

초등학교 불소용액 양치사업의 영구치 우식예방 효과

김민지 · 한동헌 · 김진범[†] · 박운하^{*} · 이선미^{**}

부산대학교 치의학전문대학원 예방치과학교실

*통영용남초등학교 · **경남정보대학 치위생과

Caries Preventive Effects on Permanent Teeth by Fluoride Mouthrinsing Program in Elementary School

Min-Ji Kim · Dong-Hun Han · Jin-Bom Kim[†] · Un-Ha Park^{*} · Sun-Mi Lee^{**}

Department of Preventive and Community Dentistry in Pusan National University,

*Tongyeong Yongnam Elementary School,

**Department of Dental Hygiene, Kyungnam College of Information & Technology

ABSTRACT

Objectives: This study was conducted to find out caries preventive effect on permanent teeth among children who brush teeth with fluoride-containing toothpaste by supervised weekly fluoride mouthrinsing program in elementary schools.

Methods: The epidemiologic dental survey was performed on the elementary schoolchildren of supervised weekly fluoride mouthrinsing program (FMR) with 0.2 percent neutral sodium fluoride solution and control group in 2007. Caries preventive effect on permanent teeth by fluoride mouthrinsing program were calculated by DMFT index and DMFS index between FMR group and control group.

Results: By DMFT index between FMR group and control group, caries rates on permanent teeth of the fourth-, fifth- and sixth-grade children participating in FMR program were 34.1%, 40.8% and 31.5%, respectively. By the DMFS index between FMR group and control group, caries preventive rates on permanent teeth of the fourth-, fifth- and sixth-grade children participating in FMR program were calculated 25.4%, 37.7% and 33.5%, respectively.

* 이 논문의 요지는 제5회 아시아학생구강보건학술대회(경주교육문화회관, 2007. 9. 14-15.)에서 발표되었음.

* 이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음.

접수일 : 2010년 1월 15일, 수정일 : 2010년 3월 8일, 채택일 : 2010년 4월 21일

† 교신저자 : 김진범(경상남도 양산시 물금읍 부산대학교 치의학전문대학원 예방치과학교실)

Tel: 051-510-8223, Fax: 051-510-8221, E-mail: jbonkim@pusan.ac.kr

Conclusions: We suggest that fluoride mouthrinsing program should be developed to all elementary schools to prevent dental caries.

Key words: Dental caries prevention, Fluoride mouthrinsing, Permanent teeth

I. 서론

1. 연구의 필요성

2008년 건강보험심사평가원의 건강보험통계 자료에 의하면 외래환자에게 급여된 요양급여 실적 순위에서 치수 및 치근단주위 조직질환이 4,375억 8,556만 9천원으로 2위를 차지하였고, 치아우식증은 2,329억 4136만 1천원으로 8위를 기록하였다(건강보험심사평가원, 2008). 치수 및 치근단주위 조직질환 중 대다수는 치아우식증이 심하게 진전되어 발생한 것이어서 치아우식증은 우리나라 국민들의 건강과 경제적으로 큰 부담이 되는 질환이다.

우리나라 12세 아동 우식경험 영구치지수는 1995년에 3.11개(국민구강보건연구소, 1995), 2000년에는 3.30개로 보고하였고(보건복지부, 2001), 2006년에는 2.17개로 감소하기 시작하였지만, 12세 아동 중 61.1%가 아직도 치아우식증을 경험하고 있어서 치아우식증은 학생들의 건강관리에서 여전히 큰 문제로 남아 있다(보건복지부, 2007).

대부분의 선진국에서는 적극적인 공중구강보건사업을 통하여 치아상실의 주된 원인인 치아우식증이 대폭 감소하고 있다(World Health Organization, 1984; Marthler 등, 1996). 세계보건기구의 보고에 의하면, 1990년대부터 2000년대 조사된 주요 OECD 국가들의 12세 우식경험 영구치지수는 대부분 2개에도 못 미치고 있으며, 2001년 세계적으로 우식경험 영구치지수는 평균 1.74개로 추산하고 있다(WHO 2009).

치아우식증을 예방하는 데에 기본적인 방법으로 거론되는 것은 잇솔질로서 치면세균막을 제거하는 것이다. 하지만 우리나라 아동들의 영구치우식증은 교합면과 협·설면에 발생하는 것이 대다수이다(김사식 등, 1999). 교합면과 협·설면의 소와열구 부위는 잇솔강모가 잘 들어가지 못할 정도로 좁아서 치면세균막을 효과적으로 제거하기 힘들뿐만 아니라, 타액의 완충작용이 미치기도 어려워서 잇솔질만으로 완벽하게 치아우식증을 예방할 수가 없다(Newbrun, 1989). 따라서 근래에는 치아우식증을 예방하는 효과적인 수단으로 불소와 치면열구전색의 활용에 중점을 두고 있다(World Health Organization, 1984; Newbrun, 1989; Moon 등, 1998). 그러나 아직까지 우리나라에서는 초등학교 교사들이 치아우식증 예방에 대한 불소의 역할에 관하여 지식이 부족하여 아동들의 치아우식증 예방에 지장을 초래하고 있다(최성숙과 류혜경, 2008).

