

부산시에 거주하는 9~10세 어린이의 치아침식증 유병률과 관련된 위험요소

유성구 · 이창한 · 정태성 · 김 신

부산대학교 치의학전문대학원 소아치과학교실

국문초록

치아침식증의 유병률은 어린이에서 증가추세에 있고 전 세계적인 관심 또한 증가하고 있으나, 우리나라에서는 이에 대한 연구적, 임상적 관심이 아직 미미한 수준이다. 본 연구는 탈락에 근접한 최종 단계의 유구치 침식의 유병률과 심도, 그리고 이와 관련된 위험인자를 조사할 목적으로 수행되었다.

788명의 어린이를 대상으로 구강 검진을 시행하였다. Modified Linkosalo & Markkanen system을 이용하여 침식성 병소를 분류하였고, 보호자를 대상으로 침식성 음식과 음료 섭취의 빈도와 소비 방법에 관련된 정보를 포함한 설문 조사를 시행하였다.

그 결과 231명(27%)의 어린이에서 치아침식증이 관찰되었고, 하악좌측제1유구치에서 가장 호발하였다. 위험인자 분석에 따르면 잦은 탄산음료와 과일주스에서 섭취 빈도는 침식의 발생과 유의한 관련성이 있었고($p < 0.05$), 빨대를 이용해서 과일주스를 섭취할 때 유의하게 침식 발생이 감소하였다($p < 0.05$).

주요어: 치아침식증, 유병률, 위험인자

I. 서 론

치아침식증은 세균의 개입 없이 산 또는 킬레이트화 물질에 의해 경조직이 진행성 및 비가역적으로 용해되는 화학적인 과정으로 정의된다^{1,2)}. 이를 일으키는 내인성 산은 위식도역류성 질환(gastroesophageal reflux disease)이나 신경성 식욕 부진증(anorexia nervosa)과 신경성 식욕 항진증(bulimia nervosa)과 같은 식이 장애에 의한 위액의 역류에서 기인³⁾하고, 외인성 산은 탄산음료와 신 과일 및 주스 같은 산성 식이와 산성 약물, 그리고 특정 직업 환경 등에서 기인한다^{4,5)}. 산성 음료에 주로 포함된 구연산과 같은 킬레이팅 리간드는 낮은 pH에서는 작용하지 않지만, pH 3.9 이상에서는 칼슘이온과 함께 수용성 혼합물을 형성하여 법랑질 용해의 증가를 유발한다⁶⁾. 이런 산성 음료와 음식의 과도한 소비는 어린이에서 침식증에 이바지하는 가장 중요한 외인성 인자라고 알려져 있다⁷⁾.

개개인에서 관찰되는 치아 경조직의 소실은 교모, 마모, 침식과 같은 과정들이 모두 복합적으로 연관되어 발생하는데, 그중

에서도 침식은 치질 소실에 있어서 가장 큰 위험 요소이다⁸⁾. 이에 따라 치아침식증에 대한 인식은 많이 변화하였고 전 세계적으로 관심이 집중되고 있는데, 최근 몇몇 연구에 따르면 치아침식증의 유병률과 발생률은 증가하고 있다⁹⁾. 병소의 진행이 지속하면 상아질 과민증, 치수염, 치수 노출까지 유발할 수 있고, 평생 치열에 영향을 주면서 복잡하고 반복적인 수복이 요구되기 때문에, 침식증은 장기간의 구강건강관리에서 중요한 문제라고 할 수 있다. 더욱이 유치열에서 침식증을 가진 어린이는 영구치열에서도 침식증의 위험이 높으므로¹⁰⁾ 조기 진단과 적절한 예방은 영구치열에 대한 손상을 최소화하는데 있어서 중요하다고 할 수 있다.

G.V.Black¹¹⁾은 일단 임상가가 침식증을 인지하면 더 많은 환자에서 그것을 발견할 것이라고 기술하였다. 따라서 증가하고 있는 침식증에 대해 더 많은 치과의사가 관심을 기울여야 할 필요가 있다고 생각된다. 치아침식증 유병률과 관련된 위험인자에 관한 지식은 치과의사가 조기 진단을 내리고 효과적인 예방 전략을 수립하는데 도움을 줄 수 있다. 하지만 국내에서 어린이

교신저자 : 김 신

경남 양산시 물금읍 범어리 / 부산대학교 치의학전문대학원 소아치과학교실 / 055-360-5181 / shinkim@pusan.ac.kr

원고접수일: 2012년 08월 31일 / 원고최종수정일: 2012년 12월 11일 / 원고채택일: 2012년 12월 17일

를 대상으로 한 침식증 유병률 연구는 매우 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 부산지역 초등학교에 재학 중인 9~10세 어린이의 유구치를 관찰하여 치아침식증 유병률을 조사하고, 또한 설문지를 통해 그 위험인자를 분석할 목적으로 수행되었다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

2012년 5월 현재 부산광역시에 거주하는 초등학교 3~4학년에 재학 중인 어린이 837명 중 기준에 부합하는 잔존 유구치를 가진 어린이 788명(남자 445명, 여자 343명)을 대상으로 치아침식증 상태를 조사하였다. 이들 중 설문 조사에 참여한 703명을 대상으로 하여 치아침식증과 관련된 위험인자 분석을 시행하였다.

2. 연구 방법

1) 예비 조사

역학조사 전에 정상적으로 탈락한 유구치 500개를 대상으로 침식증을 평가하는 훈련을 시행하였다.

2) 구강 검사

한 명의 검사자가 자연광 하에서 설압자와 펜 라이트를 이용하여 상하악제1, 2유구치의 교합면을 관찰하여 침식증에 대한 검사를 시행하였으며, 그 실태를 치아 별로 기록하였다. 침식증의 진단을 위한 기준으로는 modified Linkosalo & Markkanen system¹⁰⁾을 사용하였다(Table 1).

