

총 설

수돗물 불소화사업과 불소용액양치사업의 안전성

문 혁 수

서울대학교 치과대학

I. 서 론

1995년도 한국보건사회연구원의 조사에 따르면, 학생 1백명당 충치 등 치아질환자가 51명으로 가장 많다. 충치 다음으로 시력저하 및 약화가 25명이었으며, 축농증 및 편도선 질환자가 3명일 정도로 구강병은 학생층에서 만연하고 있다. 그리고, 표 1과 같이, 우리나라 국민이 의료보험을 이용해 가장 치료를 많이 받는 10개 질병 중에서 충치가 4위이고, 충치가 진행된 치수 및 근단병이 5위로 많은 국민이 충치치료를 받고 있고, 연도의 증가에 따라 총진료비가 현격히 상승하고 있다. 또한, 우리나라에서 충치는 12세 아동의 경우, 표 2와 같이, 1972년에서 1995년 사이 5배 이상 증가했다. 반면에 국가가 주도해 충치를 예방한 나라에서는 도리어 그 발생이 급격히 감소하고 있는 것이 세계적인 추세다.

표 1. 연도별 10대다발생순위포함 구강상병명 및 진료비
(단위 : 천원)

연도	다발생 순위	상 병 명	총진료비
1996	4위	치아우식증	339,557,012
	5위	치수 및 치근단병	277,050,373
1997	4위	치아우식증	344,525,998
	5위	치수 및 치근단병	327,890,103
1998	3위	치아우식증	382,351,018
	4위	치수 및 치근단병	390,940,092
	10위	치은염 및 치주질환	128,085,666

* 출처 : 의료보험통계연보, 의료보험연합회

표 2. 연도별 12세아동의 우식경험연구치수

	조사 연도	
	1972 ¹⁾	1995 ²⁾
우식경험연구치수	0.6개	3.1개

* 출처 : 1) 한국구강보건협회 2) 국민구강보건연구소

그리고, 한국보건사회연구원의 한국인 의료기관 이용실태 조사(한국인의 건강과 의료이용, 1995년) 결과에 따르면, 충치발생 증가에 따라 국민이 지불하는 전체 의료비 중에서 치과치료비가 차지하는 비율이 1989년 1.7%에서 1995년 16.7%로 급격한 증가추세를 보였다. 또 한국인 의료비 추계결과에 따르면, 국민 1인당 평균 진료비(2주간의 외래 진료비)가 1992년 2백16원에서 1995년 6백8원으로 증가해 3년간에 약 3배 증가했다.

따라서, 날로 증가하는 충치 치료비를 줄이기 위해서는 근본적으로 충치발생을 예방해야 한다. 치아보철을 제외하고, 우리나라의 치과 의사가 하는 치료의 약 80%가 충치 또는 충치가 진행되어 발생한 구강병이다. 충치로 인하여 발거된 치아보철까지 포함시킨다면, 우리나라 치과 의사가 하는 치료 중에서는 80% 이상이 충치 때문이다. 그런데, 아직까지 치아만 잘 닦아서 충치를 예방했다는 믿을만한 연구결과는 세계적으로 없다. 다시 말하면 이를 완벽하게 닦기가 어렵다는 이야기이다. 현재 불소를 이용하고 치아홈메우기(실란트)를 해 확실하게 충치를 예방할 수 있다.

불소를 가지고 충치를 예방하는 여러 가지 방법 중에서도 수돗물에 적정 수준의 불소농도를 유지하는 방법이 경제적인 측면에서나 실천성의 측면에서나 가장 우수한 충치예방법으로 알려져, 세계

적으로 60여 개 국에서 실시하고 있다. 수돗물 불소화사업의 치아우식예방효과는 50~60% 정도로 알려져 있다. 우리 나라에서도 1981년에 진해시와 1982년 청주시에서 각각 시범 수돗물불소화사업을

실시한 이래, 1999년말에 이르러, 표 3과 같이, 전국 개 시군에서 실시되어 명의 국민이 수혜를 받고 있다.