불소를 이용한 치아우식증 예방법으로 우리나라에서 정책사업으로 실시하고 있는 것은 수돗물 불소농도조정사업과 불소용액양치사업이다. 불소용액양치 방법으로서 보건복지가족부에서 0.05% 불화나트륨 용액으로 매일 1회 학교에서 양치하거나 0.2% 불화나트륨 용액으로 1주 1회 학교에서 양치하는 방법을 기본적인 지침으로 제시하고 있다(보건복지부, 2009).

우리나라에서는 불소용액으로 양치한 초등학교에서 치아우식증 예방효과에 대해서는 다수 보고된 바가 있다(박홍식과 김종배, 1983; 손석환 등, 2003). 그러나 초등학교 학생들 중 대다수가 불소가 함유된 세치제(치약)로 이를 닦고 있는 현재의 상황에서(김지영 등, 2003) 불소용

액양치를 학교에서 함으로써 부가적인 치아우식증 예방효과가 있는지에 관해서는 계속적으로 추적 연구해 볼 가치가 있다.

2. 연구목적

경남 마산시의 교동초등학교에서는 치아우식증 예방을 위하여 2003년부터 학생들을 대상으로 불소용액 양치사업을 시작하였다. 2003년 첫 해에는 1학년부터 6학년까지 전 학년이 불소용액양치를 시작하였으며, 2004년부터 2007년까지 1학년을 제외하고 2학년부터 6학년까지를 대상으로 불소용액 양치를 실시하였다. 따라서 2007년 상반기 3학년 학생은 1년간, 4학년 학생은 2년간, 5학년 학생은 4년간, 6학년 학생은 4년간 불소용액 양치를 해오고 있었다.

본 연구에서는 마산시 교동초등학교에서 보건교사의 지도로 0.2% 불화나트륨 용액으로 1주일에 1회씩 양치한 초등학교 학생에서 영구치 우식예방효과를 조사 분석한 바 있어, 그 결

과를 보고한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 조사대상

교동초등학교 전 학년 학생 중 1개 학년당 무작위로 2-3개반을 선정하여 2007년 6월 중에 구강검사를 하였다. 0.2% 불화나트륨 용액으로 매주 1회 불소용액 양치를 한 학년은 3-6학년이지만, 치아우식증 발생 추세 분석을 고려하기 위해서 불소용액 양치를 하지 않은 1-2학년 학생도 구강검사를 실시하였다.

대조군은 불소용액 양치를 한 적도 없고, 불소가 첨가된 수돗물을 공급받은 적이 없는 인근 다른 시의 2개 초등학교 학생들로 선정하였다. 평가대상 학생 수는 표본 학교에서 448명, 대조군 학교에서 1,523명 이었다<Table 1>.

<Table 1> Number of Surveyed Children

Grade	FMR*			Control		
	Total	Male	Female	Total	Male	Female
Total	448	242	206	1,523	760	763
First	57	30	27	257	123	134
Second	79	47	32	272	139	133
Third	71	35	36	236	114	122
Fourth	64	33	31	254	124	130
Fifth	85	44	41	273	148	125
Sixth	92	53	39	231	112	119

*Fluoride Mouth Rinsing

조사대상 학생의 남녀별 분포는 <Table 1>과 같았으며, 카이자승 검정 결과, 사업군과 대조군 간에 유의한 차이가 없었다($p>0.05$).

2. 연구방법

치아우식증 검사 기준 통일을 위한 조사자 훈련을 받고, 2006년 국민구강건강실태조사에

참여하여 조사자교육을 이수하였던 치과의사 2인이 구강검사를 실시하였으며, 조사자간 판정 일치도는 kappa치로서 0.95이었다.

세계보건기구가 제시한 기준에 의하여 양호한 자연광 아래에서 평면치경으로 치아를 검사하여 치아우식실태를 조사하였다(World Health Organization, 2000). 구강검사 전에 교동초등학교 학교장과 대조군 학교가 소재하고 있는 지역의 교육청에 협조를 요청하여 구강검사에 대한 승인을 얻었으며, 2007년 6월 중에 학교에 출장하여 구강검사를 실시하였다. 구강검사에는 기록요원이 동행하여 검사자가 구술하는 검사결과를 기록하였으며, 편성요원은 담임교사와 협조 및 검사과정의 질서유지 등의 실무를 담당하였다.

본 연구에서 사용한 주요변수는 영구치 우식 경험자, 우식경험 영구치지수(DMFT Index), 우식경험 영구치면지수(DMFS Index), 치면열구전색 경험자, 1인 평균 열구전색 영구치수 등이었다. 영구치 우식경험자는 영구치에 우식증을 한 개 이상 경험한 사람을 말한다. 우식경험 영구치지수(DMFT Index)는 개인별 우식경험 영구치수의 평균치이며, 개인별 우식경험 영구치수는 충전치료를 하지 않고 방치된 우식 영구치수와 우식증으로 상실된 영구치수와 우식증으로 충전을 한 영구치수를 모두 더하여 산출한다. 우식경험 영구치면지수(DMFS Index)는 개인별 우식경험 영구치면수의 평균치이며, 개인별 우식경험 영구치면수는 충전치료를 하지 않고 방치된 우식 영구치면수와 우식증으로 상실된 영구치면수와 우식증으로 충전을 한 영구치면수를 모두 더하여 산출한다. 치면열구전색 보유자는 우식증 예방을 위하여 열구전색을 한 치아를 한 개 이상 가지고 있는 사람을 말하며, 1인 평균 열구전색 영구치수는 열구전색이 되어 있는 영구치수의 평균치를 말한다. '우식경험영구치 중 충전영구치의 비율'은 우식경험

영구치 중에서도 치료하여 충전되어 있는 영구치의 비율을 말한다.

