

지니계수를 활용한 한국 12세 아동의 구강건강불평등 추이연구

김철신, 전지은

대한치과의사협회 치과의료정책연구소

Trends in oral health inequality in 12-year-old Korean children:
A study using the Gini coefficient

Cheoul-Sin Kim, Ji-Eun Jeon

Research Institute for Dental Care Policy, Korean Dental Association, Seoul, Korea

Received: August 20, 2013
Revised: September 10, 2013
Accepted: September 23, 2013**Corresponding Author:** Cheoul-Sin Kim
Korean Dental Association,
81-7 Songjeong-dong, Sungdong-gu,
Seoul 133-837, Korea
Tel: +82-2-2024-9195
Fax: +82-2-468-4655
E-mail: yulsaram@naver.com**Objectives:** This study was conducted to analyze the current state and tendency of oral health inequality in 12-year-old Korean children by calculating the Gini coefficient from decayed, missing, or filled teeth (DMFT) data.**Methods:** Ten-year trends were empirically estimated by calculating the Gini coefficient from the Lorenz curve plotted based on the DMFT data of 12-year-old children, obtained from the Korean National Oral Health Survey from 2000 to 2010.**Results:** While the oral health improved in general, oral health inequalities increased with the decrease in the number of DMFT each year, and the DMFT-based Gini coefficient increased from 0.53 in 2000 to 0.61 in 2010. The increase in the number of decayed and missing teeth was strongly affected by the increase in oral health inequality.**Conclusions:** To resolve Korea's continually increasing oral health inequality, it is necessary to establish support measures for vulnerable populations and to develop and manage a surveillance system for continuous monitoring of oral health inequality in the future.**Key Words:** DMFT, Gini coefficient, Lorenz curve, Oral health inequality

서론

건강불평등은 교육수준, 직업계층, 소득수준, 재산 등의 사회경제적 위치지표와 지역에 따른 건강지표의 차이를 의미한다¹⁾. 이를 국제 건강형평성 학회(International Society for Equity in Health)에서는 사회적, 경제적, 지리적으로 구분된 인구집단들 사이에 존재하는 한 가지 이상의 건강 측면에서 나타나는 체계적이고 잠재적으로 교정 가능한 차이라고 하였다²⁾. 이러한 건강불평등은 전체 인구집단의 건강향상을 위해서 반드시 해소되어야 하며, 이를 위한 정책적 개입을 위해서 기존의 불평등 크기를 측정하고, 정확하게 파악하는 것이 중요하다. WHO는 건강불평등의 해

소를 위해 생활조건의 개선, 자원의 불평등한 배분 수정과 함께, 건강의 사회적 결정요인과 건강불평등을 측정하고 국내·외적으로 감시체계(surveillance system)를 수립할 것을 권고하고 있다³⁾.

이러한 건강불평등을 측정하기 위한 도구는 사회집단간 불평등 측정도구(절대 차이(Absolute difference, AD), 상대 차이(Relative difference, RD), 경사 불평등 지수(Slope index of inequality, SII), 상대 불평등 지수(Relative index of inequality, RII), 인구 집단에 대한 영향 측정도구(인구 집단 기여 위험도(Population attributable risk, PAR), 상이도 지수(Index of dissimilarity, ID)), 평균 불비례 측정도구(지니계수(Gini coefficient, G)), 집중도 지수(Concentration index, CI)) 등이 널리

쓰이고 있다⁴⁾.

그 동안 구강건강불평등에 관한 연구는 다양하게 이루어져 왔다. 국내에서는 사회경제적 위치에 따른 구강건강수준의 차이를 조율과 오즈비(Odds ratio, OR)로 비교하는 연구가 다수 진행되었다^{5,6)}. 반면에 실제 불평등을 측정하고 평가하는 연구는 치과의료이용의 수평적 형평성을 집중계수로 측정하거나⁷⁾, 성인의 영구치우식 유병여부와 노인의 저작불편호소 여부에 대하여 AD, RD, OR, 유병비(Prevalence ratios, PR), SII, RII를 산출한 정도로 미흡한 수준이었다⁸⁾.

