

## 성인에서 치아건강지표의 유용성 비교

김인자, 주현정, 오효원, 이흥수

원광대학교 치과대학 예방치과학교실

## A comparative study of the utility of oral health indicators in adults

In-Ja Kim, Hyun-Jeong Ju, Hyo-Won Oh, Heung-Soo Lee

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

Received: January 19, 2017

Revised: May 4, 2017

Accepted: June 19, 2017

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 2017.

**Objectives:** The purpose of this study was to compare the value and utility of certain oral health indicators in adults.**Methods:** The data used for analysis was obtained from the 6<sup>th</sup> Korean National Health and Nutrition Examination Survey (2013-2014). The study subjects were 7,729 adults aged between 20 and 64 years. The oral health indicators used for the analysis were T-Health (tissue health index), FS-T (functioning teeth index), and DHC of 1st molar (dental health capacity of the first molars). Descriptive statistical indices for oral health indicators were obtained (mean, skewness and kurtosis, and coefficient of variation). The correlation among oral health indicators, DMF, and sound tooth structure was analyzed.**Results:** The oral health indicator scores had an abnormal distribution. DHC of 1st molar is found to be the most reliable indicator because it most accurately reflects the oral health decline that occurs as a result of aging. In all ages, DHC of 1st molar marked the lowest value in skewness and kurtosis. However, the skewness and kurtosis values of T-Health in adults younger than 44 years old were found to be the lowest among all age groups. FS-T is believed to most accurately reflect oral health status as it has a high correlation with sound tooth structure and sound tooth surfaces. T-Health is evaluated to most accurately reflect oral disease indicators as it appears to have a high correlation with DMF and high caries risk.**Conclusions:** The oral health indicators T-Health, DHC of 1st molar, and FS-T have distinct characteristics that can serve as different health indices. Therefore, they can each be utilized in various fields of oral epidemiology.**Key Words:** Adult, Epidemiologic measurements, Indicator, Molar, Oral health, Tooth

## 서론

과거의 건강개념은 생의학적 모형을 기본으로 한 것으로서, 질병을 발생시키는 생물학적 요인에 대한 규명을 바탕으로 과학적, 기술적 개입을 통하여 건강을 통제할 수 있으며, 이를 위한 의료의 역할을 강조하여 왔다. 그러나, 생의학적 모형을 기반으로 둔 건강

개념은 의학과 의료의 발전에도 불구하고, 보건의료비가 지속적으로 상승하고, 건강의 사회적 불평등을 설명하지 못하며, 환자를 수동적인 대상으로 취급한다는 비판을 받고 있다. 이에 따라 건강에서 개인의 생물학적 조건, 생활양식, 사회·환경적 조건을 모두 포함하여야 한다는 보다 확대된 건강개념이 대두되었다<sup>1,2)</sup>. 즉, 새로운 건강개념은 질환보다는 건강에 중점을 두고, 치료보다는 예방

및 건강증진을 중요시하는 것이었다.

이러한 보건의료 패러다임의 변화에 따라 구강건강상태를 확인할 수 있는 지표도 제시되고 있다. 구강역학분야에서 주로 사용되는 지표는 우식경험지표로서, 정해진 판정기준에 따라 질병을 측정하는 것으로 비교적 객관적이긴 하지만<sup>3)</sup>, 구강질병에서 회복되고 난 후의 상태를 적절히 반영하지 못하고, 구강건강이 아니라 구강질병을 평가하는 질병지표이었다. 그러나, 보건의료 패러다임의 변화에 따라, 우식경험지표에 비해 질적이고 기능적인 부분을 더 잘 측정하고, 치아의 건강상태에 중점을 둔 치아건강지표가 사용되기 시작하였다<sup>4)</sup>. 대표적인 치아건강지표는 건강치아지수(Tissue health index, T-Health), 기능치아지수(Functioning teeth index, FS-T), 제1대구치건강도(Dental health capacity of the first molars, DHC of 1st molar)이다. 이들 지표 중 건강치아지수와 기능치아지수는 Sheiham 등<sup>5)</sup>이 고안한 지표로, 영구치의 맹출이 완료된 청소년기부터 사용이 가능한 지표이다. Cho 등<sup>6)</sup>은 건강치아지수와 기능치아지수가 우식경험지표에 비해 치아의 현재기능과 건강상태 및 일차와 이차 예방상태를 좀 더 명확하게 나타낼 수 있는 지표라고 평가하였다. Shin 등<sup>7)</sup>은 기능치아지수가 노인들의 구강건강행위의 질적인 변화를 반영할 수 있으므로 구강건강지표로 사용해야 한다고 주장하였다. 또 다른 치아건강지표인 제1대구치건강도의 경우 Clune<sup>8)</sup>이 고안한 것으로, 6세 구치인 제1대구치의 맹출이 완료된 아동기부터 사용할 수 있다. Lee 등<sup>9)</sup>은 건강치아지수와 기능치아지수의 경우 영구치 맹출 여부에 영향을 받아 맹출이 완료된 후 지수가 안정적이지만, 제1대구치건강도는 영구치 맹출과는 상관없이 지수가 안정적이라고 평가하였다.

