

# 국민학교 학생들에 대한 전문가불소도포사업 효과에 관한 연구

이주연 곽정민 김형규\* 권호근\*  
서울특별시 학교건강관리소 구강보건실  
연세대학교 치과대학 예방치과\*

## 목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 고 안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

## I. 서 론

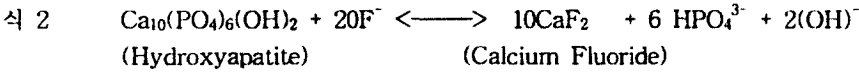
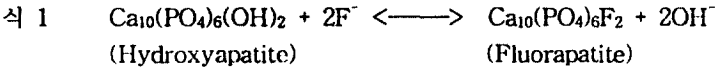
불소도포란 불소화합물용액을 치아표면에 도포하는 행위이다. 이러한 불소도포는 행위자에 따라, 전문가가 도포하는 전문가불소도포와 스스로 도포하는 자가불소도포의 두 가지로 분류하기도 한다. 그리고 도포장소에 따라 치과의원에서 도포하는 치과의원불소도포와 가정에서 도포하는 가정불소도포 및 학교에서 도포하는 학교불소도포의 세 가지로 분류하기도 한다.<sup>1)</sup> 따라서 학교전문가불소도포사업이란 치과의사나 치과위생사가 학교현장에 나가 고농도의 불소용액을 아동들의 치아표면에 직접 도포하는 사업이다.

전문가불소도포법을 처음으로 창안한 사람은 Knutson이고<sup>2)</sup>, 2% 불화소다용액을 처음으로 임상적용한 사람은 Knutson과 Bibby였다<sup>3)</sup>. 이들은 처음에는 2% 불화소다용액을 3세, 7세, 10세, 13세 때에 1주 간격으로 4회 도포하는 방법을 개발하였는데 이 방법의 임상적용이 어

렵게 되자, 6개월 간격을 두고 실시하자는 Galagan의 주장에 Knutson도 동의하게 되었다. 불화소다는 무색, 무미, 무취로 다른 불화물에 비하여 안정성이 높다. 따라서 불화소다용액은 필요할 때마다 제작하지 않고 6개월에 한 번씩 제조하여 사용하는 것이 가능하다. 불화소다는 조작이 간편하여 짧은 시간에 많은 아동에게 도포할 수 있다는 장점이 있어 공중구강보건사업에 자주 사용되며, 또한 학교전문가불소도포사업에 사용하기에도 적합하다.<sup>1)</sup>

학교전문가불소도포사업의 이론적 기초는 고농도의 불화물이 치아의 표면구조를 우식 발생을 저하시키는 구조로 변화시킨다는 사실이다. 불화소다를 국소도포하면 불화인회석과 불화칼슘이 형성되어 우식예방효과를 나타낸다. 불소는 치아를 구성하고 있는 수산화인회석(Hydroxyapatite)의 수산기(-OH)와 치환되어, 수산화인회석(Hydroxyapatite)을 불화인회석(Fluorapatite)으로 만든다. 불화인회석은 강도가 높고 내산성(耐酸性)이 강해서 불화인회석이 형성된 치아는 우식증이 잘 생기지 않는다고 보고되고 있다(식 1)<sup>4)</sup>. 고농도의 불화소다를 도포하면 법랑질표면과의 반응산물로 불화칼슘(calcium fluoride)이 형성되는데 이것 또한 결과적으로 치아의 내산성을 증가시켜 우식에 대한 저항성을 증가시킨다고 보고되고 있다(식 2). 이번 사업에서 사용한 2% 불화소다용액은 고농도의 용액이므로 위의 두 가지 기전이 모두 작용한다고 할 수 있다.

위의 기전으로 치아우식 예방효과를 거둘 수 있는 가장 효과적인 시기는 법랑질형성기와 성숙기이며, 임상적으로는 보통 유치열이 완성되



는 2세 경부터 영구치열이 완성되는 15세까지  
 가 이에 해당된다<sup>5)</sup>.

한편 안<sup>6)</sup>과 신<sup>7)</sup> 등은, 치아를 전기로 자극하고  
 동시에 2% 불화소다용액을 도포하면 법랑질  
 결정구조가 더욱 많이 변화한다고 보고하였다.  
 불소는 할로겐 계열의 원소로 음전하를 띠며  
 전기음성도가 가장 높아 다른 물질과 반응하려  
 는 힘이 크다. 한편 치아내부에는 치수조직에서  
 치아표면을 향하여 음이온이 확산하려는 성  
 질이 있다. 따라서 단순히 치아표면에 불화물  
 을 도포하는 것만으로는 불소가 치질에 제대로  
 침투하지 못한 채 다시 타액 속으로 확산되기  
 쉬운 조건이 된다. 물질이동의 주요인으로는 삼  
 투압, 확산, 온도차, 전위차 등의 환경조건의 변  
 화가 있는데, 불소를 전기영동시키기 위해 일시  
 적으로 인체를 양전위로 만들어주면 불소이온이  
 치아표면에 침착하기에 좋은 조건이 형성된다<sup>4)</sup>.  
 본 연구에서는 이런 원리를 활용하기 위하여 이  
 온도입기를 사용하여 불소용액을 도포하였다.

