



Original Article

구강보건 행태가 치아우식경험량과 치면열구전색 수혜량에 미치는 영향 : 국민건강영양조사 제7기 자료를 활용하여

송귀숙¹ · 손주리¹ · 박수옥²

¹혜전대학교 치위생학과 · ²남서울대학교 치위생학과

The effect of oral health behavior on dental caries experience and amount of pit and fissure sealant benefits: using data from the 7th National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES)

Kwui-Sook Song¹ · Ju-Lee Son¹ · Soo-Auk Park²

¹Department of Dental Hygiene, Hyejeon University

²Department of Dental Hygiene, Namseoul University

Corresponding Author: Soo-Auk Park, Department of Dental Hygiene, Namseoul University, 91 Daehak-ro, Seonghwan-eup, Seobuk-gu, Cheonan-si, 31020, Korea. Tel: +82-41-580-2560, Fax: +82-41-580-2926, E-mail: sooaok5555@hanmail.net

ABSTRACT

Objectives: This study focused on children and adolescents aged 6-18 years old, using raw data from the 7th National Health and Nutrition Examination Survey (2016-2018), and effects of dental caries (DMFT: decayed-missing-filled teeth) and pit and fissure sealant benefit amounts according to oral health behaviors. **Methods:** A total of 2,306 people were surveyed. Statistical analyses were performed using the t-test, one-way analysis of variance, and multiple regression analysis using SPSS ver. 25.0. **Results:** The study found that the factors influencing the amount of dental caries experience were significant among oral health behaviors, oral health status, presence of toothache in the past year, and oral examination within 1 year (adj.R²=0.241). Among oral health behaviors, perceived oral health status had a significant effect on the factors influencing the amount of pit and fissure sealant benefits ($p<0.001$, adj.R²=0.122). **Conclusions:** The above results confirmed that among oral health behaviors, perceived oral health status had a significant effect on the amount of permanent dental caries experience and amount of pit and fissure sealant benefits. In future studies, discussing objective and subjective oral health statuses is necessary.

Key Words: Dental caries, Decayed-missing-filled teeth (DMFT), Oral health behavior, Pit and fissure sealants

색인: 치아우식, 영구치우식경험, 구강보건 행태, 치면열구전색

서론

치아 상실의 중요한 원인인 치아우식증은 60.0% 이상이 구치부 교합면에서 발생한다[1,2]. 치면열구전색(치아홈메우기, Pit and fissure sealants)은 구치부 교합면의 좁고 깊은 소와 열구를 막아 구치부 치아우식을 예방하는 가장 효과적인 방법이다[3].

한국의 치면열구전색 사업은 1994년 보건소에서 시범사업을 시행하였고, 2009년 12월 보험 급여화가 시행되었는데, 급여화에 따른 치면열구전색 수혜량이 급격히 증가하다가 다시 감소하였다[4]. Choi 등[5]은 치면열구전색 이용률이 기대에 미치지 못한 이유로 30%의 높은 본인

부담 비율 때문이라고 주장하였다. 이에 2017년에는 만 18세 이하 소아를 대상으로 연령 확대와 환자 본인부담금이 10%로 인하되어 치면열구 전색에 관한 연구가 증가하고 있다[6,7].

우리나라 청소년의 만 12세 우식경험영구치 지수(DMFT index)는 2012년 1.84개, 2015년 0.90개, 2018년 1.84개로 2017년 치면열구전색의 보험 급여화가 시행되었음에도 OECD 국가 평균 1.2개에 비해서는 여전히 높은 수준에 있다[8,9].