모든 유구치가 이미 탈락하였거나 기성 금속관으로 수복된 어린이는 검진 대상에서 제외하였다. 그리고 우식이 있거나 광범위한 수복물이 있는 치아 또한 검사대상에서 제외하였으며 침식 심도가 모호한 곳에서는 낮은 점수를 기록하였다.

3) 설문 조사

어린이의 식이 습관과 치아침식증 유병 상태 간의 유의성을 비교 분석하기 위한 설문지를 제작하였다. 어린이의 식이 습관에 대해서는 탄산음료, 과일주스, 신 과일, 산성 사탕, 유제품, 그리고 견과류 각각의 섭취빈도에 관한 질문을 포함하였고, 탄산음료와 과일주스에 대해서는 섭취 방법과 주 소비 시간대에 관한 질문을 추가하여 구성하였다.

설문지는 구강 검진을 시행한 모든 어린이에게 배부하였고, 설문지의 신빙성을 위해 모든 설문에 대한 응답은 보호자가 직접 작성하도록 지시하였다.

4) 자료 분석

연구 대상자의 일반적 특성은 범주형 자료일 때는 빈도와 백분율로, 연속형 자료일 때는 평균 ± 표준 편차로 요약하였다. 치아침식증 유병률과 95% 신뢰구간은 이항분포를 이용한 클로퍼-피어슨 방법(Clopper-Pearson method)을 사용하여 산출하였다.

대상자의 특성과 치아침식증 발생과의 연관성 분석을 위해 범주형 자료일 때는 카이제곱 검정(chi-square test)을 실시하였다.

치아침식증 발생에 영향을 미치는 인자를 파악하기 위해 이항 로지스틱 회귀분석(binomial logistic regression analysis)을 이용하였으며, 여러 공변량을 동시에 고려한 다변량 로지스틱 회귀분석(multivariate logistic regression analysis)을 통해 보정된 odds ratio와 95% 신뢰구간을 산출하였다. 다변량 로지스틱 회귀분석 시 변수 선택 방법으로는 단계적 선택법(stepwise selection)을 사용하였으며, 본 연구에서는 변수 선택 시 유의수준으로 0.20를 사용하였다.

모든 통계분석은 유의수준 0.05 하에서 윈도우즈용 SPSS 18 (SPSS Inc., U.S.A.)를 이용하여 수행되었다. 침식성 병소의 분포와 심각도 평가를 위하여 치아 단위로 분석하였고 회귀 분석을 위한 치아침식증 유병률은 참가자 단위로 분석하였다.

III. 연구 성적

1. 치아침식증 유병률

전체 조사 대상 어린이 788명 중 총 213명(27%)의 어린이에서 치아침식증이 관찰되었고, 이에 대한 95% 신뢰구간은 24.0~34.3%로 추정되었다. 이는 이항분포를 이용한 정확 신뢰구간으로써, 클로퍼-피어슨 방법(Clopper-Pearson method)을 사용해 산출되었다.

남녀 간의 차이를 살펴보면, 남자는 22.8%, 여자는 24.8%로 나타나 남자에서 더 높은 유병률을 보였지만 통계학적으로 유의한 차이는 존재하지 않았다($p = 0.212$, Table 2).

상악과 하악 사이의 유병률 분포를 보았을 때 상악 유구치(12.3%)에 비해 하악 유구치(22.1%)에서 유의하게 높은 것으

Table 1. Modified Linkosalo & Markkanen system

Score	Definition
0	No visible erosion
1	Small pits and slightly rounded cusps, fissures flattened, moderate cupping, occlusal surface morphology preserved
2	Depression of the cusp with severe cupping and grooving, restoration margins raised above the surrounding tooth level, occlusal surface morphology flattened

로 나타났다($p < 0.0001$, Table 2).

2. 치아침식증의 분포 및 심도

각 치아별 침식성 병소의 분포와 심각도에 관하여 카이제곱 검정을 시행한 결과(Table 3), 하악좌측제1유구치에서 17.9%로 침식증 발생률이 가장 높은 것으로 나타났다. 그다음으로는 하악좌측제2유구치에서 12.6%, 하악우측제1유구치에서 11.3% 순으로 나타난 것으로 보아 상악유구치보다 하악유구치에서 침식증 발생률이 높은 것으로 나타났다($p < 0.05$). 치아침식증이 가장 드물게 발생한 치아는 상악우측제2유구치로서 침식증 발생률은 2.7%였고, 그 다음으로 상악좌측제2유구치의 침식증 발생률은 3.5%로 관측되었다.

또한 하악우측유구치를 제외한 다른 부위에서는 제1유구치와 제2유구치에 비해 유의하게 침식증 발생률이 높았다($p < 0.05$).

3. 설문지를 통한 위험인자 분석

치아침식증 발생에 영향을 미치는 인자를 알아보기 위해 연구 대상자 788명 중 설문지를 회수한 703명(설문지 회수율 =

89.2%)에 대해 로지스틱 회귀분석을 시행하였고 결과는 Table 4와 같다.

탄산음료 섭취빈도와 과일주스 섭취빈도 및 마시는 방법이 통계학적으로 유의한 것으로 나타났다. 즉, 탄산음료를 주 1회 이하 섭취하는 집단에 비해 주 1회 초과 섭취하는 집단의 치아침식증 발생 odds ratio(95% 신뢰구간)가 5.23배(3.66배, 7.62배) 높았고($p < 0.05$), 과일주스를 주 1회 이하 섭취하는 집단에 비해 주 1회 초과 섭취하는 집단의 치아침식증 발생 odds ratio역시 3.28배(2.32배, 4.63배) 높았는데 이는 통계학적으로 매우 유의한 결과였다($p < 0.05$). 과일주스를 벌컥벌컥 마시는 집단에 비해 빨대를 이용해 마시는 집단은 치아침식증 발생 odds ratio가 0.37배(0.22배, 0.61배)로 조사되어 통계학적으로 유의하게 낮은 것으로 조사되었으나, 과일주스를 벌컥벌컥 마시는 집단과 훌쩍훌쩍 마시는 집단 간 치아침식증 발생 odds ratio의 차이는 통계학적으로 유의하지 않았다($p = 0.203$).