또한 Frank<sup>8)</sup>는 2% 불화소다용액을 1번 도포  
 하고 6개월 지난 후에 검사해본 결과 치아우식  
 감소율이 0%였다는 실험결과를 얻었으나,  
 Rickles & Becks<sup>9)</sup>는 2% 불화소다용액을 2년  
 동안 4번 도포하여 36.8%의 우식감소효과가  
 있었다고 보고하였다. 이러한 결과로 보아 최  
 소한 6개월에 한 번씩 반복해서 도포해야 효과  
 를 볼 수 있다는 사실을 알 수 있다. 따라서  
 본 학교전문가불소도포사업에서는 대상아동들  
 에게 6개월에 한 번씩 4년간 반복하여 불소도  
 포를 시행하였다.

일반적으로 상수도수불화사업의 시행이 곤란한  
 지역의 국민학교에 권장하는 학교구강보건사업  
 은 불소용액양치사업이다. 불소용액양치사업에  
 는 0.05% 불화소다용액으로 매일 양치하는 방  
 법과 0.2% 불화소다용액으로 1주에 한 번씩  
 양치하는 방법이 주로 활용되고 있다. 이러한  
 불소용액양치사업의 장점으로는 학교에서 집단  
 적으로 시행이 가능하며, 비용이 적게 들고, 많  
 은 구강보건전문인력이 필요하지 않다는 것을

들 수 있다. 그러나 학교구성원들의 협조가 잘  
 이루어지지 않을 경우 지속적인 효과를 얻기  
 어려워 소기의 치아우식예방효과를 얻기 어렵  
 다는 단점도 있다. 최<sup>10)</sup> 등에 의하면 국민학교  
 양호교사들은 불소용액양치사업을 관리 감독하  
 는데 부정적인 태도를 보이고 있으며, 그 가장  
 큰 이유로 양치액을 일시에 처리할 수 있는 하  
 수처리시설의 부족과 학교구성원들의 협조미비  
 를 들고 있다.

이와 같이 불소용액양치사업이 학교구성원들의  
 협조미비와 시설부족으로 효과를 거두지 못하  
 는 상황에서, 사업횟수를 줄여 학교구성원들의  
 수고를 덜어주고 하수처리시설이 없이도 시행  
 이 가능한 새로운 불화물공급모델이 필요하게  
 되었다. 이에 저자 등은 학교전문가불소도포  
 시범사업을 기획하여 그 효과여부에 따라 서울  
 특별시 국민학교 아동들에게 확대실시하고자  
 본 연구를 시행하게 되었다. 학교전문가불소도  
 포사업은 구강보건전문가가 직접 아동에게 불  
 소도포를 시행함으로써 확실한 치아우식예방효  
 과가 있는 반면 구강보건전문인력과 특수진료  
 장비를 필요로 하기 때문에 많은 비용을 요한  
 다. 따라서 이번 학교전문가불소도포사업에서는  
 10대의 불소이온도입기를 동시에 작동시켜 불소  
 의 치면 침착을 돕고 아동들을 보다 짧은 시간  
 내에 집단적으로 관리하여 전문인력의 업무효율  
 성을 높일 수 있는 사업 방안을 고안하였다.  
 본 연구의 목적은 2% 불화소다용액을 불소이  
 온도입기와 이온트레이를 이용하여 6개월에 한  
 번씩 5년간 국민학교 학생들에게 집단적으로  
 전문가불소도포를 실시하였을 때 우식예방효과  
 를 평가하고자 한다.

## II. 연구대상과 방법

### 1. 연구대상

표 1. 연구대상아동

실험군		대조군	
학교	인원수(명)	학교	인원수(명)
용암국	197		
혜화국	216	원효국	344
홍인국	193		
계	606		344

서울특별시 소재 국민학교 중 불소용액양치사업을 시행한 적이 없는 4개교를 선정하였다. 그 중 용암국민학교, 혜화국민학교, 홍인국민학교의 3개교(이하 용암국 등)는 학교전문가불소도포사업 실험군으로, 원효국민학교 1개교는 대조군으로 선정하였다. 4개교의 아동들 중 90년 당시 1, 2학년(학령 6, 7세)이었던 학생들로 연구대상을 정하여 실험군 학생들에게는 4년간 학교전문가불소도포사업과 정기구강검진을, 대조군 학생들에게는 정기구강검진만을 시행하였다. 연구대상자 수는 실험군 학생 606명 대조군 학생 344명으로 총 950명이었다.

## 2. 연구방법

실험군의 아동에게는 불소이온도입기를 이용한 학교전문가불소도포를 연 2회(4, 10월) 실시하였고, 연 1회(4월)에 정기구강검진을 실시하였다. 대조군의 아동에게는 전문가불소도포를 하지 않고 연 1회(4월)에 걸쳐 정기구강검진만을 실시하였다. 사용한 불소이온도입기는 덕수 System사(社)의 F-ION도입기였다.

다음과 같은 순서로 아동들에게 불소도포를 실시하였다.

가) 불소이온도입기, 이온트레이 및 연결선을 준비한다.

