

## 한국 청소년의 영구치면 우식경험양상

김인자, 주현정, 이선호, 이흥수

원광대학교 치과대학 예방치과학교실

Patterns of dental caries experience on tooth surface  
in Korean adolescents

In-Ja Kim, Hyun-Jeong Ju, Sun-Ho Lee, Heung-Soo Lee

Department of Preventive and Public Health Dentistry, College of Dentistry, Wonkwang University, Iksan, Korea

Received: August 25, 2015

Revised: September 16, 2015

Accepted: October 1, 2015

Corresponding Author: Heung-Soo Lee

Department of Preventive and Public  
Health Dentistry, College of Dentistry,  
Wonkwang University, 460 Iksan-daero,  
Iksan 54538, Korea

Tel: +82-63-850-6851

Fax: +82-63-850-6851

E-mail: smagn@wonkwang.ac.kr

\*This paper was supported by  
Wonkwang University in 2013.**Objectives:** The purpose of this study was to analyze the patterns of dental caries experience on the tooth surface of Korean adolescents of the ages of 12 and 15 years.**Methods:** The raw data from the 2012 Korean National Oral Health Survey were reviewed, and the records of a total of 10,542 adolescents were analyzed in this study. The surfaces of the 28 permanent teeth were categorized into the occlusal, smooth, and proximal surface types. Descriptive statistics, correlation analysis, multidimensional scaling analysis, and cluster analysis were performed to analyze the data.**Results:** The analysis of the relationship of the dental caries experience on the tooth surfaces between the oral quadrants revealed that the correlation between the surface relationship of the left and right teeth was higher than that between the upper and lower teeth, in all of the quadrants. As a result of multidimensional scaling analysis, the adolescents aged 12 were classified into six clusters: occlusal surface of mandibular first molars, occlusal surface of maxillary first molars, smooth surface of maxillary first molars, smooth surface of mandibular first molars, occlusal surface of mandibular second molars and the rest of tooth surface. Similarly, the dental surfaces of the 15-year-old adolescents were classified into seven clusters: occlusal surface of the mandibular first molars, occlusal surface of the maxillary first molars, smooth surface of the first molars, occlusal surface of the mandibular second molars, occlusal surface of the maxillary second molars, smooth surface of the mandibular second molars, and the surfaces of the. The patterns of caries experience are usually clustered on the same types of tooth surfaces; for example, patterns on an occlusal surface clustered with those on another occlusal surface, or patterns on a smooth surface with those on another smooth surface.**Conclusions:** Knowledge about the caries patterns on the tooth surfaces might be useful for the prevention and management of dental caries.**Key Words:** Adolescent, Cluster analysis, Dental caries, Pattern, Permanent dentition

## 서론

치아우식증은 비가역성 질환으로, 이환되고 나면 원래 상태로 회복할 수 없기 때문에 다른 무엇보다 치아우식증이 발생하기

전에 예방하는 것이 중요하다. 만약, 구강 내에 이미 발생된 치아우식증이 있는 경우, 그 다음으로 치아우식증 발생률이 높은 치아를 찾아 미리 예방치치를 할 수 있다면 보다 효과적으로 치아우식증을 관리할 수 있을 것이다. 따라서, 치아우식증 발생을 예측하기

위하여 치아우식증이 발생하는 양상에 대해 연구할 필요가 있다.

한편, 치아우식증의 특징은 치열 내 모든 치아에서 동일하게 발생하는 것이 아니라 특정 치아에서만 집중적으로 나타나는 경향이 있으며, 치면에 따라 발생하는 양상이 다르다<sup>1,2)</sup>. 이러한 치아우식증 발생양상을 파악하기 위하여, 치아와 치아 사이 또는 치면과 치면 사이에 발생하는 상호관계에 관한 연구들이 보고되고 있다. 또한 최근에는 군집분석, 다차원척도 분석, 다중대응분석, 요인분석 및 프로빗 분석 등을 이용한 연구방법으로 치아우식증 발생양상을 파악하기 위한 다양한 연구들이 시도되고 있다<sup>2-10)</sup>.

유치열의 치아우식증 발생양상에 관한 연구를 살펴보면 Psoter 등<sup>4)</sup>과 Psoter 등<sup>5)</sup>이 각각 다차원척도 분석과 군집분석을 이용하여 유치열의 우식패턴을 4개의 치면군으로 분류할 수 있음을 보고하였다. Vanobbergen 등<sup>11)</sup>은 유치열을 사분악으로 구분하였을 때, 치아우식증은 개인에서 좌우비대칭으로 발생할 수 있으나 집단에서는 우식발생양상이 좌우대칭으로 발생한다고 지적한 바 있다. Lee 등<sup>12)</sup>의 연구에서도 유치열을 상하좌우로 구분하고 상관분석을 시행한 결과, 좌우치면관계가 상하치면관계보다 상관성이 더 높은 것으로 나타났다. 한편, Lee 등<sup>3)</sup>은 군집분석을 이용하여 유치열에서 나타나는 독특한 우식패턴으로 6개의 치아군으로 분류할 수 있음을 보고하였다. Jeong 등<sup>6)</sup>은 군집분석과 다차원척도 분석을 이용하여, 연령에 따라 유치열은 치아별, 치면별, 치면군별로 고유한 우식패턴이 나타난다고 보고한 바 있다. Lee 등<sup>9)</sup>은 군집분석과 다중대응분석을 활용하여 우식패턴을 시각적으로 표현하였으며, 유치열을 사분악으로 구분하고, 각각 치면간과 치아간 우식경험도의 상관성을 분석한 결과 상하관계보다 좌우관계에서 상관성이 높은 것을 확인한 바 있다.