표 3. 우리나라의 수돗물불소화지역과 수혜인구수

정수장명				정수장명			
		가동여부	급수인구			가동여부	급수인구
울산 광역시	회야1	가동중	640,000	경북 경주시	보문	가동중	68,885
	회야2	"	640,000		탑동	"	69,340
강원 강릉시	연곡	"	30,000	포항시	유강	"	125,000
	영월	"	23,022		양덕	"	202,000
경기 과천시	과천	"	68,261	칠곡군	공단	"	3,161
	광주군	광주	"	58,000	전남 구례군	구례	"
안산시	안산	"	530,000	여수시	학용	"	66,827
	통합	"	801,000	해남군	해남	"	19,846
안성군	안성	"	43,000	제주 북제주	한림	"	32,000
	연천군	군남	"	39,664	충남 아산시	용화 (공사중)	44,000
남양주	금남	(공사중)	150,000	청양군	청양	가동중	8,500
	구리시	토평	(공사중)	130,000	충북 청주시	지북	"
경남 김해시	삼계	가동중	200,918	영운	"	63,000	
	남해군	아산	"	11,452	옥천군	옥천	"
진주시	진양호1	"	268,000	수공구미지사	구미	"	300,000
	진양호2	"	268,000	안산지사	반월	"	480,000
진해시	석동	"	125,000	청주지사	청주	"	500,000
창녕군	상월	"	9,000	사천지사	사천 (공사중)	243,000	
합천군	합천	"	11,000	계(37개 정수장)			6,553,031

* 출처 : 수돗물불소화사업 기술지원단 내부자료(2000년 4월 말 현재)

한편, 불소화된 수돗물을 공급받지 못하는 지역 사회에 거주하는 어린이들의 치아우식증을 예방하기 위한 차선의 공중구강보건사업으로서 학교집단 불소용액양치사업이 개발되어 널리 실용화되고 있다. 우리나라에서도 실시 방법에 따라 주 1회 0.2% 불화나트륨 용액으로 양치하는 방법과 매일 0.05% 불화나트륨 용액으로 양치하는 학교집단 불소용액양치사업이 개발되어, 표 4와 같이, 수돗물불소화사업이 이루어지고 있지 않는 지역사회에서 널리 실천되고 있다. 수돗물 불소화사업에는 미치지 못하지만, 학교집단 불소용액양치사업 역시 약 20~25% 정도의 치아우식예방효과가 있는 것으로 알려져 있다.

표 4. 연도별 집단 불소용액양치사업 실시 초등학교수 및 초등학생수

연도	초등학교수(개소)		초등학생수(명)	
	전체	사업실시	전체	사업실시
1996	5,721	3,305	3,800,540	1,547,431
1997	5,688	4,688	3,783,986	1,731,451

* 출처 : 보건복지부 통계자료

충치는 생명에 직접적인 위협이 되지는 않지만, 현재와 같은 추세로 충치발생이 증가하도록 방치한다면, 충치로 인한 많은 치료비 부담을 해야 할 것임에 틀림없다. 이러한 일을 막기 위해서는 효과

적으로 충치를 예방하는 수돗물 불소화사업을 시급히 확대 발전시켜야 하고, 수돗물 불소화사업이 실시되지 않는 지역에서 차선책으로 학교집단 불소용액양치사업을 내실 있게 수행하여야 한다. 그런데, 최근 우리 나라에서 과학적인 근거없이 수돗물 불소화사업의 안전성을 문제삼는 반대 주장이 제기되어, 수돗물 불소화사업의 확대 발전에 커다란 장애요인으로 작용하고 있다. 뿐만 아니라, 불소를 이용하는 또 다른 공중구강보건사업인 학교집단 불소용액사업의 수행에도 악영향을 미치고 있는 실정이다. 따라서, 저자는 수돗물 불소화사업의 안전성을 과학적인 문헌을 토대로 검토하고, 수돗물 불소화사업을 반대하는 논리의 허구성과 반대론자의 뿌리를 밝혀, 수돗물불소화사업과 학교집단 불소용액양치사업의 정당성을 밝혀보고자 한다.

