

한국 아동의 유치우식 발생 양상

이병근, 이흥수, 주현정, 오효원

원광대학교 치과대학 예방치과학교실

Dental caries pattern in primary dentition among Korean children

Byong-Gun Lee, Heung-Soo Lee, Hyun-Jeong Ju, Hyo-Won Oh

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

Received: May 21, 2014
Revised: June 20, 2014
Accepted: June 23, 2014

Corresponding Author: Heung-Soo Lee
Department of Preventive and Public
Health Dentistry, Wonkwang University
College of Dentistry, 460 Iksan-daero,
Iksan 570-749, Korea
Tel: +82-63-850-6851
Fax: +82-63-850-6851
E-mail: smagn@wonkwang.ac.kr

Objectives: The purpose of this study was to analyze the dental caries pattern in primary dentition of Korean children aged 2-5 years old.

Methods: The dental caries pattern in primary dentition was analyzed using data from the Korea National Oral Health Survey, 2006. Subjects for this study were 582 children aged 2-5 years old. Statistical analysis was conducted with frequency analysis, correlation analysis, cluster analysis, and multiple correspondence analysis.

Results: The tooth with highest prevalence of caries experience at 5 years old was the tooth 85 and the tooth 75 was followed. When dentition was divided on the basis of quadrants, the correlation of caries occurrence was more related to the relationship between the left and right teeth rather than the upper and lower teeth. In particular, the correlation of left and right caries occurrence was high in the mandible. In order to analyze the dental caries pattern under the age of 5 years, we divided the teeth into four clusters, i.e., deciduous incisors, first deciduous molars, mandibular second deciduous molars, and maxillary second deciduous molars. In children aged 2 and 3 years, severe early childhood caries pattern (ECC pattern) was observed. If it was divided into two clusters at age 4, the pattern was visible in which teeth were divided into anterior and posterior caries. Our multiple correspondence analysis results did not perfectly match those of the cluster analysis, but it was helpful to visually identify the teeth showing a similar caries pattern.

Conclusions: Differences in the dental caries pattern in primary dentition was age dependent. Information on caries pattern in primary dentition by each tooth can be useful for study on caries in primary dentition and clinical care.

Key Words: Caries pattern, Cluster analysis, Korean children, Primary dentition

서론

치아우식증은 치아상실의 주원인이 되는 범발성 질환으로 유병률이 매우 높다. 그러나 치아우식증은 다요인성 질환이기 때문에 인구집단에서 균일한 분포를 하지 않는다. 또한 치아우식증에 대한 감수성이 지역별, 인종별, 개인별, 치아별, 치면별, 시간별로 다르기 때문에 다양한 패턴을 나타내는 특성이 있다.

치아우식증을 효율적으로 관리하기 위해서는 치아우식증에 대한 기술 통계가 선행되어야 한다. 치아우식증의 기술역학적 특성을 요약할 때 전통적으로 사용하는 지표는 우식경험률, 우식유병률, 우식경험영구치지수 등이다. 그러나 이러한 지표는 치아우식증을 우식치, 충전치, 상실치 등으로 구분하고 이들의 평균 숫자나 빈도로 표현하고 있다. 그러나 이러한 방법으로는 치아 우식의 분포, 범위, 다양성, 심각성, 그리고 진행양상을 표현할 수 없다.

따라서 전통적인 우식지표의 산출만으로는 어떤 집단의 우식 경험을 표현하는데 한계가 있어서, 기존 우식지표를 보완하기 위해 최근에는 군집분석이나 다차원 척도법 등을 활용하여 우식패턴을 분석하는 방법이 사용되고 있다¹⁻³⁾.

유치우식증에 관한 기술역학적 통계는 유치열기 아동의 구강 건강상태를 나타내 주는 지표일 뿐만 아니라, 유치 우식이 영구치 우식의 위험요인이기 때문에^{4,5)} 유치우식패턴에 대한 연구는 유치 및 영구치 우식 예방과 관리에 매우 중요한 의미를 가진다.

유치열의 우식패턴 중에서 가장 잘 알려지고 많이 연구된 것은 수유가 원인이라고 추정된 우유병우식증(nursing bottle caries)이다. 현재는 중증유아기우식증(severe early childhood caries)의 한 가지 패턴으로 분류되며, 상악유절치에 주로 발생하고 상악유견치와 유구치, 심하면 하악유구치까지 차례로 이환되나 하악절치는 이환되지 않은 우식패턴이다⁶⁾. Psoter 등¹⁾은 중증 유아기우식증과 관련된 유치열 우식패턴의 정의에 대한 전개과정을 고찰하고 이를 요약하여 제시한 바 있다.

유치열의 우식패턴을 분석하는데 많이 사용되는 방법은 군집 분석과 다차원척도법이다. Johnsen 등²⁾은 치면별 우식패턴을 조사하고 원인지향적인 5개 우식패턴(우식 없음, 열구와 소와, 저형성증, 협설면, 구치의 인접면)과 군집분석에 의해 분류된 패턴을 비교하였다. Psoter 등³⁾은 다차원척도법을 유치열의 우식패턴 연구에 적용하였는데, 이들은 유치열의 우식패턴을 상악유절치, 제1유구치 교합면, 제2유구치 소와 및 열구, 상악유절치를 제외한 평활면의 네 가지 군으로 나눌 수 있다고 보고한 바 있다. Vanobbergen 등⁷⁾은 유치열을 상하 좌우로 4등분하고 부위별 우식경험도의 관계를 연구하였는데 수평적 관계는 수직적 관계나 대각선 관계보다 비차비로 평가한 연관성이 더 컸다고 보고한 바 있다.

국내에서는 Lee 등⁸⁾이 최초로 유치열의 우식패턴 분석에 군집분석을 적용한 연구를 시행한 바 있다. 이들은 유치열에 존재하는 독특한 우식패턴으로서 상악유중절치와 상악유측절치를 포함하는 6개 치아군집을 확인할 수 있었다고 보고하였다. Jeong 등⁹⁾은 군집분석과 다차원척도법을 이용하여 유치열의 우식패턴을 치아별 및 치면별로 분석한 연구를 시행한 바 있다.

그러나 우식패턴에 대한 국내의 연구들이 미진하고, 연구대상이 특정 지역에 거주하는 대상이었다는 한계를 가진다. 또한 좌우측 치아를 구별하지 않아 세밀한 우식패턴 분석이 이루어지지 않았다는 단점을 가진 것으로 생각되었다.

이에 저자들은 우리나라 국민구강건강실태조사자료를 이용하여 유치우식패턴을 분석함으로써 지역적 한계를 극복하는 대표성을 지닌 한국 2-5세 아동의 유치우식패턴 자료를 확보하고자 하였다. 또한 20개 치아로 구성된 유치우식패턴을 세밀하게 분석하여 향후 치아우식증 예방 및 관리 방법을 개발하는데 기초자료로 활용하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2006년 국민구강건강실태조사¹⁰⁾ 원시자료를 이용하여 분석하였다. 국민구강건강실태조사는 우리나라 전체국민을 대표할 수 있도록 층화집락표본추출법에 의해 이루어진 조사로서, 5세 미만의 경우 전국 150개 조사구내 가구를 방문하여 이루어졌다. 연구대상은 2세부터 5세 어린이 582명이었다. 성별 분포는 남자가 293명으로 50.3%를 차지하였고, 여자는 289명으로 49.7%이었다. 연령별 분포는 2세가 167명으로 가장 많았고 3세가 125명으로 가장 적었다(Table 1).

