

수돗물불소농도조정사업 중단시점의 안산시 만 12세 청소년의 영구치 우식 발생 실태

류재인¹, 정세환², 이새롬¹, 임아랑³

경희대학교 치과대학 예방사회치과학교실¹, 강릉원주대학교 치과대학 예방치과학교실², 경희대학교 대학원 치의학과 예방사회치과학교실³

Status of caries in permanent teeth of the adolescent in Ansan city after the suspension of the community water fluoridation program

Jae-In Ryu¹, Se-Hwan Jung², Sae-Rom Lee¹, A-Rang Lim³

¹Department of Preventive and Social Dentistry, College of Dentistry, Kyung Hee University, Seoul,

²Department of Preventive and Public Health Dentistry, Gangneung-Wonju National University, Gangneung,

³Department of Preventive and Social Dentistry, Graduate School, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Received: February 28, 2021

Revised: May 27, 2021

Accepted: May 28, 2021

Corresponding Author: A-Rang Lim
Department of Preventive and Social
Dentistry, Graduate School, Kyung
Hee University, 26 Kyungheedaero,
Dongdaemun-gu, Seoul 02447, Korea
Tel: +82-2-961-0579
Fax: +82-2-961-9594
E-mail: arang0720@naver.com
https://orcid.org/0000-0003-0374-8172

Objectives: Community Water Fluoridation (CWF) was suspended in Ansan city in 2018. The purpose of this study was to inspect the status of caries in the permanent teeth of adolescents and suggest the index as the baseline for cohort study in the CWF suspended area.

Methods: Oral examinations and questionnaire surveys were conducted on adolescents aged 12 years. Of 1,479 individuals, 890 (60.2%) consented to the examinations. Frequency and logistic regression analyses were used to investigate the status of permanent dental caries by demographic, sociological, and health behavioral characteristics. The study was conducted with approval from IRB Kyung Hee University.

Results: The findings reveal gaps in the prevalence of caries among the study sample according to demographic, sociological and health behavioral factors. Rates of untreated caries were higher among adolescents who stayed in the area for a lesser duration, had foreign parents, or had cariogenic drinks more often ($p < 0.05$).

Conclusions: A gap in untreated caries was observed based on demographic, sociological, and health behavioral factors. The findings of the study suggest the need to monitor oral health following cessation of CWF, along with developing alternative programs in the near future.

Key Words: Adolescent health, Fluoridation, Health status disparities, Oral health.

서론

수돗물불소농도조정사업(이하 수불사업)은 구강보건사업의 하나로 상수도 정수장에 불소이온농도를 적정수준(0.8 ppm: 0.8 mg/l)으로 유지하여 치아우식증을 예방하는 사업이다¹⁾. 국내의 수불사업은 1977년도에 처음으로 논의가 되었고 1981년 04월 01일 진해와 1982년 02월 05일에 청주에서 시범사업으로 수불사업이 첫 시행되었다. 수불사업 시행 20주년이 되던 2001년에는 전국 31개 지역 36개 정수

장에서 급수인구 443만명을 대상으로 수불사업이 시행돼 수불사업 수혜인구비율이 총인구 중 9.4%에 이르기까지 했다²⁾. 수불사업의 우식 예방효과에 대해서는 많은 문헌에서 입증되었는데 김 등³⁾의 연구에서는 비도시지역인 함천군 함천읍에서 수불사업을 시행한 지 12년이 되는 시점에서 평가한 결과, 치아우식 예방효과가 우수하여 지역사회의 구강건강증진을 위한 좋은 방법임을 확인하였다. 또한 수불사업의 시행 도시와 비시행 도시간의 치아우식경험도비교 연구에서는 수불사업을 시행한 도시가 그렇지 않은 도시에 비해 치아우식경험이 낮은 것으

로 밝혀졌다^{4,5}). 그러나 우리나라는 수불사업이 가장 활발하게 진행되던 2001년 이후 사업규모가 지속적으로 축소되었으며, 2018년 영월군 연곡 정수장을 마지막으로 모두 사업을 중지하였다⁶).

안산시 수불사업은 1995년 노세극 시의원이 상수도불소화를 건의하면서 시작되었다. 1998년에는 안산시가 보건복지부에 관련 사업계획서를 제출하여 국비를 신청하였고, 1999년 불소투입시설 설치공사를 진행하여 2000년 5월 안산, 연성, 반월 정수장에서 수불사업이 본격적으로 시작되었다. 하지만 2012년 이후 언론에서 수불사업에 대해 부정적인 의견이 나오면서 반대여론이 시작되었고, 2017년부터 안산시민에 의한 수불사업 반대운동이 본격화 되어 2018년 7월 시민 선택권에 대한 요구로 수불사업이 잠정 중단되었다⁷).

