 형태 조정보다 우선적으로 고려되어야 한다.

본 연구에서 치과의사는 일반인에 비해 전반적으로 더 낮은 심미성 점수를 부여하였으며(치과의사: 4.25점, 일반인: 4.97점, $P < .001$, Cohen's d = -0.88), 이는 통계적으로나 임상적으로 의미있는 큰 효과크기를 나타냈다. 이러한 결과는 Kokich 등[9]의 고전적 연구와 일치하는데, 그들은 치과의사가 일반인보다 치아 및 치은의 비대칭, 치은 노출, 치은공극 등의 심미적 변화에 더 민감하게 반응한다고 보고하였다. 최근 연구에서도 Cheng 등[11]은 치과의사가 일반인에 비해 정중선 이동에 더 낮은 점수를

Table 7. Best esthetic image and worst esthetic selection distribution

Variables	Best esthetic (BE)	Worst esthetic (WE)	χ^2 (*P*)
Occupation			
Dentist	BL: 65.1% PH+1: 27.9%	GE-3: 97.7%	BE: 6.300 (.390) WE: 3.462 (.326)
layperson	BL: 48.7% PH+1: 36.1%	GE-3: 98.3%	
Age group			
20 - 34 years	BL: 48.9% PH+1: 33.3%	GE-3: 95.6%	BE: 7.608 (.815) WE: 3.272 (.513)
35 - 49 years	BL: 45.9% PH+1: 45.9%	GE-3: 100%	
50 - 64 years	BL: 51.4% PH+1: 29.7%	GE-3: 100%	

No statistically significant differences were observed ($P > .05$).

부여하고, Van der Geld 등[16]은 치과전문가가 일반인보다 치은 노출에 더 비판적이라고 하였다. 이는 치과의사가 심미 기준이 더 엄격함을 시사한다.

이러한 차이는 치과의사의 전문적 훈련과 임상 경험에서 비롯된다. 치과의사는 교육 과정에서 이상적인 치아 및 치은 형태에 대한 명확한 기준을 학습하고, 임상에서 다양한 비정상적 사례들을 접하면서 미세한 편차도 민감하게 인지하게 된다. 반면 일반인은 이상적인 치은 형태에 대한 학습경험이 부족하여 상대적으로 관대한 기준을 가지게 된다. 그럼에도 불구하고 흥미롭게도 치은공극과 치간유두 변화에 대한 상대적 영향의 차이는 두 집단 간에 유의한 차이가 없었다($P = .555$). 이는 치은공극이 치간유두보다 더 부정적으로 인식된다는 근본적인 인식은 전문가와 비전문가 모두에게 공통적임을 의미한다.

일반인 내 연령대별 분석 결과, 연령이 증가할수록 심미성 점수가 유의하게 증가하였다(만 20 - 34세: 4.48점, 만 35 - 49세: 5.05점, 만 50 - 64세: 5.51점, $P < .001$, $\eta^2 = 0.285$). 이는 고연령층이 치은 및 치간유두의 변화에 더 관대한 평가 기준을 보유하고 있음을 시사한다. 이와 유사하게 Sriphadungporn과 Chamnannidiadha[10]의 연구에서도 유사한 결과가 보고되었는데, 젊은 연령층이 노인층에 비해 치은 노출과 black triangle에 더 비판적이었다. Yuen 등[17]은 50세 이상의 연령층이 다양한 치은 노출 범위에 덜 민감하다고 보고하였으며, 이는 본 연구의 연령별 평가 결과와 일치한다.

연령에 따른 관대함의 증가는 여러 요인으로 설명될 수 있다. 첫째, 노화에 따른 자연스러운 치은 퇴축과 치은공극 증가를 경험하면서 이러한 변화를 정상적인 노화 과정의 일부로 받아들이게 된다. 둘째, 오랜 기간 다양한 치아 및 치은 상태를 가진 사람들과 사회적 상호작용을 통해 넓은 수용 범위를 형성하게 된다. 셋째, 연령이 증가하면서 외모에 대한 관심이 상대적으로 감소하고 기능적 안정성을 더 우선시하는 경향을 보인다.

