

군집분석과 다차원척도법으로 본 유치열의 우식패턴

정승열 · 이광희 · 라지영 · 안소연 · 김윤희

원광대학교 치과대학 소아치과학교실

국문초록

유치열에 존재하는 우식패턴을 연구하기 위하여 유치열을 가진 유아들을 대상으로 치면별 우식경험도 조사를 실시하고 군집분석과 다차원척도분석을 실시하였다. 연구대상은 36개월 이상 71개월 이하의 어린이 815명이었다. 군집분석에서 먼저 분리된 네 개의 군집은, 유치는 (1) 유구치, (2) 상악 유절치, (3) 하악 제1유구치, (4) 상악 제1유구치, 유치면은 (1) 하악 유구치 교합면과 상악 제2유구치 교합면, (2) 상악 유중절치 근심면, (3) 하악 제1유구치 교합면, (4) 상악 제2유구치 교합면의 분리, 유치면군은 (1) 상악 유전치 인접면, (2) 하악 유구치 교합면, (3) 상악 유전치 협설면, (4) 상악 유구치 협설면, 인접면, 교합면 및 하악 유구치 협설면과 인접면이었다. 다차원척도분석에서 상호간에 가장 멀리 떨어진 순서로 보았을 때, 유치는 하악 제1유구치, 상악 제1유구치, 상악 유중절치, 상악 유측절치, 하악 제2유구치, 상악 제2유구치, 기타 유치(유견치, 하악 유절치)로 나눌 수 있었고, 유치면은 하악 유구치 교합면, 상악 유중절치 근심면, 상악 유구치 교합면, 기타 유치면으로 나눌 수 있었으며, 유치면군은 상악 유전치 인접면, 상악 유전치 협설면, 하악 유구치 교합면, 기타 유치면군으로 나눌 수 있었다.

주요어: 군집분석, 다차원척도법, 유치열, 우식패턴

I. 서 론

치아우식증은 각 사람, 치아, 치면에서 동일하게 발생하지 않고 일부에서 집중적으로 발생하는 경향을 나타낸다^{1,2)}. 이러한 패턴을 연구함으로써 우식발생의 원인을 유추할 수 있을 뿐 아니라 구강건강관리에 유용한 정보로 활용할 수 있다. 따라서, 우식패턴에 대한 연구는 보다 효율적인 우식 예방과 치료법 개발에 기여할 수 있다.

유치열에는 20개의 유치와 88개의 유치면이 존재한다. 구강 내에서 우식은 개인에서 좌우 비대칭적으로 발생할 수 있으나 집단에서는 좌우 대칭적으로 발생한다고 알려져 있다³⁾. 따라서, 유치열에는 10개 종류의 유치와 44개 종류의 유치면이 있다고 할 수 있다. 유치열의 우식은 유치 및 유치면에서 동일하게 발생하지 않기 때문에 유치별, 유치면별, 유치군별, 유치면군별 우식이환율의 차이로 인한 독특한 우식패턴이 생겨나게 된다.

유치열의 우식패턴에 관해 많은 연구들이 보고되었으며⁴⁻¹²⁾,

우식패턴은 유치열기 우식에 관한 연구에서 증례 정의로서 사용되어 왔다. 기본적인 가정은 다양한 우식패턴은 서로 다른 숙주반응과 환경조건의 결과로서, 각 위험요인은 특정 우식패턴에 반영될 수 있다는 것이다¹³⁻¹⁷⁾.

유치열의 우식패턴을 연구하기 위한 방법으로서 군집분석과 다차원척도법을 사용할 수 있다. 군집분석(cluster analysis)은 비슷한 성향의 변수를 묶어서 집단화하는 데 주로 사용하는 통계분석 기법으로서, 거리(distance)라는 매체를 사용하여 묶는다¹⁸⁾. 다차원척도법(multidimensional scaling)은 변수 간의 유사성을 좌표 상의 점들 간 거리로 나타내는 방법으로서 좌표 상에서 변수들의 분포를 직접 보면서 그 구조를 시각적으로 판단할 수 있도록 한다¹⁹⁾. 군집분석과 다차원척도법은 자료를 숫자로만 분석할 때 놓칠 수 있는 자료의 패턴이나 규칙성을 찾아낼 수 있게 하기 때문에 유치열의 우식패턴을 찾아내는 데 적합하다고 생각되었다.

본 연구에서는 유치열의 우식패턴을 분석하는 통계학적 방법

교신저자 : 이 광 희

전북 익산시 신웅동 344-2 / 원광대학교 치과대학 소아치과학교실 / 063-859-2955 / kwlee@wonkwang.ac.kr

원고접수일: 2010년 03월 04일 / 원고최종수정일: 2010년 04월 29일 / 원고채택일: 2010년 05월 11일

으로서 군집분석과 다차원축척분석을 사용하여 연령별, 유치별, 유치면별, 유치면군별 우식패턴을 조사하였다.

II. 연구대상 및 방법

전라북도 익산시, 충청북도 청주시, 울산광역시의 일부 어린이집과 유치원의 취학전 어린이들을 대상으로 구강검사를 통하여 치면별 우식경험을 조사하였다. 연령이 만3세 이상(36개월 이상) 만6세 미만(71개월 이하)인 유아들만 연구대상으로 선택하였으며, 선택된 연구대상의 수는 만3세아가 195명(32.4%), 만4세아가 289명(35.5%), 만5세아가 331명(40.6%), 남아가 450명(55.2%), 여아가 365명(44.8%)으로서 모두 815명이었으며, 지역별 분포는 익산시가 401명(49.2%), 청주시가 188명(23.1%), 울산광역시가 226명(27.7%)이었다.