국내외 연구에서 수불사업이 중단된 후 구강건강상태가 더 악화되는 것으로 나타나고 있다. 체코에서는 수불사업이 1988년 프라하에서 중단된 이후 치아우식증을 경험한 미취학 아동들의 비율이 20년 전의 안 좋은 상황으로 돌아갔다고 하였다⁸). 또한 미국의 Wisconsin 주의 Antigo 시에서는 수불사업이 중단되기 직전의 학생들의 DMF 비율을 조사했을 때 주 내의 다른 수불사업 시행 지역과 비율이 비슷했지만 수불사업이 중단되고 4년 후 재조사를 시행했을 때 DMF 비율이 크게 증가 되었다고 하였다⁹). 영국의 Anglesey에서도 만 5세 아동들을 대상으로 한 치아우식증 발생 임상 연구에서 수불사업 중단 후 치아우식증이 증가하여 구강건강에 심각한 결과를 초래하므로 수불사업 없이 North Wales의 구강건강 목표에 도달하기는 힘들다고 보고하였다¹⁰). 캐나다의 경우 수불사업 중단전후로 구강건강수준을 조사하여 수불사업이 구강건강에 미친 영향을 구체화하였다. 2008년 Quebec주 Quebec City, 2011년 Alberta주 Calgary, 2013년 Ontario주 Windsor에서 수불사업이 도미노처럼 중단되었다고 한다. 이에 수불사업이 중단된 Calgary 아동들의 구강건강상태를 같은 Alberta주의 수불사업 계속시행지역인 Edmonton과 비교분석한 결과 Calgary와 Edmonton 지역 모두에서 유치의 구강건강상태가 악화되었지만 Edmonton에서의 변화가 더 작았고, Calgary에서는 우식증 치료가 더 많이 나타났다고 하였다. 영구치의 경우에는 두 지역 모두 구강건강상태가 악화되지는 않았다고 하였다¹¹). 국내에서는 6세 아동들을 대상으로 한 연구조사에서 수불사업 중단지역 아동의 dft index가 수불사업 미시행 지역보다 더 높게 나타났다고 하였다¹²).

본 연구의 목적은 수불사업이 중단된 시점의 안산시 만 12세 청소년의 행정구역별, 거주기간, 부모의 외국 국적 여부에 따른 우식 발생 실태를 확인하고 18년간 사업수행에 따른 성과 확인 및 앞으로 중단 이후의 안산시 청소년의 우식 발생 실태 변화를 측정할 수 있는 비교 기준치를 제공하고자 하였다.

연구대상 및 방법

본 연구는 경희대학교 치과대학의 연구윤리심의 위원회의 윤리 심의를 심사 받아 진행 되었다(KHSIRB-19-068). 또한 관련 법령에 따라 본 연구는 모든 대상자의 대리인 동의를 받아 진행하였다.

1. 연구대상

본 연구는 우리나라의 대표적인 아동구강건강실태조사¹³)를 따라 2019년 안산시에 거주하는 만 12세 전체 아동을 목표모집단으로 설정하여 2019년 2월 기준으로 중학교에 재학 중인 대상연령의 청소년을 조사하고자 하였다. 이를 위해 만 12세인 1학년 학급이 있는 중학교 리스트를 표본추출틀로 구성하였고, 시 및 구별 통계산출이 가능하고 예산 및 조사의 효율성을 높이기 위해 인구 및 지역별 특성을 고려하여 단원구와 상록구로 구분하여 집락을 구성하였다. 표본크기 산출은 2013년 우식유병자율을 근거로 유의수준 0.05, 검정력 0.8을 기준으로 하였다. 최종적으로 안산시에 거주하는 만 12세 5,795명(단원구 2,706명, 상록구 3,089명) 중 1,479명(단원구 815명, 상록구 664명)을 표본으로 추출하여, 25.5%의 추출율을 보였다. 전체 대상자 1,479명 중 조사에 동의한 참여자수는 890명이었으며(참여율 60.2%), 이 중 단원구 469명(57.5%), 상록구 421명(63.4%)이었다. 이는 2018년 아동 구강건강실태조사¹³)의 경우 만 12세 목표 모집단 430,648명, 최종 조사대상자 27,520명(추출율 6.4%), 조사 완료자 22,378명(참여율 81.3%)였던 것에 비하면 상대적으로 낮은 참여율일 수 있으나 목표 모집단 대비 조사 완료자 비율인 5.2%에 비해 높은 수준(안산시 15.4%)이라고 할 수 있다. 참여율이 낮은 이유는 2018년 아동 구강건강실태 조사와 마찬가지로 학교건강검사와 중복검진이라는 인식에 의한 거부, 조사의 자율성으로 인한 거부가 가장 큰 이유로 검토되었다.