본 연구의 중요한 결과 중 하나는 심미성 저하를 인지하는 지점이 연령에 따라 다르다는 것이다. 치은공극의 경우, 만 20 - 34세 연령층은 -1 mm에서 유의한 심미성 저하를 인지한 반면($P = .024$), 만 35 - 49세와 만 50 - 64세 연령층은 -2 mm부터 유의한 변화를 인지하였다(각각 $P < .001$). 이는 젊은 연령층이 더 이른 시점에서, 즉 더 미세한 변화에서부터 심미적 결함을 감지한다는 것을 의미한다.

치간유두 연장의 경우, 보다 뚜렷한 연령 차이 효과가 나타났다. 만 20 - 34세는 +3 mm에서 유의한 점수 하락을 보인 반면, 만 50 - 64세는 +3 mm에서도 유의수준에 도달하지 않았다($P = .062$). 이는 연령이 증가할수록 치간유두의 과성장에 대해 점진적으로 둔감해지는 경향을 보였다.

치은공극과 치간유두 변화에 대한 상대적 영향 분석에서 만 35 - 49세 연령층이 다른 연령대보다 치은공극에 가장 부정적으로 반응한 것은 주목할만한 결과이다($P < .001$). 이는 중년층이 심미적 인식에서 높은 민감성을 가질 수 있음을 시사한다. 그러나 전체 평가 점수의 평균 및 심미성 저하를 처음 인지하는 지점 분석 결과를 종합하면 젊은 연령층일수록 미세한 심미적 변화를 더 빨리 감

지하며, 연령이 증가할수록 전반적으로 관대해지는 동시에 특히 치간유두 변화에 더 둔감해지는 경향을 보였다. 이러한 결과는 전체 평가 점수의 평균 분석에서 나타난 "연령 증가에 따른 관대함 증가" 패턴(만 20 - 34세: 4.48점, 만 35 - 49세: 5.05점, 만 50 - 64세: 5.51점, $P < .001$)과 일관된 방향성을 보인다.

LaVacca 등[18]은 치간유두를 2 mm 감소시켰을 때 치과의사와 환자 모두 여전히 매력적으로 평가했다고 보고하였으나, Yu 등[19]은 비대칭적으로 2 mm 이상의 치간유두 결손이 있을 때 치과전문가의 2/3가 비심미적으로 평가했다고 하였다. 이러한 상반된 결과는 평가 조건(대칭적 vs 비대칭적 변화)의 차이에서 비롯된 것으로 해석될 수 있다. 본 연구에서는 대칭적 변화임에도 불구하고 연령에 따라 심미성 저하를 처음 인지하는 지점이 다르게 나타났으며, 특히 젊은 연령층에서 더 이른 시점에 심미적 결함을 인지했다.

가장 심미적인 사진과 가장 비심미적인 사진 선택에서는 직업과 연령에 관계없이 일관된 선택경향이 나타났다. 모든 집단에서 대조군 사진(BL)을 가장 심미적으로 선택하였고(치과의사 65.1%, 일반인 48.7%), GE-3을 가장 비심미적으로 선택하였다(치과의사 97.7%, 일반인 98.3%). 이는 절대적 최적과 최악 조건에 대해서는 평가자의 배경과 무관하게 광범위한 합의가 존재함을 보여준다. Nordland와 Tarnow[4]의 치간유두 결손 분류체계에서도 Class III (완전한 치간유두 소실)는 가장 심각한 심미적 문제로 분류되는데, 본 연구 결과는 이 분류 체계의 임상적 타당성을 뒷받침한다.

본 연구 결과는 여러 임상적 시사점을 제공한다.

첫째, 치은공극의 예방과 관리 시 -1 mm에서 -2 mm 구간을 임계 구간(critical zone)으로 인식해야 한다. 본 연구에서 치과의사와 젊은 연령층은 -1 mm에서, 만 35세 이상은 -2 mm에서 유의한 심미성 저하를 처음 인지하였다. 이는 치은공극이 1 - 2 mm 발생하는 시점이 심미 인식의 전환점(tipping point)이 됨을 의미한다. 따라서 임상적으로 0 mm에서 -1 mm 사이를 안전 범위(safe zone), -1 mm에서 -2 mm 사이를 주의 구간(caution zone), -2 mm 이상을 위험 구간(risk zone)으로 분류하여 관리할 것을 제안한다. 보철 치료, 치주 치료, 임플란트 식립 시 이러한 임계 구간을 기준으로 치료 목표를 설정하고, 특히 -1 mm를 초과하지 않도록 각별한 주의를 기울여야 한다.