유전치는 절단연을 제외한 협면, 설면, 근심면, 원심면을, 유구치는 교합면, 협면, 설면, 근심면, 원심면을 대상으로 총 88개 치면의 우식경험을 조사하였다. 상악 유전치는 와동이 형성된 경우에만 우식치면(ds)으로 진단하였고 유구치는 탐침 사용시 연화 치질이 축진되는 경우부터 우식치면에 포함시켰다. 충전치면(fs)과 상실치면(ms)은 심미성을 위한 충전이나 생리적 탈락에 의한 상실의 경우를 제외하고 우식이 원인인 경우만 포함시켰다. SPSS 프로그램(ver 15.0)을 사용하여 연령별, 유치별, 유치면별, 유치면군별 우식경험치면수(dmfs)의 계층적 군집분석과 다차원축척도분석(2차원)을 시행하였다. 군집분석과 다차원축척도분석의 조건은 Table 1과 같았다.

III. 연구성적

1. 군집분석 결과

유치와 유치면군은 각각 10개이었므로 군집의 최대 수도 10개이었다. 유치면은 모두 88개이었으나 좌우 동명치면의 평균치를 사용하였다. 유치면이 모두 44개이었므로 군집의 최대 수

Table 1. Analysis conditions

Hierarchical cluster analysis	Multidimensional scaling
Cluster : Variables	Create distances from data
Statistics : Agglomeration schedule	Measure
Cluster method : between-groups linkage	Interval : Squared euclidean distance
Measure	Model
Interval : Squared euclidean distance	Level of measurement : Ratio
Plots	Conditionality : Matrix
Icicle : to 10 clusters	Dimensions : minimum : 2, maximum : 2
Orientation : Horizontal	Scaling method : Euclidean distance
	Options
	Criteria
	S-stress convergence : 0.001
	Minimum s-stress value : 0.005
	Maximum iterations : 30

도 44개이었다. 군집 분석을 할 때, 고드름 도표(icicle plot)의 조건에서 군집 시작을 1로, 군집 정지를 10으로 하여 군집의 개수를 처음의 10개로 한정하였다. 첫 번째 군집은 대상 전체가 되며, 2번째 군집부터 10번째 군집까지 9개의 군집이 차례로 분리가 되었다. 군집의 수가 1에서 10까지 증가함에 따라 분리된 군집의 순서는 다음과 같다. 도표는 분량 제한으로 유치만 포함시켰다.

1) 유치

가. 3세

(1) 상악 유중절치, (2) 하악 유구치, (3) 상악 유구치, (4) 하악 제1, 제2유구치의 분리, (5) 상악 유측절치, (6) 상악 제1, 제2유구치의 분리, (7) 하악 유측절치, (8) 하악 유중절치, (9) 유전치의 순이었다(Fig. 1).

나. 4세

(1) 유구치, (2) 상악 유중절치, (3) 제1, 제2유구치의 분리, (4) 상하악 제1유구치의 분리, (5) 상하악 제2유구치의 분리, (6) 상악 유중절치와 유측절치의 분리, (7) 상악 유전치, (8) 하악 유전치, (9) 하악 유절치의 순이었다(Fig. 2).

다. 5세

(1) 제1유구치, (2) 상하악 제1유구치의 분리, (3) 제2유구치, (4) 상악 유절치, (5) 상하악 제2유구치의 분리, (6) 상악 유중절치와 유측절치의 분리, (7) 유전치, (8) 상하악 유전치의 분리, (9) 하악 유절치의 순이었다(Fig. 3).

라. 전체

(1) 유구치, (2) 상악 유절치, (3) 하악 제1유구치, (4) 상악 제1유구치, (5) 상하악 제2유구치의 분리, (6) 상악 유중절치와 유측절치의 분리, (7) 상악 유전치, (8) 하악 유중절치의 분리, (9) 하악 유측절치와 하악 유전치의 순이었다(Fig. 4).

2) 유치면

가. 3세

(1) 하악 유구치 교합면, (2) 상악 유중절치 근심면, (3) 하악 제1, 제2 유구치 교합면의 분리, (4) 상악 제2유구치 교합면, (5) 상악 제1유구치 교합면, (6) 상악 유중절치 원심면과 유측절치 근심면, (7) 상악 유중절치 협면과 설면, 상악 유측절치 협면, (8) 하악 제2유구치 협면, (9) 상악 유측절치 협면의 순이었다.

나. 4세

(1) 하악 유구치 교합면, 상악 제2유구치 교합면, (2) 상악 유중절치 근심면, (3) 하악 제1 유구치 교합면, (4) 상하악 제2 유구치 교합면의 분리, (5) 상악 제1유구치 교합면, (6) 상악 유절치 협면, (7) 하악 제2유구치 협면, (8) 상악 제2유구치 설면, (9) 상악 유중절치 원심면과 유측절치 근심면의 순이었다.

Case	Horizontal Icicle								
	Number of clusters								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ua	×	×	×	×	×	×	×	×	×
lowere	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ld	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ub	×	×	×	×	×	×	×	×	×
lb	×	×	×	×	×	×	×	×	×
la	×	×	×	×	×	×	×	×	×
lc	×	×	×	×	×	×	×	×	×
uc	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ud	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ue	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Fig. 1. Cluster analysis : primary teeth (age 3).