2. 연구방법

2019년 4월부터 약 4개월 동안 구강검사 및 구강설문조사를 시행하였다. 구강검사는 세계보건기구(WHO)의 기준¹⁴)을 바탕으로, 대한예방치과·구강보건학회 역학조사위원회가 제정한 '2018 아동구강건강실태조사 구강검사 지침'을 2019년 안산의 조사실정에 맞게 일부 수정하여 적용하였다. 설문은 대한예방치과·구강보건학회 역학조사위원회 조사항목을 중심으로 조사대상자와 조사대상자의 보호자가 직접 읽고 응답할 수 있도록 서면으로 작성하여 응답자가 직접 표기하도록 하였다. 구강검사는 실태조사 훈련을 받고 관련 경험이 풍부한 치과 의사 조사가 2인이 시행하였고, 설문조사는 실태조사에 대한 지침을 숙지하고, 구강건강에 대한 이해도가 높은 치과위생사 2인이 시행하였다. 설문조사자는 구강검사 전에 조사대상 기관에 우편 발송하여 조사대상자의 보호자에게 배포되도록 하였고, 구강검진 당일 조사대상자가 조사팀에게 제출하여 수거하였다.

수거된 구강검사와 설문지는 숙련된 입력자가 엑셀 프로그램에 코드화하여 입력하였고, 이후 통계를 위한 자료형태로 변환하여 분석하였다. 12세 청소년의 대표적인 구강건강지표인 우식경험영구치수(DMFT index), 영구치우식경험자율(DMF rate), 영구치우식유병자율(D rate)을 산출하였고 해당 지표는 인구사회학적 특성인 성별과 행정구역(단원구, 상록구) 및 거주기간(6년 미만, 6년 이상)과 부모의 국적(내국인, 외국인)에 따라 구분하였고, 건강행동특성에 따라 우식성 간식 1일 섭취빈도(2회 미만, 2회 이상), 치아부식유발음료 1일 섭취빈도(2회 미만, 2회 이상), 1일 칫솔질 횟수(2회 미만, 2회 이상)로 구분하여 제시하였다. 집단별 차이의 유의성 여부를 확인하기 위해 교차분석과 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 분석은 SPSS (Statistical-

Packages for Social Science 25.0. SPSS Inc. USA) 프로그램을 이용하였으며, 통계적 유의성은 $P < 0.05$ 로 설정하였다.

11.1%이었다. 남녀 간의 차이는 1일 칫솔질 횟수 '2회 미만'에서만 통계학적으로 유의한 수준으로 나타났다($P=0.004$).

연구 성적

1. 연구대상자의 인구사회학적 및 건강행동 특성

조사대상자의 분포는 만 12세 890명 중 남자 48.9% (435명), 여자 51.1% (455명)로 여자가 약간 더 많았다(Table 1). 안산시 거주기간은 '6년 미만'이 17.0%로 거주기간이 짧은 아동보다 오래된 아동이 상대적으로 많았다. 부모의 국적의 '외국인'인 경우는 6.4% (57명)로 나타났다. 우식성 간식 1일 섭취 빈도 '2번 이상' 52.1%, 치아부식유발음료 1일 섭취 빈도 '2번 이상' 25.3%, 1일 칫솔질 횟수 '2회 미만'

2. 안산시 청소년의 영구치 우식 실태 교차분석

우식경험영구치지수(1.36개)와 영구치우식경험자율(44.9%)은 2018년 아동구강건강실태조사와 비교하여 같은 연령 전국, 서울, 경기도와 비교하여 지표가 낮아 구강건강상태가 더 좋았다(Table 2). 하지만 영구치우식유병자율(14.5%)은 2018년 아동구강건강실태조사 전국, 서울, 경기도보다 더 높게 나타났다. 인구사회학적 특성인 성별, 부모의 외국인 여부, 거주기간에 따라 유의한 수준의 차이를 나타냈다. 우식경험영구치지수는 성별에 따라 남자가 1.13개, 여자 1.57개로 여자가 더 높았으며($P=0.012$), 거주기간에 따라 6년 미만인 경우 1.66개,

Table 1. General distribution by sociodemographic characteristics of 12-year-old adolescents in Ansan city