치아침식증 발생에 통계학적으로 유의한 영향을 미치는 인자를 선택해 최종 모형을 구축하기 위해 단계적 선택법을 이용한 다변량 로지스틱 회귀분석이 사용되었다(Table 5). 그 결과, 탄산음료의 섭취빈도, 과일주스의 섭취빈도 그리고 신 과일의 섭취빈도가 유의한 인자로 조사되었다. 즉, 탄산음료 섭취빈도

Table 2. Prevalence of tooth erosion

Variables	Type	Total N	Erosion N (%)	χ^2	<i>p</i> value
	All subjects	788	213 (27.0)		
Gender	Male	445	128 (28.8)	1.558	0.212
	Female	343	85 (24.8)		
Primary molar	Upper	788	97 (12.3)	26.422	< .0001
	Lower	788	174 (22.1)		

Chi-square test ($p < 0.05$)

Table 3. Distribution and score of erosion of primary molars

Variables	Tooth	Score	Total	Erosion N (%)	χ^2	<i>p</i> value	χ^2	<i>p</i> value
Lower	Rm1	1	42	60/529 (11.3)	3.039	0.0813	17.657	0.0136
		2	18					
	Rm2	1	38	58/693 (8.3)	6.084	0.0136		
		2	20					
	Lm1	1	52	81/453 (17.9)	18.363	< .0001		
		2	29					
	Lm2	1	61	88/705 (12.6)	34.737	< .0001		
		2	27					
Upper	Lm1	1	31	48/510 (9.4)	18.363	< .0001	34.737	< .0001
		2	17					
	Lm2	1	18	25/711 (3.5)	34.737	< .0001		
		2	7					
	Rm1	1	40	58/525 (11.0)	34.737	< .0001		
		2	18					
	Rm2	1	13	19/706 (2.7)	34.737	< .0001		
		2	6					

Rm1: right first primary molar, Rm2: right second primary molar, Lm1: left first primary molar, Lm2: left second primary molar.

Chi-square test ($p < 0.05$)

Table 4. Binomial logistic regression analysis of the risk factors

Independent variables	Total N	Total erosion N (%)	OR (95% CI)	p value
Gender				
Female	396	117 (29.5)	1.00	
Male	307	78 (25.4)	0.81 (0.58, 1.14)	0.225
Carbonated drink				
Frequency				
Once a week	515	94 (18.3)	1.00	
> twice a week	183	99 (54.1)*	5.28 (3.66, 7.62)	< .0001
Usual drinking method				
Swallows immediately	148	49 (33.1)	1.00	
Using a straw	85	23 (27.1)	0.75 (0.42, 1.35)	0.337
Sipping	36	10 (27.8)	0.78 (0.35, 1.74)	0.540
Drinking time				
Night	503	141 (28.0)	1.00	
Daytime	186	51 (26.6)	0.97 (0.67, 1.41)	0.874
Fruit juice				
Frequency				
Once a week	423	77 (18.2)	1.00	
> twice a week	275	116 (42.2)*	3.28 (2.32, 4.63)	< .0001
Usual drinking method				
Swallows immediately	164	59 (36.0)	1.00	
Using a straw	180	31 (17.2)*	0.37 (0.22, 0.61)	< .0001
Sipping	19	4 (21.1)	0.48 (0.15, 1.50)	0.203
Drinking time				
Night	557	150 (26.9)	1.00	
Daytime	137	43 (31.4)	1.24 (0.83, 1.86)	0.297
Fresh fruits				
Frequency per week	485	2.7 ± 1.6 ¹	1.11 (0.98, 1.25)	0.091
Acidic candy				
Frequency				
Once a week	461	129 (28.0)	1.00	
> twice a week	175	56 (32.0)	0.97 (0.78, 1.20)	0.753
Milk products				
Frequency				
Everyday	357	91 (25.5)	1.00	
Occasionally	346	104 (30.1)	1.26 (0.82, 1.29)	0.177
Nut products				
Frequency				
Once a week	461	129 (28.0)	1.00	
> twice a week	175	56 (29.1)	1.03 (0.82, 1.29)	0.824

¹ mean ± standard deviation

Binomial logistic regression analysis (* : $p < 0.05$)

가 주 1회를 초과하면 주 1회 이하일 때보다 치아침식증 발생 odds ratio (95% 신뢰구간)가 2.61배(1.11배, 6.17배) 높았고($p < 0.05$), 과일주스 섭취빈도가 주 1회를 초과하면 주 1회 이하일 때보다 치아침식증 발생 odds ratio가 2.80배(1.23배, 6.41배) 높았으며($p < 0.05$) 일주일 동안 신 과일을 섭취하는 빈도가 1회 증가할수록 치아침식증 발생 odds ratio는 1.46배

(1.09배, 1.96배) 증가하는 것으로 조사되었다($p < 0.05$). 이와 같이, 다변량 로지스틱 회귀분석을 통해 다른 공변량의 효과를 보정한 odds ratio (adjusted OR)를 추정할 수 있으며, 본 연구의 목적이 탐색적 자료 분석인바, 유의수준 0.20하에서 단계적 선택법을 수행하였다.