II. 수돗물 불소화사업의 안전성

1. 수돗물 불소화사업은 안전하다

불소만큼 철저히 그 안전성이 검증된 것도 없다. 1945년 1월 미국에서 최초로 수돗물 불소화사업을 실시하기 전에 수돗물 불소화를 하는 수준의 식수 불소농도의 안전성과 이득 및 위험도 등이 비교 검토되었다. 그리고 수돗물 불소화가 시작된 이래 계속적으로 안전성에 대한 연구가 이루어져 왔다. 수돗물 불소화와는 별개로 국민 건강을 위해서 안전한 수돗물을 국민에게 공급하기 위하여 국가마다 식수로 사용하는 물의 기준을 설정하여 수돗물 및 샘물을 관리하고 있다. 우리 나라의 수질 기준에서 수돗물의 불소허용농도는 1.5ppm이하이고, 시판되는 샘물은 2.0ppm이하이다. 그리고, 아래 표 5에서와 같이, 다른 외국의 수질기준에서 수돗물의 허용 불소농도를 볼 수 있듯이 대개 1.5ppm 이하로 규정한 나라가 가장 많고, 미국은 자연적으로 불소가 많이 함유된 식수를 사용하는 사람이 많다. 그리고 연구결과 8ppm에서도 인체에 유해작용을 나타내지 않는다고 해, 미국에서는 식수의 최대 허용 불소농도를 4ppm으로 규정하고 불소가 4ppm 미만 함유된 식수는 음용할 수 있게 하고 있다. 반면에 일본과 유럽(EEC) 일부 국가의 경우 불소의 허용 한계 농도가 다소 낮은 편이다. 이러

한 수질기준이 정해질 때 가장 중요하게 따지는 문제가 건강과 관련된 문제이다. 확실하게 안전한 허용농도가 정해진다. 이러한 관점에서 보면 우리나라 수돗물 불소화의 수돗물 불소농도 0.8ppm은 이미 그 안전성이 확보되어 있다고 보아야 한다. 수돗물을 불소화하는 수준의 불소농도가 인간에게나 환경에 정말 문제를 야기한다면 수돗물 불소화의 폐기는 말할 것도 없고, 이미 전 세계적으로 수질기준에서 불소의 허용농도가 바뀌었을 것임에 틀림없다.

표 5. 세계 각국의 수질기준(수돗물)에서 정한 불소의 허용농도

국 가	허용 불소농도 (mg/l)
한 국	1.5 이하
미 국	4.0(2.0) 이하
일 본	0.8 이하
서 독	1.5 이하
벨 기 에	1.5 이하
스 페 인	1.5 이하
프 랑 스	1.5 이하
E E C	0.7-1.5 이하
W H O	1.5 이하

안전성과 관련된 연구가 너무도 많아 모든 연구 결과를 정리할 수는 없지만 대표적인 것들을 들면 다음과 같다. 1)암 유발성, 2)사망률과 상병률, 3)신장 기능, 4)간장과 기타 장기의 기능, 5)소두증과 선천성기형(다운증후군/몽고증) 발생, 6)태아의 장 발육과 신경조직의 장애 및 정신장애, 7)불소중독성골격이상증(구루병)발생, 8)갑상선이상, 9)심장과 순환계 및 조혈기관의 기능, 10)피부, 연조직 및 관절과 알레르기 반응, 11)광물질 신진대사와 체내 효소작용, 눈 그리고 위점막 및 당뇨병, 12)골격화증 및 골절빈도, 13)생식기능, 14)유전자에 대한 독성 등 불소화가 인체의 건강에 미치는 영향을 연구한 것이다. 그러나 아직까지 수돗물 불소화가 유해하다는 결과는 단 한 건도 나오지 않았다. 유해하다는 결과가 확실하게 확인되었다면 수돗물 불소화는 중단되었을 것이다.