반면 국외에서는 사회경제적 위치에 따른 구강건강 수준의 격차를 측정하기 위하여 여러 방법을 시도하고 있다⁹⁾. 캐나다에서는 구강건강 지표를 상대집중지수(Relative concentration index, RCI)로 측정하여 우식치아 수, 상실치아 수, 충전치아 수, 구강통증에서 불평등을 확인하였고¹⁰⁾, 어린이의 소득과 관련한 구강건강불평등을 평가하기 위해 SII, CI, 회귀비를 측정하였다¹¹⁾. 또한, 스코틀랜드에서는 어린이의 치아우식증을 이용하여 AD, RD, SII, RII, G, 집중곡선, CI, PAR 등으로 구강건강불평등을 측정하였고¹²⁾, 성인의 직업, 교육, 결핍지수에 따른 결손 치아의 차이를 구하는데 AD, RD, SII, RII, CI 등을 이용하여, 서로 다른 측정도를 비교하기도 하였다¹³⁾. 그 결과, 집단의 절대, 또는 상대적 차

이는 불평등 정도를 간단하고 빠르게 파악할 수 있지만, RII, SII, CI 등의 복잡한 방법은 집단 간의 기울기를 알 수 있기 때문에 상호보완적으로 사용되어야 함을 밝혔다.

한편 한국 아동의 영구치우식유병자율이 1990년 57.2%에서 2010년 19.9%로 변화하여 치아우식증 수준이 상당히 낮아졌고, 치석제거 이상의 치주치료를 받아야 할 청소년이 30% 정도까지 감소하였으며, 2000년대 이후 65-74세 노인의 평균 치아 수가 2개 가량 증가하는 등 구강건강 수준이 좋아지고 있는 반면에, 국민들의 구강건강불평등 문제는 계속 지적되고 있다¹⁴⁾. 이러한 문제의 해결을 위해 정부는 취약계층의 치과의료이용 불평등 해소를 목적으로 세부 사업을 계획하고 있으나 그 정책 목표조차 명확히 제시하지 못하고 있는 상황이다. 그리고, 구강건강불평등을 해소하기 위한 정책적 개입을 위해서는 현재의 불평등 정도를 정확히 측정하고 사업의 효과를 평가할 수 있는 구체적인 지표들이 필요하지만 구체적인 목표설정과 평가를 위한 도구는 부재한 상황이다.

따라서 이 연구는 2000년부터 2010년까지 12세 아동의 DMFT를 이용하여 지니계수를 측정함으로써 우리나라 12세 아동의 구강건강불평등이 어느 정도 존재하고 그 추이는 어떠한지 보고하고자 수행하였다.

Table 1. Calculations underlying the construction of a Lorenz curve based on DMFT data for 12-year-olds in 2010

DMFT	N	% N	Acc. N	% Acc. N	Total DMFT	Acc. DMFT	% Acc. DMFT*
0	2,442	39.1	2,442	39.1	0	0	0.00
1	856	13.7	3,298	52.7	856	856	0.00
2	771	12.3	4,069	65.1	1,542	2,398	6.58
3	571	9.1	4,640	74.2	1,713	4,111	18.42
4	745	11.9	5,385	86.1	2,980	7,091	31.58
5	315	5.0	5,700	91.2	1,575	8,666	54.47
6	203	3.2	5,903	94.4	1,218	9,884	66.57
7	108	1.7	6,011	96.1	756	10,640	75.93
8	95	1.5	6,106	97.6	760	11,400	81.73
9	49	0.8	6,155	98.4	441	11,841	87.57
10	30	0.5	6,185	98.9	300	12,141	90.96
11	18	0.3	6,203	99.2	198	12,339	93.26
12	17	0.3	6,220	99.5	204	12,543	94.78
13	12	0.2	6,232	99.7	156	12,699	96.35
14	8	0.1	6,240	99.8	112	12,811	97.70
15	8	0.1	6,248	99.9	120	12,931	98.41
16	2	0.0	6,250	100.0	32	12,963	99.33
17	1	0.0	6,251	100.0	17	12,980	99.58
18	1	0.0	6,252	100.0	18	12,998	99.71
19	0	0.0	6,252	100.0	0	12,998	99.85
20	1	0.0	6,253	100.0	20	13,018	99.85
Total	6,253	100.0			13,018		100.00