2. 연구 방법

유치열의 우식패턴 분석은 2세, 3세, 4세, 5세, 5세 이하 전체로 나누어 시행하였다. 유치열의 우식패턴 분석의 단위는 치아이었다. 분석은 치아별 우식경험도 분석과 우식패턴 분석으로 나누어 진행하였다. 치아별 우식경험도 분석은 먼저 20개 유치 치아별로 유치우식경험도를 산출하였다. 이어 유중절치, 유측절치, 유견치, 제1유구치, 제2유구치 치아종류별로 유치우식경험유무를 분석하였다. 또한 유치 부위간의 우식경험도의 상관성을 분석하기 위하여 피어슨 상관분석을 실시하였다. 유치 부위는 상하 및 좌우의 4분악으로 구분하고 부위별 상관성이 있는지 분석하였고, 상악과 하악, 좌측과 우측간의 상관성도 분석하였다.

우식패턴 분석은 군집분석과 다중대응분석법을 이용하였다. 군집분석에서 군집의 추출방식은 계층적 군집화하였고, 군집방법은 집단-간 연결이었으며, 측도는 이분형이었으며, 유사성의 판단은 일치계수(단순일치, the simple matching coefficient)에 의한 정의를 이용하였다. 군집분석에서 변수를 치아단위로 하였기 때문에 20개의 군집이 산출되나 군집 구분은 군집화 계수의 차이가 큰 단계를 기준으로 최종 군집의 수를 확정하였다. Table 2에서 보는 바와 같이 2세, 4세, 5세 이하(2-5세), 5세 이하 남자, 5세 이하 여자의 경우 군집화 계수는 9단계와 10단계에서 가장 큰 차이를 나타내 9단계를 기준으로 9개의 군집으로 구분하였다. 3세는 11단계를, 5세는 10단계를 기준으로 군집을 구분하였다. 군집 분석결과는 수상도(dendrogram)와 수평고드름표로 산출하였다(그러나 본고에서는 지면 관계상 수상도만을 제시하였다). 다중대응분석은 최적화 척도법을 이용하였다. 다중분석결과는 범주수량화 도표로 산출하였다. 군집분석과 다중대응분석에서 5세 이하(2-5세) 전체에서만 성별을 구별하여 따로 분석하였고, 이외의 연

Table 1. Distribution of sample by age and gender unit: N (%)

Age (yr)/gender	Total	Male	Female
2	167 (100.0)	90 (54.0)	77 (46.0)
3	125 (100.0)	58 (46.0)	67 (54.0)
4	139 (100.0)	67 (52.0)	72 (48.0)
5	151 (100.0)	78 (52.0)	73 (48.0)
Total	582 (100.0)	293 (50.3)	289 (49.7)

령에서는 성별을 구별하지 않고 분석하였다.

통계분석에 사용된 프로그램은 SPSS WIN 12.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA)이었다.

Table 2. Clustering coefficient of cluster analysis according to age

Stage	Age (yr)						
	2	3	4	5	Under 5 years (2-5 yrs)		
					Total	Male	Female
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3	1.000	1.000	.993	1.000	.998	.997	1.000
4	1.000	1.000	.989	1.000	.994	.991	1.000
5	1.000	1.000	.986	.993	.991	.990	.997
6	1.000	1.000	.978	.986	.988	.988	.990
7	.994	.992	.976	.980	.985	.984	.982
8	.994	.978	.967	.974	.978	.978	.978
9	.993	.976	.950	.964	.969	.969	.969
10	.982	.960	.928	.961	.941	.948	.945
11	.982	.951	.906	.874	.936	.928	.933
12	.976	.928	.899	.871	.919	.918	.931
13	.973	.920	.892	.861	.911	.911	.910
14	.970	.912	.885	.841	.911	.908	.903
15	.966	.908	.848	.834	.866	.874	.870
16	.963	.892	.845	.815	.864	.867	.867
17	.960	.864	.806	.783	.858	.858	.859
18	.950	.836	.792	.744	.852	.843	.856
19	.924	.792	.723	.711	.810	.802	.818

Table 3. Caries experience in the primary dentition by age

Tooth number	Age				
	2 (n=167)	3 (n=125)	4 (n=139)	5 (n=151)	Total (2-5 yr) (n=582)
#55	3 (1.8)	10 (8.0)	28 (20.1)	36 (23.8)	77 (13.2)
#54	7 (4.2)	18 (14.4)	31 (22.3)	33 (21.9)	89 (15.3)
#53	0 (0)	3 (2.4)	6 (4.3)	5 (3.3)	14 (2.4)
#52	6 (3.6)	6 (4.8)	20 (14.4)	6 (4.0)	38 (6.5)
#51	12 (7.2)	21 (16.8)	29 (20.9)	20 (13.2)	82 (14.1)
#65	6 (3.6)	20 (16.0)	37 (26.6)	48 (31.8)	111 (19.1)
#64	4 (2.4)	16 (12.8)	30 (21.6)	32 (21.2)	82 (14.1)
#63	0 (0)	1 (0.8)	4 (2.9)	6 (4.0)	11 (1.9)
#62	5 (3.0)	7 (5.6)	14 (10.1)	4 (2.6)	30 (5.2)
#61	1 (0.6)	0 (0)	1 (0.7)	2 (1.3)	4 (0.7)
#75	8 (4.8)	25 (20.0)	53 (38.1)	50 (33.1)	136 (23.4)
#74	8 (4.8)	24 (19.2)	42 (30.2)	42 (27.8)	116 (19.9)
#73	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
#72	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
#71	0 (0)	0 (0)	1 (0.7)	0 (0)	1 (0.2)
#85	6 (3.6)	22 (17.6)	56 (40.3)	61 (40.4)	145 (24.9)
#84	8 (4.8)	25 (20.0)	38 (27.3)	49 (32.5)	120 (20.6)
#83	0 (0)	1 (0.8)	4 (2.9)	1 (0.7)	6 (1.0)
#82	1 (0.6)	0 (0)	2 (1.4)	0 (0)	3 (0.5)
#81	0 (0)	0 (0)	1 (0.7)	0 (0)	1 (0.2)

(%): Rate of dental caries experience.

연구성적

1. 연령별 치아별 유치우식경험률

2-5세 전체 아동에게서 가장 높은 유치우식경험률을 보인 치아는 하악우측제2유구치로 24.9%이었다. 그 다음으로 하악좌측제2유구치가 23.4%로 나타나 하악제2유구치가 5세 이하 연령에서 유치우식경험률이 가장 높았다. 전체적으로 유구치부가 유전치부보다 유치우식경험률이 높게 나타났다.

연령별로는, 2세 연령에서 유치우식경험률이 가장 높은 치아는 상악우측유중절치이었으며, 하악좌·우제2유구치와 하악좌측제1유구치의 순이었다(4.8%). 3세 연령에서는 하악좌측제2유구치와 하악우측제1유구치가 20.0%로 가장 높은 유치우식경험률을 나타냈다. 4세와 5세 연령에서는 하악우측제2유구치가 가장 높은 유치우식경험률을 보였다(Table 3).