3. 분석방법

구강검사 결과를 코드화하여 입력한 후, SPSS 통계 전문프로그램(SPSS for Windows, Version 12, SPSS Inc.)을 이용하여 영구치우식경험자율, 우식경험 영구치지수, 우식경험 영구치면지수, 치면열구전색 경험자율, 평균 열구전색 영구치수 등의 구강건강지표를 산출한 다음, 대조군과 비교하여 영구치 우식경험자율의 감소치, 우식경험 영구치지수의 감소치, 우식경험 영구치면지수의 감소치 등을 산출하였다.

영구치 우식증 예방효과는 대조군의 학년별 우식경험 영구치지수 또는 우식경험 영구치면지수와 사업군의 학년별 보정 우식경험 영구치지수 또는 보정 우식경험 영구치면지수의 차이를 대조군의 학년별 우식경험 영구치지수 또는 우식경험 영구치면지수로 나눈 후에 100분율로 환산하여 산출하였다.

사업군 학년별 보정 우식경험 영구치지수는 2007년 6월 구강검사 당시 불소용액 양치의 수혜를 1년 이상 받은 바가 없는 2학년 학생들의 사업군과 대조군의 우식경험 영구치지수 차이(0.24개)를 사업군 학년별 우식경험 영구치지수에 더하여 산출하였다.

사업군 학년별 보정 우식경험 영구치면지수는 2007년 6월 구강검사 당시 불소용액 양치의 수혜를 1년 이상 받은 바가 없는 2학년 학생들의 사업군과 대조군의 우식경험 영구치면지수 차이(0.35면)를 사업군 학년별 우식경험 영구치면지수에 더하여 산출하였다.

산출된 자료에서 유의한 차이여부는 독립군간 t-검정법(independent sample t-test)과 카이제곱 검정법을 활용하여 검정하였으며, 유의수준은 제1종 오류 0.05 수준으로 판정하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 영구치 우식경험자율(DMF rate)

영구치에 우식증을 경험한 학생의 비율은 사업군 학교 전 학년에서 대조군보다 낮았다($p < 0.05$) <Table 2>.

2. 우식경험 영구치지수(DMFT index)

우식경험 영구치지수는 불소용액 양치를 하지 않고 있는 1학년 학생에서는 차이가 없었으나($p=0.194$), 불소용액 양치를 하고 있는 2학년 부터 6학년 학생에서는 3학년 학생을 제외하고는 모두 사업군 학교가 대조군보다 적었다 ($p < 0.05$) <Table 3>.

<Table 2> Percentage of Children with Caries Experience on Permanent Teeth

Grade	FMR*		Control		p
	N	%	N	%	
First	57	3.5	257	11.7	0.045
Second	79	11.4	272	26.8	0.002
Third	71	22.5	236	39.4	0.006
Fourth	64	28.1	254	51.2	0.001
Fifth	85	36.5	273	64.5	<0.001
Sixth	92	48.9	231	65.4	0.005

*Fluoride Mouth Rinsing, **calculated by chi-square test

<Table 3> Mean Number of Decayed, Missing and Filled Teeth (DMFT)

Grade	FMR*			Control			p
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	
First	57	0.09	0.54	257	0.21	0.64	0.194
Second	79	0.27	0.84	272	0.51	1.02	0.049
Third	71	0.61	1.24	236	0.93	1.41	0.080
Fourth	64	0.59	1.05	254	1.26	1.47	0.001
Fifth	85	0.82	1.41	273	1.79	1.84	<0.001
Sixth	92	1.15	1.53	231	2.03	2.16	<0.001

*Fluoride Mouth Rinsing, **calculated by independent sample t-test

3. 우식경험 영구치면지수(DMFS index)

우식경험 영구치면지수는 불소용액 양치를 하지 않고 있는 1학년 학생에서는 차이가 없었으나($p=0.316$), 불소용액 양치를 하고 있는 2학년

학생은 대조군보다 낮은 경향이였으며($p=0.054$), 3학년 학생은 유의한 차이가 없었으나($p=0.137$), 4학년부터 6학년 학생에서는 모두 사업군 학교가 대조군보다 적었다($p < 0.05$) <Table 4>.

<Table 4> Mean Number of Decayed, Missing and Filled Surfaces

Grade	FMR*			Control			p
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	
First	57	0.14	0.93	257	0.28	0.92	0.316
Second	79	0.34	1.15	272	0.69	1.50	0.054
Third	71	0.96	2.11	236	1.43	2.39	0.137
Fourth	64	1.03	1.91	254	1.85	2.49	0.015
Fifth	85	1.32	2.41	273	2.68	3.19	<0.001
Sixth	92	1.73	2.40	231	3.13	3.67	0.001

*Fluoride Mouth Rinsing, **calculated by independent sample t-test

<Table 5> Percentages of Filled Permanent Teeth among DMFT Teeth

Grade	FMR*			Control			p
	N**	Mean	SD	N**	Mean	SD	
First	2	50.00	70.71	30	71.11	45.26	0.537
Second	9	88.89	33.33	73	62.33	47.06	0.105
Third	16	93.75	25.00	93	79.48	38.85	0.159
Fourth	18	77.78	42.78	130	80.73	36.54	0.753
Fifth	31	93.55	24.97	176	71.54	41.45	0.005
Sixth	45	75.74	37.34	151	71.05	39.66	0.481