영구치열의 치아우식증 발생양상에 관한 연구를 살펴보면, Batchelor와 Sheiham<sup>2)</sup>이 프로빗 분석을 이용하여 치아우식증은 특정한 우식패턴을 나타내며, 치아우식감수성이 비슷한 부위 내에서 대칭성이 존재함을 보고하였다. Burnside 등<sup>13)</sup>은 특정한 치면의 우식이 구강내 반대측 상응 치면의 미래 우식을 예측할 수 있는 중요변수라고 보고한 바 있다. Shaffer 등<sup>7)</sup>은 주성분 분석과 요인 분석을 이용하여 유전력(heritability)을 분석한 결과 가족간의 유사한 우식패턴이 나타난다고 보고하였다. 또한 Shaffer 등<sup>8)</sup>은 군집분석을 이용하여 우식발생의 유사성을 기반으로 영구치면을 5개 군으로 분류하기도 하였다. Jung 등<sup>10)</sup>은 영구치의 우식패턴을 군집분석과 다차원척도법으로 분석한 결과 대구치부가 독립된 군집을 형성하는 것을 확인하였고, 구강을 사분악으로 구분하여 구강 내 부위간 우식경험도의 상관성을 분석한 결과, 좌우관계가 상하관계보다 상관성이 높았으며, 특히 하악에서 좌우관계의 상관성이 크다고 보고한 바 있다.

그러나 우식패턴에 대한 국내의 연구는 활성화되기 시작하는 단계로서 연구가 미비한 상태라 할 수 있다. 특히, 우식패턴 연구의 대부분은 연구대상이 지역적으로 한정되어 있어 대표성을 나타내기에 한계가 있고, 유치열에 치중되어 있어 영구치에 대한 연구가 미진한 실정이다. 또한 영구치에 대한 연구에서도 같은 치아라 하더라도 치면에 따라 해부학적 형태가 다르고, 우식발생에 관여

하는 군이 다소 차이가 있고 우식을 예방하는 방법이 다름에도 불구하고 분석 단위가 주로 치아라는 제한점을 가지고 있다.

이에 본 연구에서는 2012년 국민구강건강실태조사자료<sup>14)</sup>를 군집분석 및 다차원척도법으로 분석하여, 한국 청소년의 영구치면 치아우식증 발생양상을 파악하고 효율적인 치아우식증 관리방법을 개발하기 위한 근거자료로 활용하고자 하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 2012년 국민구강건강실태조사<sup>14)</sup> 원시자료를 이용하여 분석하였다. 연구대상은 만 12세와 만 15세로, 청소년 10,542명이었다. 만 12세 학생 5,222명 중 남학생은 2,719명(52.1%), 여학생은 2,503명(47.9%)이었으며, 만 15세 5,320명 중 남학생은 2,900명(54.5%), 여학생은 2,420명(45.5%)이었다.

### 2. 연구방법

청소년의 영구치면 우식경험양상 분석은 연령과 성별로 구분하여, 우식경험도 분석과 우식패턴 분석으로 나누어 시행하였다. 우식경험도 분석은 28개의 치아를 교합면, 평활면 및 인접면으로 구분하여 시행하였다. 연령별 영구치면우식경험자율을 산출하고, 구강을 상하 및 좌우의 사분악으로 나누어 부위간 영구치면 우식경험도의 상관관계를 알아보기 위하여 피어슨 상관분석을 실시하였다. 또한 개개 치아치면간 우식경험도의 상관성을 알아보기 위하여 분할계수 파이( $\phi$ )를 산출하였다.

우식패턴 분석은 28개의 치아를 교합면, 평활면으로 구분하여 시행하였는데, 인접면은 평활면에 포함시켰다. 전치부는 예비분석 결과 치아간 차이가 크지 않아 중절치와 측절치 및 견치의 평활면을 묶어 전치부 평활면으로 분석하였다. 우식패턴은 다차원척도 분석과 군집분석을 이용하여 분석하였다. 다차원척도 분석은 측도의 간격이 이분형 제곱 유클리디안 거리가었고, 척도화 모형은 유클리디안 거리가었으며, 적합도 수준의 기준은 S-stress 0.001, 최소 S-stress 0.005, 최대반복계산수는 30이었다. 다차원척도 분석의 결과는 유클리디안 거리 모형으로 나타내었다. 군집분석은 군집의 추출방법으로 계층적 군집화를 사용하였고, 군집방법은 집단-간 연결이었으며, 측도는 이분형 단순매칭이었다. 군집화계수를 기준으로 12세에서 22개, 15세에서는 24개의 군집으로 분류되었다. 군집분석의 결과는 덴드로그램으로 나타내었다. 통계자료분석은 SPSS 22.0 (IBM SPSS statistics, New York, USA) 프로그램을 사용하였다.

## 연구 성적

### 1. 연령별 영구치면우식경험자율

연령별 영구치면우식경험자율을 산출한 결과 12세에서는 교합면이 58.1%로 가장 많았고, 평활면, 인접면 순으로 나타났으며, 평활면과 인접면의 합은 43.5%이었다. 15세의 영구치면우식경험

Table 1. DMF rate by age

unit: %

	Age 12			Age 15		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female
Occlusal	58.1	55.4	60.7	68.8	63.9	74.7
Smooth surface	41.1	39.0	43.1	51.9	47.0	57.8
Buccal	31.4	29.8	32.9	42.2	38.0	47.3
Lingual	28.7	26.3	30.9	38.1	34.1	43.1
Proximal	13.0	11.7	14.2	22.0	19.5	25.1
Mesial	10.2	9.0	11.3	18.7	17.0	20.8
Distal	8.5	7.7	9.3	15.1	13.1	17.6
Smooth surface and proximal	43.5	41.4	45.5	55.1	50.5	60.7

자율은 교합면이 68.8%로 가장 많았고, 평활면, 인접면 순으로 나타났다으며, 평활면과 인접면의 합은 55.1%이었다. 이와 같은 결과는 12세, 15세 남녀에서도 동일한 것으로 나타나 성별에 의한 차이는 없었다(Table 1).