구강보건 행태와 치아우식에 관한 선행연구에서 Lee 등[10]은 중고등학생을 대상으로 구강건강 행태와 치아우식증의 관련이 있음을 밝혀냈다. Hong[11]은 아동의 치아우식에 미치는 요인을 연구한 결과, 구강건강 행태, 주관적 구강건강 상태, 치아우식 식이 행태 등이 위험요인으로 나타났다. Nam과 Kim[12]은 청소년의 구강 증상 및 구강건강 행태가 치아우식 상태에 유의한 영향을 준다고 주장하였다. Lee 등[13]의 연구에서는 구강건강 행태가 우식경험영구치 지수에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 치아우식과 치면열구전색 관련 연구로 Kim 등[14]은 12세 아동의 치아우식증 고위험군에 영향을 미치는 요인으로 제1대구치 치면열구전색 여부 등으로 나타났으며, 특히 치면열구전색 치아 수가 2개 미만 일 때, 치아우식 고위험군에 포함될 확률이 4.3배로 매우 높게 나타났음을 밝혀내며, 제1대구치의 치면열구전색이 적극적으로 권장되어야 한다고 주장하였다. 구강보건행태와 치면열구전색 관련 연구로 Chen 등[15]은 교육 수준이 높은 부모는 구강건강 지식이 높았고, 자녀의 구강위생 행동도 더 좋았으며, 치면열구전색에 대한 관심도 높았다고 보고하였다.

치면열구전색 급여화 사업은 사회경제적 수준에 따른 구강건강 불평등을 최소화하고, 치아우식 예방을 목적으로 시행되었다. 그러나 사업이 시행된 이후에 대한 역학적 자료가 부족하며, 치면열구전색 사업의 치아우식 예방효과에 관한 연구는 다양하게 있으나[16], 구강건강 행태, 치아우식과 치면열구전색의 관련 선행연구는 아직 미비한 실정이다. Choi 등[5]은 치면열구전색의 건강보험 급여화 전후를 비교하였는데, 치면열구전색 경험률의 불평등 격차는 완화되었으나 여전히 불평등은 존재한다고 하였다.

이에 본 연구는 치면열구전색 급여 혜택을 받는 만 6-18세 이하 소아·청소년을 대상으로 치면열구전색 대상 치아인 제1·2대구치를 기준으로 제7기 국민건강영양조사 원시자료를 통해 구강건강 행태에 따른 영구치우식경험량과 치면열구전색 수혜량을 분석하고자 한다. 또한 치면열구전색 급여화 사업 홍보 및 국가 구강보건사업에 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

연구방법

1. 연구대상 및 도구

본 연구는 제7기 국민건강영양조사의 원시자료를 이용하였으며, 2016, 2017, 2018년의 경우 7기 통합자료로 제공되어 한 개의 수치로 분석되었다. 2016년, 2017년은 생명윤리법 제2조 제1호 및 동법 시행규칙 제2조 제2항 제1호에 따라 국가가 직접 공공복리를 위해 수행하는 연구에 해당하여 질병관리청 연구윤리심의위원회 심의를 받지 않고 수행하였으며, 2018년부터 인체유래물 수집, 원시자료 제3자 제공 등을 고려하여 다시 승인을 받아 수행되었다(승인번호: 2018-01-03-P-A). 치면열구전색 급여 수혜를 받는 전체 대상자 3,274명 중 제1대구치와 제2대구치가 맹출하는 시기인 만 6-18세 이하 소아·청소년을 대상으로 하였으며, 구강 검사가 모두 완료된 총 2,306명을 최종 분석 대상으로 진행하였다.

치면열구전색 대상치아 선정하기 위하여 Kim 등[14], Ahn과 Hwang[17]의 측정 도구를 수정·보완하여 분석하였다. 종속변수는 치면열구전색 수혜량과 영구치우식경험량으로 하였다. 치면열구전색 수혜량이란 치면열구전색 예방 술식을 받은 치아의 수를 의미하며 상·하, 좌·우, 제1·2대구치의 8개 치아 중 건전한 교합면을 기준으로 합산하여 치면열구전색 경험한 여부로 산출하였다. 영구치우식경험량이란 영구치의 우식경험 치아 수를 의미하며 영구치우식경험치아(DMFT)는 우식(Decayed), 상실(Missing), 충전(Filled)을 경험한 치아로 산출하였다. 독립변수인 구강건강 행태는 본인인식 구강건강 상태, 최근 1년간 치통 경험 유무, 어제 하루 칫솔질 여부, 1년간 구강검진 여부, 치과 병원 이용 여부로 하였다.

2. 자료분석

본 연구에 수집된 자료는 IBM SPSS program (ver. 25.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하여 분석하였고, 통계적 검정에 사용한 유의수준(α)은 0.05이었다.