그럼에도 불구하고 이들 치아건강지표의 타당도나 유용성이 체계적으로 검증되었다고 보기 어렵다. 제1대구치건강도는 우리나라 치과대학생을 위한 교과서에도 실려 있는 지표이나 Clune이 이 지표를 개발한 후, 국내의 연구를 제외하고는 외국에서의 연구를 찾아볼 수 없었다. 즉 제1대구치건강도를 이용하여 역학적 조사결과를 축적했을 뿐 이 지표의 타당도에 대한 연구는 Lee 등<sup>9)</sup>의 연구가 유일하다고 할 수 있다. 건강치아지수 및 기능치아지수 역시 이들 지표의 타당도를 평가하는 방법이 단선적이라는 한계를 보이고 있다. 이들 지표의 타당도 평가방식은 대부분 구강건강상태가 차이를 보일 것이라고 생각되는 성별, 연령, 교육수준 등과 같은 인구사회학적 요인이나 주관적 구강건강상태, 치과의료이용 등의 심리적 행동적 요인으로 구성된 독립변수군을 만들고, 치아건강지수와 기능치아지수, 우식경험치아수를 종속변수로 하여 회귀분석 등 다변량분석을 시행한 후 모형의 설명력을 비교하는 방식을 활용하였다<sup>5,10-14)</sup>. 이러한 방식은 독립변수군을 무엇으로 구성하느냐에 따라 설명력이 달라진다는 단점이 있고, 연구목적이 '지표의 타당도 검증이나', '인구사회학적 특성 등에 따른 치아건강도 차이를 규명하느냐'에 따라 이들 지표가 어떤 때는 설명변수로 어떤 때는 결과변수로 활용된다는 논리적 한계를 보이고 있다고 사료되었다.

이에 저자들은 치아건강지표가 구강역학분야에서 보다 활발하게 사용되려면, 지표로서의 유용성이 다양한 측면으로 확인되어

야 할 것이라고 판단하였다. 저자들은 치아건강지표가 유용하려면 다음의 조건이 확인되어야 한다고 생각하였다.

첫째, 치아건강지표가 어떤 분포를 보이는지 확인되어야 하며, 가능하면 정규분포에 가까워야 한다.

둘째, 치아건강지표는 연령군별로 일관성이 있어야 한다.

셋째, 치아건강지표는 치아건강상태를 잘 나타내는 건전치아(면)수를 적절히 반영해야 한다.

넷째, 치아건강지표는 치아질병지표와 상관관계가 높아야 한다.

이에 본고에서는 위에서 제시한 4가지 조건을 바탕으로 건강치아지수와 기능치아지수 및 제1대구치건강도가 치아건강지표로서의 유용성이 어느 정도인지 비교평가 하고자 하였다. 이를 위해 국민건강영양조사 자료를 활용하여, 성인을 대상으로 이들 지표 값을 산출하고 분석하여 그 결과를 보고하고자 한다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 국민건강영양조사 제 6기 1차(2013년)와 2차(2014년)년도 원시자료를 사용하여 분석하였다. 분석에 사용된 연구대상은 만 20세에서 만 64세 성인 7,729명이었다.

### 2. 연구방법

본 연구는 치아건강지표인 건강치아지수(T-Health), 기능치아지수(FS-T), 제1대구치건강도(DHC of 1st molar)의 유용성을 비교하고, 이들 치아건강지표가 치아질병지표로서의 유용성이 어느 정도인지 분석하기 위하여 시행하였다.

건강치아지수는 치아의 상태에 따라 서로 다른 가중치를 부여하는 것으로, 건전치아는 4점, 충전치아는 2점, 우식치아는 1점, 상실치아는 0점을 부여하여 산출하였고, 점수의 범위는 0-112점이었다. 기능치아지수는 충전치아와 건전치아가 같은 기능을 한다는 개념으로 충전치아와 건전치아를 합한 값으로, 점수의 범위는 0-28점이었다<sup>5)</sup>. 제1대구치건강도는 제1대구치 4개를 대상으로 건전치아는 10점을 부여하고, 우식이 있는 경우 1치면당 1점, 충전되어 있는 경우 1치면당 0.5점을 감점하며, 발거대상치아와 상실치아는 0점으로 평점하여 산출하였고, 점수의 범위는 0-40점이었다<sup>8)</sup>.

치아건강지표로서의 유용성을 비교하기 위하여 먼저, 지표들의 분포에 대한 특성을 분석하였다. 정규분포를 하는지 확인하기 위하여 Kolmogorov-Smirnov 검정법을 이용하여 정규성 검정을 시행하였다. 분포 특성값으로는 왜도(Skewness, 이하 S)와 첨도(Kurtosis, 이하 K) 및 변이계수(Coefficient of variation, 이하 CV)를 산출하였다. 두 번째로 지표의 일관성을 평가하기 위하여 연령군별 지표 변화의 값을 분석하였다. 세 번째로는 치아건강도를 나타내는 지표인 건전치아수(치면수)와 이들 지표의 상관성을 분석하였다. 상관성의 정도가 클수록 치아건강도를 잘 반영한 것을 의미하였다. 마지막으로, 이들 세 가지 지표의 치아질병지표로서의 유용성을 확인하기 위하여, 세 가지 지수 값과 우식경험영구

치아수(DMFT), 우식경험영구치면수(DMFS), 우식치아수(DT), 우식치면수(DS), 충전치아수(FT), 충전치면수(FS), 상실치아수(MT), 상실치면수(MS)와의 상관성을 분석하였다. 또한, 영구치고우식위험군을 가려낼 수 있는지 확인하기 위하여 카이제곱 검정을 실시하였으며, 연관성의 측도로 분할계수 파이를 산출하였다. 이때 영구치고우식위험군은 우식이 많이 발생한 집단으로, SiC 지수(Significant caries index, 이하 SiC 지수)의 개념<sup>15)</sup>을 차용하여 분류하였다. 우식경험영구치수 분포를 바탕으로 우식경험영구치수가 많은 상위 1/3을 고우식위험군으로 정의하였다. 우식경험도 분포상 정확히 상위 1/3로 나누기 어려운 경우, 상위 1/3에 가장 근접한 비율을 선택하였다. 마찬가지로 건강치아지수와 기능치아지수 및 제1대구치건강도지수도 점수가 낮은 하위 1/3에 해당하는 피검자를 수준이 낮은 군으로, 그렇지 않은 군을 수준이 높은 군으로 분류하여, 건강치아지수와 기능치아지수 및 제1대구치건강도지수의 수준으로 정의하였다. 통계분석에 사용된 프로그램은 SPSS 22.0 (IBM SPSS statistics, New York, USA)이었으며, 통계적 유의수준( $\alpha$ )은 0.05이었다.