*% Acc. DMFT, percentage of accumulative DMFT.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

이 연구는 2000년부터 2010년까지 3년 주기로 시행된 국민 구강건강실태조사 원시자료를 이용하였다. 원시자료는 이용절차에 따라 자료요청서 및 이용계획요약서를 제출하여 승인받은 후 제공받았다. 국민구강건강실태조사는 2000년, 2003년, 2006년, 2010년 4회 실시되었고, 층화집락추출법을 통해 표본을 추출하여 구강검진 조사지침에 따라 구강검진 조사자가 치경과 치주탐침기를 이용하여 조사자의 시진으로 구강검진을 실시하였다. 2000년에는 가구와 학교에서 총 21,829명의 구강건강상태를 조사하였고¹⁵⁾, 2003년에는 3세 이상의 국민을 연령, 성별, 거주지역으로 분류하여 총 12,925명을 조사하였다¹⁶⁾. 2006년에는 만 2세 이상의 국민을 연령, 성별, 거주지역으로 분류하여 총 15,777명을¹⁷⁾, 2010년에는 초등학교와 중학교, 고등학교에 재학 중인 학생을 대상으로 지역과 성별을 고려하여 총 35,883명을 조사하였다¹⁸⁾. 그 중 각 해당연도의 12세 아동 9,808명(2000년 1,203명, 2003년 597명, 2006년 1,755명, 2010년 6,253명)을 대상으로 하였다.

2. 분석방법

2.1. DMFT 분포

각 연도별로 12세 아동의 DMFT를 구하고, DMFT의 수준에 따라 가장 많은 5분위로부터 가장 적은 1분위까지 5분위로 구

분하여 양상을 살펴보았다. 연도별 DMFT와 5분위수는 PASW statistics 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 빈도분석과 기술통계로 분석하였다.

2.2. 로렌츠 곡선 추정

지니계수를 계산할 수 있도록 DMFT 분포를 바탕으로 로렌츠 곡선을 추정하였다. 로렌츠 곡선은 본래 소득 분포의 불평등을 표현할 때 이용되지만, 구강건강상태 변수에도 적용할 수 있는 방법이다¹⁹⁾. 로렌츠 곡선이 평등선에서 멀어질수록, 즉 인구 비중과 건강 비중 간의 불비례가 커질수록 불평등이 커지는 것으로 해석한다. x축인 누적인구분포(%)와 y축에 해당하는 누적 DMFT분포(%)는 Table 1과 같이 계산하였고, 각 연도별로 로렌츠 곡선을 추정하였다.

2.3. 지니계수 측정

지니계수는 평등선 아래 삼각형의 총면적에 대한 평등선과 로렌츠 곡선 사이의 면적의 비로 정의되며 완전한 평등을 의미하는 0에서부터 한사람에게 모든 값이 집중된 최대의 불평등을 의미하는 1의 범위를 갖는다²⁰⁾. 지니계수는 DAD 4.6 (A software for Distributive analysis/analyse Distributive, Quebec city, Quebec, Canada)을 이용하여 각 연도별로 산출하였고, 지니계수의 신뢰구간 추정을 위해 각 집단의 표본크기 수만큼 1,000번 생성한 부스트랩(bootstrap) 표준오차 결과를 구하였다.

Table 2. Distribution of subjects

	2000 yr	2003 yr	2006 yr	2010 yr
Gender				
Male	604 (50.2)	300 (50.3)	888 (50.6)	3,309 (52.9)
Female	599 (49.8)	297 (49.7)	867 (49.4)	2,944 (47.1)
Region				
Metropolitan	475 (39.5)	270 (45.2)	801 (45.6)	2,766 (44.2)
Middle-sized City	308 (25.6)	237 (39.7)	795 (45.3)	2,695 (43.1)
Rural area	420 (34.9)	90 (15.1)	159 (9.1)	792 (12.7)
Total	1,203 (100.0)	597 (100.0)	1,755 (100.0)	6,253 (100.0)

*Values expressed number (percentage).