## 2. 구강 사분악 부위간 영구치면 우식경험도의 상관관계

구강 사분악 부위간 영구치면 우식경험도의 상관성을 분석한 결과, 12세와 15세 모두 하악우측치면과 하악좌측치면의 상관성이 가장 높았다. 사분악 부위간 상관성이 가장 낮은 부위는 12세와 15세 모두 상악치면과 하악치면의 상관성이었다. 사분악 부위간 교합면 우식경험도의 상관성을 분석한 결과, 12세에서 우측교합면과 좌측교합면간의 피어슨 상관계수가 0.673으로 상관성이 가장 높게 나타났다. 15세에서는 하악우측교합면과 하악좌측교합면의 상관성이 피어슨 상관계수 0.681로 가장 높게 나타났다. 그 다음으로 우측교합면과 좌측교합면, 상악우측교합면과 상악좌측교합면의 순으로 상관성이 높았다. 가장 상관성이 낮았던 것은 12세와 15세 모두 상악우측교합면과 하악좌측교합면의 상관관계이었다. 평활면 우식경험도의 상관성을 분석한 결과 12세와 15세 모두 같은 결과로 나타났다. 상관성이 가장 높게 나타난 부위는 우측평활면과 좌측평활면으로 피어슨 상관계수가 각각 0.612와 0.590이었다. 가장 상관성이 낮았던 것은 상악우측평활면과 하악좌측평활면의 상관관계이었다. 인접면 우식경험도의 상관성을 분석한 결과 12세와 15세 모두 같은 결과로 나타났다. 상관성이 가장 높게 나타난 것은 우측인접면과 좌측인접면으로 상관계수는 각각 0.418과 0.468이었다. 그 다음으로 상악우측인접면과 상악좌측인접면, 하악우측인접면과 하악좌측인접면의 순으로 상관성이 높았다. 이상의 결과를 종합할 때 구강 사분악 부위간 영구치면 우식경험도의 상관관계는 상하관계 및 교차관계보다 좌우관계의 상관성이 더 높은 것으로 나타났다(Table 2).

## 3. 개개 치아치면간 우식경험도의 상관성

개개 치아치면간 우식경험도의 상관성을 알아보기 위하여 분할계수 파이를 산출한 결과 12세 여자의 하악좌측제1소구치를 제외한 모든 개개 치아치면간에 서로 상관성이 있는 것으로 나타났다(표 제시하지 않음). 개개 치아치면간 우식경험도의 상관성 중 순위가 높았던 10개의 항목만을 Table 3에 제시하였다. 12세 전체

Table 2. Correlation of DMFS indexes among the quadrant in permanent dentition

Side		Age 12	Age 15
Upper · Lower	Total	0.458*	0.432*
	Occlusal	0.546*	0.555*
	Smooth surface	0.456*	0.432*
	Proximal	0.268*	0.341*
Right · Left	Total	0.613*	0.590*
	Occlusal	0.673*	0.676*
	Smooth surface	0.612*	0.590*
	Proximal	0.418*	0.468*
Upper right · Upper left	Total	0.649*	0.663*
	Occlusal	0.645*	0.656*
	Smooth surface	0.559*	0.573*
	Proximal	0.390*	0.418*
Upper right · Lower right	Total	0.509*	0.528*
	Occlusal	0.514*	0.543*
	Smooth surface	0.381*	0.374*
	Proximal	0.183*	0.243*
Upper right · Lower left	Total	0.491*	0.507*
	Occlusal	0.493*	0.519*
	Smooth surface	0.369*	0.364*
	Proximal	0.166*	0.243*
Upper left · Lower right	Total	0.501*	0.537*
	Occlusal	0.511*	0.548*
	Smooth surface	0.392*	0.392*
	Proximal	0.222*	0.275*
Upper left · Lower left	Total	0.530*	0.547*
	Occlusal	0.536*	0.548*
	Smooth surface	0.414*	0.396*
	Proximal	0.216*	0.264*
Lower right · Lower left	Total	0.658*	0.673*
	Occlusal	0.660*	0.681*
	Smooth surface	0.541*	0.528*
	Proximal	0.294*	0.344*

Pearson correlation coefficient.

\* $P < 0.01$  (two tailed).

에서 개개 치아치면간 우식경험도의 상관성은 상악우측제1대구치의 교합면과 평활면이 분할계수 0.767로 가장 높았고, 그 다음으로 상악좌측제1대구치의 교합면과 평활면, 하악좌측제2대구치교합면과 하악우측제2대구치교합면, 하악좌측제1대구치교합면과 하악우측제1대구치교합면 순이었다. 남자에서 개개 치아치면간