		Total		Boys		Girls		
		N	(%)	N	(%)	N	(%)	
Total		890	(100.0)	435	(48.9, 100.0)	455	(51.1, 100.0)	
District	Danwon	469	(52.7)	236	(54.3)	233	(51.2)	$P=0.363$
	Sangnok	421	(47.3)	199	(45.7)	222	(48.8)	
Residence period in Ansan	≥6 years	726	(83.0)	358	(84.2)	368	(81.8)	$P=0.334$
	<6 years	149	(17.0)	67	(15.8)	82	(18.2)	
	Missing	15						
Parent's nationality	Non-foreigner	833	(93.6)	404	(92.9)	429	(94.3)	$P=0.390$
	Foreigner	57	(6.4)	31	(7.1)	26	(5.7)	
Frequency of cariogenic snacks	<2 times	426	(47.9)	194	(44.6)	232	(51.0)	$P=0.056$
	≥2 times	464	(52.1)	241	(55.4)	223	(49.0)	
Frequency of cariogenic drinking	<2 times	665	(74.7)	316	(72.6)	349	(76.7)	$P=0.164$
	≥2 times	225	(25.3)	119	(27.4)	106	(23.3)	
Frequency of daily toothbrushing	≥2 times	791	(88.9)	373	(85.7)	418	(91.9)	$P=0.004$
	<2 times	99	(11.1)	62	(14.3)	37	(8.1)	

Table 2. Dental caries status by sociodemographic characteristics of 12-year-old adolescents in Ansan city

		DMFT index		DMF rate		D rate	
Total		1.36		44.9		14.5	
Gender	Boys	1.13	$P=0.012$	41.8	$P=0.069$	13.3	$P=0.336$
	Girls	1.57		47.9		15.6	
District	Danwon	1.47	$P=0.143$	46.5	$P=0.330$	14.3	$P=0.852$
	Sangnok	1.23		43.2		14.7	
Residence period in Ansan	≥6 years	1.29	$P=0.044$	43.1	$P=0.039$	12.9	$P=0.004$
	<6 years	1.66		52.3		22.1	
Parent's nationality	Non-foreigner	1.31	$P=0.025$	44.2	$P=0.079$	13.4	$P=0.001$
	Foreigner	1.96		56.1		29.8	
Frequency of cariogenic snacks	<2 times	1.37	$P=0.662$	45.8	$P=0.633$	15.7	$P=0.317$
	≥2 times	1.34		44.2		13.4	
Frequency of cariogenic drinking	<2 times	1.24	$P=0.098$	44.2	$P=0.450$	13.2	$P=0.066$
	≥2 times	1.71		47.1		18.2	
Frequency of daily toothbrushing	≥2 times	1.32	$P=0.105$	43.9	$P=0.068$	14.0	$P=0.269$
	<2 times	1.62		53.5		18.2	

2018 Child Oral Health Survey DMFT index, Nationwide 1.84, Seoul 2.02, Gyeong-gi 1.65, DMF rate, Nationwide 56.4, Seoul 59.3%, Gyeong-gi 57.7%, D rate, Nationwide 6.9%, Seoul 6.0%, Gyeong-gi 5.0%.

DMFT index, mean number of decayed or missing or filled permanent teeth; DMF rate, Prevalence of dental caries experience on permanent teeth; D rate, Prevalence of the presence of active dental caries experience on permanent teeth.

6년 이상 1.29개로 거주기간이 짧을수록 높았다($P=0.044$). 또 부모의 국적에 따라 부모가 외국인인 경우 1.96개, 부모가 내국인인 경우 1.31개로 부모가 외국인인 경우가 더 높았다($P=0.025$). 영구치우식경험자율은 거주기간에 따라 6년 미만인 경우 52.3%, 6년 이상 43.1%로 거주기간이 짧을수록 높았다($P=0.039$). 영구치우식유병율도 거주기간에 따라 6년 미만인 경우 22.1%, 6년 이상 12.9%로 거주기간이 짧을수록 높았으며($P=0.004$), 부모의 국적에 따라 부모가 외국인인 경우 29.8%, 부모가 내국인인 경우 13.4%로 부모가 외국인인 경우가 더 높았다($P=0.001$).

3. 안산시 청소년의 영구치 우식 실태 로지스틱 회귀분석

안산시 청소년의 영구치우식경험자율에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과 보정 전의 경우 안산시 거주기간이 6년 미만인 경우, 6년 이상인 경우보다 우식경험자가 발생할 가능성이 1.45배 높았다($P=0.040$). 이후 전체 보정해서 분석한 결과, 통계학적으로 유의한 수준의 차이를 나타내는 요인은 없었다($P>0.05$) (Table 3). 영구치우식유병자율의 경우에는 보정 전의 경우 거주기간이 6년 미만인 경우, 6년 이상에 비해 우식 유병자가 발생할 가능성이 1.913배 높았고($P=0.004$), 부모가 외국인인 경우 그렇지 않은 경우에 비해 2.736배 높았다($P=0.001$). 이후 전체 보정한 결과에서도 거주기간 6년 미만의 경우, 6년 이상에 비해 영구치우식유병자일 가능성이 1.614배 높았고