현재 우리 나라에서 제기되고 있는 수돗물불소화의 문제점은 모두 인터넷을 통해 찾아볼 수 있다. 아마도 인터넷을 통한 정보는 최신의 정보일것이라는 일반적인 생각이 극소수 반대자들의 주장을 최신 정보로 오인하게 하는 것 같다. 또 세계적으로 불소화에 논란이 있는 것으로 잘못 인식하도록 해 이미 오래 전에 잘못된 자료임이 증명된 사실을 새로운 문제인 양 부각시키고 있는 것이다.

수돗물 불소화는 국민들의 건강에 큰 영향을 미치는 문제이기 때문에 합리적이고 과학적이며 주민자치의 입장에서 결론이 도출되어야 한다는 입장에서, 찬반양측의 대표적인 분들을 포함한 몇몇 사람들이 1999년 1월 환경운동연합사무실에서 비공식 간담회를 가진 후에 수돗물불소화논쟁검토위원회를 구성하였다. 이 위원회의 검토 결과가 1999년 8월에 “수돗물불소화 논쟁에 대한 검토 보고서”로 나왔다. 그리고 1999년 9월에는 대한의사협회의 연구용역을 받은 서울대학교 의학연구원 환경의학연구소가 “수돗물 불소화사업의 건강영향에 대한 의학적 검토”라는 보고서를 내었다. 이 두 보고서에서도 현재까지의 수돗물 불소화의 건강영향에 문제가 없음이 확인되었다.

2. 수돗물 불소화는 불소측면에서 자연상태로 돌아가는 것이다

좋은 물이란 우리의 건강에 좋은 물이다. 표 6과 같이, 우리 나라의 좋다고 이름난 약수에는 대부분 불소가 함유되어 있다. 좋은 물이 증류수는 아니다. 그리고 눈으로 보기에 이물질이 없는 깨끗하게 보이기만 하는 물이 좋은 물은 더욱 아니다. 우리 나라에서도 현재 충북 괴산의 불정정수장과 충주의 주덕정수장 및 전북 장수의 장계정수장은 자연불화되어 있다(0.4-1.4ppm). 이렇게 식수로 사용하는 우물물이나 약수에 불소가 2.0ppm이상 함유되어 있어서 사용불가 판정을 받는 경우도 있고, 자연불화가 되어 있는 경우도 있다.

수돗물 불소화에 문제를 제기하는 자들은 인공적인 것이 자연을 파괴해온 우리의 경험에 비추어서, 수돗물 불소화도 인위적인 것이라고 생각하고, 이 때문에 수돗물에 불소를 넣으면 어떤 문제가 있지 않을까 하는 의구심을 가지는 경향이 짙은

것 같다. 그러나 수돗물 불소화는 한사람의 뛰어난 학자가 어느 날 갑자기 실험실에서 고안해 낸 학문적 업적이 아니다. 1900년대 초부터 충치와 불소와의 관계를 세밀하게 연구한 결과 불소가 0.6-1.8ppm 식수에 함유되어 있는 경우 충치가 절반정도 발생한다는 사실을 알게되었고, 또 식수에 불소가 0.6-1.8ppm 함유돼 있는 지역에서 수 세대동안 살아온 주민의 건강과 식수에 불소가 함유돼 있지 않은 지역 주민의 건강에 관한 수많은 비교연구를 시행한 결과 아무런 차이가 없음이 확인된 것이다. 이렇게 환경보건학적 측면에서 자연상태에서의 관찰연구 결과를 활용한 것이 수돗물 불소화이다.

표 6. 우리 나라의 유명 약수의 불소농도

약수 명	불소농도 (mg/l)
오색 약수	1.3
방아다리 약수 (평창군 진북)	0.4
가리골 약수 (평창군 봉평)	1.5
달기 약수 (청송군 달기)	1.2