*Fluoride Mouth Rinsing, **Number of children with DMF teeth

***calculated by independent sample t-test

4. 우식경험 영구치지수 중 충전 영구치지수의 비율

우식경험영구치 중 충전영구치의 비율은 불소용액 양치를 하지 않고 있는 1학년 학생에서는 유의한 차이가 없었으며, 불소용액 양치를 하고 있는 2학년부터 6학년 학생에서는 5학년 학생을 제외하고는 모두 유의한 차이가 없었다 ($p < 0.001$) <Table 5>.

5. 열구전색 영구치 보유자율 (Percentages of children with sealed permanent teeth)

2002년부터 보건복지가족부의 권고로서 불소와 함께 치아우식예방을 위한 강력한 수단인 치면열구전색이 초등학교를 대상으로 보건소에서 실시하고 있으며, 학생들에 대한 구강보건교육에서도 강조되고 있다(보건복지부, 2009).

열구전색 영구치 보유자율은 불소용액 양치를 하지 않고 있는 1학년 학생에서는 유의한 차이가 없었으며, 불소용액 양치를 하고 있는 2학년 부터 6학년까지의 학생 중에서 3학년부터 5학년 학생에서는 유의한 차이가 없었으나($p > 0.05$), 2학년 학생은 대조군이 사업군보다($p = 0.002$), 6학년 학생에서는 사업군이 대조군보다 높았다 ($p < 0.001$) <Table 6>.

<Table 6> Percentage of Children with Sealed Permanent Teeth

Grade	FMR*		Control		p
	N	%	N	%	
First	57	14.0	257	17.5	0.339
Second	79	35.4	272	54.8	0.002
Third	71	66.2	236	66.9	0.507
Fourth	64	51.6	254	55.5	0.334
Fifth	85	48.2	273	46.5	0.439
Sixth	92	67.4	231	40.7	<0.001

*Fluoride Mouth Rinsing, **calculated by independent sample t-test,

<Table 7> Mean Number of Sealed Permanent Teeth

Grade	FMR*			Control			p
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	
First	57	0.32	0.89	257	0.37	0.92	0.709
Second	79	0.89	1.40	272	1.32	1.45	0.020
Third	71	1.65	1.45	236	1.82	1.59	0.421
Fourth	64	1.14	1.36	254	1.34	1.47	0.320
Fifth	85	1.28	1.67	273	1.32	1.80	0.856
Sixth	92	1.75	1.90	231	1.02	1.63	0.001

*Fluoride Mouth Rinsing, **calculated by independent sample t-test,

6. 1인 평균 열구전색 영구치수 (Number of sealed permanent teeth)

1인 평균 열구전색 영구치수는 불소용액 양치를 하지 않고 있는 1학년 학생에서는 유의한 차이가 없었으며($p=0.709$), 불소용액 양치를 하고 있는 2학년부터 6학년까지의 학생 중에서 3학년부터 5학년 학생에서는 유의한 차이가 없었으나($p>0.05$), 2학년 학생은 대조군이 사업군보다($p=0.020$), 6학년 학생에서는 사업군이 대조군보다 높았다($p=0.001$)<Table 7>.

7. 영구치 우식예방 효과

1) 우식경험 영구치지수의 차이로 산출한 영구치 우식예방률

2007년 6월 중 구강검사 당시에 불소용액 양치의 수혜를 1년 이상 받은 바가 없는 2학년 학생들의 우식경험 영구치지수를 비교한 결과, 불소용액 양치 사업군 2학년이 0.27개, 대조군 2학년이 0.51개이어서 사업군이 대조군보다 0.24개 적었다.

그리하여 사업군 2학년에서 6학년까지 구강검사 결과에서 산출된 학년별 우식경험 영구치지수에 0.24개를 더하여 학년별 보정 우식경험 영구치지수를 산출하고, 보정 우식경험 영구치지수와 대조군의 학년별 우식경험 영구치지수의 차이로서 영구치 우식예방률을 산출하였다.

불소용액 양치기간이 각각 2년, 4년, 4년이 된 4학년, 5학년, 6학년의 영구치 우식예방률은 각각 34.1%, 40.8%, 31.5%로 산출되었다<Table 8>.

<Table 8> Caries Reduction Rate Calculated by the Difference of DMFT Indices

Grade	Examined Raw DMFT index of FMR* Group(A)	Adjusted DMFT index of FMR* Group(A')	Examined Raw DMFT index of Control Group(B)	Difference of DMFT index (C=B-A')	Reduction (%) $\frac{(B-A)}{B} \times 100$	Program Duration (Year)
First	0.09	0.33	0.21	-	-	None
Second	0.27	0.51	0.51	-	-	None
Third	0.61	0.85	0.93	0.08	8.6	One
Fourth	0.59	0.83	1.26	0.43	34.1	Two
Fifth	0.82	1.06	1.79	0.73	40.8	Four
Sixth	1.15	1.39	2.03	0.64	31.5	Four

A'=A+(0.51-0.27), Adjusted DMFT indices (A') were calculated by the addition of the difference of DMFT index between program and control group of second grade children not benefited by FMR program to DMFT indices of program group.