## 연구 성적

### 1. 치아건강지표의 정규성 및 산포도

치아건강지표의 정규성 검정 결과와 분포의 산포도는 Table 1

**Table 1.** Test of normality\* (Kolmogorov-Smirnova)

Index	Statistics	df	P
T-Health	.127	7729	.000
FS-T	.275	7729	.000
DHC of 1st molars	.220	7729	.000

\*Kolmogorov-Smirnova test.

T-Health: tissue health index, FS-T: functioning teeth index.

DHC of 1st molars: dental health capacity of the first permanent molars.

및 Fig. 1과 같다.

세 지표 모두 정규분포를 하지 않았으며( $P < 0.01$ , Table 1), 산포도 역시 오른쪽으로 치우친 분포를 보였다(Fig. 1).

### 2. 치아건강지표의 일관성

연령군별 성인의 치아건강지표는 Table 2와 같다. 치아건강지표의 평균값을 비교해보면, 기능치아지수와 제1대구치건강도는 연령이 증가할수록 평균값이 감소하였으나, 건강치아지수는 연령군별로 일관성이 나타나지 않았다.

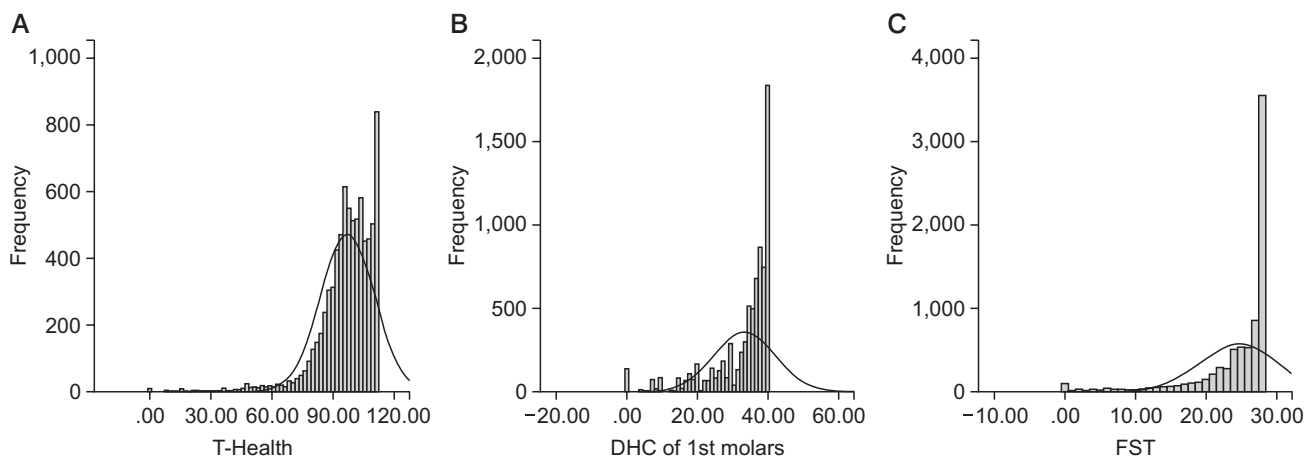
전체적으로 각 지표별로 왜도를 비교해보면, 제1대구치건강도의 왜도가 가장 낮았으며(-1.947), 기능치아지수의 왜도가 가장 높았다(-2.550). 연령군별로 왜도를 비교한 결과, 제1대구치건강도는 연령이 증가할수록 왜도가 감소하였으나, 건강치아지수와 기능치아지수는 연령군별로 일관성이 나타나지 않았다.

전체적으로 각 지표별로 첨도를 비교해보면, 제1대구치건강도의 첨도가 가장 낮았으며(3.639), 건강치아지수의 첨도가 가장 높았다(8.352). 연령군별로 첨도를 비교한 결과, 제1대구치건강도는 연령이 증가할수록 첨도가 감소하였으나, 건강치아지수와 기능치아지수는 연령군별로 일관성이 나타나지 않았다.

치아건강지표에서 개인 간의 편차가 어느 정도인지 확인하기 위하여 변이계수를 산출한 결과, 전체적으로는 건강치아지수의 변이계수가 가장 낮았으며(13.53875), 제1대구치건강도의 변이계수가 가장 높았다(25.79560). 연령군별로 변이계수를 비교한 결과, 기능치아지수와 제1대구치건강도는 연령이 증가할수록 변이계수도 증가하였으나, 건강치아지수의 경우 일관성이 없었다.

### 3. 치아건강지표와 건전치아(면)수의 상관성

연령군별 치아건강지표와 건전치아(면)수의 상관성을 비교한 결과는 Table 3과 같다. 치아건강지표와 건전치면수와의 상관성을 분석한 결과, 전체적으로 기능치아지수가 건전치면수와의 상관성이 가장 높았고, 제1대구치건강도가 건전치면수와의 상관성이



**Fig. 1.** Scatter plot of indicators. T-Health: tissue health index, DHC of 1st molar: dental health capacity of the first permanent molars. FST: functioning teeth index.

**Table 2.** Change of dental health index scores

Age (N)	T-Health				FS-T				DHC of 1st molars						
	Mean	SE	S	K	CV	Mean	SE	S	K	CV	Mean	SE	S	K	CV
20-24 (569)	99.6327	.38049	-.628	.303	9.10965	27.2109	.06479	-2.455	7.847	5.67968	36.8348	.15224	-3.461	19.648	9.85908
25-29 (545)	97.6110	.41670	-.858	2.231	9.96615	27.0073	.08480	-3.255	15.947	7.33009	35.3404	.23553	-2.743	10.218	15.55850
30-34 (860)	96.7547	.33388	-.518	.435	10.11955	26.7640	.08092	-3.587	20.755	8.86635	34.8942	.19328	-2.233	6.586	16.24382
35-44 (1,998)	99.0010	.21470	-.817	1.508	9.69356	26.3589	.06651	-3.203	15.105	11.27918	34.7167	.15037	-2.137	5.169	19.36014
45-54 (1,881)	98.1861	.27372	-1.874	7.720	12.09090	24.6720	.11085	-2.509	7.877	19.48610	33.2419	.19783	-1.709	2.673	25.81058
55-64 (1,876)	92.8630	.43207	-1.813	4.256	20.15262	20.7383	.18185	-1.214	.523	37.97967	29.6892	.26767	-1.154	.313	39.05021
Total (7,729)	97.0114	.14940	-2.088	8.352	13.53875	24.7376	.06217	-2.550	6.935	22.09321	33.3572	.09788	-1.947	3.639	25.79560

T-Health: tissue health index, FS-T: functioning teeth index.