**Table 3.** Correlation of each tooth surface by age

Rank	Age 12			Age 15		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female
1	O16·S16 (0.767)	O16·S16 (0.764)	O16·S16 (0.769)	O26·S26 (0.739)	O26·S26 (0.758)	O26·S26 (0.717)
2	O26·S26 (0.762)	O26·S26 (0.762)	O26·S26 (0.761)	O16·S16 (0.717)	O16·S16 (0.731)	O16·S16 (0.700)
3	O37·O47 (0.636)	O17·S17 (0.648)	O37·O47 (0.647)	O37·O47 (0.667)	O17·O27 (0.645)	O17·O27 (0.670)
4	O36·O46 (0.624)	O36·O46 (0.643)	O36·O46 (0.639)	O17·O27 (0.662)	O36·O46 (0.632)	O37·O47 (0.666)
5	O16·O26 (0.590)	O37·O47 (0.621)	O16·O26 (0.594)	O36·O46 (0.628)	O24·O25 (0.620)	O36·O46 (0.611)
6	O36·S36 (0.581)	O36·S36 (0.599)	O36·S36 (0.562)	O16·O26 (0.610)	O27·S27 (0.584)	O16·O26 (0.608)
7	O17·S17 (0.575)	O16·O26 (0.583)	O25·S25 (0.545)	O24·O25 (0.596)	O46·S46 (0.569)	O24·O25 (0.571)
8	O46·S46 (0.563)	O46·S46 (0.583)	O46·S46 (0.541)	O36·S36 (0.564)	O36·S36 (0.567)	O36·S36 (0.552)
9	O27·S27 (0.558)	O27·S27 (0.582)	O17·O27 (0.537)	O46·S46 (0.559)	O14·O15 (0.555)	O46·S46 (0.540)
10	O25·S25 (0.528)	S36·S46 (0.538)	O27·S27 (0.536)	O27·S27 (0.548)	O17·S17 (0.551)	O25·S25 (0.532)

( )=Phi-coefficient.

O: Occlusal, S: Smooth surface.

우식경험도의 상관성은 상악우측제1대구치의 교합면과 평활면이 분할계수 0.764로 가장 높았고, 여자에서는 상악우측제1대구치의 교합면과 평활면의 상관관계가 분할계수 0.769로 가장 상관성이 높았다. 15세 전체에서 개개 치아치면간 우식경험도의 상관성은 상악좌측제1대구치의 교합면과 평활면이 분할계수 0.739로 가장 높았고, 그 다음으로 상악우측제1대구치의 교합면과 평활면, 하악좌측제2대구치교합면과 하악우측제2대구치교합면, 상악우측제2대구치교합면과 상악좌측제2대구치교합면 순이었다. 남자에서 개개 치아치면간 우식경험도의 상관성은 상악좌측제1대구치의 교합면과 평활면이 분할계수 0.758로 가장 높았고, 여자에서는 상악좌측제1대구치의 교합면과 평활면의 상관관계가 분할계수 0.717로 가장 상관성이 높았다. 12세와 15세에서 개개 치아치면간 우식경험도의 상관성은 같은 치아에서 발생한 상관관계를 제외하고 다른 치아와의 상관관계로 보았을 때, 교합면과 교합면, 평활면과 평활면, 즉, 같은 치면끼리의 상관성이 높았고, 대체로 좌우의 같은 치면에서 상관성이 높은 것으로 나타났다. 또한 15세에서는 12세와는 달리 인접치아끼리의 상관성이 높게 나타났다. 15세 전체와 여자에서 인접치아인 상악좌측제1소구치교합면과 상악좌측제2소구치교합면의 상관성이 나타났으며, 남자에서도 인접치아인 상악좌측제1소구치교합면과 상악좌측제2소구치교합면, 상악우측제1소구치교합면과 상악우측제2소구치교합면이 상관성이 있는 것으로 나타났다(Table 3).

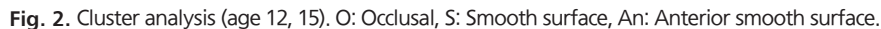
#### 4. 치면별 우식패턴 다차원적도 분석결과

치면별 우식패턴의 다차원적도 분석결과 12세에서 시각적으

로 6개의 군으로 분류되었는데, 하악제1대구치교합면부, 상악제1대구치교합면부, 상악제1대구치평활면부, 하악제1대구치평활면부, 하악제2대구치교합면부, 나머지 치아의 치면이었다. 별도의 군집으로 분류된 하악제1대구치, 상악제1대구치, 하악제2대구치의 우식발생양상은 교합면과 교합면, 평활면과 평활면으로 같은 치면끼리 군집으로 묶이는 것을 확인하였다(Fig. 1). 그림에는 제시하지 않았지만 12세 남자와 여자 모두 시각적으로 6개의 군으로 분류되었으며 같은 결과를 보였다. 15세의 치면별 우식패턴 다차원적도 분석결과 시각적으로 7개의 군으로 분류되었는데, 하악제1대구치교합면부, 상악제1대구치교합면부, 제1대구치평활면부, 하악제2대구치교합면부, 상악제2대구치교합면부, 하악제2대구치평활면부, 나머지 치아의 치면이었다. 별도의 군집으로 분류된 제1대구치, 상악제1대구치, 하악제1대구치, 상악제2대구치, 하악제2대구치의 우식발생양상은 12세와 같이 교합면과 교합면, 평활면과 평활면처럼 같은 치면끼리 군집으로 묶이는 경향이 더욱 뚜렷하였다(Fig. 1). 그림에는 제시하지 않았지만 이러한 경향은 15세 남자보다 여자에서 더욱 명확하게 나타났다.