불소는 원래 물 속에 함유되어 있는 원소이다. 지표수에는 대개 0.1-0.3ppm정도로 함유되어 있고, 지하수에는 훨씬 많은 불소가 함유되어 있다. 생수를 생산하기 위해서 100-200m 지하에서 지하수를 퍼내면 불소농도가 2.0ppm보다 높아서 생수로 시판할 수가 없는 경우가 가끔 있다. 이렇게 물 속에 불소가 자연스럽게 포함되어 먹는 물에 적당량의 불소가 있는 지역에 거주하는 사람들의 치아건강이 불소가 함유되지 않은 물을 먹는 지역의 주민들보다 훨씬 좋다는 자연상태에 대한 관찰연구 결과가 밝혀졌다. 그런데 일반적으로 대량으로 수돗물을 생산하는 경우에는 지하수로는 불가능하여 지표수로 수돗물을 만들 수밖에 없다. 이렇게 빗물이 모인 강물과 같은 지표수로 수돗물을 생산하는 경우에는 적정량의 불소가 함유되기 힘들므로, 식수에 적정 수준의 불소가 자연적으로 함유되어 있는 지역과 같은 불소농도를 가진 수돗물을 만드는 것이 바로 수돗물 불소화이다. 즉 수돗물 생산이라

는 인공적 상황에서 불소만큼은 자연적 상황으로 되돌리는 것이 바로 수돗물 불소화다.

3. 수돗물 불소화는 환경에 영향을 주지 않는다.

일부에서는 수돗물 불소화사업이 수질보존 차원이나, 환경보호 차원에서 생태계 보존에 문제를 야기할 수 있다는 주장을 하는 사람이 있다. 이러한 주장을 하는 사람의 입장에서 보면 지구는 원초적으로 온통 불소로 오염돼 있다. 그러나 불소가 자연계에 어떻게 분포하는지를 파악해 보면 불소는 인간과 밀접한 관계를 맺고 있음을 알 수 있다. 불소가 생활에 많이 활용되지 않는 물질이라 이것이 환경을 파괴하지 않을까 하는 생각을 하겠지만, 조금만 관심을 가지고 찾아보면 수돗물을 불소화 하는 불소농도로는 환경에 영향을 미치지 않는다는 사실을 알 수 있다.

無에서 불소를 합성할 수 있는 기술은 아직 없다. 불소화합물은 바위와 토양 및 물과 대기, 그리고 살아있는 유기체를 포함하는 지구표면 물질의 기초 구성성분으로 본래부터 존재해오고 있다. 불소는 지구표면을 구성하는 물질 중에서 13번째로 많은 원소로서 지각의 약 0.032%가 불소이고, 바닷물에서는 12번째로 많은 원소다. 흙 속에는 평균적으로 2백-7백50ppm의 불소가 존재하고, 바닷물의 평균 불소농도는 1.2-1.5ppm으로 알려져 있다.

앞에서 언급한 바와 같이 자연계에서의 불소의 분포나 지하수 불소 농도를 감안하면, '우리 나라 불소화 사업에서 권장하는 0.8ppm 정도의 농도로는 환경에 전혀 영향을 미칠 수가 없음을 알 수 있다. 무엇보다도 우리가 섭취하고 있는 음식에도 이미 불소가 함유돼 있다. 식물에 불소가 함유돼 있는 이유는 땅에 불소가 있다는 증거이다. 불소를 함유하고 있는 식물을 섭취한 동물 역시 불소를 함유하고 있음은 지극히 자연스러운 현상이다. 이렇게 자연계에서 불소는 저농도로 순환하고 있다. 수돗물을 불소화할 때의 불소농도도 역시 저농도이다. 외국 불소화 반대자들의 주장인 수돗물 불소화로 연어의 수가 줄었다고 불소화가 환경을 파괴한다고 우리 나라에서도 선전된 적이 있다. 그러나 진짜 연어 수가 줄어든 이유는 뱀을 막았기 때문으로 밝혀졌다.

Ⅲ. 수돗물 불소화사업을 반대하는 논리의 허구성과 반대론자의 뿌리

1. 수돗물불소화는 모든 사람에게 효과 있다.