2. 치아종류별 우식경험도

5세 이하 아동에서 유치의 우식경험률이 가장 높은 치아는 하악제2유구치로 27.3%이었으며, 하악제1유구치가 24.7%이었다. 상악 역시 상악제2유구치가 20.6%, 상악제1유구치 18.7%순으로 나타났다. 유구치부가 유전치부보다 유치우식경험률이 훨씬 높게 나타났으나, 상악유중절치의 우식경험률은 다른 유전치부위와는 다르게 14.6%로 높게 나타났다(Table 4).

3. 유치부위별 우식경험도의 상관성

유치부위간 우식경험도의 상관분석의 결과는 Table 5와 같다. 가장 상관성이 컸던 부위는 하악우측 우식경험도와 하악좌측 우

Table 4. Caries experience by tooth type (n=582) unit: N (%)

Type	Caries experience
Upper central incisors	85 (14.6)
Upper lateral incisors	43 (7.4)
Upper canines	17 (2.9)
Upper 1st molars	109 (18.7)
Upper 2nd molars	120 (20.6)
Lower central incisors	1 (0.2)
Lower lateral incisors	3 (0.5)
Lower canines	6 (1.0)
Lower 1st molars	144 (24.7)
Lower 2nd molars	159 (27.3)

(%): Rate of dental caries experience.

Table 5. Correlation of DMFT indexes among the quadrant in primary dentition[†]

Side	Upper right	Upper left	Lower left	Lower	Left
Upper left	0.774*				
Lower left	0.695*	0.698*			
Lower right	0.698*	0.688*	0.830*		
Upper Right				0.728*	
					0.871*

[†] Pearson correlation coefficient, *P<0.01 (two tailed).

식경험도이었다. 두 번째로 상관성이 컸던 부위는 상악좌측 우식 경험도와 상악우측 우식경험도이었다. 상하 관계와 좌우 관계에 대한 상관성 분석결과는 좌우 관계가 상하 관계보다 피어슨 상관 계수가 높았다. 가장 상관성이 낮은 부위는 상악좌측 우식경험도와 하악우측 우식경험도이었다.

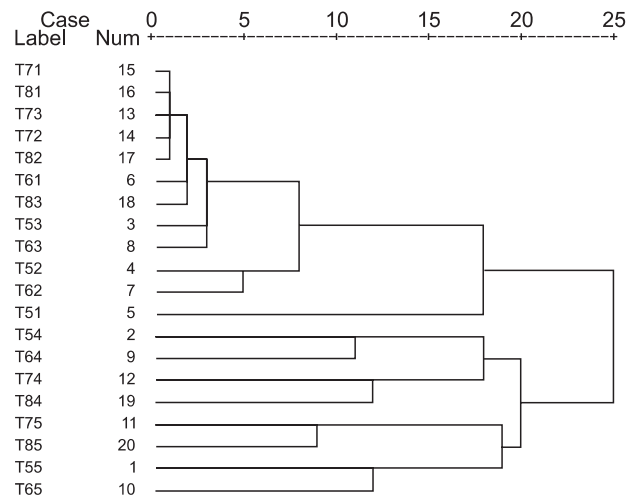
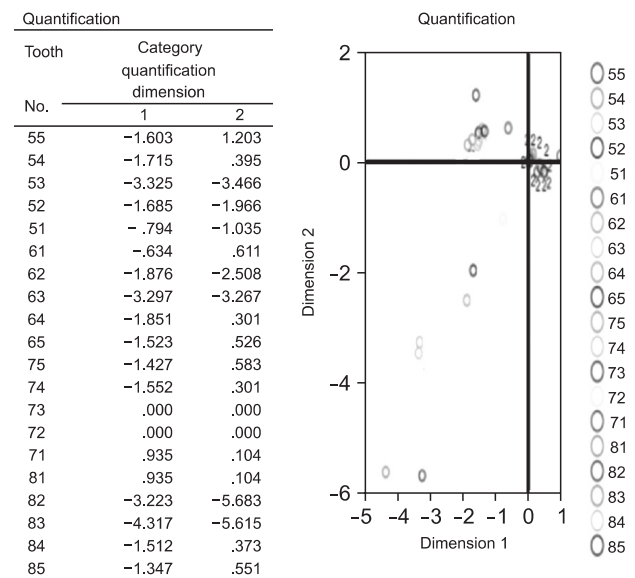
4. 군집분석 및 다중대응분석 결과

4.1. 5세 이하(2-5세) 전체 분석결과

5세 이하에서 군집분석결과는 Fig. 1과 같다. 최종적으로 구분된 군집의 수는 9개이었다. 군집 단계별로 살펴보면 가장 먼저 구분된 군집은 유전치부와 유구치부이었다. 이어 유구치부가 제1유구치부와 제2유구치부로 다시 구분되었다. 4단계에서는 제2유구치부가 상악유구치부와 하악유구치부로 다시 구분되었다. 최종적으로 구분된 9개 군집은 유전치부에서는 상악우측유중절치만이 유전치부에서 독립적인 군집을 구성하였고, 유구치부에서는 하악 제2유구치만이 같은 군집으로 분류되었고 나머지 유구치는 치아별로 각각의 군집을 형성하였다.

9단계까지의 군집분석결과, 상악우측유중절치(#51)를 제외한 유전치부, 상악우측유중절치(#51), 하악제2유구치(#75, #85), 하악우측제1유구치(#84), 하악좌측제1유구치(#74), 상악 좌측제2유구치(#65), 상악우측제2유구치(#55), 상악우측제1유구치(#54), 상악좌측제1유구치(#64)가 군집을 형성하였다.

다중대응분석결과는 Fig. 2와 같다. 하악우측유중절치와 하악 우측유구치의 우식경험패턴이 매우 유사하였다. 상악좌측유구치와 상악우측유구치, 상악좌측유중절치와 상악우측유중절치가 유

**Fig. 1.** Cluster analysis (under 5 years old).**Fig. 2.** Multiple correspondence analysis (under 5 years old).

사한 패턴을 보이며, 상악우측유중절치가 독립된 군집임을 보였다.

4.2. 2세에서 군집분석 및 다중대응분석 결과

2세에서 군집분석결과는 Fig. 3과 같다. 최종적으로 구분된 군집의 수는 9개이었다. 군집 단계별로 살펴보면 가장 먼저 구분된 군집은 상악우측유중절치와 나머지 치아이었다. 3단계에서는 하악제1유구치부가 군집을 형성하였고, 4단계에서는 제2유구치부가 독립된 군집을 형성하였다. 최종적으로 구분된 9단계에서는 상악유중절치, 상악제1유구치 등이 비슷한 우식경험패턴을 보이는 것으로 나타났다.