Table 3. Change of DMFT for 12-year-olds

	2000 yr	2003 yr	2006 yr	2010 yr
N	1,203	597	1,755	6,253
DT	1.11±1.75	1.50±2.24	0.54±1.39	0.45±1.17
MT	0.04±0.27	0.02±0.21	0.01±0.13	0.01±0.12
FT	1.71±2.45	1.72±2.27	1.61±2.29	1.63±2.22
DMFT	2.86±2.87	3.25±3.17	2.16±2.61	2.08±2.50

*Values expressed mean ± standard deviation.

Table 4. Quintile of DMFT per each year

		2000 yr	2003 yr	2006 yr	2010 yr
Quintile	1st	0.00	0.00	0.00	0.00
	2nd	0.73	0.92	0.04	0.05
	3rd	2.26	2.53	1.35	1.36
	4th	3.85	4.50	3.13	3.04
	5th	7.43	8.24	6.26	5.96

*Values expressed mean number.

연구성적

1. 연구대상자 분포

연구대상자의 특성은 Table 2와 같다. 성별에 따라 모든 연도에서 여자보다 남자가 더 많았으나, 큰 차이는 없었다. 또한 지역별로 대도시 거주자가 가장 많았고, 2000년에는 중소도시 거주자가 적은 반면, 2000년 이후에는 읍·면 거주자가 적었다.

2. 12세 아동의 DMFT 분포

한국 12세 아동의 DMFT는 2000년 2.86개, 2003년 3.25개, 2006년 2.16개, 2010년 2.08개로 감소하였다. 특히 2006년 이후

에 DT는 현저하게 감소하였다. 반면 FT는 일부 감소추세를 보였으나 큰 차이가 없었다(Table 3).

DMFT의 5분위 양상은 연도별로 차이가 있었다. 시간에 따라 2분위 DMFT는 2000년 0.73개에서 2010년 0.05개, 5분위 DMFT는 2000년 7.43개에서 2010년 5.96개로 감소하였다(Table 4).

3. DMFT 지니계수 측정

DMFT 로렌츠 곡선의 분포는 Fig. 1과 같다. 2000년과 2003년, 2006년과 2010년이 짝을 이루어 비슷한 양상을 보였다. 또한 2000년에서 2010년으로 갈수록 로렌츠 곡선은 평등선에서 멀어