Table 5. Multivariate logistic regression analysis of the risk factors

Independent variables	Total N	Total erosion N (%)	Adjusted OR (95% CI)	p value
Carbonated drink				
Frequency				
Once a week	515	94 (18.3)	1.00	
> twice a week	183	99 (54.1)*	2.61 (1.11, 6.17)	0.027
Fruit juice				
Frequency				
Once a week	423	77 (18.2)	1.00	
> twice a week	275	116 (42.2)*	2.80 (1.23, 6.41)	0.015
Fresh fruits				
Frequency per week	485	2.7 ± 1.61*	1.46 (1.09, 1.96)	0.011

¹mean ± standard deviation

multivariate logistic regression analysis (*: $p < 0.2$)

IV. 총괄 및 고찰

현대인들의 식이 변화 중 하나로 탄산음료와 과일주스, 그리고 스포츠음료소비의 증가를 들 수 있다. 특히, 어린이와 청소년에서 탄산음료의 소비는 지난 수년간 전 세계적으로 증가하였는데¹²⁾, 우리나라도 과실 음료와 탄산음료의 소비가 증가하고 있으며 소아청소년의 음료 선호 취향이 날로 두드러지고 있다¹³⁾. 이들 대부분이 pH 5.5 미만의 산성 음료라는 점에서 치아침식증과의 관련성에 대한 관심이 집중되고 있다. 이러한 산성 음료에 주로 들어있는 산은 구연산과 인산인데, 그중 구연산은 치면상에서 pH가 상승한 후에도 법랑질의 칼슘과의 킬레이팅 작용을 지속하기 때문에 치아 무기물을 직접 연화하고 용해하여 침식증 과정을 심화하게 된다. 국내에서 이와 김 등¹⁴⁾은 시판되는 어린이 음료의 평균 pH는 3.22이고 이들 음료에 노출되면 유치 법랑질의 표면 미세경도가 감소한다고 보고하였다.

이러한 흐름에서 치아침식증 유병률에 관한 연구 또한 증가하고 있다. 2000년도 이후의 어린이와 청소년을 대상으로 한 다수의 연구를 살펴보면, 그 유병률은 10~80%로 다양하게 보고되고 있다¹⁵⁾. 하지만 이들은 평가방법 및 기준, 대상 치아 등이 모두 달라서 서로 비교하는 자료로 쓰일 수는 없는데, 이는 침식성 병소를 측정하고 찾아내려는 연구들의 통일된 치아마모지수(toothwear index)를 찾는 데 어려움을 가진다는 것을 의미한다.

실제로, 현재까지 역학적 유병률 연구, 병소의 임상 단계 측정, 그리고 모니터링에 사용될 수 있는 전 세계적으로 승인된 이상적인 지수(index)는 없다^{16,17)}. 최근, 어린이를 대상으로 한 연구들을 검토해보면, UK children dental health survey index¹⁸⁾, O'sullivan index¹⁹⁾, Aine 등²⁰⁾이 개발한 지수, Smith and Knight TWI²¹⁾, 그리고 기타 달리 디자인된 지수²²⁻²⁵⁾들이 사용되었다. 본 연구에서는 modified Linkosalo & Markkanen system¹⁰⁾을 사용하였는데, 그 이유는 교합면 평가에서 이 system이 Bardsley¹⁷⁾에 의해 기술된 이상적인 지수의 특징들을 다수 가지고 있기 때문이다. 이러한 특징에는 이해하고 사용

하기 간단할 것, 병소의 예방과 모니터링이 가능할 것, 채점상의 명확성, 재현성(reproducibility), 그리고 병인학 연구에의 유용성 등이 포함된다.

침식증에 의한 임상적 양상은 다음과 같다¹⁵⁾. 초기 단계에서는 치면이 매끈하고 윤이 나는 면으로 빛나고 점차 해부학적 구조가 상실되면서 절단연의 투명성 증가하고 절단연이 떨어져 나가는 chipping 현상이 관찰된다. 침식증이 진행되면 평활면에서는 치면의 오목한 면이 사라지고, 깊이보다 너비가 큰 접시모양의 병소나 나타나고, 교합면에서는 교두와 구(groove)가 등그스름하여지면서 그 형태가 점차 소실된다.

침식성 병소가 가장 잘 발견되는 치면은 교합면이라는 연구는 다수 존재한다. Nahás Pires Corrêa 등²⁶⁾은 특정 치아가 아닌 모든 치아를 조사한 그들의 연구에서 교합면이 침식 때문에 가장 많이 영향을 받고 협면이 가장 적게 영향을 받는다고 하였다. 또한, Ganss 등¹⁰⁾은 유치열에서의 침식증은 교합 및 절단면에서 가장 흔하고, 구개 및 협면에 영향을 미치는 병소는 무시할 만하다고 하였으며, Taji와 Seow¹⁵⁾는 어린이에서 치경부 병소는 생길만한 시간이 불충분하므로 거의 발생하지 않는다고 보고하였다. 상기에 근거하여 본 연구는 유구치의 교합면만을 집중적으로 관찰하여 침식성 병소의 여부를 관찰하였다.