<Table 9> Caries Reduction Rate Calculated by the Difference of DMFS Indices

Grade	Examined Raw DMFS index of FMR* Group(A)	Adjusted DMFS index of FMR* Group(A')	Examined Raw DMFS index of Control Group(B)	Difference of DMFS index (C=B-A')	Reduction (%) $\frac{(B-A)}{B} \times 100$	Program Duration (Year)
First	0.14	0.49	0.28	-	-	None
Second	0.34	0.69	0.69	-	-	None
Third	0.96	1.31	1.43	0.12	8.4	One
Fourth	1.03	1.38	1.85	0.47	25.4	Two
Fifth	1.32	1.67	2.68	1.01	37.7	Four
Sixth	1.73	2.08	3.13	1.05	33.5	Four

A'=A+(0.51-0.27), Adjusted DMFT indices (A') were calculated by the addition of the difference of DMFT index between program and control group of second grade children not benefited by FMR program to DMFT indices of program group.

2) 우식경험 영구치면지수의 차이로서 산출한 영구치 우식예방률

2007년 6월 중 구강검사 당시에 불소용액 양치의 수혜를 1년 이상 받은 바가 없는 2학년 학생들의 우식경험 영구치면지수를 비교한 결과, 불소용액양치 사업군 2학년이 0.34면, 대조군 2학년이 0.69면이어서 사업군이 대조군보다 0.35면 적었다.

그리하여 사업군 2학년에서 6학년까지 구강검사 결과에서 산출된 학년별 우식경험 영구치면지수에 0.35면을 더하여 학년별 보정 우식경험 영구치면지수를 산출하고, 보정 우식경험 영구치면지수와 대조군의 학년별 우식경험 영구치면지수의 차이로서 영구치 우식예방률을 산출하였다.

불소용액양치 기간이 각각 2년, 4년, 4년이

된 4학년, 5학년, 6학년의 영구치 우식예방률은 각각 25.4%, 37.7%, 33.5%로 산출되었다 <Table 9>.

IV. 논의

2007년 구강검사 당시 마산 교동초등학교에서 불소용액 양치사업 대상학년은 2학년부터 6학년까지였다. 2007년 6월 사업효과 평가를 위한 구강검사를 할 당시 2학년은 불소용액 양치에 참여한지 1년이 되지 않아 사업효과평가 대상이라고 볼 수가 없었다. 3학년과 4학년은 2학년 때부터 불소용액으로 양치를 하고 있어서 사업 참여기간이 각각 1년과 2년이었고, 5학년은 1학년 때부터 사업에 참여하여 사업기간이 4년이었고, 6학년은 2학년부터 사업에 참여하여 사업기간이 4년이었다. 보건교사 한 사람이 많은 업무 중에서 1주일에 한 번씩 직접 각 학급에 들어가서 불소용액으로 양치하는 것을 지도하였기 때문에 5학년을 제외하고는 1학년년부터 불소용액 양치를 실시하지 못하고, 2학년년부터 사업을 지도하여야만 하였다.

박홍식과 김종배(1983), 손석환 등(2003), Sakai 등(1988)의 연구에서와 같이 초등학교에서 불소용액 양치를 할 경우 대부분 담임교사의 지도로서 학급단위로 실시하는 것이 일반적이지만, 본 연구 대상 학교에서는 보건교사가 매주 학급별로 직접 들어가서 지도를 할 수 밖에 없었으며 학교보건사업에서 교장 및 교감의 적극적인 행정적 뒷받침과 학급 담임교사의 협조가 절실히 있다는 것을 한 번 더 재확인하게 되었다.

구강검사 결과에서 영구치에 치료를 받지 않은 우식증을 가지고 있는 아동의 비율을 나타내는 영구치 우식경험자율은 사업학교에서는 1년 이상 불소용액 양치를 한 3학년부터 6학년까지만 아니라, 1-2학년에서도 사업군 학생들에서

대조군학교 학생들보다 낮았으며($p < 0.05$), 이러한 결과는 손석환 등(2003)은 본 연구와 같이 0.2% 불화나트륨으로 5년간 양치한 초등학생에서 사업군이 대조군보다 영구치 우식경험자율이 낮았다는 보고와 일치하였다.

우식경험 영구치지수와 우식경험 영구치면지수는 불소용액 양치를 하지 않고 있는 1학년 학생에서는 사업군과 대조군 간에 유의한 차이가 없었으나($p > 0.05$), 사업군 학생들이 불소용액 양치를 한 지 각각 2년, 4년, 4년이 된 4학년, 5학년, 6학년에서는 사업군 학생들의 우식경험 영구치지수와 우식경험 영구치면지수 대조군 학생들보다 적었다($p < 0.05$). 이것은 박홍식과 김종배(1983), 손석환 등(2003), Heifetz 등(1982)의 연구보고와 일치하는 경향이였다.

본 연구에서 불소용액 양치를 처음으로 시작하는 사업군 2학년 학생들의 우식경험 영구치지수는 대조군의 우식경험 영구치지수보다 낮았으며($p = 0.049$), 사업군 2학년 학생들의 우식경험 영구치면지수는 대조군의 우식경험 영구치면지수보다 낮은 경향이였다($p = 0.054$). 불소용액 양치사업 시작시점에서 사업군과 대조군의 우식경험 영구치면지수와 우식경험 영구치지수가 일치하면 사업효과 평가에 더할 나위 없이 좋겠지만, 연구대상이 인간집단인 관계로 대조군의 우식경험 영구치지수와 우식경험 영구치면지수가 일치하는 집단을 찾기가 어려웠다.