Case	Horizontal Icicle								
	Number of clusters								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ua	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ub	×	×	×	×	×	×	×	×	×
lc	×	×	×	×	×	×	×	×	×
lb	×	×	×	×	×	×	×	×	×
la	×	×	×	×	×	×	×	×	×
uc	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ld	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ud	×	×	×	×	×	×	×	×	×
lowere	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ue	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Fig. 2. Cluster analysis : primary teeth (age 4).

Case	Horizontal Icicle								
	Number of clusters								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ld	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ud	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ua	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ub	×	×	×	×	×	×	×	×	×
lb	×	×	×	×	×	×	×	×	×
la	×	×	×	×	×	×	×	×	×
lc	×	×	×	×	×	×	×	×	×
uc	×	×	×	×	×	×	×	×	×
lowere	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ue	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Fig. 3. Cluster analysis : primary teeth (age 5).

Case	Horizontal Icicle								
	Number of clusters								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ua	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ub	×	×	×	×	×	×	×	×	×
lc	×	×	×	×	×	×	×	×	×
lb	×	×	×	×	×	×	×	×	×
la	×	×	×	×	×	×	×	×	×
uc	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ld	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ud	×	×	×	×	×	×	×	×	×
lowere	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ue	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Fig. 4. Cluster analysis : primary teeth (all).

다. 5세

(1) 하악 유구치 교합면, 상악 제2유구치 교합면, (2) 상악 유중절치 근심면, (3) 하악 제1유구치 교합면, (4) 상하악 제2유구치 교합면의 분리, (5) 상악 제1유구치 교합면, (6) 하악

제1유구치 원심면, (7) 상악 유중절치 원심면과 유측절치 근심면, (8) 상악 제1유구치 원심면과 제2유구치 근심면, (9) 상악 유절치 협면의 순이었다.

라. 전체

(1) 하악 유구치 교합면, 상악 제2유구치 교합면, (2) 상악 유중절치 근심면, (3) 하악 제1유구치 교합면, (4) 상하악 제2유구치 교합면의 분리, (5) 상악 제1유구치 교합면, (6) 상악 유중절치 원심면과 유측절치 근심면, (7) 하악 제1유구치 원심면, (8) 상악 유절치 협면, (9) 하악 제2유구치 협면의 순이었다.

3) 유치면군

가. 3세

(1) 상악 유전치 인접면, (2) 하악 유구치 교합면, (3) 상악 유전치 협설면, (4) 상악 유구치 교합면, (5) 하악 유전치 인접면, (6) 상악 유구치 협설면과 인접면 및 하악 유전치 협설면, (7) 하악 유전치 협설면, (8) 상악 유구치 협설면과 인접면의 분리의 순이었고 마지막으로 남은 군집은 (9) 하악 유구치 협설면과 인접면이었다.

나. 4세

(1) 상악 유전치 협설면과 인접면, (2) 하악 유구치 교합면, (3) 상악 유전치 협설면과 인접면의 분리, (4) 하악 유전치 협설면과 인접면, (5) 상악 유구치 교합면, (6) 상악 유구치 협설면과 인접면, (7) 상악 유구치 협설면과 인접면의 분리, (8) 하악 유전치 협설면과 인접면의 분리의 순이었고 마지막으로 남은 군집은 (9) 하악 유구치 협설면과 인접면이었다.

다. 5세

(1) 상악 유전치 인접면, (2) 상악 유전치 협설면, (3) 하악 유구치 교합면, (4) 상악 유구치 협설면, 인접면, 교합면, (5) 하악 유구치 협설면과 인접면, (6) 상악 유구치 인접면, (7) 상악 유구치 교합면과 협설면의 분리, (8) 하악 유구치 협설면과 인접면의 분리의 순이었고 마지막으로 남은 군집은 (9) 하악 유전치 협설면과 인접면이었다.

라. 전체

(1) 상악 유전치 인접면, (2) 하악 유구치 교합면, (3) 상악 유전치 협설면, (4) 상악 유구치 협설면, 인접면, 교합면, 하악 유구치 협설면과 인접면, (5) 상악 유구치 협설면, 인접면, 교합면, (6) 상악 유구치 교합면, (7) 상악 유구치 협설면과 인접면의 분리, (8) 하악 유구치 협설면과 인접면의 분리의 순이었고 마지막으로 남은 군집은 (9) 하악 유전치 협설면과 인접면이었다.

2. 다차원척도분석 결과

좌표 상에서 다른 치아들로부터 가장 멀리 떨어진 순서로 보았을 때 다음과 같은 구분이 가능하였다. 좌표는 분량 제한으로 유치만 포함시켰다.

1) 유치

가. 3세

상악 유중절치, 하악 제2유구치, 하악 제1유구치, 상악 유구치, 상악 유측절치, 기타 유치(유견치와 하악 유절치)로 나눌 수 있었다. 이 중에서 가장 뚜렷하게 구분이 되는 것은 상악 유중절치이었고 그 다음은 하악 제2유구치이었다. 하악 제1유구치와 하악 제2유구치는 좌표 상의 위치가 하나의 군으로 묶을 수도 있었으나 상호간의 거리가 멀었다. 반면에 상악 제1유구치와 상악 제2유구치는 상호간의 근접도가 높았다(Fig. 5).