구치의 교두정에서 움푹 꺼진 형태로 쉽게 확인할 수 있는 cupping은 법랑질과 상아질 상의 침식과 교모로 닳은 wear facet을 구별하기 위한 기준으로 사용되어 왔다²⁷⁾. 하지만 교두의 cupping은 침식증의 진단에서 가장 불확실한 기준이라고 할 수 있는데, 이것은 침식뿐 아니라 마모의 효과일 수도 있기 때문이다. 이와 관련하여 Ganss 등²⁸⁾은 평활면의 얇은 결함은 침식에 대한 타당한 기준이 될 수 있지만, cupping은 분화된 진단으로 타당하지 않다고 하였다. 그러나 이후의 연구¹⁶⁾에서 성인에서의 cupping은 물리화학적 영향이 급격히 더해지므로 진단적 가치가 없지만, 어린이에게서의 cupping은 침식의 결과일 수 있다고 하였다. 또한, Ayers 등²⁹⁾은 뉴질랜드 어린이의 유전 치와 유구치를 대상으로 한 침식증 유병률 및 위험인자 연구에서 cupping을 부가적인 침식의 기준으로 사용하였고, Khan 등²²⁾은

cupping이 매우 위치 특이적인 특징을 가지며 침식의 시작과 심각도의 표지자가 될 수 있다고 하였다. 따라서 저자는 교두의 cupping이 어린이의 유구치에서 침식증 진단 시 유용한 도구로 적합하다고 판단하고 이를 본 연구에서도 사용하였다.

유구치는 생후 16~29개월에 맹출하여 유치열기를 거쳐 혼합치열기 말기까지 구강 내에 존재하는 치아³⁰⁾로, 영구치열이 완성되기 직전까지 구강 내의 침식성 변화를 가장 잘 보여주는 치아일 것이다. Johansson 등³¹⁾은 유치의 법랑질은 광화가 덜 되어 미세결정의 배열 수준이 낮아 영구치보다 미세강도가 낮다고 보고하였고, Amaechi 등³²⁾은 오렌지 주스에 침지시킨 유치가 영구치와 비교하면 침식 병소가 1.5배 더 크다고 보고하였다. 즉, 유치와 미성숙 영구치는 성숙 영구치보다 연약한 법랑질을 가지고 있어서 산성 공격에 대한 방어능력이 떨어진다고 할 수 있다. 따라서 혼합치열기 말기에 존재하는 유구치의 침식증 유병률과 심각도 조사를 시행하는 것은 침식에 취약한 고위험군의 조기 발견과 집중적인 예방 프로그램을 적용할 수 있게 하여 평생의 구강건강관리 측면에서 매우 의미 있는 일이라고 할 수 있을 것이다.

본 연구에서 조사된 침식증의 유병률은 27%로 나타났다. 이 결과는 그 유병률을 각각 36.5%, 82%로 보고한 양산시에 거주하는 8~9세의 어린이를 대상으로 한 김³³⁾의 연구나 뉴질랜드에서 5~8세 어린이의 유치를 대상으로 한 연구²⁹⁾보다는 낮았다. 하지만 브라질의 25%²⁶⁾, 네덜란드의 24%³⁴⁾, 터키의 28%³⁵⁾, 그리고 아이슬란드에서 21.6%³⁶⁾ 등 어린이와 청소년을 대상으로 한 국제적인 유병률 연구와는 비슷한 수준이었다. 그리고 일부 저자들은 소녀보다 소년에서 더 높은 유병률을 보고하였으나^{35,37)} 본 연구 결과에 따르면 성별은 침식 발생에서 유의한 인자가 아니었다. 이번 연구의 대상의 연령대는 전 세계적으로도 드문 연구대상층이고, 본 연구는 기존의 유병률 조사와는 달리 유구치의 교합면만을 대상으로 침식을 진단하였으며 상아질의 노출여부를 기준으로 삼지 않았기 때문에 이와 같은 차이가 나타났다고 추정되나 그 결과를 직접 비교하는 것에는 어려움이 있다고 생각되었다.

침식성 병소의 분포를 살펴보면, 하악유구치는 상악유구치보다 유의하게 많은 침식성 병소가 관찰되었다. 이렇게 하악유구치에서 침식의 발생률과 심도가 높은 이유는 식이 산에 대항하는 이하선의 타액 청소율과 완충능력이 하악대구치보다 상악대구치의 교합면에서 더욱 효과적이라는 Macpherson 등³⁹⁾의 연구가 뒷받침해 줄 수 있을 것이다.

유구치 별 침식성 병소의 분포를 살펴보았을 때 하악좌측제1유구치(17.9%)에서 침식증 발생률이 가장 높은 것으로 나타났고, 그다음으로는 하악좌측제2유구치(12.6%), 하악우측제1유구치(11.3%)의 순으로 나타났다. 반면 침식이 드물게 발생한 치아는 상악우측제2유구치(2.7%), 상악좌측제2유구치(2.5%) 순으로 나타났다. 그리고 하악우측부위를 제외한 나머지 사분악에서 제1유구치가 제2유구치에 비해 침식증 발생률이 유의하게 높은 것으로 관찰되었다. 두 유구치 사이의 짧은 출은 시기의 차이를 원인으로 보기는 어렵다고 생각되며 이에 관한 추가

적인 연구가 필요할 것으로 생각되었다.

식이와 생활 방식은 침식증과 관련된 외부 요소 중 많은 부분을 차지한다. 일부 연구를 제외하고^{39,40)} 이전의 많은 연구가 침식증과 식습관 사이의 유의한 관련이 있다고 보고하였다^{41,42)}. 특히 어린이와 관련된 많은 연구는 침식증과 탄산음료와 과일 주스의 소비가 직접적인 관련이 있다는 것을 보여주었고, 산성 음료와 음식의 과도한 섭취가 침식증이 일어나게 하는 가장 중요한 외부 요소라고 보고하였다⁴³⁾. 본 연구에서 조사된 항목 중 탄산음료와 과일주스의 잦은 소비는 침식과 유의한 관련성을 보이면서 상기 연구들과 일치되는 결과를 보여주었다.