나) 아동을 upright position으로 앉힌 후 아동의 구강에 맞는 크기의 트레이를 선택한다.

다) 불화소다용액이 묻혀진 트레이를 아동의 상악에 장착한 후 입을 지긋이 다물게하여 이온트레이가 움직이지 않도록 고정한다.

라) 아동의 구강내에 장착된 이온트레이 손잡이 부분의 금속판과 이온도입기를 연결시킨다.

마) 이온도입기의 손전극을 아동의 손에 쥐게 한다.

리) 작동을 시작하여 전류(평균 150-300  $\mu$ A)를 흐르게 한다.

마) 아동에게 손전극을 들지 않은 다른 한 손에는 휴지를 들게 하여 구강 밖으로 흘러나오는 타액을 조절한다.

바) 약 3분 후 작동이 완료되면 스위치를 눌러 작동을 정지시킨다.

사) 상악에서 제거한 이온트레이를 하악에 재장착한다.

아) 다) - 바)의 과정을 동일하게 반복한다

자) 불소이온도입기의 작동이 멈추면 이온트레이를 제거하고 침만 뱉게 한다.

아) 불소도포 후 약 30분간은 물로 양치를 하거나 음식, 음료수를 먹지 못하도록 주의시킨다.

한편 매년 동일한 치과의사가 정기구강검진을 실시하여 우식경험영구치면지수(DMFT index)를 조사하여 두 군간에 우식유병율 차이를 조사 비교하였다.

## III. 연구결과

### 1. 연도별 조사대상자의 우식경험영구치면지수(DMFS Index) 비교

실험군의 우식경험영구치면지수(DMFS Index)는 90년도에는 1.56면, 92년도에 2.86면, 93년도에 3.56면이었고, 대조군의 경우는 90년도에 0.83면, 92년도에 6.88면, 93년도에 7.94면이었다. 우식영구치면지수(DS Index)는 실험군에서 90년도에 1.41면, 92년도에 1.15면, 93년도에 1.31면이었고, 대조군에서는 90년도에 6.88면, 92년도에 4.53면, 93년도에 4.01면이었다. 상설영구치면지수(MS Index)는 실험군에서 90년도에 0.00면, 92년도에 0.01면, 93년도에 0.10면이었고, 대조군에서는 90년도에 0.00면, 92년도에 0.00면, 93년도에 2.62면으로 나타났다. 충진영구치면지수(FS Index)는 실험군에서 90년도에

표 2. 연도별 조사대상자의 우식경험영구치면지수(DMFS Index of children)

연도	대상별	DMFS	DS	MS	FS
90	실험군	1.56 ± 2.41	1.41 ± 2.26	0.00 ± 0.00	0.15 ± 0.88
	대조군	0.83 ± 1.57	6.88 ± 6.16	0.00 ± 0.00	0.09 ± 0.53
92	실험군	2.86 ± 6.50	1.15 ± 5.06	0.01 ± 0.21	1.70 ± 3.86
	대조군	6.88 ± 6.16	4.53 ± 5.50	0.00 ± 0.00	2.35 ± 3.75
93	실험군	3.56 ± 9.87	1.31 ± 3.51	0.10 ± 1.28	2.14 ± 9.00
	대조군	7.94 ± 32.98	4.01 ± 13.98	2.62 ± 28.75	1.31 ± 3.84

표 3. 90년부터 92년까지의 우식경험영구치면지수 변화량

대상별	인원	우식경험영구치면지수 변화량(92년 DMFS - 90년 DMFS)		
		평균	표준편차	p-value
실험군	506	1.21	6.26	**
대조군	344	6.05	6.22	

\* t-test p-value < 0.01

표 4. 90년부터 93년까지의 우식경험영구치면지수 변화량

대상별	인원	우식경험영구치면지수 변화량(93년 DMFS - 90년 DMFS)		
		평균	표준편차	p-value
실험군	606	1.84	9.46	**
대조군	344	7.10	6.22	

\*\* t-test p-value < 0.01

0.15면, 92년도에 1.70면, 93년도에 2.14면으로 나타났고, 대조군에서는 90년도에 0.09면, 92년에 2.35면, 93년에 1.31면으로 나타났다(표2).

한편 90년부터 92년, 93년 사이의 치아우식예방율을 산출해보면 92년에는 치아우식예방율(DMFS reduction percentage)이 79.98%였고, 93년에는 74.07%였다.

## 2. 사업 연도별 치아우식예방효과 비교

92년까지의 사업의 반복실시에 따른 치아우식증 발생의 차이를 보기 위해 t-test를 한 결과 실험군은 대조군에 비해 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(표 3). 90년부터 93년까지 불소도포의 치아우식예방효과를 알아보기 위해 실험군과 대조군간에 우식경험영구치면지수의 변화량의 차이를 알아보기 위해 t-test를 시행해 본 결과 통계적으로 유의한 차이(p<0.01)가 있는 것으로 나타났다(표 4).

## 3. 실험군에서 성별 치아우식경험도 비교

실험군에서의 남녀별 우식경험영구치면지수를 살펴보면, 사업시작연도인 90년도에는 여자의 우식경험영구치면지수값이 남자의 우식경험영구치면지수 값보다 0.45면 높았고, 이 값은 t-test결과 통계적으로 유의했다(p<0.05). 92년과 93년에도 여자의 우식경험영구치면지수값이 남자의 우식경험영구치면지수 값보다 0.73, 1.24 높았으나 통계적으로 유의하지 않았다.