나. 4세

상악 유중절치, 하악 제1유구치, 하악 제2유구치, 상악 제1유구치, 상악 제2유구치, 상악 유측절치, 기타 유치(유견치와 하악 유절치)로 나눌 수 있었다. 상하악 유구치 4개는 모두 좌표의 같은 방향에 위치하였으므로 하나의 군으로 묶을 수도 있었으나 상호간의 거리가 멀게 나타났다. 이 중에서 가장 뚜렷하게 구분이 되는 것은 상악 유중절치이었다(Fig. 6).

다. 5세

하악 제1유구치, 상악 제1유구치, 상악 유중절치, 상악 유측절치, 하악 제2유구치, 상악 제2유구치, 기타 유치(유견치, 하악 유절치)로 나눌 수 있었다. 하악 제1유구치와 상악 제1유구치, 상악 유중절치와 상악 유측절치, 하악 제2유구치와 상악 제2유구치는 각각 거리가 가까워 하나의 군으로 묶을 수도 있었다. 상악 유절치군, 제1유구치군, 제2유구치군은 좌표의 중심에서 비슷한 거리에 위치하였다(Fig. 7).

라. 전체

하악 제1유구치, 상악 제1유구치, 상악 유중절치, 상악 유측절치, 하악 제2유구치, 상악 제2유구치, 기타 유치(유견치, 하악 유절치)로 나눌 수 있었다. 이 중에서 하악 제1유구치, 상악 제1유구치, 하악 제2유구치는 각각 거리가 가까워 하나의 군으로 묶을 수도 있었다(Fig. 8).

2) 유치면

가. 3세

하악 제2유구치 교합면, 하악 제1유구치 교합면, 상악 유중절치 근심면, 상악 제2유구치 교합면, 상악 제1유구치 교합면, 기타 유치면으로 나눌 수 있었다. 이 중에서 가장 뚜렷하게 구분이 되는 것은 하악 제2유구치 교합면과 상악 유중절치 근심면이었다.

나. 4세

하악 유구치 교합면, 상악 유중절치 근심면, 상악 제2유구치 교합면, 기타 유치면으로 나눌 수 있었다. 이 중에서 가장 뚜렷하게 구분이 된 것은 하악 유구치 교합면과 상악 유중절치 근심면이었다. 상악 제1유구치 교합면은 다른 치아들과의 거리가 가까웠다.

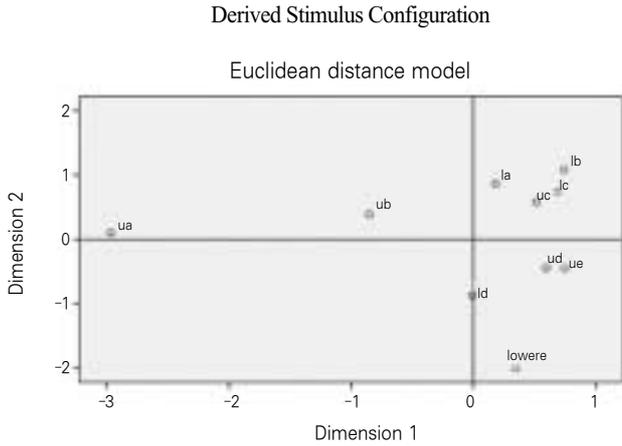


Fig. 5. Multidimensional scaling : primary teeth (age 3).

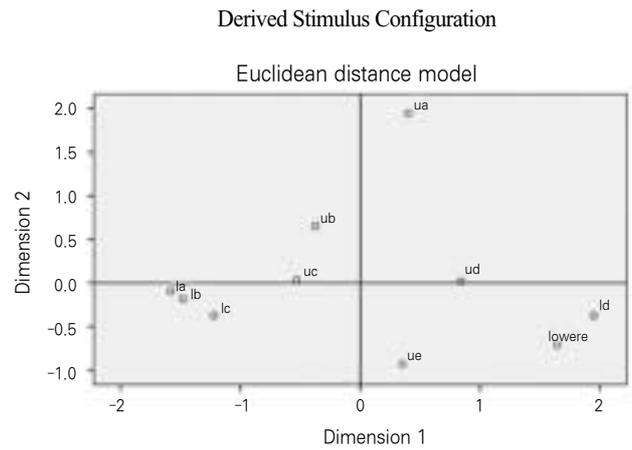


Fig. 6. Multidimensional scaling : primary teeth (age 4).

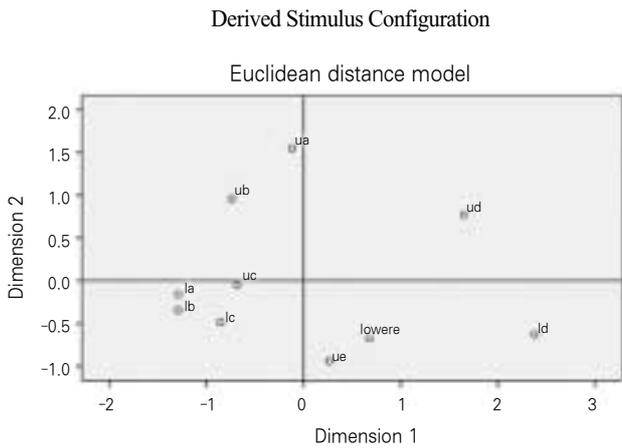


Fig. 7. Multidimensional scaling : primary teeth (age 5).