구강건강 행태에 따른 영구치우식경험치아 및 치면열구전색 수혜량을 조사하기 위해 카이제곱분포를 이용한 교차분석 및 t-검정(independent t-test)과 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 구강건강 행태가 영구치우식경험량 및 치면열구전색 수혜량에 미치는 요인을 알아보기 위해 다중회귀분석(Multiple regression analysis)을 사용하여 분석하였다. 본 연구는 모집단 추정치 연구가 아닌 연관성 분석 연구이므로 가중치를 부여하지 않고 분석을 실행하였다.

연구결과

1. 구강건강 행태에 따른 영구치우식경험량의 차이

구강건강 행태에 따른 영구치우식경험량의 차이는 <Table 1>과 같다.

본인인지 구강건강 상태에 따라 매우 좋음 0.83개, 좋음 1.19개, 보통 1.55개, 나쁨 2.99개, 매우 나쁨 4.08개로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 최근 1년간 치통 경험 유무에 따라 있다는 2.56개, 없다는 1.51개로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 어제 하루 칫솔질 여부에 따라 있다는 1.66개, 없다는 2.61개로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 1년간 구강검진 여부에 따라 있다는 1.36개, 없다는 2.22개로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 치과 병·의원 이용 여부에 따라 있다는 1.55개, 없다는 1.99개로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).

2. 구강건강 행태에 따른 치면열구전색 수혜량 차이

구강건강 행태에 따른 치면열구전색 수혜량의 차이는 <Table 2>와 같다. 6-18세 집단 2,306명 중 상·하, 좌·우, 제1·2대구치의 8개 치아 조합 면에 치면열구전색을 경험한 사람으로 선정하여 산출하였으며, 치면열구전색을 경험한 사람은 875명이었다.

본인인지 구강건강 상태에 따라 매우 좋음 3.66개, 좋음 3.28개, 보통 2.95개, 나쁨 2.78개, 매우 나쁨 3.00개로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 최근 1년간 치통 경험 유무에 따라 있다는 2.74개, 없다는 3.05개로 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 어제 하루 칫솔질 여부에 따라 있다는 3.01개, 없다는 2.95개로 어제 하루 칫솔질을 경험한 자가 0.6개 높게 나타났다. 1년간 구강검진 여부에 따라 있다는 3.00개, 없다는 3.01개의 비율을 보였다. 치과 병·의원 이용 여부에 따라 있다는 3.02개, 없다는 2.97개로 치과 병·의원을 이용한 자가 0.5개 높게 나타났다.

Table 1. Amount of received DMFT according to oral health behavior of the study subjects (N=2,306)

Characteristics	N	M	SD	p^*
Self-perceived oral health status				
Very good	41	0.83	2.06	<0.001
Good	372	1.19	2.46	
Normal	1,583	1.55	2.71	
Bad	298	2.99	3.66	
Very bad	12	4.08	4.07	
Toothache in the past year				
Yes	362	2.56	3.27	<0.001
No	1,944	1.51	2.75	
Yesterday's toothbrush experience				
Yes	2,265	1.66	2.86	0.035
No	41	2.61	3.14	
Oral examinations in the past year				
Yes	1,460	1.36	2.65	<0.001
No	846	2.22	3.13	
Dental visits				
Yes	1,658	1.55	2.82	0.001
No	648	1.99	2.96	

*by ANOVA or t-test

Table 2. Amount of received pit and fissure sealant according to oral health behavior of the study subjects (N=2,306)

Characteristics	N	M	SD	<i>p</i> *
Self-perceived oral health status				
Very good	15	3.66	1.75	0.026
Good	154	3.28	1.43	
Normal	613	2.95	1.52	
Bad	92	2.78	1.29	
Very bad	1	3.00	0.00	
Toothache in the past year				
Yes	133	2.74	1.46	0.028
No	742	3.05	1.49	
Yesterday's toothbrush experience				
Yes	855	3.01	1.50	0.855
No	20	2.95	1.23	
Oral examinations in the past year				
Yes	594	3.00	1.46	0.957
No	281	3.01	1.55	
Dental visits				
Yes	646	3.02	1.49	0.705
No	229	2.97	1.51	

*by ANOVA or t-test

3. 구강보건 행태에 따른 영구치우식경험량에 미치는 영향

구강보건 행태에 따른 영구치우식경험량에 미치는 영향을 알아보기 위해 다중회귀분석을 실시하였다<Table 3>. 회귀모형이 적합하였고 ($F=28.455$, $p<0.001$), 24.1%의 설명력을 나타냈다(adj. $R^2=0.241$).