#### 5. 치면별 우식패턴의 군집분석결과

치면별 우식패턴의 군집분석결과 군집화 계수를 기준으로 12세에서 22개(군집화 계수 0.939), 15세에서는 24개(군집화 계수 0.848)의 군집으로 분류되었다(표 제시하지 않음). 그러나 이러한 분류에서는 어떤 전형적인 특성을 발견할 수 없었다. 12세에서 군집 단계별로 살펴보면, 가장 먼저 제1대구치가 단일군집으로 구분되었다. 이어 제2대구치의 교합면이 구분되었으며, 소구치의 경우



구강 내에서 치아우식증은 전체 치아 및 치면에 고르게 발생되지 않고 특정한 치아와 치면에 집중되어 발생하는 경향이 나타난다.<sup>1,3)</sup> 이러한 경향을 예측하는 것은 효율적으로 치아우식증을 관리하는 방법을 개발하는데 크게 기여할 것이다. 이에 본 연구에서는 상관분석과 군집분석 및 다차원척도법을 활용하여 한국 청소년의 영구치면 우식패턴을 알아보고자 하였다.



본 연구에서 우식발생양상을 파악하는데 치아를 기준으로 하지 않고 치면을 기준으로 사용하였다. 이것은 교합면이 다른 치면과 다르게 깊고 좁은 소와 및 열구를 가지고 있어 치아우식증을 예측하거나 우식의 상태를 측정할 때도 치면 단위로 구분하여 조사할 필요가 있기 때문이다<sup>15)</sup>. 더불어 평활면과 소와 및 열구의 우식발생예측변수가 서로 다르기 때문에, 치면별로 구분하여 치아우식발생을 예측하는 것이 타당하다<sup>16)</sup>. 본 연구에서 치면의 분류는 교합면과 평활면(인접면 포함) 및 전치부이었다. 전치부의 경우 상악과 하악 전치부를 포함하였는데, 이는 상악과 하악 전치부의 우식경험 차이가 뚜렷하지 않았으며, 모든 면이 평활면으로 구성되어 있고, 사전분석결과 거의 동일한 군집으로 나타나 표와 그림에 포함하는 것이 큰 의미가 없어 상악과 하악의 전치부를 통합하였다.

본 연구에서 영구치면우식경험자율을 산출한 결과(Table 1), 12세와 15세 모두 교합면이 각각 58.1%와 68.8%로 가장 높았다. 인접면의 영구치면우식경험자율은 12세에서 13.0%, 15세에서 22.0%로 점차 증가하는 양상을 보였다. 이는 치아우식은 주로 교합면에서 발견되며, 연령이 증가할수록 구치부 인접면의 치아우식유병률이 증가한다는 Hopcraft와 Morgan<sup>17)</sup>의 연구와 일치하였다. Lee 등<sup>15)</sup>의 보고에 따르면, 12세에서 상악제1대구치의 치면별 우식경험은 교합면(52.5%), 설면(23.5%), 근심면(11.0%), 원심면(7.6%), 협면(5.3%)의 순이었으며, 하악제1대구치의 치면별 우식경험은 교합면(48.8%), 협면(23.6%), 원심면(10.4%), 근심면(10.1%), 설면(7.1%)의 순이었다. Kaste 등<sup>1)</sup>은 영구치열에서 교합면의 우식경험이 근원심면의 우식경험보다 약 5배 많이 발생한다고 하였고, 협설면의 우식경험은 근원심면보다 약 2.5배 많이 발생한다고 보고한 바 있다. Kutesa 등<sup>18)</sup>도 교합면의 치아우식이 가장 많았고, 상악보다 하악에서 교합면 우식발생률이 높았으며, 좌측 교합면과 우측교합면의 우식발생률이 비슷하다고 주장한 바 있다. 상악보다 하악교합면의 우식발생률이 높은 것은 하악치아의 맹출이 상악치아보다 빠르고, 교합면이 가장 먼저 노출되는 부위이기 때문이다. 그러므로 치아 맹출 즉시 교합면에 치면열구전색을 시행함으로써 치아우식을 예방할 수 있을 것이다. 또한 Armfield와 Spencer<sup>19)</sup>의 연구에서 4세-15세 아동의 제1대구치 교합면을 대상으로 치면열구전색만을 시행한 결과 우식감소율이 36.4%인데 반해, 수돗물불소농도조정사업과 치면열구전색을 병용한 결과 우식감소율이 55.0%-82.4%로 증가하였다고 보고하였다. Ahn 등<sup>20)</sup>도 초등학교 6학년년부터 중학교 3학년 학생들을 대상으로 우식경험과 수돗물불소농도조정사업 및 치면열구전색사업 병용 노출여부와 관련성을 연구한 결과, 치면열구전색과 수돗물불소농도조정사업을 병용한 군은 그렇지 않은 군보다 치아우식을 경험하지 않을 확률이 4배 높았다고 보고한 바 있다. 이에 치면열구전색과 수돗물불소농도조정사업을 병용하는 것 역시 치아우식예방에 도움이 될 것으로 사료되었다.

구강을 사분악으로 나누었을 때, 구강 사분악 부위간 우식경험도의 상관성은 상하관계보다 좌우관계에서 높다고 여러 연구에서 보고되고 있다. Jung 등<sup>10)</sup>은 치아를 분석단위로 하여, 구강 사분악간 우식경험도의 상관성이 좌우관계가 상하관계보다 높았고 특히