한편 어린이들이 쉽게 접할 수 있는 신맛이 나는 과일 사탕 또한 과도한 섭취 시 침식증을 악화시킬 수 있다. 김 등⁴⁴⁾은 신맛이 나는 과일사탕은 침식증을 유발할 가능성이 있다고 하였고, 특히 매실향 사탕의 위험성을 경고하였다. 하지만 본 연구에서는 산성 사탕의 섭취빈도는 침식 발생과 관련하여 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 과일향 사탕이 갖고 있는 독특한 신맛에 의해 타액 분비가 촉진되는 경향이 있는데, 산성 사탕 소비 빈도가 높은 어린이들이 모두 정상적인 타액분비율을 가지고 있었기 때문으로 추정된다. 하지만, 빈도뿐 아니라 1회 섭취 시의 사탕 개수를 함께 조사하였으면 조금 더 의미 있는 결과를 낼 수 있었을 것으로 생각되었다.

음식이나 음료의 pH 값 뿐 아니라 칼슘, 인, 그리고 불소 이온의 농도는 용해의 원동력인 법랑질이나 상아질에 대한 포화도를 결정하는데, 과포화된 용액은 치질을 용해하지 않는다⁴⁵⁾. Rytomaa 등⁴⁶⁾은 우유와 유제품이 풍부한 칼슘과 인산을 함유하여 침식증으로부터 보호 효과를 본다고 하였고, 송 등⁴⁸⁾은 구연산에 의한 침식증 발생에 칼슘이 보호 효과를 나타낼 수 있음을 보고하였다. 하지만 본 연구에서 우유나 유제품을 매일 먹는 집단은 그렇지 않은 집단(30.1%)보다 침식증 발생률은 적었으나(25.5%) 유의한 차이는 보이지 않아 이것을 방어 인자로 간주할 수 없었다. 이는 Milosevic 등¹⁸⁾의 연구와도 일치하는 결과였다.

치아침식증은 개인의 행동적인 요소에 따라 다양하게 나타나게 되는데, 치아가 탄산음료나 과일주스와 접촉되는 시간이 증가하는 먹기, 마시기, 삼키기 습관은 치아침식증과 명백하게 직접적인 관련이 있다⁴⁸⁾. Imfeld⁴⁹⁾는 음료 섭취 시 빨대를 이용하는 것은 음료가 전치부 치아를 빠르게 통과해서 인두로 향해 직접 넘어가기 때문에 침식증을 예방하는 방법이라고 하였다. 본 연구에서 탄산음료는 특정 연하 습관과 침식 발생률 사이에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 반면 과일주스는 빨대를 사용한 경우에는 벌컥벌컥 마시는 습관에 비해 유의하게 낮은 발생률을 보였다. 따라서 빨대를 사용하여 산성 음료를 마시는 방법이 추천된다고 할 수 있겠다. 다만 전치부 순면에 빨대를 위치시키면 치아에 파괴적인 영향을 미칠 수 있으므로 올바른 교육이 필요하다.

타액의 흐름이 거의 없는 야간에 침식성 공격에 노출되는 것은 특히 치아에 해로운 영향을 미치므로 침식성 음료가 섭취되는 시간도 매우 중요하다. Millward 등⁵⁰⁾은 야간에 산성 음료

에 노출되는 것이 어린이에게 특히 위험한 요소라고 하였다. 하지만 본 연구에서 탄산음료와 과일주스의 섭취시간대에 따른 침식증 발생률은 유의한 차이를 보이지 않았다.

구치부의 침식성 병소에 대한 마모에 의한 효과를 조사하기 위해 마모성 음식의 대표적인 예인 건과류의 섭취빈도를 조사하였으나, 이것 또한 침식 발생률에서 유의한 차이를 보이는 변수는 아니었다. 이 결과는 교두의 cupping이 마모가 아닌 침식에 의한 영향이 더 크다는 주장을 뒷받침할 수 있지만, 여기에 관해서는 앞으로 더 세심한 조사가 시행되어야 할 것으로 생각된다. 또한, 본 연구는 침식증에 관해 유구치만을 대상으로 수행되었지만, 치과 진료실에서 상악 전치도 함께 조사하였으면 더욱 더 의미 있는 결과가 나왔을 것으로 예상하여 아쉬움이 남았다.

치아 경조직의 소실은 장기적인 구강건강관리 측면에서 매우 중요하다. 따라서 치과의사는 유치열에서 침식증을 가진 어린이는 영구치열에서도 위험이 크므로 조기 진단과 적절한 예방을 위해 적극 노력해야 한다. 이것은 환자가 산의 작용을 조절할 방법을 교육하는 간단한 방법부터 시작해 볼 수 있다. 여기에는 산성 식이의 제한, 산성 음료를 입안에 오래 머금거나 휘젓는 연하 습관의 조절, 차가운 음료의 섭취 권장, 그리고 산성식이 후 중탄산용액이나 무설탕 요구르트로 마무리하기 등과 같은 사항들이 포함된다⁴⁵⁾.

본 연구는 국내에서 이루어진 유치를 대상으로 한 유병률 조사로써 이 연령대에 대한 침식 유병률 연구는 전 세계적으로도 드물다는 점에서 의미가 있다고 생각된다. 또한, 유구치를 대상으로 유병률과 위험인자 조사를 시행하여 탈락시기가 근접한 유구치의 침식 병소와 식습관과의 관련성을 밝힘으로써 초기 영구치열기부터 침식에 대한 예방을 적극 수행할 수 있는 근거를 마련했다는 데 의의가 있다. 그리고 치아 별 분포를 조사한 바로는 하악유구치를 predicting tooth로 간주하여 실제 임상에서 자주 접하는 혼합치열기 환자의 치열 교환 상황에서 침식 위험군을 쉽게 찾아낼 수 있을 것이다. 즉, 유구치에서 관찰되는 cupping과 grooving은 식이 산에 장기간 노출됐을 가능성을 나타내기 때문에 이를 인지하고 위험성을 평가하여 장기적인 관점에서 치아침식증에 대한 예방 및 처치에 대한 초석을 마련하는 것은 임상가와 환자 모두에게 의미 있는 과정이라고 생각되었다.