구강보건 행태에서 본인인지 구강건강상태($\beta=0.140$, $p<0.001$), 최근 1년간 치통 경험 유무($\beta=0.099$, $p<0.001$), 1년간 구강검진 여부($\beta=-0.156$, $p<0.001$)로 나타나 영구치우식경험량에 유의한 영향을 미친다고 할 수 있으며, 본인인지 구강건강상태가 매우 나쁠수록, 최근 1년간 치통 경험이 있으면 영구치우식경험량도 많아지는 것으로 나타났다. 1년간 구강검진 여부가 없을수록 영구치우식경험량 많아지는 것으로 나타났다.

4. 구강보건 행태에 따른 치면열구전색 수혜량에 미치는 영향

구강보건 행태에 따른 치면열구전색 수혜량에 미치는 영향을 알아보기 위해 다중회귀분석을 실시하였다<Table 4>. 회귀모형이 적합하였고 ($F=29.290$, $p<0.05$), 12.2%의 설명력을 나타냈다(adj. $R^2=0.122$).

구강보건 행태에서 본인인지 구강건강 상태($\beta=-0.098$, $p<0.05$) 나타나 치면열구전색 수혜량에 유의한 영향을 미친다고 할 수 있으며, 본인인지 구강건강 상태가 매우 좋을수록 치면열구전색 수혜량이 많아지는 것으로 나타났다.

Table 3. Effect of oral health behavior on DMFT

Factor	B	SE	β	$t(p)$	$F(p)$	adj. R^2
Self-perceived oral health status	0.651	0.097	0.140	6.732(0.000)	28.455(0.000)	0.241
Toothache in the past year	0.771	0.163	0.099	4.723(0.000)		
Yesterday's toothbrush experience	-0.463	0.442	-0.020	-0.987(0.324)		
Oral examinations in the past year	-0.928	0.161	-0.156	-5.753(0.000)		
Dental visits	0.230	0.173	0.036	1.328(0.184)		

*by multiple regression analysis

Table 4. Effect of oral health behavior on pit and fissure sealant

Factor	B	SE	β	t(p)	F(p)	adj. R ²
Self-perceived oral health status	-0.250	0.088	-0.098	-2.845(0.005)		
Toothache in the past year	-0.227	0.143	-0.055	-1.590(0.112)		
Yesterday's toothbrush experience	-0.085	0.340	-0.009	-0.250(0.803)	29.290(0.022)	0.122
Oral examinations in the past year	-0.067	0.149	-0.021	-0.451(0.652)		
Dental visits	0.095	0.158	0.028	0.604(0.546)		

*by multiple regression analysis

총괄 및 고안

치면열구전색 사업은 사회적 비용 대비 소아·청소년의 치아우식을 예방하기 위한 효과적인 방법이다. 본 연구는 치면열구전색 급여 수혜를 받는 만 6-18세의 소아·청소년을 대상으로 구강보건 행태에 따른 영구치우식경험량 및 치면열구전색 수혜량을 파악하고자 국민건강영양조사 제7기(2016-2018) 원시자료를 분석하였다. 독립변수인 구강보건 행태는 본인인지 구강건강 상태, 최근 1년간 치통 경험 유무, 어제 하루 칫솔질 여부, 1년간 구강검진 여부, 치과 병·의원 이용 여부로 하였고, 종속변수는 영구치우식경험량과 치면열구전색 수혜량으로 하였다.