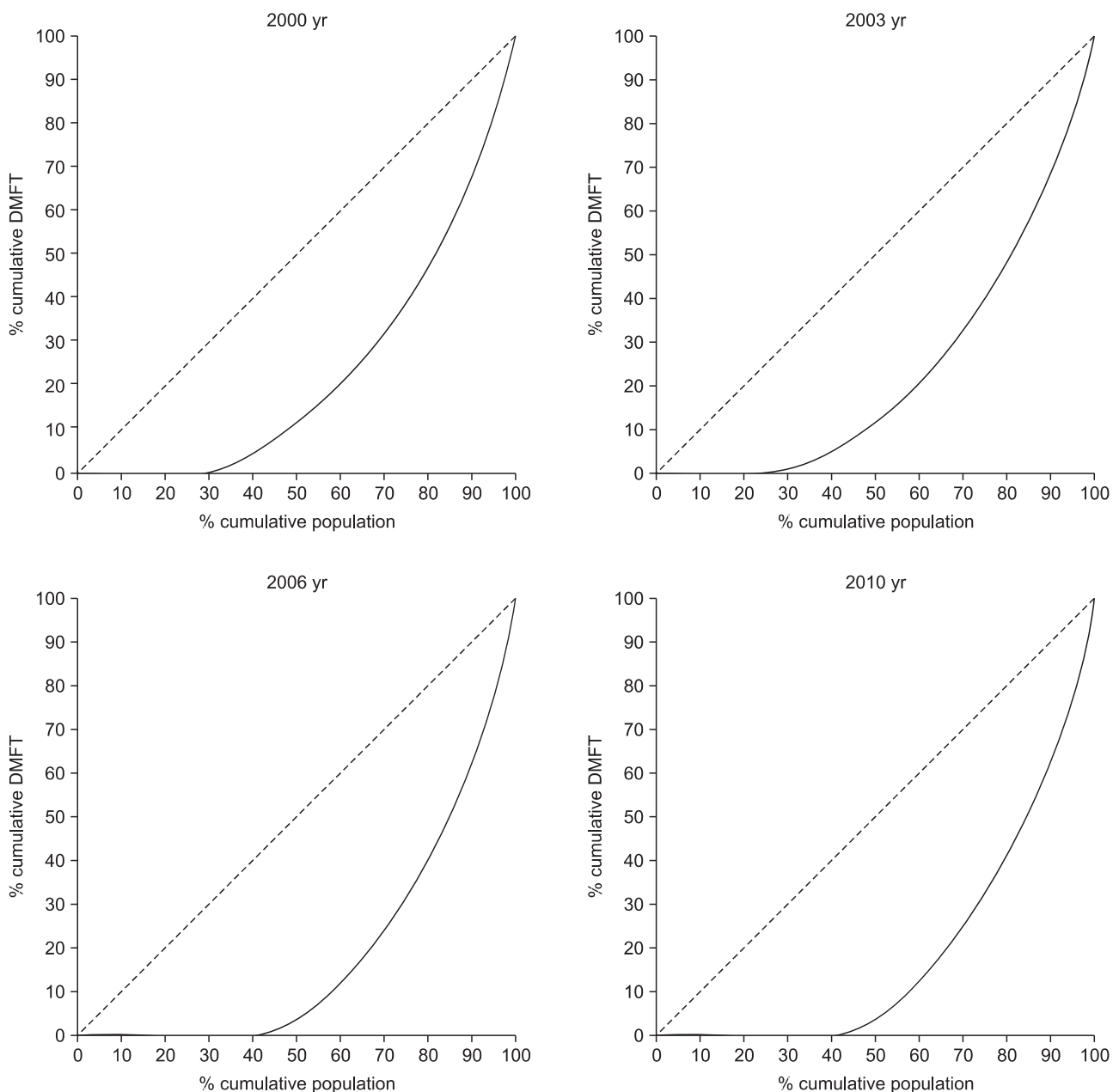


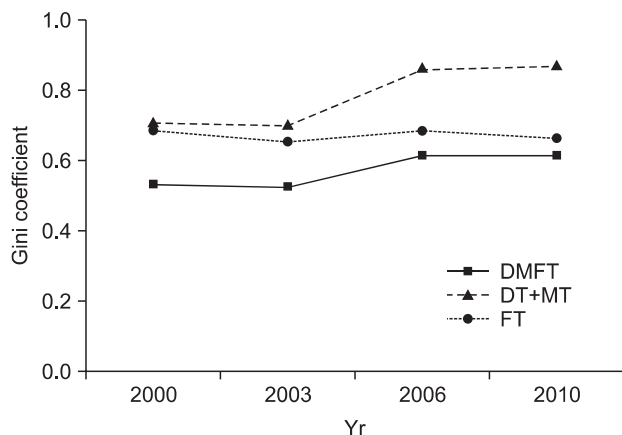
Fig. 1. Lorenz curves of DMFT for 12-year-old.

Table 5. Gini coefficient of DMFT, DT+MT, FT

		2000 yr	2003 yr	2006 yr	2010 yr
DMFT	Gini coefficient	0.53	0.52	0.61	0.61
	(Min-Max)	(0.51-0.55)	(0.49-0.55)	(0.60-0.63)	(0.60-0.62)
	SE	0.010	0.014	0.009	0.005
DT+MT	Gini coefficient	0.71	0.70	0.86	0.87
	(Min-Max)	(0.69-0.73)	(0.67-0.72)	(0.85-0.87)	(0.86-0.87)
	SE	0.010	0.013	0.007	0.004
FT	Gini coefficient	0.68	0.65	0.68	0.66
	(Min-Max)	(0.66-0.70)	(0.62-0.68)	(0.67-0.70)	(0.65-0.67)
	SE	0.010	0.015	0.009	0.005

*Bootstrap 95% confidence interval with 1,000 resamples.