따라서, 2학년부터 6학년까지 사업군과 대조군 간의 우식경험 영구치지수 또는 우식경험 영구치면지수의 차이를 3학년부터 6학년까지 사업군 학생들의 우식경험 영구치지수 또는 우식경험 영구치면지수에 더하여 보정한 우식경험 영구치지수 또는 우식경험 영구치면지수를 설정하고, 3학년부터 6학년까지 사업군 우식경험 영구치지수 또는 우식경험 영구치면지수의 보정치와 대조군 사이의 차이로서 영구치 우식예방효과를 산출하였다.

치아우식증은 오랜 기간을 거치면서 만성적으로 진행되는 질병으로서 어떤 예방조치를 취하고서도 가시적인 효과를 나타내려면 상당한 시간이 걸리기 때문에 불소용액 양치사업의 우식예방효과 분석에서는 대부분 2년 이상의 기간 동안 사업기간을 거친 후에 평가하는 경우가 많다(박홍식과 김종배, 1983). 이번 연구에서도 사업 참여기간이 각각 2년, 4년, 4년이 되는 사업군 4학년, 5학년, 6학년 학생들에서 사업군 학생들의 보정 우식경험 영구치지수 및 보정 우식경험 영구치면수가 대조군 학생들의 우식경험 영구치지수 및 보정 우식경험 영구치면수보다 유의하게 낮아서 영구치 우식예방효과가 뚜렷하게 산출되었다. 박홍식과 김종배(1983)는 2년간 매일 중식 후 이를 닦고 0.05% 불화나트륨 용액으로 양치한 초등학교에서 대조군보다 영구치 우식경험지수가 30.91% 적었다고 보고하였으며, 손석환 등(2003)은 본 연구와 같이 중식 후에 잇솔질을 하지는 않고, 0.2% 불화나트륨으로 5년간 양치한 초등학교에서 사업군이 대조군보다 영구치 우식경험지수는 18.5%, 영구치 우식경험치면지수는 22.8% 적었다고 보고하여서 본 연구와 유사한 결과로 해석할 수 있었다. 그러나 중식 후에 잇솔질을 하지는 않고 1주일에 1회 0.2% 불화나트륨 용액으로 양치를 하고, 사업군과 대조군 모두 가정에서 불소함유 세치제(불소함유 치약)로 잇솔질을 한 본 연구와 달리 박홍식과 김종배(1983)의 연구에서는 매일 중식 후에 잇솔질을 하지는 않고 1주일에 1회 0.2% 불화나트륨 용액으로 양치하였으며, 사업군과 대조군 모두 가정에서 불소치약으로 이를 닦지 않았던 관계로 본 연구 결과보다도 영구치 우식예방효과가 크다고 생각되었다.

한편 우리나라 세치제(치약) 제조회사에서는 모든 아동용 세치제에 불소를 배합하고 있으며, 성인용 세치제에도 대부분 불소를 배합하고 있

다. 1997년 국내에서 생산한 세치제 중 92.5%에 불소가 배합되어 있었다(Kim, 1999). 2000년 울산광역시 북구 초등학교 아동들의 불소함유 세치제 사용자율은 97.9%로 보고되었다(김지영 등, 2003). 따라서 불소용액 양치군과 대조군 아동들 대부분이 가정에서 불소가 함유된 세치제로 잇솔질을 하는 관계로 학교에서 실시한 불소용액 양치사업의 우식증 예방효과가 실제보다 낮게 산출되었다고도 볼 수 있었으며, 불소함유 세치제를 모두가 사용할 지라도 불소용액으로 양치할 경우, 추가적인 우식예방효과를 거둘 수 있다는 증거로도 생각되었다. 불소가 함유된 세치제를 사용하면서 불소용액양치를 병행할 경우, 영구치 우식예방효과는 30-35% 정도로 보고되고 있다(Stooky와 Beiswanger, 1999).

본 연구에서 우식경험영구치 중 충전영구치의 비율(충전영구치율)은 6학년을 제외하고는 사업군과 대조군 간에 유의한 차이가 없었다. 송근배 등(2003)은 성인에서 교육수준이 낮을수록 우식경험 영구치지수가 높았다고 보고하였으며, 김만경 등(2006)은 정부로부터 보육비를 지원받는 저소득층 어린이들이 그렇지 않은 어린이들보다 치료를 받지 못하고 방치되어 있는 우식유치지수가 더 높다고 보고하였다. 본 연구에서 충전영구치율이 사업군과 대조군 간에 5학년을 제외하고는 전반적으로 유의한 차이가 없는 것은 두 집단간에 대체적으로 치아우식증 발생에 영향을 미치는 사회경제적인 여건에서 차이가 없었기 때문인 것으로 보인다.