일부에서 불소는 13세 이하 어린이에서만 충치 예방효과가 있다는 잘못된 주장을 하기도 한다. 그러나 불소의 충치 예방효과는 일생을 두고 동일하다. 외국의 보고에 따르면, 15-20세 이전까지 수돗물이 불소화된 지역에 거주하다가, 그 이후에 불소화되지 않은 지역으로 이주해 어느 정도의 기간이 경과하면 불소화되지 않은 지역에 꼭 살아온 사람처럼 충치가 많이 생기게 된다. 이런 사람의 경우에는 15-20세까지 불소화지역에 거주함으로써 충치발생을 지연시켰을 뿐이다. 불소화는 어린이에게만 필요하다고 할 수 없으며, 일생동안 필요한 것이다.

불소의 충치 예방효과는 치아발육기 이후에도 계속된다는 주장은 지금까지 행해진 많은 연구에서 확인된 사실이다. 러셀과 엘보브의 연구에서는 44세까지도 60%의 충치감소를 보였다. 또 불소화되지 않은 지역 주민들은 불소화된 지역 주민보다 1인당 3-4배 정도 충치에 의해 치아를 더 상실했다. 앞에서 언급한 바와 같이 평생을 불소화된 지역에 거주한 노인의 충치 예방효과가 약 50-60%이다. 특히 노인기에 많이 발생하는 치아의 목에 해당하는 잇몸쪽에 발생하는 충치를 예방한다. 평균수명이 계속 길어지고 있어서 노인기의 치아관리 측면에서 보면 수돗물 불소화는 더욱 더 필요하다.

2. 수돗물 불소화는 구시대적 주장이 아니다

수돗물불소화가 1950년대의 구시대 유물이어서 이 시대에는 맞지 않는다고 색다른 주장을 하는 사람도 있다. 미국은 10년마다 보건목표를 설정해 미국민의 건강을 향상시키는 노력을 지속적으로 추진하고 있다. 구강보건과 관련된 16개 목표 중 하나가 바로 수돗물불소화의 혜택을 받는 인구를 2000년까지 75%로 늘리는 것이다(1992년 62%). 미국에서 불소화된 수돗물을 음용하는 비율이 가장 낮은 지역이 캘리포니아주를 중심으로 한 서부지역이다. 그런데 불소화된 지역과 불소화되지 않은

지역간의 층차발생에 많은 차이를 현실적으로 인정하고, 1995년 서부지역의 주들이 불소화를 권장하는 법률을 통과시켜, 1998년 말에 로스엔젤레스(LA)가 수돗물 불소화를 시작하였다. 미국 질병관리원에서는 동부지역에 있는 불소화교육장 하나로는 교육수요를 감당하기가 어려워 1997년부터는 수요자가 많은 서부지역의 샌프란시스코 근처에 교육장을 하나 더 개설해 운영하고 있다. 그 결과 2000년까지 불소화 혜택 인구를 75%로 늘리는 목표를 1999년 말에 거의 달성하였다. 이처럼 오늘날에도 불소화사업은 꾸준히 추진되고 있다. 1999년 후반기부터 일본의 우수 언론사가 나서서 일본에 수돗물 불소화가 필요하다고 역설하고 있어서, 일본에서의 수돗물 불소화의 전망도 상당히 밝다. 무엇보다 2000년을 맞으면서 1900년대의 100년간에 미국민의 건강향상에 획기적인 기여를 한 10대 보건사업의 하나로 수돗물 불소화를 꼽고 있다는 사실은 수돗물 불소화가 결코 구시대적 주장이 아니라는 사실을 입증해 주고 있다.

3. 그럴듯한 수돗물 불소화 반대자들의 주장

수돗물 불소화 반대자들의 주장을 들어보면 그럴듯한 것들이 많다. 이렇게 그럴듯한 이유는 1950년대부터 심혈을 기울여 개발한 것들이기 때문이다. 그리고 수돗물 불소화 반대자들에 의한 반대주장은, 표 7과 같이, 시대에 따라서 변해왔다. 왜냐하면 극적인 효과를 더하기 위해서이다. 아래 표에서와 같이 각 시기에 그 사회에서 관심을 가진 사안 중심으로 변하여 왔다. 특히 주목할 만한 것으로 1950년대의 냉전 시대에는 수돗물 불소화가 사람을 바보로 만들기 때문에 공산주의자가 미국을 무력화시키기 위한 음모라고 주장하였고, 1980년대에 에이즈가 사회문제로 등장하자, 에이즈가 수돗물 불소화에 의해서 발생된다고 선전하였다. 에이즈의 원인이 밝혀지고 난 지금 누구도 수돗물 불소화에 의해서 에이즈가 발생된다고 믿을 사람은 없을 것이다.