†Min, minimum value; Max, maximum value; SE, standard error.

**Fig. 2.** Change of Gini coefficient of DMFT, DT+MT, FT.

졌다.

로렌츠 곡선을 바탕으로 산출한 DMFT 지니계수는 2000년 0.53에서 2010년 0.61로 유의하게 증가하였다. 특히, 2000년에서 2006년으로 유의하게 증가하였고, 2006년과 2010년간에는 유의한 차이를 나타내지 않았다. DT와 MT를 합쳐 산출한 지니계수는 2000년의 0.71에 비해 2010년에 0.87까지 유의하게 증가한 반면, FT는 0.68에서 0.66으로 큰 차이가 없었다(Table 5, Fig. 2).

고 안

사회경제적 지위가 높은 사람들이 더 건강하다는 결과는 건강과 질병, 혹은 사회경제적 지위의 측정방법이 다르거나 연구 시기 또는 연구대상의 인구학적 특성이 다름에도 불구하고 일관적으로 나타난다²¹⁾. 이러한 건강불평등을 줄일 수 있는 정책을 시행하기 위해서는 건강에 대한 객관적인 평가를 기본으로 해야 한다. 이는 오류와 편견이 없는 방법으로 건강상태를 측정하여 지속적으로 수집하는 것이다²²⁾. 따라서 본 연구에서는 인구비중과 건강비중의 불비례를 나타내는 건강불평등 척도인 지니계수를 이용하여

구강건강불평등의 변화양상을 파악하고자 하였다.

우리나라 12세 아동의 DMFT 지수를 살펴보면 일시적으로 증가하는 경향이 있으나, 시간에 따라 대체로 감소하고 있어 전반적인 구강건강상태가 개선되고 있음을 알 수 있다(Table 3). 이는 생활수준의 지속적인 향상과 함께 그 동안 이루어졌던 국가 구강보건사업과 구강보건정책의 효과라고 판단된다²³⁾.

하지만 이러한 구강건강상태의 개선에도 불구하고 DMFT 지수를 바탕으로 측정된 지니계수는 2010년 0.61로, 2000년의 0.53에 비해 높아져 구강건강불평등이 증가하고 있음을 알 수 있었다(Table 5). 특히 DT와 MT의 불평등계수는 2000년의 0.71에서 2010년의 0.87로 현저히 높아져 구강건강불평등 증가의 대부분이 DT와 MT에서 기인하는 것으로 나타났다. 동일한 방법으로 12세 아동의 DMFT 지니계수를 측정된 브라질의 지니계수는 0.7로 나타나 우리나라보다 높았고²⁴⁾, 호주의 경우 0.75로 더 높게 나타났다지만, 약 25년간의 추이를 살펴보면 불평등계수가 증가하는 양상은 동일하였다²⁵⁾. 덴마크 15세 아동의 DMFS 로렌츠 곡선을 통해 구강건강불평등을 추정된 연구에서도 구강건강불평등은 증가하였다¹⁹⁾.

이처럼 계속적으로 증가하고 있는 구강건강불평등은 사회경제적, 사회심리학적, 구강건강상태, 치과의료이용 등 다양한 요인들이 영향을 미치고 있음이 알려져 있다. 최근 국내에서도 구강질환별로 명확한 요인을 파악하고자 근거자료를 확보하고 있으나^{5,6)}, 아직은 부족한 실정이다.

한편 5년마다 수립하는 국민건강증진종합계획¹⁴⁾에서도 건강형평성 제고라는 큰 목표아래, 취약계층의 치과의료이용 불평등 해소의 세부 목표를 계획하고 있다. 구강건강불평등을 해소하기 위한 정책적 노력의 일환으로 세부 목표와 방향이 설정되어 있지만, 이에 앞서 불평등의 정도를 측정하는 단계는 미흡한 실정이다. 내용을 구체화하고, 효과를 시각화하여 평가할 수 있게 한다는 점에서 다양한 도구를 이용하여 객관적인 불평등을 측정하고, 그 추이를 지속적으로 살펴보는 것이 필요하다.