Table 3. Odds ratios (OR) and 95% confidence interval (CI) estimated from logistic regression model for prevalence of dental caries experience on permanent teeth (DMF rate) of 12-year-old adolescents in Ansan city

Characteristic	Division	Unadjusted			Fully adjusted*			
		OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	
Gender	(Boys)	1.000			1.000			
	Girls	1.279	0.981	1.666	0.069	1.308	0.997	1.716
District	(Danwon)	1.000			1.000			
	Sangnok	0.877	0.673	1.143	0.330	0.906	0.688	1.192
Residence period in Ansan	(≥6 years)	1.000			1.000			
	<6 years	1.450	1.018	2.064	0.040	1.343	0.932	1.937
Parent's nationality	(Non-foreigner)	1.000			1.000			
	Foreigner	1.617	0.942	2.778	0.081	1.382	0.781	2.449
Frequency of cariogenic snacks	(<2 times)	1.000			1.000			
	≥2 times	0.938	0.720	1.221	0.633	0.913	0.690	1.207
Frequency of cariogenic drinking	(<2 times)	1.000			1.000			
	≥2 times	1.124	0.830	1.522	0.450	1.201	0.874	1.649
Frequency of daily tooth-brushing	(≥2 times)	1.000			1.000			
	<2 times	1.474	0.969	2.242	0.070	1.466	0.951	2.260

*Fully adjusted for gender, district, residence period in Ansan, parent's nationality, frequency of cariogenic snack, cariogenic drinking, and daily toothbrushing.

Table 4. Odds ratios (OR) and 95% confidence interval (CI) estimated from logistic regression model for prevalence of the presence of active dental caries experience on permanent teeth (D rate) of 12-year-old adolescents in Ansan city

Characteristic	Division	Unadjusted			Fully adjusted*			
		OR	95% CI	P-value	OR	95% CI	P-value	
Gender	(Boys)	1.000			1.000			
	Girls	1.202	0.826	1.748	0.336	1.262	0.855	1.861
District	(Danwon)	1.000			1.000			
	Sangnok	1.036	0.713	1.506	0.852	1.151	0.775	1.710
Residence period in Ansan	(≥6 years)	1.000			1.000			
	<6 years	1.913	1.228	2.980	0.004	1.614	1.011	2.574
Parent's nationality	(Non-foreigner)	1.000			1.000			
	Foreigner	2.736	1.499	4.992	0.001	2.685	1.400	5.152
Frequency of cariogenic snacks	(<2 times)	1.000			1.000			
	≥2 times	0.826	0.569	1.201	0.317	0.706	0.472	1.057
Frequency of cariogenic drinking	(<2 times)	1.000			1.000			
	≥2 times	1.461	0.973	2.193	0.067	1.714	1.111	2.643
Frequency of daily tooth-brushing	(≥2 times)	1.000			1.000			
	<2 times	1.361	0.786	2.357	0.271	1.274	0.712	2.280

*Fully adjusted for gender, district, residence period in Ansan, Parent's nationality, frequency of cariogenic snack, cariogenic drinking, and daily toothbrushing.

($P=0.045$), 부모가 외국인인 경우 2.685배 높았으며($P=0.003$), 치아 부식유발음료 1일 섭취 빈도가 2회 이상인 경우 그렇지 않은 경우에 비해 1.714배 높게 나타났다($P=0.015$) (Table 4).

고 안

본 연구에서는 수불사업이 중단된 시점에서 안산시 만 12세 청소년의 구강건강상태조사를 통해 우식 발생 실태를 확인하고 지난 18년간 사업수행에 따른 성과를 확인하였으며, 중단 이후 안산시 청소년의 우식 발생 변화를 측정할 수 있는 비교 기준치를 산출하였다. 또한 행정구역별, 거주기간, 부모의 국적에 따른 분석을 통해 안산시 청소년의 영구치 우식 격차를 확인할 수 있었다.