이렇게 수돗물 불소화 반대자들이 그럴듯한 주장을 만들어내는 수법과 이를 활용하여 기대하는 효과를 개관하여 보면 아래와 같이 대략 다섯 가지로 정리할 수 있다.

표 7. 연대별 수돗물 불소화 반대 주장의 변천

연 대	반대 주장
1950년대	공산주의자의 음모
1960년대	환경관련 용어 또는 전문용어 사용하여 "독성폐기물, 공해물질, 독극물 등"
1970년대	미 정부와 보건조직 및 산업체의 음모, 암 유발 등
1980년대	노화촉진, 치매발생, 에이즈발생 등
1990년대	골절증가, 정자수 감소, 뇌기능 저하 등

1) 불소 자체에 관해서는 옳지만 수돗물 불소화와는 상관없는 위협적인 용어 사용
 “불소는 독극물이다.”, “불소는 공해물질 또는 산업(독성)폐기물이다.”, “불소는 암을 유발한다.” 등에 서와 같이 들으면 저절로 기분이 나쁜 용어를 자주 사용한다. “불소=수돗물 불소화”라는 등식을 사용하므로써 불소의 농도 개념을 무시하도록 유도한다. 아무리 좋은 약이라도 용량을 지켜야지 그렇지 않으면 독이 되는 것은 상식이다. 그러나 1960년대에 미국에서는 일반인에서 상당한 효과를 보았고, 우리나라에서도 어느 정도 효과를 본듯하다.

2) 수돗물 불소화가 어떤 음모의 산물인양 선전
 우리 나라에서는 “치과의사들이 반침체를 발생시켜 치아를 망가지게 하기 위해서”, “산업체의 음모”, “원자탄개발 음모” 등이 소개되었다. 이러한 음모론은 그럴듯하게 포장하면 우리 나라와 같이 불신이 팽배한 나라에서는 상당히 효과를 볼 수 있는 수법이 될 수 있다. 그러나 수돗물 불소화 추진의 전면에 있는 “건강사회를 위한 치과의사회”가 그렇게 믿지 못할 단체는 아니라는 측면에서 치과의사의 음모는 일단 설득력을 갖기가 어려운 듯하다. 그리고 불소가 폐기물로 나오는 기업의 규모가 작아서 기업 음모론 역시 설득력이 약할 수밖에 없는 현실이다. 그러나 미국의 수돗물 불소화 반대자들이 수돗물 불소화가 미국에서 처음 시작될 당시에 만들어 유포한 적 이 있는 몇 개의 음모론이 최근에는 인터넷이라는 새로운 매체를 타고 우리나라에서 몇 십 년이 지난 지금 그 일부가 다시 부활(?)하는 듯하다.

3) 근거도 없는 과장된 거짓말

“수돗물 불소화가 암 사망률을 높인다”, “불소가 두뇌기능을 손상시킨다”, “불소가 노화를 촉진시킨다” 등 일반인들이 들으면 무서워하는 것들과 수돗물 불소화를 연관시킨다. 그리고 이러한 주장이 잘못된 연구결과에 기초하였음이 밝혀져도 논리적으로 납득할 수 없는 핑계를 붙여서 계속 활용한다. 그렇지 않으면 반대하는 근거가 없어졌을 것이다. 1998년도 모 일간지에 수돗물 불소화 반대에 관한 책자를 선전하면서 수돗물 불소화와는 전혀 거리가 먼, 전세계적으로 발생빈도가 극히 낮은 고농도의 불소가 함유된 식수를 수십 년간 섭취한 사람에서 발생되는 끔찍한 사진을 게재하는 등의 방법으로 수돗물 불소화와 무시무시한 현상을 유추하게 하는 방법도 활용된다. 암에 의한 사망률의 경우는 전세계 의학계가 확인하였고, 그리고 우리나라에서의 두 검토 보고서(1999) 역시 수돗물 불소화와 암 발생간에 연관성이 없음을 확인하였으나, 불소화 반대자들은 사려 깊은 검토가 결여된 결과로 치부하고 있다. 물론 지식들의 견해가 아니라 외국의 반대자들이 역지를 쓰고 있는 내용을 그대로 옮기고 있다. 무조건 외국 반대자들의 반대에는 뭔가가 있고 역시 옳을 것이라는 신념이 있는 듯하다. 수돗물 불소화의 안전성 문제는 어디까지나 과학적인 문제이므로 과학적으로 해결되어야 할 문제이지 신념으로 해결될 문제는 아니다.