9단계까지의 군집분석결과, 상악우측유중절치(#51), 상악 우측유중절치(#51)와 상악유중절치를 제외한 유전치부, 상악 유중절치(#52, #62), 상악제1유구치(#54, #64), 상악좌측제

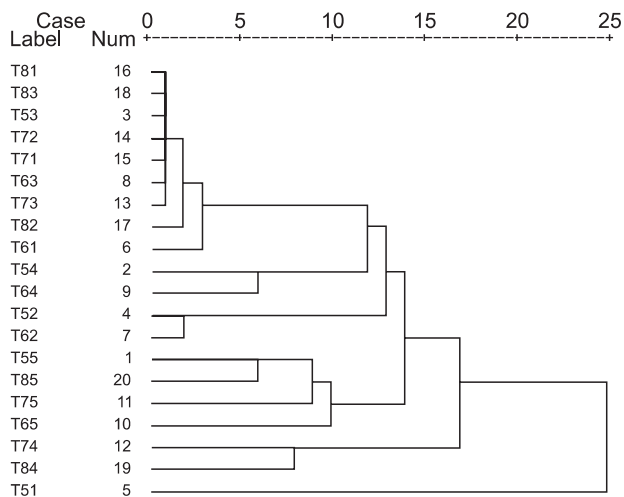


Fig. 3. Cluster analysis (2 years old).

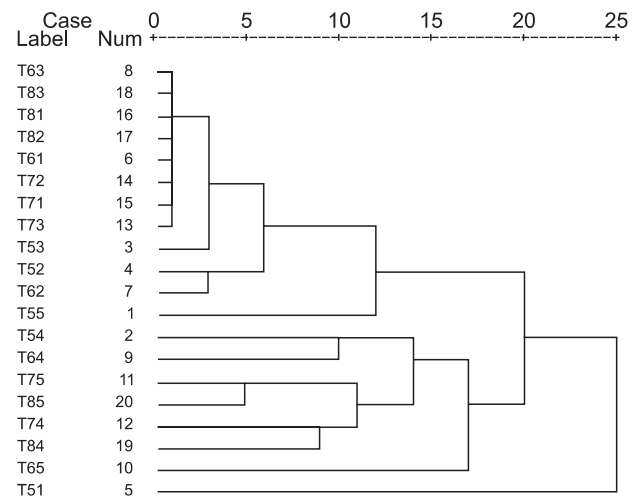


Fig. 5. Cluster analysis (3 years old).

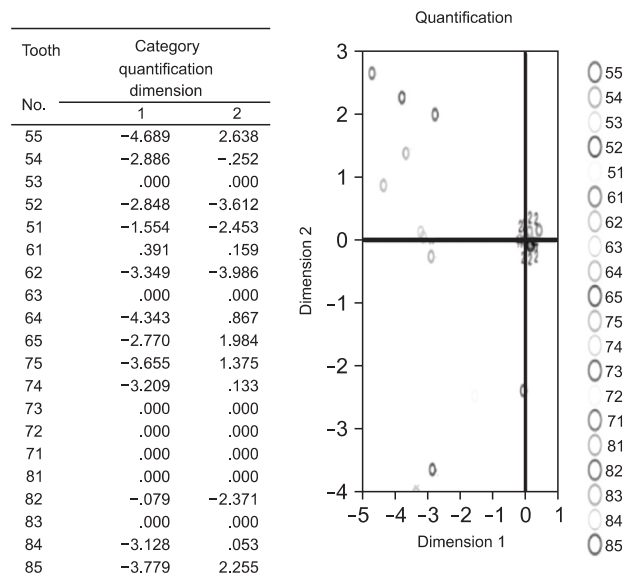


Fig. 4. Multiple correspondence analysis(2 years old).

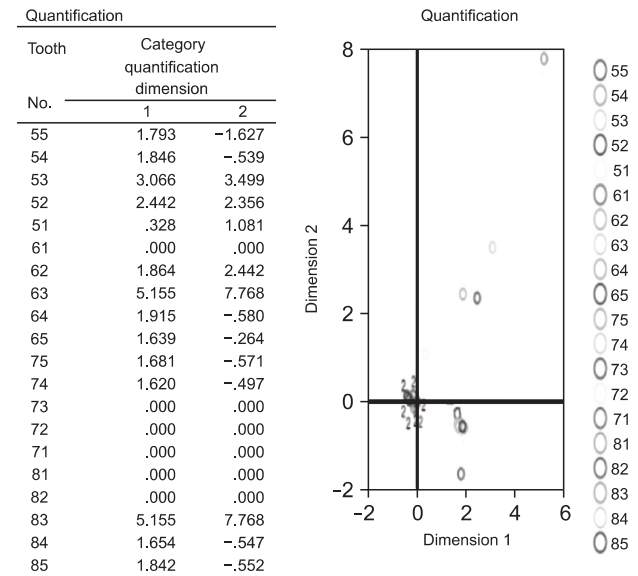


Fig. 6. Multiple correspondence analysis (3 years old).

2유구치(#65), 하악좌측제2유구치(#75), 상·하악우측제2유구치(#55, #85), 하악좌측제1유구치(#74), 하악우측제1유구치(#84)가 군집을 형성하였다.

다중대응분석결과는 Fig. 4와 같다. 상악우측유측절치와 상악좌측유측절치의 우식경험패턴이 매우 유사하였으며, 제1유구치 역시 비슷한 우식경험패턴을 보였다.

4.3. 3세에서 군집분석 및 다중대응분석 결과

3세에서 군집분석결과는 Fig. 5와 같다. 최종적으로 구분된 군집의 수는 11개이었다. 군집 단계별로 살펴보면 가장 먼저 구분된 군집은 2세와 같이 상악우측유측절치와 나머지 치아이었다. 3단계에서는 상악우측제2유구치를 제외한 유구치부가 새로운 군집을 형성하였다. 4단계에서는 제2유구치부가 독립된 군집을 형성

하였다. 최종적으로 구분된 11단계에서는 상악유측절치, 상악유측절치와 상악우측중절치를 제외한 유전치부가 하나의 군집을 형성하였고, 그 외의 나머지 치아들은 모두 개별적으로 독립된 군집을 형성하였다. 11단계까지의 군집분석결과, 상악우측유측절치(#51), 상악유측절치(#52, #62), 상악우측유측절치(#51)와 상악유측절치(#52, #62)를 제외한 유전치부, 상악좌측제2유구치(#65), 상악우측제2유구치(#55), 상악우측제1유구치(#54), 상악좌측제1유구치(#64), 하악좌측제1유구치(#74), 하악우측제1유구치(#84), 하악좌측제2유구치(#75), 하악우측제2유구치(#85)가 군집을 형성하였다.

다중대응분석결과는 Fig. 6과 같다. 상악우측유측절치와 상악좌측유측절치, 상악좌측유측절치와 하악우측유측절치의 우식경험패턴이 매우 유사하였다.

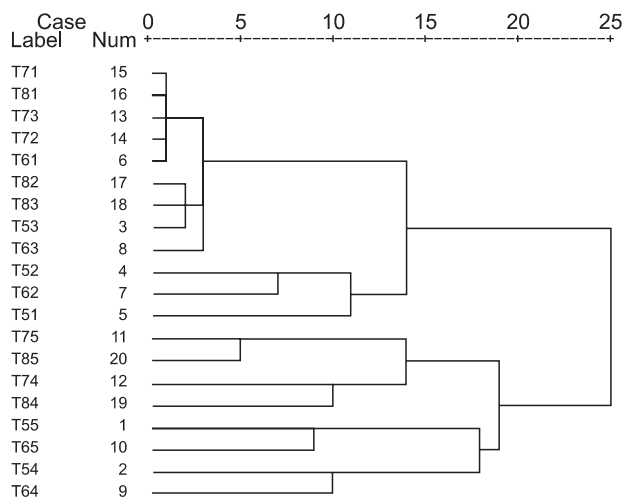


Fig. 7. Cluster analysis (4 years old).