V. 결 론

유구치의 치아침식증 유병 상태를 파악하고 관련된 위험인자를 분석하기 위한 목적으로, 부산시에 거주하는 9~10세 어린이를 대상으로 역학조사 및 설문조사를 시행하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 788명 중 213명(27%)의 어린이에서 치아침식증이 관찰되었다.
2. 하악유구치는 상악유구치에 비해 치아침식증이 유의하게 많이 발생하였고($p < 0.05$), 치아별로는 하악좌측제1유구

치에서 가장 호발하였고 다음으로 하악좌측제2유구치, 하악우측제1유구치 순으로 나타났다.

3. 탄산음료와 과일주스, 그리고 신 과일의 섭취빈도는 치아 침식증 발생과 유의한 관계가 있었고($p < 0.05$), 빨대를 사용하여 과일 주스를 섭취할 때 유의한 감소를 나타냈다($p < 0.05$).
4. 산성 사탕, 우유, 건과류의 소비 빈도 및 성별 차이는 치아 침식증과 유의한 관련이 없는 것으로 나타났다($p > 0.05$). 결론적으로, 9~10세 어린이에서의 침식증 유병률은 27%로 나타났고, 발생률이 높은 하악유구치는 침식에 대한 predicting tooth로 생각되었다. 또한 이와 관련하여 탄산음료와 과일주스, 그리고 신 과일의 섭취빈도는 유의한 요소로 조사되었다.

참고문헌

1. O'Sullivan E, Milosevic A : UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry: diagnosis, prevention and management of dental erosion. *Int J Paediatr Dent*, 18 Suppl 1:29-38, 2008.
2. Ganss C : Definition of erosion and links to tooth wear. *Monogr Oral Sci*, 20:9-16, 2006.
3. Bartlett DW, Evans DF, Anggiansah A, et al. : A study of the association between gastroesophageal reflux and palatal dental erosion. *Br Dent J*, 181:125-131, 1996.
4. Wiegand A, Attin T : Occupational dental erosion from exposure to acids: a review. *Occup Med (Lond)*, 57:169-176, 2007.
5. Chikte UM, Naidoo S, Kolze TJ, et al. : Patterns of tooth surface loss among winemakers. *J South African Dent Assoc*, 60:370-374, 2005.
6. West NX, Hughes JA, Addy M : The effect of pH on the erosion of dentine and enamel by dietary acids in vitro. *J Oral Rehab*, 28:860-864, 2001.
7. Luo Y, Zeng XJ, Du MQ, et al. : The prevalence of dental erosion in preschool children in China. *J Dent*, 33:115-121, 2005.
8. Addy M, Embery G, Edgar WM : Tooth Wear and Sensitivity. Martin Dunitz, London, 121-140, 171-188, 2000.
9. Kreulen CM, Van't Spijker A, Rodriguez JM, et al. : Systematic review of the prevalence of tooth wear in children and adolescents. *Caries Res*, 44:151-159, 2010.
10. Ganss C, Klimek J, Giese K : Dental erosion in children and adolescents - a cross-sectional and longitudinal investigation using study models. *Community Dent Oral Epidemiol*, 29:264-271, 2001.

11. Black GV : A work on operative dentistry in one volume. Medico-dental publishing company, Chicago, 48-62, 1908.
12. Harnack L, Stang J, Story M : Soft drink consumption among US children and adolescents: nutritional consequences. *J Am Diet Assoc*, 99:436-441, 1999.
13. Kim SY, Park JH, Kim GC, *et al.* : Scanning electron microscopic study of the effect of acidic drink on enamel erosion : A case report. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 35:509-515, 2008.
14. Shin YH, Kim YJ : Study in the primary tooth enamel erosion caused by children beverage. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 36:227-236, 2009.
15. Taji S, Seow WK : A literature review of dental erosion in children. *Aust Dent J*, 55:358-367, 2010.
16. Ganss C : How valid are current diagnostic criteria for dental erosion? *Clin Oral Investig*, 12:41-49, 2008.
17. Bardsley PF : The evolution of tooth wear indices. *Clin Oral Invest*, 12:15-19, 2008.
18. Milosevic A, Bardsley PF, Taylor S : Epidemiological studies of tooth wear and dental erosion in 14-year old children in North West England. Part 2: the association of diet and habits. *Br Dent J*, 197:479-483, 2004.
19. O'Sullivan E : A new index for the measurement of erosion in children. *Eur J Paediatr Dent*, 2:69-74, 2000.
20. Aine L, Baer M, Maki M : Dental erosions caused by gastro-esophageal reflux disease in children. *J Dent Child*, 60:765-769, 1993.
21. Smith BG, Knight JK : An index for measuring the wear of teeth. *Br Dent J*, 157:16-19, 1984.
22. Khan F, Young WG, Law V, *et al.* : Cupped lesions of early onset dental erosion in youngsoutheast Queensland adults. *Aust Dent J*, 46:100-107, 2001.
23. Wiegand A, Muller J, Werner C, *et al.* : Prevalence of erosive toothwear and associated risk factors in 2-7 year old German kindergarten children. *Oral Dis*, 12:117-124, 2006.
24. Larsen IB, Westergaard J, Stoltze K, *et al.* : A clinical index for evaluating and monitoring dental erosion. *Community Dent Oral Epidemiol*, 28:211-217, 2000.
25. Bartlett D, Ganss C, Lussi A : Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. *Clin Oral Investig*, 12:65-68, 2008.
26. Nahás Pires Corrêa MS, Nahás Pires Corrêa F, Nahás Pires Corrêa JP, *et al.* : Prevalence and associated factors of dental erosion in children and adolescents of a private dental practice. *Int J Paediatr Dent*, 21:451-458, 2011.
27. Khan F, Young WG, Daley TJ : Dental erosion and bruxism. A tooth wear analysis from South East Queensland. *Aust Dent J*, 43:117-128, 1998.
28. Ganss C, Klimek J, Borkowski N : Characteristics of tooth wear in relation to different nutritional patterns including contemporary and medieval subjects. *Eur J Oral Sci*, 110:54-60, 2002.
29. Ayers KM, Drummond BK, Thomson WM, *et al.* : Risk indicators for tooth wear in New Zealand school children. *Int Dent J*, 52:41-46, 2002.
30. Korean Acad Pediatr Dent : Dentistry for the child and adolescent. Sin-hung international, Seoul, 54-56, 2007.
31. Johansson AK, Sorvari R, Birkhed D, *et al.* : Dental erosion in deciduous teeth-an in vivo and in vitro study. *J Dent*, 29:333-340, 2001.
32. Amaechi BT, Higham SM, Edgar WM : Factors influencing the development of dental erosion in vitro: enamel type, temperature and exposure time. *J Oral Rehabil*, 26:624-630, 1999.
33. Kim HJ, Kim S, Jeong TS (in press) : Association of potential risk factors with dental erosion in 8- and 9-year-old in Yangsan. *J Korean Acad Pediatr Dent*.
34. Truin GJ, van Rijkom HM, Mulder J, *et al.* : Caries trends 1996-2002 among 6- and 12-year-old children and erosive wear prevalence among 12-year-old children in The Hague. *Caries Res*, 39:2-8, 2005.
35. Caglar E, Kargul B, Tanboga I, *et al.* : Dental erosion among children in an Istanbul public school. *J Dent Child (Chic)*, 72:5-9, 2005.
36. Arnadóttir IB, Saemundsson SR, Holbrook WP : Dental erosion in Icelandic teenagers in relation to dietary and lifestyle factors. *Acta Odontol Scand*, 61:25-28, 2003.
37. Manguiera DF, Sampaio FC, Oliveira AF : Association between socioeconomic factors and dental erosion in Brazilian schoolchildren. *J Public Health Dent*, 69:254-259, 2009.
38. Macpherson LM, Dawes C : Distribution of sucrose around the mouth and its clearance after a sucrose mouthrinse or consumption of three different foods. *Caries Res*, 28:150-155, 1994.
39. Bartlett DW, Coward PY, Nikkah C, *et al.* : The