표 5. 연도별 실험군에서의 남녀별 우식경험연구치면지수 비교

년도	성별	인원수	우식경험연구치면지수		p-value
			평균	표준편차	
90	남자	348	1.36	2.26	*
	여자	258	1.81	2.62	
92	남자	348	2.45	4.73	
	여자	257	3.18	8.00	
93	남자	348	2.86	7.70	
	여자	258	4.10	11.64	

\* t-test p-value < 0.05

표 6. 연도별 실험군 남녀간의 우식경험연구치면지수발생 변화비교

년도	성별	인원수	우식경험연구치면지수		p-value
			평균	표준편차	
91-90 <sup>\$</sup>	남자	324	0.37	1.80	*
	여자	245	0.85	2.62	
92-90 <sup>\$\$</sup>	남자	348	1.09	4.84	
	여자	257	1.37	7.77	
93-90 <sup>\$\$\$</sup>	남자	348	1.51	7.68	
	여자	258	2.29	11.43	

\* t-test p-value < 0.05

\$ 91년값과 90년값의 차이

\$\$ 92년값과 90년값의 차이

\$\$\$ 93년값과 90년값의 차이

연도별 실험군 남녀간의 우식경험연구치면지수 변화율을 보면, 90년부터 91년 사이 우식경험연구치면지수변화율이 남아에서는 0.37, 여아에서는 0.85로 나타나 남아가 여아보다 학교전문가 불소도포에 의한 치아우식예방효과가 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 그러나 92년과 93년의 우식경험연구치면지수변화율을 보면, 90년부터 92년사이에는 남아가 1.09, 여아가 1.37을 나타냈고, 90년부터 93년사이에는 남자아동이 1.51, 여아가 2.29를 나타낸 것으로 보아 학교전문가불소도포사업의 치아우식예방효과는 시간이 지남에 따라 남녀간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(표 6). 대조군에서의 남녀별 우식경험연구치면지수를 보면, 90년도에는 여아의 우식경험연구치면지수값이 남자의 우식경험연구치면지수 값보다 0.19 높았고 그 값은 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 92년에는 여아의 우식경험연구치

면지수 값이 남아의 우식경험연구치면지수 값보다 1.65 높았고, 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.05). 93년에도 여아의 우식경험연구치면지수 값이 남아의 우식경험연구치면지수 값보다 1.48 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다(표 7).

한편, 대조군에서 92년 93년 각각의 90년과의 우식경험연구치면지수차이를 보면, 90년부터 92년사이에는 남아가 5.67, 여아가 7.12를 나타냈고, 90년부터 93년사이에는 남아가 6.75, 여아가 8.04를 나타냈으나 이들의 남녀간 우식경험율의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(표 8).

#### 4. 전문가 불소도포사업의 성별 치아우식예방 효과비교

90년에는 실험군의 우식경험연구치면지수가 1.36이고 대조군은 0.77로 실험군의 우식경험연구치면지수가 대조군보다 0.58 높게 나타났고

표 7. 연도별 대조군 남녀간의 우식경험영구치면지수 비교

년도	성별	인원수	우식경험영구치면지수		p-value
			평균	표준편차	
90	남자	253	0.77	1.36	
	여자	91	0.97	2.05	
92	남자	253	6.44	6.17	*
	여자	91	8.09	5.98	
93	남자	253	7.53	35.72	
	여자	91	9.01	23.63	

\* t-test p-value < 0.05

표 8. 연도별 대조군 남녀간의 우식경험영구치면지수 변화량 비교

년도	성별	인원수	우식경험영구치면지수		p-value
			평균	표준편차	
92-90 <sup>\$</sup>	남자	253	5.67	6.22	
	여자	91	7.12	6.12	
93-90 <sup>\$\$</sup>	남자	253	6.75	35.86	
	여자	91	8.04	23.79	

\* t-test p-value < 0.05

\$ 92년값과 90년값의 차이

\$\$ 93년값과 90년값의 차이

표 9. 연도별 실험군과 대조군 남아의 우식경험영구치면지수 비교

년도	연구대상	인원수	우식경험영구치면지수		p-value
			평균	표준편차	
90	실험군	348	1.36	2.23	**
	비교군	253	0.77	1.36	
92	실험군	348	2.45	4.72	**
	비교군	253	6.44	6.17	
93	실험군	348	2.86	7.70	*
	비교군	253	7.53	35.73	

\* t-test p-value < 0.05

\*\* t-test p-value < 0.01

통계적으로 유의하였다(p<0.05). 그러나 92년에는 대조군의 우식경험영구치면지수가 실험군의 3.99면이나 높게 나타났고, 이 값은 통계적으로 유의하였다(p<0.05). 93년에도 대조군의 우식경험영구치면지수가 실험군보다 4.66 높게 나타나서 92년과 마찬가지로 통계적으로 유의했다(p<0.05) (표 9).