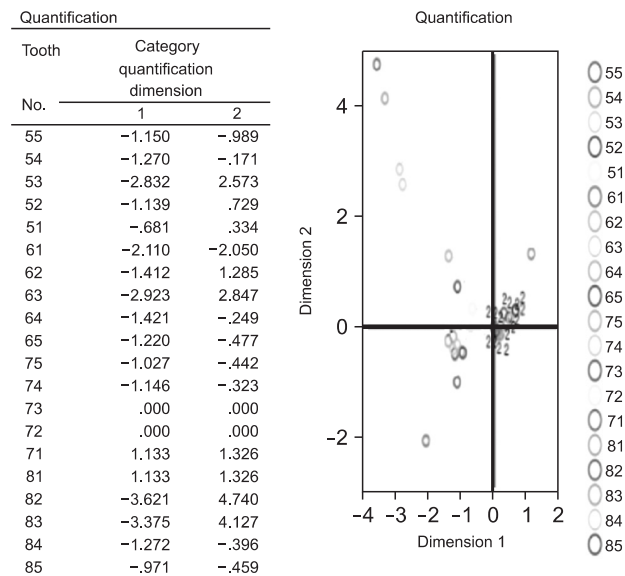


Fig. 8. Multiple correspondence analysis (4 years old).

4.4. 4세에서 군집분석 및 다중대응분석 결과

4세에서 군집분석결과는 Fig. 7과 같다. 최종적으로 구분된 군집의 수는 9개이었다. 군집 단계별로 살펴보면 가장 먼저 구분된 군집은 유전치부와 유구치부이었다. 이어 유구치부가 상악유구치부와 하악유구치부로 분리되었다. 4단계에서는 상악유구치부가 상악제1유구치와 상악제2유구치로 구분되었다. 5단계에서는 하악유구치부가 하악제1유구치와 하악제2유구치로 구분되었다. 최종적으로 구분된 9단계에서는 상악우측절치, 하악제2유구치, 상악제2유구치 등이 비슷한 우식경험패턴을 보이는 것으로 나타났다. 9단계까지의 군집분석결과, 상악우측유중절치(#51), 상악우측절치(#52, #62), 상악우측유중절치(#51)와 상악우측절치(#52, #62)를 제외한 유전치부, 하악제2유구치(#75, #85), 하악우측제1유구치(#84), 하악좌측제1유구치(#74), 상악제2유

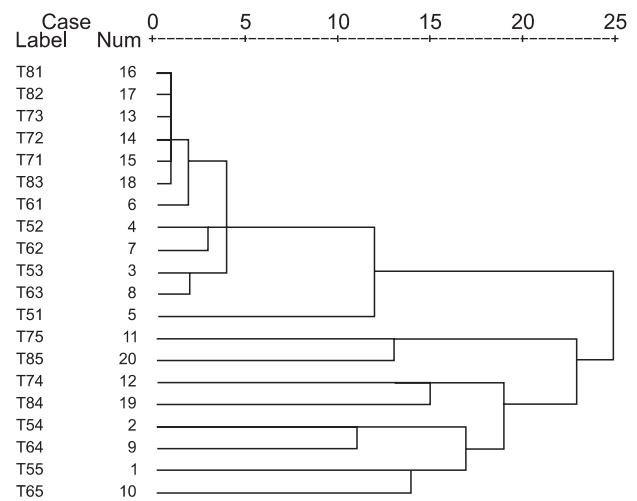


Fig. 9. Cluster analysis (5 years old).

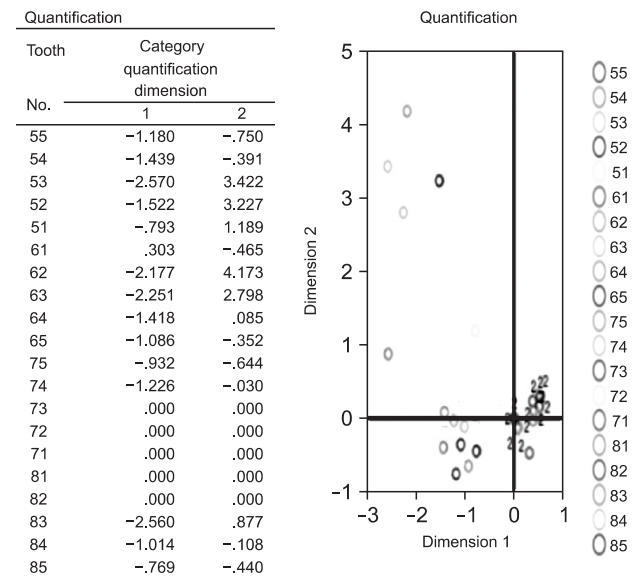


Fig. 10. Multiple correspondence analysis (under 5 years old).

구치(#55, #65), 상악우측제1유구치(#54), 상악좌측제1유구치(#64)가 군집을 형성하였다.

다중대응분석결과는 Fig. 8과 같이, 하악우측유중절치와 하악우측유전치, 상악좌측유전치와 상악우측유전치, 하악우측유중절치와 하악좌측유중절치, 상악좌측유중절치와 상악우측유중절치의 우식경험패턴이 매우 유사하였다.

4.5. 5세에서 군집분석 및 다중대응분석 결과

5세에서 군집분석결과는 Fig. 9와 같다. 최종적으로 구분된 군집의 수는 10개이었다. 군집 단계별로 살펴보면 가장 먼저 구분된 군집은 유전치부와 유구치부이었다. 이어 하악제2유구치가 독립된 군집을 형성하였다. 4단계에서는 하악제1유구치가 다시 독립된 군집을 형성하였고, 5단계에서는 상악유구치부가 상악제1

유구치와 상악제2유구치로 구분되었다. 최종적으로 구분된 10단계에서는 상악우측유중절치를 제외한 유전치부가 동일한 군집을 형성하였고, 나머지 치아들은 개별적으로 군집을 형성하였다. 10단계까지의 군집분석결과, 상악우측제1유구치(#54), 상악좌측제1유구치(#64), 상악우측제2유구치(#55), 상악좌측제2유구치(#65), 하악우측제1유구치(#84), 하악좌측제1유구치(#74), 하악우측제2유구치(#85), 하악좌측제2유구치(#75), 상악우측유중절치(#51), 상악우측유중절치(#51)를 제외한 유전치부가 군집을 형성하였다.

다중대응분석결과는 Fig. 10과 같다. 상악우측절치와 상악유전치가 비슷한 우식경험패턴을 보였으며, 유구치부의 우식경험패턴이 하나의 군집으로 묶일 수 있는 모습을 나타내고 있었다.