안산시 만 12세 청소년의 영구치 우식 발생은 2018년 아동구강건강실태조사의 전국, 서울, 경기 지표에 비해 낮은 것으로 나타났다. 이는 Slade 등¹⁵⁾의 연구에서 미국은 수불사업 혜택 인구에서 우식경험치 지수가 영구치에서 모두 통계학적으로 유의한 수준으로 낮았다는 연구와 유사한 결과였다. Zipporah Ihezor-Ejiofor 등¹⁶⁾의 체계적 문헌고찰에서도 수불사업을 하면 영구치 치아우식증이 26% 감소하며, 치아우식증이 없는 아동의 비율도 14% 증가하였다는 연구와도 비슷한 결과이다. 이렇듯 수불사업을 중단하였지만 기존에 시행된 수불사업의 혜택으로 안산시 청소년에게 우식예방 효과가 나타난 것으로 보여진다. 하지만 영구치우식유병자율(14.5%)은 2018년 아동구강건강실태조사 전국, 서울, 경기보다 더 높게 나타났다. 안산시의 경우 전반적으로 비교대상 타 지역에 비해 영구치에서 우식경험자율은 낮으나 유병자율이 높은 것은 경험자율에 포함되는 우식, 상실, 처치를 모두 경험한 학생의 비율은 낮으나, 이 중에서 우식 후 처치에 이른 학생수가 상대적으로 적기 때문에 우식상태로 남아있는 학생의 비율이 높은 것으로 추측된다. 즉 우식경험자율이 낮은 것은 수불사업으로 우식에 방호과는 있었으나 미처 치료받지 못한 유병자나 치과서비스가 필요함에도 이용하지 못하는 필요자율이 높은 것이 이유일 것으로 이해된다. 문 등¹⁷⁾의 연구에서 한국인의 미충족치과치료에 영향을 주는 요인으로 사회경제적 요인이 약한 계층일수록 치과진료 접근성에 어려움이 있다고 하였는데, 구체적으로 가구수입이 낮거나 주관적 구강건강상태가 나쁘다고 인식할수록 미충족 치과치료에 대한 요구가 높아 사회적 격차를 확인할 수 있었다. 2018년 기준 단위인구 당 치과의사 및 치과병·의원 수가 서울시가 가장 많았고, 그 다음으로 전국, 경기도였으며, 안산은 그보다 적었다(치과의사의 경우 전국 0.50, 서울 0.73, 경기도 0.42, 안산 0.40, 치과병·의원의 경우 전국 0.34, 서울 0.50, 경기 0.31, 안산 0.28)¹⁸⁾. 따라서 안산시 청소년의 경우 전반적인 구강건강상태가 다른 지역보다 양호한 것으로 나타났으나, 치과의료서비스 접근성 등의 이유로 사회경제적 수준에 따라 치과치료에 대한 격차가 나타난 것으로 보인다.

안산시 청소년의 영구치 우식 상태를 인구사회학적 특성인 성별, 부모의 외국 국적 여부, 거주기간에 따라 분석한 결과 우식경험영구치 지수, 영구치우식경험자율, 영구치우식유병자율에서 유의한 수준의 차이를 나타냈다. 즉 성별이 여자이거나 거주기간이 짧거나 부모가 외국인인 경우 반대의 경우에 비해 구강건강상태가 열악하였다. 하지만

관련요인들로 보정한 로지스틱 회귀분석 결과에 따르면 청소년의 영구치우식경험자율의 경우 인구사회학적, 건강행동 요인에 따른 격차가 나타나지 않았으나, 영구치우식유병자율의 경우 거주기간이 짧거나 부모가 외국인인 경우, 또는 치아부식유발음료 1일 섭취 빈도가 2회 이상으로 높은 경우 통계학적으로 유의한 수준의 격차가 나타났다. 영구치우식경험자율은 앞서 언급하였듯이 수불사업의 영향을 받아 나타난 치아우식예방효과가 인구사회학적, 건강행동 요인에 따른 격차를 감소시켜 유의하지 않은 수준이 된 것으로 보인다. 하지만 영구치우식유병자율의 경우 인구사회학적, 건강행동 요인에 따른 격차가 나타났는데, 특히 거주기간의 경우 수불사업의 혜택을 받은 기간이 상대적으로 짧기 때문에 우식예방효과가 미치지 못한 것으로 보인다. 또 부모가 외국인인 경우 위험도가 높은 이유는 다음과 같은 선행연구 결과와 유사하다. 이 등¹⁹⁾의 연구에서 다문화가족 어머니의 구강건강행동과 자녀의 치아우식경험에 관한 연구를 진행하였는데 다문화가족 어린이의 우식경험유치지수는 4.17개로 일반가족 어린이의 2.69개보다 높았고, 다문화가족 어머니가 일반가족 어머니에 비해 자녀의 구강질환예방을 위해 어머니가 자녀에게 행하는 구강건강행동(칫솔질 지도, 구강건강 중요성 교육, 당분 섭취의 제한, 치과 방문)을 적게 실천했다는 결과가 나타났다. 이처럼 부모가 외국인인 경우 시간적, 경제적 여유가 부족하여 자녀의 구강건강의 보살핌이 부족한 실정인 것으로 여겨진다. 또한 Chen²⁰⁾의 연구에서도 어머니의 사회경제적 특성과 구강건강 가치관이 자녀의 구강건강에 영향을 미친다는 연구 결과를 도출하였는데 이렇듯 자녀의 구강건강은 부모의 관리에 따라 달라질 수 있다는 것을 알 수 있다. 치아부식유발음료 빈도와 관련된 결과는 윤²¹⁾의 연구결과에서 탄산음료 섭취는 '안 마신다'라고 응답한 군에 비해 '주 3회 이상'으로 응답한 군에서 구강증상을 경험할 위험이 1.087배, 에너지음료의 경우 '주3회 이상' 응답한 군에서 구강증상을 경험할 위험이 1.120배, 단맛음료 '주3회 이상' 응답한 군에서 구강증상을 경험할 위험이 1.372배 높게 나타났다고 한 것과 유사한 결과이다.