DHC of 1st molar: dental health capacity of the first permanent molars.

S, skewness; K, kurtosis; CV, coefficient of variation.

**Table 3.** Correlation between oral health indicators and sound tooth (surface)

Age	Oral health indicator	Sound surface	Sound tooth
20-24	T-Health	.701**	.326**
	FS-T	.635**	.801**
	DHC of 1st molars	.590**	.512**
25-29	T-Health	.744**	.495**
	FS-T	.707**	.823**
	DHC of 1st molars	.617**	.610**
30-34	T-Health	.790**	.604**
	FS-T	.707**	.788**
	DHC of 1st molars	.636**	.624**
35-44	T-Health	.720**	.535**
	FS-T	.783**	.862**
	DHC of 1st molars	.633**	.603**
45-54	T-Health	.637**	.541**
	FS-T	.871**	.917**
	DHC of 1st molars	.572**	.538**
55-64	T-Health	.605**	.574**
	FS-T	.927**	.946**
	DHC of 1st molars	.545**	.523**
Total	T-Health	.645**	.557**
	FS-T	.897**	.935**
	DHC of 1st molars	.611**	.585**

Pearson's correlation, \*\* $P < 0.01$ .

T-Health: tissue health index, FS-T: functioning teeth index.

DHC of 1st molars: dental health capacity of the first permanent molars.

**Table 4.** Correlation between oral health indicators

Oral health indicator	T-Health	FS-T
T-Health		
FS-T	.453**	
DHC of 1st molars	.736**	.526**

Pearson's correlation, \*\* $P < 0.01$ .

T-Health: tissue health index, FS-T: functioning teeth index.

DHC of 1st molar: dental health capacity of the first permanent molars.

가장 낮았다. 연령군별 상관성 분석에서는 55-64세에서 기능치아 지수가 건전치면수와의 상관성이 0.927로 가장 높았고, 34세 이하의 건강치아지수가 상관성이 가장 높았으며, 35세 이상은 기능치아지수가 상관성이 가장 높았다.

치아건강지표와 건전치아수와의 상관성을 분석한 결과, 연령 전체에서 기능치아지수가 건전치아수와의 상관성이 가장 높았고, 44세 이하에서는 건강치아지수가 상관성이 가장 낮았으며, 45세 이상에서는 제1대구치건강도가 상관성이 가장 낮았다. 55-64세에서는 기능치아지수가 건전치아수와의 상관성이 0.946으로 가장 높았으며, 모든 연령군에서도 기능치아지수가 건전치아수와의 상관성이 가장 높았다( $P < 0.01$ ).

#### 4. 치아건강지표 간의 상관성

치아건강지표 간의 상관성을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 건강치아지수와 제1대구치건강도의 상관계수가 0.736으로 가장



졌고, 건강치아지수와 기능치아지수의 상관계수가 0.453으로 가장 작았다( $P<0.01$ ).

## 5. 치아건강지표와 우식경험도의 상관성

치아건강지표가 치아질환지표로서 유용성이 있는지 알아보기 위하여 치아건강지표와 우식경험도의 상관성을 비교한 결과는 Table 5와 같다. 상관성을 분석한 결과, 상실치면수를 제외하고 연령전체에서 건강치아지수와 우식경험도의 상관성이 가장 높았으며, 충전치아수를 제외하고 연령전체에서 기능치아지수와 우식경험도의 상관성이 가장 낮았다.

치아건강지표와 우식치아(면)수, 충전치아(면)수와의 상관성을 분석한 결과, 건강치아지수가 상관성이 가장 높았고, 연령군별로도 20-24세와 55-64세를 제외한 모든 연령군에서 상관성이 가장 높았다.

상실치면수와의 상관성은 제1대구치건강도가 가장 컸고, 상실치아수와의 상관성은 건강치아지수가 가장 컸다. 그러나, 연령군별로는 상실치아(면)수와 치아건강도지표의 상관성 순위는 다른 것으로 나타났다.

치아건강지표와 우식경험치(면)수의 상관성을 분석한 결과, 연령전체에서 건강치아지수와 우식경험치(면)수와의 상관성이 가장 높았으며, 가장 상관성이 낮았던 것은 기능치아지수와 우식경험치아(면)수이었다. 연령군별에서도 이러한 상관성의 경향은 유사하였다( $P<0.01$ ).

## 6. 영구치고우식위험군여부와 치아건강도 수준의 관련성

연령군별로 영구치고우식위험군여부와 치아건강도수준의 관련성에 대한 분석결과는 Table 6과 같다. 영구치고우식위험군여부와 치아건강도수준의 상관성은 20-24세의 기능치아지수를 제외하고 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다( $P<0.05$ ). 영구치고우식위험군여부와 치아건강지표의 상관관계를 비교한 결과, 모든 연령군에서 건강치아지수가 영구치고우식위험군의 상관관계가 가장 높았으며, 가장 낮았던 것은 기능치아지수이었다.

건강치아지수 수준이 낮은 군에 속하는 경우 영구치고우식위험군에 해당되는 비율은 모든 연령에서 68%이상이었으며, 기능치아지수 수준이 낮은 군에 속하는 경우 영구치고우식위험군에 해당되는 비율은 모든 연령에서 29%이상이었으며, 제1대구치건강도 수준이 낮은 군에 속하는 경우 영구치고우식위험군에 해당되는 비율은 모든 연령에서 48%이상인 것으로 나타났다.