고 안

우식패턴을 연구하는 방법으로 군집분석과 다차원척도법이 많이 활용된다. 군집분석은 자료를 구성하고 있는 관측대상(혹은 속성)을 어떠한 기준에 의해서 분류하는 통계학적 방법을 말한다¹¹⁾. 분류 기준은 유사성과 거리를 활용하는데, 양적척도의 경우에는 유클리드 거리 등이 이용되고 명목척도인 경우에는 유사비, 일치계수 등을 사용한다¹¹⁾. 본 연구에서는 척도가 우식경험 유무로 명목척도이었기 때문에 일치계수(단순일치, the simple matching coefficient)를 유사성의 기준으로 사용하였다. 다차원척도법(multidimensional scaling, MDS)은 대상간의 유사성 측도에 의거해서 대상을 다차원 공간 속에 배치시키는 방법이다¹¹⁾. 다차원척도법은 유사성이 작은 대상끼리는 멀리, 유사성이 큰 대상끼리는 가깝게 위치를 정하며, 좌표 상에서 대상들의 분포를 시각적으로 판단할 수 있다는 특징을 가지고 있다. 다차원척도법은 좁은 의미에서는 유사성 자료에 거리 모형을 적용시키는 방법을 말하며, 넓은 의미에서는 대상(변수, 항목 등)을 하나의 수치가 아니라 여러 개의 수치의 조(組)에 의해서 표현하는 방법을 가리키는데, 요인분석이나 주성분분석, 대응분석 등도 일종의 다차원척도법이다¹¹⁾. 좁은 의미의 다차원척도법은 척도가 양적척도이거나 서열척도에만 적용할 수 있기 때문에¹²⁾ 본 연구에서는 명목척도에서도 사용할 수 있는 다중대응분석(multiple correspondence analysis)을 다차원척도법으로 사용하였다. 다중대응분석은 패턴이 비슷한 대상 또는 대상집단과 비슷하지 않은 대상 또는 대상집단을 분류하기 위한 기법으로 단순대응분석과 다중대응분석으로 나뉜다¹¹⁾. 본 연구에서는 군집분석으로 군집을 구분하고, 다중대응분석으로는 비슷한 패턴을 보이는 치아를 시각적으로 확인하는데 활용하였다. 본 연구에서 군집을 구분하는데 다중대응분석을 사용하지 않은 이유는 다중대응분석이 시각적 분류결과를 보여준다는 장점이 있으나 군집분석에 비해 분류가 다소 주관적일 수 있기 때문이었다.

우식패턴 분석은 우식경험도만으로 표현되는 우식지표를 보완함으로써 우식의 역학적 특성에 대한 다양한 정보를 제공해 준다. 또한 비슷한 우식발생 패턴을 보이는 치아 또는 치면을 분류함

으로써 특정 치아에 이미 우식이 발생하였을 경우 미래에 어느 치아에서 우식이 발생할 위험이 높은지를 예측할 수 있도록 해 줌으로써 우식예방방법의 효율을 높일 수 있다.

본 연구에서 연령별 치아별 유치우식경험률은 2세 아동에서는 상악우측유중절치가 가장 높았고, 두 번째로 높았던 치아는 하악좌·우제2유구치와 하악좌측제1유구치이었다. 3세 아동에서는 하악좌측제2유구치와 하악우측제1유구치가 가장 높았다. 4세와 5세는 하악우측제2유구치, 하악좌측제2유구치 순으로 유치우식경험률이 높았다. Vanobbergen 등⁷⁾의 연구에서는 3세에서 상악좌측유중절치, 하악좌측제2유구치, 5세에서는 하악좌측제2유구치, 하악좌우측제1유구치, 하악우측제2유구치 순으로 나타났다. Ferro 등¹³⁾의 연구에서 5세 아동의 치아별 유치우식경험률은 하악좌측제2유구치, 하악우측제2유구치 순으로 높았다. 한편 본 연구에서 2세 때 유중절치에 우식이 가장 많이 빈발하다가 4, 5세가 되면 구치부에 호발하는 것은 Jeong 등⁹⁾의 연구와 유사하다.

한편, 2-5세 아동에게서 가장 높은 유치우식경험률을 보인 치아는 하악우측제2유구치로 24.9%이었고 그 다음은 하악좌측제2유구치가 23.4%이었다. 4-6세 아동을 대상으로 한 Lee 등⁸⁾의 연구에서는 하악제2유구치가 유치우식경험률이 가장 높았는데, 하악우측제2유구치가 하악좌측제2유구치보다 우식경험유치율이 높았다. Elfrink 등¹⁴⁾은 독일 5세 어린이에서 제1유구치와 제2유구치 간 우식유병률의 차이를 조사한 결과, 제2유구치가 제1유구치보다 우식유병률이 더 높았으며 교합면에서 유병률의 차이가 가장 컸으나 인접면에서는 제1유구치가 제2유구치보다 우식이 더 많았다고 보고하였다. Skeie 등¹⁵⁾은 5세 유치열 우식이 10세 치열에 미치는 영향을 종단 연구했을 때 통계적으로 유의한 관계가 있었고, 특히 제2유구치의 2개 치면 이상의 우식이 있을 경우에는 10세 때에도 고위험군이었다고 보고하면서, 제2유구치는 임상적으로 매우 유용한 우식위험 예측자라고 주장하였다.

또한 유치부위간 우식경험도의 상관성 분석결과 좌우 관계가 상하 관계보다 상관성이 더 크게 났는데, 하악에서의 좌우 관계의 상관성이 상악에서의 좌우 상관성보다 컸다. 이러한 결과는 Vanobbergen 등⁷⁾의 연구와 일치한다. Vanobbergen 등⁷⁾은 상악과 하악, 좌측과 우측을 배합하여 상악좌측구치부와 상악우측구치부, 하악우측구치부와 상악우측구치부 등 6개의 관계를 설정하고 로지스틱회귀분석을 이용한 연관성 분석을 시행한 결과 본 연구에서와 같이 하악우측구치부와 하악좌측구치부의 연관성이 가장 컸고, 상악우측구치부와 상악좌측구치부의 연관성이 두 번째로 큰 것으로 나타났다고 보고하였다. Lee 등⁸⁾의 연구에서도 상악우식경험도와 하악우식경험도의 상관성보다 좌측우식경험도와 우측우식경험도의 상관성이 큰 것으로 나타났다. 가장 큰 상관성을 보인 것은 본 연구에서와 같이 하악우측우식경험도와 하악좌측우식경험도의 상관관계이었다.

본 연구에서 지면관계상 연구결과를 제시하지 않았으나, 5세 이하 전체의 성별 우식패턴은 군집의 형성 순서는 다르나 최종적으로 분류된 9개의 군집의 내용에는 차이가 없었다. 군집의 형성 순서는 2단계에서 유전치부 우식과 유구치부 우식으로 나뉘는 것

은 동일하였으나 이후의 군집 형성에는 차이가 존재하다가 마지막 9단계에서 군집의 분류는 동일하였다. 이러한 군집 형성 순서의 차이는 연령별 성별 구성이 달랐기 때문으로 추정되었다. 즉 전체적으로 보면 연구대상의 수가 남자 50.3%, 여자 49.7%로 비슷하였으나 2세에서는 남자의 비율이, 3세에서는 여자의 비율이 높았기 때문에 연령별 우식패턴의 차이가 반영된 결과라는 점으로 생각된다는 것이다. 그러므로 군집형성의 순서는 다르나 최종적인 성별 유치우식패턴은 매우 유사하다고 보는 것이 적절하다고 판단되었다. 그러나 우식경험치아수나 평균치를 기반으로 한 성별 우식경험도는 연구에 따라 차이가 있으나 통상 여자가 남자보다 우식경험도가 높은 것으로 보고되고 있고^{16,17)}, 성별에 예측인자로 나타나고 있다^{18,19)}. 또한 본 연구의 다중대응분석결과에서는 유구치부 군집의 유사성이 남자보다 여자에서 뚜렷하였다. 따라서 유치우식패턴에서 성별 차이가 있는지를 확인하기 위해서는 연령을 동일하게 설정하는 것이 필요하다고 판단되었다. 본 연구에서는 대상자 수가 적어 연령별 세부분석은 시행하지 않았다. 그러므로 연령별 성별 우식패턴의 차이를 규명하는 후속연구가 필요할 것이다.