이러한 분류 체계는 실제 진료에 다음과 같이 적용될 수 있다. 임플란트 식립 시 예상되는 치간유두 높이 변화가 주의 구간(-1 to -2 mm)일 가능성이 있다면 연조직 이식술을 고려해야 한다. 전치부 보철 치료 시 변연 위치 설정 시 생물학적 폭경을 고려하여 치간유두의 혈액 공급을 보존해야 하며, 치주 치료 후 치은공극이 -1 mm를 초과하는 경우 환자의 연령과 심미적 요구도에 따라 치간유두 재건술의 필요성을 논의해야 한다.

반면, 치간유두의 높이 증가는 +3 mm까지도 대부분의 평가자에게 허용 가능한 범위로 인식되었으며, 특히 고연령층에서는 유의한 심미성 저하를 보이지 않았다. 이는 치간유두 재생 시 과도한 교정보다는 치은공극 제거에 우선순위를 두어야 함을 시사한다.

둘째, 환자의 연령에 따른 맞춤형 치료 계획이 필요하다. 젊은 환자(20 - 34세)는 -1 mm부터 심미적 결함을 인지하므로 더욱 보수적인 접근이 필요한 반면, 중·장년층 환자(35세 이상)는 -2 mm까지 상대적으로 관대한 수용범위를 보인다. 이러한 연령별 임계 구간의 차이를 치료계획 수립 시 반영하여, 젊은 환자에서는 예방적 접근을, 고연령 환자에서는 기능과 심미의 균형을 고려한 접근을 적용할 수 있다. 또한 치과의사와 환자 간의 심미 인식 차이가 존재하므로, 치료 전 시각적 자료를 활용한 충분한 상담과 예상 결과에 대한 명확한 의사소통이 필수적이다.

본 연구는 몇 가지 한계점을 가지고 있으며, 이에 대한 개선방향은 다음과 같다.

첫째, 연구에서는 정면 2차원 정적 이미지만을 사용하여 평가하였으므로, 실제 구강 내 입체감, 치은 질감, 다양한 각도 및 동적 미소에서의 심미 인식을 반영하지 못했다. 향후 3차원 스캐닝 기술이나 비디오 기반 평가를 통해 다각도 동적 상황에서의 심미 인식을 분석할 필요가 있다.

둘째, 치과의사를 단일 집단으로 분석하였으나, 실제 임상에서는 전공 영역에 따라 심미 기준이 상이할 수 있다. 향후 연구에서는 치주과, 보철과, 교정과 등 세부 전공별로 분류하여 전공에 따른 심미 인식 차이를 비교 분석할 필요가 있다.

셋째, 단일 지역 데이터로 문화적, 인종적 다양성을 반영하지 못했다. 다국가 연구를 통해 다양한 문화권에서의 심미 기준을 비교하여 보편적 기준과 문화 특이적 기준을 구분할 필요가 있다.

넷째, 횡단면 연구로 수행되어 연령 증가에 따른 심미 인식 변화를 직접 추적하지 못했다. 동일 개인을 장기간

추적하는 종단 연구를 통해 생애주기별 심미 인식 변화를 규명하고, 연령대별 맞춤형 심미 치료 가이드라인을 개발할 필요가 있다.

결론

치간유두 높이와 치은공극 크기에 따른 심미성 인식을 치과의사와 일반인을 대상으로 비교 분석한 결과, 본 연구의 제한점 내에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

전치부 심미성에서 치은공극의 존재는 치간유두가 길어지는 것보다 심미성에 유의하게 더 부정적인 영향을 미쳤다. 치은공극과 치간유두 변화에 대한 상대적 영향의 차이는 치과의사와 일반인 간에 유의한 차이가 없어, 치은공극이 더 부정적으로 평가된다는 근본적 인식이 전문가와 비전문가 모두에게 공통적임을 확인하였다. 이는 임상적으로 치은공극의 예방과 관리가 중요함을 시사한다.