하악에서 좌우관계의 상관성이 높았다고 보고하였다. 또한 유치열에서도 Lee 등<sup>3)</sup>, Lee 등<sup>9)</sup>, Vanobbergen 등<sup>11)</sup>, Lee 등<sup>12)</sup>이 치아우식이 상하관계보다 좌우관계의 상관성이 높았다고 보고된 바 있다. 이러한 기존 연구 결과는 분석 단위를 치면으로 한 본 연구에서도 확인되었다. 본 연구에서 구강 사분악 부위간 영구치면 우식경험도의 상관성(Table 2)을 분석한 결과, 상하관계보다 좌우관계의 상관성이 더 높은 것으로 나타났다. 본 연구에서는 사분악 부위간 우식경험도의 상관성 분석에 덧붙여 개개 치아치면간 우식경험여부의 상관성을 분석하여 좌우관계 및 상하관계를 보다 세밀하게 분석하고자 하였다. 개개 치아치면간 우식경험여부의 상관성을 분석한 결과(Table 3), 개개 치아간에도 대체적으로 좌우의 같은 치면에서 상관성이 높은 것으로 나타났는데, ‘교합면과 교합면’, ‘평활면과 평활면’의 형태로 같은 치면끼리의 상관성이 높았다. 그러나, 같은 치아 내에서는 교합면과 평활면의 상관성이 높았다. 개개 치아치면간 우식경험도의 상관성에서 다른 치아 간에 같은 치면끼리 좌우 대칭적으로 상관성이 나타나는 것은 우식발생의 독특한 패턴으로 생각되었다. Burnside 등<sup>13)</sup>은 영구치열에서 특정 치면의 우식발생이 구강내 반대측 상응 치면의 미래 우식유발 가능성을 예측하는 중요변수로 사용할 수 있으며, 대합악의 상응 치면에 대한 우식예측효과는 상대적으로 낮았지만 유의하다고 보고하였다. Batchelor와 Sheiham<sup>2)</sup>은 5세-16세 어린이에서 구강내 좌우 동일한 치면간에 치아우식감수성이 비슷한 부위의 집단들 내에서 좌우 대칭성이 존재한다고 보고한 바 있다. Vanobbergen 등<sup>11)</sup>도 집단에서 유치와 유치면의 우식패턴이 좌우 대칭적으로 발생한다고 하여 저자들의 주장을 뒷받침하였다. 이처럼 여러 연구에서 우식발생양상의 좌우대칭성이 보고되고 있으므로, 치아우식 예방 시 좌우대칭성을 고려하여야 할 것으로 판단되었다. 반면, 같은 치아내에서 교합면과 평활면의 상관성이 높은 것은 첫째, 치관우식발생의 주요 균으로 알려진 *S. mutans*가 한 치면 부착되어 있다가 점차 다른 치면으로 옮겨가기 때문이라고 생각되며, 둘째, 보존 치료 시와동형성 원칙인 ‘예방을 위한 확대’와 ‘유리 범랑질의 제거’와 같은 원칙<sup>21)</sup> 때문인 것으로 사료되었다.

다차원척도법은 변수들끼리의 유사성을 다차원 공간상에서 거리로서 표현하여 나타내는 방법<sup>22)</sup>으로 좌표 상에서 변수들의 유사성을 시각적으로 파악할 수 있다. Psoter 등<sup>4)</sup>은 다차원척도법을 이용하여 유치열을 분석하였는데, 상악유절치, 제1유구치교합면, 제2유구치 소와 및 열구, 상악유절치를 제외한 평활면으로 4개의 군집으로 분류된다고 보고하였다. 본 연구에서는 다차원척도 분석결과(Fig. 1) 12세에서 6개의 군집으로 분류되었는데 하악제1대구치교합면부, 상악제1대구치교합면부, 상악제1대구치평활면부, 하악제1대구치평활면부, 하악제2대구치교합면부, 나머지 치아의 치면이었다. 15세에서는 7개의 군집으로 분류되었는데, 하악제1대구치교합면부, 상악제1대구치교합면부, 제1대구치평활면부, 하악제2대구치교합면부, 상악제2대구치교합면부, 하악제2대구치평활면부, 나머지 치아의 치면이었다. 이렇듯 연령별로 별도의 군집으로 형성된 결과를 살펴보면, 교합면과 교합면, 평활면과 평활면으로 같은 치면끼리 묶이는 경향이 있음을 확인할 수 있었다. 이러한

경향은 치면에 따라 우식원인균이 다르기 때문으로 생각되었다. 평활면 우식발생에 가장 주된 균은 *S. mutans*이며, 소와 및 열구면의 우식발생에 관여하는 균은 연쇄구균(*S. mutans*, *S. salivarius*, *S. sanguinis*, *S. mitis*), 젖산간균(*Lactobacillus acidophilus*), 방선균(*Actinomyces naeslundii*) 등<sup>23)</sup>이기 때문에 한 쪽면에 우식이 발생되었으면, 다른 한쪽의 같은 면에서 우식발생확률이 높다고 사료되었다.

군집분석은 서로 유사한 성향의 변수들끼리 거리(distance)를 사용하여 집단화시키는 방법<sup>22)</sup>으로, 단계별로 유사한 변수들끼리 군집을 형성하고, 적합한 군집의 수를 분류할 수 있다. Shaffer 등<sup>8)</sup>은 18세에서 71세 성인을 대상으로 군집분석을 사용하여 영구치면을 분류하였는데, 대구치의 소와 및 열구, 하악전치부치면, 구치부 비소와 및 열구면, 상악전치부치면, 중앙부치열의 치면으로 5개의 군집으로 분류한 바 있다. 또한 Psoter 등<sup>5)</sup>은 군집분석을 사용하여 유치열을 분석하였는데, 상악전치부 이외의 평활면, 상악전치부, 하악제1유구치교합면, 상악제1유구치교합면, 상악제2유구치 소와 및 열구, 하악제2유구치 소와 및 열구로 6개의 군집으로 분류된다고 보고하였다. 본 연구에서 군집분석 결과, 우식발생이 비슷한 치면들끼리 군집을 형성하였는데, 적합한 군집의 수는 12세에서 22개, 15세에서 24개로 확인되었다. 우식발생양상을 분류한 결과 12세에서 제1대구치가 단일군집으로 가장 먼저 구분되었으며, 이어 제2대구치의 교합면, 소구치의 경우 평활면끼리와 교합면끼리로 군집을 형성하는 경향을 보였다. 더불어 15세에서는 제1대구치가 가장 먼저 구분되었고, 이어 제2대구치, 소구치의 교합면, 소구치 및 나머지 치아의 평활면으로 구분되었다. 이렇듯, 같은 치면끼리 군집을 형성하는 경향은 파악되었으나, 형성된 군집에서 어떤 전형적인 특성을 발견하여 분류하기가 쉽지 않았다.