연령별 우식패턴 분석결과 2세와 3세에서 상악우측유중절치가 모두 먼저 분리되어 독립된 군집을 형성하는 것으로 나타나 중증유아기우식증 패턴이 존재하였다. Jeong 등⁹⁾은 좌우측의 치아를 구분하지 않고 군집분석을 사용하여 3세의 우식패턴을 분석한 결과 먼저 분리된 두 개의 군집은 상악유중절치, 나머지 치아라고 보고한 바 있어, 먼저 분리된 군집은 본 연구와 유사하다고 판단되었다. Psoter 등³⁾은 유치열의 우식패턴을 다차원척도법으로 분석한 결과 상악유절치, 제1유구치 교합면, 제2유구치 소와 및 열구, 상악유절치를 제외한 평활면의 네 가지 군으로 나눌 수 있다고 보고한 바 있다. 또한 Johnsen 등²⁾은 치면별 우식패턴을 조사한 결과 열구우식증패턴이 대부분이었고 두 번째로 많았던 집단은 순설면우식증패턴이었다고 보고하였다.

중증유아기우식증은 과거 우유병우식증 등으로 불리웠으며 가장 전형적인 형태는 수유와 연관된 것이다. 중증유아기우식증의 전형적인 패턴은 상악유절치에 우식이 많이 발생하는 것이다. Greenwell 등²⁰⁾은 우유병우식증의 우식패턴인 순설면 우식패턴을 가졌던 아동은 우식병소가 추가로 발생될 위험이 가장 컸다는 추적연구결과를 보고하였으며, Douglass 등²¹⁾은 우유병우식증이 있는 아동은 우유병우식증이 없는 아동보다 유구치 인접면우식증의 유병률이 높았고 열구우식증의 정도가 더 심하였다고 보고한 바 있다. O'Sullivan과 Tinanoff²²⁾는 상악유전치에 우식이 있는 아동의 87%가 유구치에도 우식이 있었음을 지적하면서 상악유전치 우식이 다른 치아의 우식발생위험을 높이는데 기여할 수 있다고 주장하였다. Douglass 등²³⁾은 상악유전치 우식은 미래 우식발생의 위험 요인이므로 상악유전치 우식을 예방하면 인구집단에서 우식을 크게 감소시킬 것이라고 보고하였다.

Douglass 등²⁴⁾의 에리조나 아동들에 대한 치아우식패턴 연구에 따르면 상악 전치부 우식은 10-12개월째 처음 발견되고, 13-15개월째 아동들에서는 첫 번째 구치에서 열구우식이 처음 발

견된다. 24개월 이하 아동에서는 유절치 협면과 설면에 높은 우식 유병률이 나타나고, 25-27개월 이상에서는 상악 유절치 근원심에 우식발생이 많다. 임 등²⁵⁾은 수유와 관련되어 발생하는 상악유절치의 중증유아기우식증은 분유를 수유하는 것보다 모유를 수유하는 경우에 더 많이 발생하며, 모유 수유를 2년 이상 하는 경우에는 상악유절치의 우식 예방을 위한 조치가 필요하다고 주장하였다.

유치열기의 치아우식증은 맹출 직후에 나타나는 형성부전성 우식증, 생후 2년 이내에 주로 발견되는 수유와 연관된 상악유전치부 우식증, 유구치 맹출 후에 발견되는 열구우식증, 유치열 완성 후의 유구치 인접면우식증 등의 순서로 나타나는 것으로 알려져 있다²⁶⁾. 본 연구에서도 2세와 3세에서 상악유전치부 우식증 패턴이 존재하나 4세가 되면 이러한 2개의 군집으로 구분했을 때 상악유전치부 우식과 유구치부 우식으로 나뉘는 패턴이 시작되었다.

우식패턴 분석에서 협의의 다차원척도법(MDS)은 측정의 척도가 서열 척도 이상이어야 하기 때문에 적용하기 어렵다. 즉 좌우를 구별하지 않은 상태에서 유치를 10개로 설정하여 분석할 수는 있으나 20개 치아 모두가 분석 대상이 될 수는 없다. 이에 본 연구에서는 20개 치아 모두 분석을 할 수 있는 다중대응분석법을 적용하였고, 적용결과 다중대응분석은 협의의 다차원척도법(MDS)과 같이 군집을 분류하는데 유용할 것으로 판단되었다. 본 연구에서 다중대응분석결과는 협의의 다차원척도법과 비교할 때 비슷한 패턴을 시각적으로 보여주는 효과에서 큰 차이가 없었고, 군집 분류 방법에서 다소 주관적일 것이라는 점에서도 크게 다르지 않았다고 판단되었다. 그러므로 군집 분류에 사용할 경우에는 군집분석과 함께 결과가 검토되어야 하며, 다소 주관적인 군집 분류보다는 비슷한 우식패턴을 보이는 치아를 확인하는데 다차원척도법을 활용하는 것이 더 유용할 것으로 판단되었다.

본 연구가 2006년 국민구강건강실태조사¹⁰⁾ 원시자료를 분석한 것이기 때문에 한국인을 대표할 수 있다는 장점을 가진다. 그러나 집단의 우식경험도를 산출하는 데에는 국민구강건강실태조사의 표본수가 적합할 수 있으나, 우식패턴분석은 치아나 치면을 대상으로 이루어지는 것이기 때문에 표본수가 적다는 한계가 있는 것으로 생각되었다. 본 연구에서 표본수가 적어 일부 치아의 경우 치아우식경험이 없었다. 또한 상악유중절치에서 좌우치아의 우식 경험 편차가 너무 크게 나타난 것도 표본수가 적었기 때문인 것으로 추정되었다. 이러한 점은 군집분석과 다중대응분석에서 정확한 군집분류에 영향을 미쳤을 가능성이 있을 것으로 판단되었다. 그러므로 후속연구에서는 가능한 한 표본수가 커야 치면별 분석과 같은 다양하고 정확한 작업이 이루어질 수 있을 것이다. 본 연구의 또 다른 제한점은 우식발생 및 패턴에 영향을 미치는 사회인구학적 요인^{19,27-29)}이 고려되지 못했다는 것이다. 또한 구강보건행태 요인^{19,28,29)} 역시 이번 연구에 반영하지 못하였다. 그러므로 후속연구에서 사회인구학적인 특성과 구강보건행태에 대한 조사가 같이 이루어진다면 치아우식의 패턴에 대한 원인 규명을 보다 분명히 할 수 있을 것이다. 아울러 유치열은 생후 6개월 경부터 형성되기 시작하고 우식증 또한 맹출 직후부터 발생되기 시작하므로, 맹출 직후부터 종단적 추적조사를 한다면 연령증가에 따른 우식

패턴의 초기 변화를 더 잘 관찰할 수 있을 것이다. 마지막으로 군집분석결과만을 단순히 제시할 것이 아니라 다른 분석방법을 병용하고 이를 이해하기 쉬운 표로 압축하여 제시하지 못했다는 점 또한 본 연구의 한계라고 할 수 있다. 그러므로 후속연구에서는 독자들이 이해하기 쉽도록 창의적인 표가 제시되어야 할 것이다.