궁극적으로 구강건강불평등을 해소하는 것이 전반적인 구강

건강을 개선하는데 큰 역할을 할 것이며, 특히 DMFT가 집중된 5분위와 같은 취약계층의 건강상태가 개선되어야 불평등이 줄어들 수 있을 것이다. 이를 위해서는 건강정책 뿐만 아니라 다양한 사회 정책도 필요하다. 건강행동을 하는 개인과 보다 큰 지역사회, 정부의 힘을 결합시켜 특정 건강행동 중심이 아닌 전체 사회에 영향력 있는 정책을 시행하는 것이 특정한 취약계층에게 효과적인 방안이 될 수 있다²¹⁾.

그렇지만 이 연구는 몇 가지의 한계를 가진다. 먼저, 이 연구에서 이용한 지니계수는 첫째, 구강건강의 전반적인 상태보다는 분포에 초점이 맞춰져 있다. 즉 모든 사람이 질병을 가지고 있거나, 그렇지 않은 경우 모두 평등하게 나타난다. 둘째, 지니계수는 인구집단이 가진 치아우식증을 누적시켜 형성된 로렌츠 곡선과 평등선 사이에 거리를 이용하여 측정되는 것으로 떨어진 정도에 따라 가중치를 부여한다. 예를 들어, DMFT가 0인 사람 999명과 1인 사람 1명이 있을 경우 지니계수는 0.999로 매우 불평등하지만, DMFT가 1인 사람 999명과 0인 사람 1명이 있을 경우의 지니계수는 0.001로 매우 평등한 상태가 된다. 셋째, 위에 예시에서 확인할 수 있듯이 구강건강이 증진되어도 지니계수는 불평등한 분포로 나타날 수 있다²⁵⁾. 하지만 이러한 한계점에도 불구하고 지니계수는 인구집단내의 불균등한 질병분포를 명확하게 수치화하여 보여줌으로써, 건강불평등의 크기를 판단할 수 있게 해주는 장점이 있어 여러 연구자들에 의해 구강건강불평등을 측정하는데 이용되고 있다. 또 다른 한계는 이 연구가 단면연구 자료를 이용하였고, 다양한 불평등 측정도구 중 하나에 초점을 맞추어 판단하였다는 것이다. 그러나 본 연구에서는 평균불비례 측정도구인 지니계수로 실제 구강건강불평등의 크기를 측정함으로써 계량화하여 보여주고 있으며, 시간적 흐름에 따른 변화양상을 제시하여 우리나라 12세 아동의 구강건강불평등의 크기와 추이를 명확히 보여주고 있다는데 의의가 있다.

또한 이러한 구강건강불평등의 명확한 측정은 향후 구강건강 불평등 해소를 위한 정책수립에 중요한 판단과 평가의 근거자료가 될 수 있으리라 기대된다.

결론

2000년부터 2010년까지 시행된 국민구강건강실태조사 자료를 이용하여 12세 아동의 DMFT 지표로 로렌츠 곡선을 추정하고 지니계수를 산출하여 불평등 추이를 살펴본 결과는 다음과 같다.

1. 우리나라 12세 아동의 DMFT 지수는 시간에 따라 대체로 감소하고 있어 전반적인 구강건강상태가 개선되었다.
2. 그럼에도 불구하고 DMFT를 활용한 지니계수는 2000년 0.53에서 2010년 0.61로 나타나 구강건강불평등이 증가되고 있음을 보여주었다. 이는 대부분 DT와 MT에서의 구강건강불평등 증가에 영향을 받았다.
3. 여전히 구강건강불평등은 증가하고 있어, 이를 해소하기 위해서는 구강건강 수준이 낮은 취약계층을 위한 사회정책이 필요하다고 판단된다.

이후에도 불평등을 줄이기 위해 지속적으로 불평등의 크기를 측정하여 모니터링 하고, 관련 연구가 활성화되어야 할 것이다.