한편 우리나라 초등학교 아동들의 영구치 우식증은 교합면과 협설면의 치면열구에 발생된 우식증이 대다수여서 치면열구전색 수혜율은 영구치 우식증 발생에 직접적인 영향을 미칠 수 있다(김사식 등, 1999; Newbrun, 1989). 본 연구에서 사업 평가 대상인 3학년 이상에서 6학년을 제외하고는 사업군과 대조군 간에 열구전색영구치 보유자율과 1인 평균 열구전색 영

구치수에서 유의한 차이가 없는 것은 치면열구 전색이 불소용액 양치의 우식예방효과 평가에서 대체적으로 혼돈변수로 작용하지 않았다고 생각할 수 있었다.

Sakai 등(1988)은 0.2% 불화나트륨 용액으로 8년간 양치한 결과 아동들의 영구치경험영구치지수가 양치 전에 비교하여 38.8%가 예방되었으며, 17년간 양치한 결과 아동들의 영구치경험영구치지수가 양치 전에 비교하여 78.9%가 예방되었다고 보고하였다. Sterritt 등(1990)은 0.2% 불화나트륨 용액으로 8년간 양치한 결과 아동들의 우식경험 영구치면지수가 양치 전에 비교하여 25.4%가 예방되었다고 보고하였다. Heifetz 등(1982)은 10-12세 아동들을 대상으로 0.2% 불화나트륨 용액을 이용하여 매주 1회 34개월간 양치하였을 때 24% 정도의 영구치우식증 예방효과를 보고하였다. Tsutsui 등(1984)은 초등학교 시절부터 중학교까지 계속 불소용액 양치사업을 10년 동안 실시한 결과 중학교 3학년 학생의 영구치우식증이 75.4% 감소하였다고 보고하였다. 다른 연구자들이 보고한 불소용액 양치사업의 영구치우식증 예방률과 0.2% 불화나트륨 용액으로 4년간 양치한 본 연구결과를 비교하면 본 연구에서도 상당한 우식증 예방효과를 거두었다고 할 수 있으나, 예방률을 높이기 위하여 좀 더 노력이 필요하다고 검토되었다.

한편 정세환 등(2008)은 초등학교의 불소용액 양치사업의 편익비용비가 4.4으로 보고하여 보건경제학적으로도 불소용액 양치사업을 계속 추진할 필요가 있다고 검토되었다. 그리고 초등학교는 하계 및 동계방학 기간이 2개월 반 정도나 이르기 때문에 그 기간 중에는 불소용액 양치를 하지 못하는 것도 사업 수행과정에서 큰 장애점으로 검토되었다. 또한 불소용액 양치과정에서 일부 학급의 경우 담임교사가 불소용액 양치의 우식예방효과를 확신하지 못하여 협조

가 부족한 관계로 본 연구 학교에서는 매 학급마다 1주일에 한 번씩 보건교사가 직접 불소용액양치를 지도하는 어려움이 있어서 사업 확대과정에서 해결해야 할 과제로 생각되었다.

이상의 연구결과를 총괄하면, 초등학교 아동을 대상으로 한 불소용액 양치사업은 상당한 우식예방효과를 거두었다고 평가되었다. 불소용액 양치로서 우식예방효과를 높이기 위하여서는 초등학교 학급 담임교사들에 대한 연수를 강화하여 불소용액 양치의 우식증예방효과에 대하여 확신을 갖게 함으로써 좀더 정확한 불소용액 양치과정을 수행하도록 함이 필요하다고 생각되었다. 그리고 우식예방효과를 높이기 위하여 유치원 또는 어린이집 아동과 중학교 학생을 대상으로 하는 불소용액 양치사업의 장기적 효과에 관한 연구가 더 필요하다고 판단되었다.

한편 본 연구를 위한 대조군 선정에서 국내에서 초등학교 아동을 대상으로 한 영구치우식증 발생에 관한 기존 연구보고에서 영구치우식증 발생도의 차이에 영향을 주는 요인으로는 보고된 도시화 정도, 성별, 소득수준, 특별한 공중구강보건사업 시행여부 등을 고려하여 불소용액양치사업 이외의 요인에 큰 차이가 없는 집단을 선정하고자 노력하였으나, 표본의 동질성을 수치로서 제시할 수 있는 방안을 미처 찾지 못한 연구의 한계가 있었다. 그리고 사업군이 1개 학교로 한정되었으므로 사업효과의 일반화를 위하여 연구대상을 확대하여 지속적인 조사연구가 필요하다고 생각되었다.

V. 결론

2003년부터 2007년까지 4년간 0.2% 불화나트륨 용액으로 매주 1회 불소용액 양치를 한 마산 교동초등학교 학생들을 표본군으로 선정하

고, 불소용액 양치나 수돗물 불소농도조정사업 등의 불소를 활용한 우식예방사업의 수혜를 받지 않은 인근 도시 2개 학교를 대조군 표본학교로 선정하여 2007년 6월 1학년부터 6학년까지 구강검사를 한 다음 사업군 아동들이 불소용액 양치를 한 지 1년 이상이 되는 3학년부터 6학년 학생들의 우식경험 영구치지수와 우식경험 영구치면지수를 산출한 후 비교 분석하여 불소용액 양치사업의 효과를 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 영구치 우식경험자율은 사업군 3학년부터 6학년까지 대조군보다 낮았다.
2. 우식경험 영구치지수와 우식경험 영구치면지수는 사업군 3학년부터 6학년까지 모든 학년에서 대조군보다 낮았다.
3. 사업군과 대조군 간에 우식경험 영구치지수의 차이로서 산출한 영구치 우식예방률은 4학년, 5학년과 6학년부터 각각 34.1%, 40.8%, 31.5%로 산출되었다.
4. 사업군과 대조군 간에 우식경험 영구치면지수의 차이로서 산출한 영구치 우식예방률은 4, 5, 6학년부터 각각 25.4%, 37.7%, 33.5%로 산출되었다.