## 고 안

구강역학분야에서 사용되는 대표적인 치아질환지표로는 우식경험도(DMFT index)가 있다. 우식경험도는 현재 발생되어 있는 질환뿐만 아니라 이전에 발생되어진 질환까지도 포함하여 측정한다는 특성이 있으나, 여러 문제점이 제기되고 있다. 상실치아와 충전치아가 치아우식증으로 인한 것인지 연관성을 확인하기 어렵고, 충전된 치아가 예방목적인지 치료목적인지 구별하기 쉽지 않으며, 우식치아와 충전치아 및 상실치아에 동일한 점수를 부여하기 때문

Table 5. Correlation between oral health indicators and oral diseases indicators

Age	Oral health indicator	DS	DT	FS	FT	MS	MT	DMFT	DMFS
20-24	T-Health	-.343**	-.364**	-.738**	-.820**	-.325**	-.335**	-.977**	-.864**
	FS-T	-.230**	-.134**	.005	.041	-.487**	-.483**	-.073	-.195**
	DHC of 1st molars	-.394**	-.283**	-.447**	-.334**	-.642**	-.630**	-.513**	-.700**
25-29	T-Health	-.308**	-.334**	-.692**	-.739**	-.478**	-.478**	-.963**	-.877**
	FS-T	-.277**	-.199**	-.040	.059	-.640**	-.639**	-.181**	-.395**
	DHC of 1st molars	-.240**	-.216**	-.346**	-.193**	-.737**	-.717**	-.452**	-.681**
30-34	T-Health	-.313**	-.318**	-.683**	-.733**	-.480**	-.481**	-.962**	-.870**
	FS-T	-.253**	-.142**	-.065	.006	-.760**	-.763**	-.251**	-.422**
	DHC of 1st molars	-.280**	-.214**	-.303**	-.197**	-.697**	-.682**	-.454**	-.613**
35-44	T-Health	-.283**	-.293**	-.669**	-.730**	-.567**	-.567**	-.955**	-.889**
	FS-T	-.256**	-.161**	.013	.088**	-.672**	-.674**	-.177**	-.367**
	DHC of 1st molars	-.243**	-.169**	-.301**	-.204**	-.760**	-.746**	-.480**	-.669**
45-54	T-Health	-.335**	-.346**	-.524**	-.527**	-.755**	-.754**	-.942**	-.935**
	FS-T	-.208**	-.172**	.103**	.177**	-.589**	-.589**	-.213**	-.362**
	DHC of 1st molars	-.164**	-.162**	-.244**	-.154**	-.767**	-.753**	-.572**	-.705**
55-64	T-Health	-.257**	-.262**	-.262**	-.232**	-.913**	-.913**	-.951**	-.959**
	FS-T	-.125**	-.097**	.210**	.297**	-.619**	-.618**	-.334**	-.434**
	DHC of 1st molars	-.160**	-.150**	-.127**	-.058*	-.823**	-.807**	-.727**	-.793**
Total	T-Health	-.286**	-.282**	-.462**	-.451**	-.783**	-.782**	-.932**	-.928**
	FS-T	-.158**	-.090**	.092**	.216**	-.671**	-.670**	-.245**	-.460**
	DHC of 1st molars	-.186**	-.146**	-.219**	-.087**	-.788**	-.773**	-.580**	-.752**

Pearson's correlation, \* $P<0.05$ , \*\* $P<0.01$ .

T-Health: tissue health index, FS-T: functioning teeth index.

DHC of 1st molars: dental health capacity of the first permanent molars.

Table 6. Relationship between high caries risk group and oral health indicators

Table 6. Relationship between high caries risk group and oral health indicators												Unit: N (%)	
Age	high caries risk group	T-Health level			FS-T level			DHC of 1st molars level			P		
		Low	High	ø	P	Low	High	ø	P	Low		High	ø
20-24	No	10 (2.7)	361 (97.3)	0.616	<0.001	107 (28.8)	264 (71.2)	0.010	0.811	61 (16.4)	310 (83.6)	0.428	<0.001
	Yes	152 (76.8)	46 (23.2)			59 (29.8)	139 (70.2)			125 (63.1)	73 (36.9)		
25-29	No	9 (2.4)	361 (97.6)	0.650	<0.001	104 (28.1)	266 (71.9)	0.150	<0.001	59 (15.9)	311 (84.1)	0.357	<0.001
	Yes	150 (85.7)	25 (14.3)			76 (43.4)	99 (56.6)			92 (52.6)	83 (47.4)		
30-34	No	20 (3.5)	556 (96.5)	0.599	<0.001	114 (19.8)	462 (80.2)	0.162	<0.001	116 (20.1)	460 (79.9)	0.281	<0.001
	Yes	210 (73.9)	74 (26.1)			99 (34.9)	185 (65.1)			138 (48.6)	146 (51.4)		
35-44	No	36 (2.7)	1,281 (97.3)	0.581	<0.001	271 (20.6)	1,046 (79.4)	0.128	<0.001	217 (16.5)	1,100 (83.5)	0.333	<0.001
	Yes	463 (68.0)	218 (32.0)			220 (32.3)	461 (67.7)			340 (49.9)	341 (50.1)		
45-54	No	74 (5.7)	1,226 (94.3)	0.600	<0.001	291 (22.4)	1,009 (77.6)	0.132	<0.001	252 (19.4)	1,048 (80.6)	0.314	<0.001
	Yes	458 (78.8)	123 (21.2)			204 (35.1)	377 (64.9)			302 (52.0)	279 (48.0)		
55-64	No	55 (4.3)	1,219 (95.7)	0.628	<0.001	252 (19.8)	1,022 (80.2)	0.270	<0.001	169 (13.3)	1,105 (86.7)	0.465	<0.001
	Yes	502 (83.4)	100 (16.6)			282 (46.8)	1,342 (71.5)			390 (64.8)	212 (35.2)		

\*P-value determined by chi-square test.

T-Health: tissue health index, FS-T: functioning teeth index.