남아의 우식경험영구치면지수변화량을 보면 92년까지 실험군에서는 1.09, 대조군에서는 5.67의 우식경험영구치면지수의 변화가 있어 두 집단간의 차이가 통계적으로 유의했다(p<0.01). 또, 93년까지의 우식경험영구치면지수변화량을 살펴보면 실험군에서는 1.51, 대조군에서는 6.75로 통계적으로 유의한 차이가 있었다

표 10. 연도별 실험군과 대조군 남아 우식경험연구치면지수변화량 비교

년도	연구대상	인원수	우식경험연구치면지수		p-value
			평균	표준편차	
92-90 <sup>\$</sup>	실험군	348	1.09	4.84	**
	비교군	253	5.67	6.22	
93-90 <sup>\$\$</sup>	실험군	348	1.51	7.68	*
	비교군	253	6.25	35.86	

\* t-test p-value <0.05      \$ 92년 값과 90년 값의 차이  
 \*\* t-test p-value <0.01      \$\$ 93년 값과 90년 값의 차이

표 11. 연도별 실험군과 대조군 여아의 우식경험연구치면지수 비교

년도	연구대상	인원수	우식경험연구치면지수		p-value
			평균	표준편차	
90	실험군	258	1.81	2.62	**
	비교군	91	0.97	2.05	
92	실험군	257	3.18	8.00	**
	비교군	91	8.09	5.98	
93	실험군	258	4.10	11.64	
	비교군	91	9.01	23.63	

\* t-test p-value <0.05      \*\* t-test p-value <0.01

표 12. 연도별 실험군과 대조군 여아의 우식경험연구치면지수 변화량 비교

년도	연구대상	인원수	우식경험연구치면지수		p-value
			평균	표준편차	
92-90 <sup>\$</sup>	실험군	257	1.37	7.77	**
	비교군	91	7.12	6.12	
93-90 <sup>\$\$</sup>	실험군	258	2.29	11.43	*
	비교군	91	8.04	23.79	

\* t-test p-value <0.05      \$ 92년 값과 90년 값의 차이  
 \*\* t-test p-value <0.01      \$\$ 93년 값과 90년 값의 차이

(p<0.05) (표 10).

한편 여아의 연도별 우식경험연구치면지수를 비교해보면, 90년에 실험군이 1.81 대조군이 0.97로 실험군의 우식경험연구치면지수가 대조

군보다 0.85 높게 나타났고, 이는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(p<0.01). 그러나 92년에는 대조군의 우식경험연구치면지수가 오히려 실험군을 역전해서 실험군보다 4.91이나 높았

고, 이러한 차이는 통계적으로 유의했다 ( $p < 0.01$ ). 93년에도 대조군의 우식경험연구치면지수가 실험군의 우식경험연구치면지수보다 4.91 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다 (표 11).

여아의 우식경험연구치면지수변화량을 보면 92년까지 실험군에서 1.37, 대조군에서 7.12의 우식경험연구치면지수의 변화가 있었고, 이 변화는 통계적으로 유의했다 ( $p < 0.01$ ). 또 93년까지의 우식경험연구치면지수변화량을 보면 실험군에서는 2.29, 대조군에서는 8.04로 통계적으로 유의했다 ( $p < 0.05$ ) (표 12).

#### IV. 고 찰

유치에서 영구치로 치아를 교환하는 시기인 국민학교 아동들에게 집단적으로 불화물을 접하게 하면 효과적으로 치아우식증을 예방할 수 있다. 특히 불소용액양치는 국민학교 아동을 위한 구강보건사업 중 실천성이 높고 경제적이며 우식예방효과 또한 우수하며 많은 아동들이 동시에 실천할 수 있는 치아우식예방법으로 널리 권장되어 왔다. 그러나 학교불소용액양치사업은 사업을 관리하는 책임자의 열의나 관리방법, 시설 및 아동과 담임교사의 참여도 등의 많은 요인들에 따라서 그 효과가 상당히 다르게 나타날 수 있다<sup>11)</sup>. 특히 불소양치액을 일시에 처리할 수 있는 하수처리시설의 부족과 학교구성원의 협조비율로 불소용액양치사업을 시행하는 학교가 점차로 줄어들어, 실질적으로 아동들에게 불화물을 공급하여 확실한 치아우식예방효과를 얻어낼 수 있는 새로운 사업모델 개발이 필요하게 되었다. 학교전문가불소도포사업은 전문가불소도포 효과를 바탕으로 매년 2회로 불소도포횟수를 제한하여 학교구성원들이 매일 또는 매주 불소용액양치를 하는 수고를 덜되, 구강보건전문인력과 불소이온도입기 등의 적극적인 지원을 도모한 사업이다. 본 연구에서는 이러한 사업을 4년간 시행하였으며 매년 실험군과 대조군 아동의 우식경험연구치면지수(DMFS Index)를 조사하여 학교전문가 불소도포의 효과를 평가하고자 하였다.