참고문헌

1. University of Ulsan College of Medicine. Developing indicators of equity in health and monitoring magnitude of socioeconomic inequality in health. Seoul:Management Center for Health Promotion;2006:28-31.
2. Industry-University Cooperation Foundation Hanyang University. 2009 Korea Health Inequality Statistics. Seoul:Management Center for Health Promotion;2009:16-23.
3. Commission on Social Determinants of Health. Closing the gap in a generation: health equity through action on the social determinants of health. Geneva:Commission on Social Determinants of Health;2008:1-23.
4. Oakes JM, Kaufman JS. Methods in Social Epidemiology. San Francisco:Jossey-Bass;2006:134-168.
5. Park HJ, Lee JH. The effect of socioeconomic status, oral health consciousness and behaviors on the periodontal-health disparities among Korean adults. Korean J Health Educ Promot 2010;27:61-69.
6. Shin BM, Jung SH. Socio-economic inequalities in tooth loss and chewing difficulty in the Korean elderly. J Korean Acad Oral Health 2012;36:195-202.
7. Shin HS, Kim HD. Income related inequality of dental care utilization in Korea. Health and Social Welfare Review 2006;26:69-93.
8. Shin BM. A comparison of methods for measuring inequalities in oral health [dissertation]. Gangwon:Gangneung-Wonju National University;2013 [Korean].
9. Locker D. Deprivation and oral health: a review. Community Dent Oral Epidemiol 2000;28:161-169.
10. Ravaghi V, Quinonez C, Allison PJ. The magnitude of oral health inequalities in Canada: findings of the Canadian health measures survey. Community Dent Oral Epidemiol 2013;5:1-9.
11. Do LG, Spencer AJ, Slade GD, Ha DH, Roberts-Thomson KF, Liu P. Trend of income-related inequality of child oral health in Australia. J Dent Res 2010;89:959-964.
12. Blair YI, McMahon AD, Macpherson LM. Comparison and relative utility of inequality measurements: as applied to Scotland's child dental health. PLOS one 2013;8:1-9.
13. Jagger DC, Sherriff A, Macpherson LM. Measuring socio-economic inequalities in edentate Scottish adults-cross sectional analyses using Scottish Health Surveys 1995-2008/09. Community Dent Oral Epidemiol 2013;11:1-10.
14. Ministry of Health and Welfare. Health plan 2020. Seoul:Ministry of Health and Welfare;2011:320-351.
15. Ministry of Health and Welfare. 2000 Korean National Oral Health Survey. Seoul:Ministry of Health and Welfare;2001:1-4.
16. Ministry of Health and Welfare. 2003 Korean National Oral Health Survey. Seoul:Ministry of Health and Welfare;2003:1-14.
17. Ministry of Health and Welfare. 2006 Korean National Oral Health Survey. Seoul:Ministry of Health and Welfare;2007:1-10.
18. Ministry of Health and Welfare. 2010 Korean National Oral Health Survey. Seoul:Ministry of Health and Welfare;2010:1-13.
19. Poulsen S, Heidmann J, Vaeth M. Lorenz curves and their use in describing the distribution of 'the total burden' of dental caries in a population. Community Dental Health 2001;18:68-71.
20. Shkolnikov VM, Andreev EE, Begun AZ. Gini coefficient as a life table function: computation from discrete data, decomposition of differences and empirical examples. Demogr Res 2003; 8:305-358.
21. Shin YJ, Kim MH, Jeon HJ, Kim SH. Social epidemiology.

- Seoul:Hanul publishing group;2003:109-117.
22. Ziebarth N. Measurement of health, health inequality, and reporting heterogeneity. *Soc Sci Med* 2010;71:116-124.
 23. Ministry of Health and Welfare. 2013 Community integrated health promotion service. Seoul:Ministry of Health and Welfare Division of Healthy life and Oral health;2013:1-95.
 24. Piovesan C, Mendes FM, Antunes JL, Ardenghi TM. Inequalities in the distribution of dental caries among 12-year-old Brazilian schoolchildren. *Braz Oral Res* 2011;25:69-75.
 25. Armfield JM, Spencer AJ, Slade GD. Changing inequalities in the distribution of caries associated with improving child oral health in Australia. *J Public Health Dent* 2009;69:125-134.