DHC of 1st molars: dental health capacity of the first permanent molars.

에 치아의 질적 상태와 치료의 질적 차이를 반영하지 못하고, 치아 건강이 향상된 것을 반영할 수 없다는 문제점이 있었다<sup>4)</sup>.

구강역학분야에서 새롭게 대두되고 있는 치아건강지표는 치아의 건강상태에 중점을 둔 지표로서, 우식경험지표에 비해 질적이고 기능적인 부분을 더 잘 측정하기 위해 고안된 지표이다<sup>4)</sup>. 치아건강지표에는 건강치아지수, 기능치아지수, 제1대구치건강도 등이 있다. 이 중 건강치아지수는 건강한 치아조직에 더 큰 가중치를 부여하는 것으로 건전치아, 우식치아, 충전치아, 상실치아에 따라 각각 다른 가중치를 부여하여 산출한다. 기능치아지수는 치아건강의 회복상태를 고려한 것으로, 치아의 기능적인 측면에 중점을 두어 건전치아와 충전치아는 같은 기능을 한다는 가정을 하고, 두 종류의 치아수를 합쳐 산출하는 것이다<sup>5)</sup>. 제1대구치건강도는 4개의 제1대구치만을 대상으로 건전치아, 우식치아, 충전치아, 상실치아에 각각 다른 점수를 부여하여 산출하는 것으로, 치아전체를 검사한 것만큼 제1대구치검사가 구강상태를 반영할 수 있어, 개인의 구강건강수준을 간편하게 제시할 수 있는 지표로 알려져 있다<sup>8)</sup>.

그러나 이들 건강치아지표는 타당도나 유용성이 확립되었고 보기에는 방법론적으로 한계가 있다고 판단되었다. 이들 지표의 타당도를 검증하는 방식은 대부분 구강건강 차이를 보일 것이라고 생각되는 여러 독립변수들의 조합을 만들고 건강치아지표를 종속변수로 하는 모형을 구성하고 다변량분석법을 시행하여 모형의 설명력으로 타당도를 검증하는 방식이었다<sup>5,10-14)</sup>. 이러한 방식은 두 가지 문제점이 있을 것으로 판단되었다. 첫 번째는 독립변수군을 어떤 변수로 구성하느냐에 따라 모형의 설명력이 달라진다는 것이다. 예컨대 Benigeri 등<sup>13)</sup>은 이러한 방식으로 모형의 설명력을 비교하면서 모형의 설명력이 기능치아지수, 건강치아지수, 우식경험영구치면수(DMFS), 우식경험영구치수(DMFT) 순으로 높았다고 보고하고, 기능치아지수나 건강치아지수가 기존의 우식경험도지표보다 우수하다고 평가하였다. 그러나 Lewis<sup>12)</sup>는 독립변수군의 설명력이 건강치아지수(45%), 우식경험영구치수(42%), 기능치아지수(40%) 순이었으나 모형의 설명력 차이가 크지 않았고, 이 모형에 의한 5년 뒤 설명력의 변화를 추적한 결과, 우식경험치수만이 설명력이 증가하였고 건강치아지수는 오히려 감소를 보였으며, 기능치아지수는 거의 변화가 없었다고 보고하였다. 그는 이러한 결과를 바탕으로 모형의 설명력으로 어떤 지표를 사용할 것인지 결정하는 것은 적합하지 않으며, 단일 지수보다는 여러 지수를 함께 사용하는 것이 바람직하다고 제안하였다.

이전 연구에서 타당도를 검증하는 방법에서 제기될 수 있는 두 번째 문제점은 독립변수 조합에 의한 설명력으로 모형을 검증하는 방식이 어느 경우에는 모형이나 모형의 설명력이 지수의 타당도를 나타내는 지표로 사용되고<sup>5,10-14)</sup>, 또 어느 때는 이들 지표의 값을 구강건강상태를 나타내는 기준으로 사용하여 성, 교육수준 등 인구집단이 가진 특성에 따라 구강건강상태가 차이가 있는지 가리는 도구로 사용된다는 것이다<sup>16,17)</sup>. 예컨대 성별과 교육수준이 독립변수라면 지표의 타당도를 검증하는 목적을 가질 때는 설명력으로 지표들의 유용도나 타당도를 검증하고, 성별과 교육수준에 따

라 구강건강상태가 차이가 있는지를 알아보는 연구라면, ‘성별에 따라 혹은 교육수준에 따라 차이가 있으며, 이 때의 인구학적 특성에 의한 설명력은 얼마다’라는 식으로 논리가 전개된다는 점이다. 이러한 혼란은 치아건강상태를 나타내는 황금기준이 없기 때문이다. Bernabé 등<sup>18)</sup>은 치아건강지수의 구성 요소들의 가중치가 어떤 것이 적당한지 검정하기 위해 독립변수로 치아기능지수를, 주관적 구강건강상태를 종속변수로 놓고 인구사회학적 행동적 변수를 통제하여 로지스틱회귀분석으로 모형을 구성하는 방법을 사용한 바 있다.

이에 저자들은 치아건강지표의 유용성을 판단하기 위해서는 새로운 판단 기준이 필요하다고 생각하였다. 저자들이 생각한 판단기준은 분포의 특징, 일관성, 치아건강상태 반영 정도, 치아질병 지표와의 상관성, 총 4가지였다.

첫 번째로, 분포의 특징을 기준으로 삼은 것은 통상 지표값의 대표치로 산술평균을 쓰므로 지표의 분포가 정규분포를 해야 할 것이며, 왜도와 첨도가 정규분포 값에 가까워야 할 것이라는 점이다. 또한 변이계수는 집단 내 개인 간 편차를 비교하기 위한 것으로 값이 클수록 집단 내 개인 간 편차가 큰 것을 의미하므로 이를 파악할 수 있다. 이러한 기준을 적용하여 분석한 결과, 치아건강지표는 정규분포를 하지 않았다. 영구치우식경험도의 분포 역시 정규분포를 하지 않고, 우식이 없거나 낮은 쪽으로 치우친 비대칭 분포를 보인다고 알려져 있는데<sup>19)</sup>, 치아건강지표 역시 이러한 단점을 극복하지 못했음을 알 수 있었다. 본 연구에서 변이계수는 건강치아지수가 가장 낮았는데, Lewis<sup>12)</sup>의 연구에서는 기능치아지수가 치아건강지수보다 더 낮은 것으로 나타난 바 있다.