- prevalence of tooth wear in a cluster sample of adolescent schoolchildren and its relationship with potential explanatory factors. *Br Dent J*, 184:125-129, 1998.
40. Chadwick RG, Mitchell HL, Manton SL, *et al.* : Maxillary incisor palatal erosion: no correlation with dietary variables? *J Clin Pediatr Dent*, 29:157-163, 2005.
 41. Waterhouse PJ, Auad SM, Nunn JH, *et al.* : Diet and dental erosion in young people in south-east Brazil. *Int J Paediatr Dent*, 18:353-360, 2008.
 42. Dugmore CR, Rock WP : A multifactorial analysis of factors associated with dental erosion. *Br Dent J*, 196:283-286, 2004.
 43. Johansson AK, Sorvari R, Birkhed D, *et al.* : Dental erosion in deciduous teeth—an in vivo and in vitro study. *J Dent*, 29:333-340, 2001.
 44. Kim AH, Kim YN, Kim HK, *et al.* : Erosive potential of fruit flavored acidic candies in vitro and in vivo. *J Korean Acad Dent Health*, 32(3):279-286, 2008.
 45. Wang X, Lussi A : Assessment and management of dental erosion. *Dent Clin North Am*, 54:565-578, 2010.
 46. Rytömaa I, Meurman JH, Koskinen J, *et al.* : In vitro erosion of bovine enamel caused by acidic drinks and other foodstuffs. *Scand J Dent Res*, 96:324-333, 1988.
 47. Song IG, Lee KH, Kim DE, *et al.* : Effect of citric acid and calcium on dental erosion. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 32:454-460, 2005
 48. Johansson AK, Lingstrom P, Imfeld T, *et al.* : Influence of drinking method on tooth-surface pH in relation to dental erosion. *Eur J Oral Sci*, 112:484-489, 2004.
 49. Imfeld T : Prevention of progression of dental erosion by professional and individual prophylactic measures. *Eur J Oral Sci*, 104:215-220, 1996.
 50. Millward A, Shaw L, Smith A : Dental erosion in four-year-old children from differing socioeconomic backgrounds. *J Dent Child*, 61:263-266, 1994.

Abstract

PREVALENCE AND ASSOCIATED RISK FACTORS OF DENTAL EROSION IN
9- AND 10-YEAR-OLD CHILDREN IN BUSAN

Seong goo Yu, Chang han Lee, Tae-sung Jeong, Shin Kim

Department of Dentistry, Graduate School, Pusan National University

The prevalence and interest of dental erosion seems to be rising in children all over the world. Thus, This study was performed to investigate the prevalence and severity of dental erosion in the primary molars at terminal stage nearing exfoliation, and associated risk factors.

An examination was performed on 788 children using modified Linkosalo & Markkanen system, and questionnaires were gained.

Association between dental erosion and the risk factors were statistically analyzed with chi-squared test and logistic regression analysis at a significance level of $p < 0.05$. As a result, 213 children (27%) showed dental erosion, and the mandibular left first primary molar was the most influenced tooth. According to the analysis of risk factors, frequent intake of carbonated drinks and fruit juices showed significant development of erosion ($p < 0.05$), and using straw for drinking fruit juices showed significant a reduction of erosion ($p < 0.05$)

Key words : Dental erosion, Prevalence, Risk factors