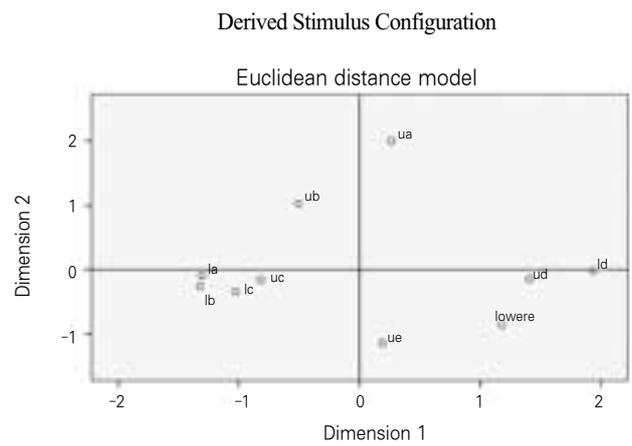


Fig. 8. Multidimensional scaling : primary teeth (all)aces (all).

Abbr.

Jaws : u=upper, l=lower

Teeth : a=primary central incisor, b=primary lateral incisor, c=primary canine, d=first primary molar, e=second primary molar, lowere = lower second primary molar

Tooth surfaces : o=occlusal, b=buccal, l=lingual(palatal), m=mesial, d=distal

Tooth surface groups : post = posterior, ant = anterior, occ = occlusal, bl = buccolingual, prx = proximal

다. 5세

하악 유구치 교합면, 상악 유중절치 근심면, 상악 제2유구치 교합면, 기타 유치면으로 나눌 수 있었다. 이 중에서 가장 뚜렷하게 구분이 된 것은 하악 유구치 교합면과 상악 유중절치 근심면이었다. 기타 치면 중에서는 상악 제1유구치 교합면, 상악 제1유구치 원심면, 하악 제2유구치 원심면이 서로 가까운 거리에 있었다.

라. 전체

하악 유구치 교합면, 상악 유중절치 근심면, 상악 유구치 교합면, 기타 유치면으로 나눌 수 있었다. 이 중에서 가장 뚜렷하게 구분이 된 것은 하악 유구치 교합면과 상악 유중절치 근심면이었다.

3) 유치면군

가. 3세

상악 유전치 인접면, 하악 유구치 교합면, 상악 유전치 협설면, 상악 유구치 교합면, 기타 유치면군으로 나눌 수 있었다. 이 중에서 가장 뚜렷하게 구분이 된 것은 상악 유전치 인접면과 하악 유구치 교합면이었다.

나. 4세

상악 유전치 인접면, 하악 유구치 교합면, 상악 유전치 협설면, 하악 유전치 인접면과 협설면, 기타 유치면군으로 나눌 수 있었다. 이 중에서 가장 뚜렷하게 구분이 된 것은 상악 유전치 인접면과 하악 유구치 교합면이었다.

다. 5세

상악 유전치 인접면, 상악 유전치 협설면, 하악 유구치 교합면, 기타 유치면군으로 나눌 수 있었다. 이 중에서 가장 뚜렷하게 구분이 된 것은 상악 유전치 인접면과 상악 유전치 협설면이었다.

라. 전체

상악 유전치 인접면, 상악 유전치 협설면, 하악 유구치 교합면, 기타 유치면군으로 나눌 수 있었다. 이 중에서 가장 뚜렷하게 구분이 된 것은 상악 유전치 인접면과 상악 유전치 협설면이었다.

Ⅳ. 총괄 및 고찰

치아우식증은 범발성 질환이고 유병률이 매우 높은 질환으로 알려져 있으나, Kaste 등²⁾의 연구에 따르면 2-9세 어린이의 약 62%는 유치열에 우식이 없었고, 5-17세 어린이와 청소년의 약 55%는 영구치열에 우식이 없었으며, 영구치열에서 우식 발생은 군집을 형성하여, 4분의 1의 어린이와 청소년이 전체 영구치 우식의 80%를 가지고 있었다.

구강 내에서도 치아우식증은 전체 치아와 치면에 고르게 발생하지 않고 특정 치아와 치면에 집중되어 발생하는 경향을 나타내며, 이러한 패턴은 고정되어 있지 않고 나이에 따라 변하는 특성이 있다. Hopcraft와 Morgan²⁰⁾은 17-51세의 성인을 대상으로 치면별 우식경험도를 조사한 결과, 우식이 주로 교합면에서 발견되었고 나이가 들수록 구치 인접면의 우식 유병률이 증가하였으며, 특히 평생 동안 불소농도가 조정된 수돗물에 노출된 사람들은 그렇지 않은 사람들에 비해 교합면보다 인접면에서 상대적으로 우식 발생이 많았다고 하였다.

유치열의 우식패턴 중에서 가장 잘 알려지고 많이 연구된 것은, 우식이 상악 유절치에 주로 발생하고 상악 유전치와 유구치, 심할 경우에는 하악 유구치까지 차례로 이환되나, 하악 절치는 이환되지 않는 우식패턴으로서, 우유병을 사용한 수유(授乳)가 원인이라고 추정되어 우유병 우식증(nursing bottle caries)이라고도 불렸으며, 현재는 중증 유아기 우식증(severe early childhood caries)의 한 가지 패턴으로 분류된다²¹⁾.

이러한 증례 정의(case definition)는 증례가 발생한 원인을 이론적으로 추정한 것이기 때문에, 실험적이거나 귀납적이 아닌, 연역적 또는 선형적 기초에 근거한 것이라고 할 수 있다. 우유병 우식증의 경우에 오랫동안 우유병 사용이 원인이라고 믿어 왔으나, 우유보다 모유의 우식유발성이 더 크고²²⁾ 모유 수유를 오래, 자주 하는 경우에 우식증이 발생할 수 있다고 보고되면서²³⁾, 연역적 정의가 틀렸던 것으로 드러났다.