본 연구의 제한점 및 후속 연구를 위한 제언은 다음과 같다. 첫째, 이번 연구에서는 2019년 안산시 구강건강실태조사 자료와 국가통계치인 2018년 아동 구강건강실태조사 자료를 비교하였다. 두 실태조사 모두 만 12세 아동을 대상으로 동일한 기준 하에 구강검사를 실시하였지만 시기상으로 연도가 일치하지 않았고, 표본추출방법이 동일하지 않았다. 이는 안산시에서 실태조사를 계획한 시기가 국가수준의 실태조사 시기와 맞지 않아 발생한 문제였다. 그래서 해당 자료들을 같은 자료원으로 보고 통계프로그램을 통해 비교하기 어렵다는 문제가 발생하게 되었고, 따라서 본 조사에서는 국가통계치인 아동 구강건강실태조사의 전국, 서울, 경기 지역의 대표치는 참고자료로 비교하였다. 둘째, 수불사업의 효과를 해석하기 위해서는 수불사업 시행지역과 비시행지역을 비교하여야 하는데, 조사자료 및 타 자치시의 협조도 부족으로 수불사업을 중단한 안산시의 구강건강실태조사만 시행하였다. 이전의 다른 연구에서 국가단위의 협조를 통해 수불사업지역과 비수불사업지역의 비교가 가능했던 것처럼²²⁾ 이후에도 수불사업 중단 이전과 이후, 수불사업 시행 경험지역과 비경험지역의 구강건강상태에 대한 비교 및 평가가 이루어져야 할 것이다. 셋째, 안산시 실태조사는 자체 내에서 2007년, 2013년 두 차례에 걸쳐 구강건강실태조사를 시

행했지만 그 당시의 실시된 조사결과와 원자료를 구할 수 없어서 통계적인 비교가 불가능하였다. 또한 일부 변수의 경우 이전과 달라졌거나 자체적 필요로 국가실태조사와 다르게 조사한 항목들이 존재하여 안산시 자체 내의 구강건강상태의 변화추이와 관련된 통계적 분석이 이루어지지 못하였다. 2019년 조사 자료는 보건소에 보관을 원칙을 하여 이후부터는 이러한 문제점이 개선될 것으로 여겨진다. 넷째, 국가차원의 아동 구강건강실태조사의 경우 12세 아동의 주관적 경제상태 및 일주일용돈에 대한 조사가 시행되어 사회경제적 수준에 따른 구강건강의 격차를 확인할 수 있었다. 하지만 이번 연구의 경우 진행 과정에서 관련 내용 조사에 대한 지역교육청의 거부로 12세 아동의 경우 경제적 수준에 대한 설문을 진행할 수 없어 이러한 변수가 포함되지 못하는 한계를 나타내었다. 향후 해당 변수의 포함여부 뿐 아니라 구강건강실태조사 자체에 대한 응답률이 낮아지는 현실에 대한 논의와 대책이 필요한 시점이다.

결론

본 연구에서는 안산시 아동·청소년의 영구치 우식 발생 실태조사를 통해 인구사회학적, 건강행동 요인에 따른 영구치우식 상태를 확인하고 수불사업 중단 이후의 안산시 아동·청소년의 영구치 우식 상태 변화를 측정할 수 있는 비교 기준치를 제공하고자 하였다. 이번 연구를 통해 얻은 결론은 아래와 같다.

1. 안산시 만 12세 청소년의 영구치 우식 발생 상태는 2018년 아동 구강건강실태조사와 비교하여 전국, 서울, 경기보다 더 좋은 것으로 나타났으나, 영구치우식유병자율은 더 열악한 것으로 나타났다.

2. 인구사회학적, 건강행동 요인을 포함하여 보정한 로지스틱 회귀분석 결과에 따르면 영구치우식경험자율의 경우 격차가 나타나지 않았으나, 영구치우식유병자율의 경우 거주기간이 짧거나 부모가 외국인인 경우, 또는 치아부식유발음료 1일 섭취 빈도가 2회 이상으로 높은 경우 위험도가 높게 나타났다.