다차원척도법과 군집분석의 결과를 종합해보면, 군집이 형성된 양상은 동일한 면끼리 좌우대칭으로 교합면은 교합면과, 평활면은 평활면과 군집을 형성하는 것을 확인할 수 있었다. 기존의 연구결과와 본 연구결과를 종합하여 유추해 볼 때, 우식발생양상은 좌우대칭성이 있으며, 교합면과 교합면, 평활면과 평활면에서 특히 좌우대칭성이 크게 나타나 이러한 결과는 임상에서 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각되었다. 예를 들면, 구강 내에서 좌측의 평활면에 우식이 유발되면, 우측의 평활면에도 우식이 발생될 확률이 높고, 좌측의 교합면에 우식이 유발되면, 우측의 교합면에도 우식이 발생될 가능성이 높다는 것이다. 다시 말하면, 어느 한쪽에 평활면 또는 교합면에 우식이 발생되었다면, 반대측의 평활면 또는 교합면에 우식이 발생할 가능성이 높기 때문에 우식이 발생되기 전에 각 치면에 맞는 치아우식예방법을 시행해야 한다고 사료되었다. 앞서 서술한 바와 같이 모든 치면의 우식예방에 효과적인 것은 수돗물불소농도조정사업이다. 이와 더불어 특히 우식발생률이 높은 교합면 치아우식예방의 효과를 높이기 위해서는 치면열구전색에 중점을 두어야 하며, 갓 맹출된 치아뿐 아니라 교합면 우식이 발생할 가능성이 있는 청소년들에게도 보다 적극적으로 치면열구전색을 시행해야 할 것으로 생각되었다. 또한 Gisselsson 등<sup>24)</sup>과 Gisselsson 등<sup>25)</sup>의 보고에 따르면, 인접면에 1% 클로르헥시딘 겔

또는 1% 불화나트륨을 3개월 간격으로 1년 4회 치간사이에 도포하였을 때, 3년 후 대조군과 비교한 결과 인접면 우식의 억제효과가 있다고 보고한 바 있다. 이처럼 인접면 우식을 예방하기 위해 치실을 사용하여 인접면에 주기적으로 불소나 클로르헥시딘을 도포한다면 인접면 우식을 예방할 수 있을 것으로 사료되었다. 평활면 우식도 널리 알려진 것처럼 전문가 불소도포를 이용하여 우식을 예방할 수 있을 것이다. 결과적으로, 치아우식발생양상에 따른 부위별 치아우식예방법을 사용하여 치아우식증을 관리해야 할 것으로 판단되었다.

본 연구의 제한점은 영구치면의 우식패턴에 대한 선행연구가 미진하여 연구결과에 대한 직접적인 비교가 부족한 점, 연령이 12세와 15세로 한정되어 모든 청소년의 영구치면이 포함되지 않았다는 점이다. 그러나 본 연구가 2012년 국민구강건강실태조사 원시자료를 사용하여 신뢰도가 높았으며, 한국 청소년을 대표할 수 있다는 장점을 가진다고 생각되었다.

총괄적으로 보아 본 연구는 영구치 우식경험양상을 치아단위로 분석한 것이 아니라 치면단위로 분석하였고, 구강사분악간 우식경험도의 상관성 분석에서도 기존의 연구에서 주로 사용하였던 사분악별 치아집단을 단위로 분석하는 방법은 물론 개개 치아치면별로 분석하는 방법을 적용하여 분석의 다양성과 심도를 높였다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있을 것이다. 또한 본 연구결과는 임상에서 개개인에게 보다 적합한 우식예방법을 선택하는데 도움이 될 것으로 생각되었다.

## 결론

한국 청소년의 영구치면 우식경험양상을 알아보기 위하여 2012년도 국민구강건강실태조사 자료를 이용하여 만 12세와 만 15세 청소년 10,542명을 대상으로 본 연구를 시행하였다. 28개 치아의 치면별 우식경험도를 산출하고, 우식패턴을 알아보기 위하여 상관분석과 다차원척도분석 및 군집분석을 시행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 구강 사분악 부위간 영구치면 우식경험도의 상관성을 분석한 결과 12세와 15세 모두 상하치면관계보다 좌우치면관계에서 상관성이 더 높은 것으로 나타났다.
2. 개개 치아치면간 우식경험도의 상관성은 12세와 15세 모두 같은 치아내에서 발생한 상관관계를 제외하고 다른 치아와의 상관관계로 보았을 때, 같은 치면끼리의 상관성이 높았고 대체로 좌우의 같은 치면에서 상관성이 높은 것으로 나타났다.
3. 다차원척도 분석결과 우식발생 양상은 12세에서 6개의 군으로 분류되었는데, 하악제1대구치교합면부, 상악제1대구치교합면부, 상악제1대구치평활면부, 하악제1대구치평활면부, 하악제2대구치교합면부, 나머지 치아의 치면이었다. 15세에서는 7개의 군으로 분류되었는데, 하악제1대구치교합면부, 상악제1대구치교합면부, 제1대구치평활면부, 하악제2대구치교합면부, 상악제2대구치교합면부, 하악제2대구치평활면부, 나머지 치아의 치면이었다.
4. 군집분석 및 다차원척도 분석결과, 우식경험은 교합면과 교

합면, 평활면과 평활면처럼 같은 치면에서 좌우대칭으로 발생하는 경향이 있었으며, 이는 12세보다 15세에서 더욱 뚜렷하게 나타났다.