Psoter 등²⁴⁾은 다차원척도법으로 유치열의 우식패턴을 조사하고, 상악 유절치, 제1유구치 교합면, 제2유구치 소와 및 열구, 상악 유절치를 제외한 평활면의 네 가지 군으로 나눌 수 있다고 하였으며, 본인들의 연구가 연역적 또는 선형적 정의 없이 분류 분석에 의해 수행된 최초의 연구라고 주장하였다. 국내에

서는 이 등²⁵⁾이 치아별 우식경험도로 본 유치열의 우식패턴을 연구하면서 군집분석을 사용한 바가 있다.

다차원척도법은 숫자로 표현되는 자료 속에 드러나지 않고 잠재해 있는 구조를 확인하기 위해 사용되는 분류 기술로서¹⁹⁾, 변수들의 상호 근접도를 좌표 상의 거리로 시각적으로 나타낸다. 척도로서 유사성 또는 불일치성, 즉 근접도 측정치를 사용한다. 결과적으로 패턴이라고 부르는 변수집단들이 형성되어 유사하게 우식에 이환되거나 이환되지 않는 치면들을 대표하게 된다. 군집분석 또한 수평 또는 수직 고드름 도표를 통해 우식 이환율이 비슷한 치면들의 군집이 차례로 분리되는 과정을 시각적으로 확인할 수 있다¹⁸⁾.

군집분석과 다차원척도법 같이 자료의 패턴을 시각적으로 관찰하는 방법은 평균치로 알 수 없는 패턴을 드러내 준다. 예를 들어, 출생 시의 저체중이 상악 유절치 우식과 연관되어 있고 다른 치아와는 연관되어 있지 않다면, 출생 시 저체중과 전체 유치의 우식 평균치 간의 관계를 분석한 연구에서는 유의한 상관성이 나타나기 어렵다. 그러나, 군집분석에서는 상악 유절치가 다른 치아들로부터 가장 먼저 분리될 것이고, 다차원척도법에서는 좌표에서 상악 유절치가 다른 치아들로부터 가장 멀리 떨어진 위치에 있을 것이다.

연구성적에서, 군집분석에서 먼저 분리된 두 개의 군집을 보면, 유치는 유구치와 상악 유절치였고, 유치면은 하악 유구치 교합면 및 상악 제2유구치 교합면과 상악 유중절치 근심면이었으며, 유치면군은 상악 유전치 인접면과 하악 유구치 교합면이었다. 따라서 상악 유절치의 평활면 우식증과 유구치의 교합면 우식증으로 대별되는 두 가지 우식패턴이 존재함을 알 수 있다.

다차원척도법에서 가장 뚜렷이 구분되는 집단을 세 개까지 보면, 유치는 하악 제1유구치, 상악 제1유구치, 상악 유중절치였고, 유치면은 하악 유구치 교합면, 상악 유중절치 근심면, 상악 유구치 교합면이었으며, 유치면군은 상악 유전치 인접면, 상악 유전치 협설면, 하악 유구치 교합면이었다. 여기에서도 유구치의 교합면 우식증과 상악 유절치의 평활면 우식증의 두 가지 패턴이 나타나고 있다.

군집분석과 다차원척도법은 또한 연령에 따른 우식패턴의 변화를 보여준다. 군집분석에서 먼저 분리된 두 개의 군집을 보면, 유치는 3세에서 상악 유중절치와 하악 유구치, 4세에서 유구치와 상악 유중절치, 5세에서 제1유구치와 상하악 제1유구치의 분리였고, 유치면은 3세에서 하악 유구치 교합면과 상악 유중절치 근심면, 4세와 5세에서 하악 유구치 교합면 및 상악 제2유구치 교합면과 상악 유중절치 근심면이었으며, 유치면군은 3세에서 상악 유전치 인접면, 하악 유구치 교합면, 4세에서 상악 유전치 협설면과 인접면, 하악 유구치 교합면, 5세에서 상악 유전치 인접면, 상악 유전치 협설면이었다. 이 변화를 보면 우식의 발생 순서는 상악 유중절치, 하악 유구치, 상악 유구치인 것으로 보이며, 유절치에서는 근심면, 협설면의 순서로 발생하고 유구치에서는 교합면에 발생한다는 것을 알 수 있다.

다차원척도법에서 연령별로 가장 뚜렷이 구분되는 집단을 세 개까지 보면, 유치는 3세와 4세에서 상악 유중절치, 하악 제2유

구치, 하악 제1유구치, 5세는 하악 제1유구치, 상악 제1유구치, 상악 유중절치이었고, 유치면은 3세에서 하악 제2유구치 교합면, 하악 제1유구치 교합면, 상악 유중절치 근심면, 4세와 5세에서 하악 유구치 교합면, 상악 유중절치 근심면, 상악 제2유구치 교합면이었으며, 유치면군은 3세와 4세에서 상악 유전치 인접면, 하악 유구치 교합면, 상악 유전치 협설면, 5세에서 상악 유전치 인접면, 상악 유전치 협설면, 하악 유구치 교합면이었다. 여기서도 상악 유중절치, 하악 유구치, 상악 유구치의 세 집단이 나타나고 있으며, 상악 유중절치에서 근심면에 이은 협설면 우식이 나타남을 알 수 있다.