3. 2019년 안산시 청소년의 우식 발생 상태는 2018년 전국 조사 결과에 비해 좋았으나, 일부 구강건강지표에서 수불사업 중단 직후임에도 인구사회학적 요인에 따른 격차가 나타나 앞으로 지속적인 모니터링이 필요하다.

ORCID

Jae-In Ryu, <https://orcid.org/0000-0002-1923-8030>

Se-Hwan Jung, <https://orcid.org/0000-0001-7529-6270>

Sae-Rom Lee, <https://orcid.org/0000-0002-2351-6486>

References

1. Kim JB, Lee HS, Choi CH. Public oral health business. In: Oral Health School Rediting Committee. Public Oral Health Science.

Seoul:Gomunsa;2019:161-252.

2. Kim JB. 2019 Korean Oral Health Association General Conference Regional Oral Health Research Association, Joint seminar hosted by Korea Occupational Oral Health Center.

3. Kim SY, Kim JB, Kim JE, Lee JH, Jeong SH, Jung JI. Caries-preventing effects of a suburban community water fluoridation program on permanent dentition after adjusting for the number of fissure-sealed teeth. *J Korean Acad Oral Health* 2016;40:61-68.

4. Kim JB, Lee SM, Bae KH, Ryu JI, Kim BJ, Han DH. Original Articles : A comparison of dental caries status in cities with or without fluoridation. *J Korean Acad Oral Health* 2010;34:198-205.

5. Kim JB, Jun EJ, Kim MJ, Cho HH, Kim HN, Jeong SH, Han DH. Caries Prevention Effect of Water Fluoridation in Gimhae, Korea. *J Dent Hyg Sci* 2014;14:448-454.

6. Gunchinews [Internet]. [cited 2019 Dec]. Available from: <http://www.gunchinews.com/news/articleView.html?idxno=53208>.

7. Ryu JI. 2019 Ansan City Child and Youth Oral Health Survey Report. Ansan: Sangnok-gu Public Health Center; 2019:49.

8. Lekesová I. Fluorine in the prevention of dental caries. *Casopis Lekaru Ceskych*. 1998;137:201-206.

9. Lemke CW, Doherty JM, Arra MC. Controlled Fluoridation: The Dental Effects of Discontinuation in Antigo, Wisconsin Lemke, *J Am Dent Assoc* 1970;80:782-786.

10. Thomas F, Kassab J, Jones B. Fluoridation in anglesey 1993: a clinical study of dental caries in 5-year-old children who had experienced sub-optimal fluoridation. *Br Dent J* 1995;178:55-59.

11. McLaren L, Patterson S, Thawer S, Faris P, McNeil D, Potestio ML, et al. Exploring the short-term impact of community water fluoridation cessation on children's dental caries: a natural experiment in Alberta, Canada. *Public Health* 2017;146:56-64.

12. Cho HJ, Jin BH, Park DY, Jung SH, Lee HS, Paik DI, Bae KH. Systemic Effect of Water Fluoridation on Dental Caries Prevalence. *Community Dent Oral Epidemiol* 2014;42:341-48.

13. Ministry of Health and Welfare. 2018 Child Oral Health Survey. Seoul:Ministry of Health and Welfare;2018:28.

14. Oral Health Surveys: Basic Methods. 5th ed. 2013. World Health Organization.

15. Slade GD, Grider WB, Maas WR, Sanders AE. Water fluoridation and dental caries in U.S. children and adolescents. *J Dent Res* 2018;97:1122-1128.

16. Iheozor-Ejiogor Z, Worthington HV, Walsh T, O'Malley L, Clarkson JE, Macey R, et al. Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;6:1-264.

17. Moon SE, Song AH. Factors affecting unmet dental care needs of Korean: The 6th Korean national health and nutritional examination survey. *Korean Soc Dent Hyg* 2016;16:767-774.

18. Korean Statistical Information Service, Health insurance statistics, statistics by nursing institution. 2018 first quarter. [internet]. [cited 2019 Dec]. Available from: <https://kosis.kr/index/index.do>.

19. Lee HL, Lee GH, La JY, Ahn SY, Kim YH. Oral health behaviors of mothers and ental caries in children from multicultural families. *Korean Acad Ped Dent* 2012;39:111-119.

20. Chen MS. Children's preventive dental behavior in relation to their mother's socioeconomic status, health beliefs and dental behaviors. *ASDC J Dent Child* 1986;53:105-109.

21. Yoon JW. Convergence Study on Beverage Intake and Oral Health in Korean Adolescents. *J Korean Conv Soc* 2020;11:45-50.

22. Cho HJ, Lee HS, Paik DI, Bae KH. Association of Dental Caries with Socioeconomic Status in Relation to Different Water Fluoridation Levels. *Community Dent Oral Epidemiol* 2014;42:536-42.