먼저 연구대상아동의 우식경험연구치면지수를

비교해보면(표 2) 90년에는 실험군에서 1.56면, 대조군에서는 0.83면으로 사업시작 시기에는 실험군 아동들이 대조군 아동들보다 치아우식에 더 많이 노출되어 있었음을 알 수 있다. 그리고 이 값은 통계적으로 유의한 차이가 있었다 ( $p < 0.05$ ). 그러나 92, 93년에는 대조군 아동들의 우식경험연구치면지수가 실험군 아동들보다 각각 4.02 4.38면씩 높아서 사업을 시행한 후부터는 오히려 대조군 아동들이 더 많은 수의 우식치아를 갖게 되었음을 알 수 있다.

한편 92, 93년의 우식연구치면지수(DS Index), 상실연구치면지수(MS Index), 충전연구치면지수(FS Index)를 보면, 실험군에서는 우식연구치면지수는 점차 줄어들고 상실연구치면지수도 거의 0.00의 수준을 유지하면서 충전연구치면지수만이 증가하고 있다. 충전연구치면지수는 치료받은 우식경험치아를 나타내는 지표이므로 학교전문가불소도포사업이 단순한 치아우식예방효과 외에 아동들의 구강건강관리에 대한 동기부여와 행동변화에 커다란 역할을 했음을 알 수 있다. 또 실험군의 우식연구치면지수의 감소는 전문가불소도포에 의해 초기우식병소가 재석회화되어 우식의 진행을 억제한 것으로 생각할 수 있을 것이다. 반면에 대조군의 경우, 우식연구치면지수는 완만히 줄어들고 상실연구치면지수가 2.62수준까지 올라가며 충전연구치면지수는 92년보다 93년에 오히려 감소하고 있어 단순한 정기구강검진만으로는 효과적인 구강건강관리 동기부여가 어려움을 알 수 있다.

학교전문가불소도포 시행년수 증가에 따른 우식경험치면지수변화량(표 3)과 치아우식예방효과를 비교해보면, 92년과 93년 모두 실험군의 우식경험연구치면지수증가율이 대조군에 비해 낮았다. 특히 90년부터 92년, 93년 사이의 치아우식예방률을 산출해보면 92년까지는 79.98%의 치아우식예방율을 보였고, 93년까지는 74.07%의 치아우식예방율이 얻어졌다(표 4). 이러한 치아우식예방률값은 이제까지의 여느 전문가불소도포연구결과보다 높은 수치이다. Bibby<sup>12)</sup>가 0.1% 불화소다용액을 연 3회로 2년간 도포해 48%의 치아우식예방효과를 얻은 연구결과를 보고했으며, Symist<sup>13)</sup>는 2% 불화소다용액으로 연 3~4회씩 2년간 도포하여 51%의 치아우식예방효과를 얻었다고 보고한 바 있다. 또 Englander, H.R.<sup>14)</sup> 등은 1.1% 불화소다



겔(gel)을 2년 동안 매일 도포하여 75%의 치아 우식예방효과를 보고하였다. 따라서 이번 학교전문가불소도포사업을 4년 동안 실시하여 74.07%의 치아우식예방율을 보인 이유를 고려해 볼 필요가 있겠다. 첫째, 학교전문가불소도포에서 불소이온도입기를 사용한 점을 들 수 있다. 2% 불화소다용액으로 단순도포만 한 김<sup>15)</sup> 등의 연구결과보다는 2% 불화소다용액을 전기자극을 주면서 도포한 안<sup>6)</sup>과 신<sup>7)</sup>의 연구결과가 더 높은 범람질불소농도증가를 보인 점으로 보아도 불소이온도입기를 이용한 불소도포에 의해 우식예방효과가 증가했으리라고 사료된다. 둘째, 실험군 아동에게 불소도포를 한 영향이 단순히 치아에만 국한되지 않고 아동들의 구강건강관리태도에도 영향을 미친 점 또한 작용했을 것으로 보인다. 우선 실험군아동들에게만 학교전문가불소도포사업이 반복시행되면서 불화물공급을 통한 구강건강관리에 대한 인식이 재환기되고, 아동들의 참여태도도 더욱 적극적으로 변화되어 갔던 점을 들 수 있다. 셋째, 대조군아동집단의 사회경제적 수준이 실험군에 비해 낮았다는 점이 작용했을 것으로 보인다. Colquhoun<sup>16)</sup>은 구강건강과 사회경제적 수준과는 의미있는 연관성이 있다고 보고한 바 있으며, Fergusson<sup>17)</sup>등은 사회경제적 요인이 좋으면 우식경험도가 낮다는 보고를 한 바 있다. 한편 학교전문가불소도포사업의 성별 치아우식예방효과차이를 보면, 실험군의 경우 90년에는 여아가 남아보다 우식경험연구치면지수가 0.46면 많았다(표 5). 대조군도 90년, 92년, 93년 모두 여아의 우식경험연구치면지수가 남아의 우식경험연구치면지수보다 높았다(표 6). 즉 학교전문가불소도포사업을 시작하기 전부터 여아들이 남아들보다 치아우식에 더 많이 노출되어 있었으며, 이러한 현상은 학교전문가불소도포사업을 하는 동안에도 지속되었음을 알 수 있다. 그 이유로는 여아들이 남아들에 비해 일찍 영구치가 맹출한다는 점, 간식섭취량과 빈도가 높은 식이습관 등이 작용했을 것으로 보인다. 학교전문가불소도포사업의 남녀별 치아우식예방효과를 살펴보면, 실험군에서는 90년부터 91년까지의 우식경험연구치면수변화량이 남아보다 여아에서 더 높게 나타나서 이 시기에는 학교전문가불소도포사업이 남아에게 더욱 효과적임을 알 수 있다. 그러나 92년, 93년까지 이러