치과의사는 일반인보다 전반적으로 유의하게 더 낮은 심미성 점수를 부여하였다. 이는 전문가가 일반인보다 치은 및 치간유두의 연조직 변화를 더 민감하게 인지함을 의미한다.

일반인 내에서 연령이 증가할수록 심미성 평가가 유의하게 관대해지는 경향을 보였다. 젊은 연령층일수록 치은 및 치간유두의 변화에 더 비판적인 평가를 하였으며, 고연령층은 상대적으로 관대한 기준을 보였다.

심미성 저하를 인지하는 지점은 집단별로 차이를 보였다. 치과의사와 젊은 연령층은 더 이른 단계에서, 즉 더 미세한 치은공극 변화에서부터 심미적 결함을 인지하였다. 고연령층은 치은공극이 없는 상태에서는 연조직 변화에 유의한 심미성 저하를 보이지 않았다.

심미적 또는 비심미적 연조직 형태에 대한 평가에서는 직업과 연령에 관계없이 일관된 평가 경향이 관찰되었다. 모든 집단에서 정상적인 치간유두가 존재하는 사진을 가장 선호하였고, 최대 크기의 치은공극이 있는 사진을 가장 비심미적으로 평가하였다.

이상의 결과는 치과 임상에서 환자의 연령대와 직업적 배경을 고려한 맞춤형 심미 치료 계획 수립의 필요성을 시사한다. 특히 젊은 연령층에서는 미세한 연조직 변화에도 민감하게 반응하므로, 보철 치료, 치주 치료, 임플란트 식립 시 치간유두의 보존과 치은공극의 예방에 각별한 주의가 요구된다.

Acknowledgements

본 연구는 2024년 원광대학교 교내 연구비 지원에 의해 이루어졌음.

ORCID

Min-Seong Son https://orcid.org/0009-0004-2274-1798
Seon-Ki Lee https://orcid.org/0000-0001-9590-9409

References

1. Joshi K, Baiju CS, Khashu H, Bansal S, Maheswari IB. Clinical assessment of interdental papilla competency parameters in the esthetic zone. J Esthet Restor Dent 2017;29:270-5.
2. Chu SJ, Tarnow DP, Tan JHP, Stappert CFJ. Papilla proportions in the maxillary anterior dentition. Int J Periodontics Restorative Dent 2009;29:385-93.
3. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. J Periodontol 1992;63:995-6.
4. Nordland WP, Tarnow DP. A classification system for loss of papillary height. J Periodontol 1998;69:1124-6.
5. Al-Omiri MK, Atieh DWA, Al Nazeh AA, Almoammar S, Bin Hassan SA, Alshadidi AAF, Aldosari LIN, Aljehani A, Shat NM, Lynch E. Relationships between perception of black triangles appearance, personality factors and level of education. Sci Rep 2024;14:5675.
6. Gómez-Polo C, Sánchez de Martín MA, Martín Casado AM. The Psychosocial Impact on Gingival Aesthetics Questionnaire (PIGAQ): The Effect of Sociodemographic Variables on Results in a Spanish Adult Population. An Observational and Cross-Sectional Study. J Esthet Restor Dent 2025;37:1655-66.
7. Hochman MN, Chu SJ, da Silva BP, Tarnow DP. Layperson's Esthetic Preference to the Presence or Absence of the Interdental Papillae in the Low Smile Line: A Web-based Study. J Esthet Restor Dent 2019;31:113-7.