이상의 결과를 종합할 때, 치아우식증이 좌우대칭으로 같은 치면에서 발생할 가능성이 높으므로, 이러한 결과를 활용하면 치아우식증 관리에 유용할 것으로 생각되었다.

## References

1. Kaste LM, Selwitz RH, Oldakowski RJ, Brunelle JA, Winn DM, Brown LJ. Coronal caries in the primary and permanent dentition of children and adolescents 1-17 years of age: United States, 1988-1991. *J Dent Res* 1996;75:631-641.
2. Batchelor PA, Sheiham A. Grouping of tooth surfaces by susceptibility to caries: a study in 5-16 year-old children. *BMC Oral Health* 2004;4:2.
3. Lee JS, Lee KH, Kim DE. Caries patterns in primary dentition by caries experience of individual teeth. *J Korean Acad Pediatr Dent* 1999;26:1-13.
4. Psoter WJ, Zhang H, Pendrys DG, Morse DE, Mayne ST. Classification of dental caries patterns in the primary dentition: a multidimensional scaling analysis. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003;31:231-238.
5. Psoter WJ, Pendrys DG, Morse DE, Zhang HP, Mayne ST. Caries patterns in the primary dentition: cluster analysis of a sample of 5169 Arizona children 5-59 months of age. *Int J Oral Sci* 2009;1:189-195.
6. Jeong SY, Lee KH, Ra JY, An SY, Kim YH. Dental caries patterns in the primary dentition: a cluster analysis and a multidimensional scaling analysis. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2010;37:159-167.
7. Shaffer JR, Feingold E, Wang X, Tcuenko KT, Weeks DE, DeSensi RS, et al. Heritable patterns of tooth decay in the permanent dentition: principal components and factor analyses. *BMC Oral Health* 2012;12:7.
8. Shaffer JR, Feingold E, Wang X, Weeks DE, Weyant RJ, Crout R, et al. Clustering tooth surfaces into biologically informative caries outcomes. *J Dent Res* 2013;92:32-37.
9. Lee BG, Lee HS, Ju HJ, Oh HW. Dental caries pattern in primary dentition among Korean children. *J Korea Acad Oral Health* 2014;38:95-104.
10. Jung SH, Ju HJ, Lee HS. Dental caries experience pattern in permanent dentition among Korean adolescents. *J Korea Acad Oral Health* 2015;39:134-144.
11. Vanobbergen J, Lesaffre E, Garcia-Zattera MJ, Jara A, Martens L, Declerck D. Caries patterns in primary dentition in 3-, 5- and 7-year-old children: spatial correlation and preventive consequences. *Caries Research* 2007;41:16-25.
12. Lee KH, Ra JY, An SY, Kim YH. Degree of symmetry of dental caries in primary dentition. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2010;37:453-460.
13. Burnside G, Pine CM, Williamson PR. Modelling the bilateral symmetry of caries incidence. *Caries Research* 2008;42:291-296.
14. Ministry of Health and Welfare. Korean national oral health survey 2012. Seoul:Ministry of Health and Welfare;2012.
15. Lee YH, Kwon HK, Kim BI. The dental caries experience of Korean in 2000 by tooth and surface type. *J Korea Acad Oral Health* 2004;28:315-323.
16. Jin BH, Moon HS, Paik DI, Kim JB. A study on the models predicting 6 - year - old children's DMFS increment in one year. *J Korea Acad Oral Health* 1992;16:429-451.
17. Hopcraft MS, Morgan MV. Pattern of dental caries experience on tooth surfaces in an adult population. *Community Dent Oral Epidemiol* 2006;34:174-183.
18. Kutesa A, Mwanika A, Wandera M. Pattern of dental caries in Mulago Dental School clinic, Uganda. *Afr Health Sci* 2005;5:65-68.
19. Armfield JM, Spencer AJ. Community effectiveness of fissure sealants and the effect of fluoridated water consumption. *Community Dent Health* 2007;24:4-11.
20. Ahn SH, You HY, Kim MJ, Han DH, Kim JB, Jeong SH. Caries preventive effect of permanent teeth using pit and fissure sealant program and community water fluoridation program. *J Korea Acad Oral Health* 2012;36:289-296.
21. Kim YK, Roh BD, Min JB, Park SH, Park JK, Park JW, et al. Operative dentistry : Tooth conservation & restoration. 3rd edition. Seoul:Shinhung international;2010:100-124.
22. Lee HS, Lim JH. SPSS 20.0 manual. Seoul:Jyphyunjae;2013:446-498.
23. Park JS, Lee HO, Jang YH, Ji MK, Ji YJ. Oral microbiology. Seoul:Komoonsa;2014:247-256.
24. Gisselsson H, Birkhed D, Björn AL. Effect of a 3-year professional flossing program with chlorhexidine gel on approximal caries and cost of treatment in preschool children. *Caries Res* 1994;28:394-399.
25. Gisselsson H, Birkhed D, Emilson CG. Effect of professional flossing with NaF or SnF2 gel on approximal caries in 13-16-year-old schoolchildren. *Acta Odontol Scand* 1999;57:121-125.