구강보건 행태에 따른 영구치우식경험량의 차이는 본인인지 구강건강 상태, 최근 1년간 치통 경험 유무, 어제 하루 칫솔질 여부, 1년간 구강검진 여부, 치과 병·의원 이용 여부에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$)<Table 1>. 본인인지 구강건강 상태가 나쁠수록, 최근 1년간 치통 경험이 있을수록, 어제 하루 칫솔질을 안 한 경우, 1년간 구강검진을 안 할수록, 치과병·의원 이용을 안 할수록 영구치우식경험량이 많았다($p<0.05$). 이는 Lee 등[10]의 연구에서는 치아우식증 유병과 관련 있는 구강보건 행태로 주관적 건강 상태, 어제 하루 칫솔질 횟수, 최근 7일 동안 점심 후 칫솔질 여부, 최근 12개월 동안 치아홈메우기 경험 등이 유의한 영향을 미쳤다는 결과와 유사하였다. 결과적으로 구강보건 행태는 영구치우식경험량에 많은 영향이 미치는 것을 알 수 있었다.

구강보건 행태에 따른 치면열구전색 수혜량 차이는 본인인지 구강건강 상태, 최근 1년간 치통 경험 유무가 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$)<Table 2>. 본인인지 구강건강상태가 좋을수록, 최근 1년간 치통 경험이 없을수록 치면열구전색 수혜량이 많았다($p<0.05$). 선행연구인 Choi 등[5]의 연구에서 하루 칫솔질 횟수가 많을수록, 구강보건교육 경험이 있는 경우 치면열구전색 경험률이 높았다고 보고하였는데, 이는 구강보건 행동과 태도를 성실히 하고 있으므로 주관적인 구강건강 상태와 객관적인 구강 증상이 좋고, 그에 따른 예방적인 치료도 한다고 해석할 수 있다.

영구치우식경험량에 미치는 영향 요인으로는 구강보건 행태에서 본인인지 구강건강 상태, 최근 1년간 치통 경험 유무, 1년간 구강검진 여부로 나타났다($p<0.001$, adj. R²=0.241). 본인인지 구강건강 상태가 매우 나쁠수록, 최근 1년간 치통 경험이 있을수록, 1년간 구강검진 여부가 없을수록 영구치우식경험량 많아지는 것으로 나타났다. 이는 선행연구에서 아동의 구강건강 행동이 좋을수록 치료할 치아 수, 우식경험영구치수가 적다는 결과와 유사하였다[18]. 또한, 우식경험영구치수에 영향을 미치는 요인으로 연령, 1일 칫솔질 횟수, 구강검진 여부, 주관적 구강건강 인식이라는 결과와도 유사하였다[19]. 주관적인 구강건강에 대한 인식이 높다는 것은 본인 스스로 구강건강 행동과 태도가 높다고 평가할 수 있고, 객관적인 구강건강 상태 또한 양호한 것으로 판단된다. 따라서 구강보건에 대한 주관적인 인식을 향상하기 위한 동기부여 및 프로그램 개발이 필요하다.

치면열구전색 수혜량에 미치는 영향 요인으로는 구강보건 행태에서 본인인지 구강건강 상태로 나타났으며($p<0.001$, adj. R²=0.122), 본인인지 구강건강 상태가 매우 좋을수록 치면열구전색 수혜량이 많아지는 것으로 나타났다. Ahn과 Hwang[17]의 연구에서는 치면열구전색 수혜량에 영향을 미치는 요인으로 치면열구전색 급여화 여부, 소득수준, 건강보험 유형 및 민간보험 가입 여부, 1일 칫솔질 횟수로 나타났다. 본 연구에서는 주관적인 요소가 치면열구전색 수혜량에 영향을 미쳤으나, 선행연구에서는 객관적인 요소들이 치면열구전색 수혜량에 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 주관적인 구강보건 인식은 객관적인 구강건강 상태와 관련이 있다[19]. 한편 Song 등[6]도 치면열구전색 수혜량에 미치는 영향 요인을 조사하였는데, 유일하게 연령이 치면열구전색 수혜량에 유의한 영향을 미친다고 주장하였다. 그러나 소아·청소년의 치과치료 이용은 실질적으로 보호자에게 치료결정권이 있으므로 보호자의 치면열구전색의 급여화에 관한 관심과 보험적용 인지 여부를 추가로 조사할 필요가 있다고 사료된다.