8. Sybaite J, Sharma P, Fine P, Blizard R, Leung A. The Influence of Varying Gingival Display of Maxillary Anterior Teeth on the Perceptions of Smile Aesthetics. J Dent 2020;103:103504.
9. Kokich VO, Kokich VG, Kiyak HA. Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: asymmetric and symmetric situations. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;130:141-51.
10. Sriphadungporn C, Chamnannidiadha N. Perception of smile esthetics by laypeople of different ages. Prog Orthod 2017;18:8.
11. Cheng JH, Hsu YC, Lee TY, Li RW. Factors affecting perception of laypeople and dental professionals toward different smile esthetics. J Dent Sci 2023; 18:739-46.
12. Lima APB, Conti ACCF, Filho LC, Cardoso MA, Almeida-Pedrin RR. Influence of facial pattern in smile attractiveness regarding gingival exposure assessed by dentists and laypersons. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2019;155:224-33.
13. Ulutekin T, Özgür C, Orman Ö. Perception of Smile Aesthetics by Dental Professionals and Laypeople of Different Age and Gender in Canine Substitution. Cyprus J Med Sci 2022;7:678-86.
14. Kokich VO Jr, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. J Esthet Dent 1999;11:311-24.
15. Cunliffe J, Pretty I. Patients' ranking of interdental "black triangles" against other common aesthetic problems. Eur J Prosthodont Restor Dent 2009;17: 177-81.
16. Van der Geld P, Oosterveld P, van Heck G, Kuijpers Jagtman AM. Smile attractiveness: self perception and influence on personality. Angle Orthod 2007;77:759-65.
17. Yuen JJX, Saw ZK, Ashari A, Lau MN, Mustapha NMN, Kuppusamy E, Rajaran JR. Aesthetic perception of gingival display on smiling among laypeople seeking dental treatment. Australas Orthod J 2023;39:136-44.
18. LaVacca MI, Tarnow DP, Cisneros GJ. Interdental papilla length and the perception of aesthetics. Pract Proced Aesthet Dent 2005;17:405-12.
19. Yu YCP, Alamri A, Francisco H, Cho SC, Hirsch S. Interdental Papilla Length and the Perception of Aesthetics in Asymmetric Situations. Int J Dent 2015;2015:125146.

치은공극과 치간유두에 따른 심미성 인식: 치과의사와 연령대별 일반인의 비교 연구

손민성 대학원생, **이선기*** 조교수
원광대학교 치과대학 치과보철학교실

목적: 치은공극 크기와 치간유두 높이에 따른 심미성 평가에 미치는 영향을 정량화하고, 치과의사와 일반인 간, 일반인 내 연령대 간의 인식 차이를 비교하고자 하였다.
연구 재료 및 방법: 상악 전치부 사진을 디지털 편집하여 대조군(BL) 및 변형 사진 6장(GE-1/2/3, PH+1/2/3)을 제작하였다. 치과의사 43명, 일반인 119명(만 20 - 34세, 35 - 49세, 50 - 64세)이 7점 Likert 척도로 심미성을 평가하였다. 공극 평균 변화량(GC)과 유두 연장 평균 변화량(PC)을 대응표본 t-검정으로 비교하였으며, 민감도차(MD), 전반 평균(OM), 임계 변화(TC)를 분석하였다.
결과: 치은공극이 치간유두보다 심미성을 3.9배 더 크게 감소시켰다(GC: -2.37점, PC: -0.61점, $P < .001$). 치과의사는 일반인보다 유의하게 낮은 OM을 보였다($P < .001$). 일반인 내에서 연령 증가에 따라 OM이 유의하게 증가하였다($P < .001$). 치과의사와 젊은 연령층은 -1 mm 공극에서 심미성 저하를 인지한 반면, 고연령층은 -2 mm부터 인지하였다.
결론: 치은공극은 치간유두 연장보다 심미성에 훨씬 더 부정적인 영향을 미친다. 치과의사는 일반인보다, 젊은 연령층은 고연령층보다 연조직 변화에 더 민감하다. 환자의 연령대를 고려한 맞춤형 심미 치료 계획이 필요하며, 특히 치은공극의 예방 및 관리가 중요하다.

(구강회복응용과학지 2025;41(4):285-96)

주요어: 치은; 치과 심미; 연령 요인; 치과의사; 인식

*교신저자: 이선기
(35233)대전광역시 서구 둔산로 77 원광대학교 치과대학 대전치과병원 치과보철과
Tel: 042-366-1169 | Fax: 042-366-1115 | E-mail: sunki517@hanmail.net
접수일: 2025년 10월 18일 | 수정일: 2025년 10월 23일 | 채택일: 2025년 10월 24일