한 효과가 지속되지는 않아 실험군의 학교전문가불소도포사업에 따른 남녀간의 치아우식예방효과차이는 통계적으로 유의한 차이가 나지 않았다(표 8). 대조군에 있어서도 90년부터 93년까지 우식경험연구치면지수변화량을 보면 일반적으로 남아가 여아보다 우식경험연구치면지수변화량은 적으나, 이 두 값 사이의 통계적 유의성이 없어 남아가 여아의 치아우식발생률(incidence rate)이나 학교전문가불소도포사업의 효과에 있어 성별 차이가 없음을 알 수 있다.

아울러 이 사업의 성별 치아우식예방효과를 비교해보면 실험군 남아는 92년까지 1.09면의 우식경험연구치면지수변화량을 보여 대조군의 5.67의 우식경험연구치면지수변화량에 비해 낮았고, 93년까지도 우식경험연구치면지수변화량에 있어서도 대조군이 더 많은 증가를 보이고 있어 실험군의 학교전문가불소도포가 치아우식예방효과를 보여주고 있다.

여아의 경우도 90년에는 우식경험연구치면지수가 실험군이 대조군보다 0.84면 높아서 본 사업의 시작시기엔 여아에 있어서도 실험군이 대조군보다 더 많은 우식치면을 가지고 있었음을 알 수 있다. 그러나 92년에는 대조군의 우식경험연구치면지수가 실험군의 우식경험연구치면지수보다 통계적으로 유의하게 높게 나타나서 여아에 있어서도 학교전문가불소도포사업의 치아우식예방효과가 있음을 알 수 있다(표 10). 여아의 93년까지의 우식경험연구치면지수변화량을 보아도 학교전문가불소도포가 치아우식예방효과가 있음을 알 수 있다(표 11).

이와 같이 학교전문가불소도포사업을 4년간 계속 실시한 결과 치아우식증 감소율이 74.07%였으며, 효과에 있어 남녀간의 차이는 없는 것으로 나타났다.

마지막으로 이 연구가 갖고 있는 사전계약과 한계점에 대해 약술하고자 한다. 먼저 지적해야 할 점은 실험군과 대조군 선정에 있어서의 문제점이다. 처음 학교전문가불소도포사업의 실험군과 대조군을 선정할 때의 기준은 서울특별시 중부 소재 국민학교 중 한 번도 불소용액양치사업을 시행한 적이 없는 학교들이었다. 그러나 연구대상을 선정하는 데 있어 실험군과 대조군간의 당시의 우식경험연구치면지수(baseline DMFS)의 차이를 미리 고려하지 않았으며, 사회경제적 수준의 차이에 대한 사전

평가가 없었다. Colquhoun<sup>16)</sup>은 구강건강과 사회경제적 수준과는 의미있는 연관성이 있다고 보고한 바 있으며, Fergusson<sup>17)</sup> 등은 사회경제적요인과 우식경험과 관련이 있다고 보고하였다. 그러므로 실험군과 대조군이 통계적으로 유의한 차이가 없는 우식경험연구치면지수와 사회경제적 조건을 갖춘 상태에서 출발하였다면 보다 정확한 학교전문가불소도포사업의 치아우식예방률을 얻어낼 수 있었을 것이다. 그러나 이번 학교전문가불소도포 연구에서는 대조군인 원효국민학교가 사업 중반에 교통과 경제적 수준이 상대적으로 열악한 준특수학교로 지정됨에 따라 실험군보다 구강건강관리를 잘할 수 없는 조건이 되어 사업자체의 효과만으로 비교되기에 어려운 조건이 되었다.

다음으로는 조사자간의 오차를 들 수 있겠다. 구강검사는 자연조명이 원칙이었으나 열악한 교실 환경속에서 보조조명을 사용해야 할 경우가 많았으며, 사업시행년수가 길어짐에 따라 구강검사의 신뢰도를 반복측정하고 조정하지 않아서 조사자간의 오차가 존재했으리라 생각된다. 한편 학교전문가불소도포사업을 시행함에 있어서 본 연구는 별도의 비용편익효과(cost-benefit effect)를 산출해내지 않았는데 이 사업을 확대실시해 나가는데 이 문제에 대한 연구도 필요하리라 사료된다.

이러한 여러 제약에도 불구하고 이번 연구결과 학교전문가불소도포사업이 상당한 영구치우식 예방효과가 있으며, 국민학교 아동들의 치아우식증을 효율적으로 예방하기 위하여 이 사업을 더 많은 학교와 기타 교육기관으로 확대 발전시켜야 한다고 사료되었다.