이상의 결과를 종합하면, 불소함유세치제(불소함유치약)을 사용하는 아동들에서도 불소용액 양치사업은 부가적인 우식예방효과를 가져올 수 있으므로 수돗물 불소농도조정사업을 하지 않는 모든 초등학교로 확대 실시함이 필요하다고 검토되었다.

참고문헌

1. 건강보험심사평가원. 2008년 건강보험 심사통계지표: 27. 질병소분류별 다발생 순위별 요양급여실적. 서울: 건강보험심사평가원, 2008.
2. 국민구강보건연구소. 1995년 국민구강보건조사보고. 서울: 국민구강보건연구소, 1995.
3. 김만경, 한동헌, 배광학. 부산지역 저소득계층 유아의 치아우식실태. 대한구강보건학회지 2006;30(4):447-452.
4. 김사식, 이태현, 나수정, 김진범. 도시 초등학교 아동의 영구치우식증실태. 대한구강보건학회지 1999;23(3):207-227.
5. 김지영, 이재화, 박혜경, 김은경, 김진범. 울산광역시민의 불소배합세치제 사용률. 대한구강보건학회지 2003;27(1):149-156.
6. 박홍식, 김종배. 학교불소용액양치사업의 효과에 관한 연구. 대한구강보건학회지 1983;7(1):97-107.
7. 보건복지부. 2000년도 국민구강건강실태조사(V)요약본. 서울: 보건복지부, 2001.
8. 보건복지부. 2006년도 국민구강건강실태조사(III)요약본. 서울: 보건복지부, 2007.
9. 보건복지부. 2009년도 구강보건사업안내. 서울: 보건복지부, 2009.
10. 손석환, 이재화, 김지영, 김진범. 0.2% 불화나트륨으로 5년간 양치한 초등학교 아동의 영구치우식증 예방효과. 대한구강보건학회지 2003;27(2):289-304.
11. 송근배, 최연희, 홍석진, 김진범. 한국성인들의 사회경제적 요인 및 구강보건의식행태에 따른 치아우식증 실태분석. 대한구강보건학회지 2003;27(2):319-328.
12. 정세환, 박웅섭, 류다영, 강명근. 초등학교 불소용액양치사업의 비용-편익 분석. 대한구강보건학회지 2008;32(2):214-222.
13. 최성숙, 류혜경. 대구지역 일부 초등학교 교사들의 구강보건 지식도에 관한 조사. 한국학교보건교육학회지 2008;9(2):105-118.
14. Heifetz SB, Meyers RJ, Kingman A. A comparison of the anticaries effectiveness

- of daily and weekly rinsing with sodium fluoride solutions: final results after three years. *Pediatric Dentistry* 1982;4: 300-303.
15. Kim JB. Water fluoridation in Korea. Newsletter for JADR. Japanese Association for Dental Research; Jan 20, 1999. pp.4-7.
 16. Marthler TM, O'Mullane DM, Vrbic V. The prevalence of dental caries in Europe 1990-1995. *Caries Research* 1996;30(4):237-255.
 17. Moon HS, Paik DI, Horowitz AM, Kim JB. National survey of Korean dentists' knowledge and opinions: dental caries etiology and prevention. *Journal of Public Health Dentistry* 1998;58(1):51-58.
 18. Newbrun E. Cariology. Occlusal sealants. 3rd ed. Chicago: Quintessence, 1989. pp.315.
 19. Sakai O, Tsutsui A, Sakura S, Takiguchi T, Yagi M, Kobayashi S, Horii K. The results of a 17-year fluoride mouthrinsing program for Japanese schoolchildren in a community. *Journal of Dental Health* 1988;38(1):116-126.
 20. Sterritt GR, Frew RA, Rozier RG, Brunelle JA. Evaluation of a school-based fluoride mouthrinsing and clinic-based sealant program on a non-fluoridated island. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 1990;18:288-293.
 21. Stooky GK, Beiswanger BB. Topical fluoride therapy. In: Harris NO, Garcia-Godoy F editors. Primary Preventive Dentistry. 5th ed. Stamford: Appleton & Lange, 1999. pp.199-241.
 22. Tsutsui A, Yagi M, Sakai O, Horii K, Kobayashi S, Himeno T. Monitoring and evaluation following 10 years of a community fluoride mouthrinsing program in a district of Japan. *Journal of Dental Health* 1984;34:62-63.
 23. WHO Headquarters. WHO Oral Health Country/Area Profile Programme. Retrieved October 20, 2009 from: <http://www.whocollab.od.mah.se/countriesalphab.html>.
 24. World Health Organization. Oral health surveys. Basic methods. 4th ed. Geneva: World Health Organization 1997. 장기완, 김진범(옮김). 세계보건기구가 권장하는 구강건강조사법. 서울: 고문사, 2000. pp.38-65.
 25. World Health Organization. Prevention methods and programmes for oral diseases. Geneva: World Health Organization, Technical report series No.713, 1984. pp.6-9, 12-20.