두 번째 기준은 일관성이었는데 연령군별 지표 변화의 값을 분석하였다. 연령증가와 더불어 치아우식증 등의 질병이 축적되므로 이론상 연령이 증가할수록 지표 값이 낮아져야 할 것이다. 만약 지표의 평균치가 연령대별로 감소를 보이지 않는다면 지표값은 일관성이 없어 안정적인 지표라고 말할 수 없을 것이다. 본 연구에서 제1대구치건강도는 왜도와 첨도의 값이 가장 낮고, 연령이 증가할수록 변이계수를 제외한 모든 지표 값이 감소하고 있어 지표로서 안정성이 가장 높았다. 제1대구치건강도는 우식경험률이 가장 높은 제1대구치만을 검사하여 단기간에 구강건강수준을 측정할 수 있고<sup>8)</sup>, 소아 및 청소년뿐만 아니라 성인과 노인까지도 측정이 가능하여 인구집단별로 치아건강도를 비교해 볼 수 있으며<sup>20)</sup>, 지표가 질병 중심이 아닌 치아가 얼마나 건강한가에 중점을 둔 건강중심의 척도<sup>21)</sup>라고 평가되고 있다. 이러한 장점과 더불어 본 연구에서 지표로서 안정성이 인정되어 제1대구치건강도는 구강역학분야에서 중점적인 지표로 활용되어도 손색이 없을 것으로 생각되었다.

세 번째 기준인 치아건강상태 반영 정도는 건전치아수(치면수)와 이들 지표의 상관성을 분석하였다. 이는 저자들이 치아건강상태의 황금기준을 건전치아수(치면수)로 설정했음을 의미하였다. 치아건강지표와 건전치아(면)수의 상관성을 파악한 결과, 대체적으로 기능치아지수가 건전치아수 및 건전치면수와의 상관성이 가장 높았다. 그러나, 치면을 단위로 하는 건전치면수와 기능치아지수의 상관성은 치아를 단위로 하는 건전치아수와 기능치아지수

의 상관성보다 낮았다. 또한 34세 이하에서 기능치아지수와 건전치면수의 상관성은 건강치아지수와 건전치면지수의 상관성보다 낮았다. 한편, 건강치아지수는 건전치아수보다 건전치면수와의 상관성이 높아 세밀한 치아건강상태를 더 잘 반영하는 것으로 나타났다. 제1대구치건강도 역시 건전치아수보다 건전치면수와의 상관성이 높았으나, 상관계수의 차이는 크지 않았다. 이를 종합하면, 세밀한 치아건강상태를 반영하는 데에는 건강치아지수가, 건전치아수를 반영하는 데에는 기능치아지수가 적합하며, 제1대구치건강도는 분석단위로 인한 치아상태 차이가 중시되지 않는 경우에 지표로서 적합할 것으로 사료되었다. 또한, 제1대구치건강도의 경우 치아단위와 치면단위 모두 특정 연령에서 상관성의 정도가 유독 높거나 낮지 않고 일정한 상관성을 나타내었다. 이는 연령과 관계없이, 또한 검사단위가 치면 또는 치아인지 상관없이, 적용할 수 있음을 의미하는 것으로 생각되었다.

마지막 기준은 치아질병지표와의 상관성이었다. 건강과 질병은 서로 연관되어 있으므로 우식경험도 지표를 대체 및 보완하기 위해서는 질병의 정도와 어느 정도 연관성이 있어야 할 것이라는 점에서 이 기준을 설정하였다. 치아건강지표와 우식경험도의 상관성을 확인한 결과, 대체적으로 건강치아지수, 제1대구치건강도, 기능치아지수 순으로 상관성이 높았다. Benigeri 등<sup>13)</sup>은 35-44세 성인을 대상으로 우식치면, 상실치면, 충전치면과 우식경험치아수, 우식경험치면수, 건강치아지수, 기능치아지수간의 상관성을 분석한 결과, 기능치아지수의 상관성이 가장 높았다고 보고하였다. 그러나, 본 연구에서는 우식치면과 충전치면에서는 건강치아지수와의 상관성이 높았고, 상실치면에서는 제1대구치건강도와 상관성이 높았다. Kim<sup>22)</sup>은 초등학생을 대상으로 제1대구치건강도와 우식경험영구치지수의 상관성을 확인한 결과 음의 상관관계(-0.895)가 나타났다. Lee 등<sup>9)</sup>도 소아 및 청소년을 대상으로 제1대구치건강도와 우식경험도지표의 상관성을 분석한 결과, 6세에서 상실치아수와의 상관성을 제외하고 모든 우식경험도지표가 제1대구치건강도와 음의 상관관계가 나타났다. 한편, 우식경험도와 상관성이 가장 높았던 건강치아지수의 경우 우식경험영구치아(면)수와의 상관성( $r=0.92$  이상)이 건전치아(면)수와의 상관성( $r=0.65$  이하)보다 매우 크게 나타나 치아우식으로 인한 영향을 많이 받는 것으로 나타났다. 반대로, 기능치아지수는 건전치아(면)수의 상관성이 우식경험영구치아(면)수와의 상관성보다 커 우식경험도보다는 치아건강상태를 더 잘 반영하는 것으로 판단되었다. 제1대구치건강도는 우식경험영구치아수와의 상관성이 건전치아수와의 상관성과 대체로 유사하였다.