## V. 결 론

저자 등은 서울특별시 중부소재 국민학교 중 불소용액양치사업을 시행한 적이 없는 4개 국민학교를 선정하여 1990년부터 1994년까지 3개 국민학교에는 학교전문가불소도포와 정기구강검진을, 나머지 1개 국민학교에는 정기구강검진만을 실시해 각각의 우식경험연구치면지수와 치아우식예방효과를 산출하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 학교전문가불소도포사업을 4년간 실시하여

74.07%의 치아우식예방률(Caries Prevention Rate)이 얻어졌다.

2. 학교전문가불소도포사업으로 실험군은 대조군보다 남녀 모두에서 낮은 우식경험연구치면지수증가율을 나타냈고 이는 통계적으로 유의했으며( $p < 0.05$ ), 남녀간의 차이는 없었다.

3. 실험군과 대조군 모두 우식경험연구치면지수가 여아에서 더 높게 나타났으나, 학교전문가불소도포사업의 치아우식예방효과에서도 남녀간에 차이가 없었다.

4. 학교전문가불소도포사업은 아동에게 효과적인 치아우식예방효과가 있으며, 학교구성원과 지역사회의 여건에 맞게 확대실시되는 것이 바람직하리라 사료된다.

## 참고문헌

1. 김종배, 최유진, 백대일, 신승철: 예방치학(개정판), 125쪽, 고문사
2. Knutson, J.W.: Sodium Fluoride Solutions: Technic For application to the teeth. J.A.D.A., 36:37, 1948
3. Bibby, B.G 1944. The use of fluorine in the prevention of dental caries. Effect of sodium fluoride applications. J.A.D.A 31:317-21
4. 김종배 외: 임상예방치학, 193쪽, 이우문화사
5. Norman O.Harris & Arden G Christen: Primary preventive dentistry, Third edition, 195-197
6. 안진구: 불화소다의 국소도포조건이 치아 법랑질 결정구조 변화에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. 대한치과의사협회지, 23: 1067, 1985
7. 신승철, 김종배: 불화물용액의 액성과 도포과정의 자극이 법랑질불화칼슘 생성량에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. 서울치대는 문집, Vol.10, No.2: 1,1986
8. Frank, R. Reserch and clinical evaluation of local applications of sodium fluoride. Schweiz Mschr Zahnh. 1950: 60: 283-287
9. Rickles N.H., Becks H. The effect of sodium fluoride application on dental caries expirience in adults. J. Dent. Res. 1951: 30 :757-765

10. 최길라, 광경관, 정성철, 김종열: 서울시 초  
등양호교사의 구강보건 인식도에 관한 조사  
연구. 한국보건교육학회지 제7권 1호  
39-45쪽. 1990. 6
11. 송근배, 박향숙, 박재용: 불소용액양치사업  
이 아동들의 구강보건에 미친 영향, 대한구  
강보건학회지, 96쪽, Vol. 16, No. 1, 1992
12. Bibby, B.G., & Turesky, S.S. 1947. A  
note on the duration of caries inhibition  
produced by fluoride application
13. Syrrist, A. 1956. A 7-year report on the  
effect of topical application of sodium  
fluoride on dental caries. *Odont. Rev.* 7:  
386-96
14. Englander, H.R.: Keyes, P.H: Gestwicki,  
M: and Sultz, H.A. 1967. Clinical anticaries  
effect of repeted topical sodium fluoride  
applications by mouthpieces. *J. Amer.  
Dent. Assoc.* 75: 638-44
15. 김인수, 김종배: 전문가불소용액도포효과에  
관한 실험적 연구, 77쪽. 대한구강보건학회  
지, Vol. 15, No. 1, 1991
16. Colquhoun J: Influence of social class  
and fluoridation on child dental health.  
*Community Dent. & Oral Epidemiol.*, 13:  
37, 1985
17. Fergusson DM, Horwood LJ:  
Rerationships between exposure to  
additional fluoride, social background and  
dental health in 7-year-old children.  
*Community Dent. & Oral Epidemiol.*, 14:  
48, 1986

- Abstracts-

## **The effect of school-based professional topical fluoride application program on the caries prevention**

**Lee Ju-Yoon, D.D.S., Kwag Jung-Min, D.D.S.**

**Kim Hyung-Gyoo, D.D.S., M.S.D., Kwon Ho-Kwen, D.D.S., M.P.H., Ph. D.**

*Oral Health Department, School Health Center*

*Preventive dentistry, Dept of Oral Biology, School of dentistry, Yonsei University*

This study was performed to evaluate the effect of school-based professional topical fluoride program for the primary school students. Among the primary schools located in Seoul, three primary schools were selected for the program and one school was as control group. These four school were not water-fluoridated. The subjects of the case group consisted of 606 students and control group was 344 and their age were 8 or 9 years. For the case group was carried out professional topical fluoride application with 2% sodium fluoride solution for 4 years and on the control group was not. DMFS indices were investigated by one dentist every year and the effect of the program was assessed by the analysis of DMFS index trend on all the case and the control groups.

The major findings of the analysis are summarized as follows;

1. The professional topical fluoride application program showed the 74.07% caries prevention effect for 4 years.
2. The case group showed lower increase in DMFS index increment compared to the control group and it was statistically significant ( $p < 0.05$ ).
3. The result of the program did not show any significant difference in effect between boys and girls. Generally, girls' DMFS indices are higher than boys' on all the case and the control group.