이번 연구의 의의는 전국적인 전체 자료를 이용하여 이루어진 최초의 한국인 유아에 대한 유치 우식패턴 연구라는 점에 있다. 본 연구결과를 토대로 후속 우식패턴에 대한 연구가 다양하고 활발하게 진행되어야 할 것이다. 또한 이러한 정보를 바탕으로 하여 각각의 유치 치아별로 맞춤형 우식 예방 프로그램을 마련하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대되었다.

결론

한국인 2-5세 아동의 유치우식 발생 양상 연구하기 위해 2006년도 국민구강건강실태조사자료를 이용하여 치아별 우식경험도를 산출하고 군집분석과 다중대응분석을 실시하였다. 연구대상은 582명이었다. 자료를 분석한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 5세에서 유치우식경험률이 가장 높았던 치아는 하악우측제2유구치이었으며, 그 다음으로 하악좌측제2유구치의 우식경험률이 높았다.

2. 구강을 4분악으로 나눈, 분악간 우식경험도의 상관성은 상하 관계보다 좌우 관계에서 높았다. 특히 하악에서 좌측 우식경험도와 우측 우식경험도의 상관성이 높았다.

3. 5세 이하의 유치우식패턴은 4개의 군집으로 나눌 경우 유전치부, 제1유구치, 하악제2유구치, 상악제2유구치로 구분되었다.

4. 2세와 3세에서는 중증유아기우식증 패턴이 나타났으며, 4세부터 2개의 군집으로 나눌 경우 유전치부 우식과 유구치부 우식으로 나뉘는 패턴이 시작되었다.

5. 다중대응분석결과는 군집분석결과와 명확히 일치하지 않았으나 비슷한 우식패턴을 보이는 치아를 시각적으로 확인할 수 있었다.

이상의 결과를 종합할 때, 유치의 우식패턴에는 연령별 차이가 존재하고, 유치열의 치아별 우식패턴에 대한 정보는 유치열 우식에 관한 연구와 임상적 관리에 유용하게 사용될 수 있다.

References

- Psoter WJ, Morse DE, Pendrys DG, Zhang H, Mayne ST. Historical evolution of primary dentition caries pattern definitions. *Pediatr Dent* 2004;26:508-511.
- 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* 1993;15:113-115.
- 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.
- Powell LV. Caries prediction: a review of the literature. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998;26:361-371.
- Demers M, Brodeur JM, Simard PL, Mouton C, Veilleux G, Fréchette S. Caries predictors suitable for mass-screenings in children: a literature review. *Community Dent Health* 1990;7:11-21.
- Drury TF, Horowitz AM, Ismail AI, Maertens MP, Rozier RG, Selwitz RH. Diagnosing and reporting early childhood caries for research purpose: 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* 1999;59:192-197.
- 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 Res* 2007;41:16-25.
- 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.
- 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.
- Ministry of Health and Welfare. Korean national oral health survey 2006: III. Summary. Seoul:Ministry of Health and Welfare; 2006:3-10.
- Noh HJ. Multivariate statistical analysis by Hangeul SPSSWIN. Seoul:Sukjungbooks;1999:559-590, 621-637.
- Lee HS, Im JH. SPSS 14.0 manual. Seoul:Bobmunsu;2008:452-471.
- Ferro R, Besostri A, Olivieri A. Caries prevalence and tooth surface distribution in a group of 5-year-old Italian children. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009;10:33-37.
- Elfrink ME, Veerkamp JS, Kalsbeek H. Caries pattern in primary molars in Dutch 5-year-old children. *Eur Arch Paediatr Dent* 2006;7:236-240.
- Skeie MS, Raadal M, Strand GV, Espelid I. The relationship between caries in the primary dentition at 5 years of age and permanent dentition at 10 years of age - a longitudinal study. *Int J Paediatr Dent* 2006;16:152-160.
- Lucas JR, Largaespada LL. Explaining sex differences in dental caries prevalence: saliva, hormones, and "life-history" etiologies. *Am J Hum Biol* 2006;18:540-555.
- Lukacs JR. Gender differences in oral health in South Asia: meta data imply multifactorial biological and cultural causes. *Am J Hum Biol* 2011;23:398-411.
- Ismail AI, Sohn W, Lim S, Willem JM. Predictors of dental caries progression in primary teeth. *J Dent Res* 2009;88:270-275.
- Declerck D, Leroy R, Martens L, Lesaffre E, Garcia-Zattera MJ, Vanden Broucke S, et al. Factors associated with prevalence and severity of caries experience in preschool children. *Community Dent Oral Epidemiol* 2008;36:168-178.
- Greenwell AL, Johnsen D, DiSantis TA, DiSantis TA, Gerstenmaier J, Limbert N. Longitudinal evaluation of caries patterns from the primary to the mixed dentition. *Pediatr Dent* 1990;12:278-282.
- Douglass JM, O'Sullivan DM, Tinanoff N. Temporal changes in dental caries levels and patterns in a Native American preschool population. *J Public Health Dent* 1996;56:171-175.
- O'Sullivan DM, Tinanoff N. Social and biological factors contributing to caries of the maxillary anterior teeth. *Pediatr Dent* 1993;15:41-44.
- Douglass JM, Wei Y, Zhang BX, Tinanoff N. Caries prevalence and patterns in 3-6-year-old Beijing children. *Community Dent*

- Oral Epidemiol 1995;23:340-343.
24. Douglass JM, Tinanoff N, Tnag JMW, Altman DS. Dental caries patterns and oral health behaviors in Arizona infants and toddlers. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001;29:14-22.
 25. Im KW, Lee KH, Ra JY, An SY, Kim YH. Tooth surface caries patterns in the primary dentition according to breast or bottle feeding. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2010;37:151-157.
 26. Korean Academy of Pediatric Dentistry. *Dentistry for the child and adolescent*. Seoul;Shinhung International;2007:154.
 27. Psoter WJ, Pendrys DG, Morse DE, Zhang H, Mayne ST. Associations of ethnicity/race and socioeconomic status with early childhood caries patterns. *J Public Health Dent* 2006;66:23-29.
 28. Kiwanuka SN, Astrøm AN, Trovik TA. Dental caries experience and its relationship to social and behavioural factors among 3-5-year-old children in Uganda. *Int J Paediatr Dent* 2004;14:336-46.
 29. Al-Malik MI, Holt RD, Bedi R. Prevalence and patterns of caries, rampant caries, and oral health in two- to five-year-old children in Saudi Arabia. *J Dent Child* 2003;70:235-242.