본 연구에서 영구치고우식위험군여부와 치아건강도수준의 상관성을 확인한 결과, 영구치고우식위험군에 해당되는 군은 치아건강지표 역시 낮은 군에 속하였으며, Table 5와 같이 건강치아지수, 제1대구치건강도, 기능치아지수 순으로 파이계수가 높았다. 상관성 강도 지표인 파이계수 값이 건강치아지수에서 다른 두 지표에서 보다 2배 이상 높게 나타나 건강치아지수가 영구치고우식위험군을 가려내는 능력이 우수한 것으로 추정되었다.

본 연구의 한계점은 치아건강도를 나타내는 황금기준(golden

standard)이 없어 치아건강도를 나타내는 기준으로 건전치아수를 사용하였다는 것이다. 본 연구에서 건전치아는 ‘충전이나 상실이 없는 상태’를 의미하기 때문에 건전치아라 할지라도 치주질환이나 외상으로 동요도가 있는 치아일 수 있으며, 우식으로 인한 손상을 제외하고 지각과민, 치아부식 등이 있는 치아일 수 있다. 이 경우 그 치아가 ‘건강한 치아’라고 할 수 없을 것이다. 그러므로 후속 연구에서는 건전치아의 질적 상태를 세밀하게 파악할 수 있는 지표 개발이 이루어져야 할 것이다.

## 결론

성인에서 치아건강지표의 지표로서의 가치와 유용성을 비교하기 위하여 국민건강영양조사 원시자료를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 제1대구치건강도는 연령 증가에 따른 치아건강도 감소를 잘 반영하고 있어 지표로서 안정성이 가장 높다고 평가되었다.

2. 치아건강지표는 모두 정규분포를 보이지 않았고, 왜도와 첨도 값이 연령전체에서는 제1대구치건강도가 가장 낮았으나, 44세 이하에서는 건강치아지수가 가장 낮은 것으로 나타났다.

3. 기능치아지수는 건전치아수 및 건전치면수와 상관성이 대체로 높아 치아의 건강상태를 가장 잘 반영하는 것으로 추정되었다.

4. 건강치아지수는 치아우식경험도 및 영구치고우식위험군과의 상관성이 크게 나타나 치아질병지표를 가장 잘 반영하는 것으로 평가되었다.

이상의 결과를 종합해보면, 치아건강지표인 건강치아지수, 제1대구치건강도, 기능치아지수는 각기 다른 지표로서 특성을 갖추고 있어, 구강역학분야에서 다양하게 활용될 수 있을 것으로 생각되었다. 또한 한 가지 지표를 사용하기 보다는 여러 지표를 함께 사용하는 것이 바람직하다고 생각되었다.

## References

1. Lee MS. Looking at ‘well-being’ in terms of lifestyle: healthy or trendy? *KJHE* 2004;13:477-484.
2. Jung SH. New dental public health. Seoul:Koomonsa;2012:20-22.
3. Jung SH. New dental public health. Seoul:Koomonsa;2012:79.
4. Jung SH. New dental public health. Seoul:Koomonsa;2012:72-75.
5. Sheiham A, Maizels J, Maizels A. New composite indicators of den-

- tal health. *Community Dent Health* 1987;4:407-414.
6. Cho NE, Kim MY, Yoo JH, Kim HS, Kwon HK, Cho YS, et al. New composite indicators for evaluating oral health in Korean adults: Functioning Teeth (FS-T) and T-Health Index. *J Korea Acad Oral Health* 2006;30:1-11.
7. Shin MS, Won YS, Gwon MY, Kim YS. A comparative study on DMFS, DMFT and FS-T indexes in the Korean elderly. *J Dent Hyg Sci* 2010;10:251-257.
8. Clune TW. A dental health index. *J Am Dent Assoc* 1945;32:1262-1269.
9. Lee SH, Lee HS, Oh HW, Ju HJ, Park SY. The utility of dental health capacity of the first permanent molars as an oral health indicator among children and adolescents. *J Korea Acad Oral Health* 2015;39:174-179.
10. Jakobsen JR, Hunt RJ. Validation of oral status indicators. *Community Dent Health* 1990;7:279-284.
11. Marcenés WS, Sheiham A. Composite indicators of dental health: functioning teeth and the number of sound-equivalent teeth (T-Health). *Community Dent Oral Epidemiol* 1993;21:374-378.
12. Lewis JM. Improving dental health status indicators for evaluation. *Community Dent Oral Epidemiol* 1996;24:32-36.
13. Benigeri M, Payette M, Brodeur JM. Comparison between the DMF indices and two alternative composite indicators of dental health. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998;26:303-309.
14. Aleksejuniene J, Holst D, Eriksen HM. Patterns of dental caries and treatment experience in elderly Lithuanians. *Gerodontology* 2000;17:77-86.
15. Nishi M, Stjernsward J, Carlsson P, Bratthall D. Caries experience of some countries and areas expressed by the Significant Caries Index. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002;30:296-301.
16. Dawson AS, Smales RJ. Dental health changes in an Australian Defence Force population. *Aust Dent J* 1994;39:242-246.
17. Holtfreter B, Berg MH, Kocher T, Schiffner U, Hoffmann T, Michelis W. Change in FS-T index in adults in the German national oral health surveys between 1989 and 2005. *Community Dent Oral Epidemiol* 2013;41:251-260.
18. Bernabé E, Suominen-Taipale AL, Vehkalahti MM, Nordblad A, Sheiham A. The T-Health index: a composite indicator of dental health. *Eur J Oral Sci* 2009;117:385-389.
19. Bratthall D. Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. *Int Dent J* 2000;50:378-384.
20. Sung CJ, Kim JB. Study on the actual dental health capacity of the first permanent molars in the republic of Korea. *J Korea Acad Oral Health* 1983;7:21-36.
21. Lee SH, Ju HJ, Park SY, Oh HW, Lee HS. Dental health capacity of the first permanent molars among children and adolescents in Korea for the year 2010. *J Korea Acad Oral Health* 2013;37:103-109.
22. Kim SH. Dental health capacity of the first permanent molars among children in a primary school in Suncheon city. *J of Korea Contents Association* 2010;10:209-216.