군집분석에서 세 번째 이후에 분리되는 군집들을 보면, 연령이 증가함에 따라 상악 제1유구치 교합면, 상악 유중절치, 하악 제2유구치 협면, 상악 제2유구치 설면, 유구치의 인접면 등에도 우식이 발생한다는 것을 알 수 있으며, 같은 유구치에서도 교합면, 협설면, 인접면의 순서로 우식이 발생하는 것을 관찰할 수 있다.

또한 제1유구치와 제2유구치, 상악 유구치와 하악 유구치, 상악 유중절치와 상악 유측절치 간에 차이가 존재함을 볼 수 있으며, 이러한 차이는 맹출시기, 해부학적 형태, 구강내 위치의 차이에 따른 우식감수성의 차이 때문이라고 생각한다. Elfrink 등²⁵⁾은 5세 어린이에서 제1유구치와 제2유구치 간 우식유병률의 차이를 조사한 결과, 인접면에서는 제1유구치가 제2유구치보다 우식이 더 많았으나 우식유병률은 제2유구치가 제1유구치보다 더 높았으며 교합면에서 유병률의 차이가 가장 컸다고 보고하였다.

이상과 같이, 군집분석과 다차원척도분석에서 연령별로 고유한 우식패턴이 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 유치열의 치아별, 치면별, 치면군별 우식패턴에 대한 정보는 유치열 우식에 관한 연구와 임상적 관리에 유용하게 사용될 수 있을 것이라고 생각된다.

유치열기의 치아우식증은 맹출 직후에 나타나는 형성부전성 우식증, 생후 2년 이내에 주로 발견되는 수유와 연관된 상악 전치부 우식증, 유구치 맹출 후에 발견되는 열구 우식증, 유치열 완성 후의 유구치 인접면 우식증 등의 순서로 나타난다²⁶⁾. 유치열은 생후 6개월 경부터 구강내에 형성되기 시작하고 우식증 또한 맹출 직후부터 발생되기 시작하므로, 맹출 직후부터 종단적 조사를 하여 전향성 연구를 한다면 연령 증가에 따른 우식패턴의 초기 변화를 더 잘 관찰할 수 있을 것이다.

연구방법에서, 표본의 대표성을 높이기 위해 전라북도 익산시 지역 외에 충청북도 청주시와 경남지역에 위치한 울산광역시 지역의 표본을 추가로 선발하여 연구대상으로 하였고, 각 지역에서 협조가 가능한 어린이집 또는 유치원을 선정하여 연구대상으로 하였다. 따라서 표본 추출방법은 엄밀한 의미에서 층별무작위추출법은 아니었다. 또한 시진만으로 유구치 인접면 우식을 정확히 진단할 수 없었다는 점, II급 수복물의 경우에 교합면에 우식이 있었는지가 불확실하다는 점, 치관 수복을 한 치아나 발거한 치아의 경우에 우식경험유치면수가 불확실하다는 점 등이 연구방법에 내재된 한계라고 할 수 있다.

V. 결 론

유치열에 존재하는 우식패턴을 연구하기 위하여 유치열을 가진 유아들을 대상으로 치면별 우식경험도 조사를 실시하고 군집분석과 다차원척도분석을 실시하였다. 연구대상은 36개월 이상 71개월 이하의 어린이 815명이었다.

군집분석에서 먼저 분리된 네 개의 군집은, 유치는 (1) 유구치, (2) 상악 유절치, (3) 하악 제1유구치, (4) 상악 제1유구치, 유치면은 (1) 하악 유구치 교합면과 상악 제2유구치 교합면, (2) 상악 유중절치 근심면, (3) 하악 제1유구치 교합면, (4) 상하악 제2유구치 교합면의 분리, 유치면군은 (1) 상악 유전치 인접면, (2) 하악 유구치 교합면, (3) 상악 유전치 협설면, (4) 상악 유구치 협설면, 인접면, 교합면 및 하악 유구치 협설면과 인접면이었다.

다차원척도분석에서 상호간에 가장 멀리 떨어진 순서로 보았을 때, 유치는 하악 제1유구치, 상악 제1유구치, 상악 유중절치, 상악 유측절치, 하악 제2유구치, 상악 제2유구치, 기타 유치(유전치, 하악 유절치)로 나눌 수 있었고, 유치면은 하악 유구치 교합면, 상악 유중절치 근심면, 상악 유구치 교합면, 기타 유치면으로 나눌 수 있었으며, 유치면군은 상악 유전치 인접면, 상악 유전치 협설면, 하악 유구치 교합면, 기타 유치면군으로 나눌 수 있었다.

참고문헌

1. 이종선, 이광희, 김대업 : 치아별 우식경험도로 본 유치열의 우식패턴에 관한 연구. 대한소아치과학회지, 26:1-13, 1999.
2. Kaste LM, Selwitz RH, Oldakowski RJ, et al. : Coronal caries in the primary and permanent dentition of children and adolescents 1-17 years of age: United States, 1988-91. J Dent Res, 75:631-641, 1996.
3. Vanobbergen J, Lesaffre E, Garcia-Zattera M, et al. : Caries patterns in primary dentition in 3-, 5- and 7-year-old children: spatial correlation and preventive consequences. Caries Res, 41:16-25, 2007.
4. Johnsen D, Schultz D, Schubot D, Easley M : Caries patterns in head start children in a fluoridated community. J Public Health Dent, 44:61-66, 1984.
5. Johnsen D, Schechner T, Gerstenmaier J : Proportional changes in caries patterns from early to late primary dentition. J Public Health Dent, 47:5-9, 1987.
6. Johnsen DC, Schubot D, Bhat M, Jones PK : Caries pattern identification in primary dentition: a comparison of clinician assignment and clinical analysis groupings. Pediatr Dent, 15:113-115, 1993.