이러한 결과들을 통해 구강보건 행태 중 본인인지 구강건강 상태가 영구치우식경험량과 치면열구전색 수혜량에 유일하게 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 향후 주관적인 요소와 객관적인 요소를 포함하여 영구치우식경험량과 치면열구전색 수혜량을 비교하는 연구가 필요하다고 생각된다. 또한 회귀분석에서 설명력이 낮았는데, 이는 구강보건 행태가 주관적인 요소이기도 하고, 횡단 연구에서 객관적인 요소인 영구치우식경험량과 치면열구전색 수혜량에 미치는 영향을 파악하기에는 한계가 있다고 본다.

본 연구의 제한점으로는 국민건강영양조사 제7기(2016-2018) 원시자료를 이용한 단면연구이기 때문에 다양한 변수 선택의 제한과 사회경제적 수준에 대한 정보 등을 확인할 수 없으며, 결과를 일반화하는 데 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 전국적으로 시행된 조사 자료를 활용하였다는 점에서 대표성과 신뢰성을 가질 수 있으며, 구강보건 행태에 따른 영구치우식경험량과 치면열구전색 수혜량을 비교분석 하였다는 점에 의의가 있다. 또한 치면열구전색 사업의 보험 급여화에 대한 계속된 홍보와 국가 구강보건사업에 필요한 기초자료를 제공하였다는 점에서 연구의 의미를 부여할 수 있겠다.

우리나라 소아·청소년의 치면열구전색에 대한 불평등 격차는 건강보험 급여화로 인해 다소 완화되었지만, 여전히 존재하고 있어 이를 해소하는 방안 마련이 요구된다. 또한 향후 소아·청소년기의 치면열구전색 유지율과 치아우식 예방률을 포함하여 검토할 수 있는 종적 연구가 필요하다고 사료된다.

결론

본 연구는 만 6-18세 이하 소아·청소년을 대상으로 구강보건 행태에 따른 영구치 우식경험량과 치면열구전색 수혜량에 미치는 영향을 알아보기 위해 국민건강영양조사 제7기(2016-2018) 원시자료를 이용하여 총 2,306명의 자료를 분석하였다. 주요 결과는 다음과 같다.

1. 구강보건 행태에 따른 영구치우식경험량의 차이에서는 본인인지 구강건강 상태, 최근 1년간 치통 경험 유무, 어제 하루 칫솔질 여부, 1년간 구강검진 여부, 치과 병·의원 이용 여부에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).
2. 구강보건 행태에 따른 치면열구전색 수혜량의 차이에서는 본인인지 구강건강 상태, 최근 1년간 치통 경험 유무에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).
3. 영구치우식경험량에 미치는 영향요인으로는 구강보건 행태 중 본인인지 구강건강 상태, 최근 1년간 치통 경험 유무, 1년간 구강검진 여부로 나타났다($p<0.001$, adj. $R^2=0.241$).
4. 치면열구전색 수혜량에 미치는 영향요인으로는 구강보건 행태 중 본인인지 구강건강 상태로 나타났다($p<0.001$, adj. $R^2=0.122$).

이상의 연구 결과를 통하여 주관적인 구강건강 상태가 영구치우식경험량과 치면열구전색 수혜량에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 구강보건에 대한 주관적인 인식을 향상하기 위한 동기부여 및 프로그램 개발과 도입이 필요할 것으로 판단된다. 향후 연구에서는 치면열구전색 급여화 사업에 관한 주관적인 요소와 객관적인 요소를 포함하여 영구치우식경험량과 치면열구전색 수혜량을 비교하는 근거 자료들이 필요할 것으로 보인다.

Conflicts of Interest

The authors declared no conflicts of interest.

Authorship

Conceptualization: KS Song, JL Son; Data collection: JL Son; Formal analysis: SA Park; Writing-original draft: JL Son, SA Park; Writing-review&editing: KS Song, JL Son, SA Park

References

1. Hesarakı S, Karimi M, Nezafati N. The synergistic effects of SrF_2 nanoparticles, YSZ nanoparticles, and poly-ε-L-lysine on physico-mechanical, ion release, and antibacterial-cellular behavior of the flowable dental composites. J Mater Sci Eng C 2019;109(110592):1-13. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2019.110592>