7. Greenwell AL, Johnson D, DiSantis TA, et al. : Longitudinal evaluation of caries patterns from the primary to the mixed dentition. *Pediatr Dent*, 12:278-282, 1990.
8. O' Sullivan DM, Tinanoff N : Maxillary anterior caries associated with increased caries risk in other primary teeth. *J Dent Res*, 72:1577-1580, 1993.
9. O' Sullivan DM, Tinanoff N : The association of early dental caries patterns with caries incidence in preschool children. *J Public Health Dent*, 56:81-83, 1996.
10. Douglass JM, Zhang WY, Tinanoff N : Dental caries in preschool Beijing and Connecticut children as described by a new caries analysis system. *Community Dent Oral Epidemiol*, 22:94-99, 1994.
11. Douglass JM, Tinanoff N, Tang JMW, Altman DS : Dental caries patterns and oral health behaviors in Arizona infants and toddlers. *Community Dent Oral Epidemiol*, 29:14-22, 2001.
12. Veerkamp JSJ, Weeheim KL : Nursing-bottle caries: the importance of a developmental perspective. *J Dent Child*, 62:381-386, 1995.
13. Ripa L : Nursing caries: a comprehensive review. *Pediatr Dent*, 10:268-282, 1988.
14. Milnes AR : Description and epidemiology of nursing caries. *J Public Health Dent*, 56:38-50, 1996.
15. Resine S, Douglass JM : Psychosocial and behavioral issues in early childhood caries. *Community Dent Oral Epidemiol*, 26:32-44, 1998.
16. Ismail A, Sohn W : A systemic review of clinical diagnostic criteria of early childhood caries. *J Public Health Dent*, 59:171-191, 1999.
17. Seow W : Biological mechanisms of early childhood caries. *Community Dent Oral Epidemiol*, 26:8-27, 1998.
18. 이학식 : SPSS 14.0 매뉴얼, 법문사, 418-451, 2008.
19. 박광배 : 다차원척도법, 교육과학사, 7-46, 2000.
20. Hopcraft MS, Morgan MV : Pattern of dental caries experience on tooth surfaces in an adult population. *Community Dent Oral Epidemiol*, 34:174-183, 2006.
21. Drury TF, Horowitz AM, Ismail AI, et al. : Diagnosing and reporting early childhood caries for research purposes. A report of a workshop sponsored by the National Institute of Dental and Craniofacial Research, the Health Resources and Services Administration, and the Health Care Financing Administration. *J Public Health Dent*, 59:192-197, 1999.
22. Bowen WH, Laurence RA : Comparison of the cariogenicity of cola, honey, cow milk, human milk, and sucrose. *Pediatrics*, 116:921-926, 2005.
23. Valaitis R, Hesch R, Passarelli C : A systematic review of the relationship between breastfeeding and early childhood caries. *Can J Public Health*, 91:411-417, 2000.
24. Psoter WJ, Zhang H, Pendrys DG, et al. : Classification of dental caries patterns in the primary dentition: a multidimensional scaling analysis. *Community Dent Oral Epidemiol*, 31:231-238, 2003.
25. Elfrink ME, Veerkamp JS, Kalsbeek H : Caries pattern in primary molars in Dutch 5-year-old children. *Eur Arch Paediatr Dent*, 7:236-240, 2006.
26. 대한소아치과학회 : 소아·청소년치과학, 신흥인터내셔널, 서울, 154, 2007.

Abstract

**DENTAL CARIES PATTERNS IN THE PRIMARY DENTITION:
A CLUSTER ANALYSIS AND A MULTIDIMENSIONAL SCALING ANALYSIS**

Seung-Yeol Jeong, Kwang-Hee Lee, Ji-Young Ra, So-Youn An, Yun-Hee Kim

Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Wonkwang University

The purpose of this study was to identify patterns of caries in the dentition of preschool children using cluster analysis and multidimensional scaling. 815 preschool children aged 36-71 months old were examined for caries experience. The first four clusters in the cluster analysis were (1) molars, (2) upper incisors, (3) lower 1st molars, and (4) upper 1st molars in teeth, (1) occlusal surfaces of lower molars and upper 2nd molars, (2) mesial surfaces of upper central incisors, (3) occlusal surfaces of lower 1st molars, and (4) separation between occlusal surfaces of upper and lower 2nd molars in tooth surfaces, and (1) proximal surfaces of upper anterior teeth, (2) occlusal surfaces of lower molars, (3) buccolingual surfaces of upper anterior teeth and (4) buccolingual, proximal, and occlusal surfaces of upper molars and buccolingual and proximal surfaces of lower molars in tooth surface groups. In the multidimensional scaling analysis, teeth could be divided into lower 1st molars, upper 1st molars, upper central incisors, upper lateral incisors, lower 2nd molars, upper 2nd molars, and the rest(canines, lower incisors), tooth surfaces could be divided into occlusal surfaces of lower molars, mesial surfaces of upper central incisors, occlusal surfaces of upper molars, and the rest, and tooth surface groups could be divided into proximal surfaces of upper anterior teeth, buccolingual surfaces of upper anterior teeth, occlusal surfaces of lower molars, and the rest in the order of the distance from others. In the cluster analysis and the multidimensional scaling analysis, caries patterns were different according to the age.

Key words : Cluster analysis, Multidimensional scaling analysis, Primary dentition, Caries pattern