2. Moreira K, Kantovitz K, Aguiar J, Borges A, Pas-con F, Puppin-Rontani R. Impact of the intermediary layer on sealant retention: a randomized 24-month clinical trial. *J Clin Oral Investig* 2017;2(5)1:1435-43. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1890-4>
3. Papageorgiou SN, Dimitraki D, Kotsanos N, Bekes K, Waes HV. Performance of pit and fissure sealants according to tooth characteristics: a systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2017;66:8-17. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.08.004>
4. Lee SH, Lee KH, Jang KT. Development of sealant health insurance benefit standards. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2009;36(4):654-66.
5. Choi JS, Park DY, Jung SH. The relationship between pit and fissure sealant (PFS) experience and the socio-economic factors of adolescents before and after coverage by National Health Insurance (NHI). *J Korean Acad Oral Health* 2017;41(2):116-21. <https://doi.org/10.11149/jkaoh.2017.41.2.116>
6. Song KS, Park SA, Son JL. A study of the pit and fissure sealants benefit amount and experience of dental caries in the national health insurance coverage. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society* 2023;24(1):465-72. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2023.24.1.465>
7. Kim MJ, Lim CY, Son JL. Comparison of study affecting the use of dental sealant in consequence of its inclusion in the national health insurance coverage: using data from the 5th-7th National Health and Nutrition Examination Survey(KNHABNES). *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society* 2020;21(12):798-806. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.12.798>
8. Statistics Korea. Korea National Children's Oral Health Survey [Internet]. Statistics Korea; 2023.[cited 2023 Mar 30]. Available from: https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=177&tblId=DT_117051_A013&conn_path=I2
9. OECD, Health Data 2017 [Internet]. Decayed-missing-filled-teeth; 2017.[cited 2023 Mar 30]. Available from: https://www.khepi.or.kr/hpl/hplIdx/nationPopup.do?pop=Y&idx_ix=7.
10. Lee JH, Baek JM, Yoo JY. Relationship between dental caries and oral health behavior in middle and high school students: the Ninth (2013) Korean Youth Risk Behavior Web-based Survey. *J Korean Soc Dent Hyg* 2015;15(1):119-27. <https://doi.org/10.13065/jksdh.2015.15.01.119>
11. Hong MH. Risk factors affecting dental caries in children. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society* 2020;21(5):320-6. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.5.320>
12. Nam JY, Kim HJ. The influence of oral symptom recognition and oral care behavior on cases of dental caries in high school students. *AJMAHS* 2016;6(1):141-52. <https://doi.org/10.14257/AJMAHS.2016.01.29>
13. Lee JH, Lee SH, Yun HK. The effect of oral health behavior of the visually impaired on DMFT index. *J Korean Soc Dent Hyg* 2017;17(3):331-42. <https://doi.org/10.13065/jksdh.2017.17.03.331>
14. Kim KY, Kim AH, An SY. Characteristics and risk factors of high caries risk group in 12-year-old children using data from the 2015 Children's Oral Health Survey. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2020;47(3):327-36. <https://doi.org/10.5933/JKAPD.2020.47.3.327>
15. Chen L, Hong J, Xiong D, Zhang L, Li Y, Huang S, et al. Are parents' education levels associated with either their oral health knowledge or their children's oral health behaviors? a survey of 8446 families in Wuhan. *BMC Oral Health* 2020;20(203):1-12. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01186-4>
16. Sung SI, Lee CH, Park A, Kim KH. A study on the characteristic of treatment and dental caries occurrence after the insurance benefit about the pit and fissure sealing. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society* 2016;17(8):654-61. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.8.654>
17. Ahn ES, Hwang JM. Factors of influencing the benefit amount according to the national health insurance coverage in pit and fissure sealants. *J Dent Hyg Sci* 2015;15(6):768-74. <https://doi.org/10.17135/jdhs.2015.15.6.768>
18. Mun DN, Park HS. A study on dental state of health and dental health behaviors of students in elementary school and their mothers. *J Korean Acad Soc Nurs Educ* 2001;7(2):229-44.
19. Hwang DH, Lee JH, Yun HK. A study on DMFT index between elementary school students. *J Korean Oral Health Sci* 2021;9(1):1-6. <https://doi.org/10.33615/jkohs.2021.9.1.1>