4) 논문의 결론과는 다른 내용 즉 반대에 활용하고 싶은 일부만을 인용하여 거짓 내용을 주장

우리 나라에서도 활용되었던 외국 수돗물 불소화 반대자의 일부 내용 인용방법을 예로 들고자 한다. 수돗물이 불소화된 지역과 수돗물이 불소화되지 않은 지역의 사망률을 비교한 논문에서 두 지역의 성별과 연령별 및 인종별 인구분포를 고려하지 않고 그냥 사망률을 계산한 조사망률을 사용한 조사성적 부분의 기술한 내용에서 수돗물이 불소화된 지역의 조사망률이 높았다. (처음 두 지역에서 얻은 조사성적은 그야말로 조사망률이다. 다시 말하면 두 지역에 거주하는 주민의 연령 및 성별 분포가 다르기 때문에 조사망률로서는 비교할 수 없다. 예를 들어 어떤 지역에는 노인이 많고 다

른 지역에는 젊은이가 많다면, 당연히 노인이 많은 지역의 사망률이 높을 수밖에 없기 때문에, 우리가 알고자 하는 수돗물 불소화 여부에 의한 사망률 차이를 알 수 없다. 그래서 수돗물 불소화 여부를 제외하고 사망률에 영향을 미치는 변수들 즉 두 지역의 연령과 성별 및 인종별 인구분포 등을 동일하게 만든 후에 두 지역의 사망률을 비교하여야, 수돗물 불소화 여부에 의한 진정한 사망률 차이를 알 수 있다.) 당연한 논문의 전개 과정으로 수돗물이 불소화된 지역과 수돗물이 불소화되지 않은 지역의 성별과 연령별 및 인종별 인구분포를 동일하게 표준화시켜서 표준화 사망률을 계산하여 비교한 결과 수돗물이 불소화된 지역과 수돗물이 불소화되지 않은 지역의 사망률간에 차이가 없었다고 결론지었다(수돗물 불소화지역에서 도리어 약간 사망률이 낮았다. 그러나 통계적으로 유의하지 않으므로 차이가 없었다고 결론하였다.). 그러나 이 논문의 조사성적 부분에 수돗물이 불소화된 지역의 조사망률(crude death rate)이 수돗물이 불소화되지 않은 지역의 조사망률보다 높았다는 내용만이 반대자들에 의해서 인용되고 있다. 수돗물 불소화 반대자들은 이 논문의 결론은 무시하고, 이용 가치가 있는 조사성적 부분만을 인용하여 수돗물 불소화가 사망률을 높인다는 연구결과가 나왔다고 선전하는 것이다. 이 수법에 의해서 진정한 결론을 왜곡시켜 불소화 반대에 활용되고 있는 것이 많다. 그래서 일반인으로서 그 진위를 가리기가 쉽지 않다.

5) 전문가의 권위 이용

수돗물 불소화 반대자들이 특히 우리나라에서 효과적으로 활용하고 있는 방법의 하나로서 몇몇 전문가의 이견이 모든 전문가의 의견으로 오도되도록 하는 데에 사용되고 있다. 예로서 “미국 환경청 노조의 과학자들은 왜 불소화를 반대하는가” “저명한 전문가, 불소화 밀어붙인 것 사죄 캐나다 예방치학 교수 라임백 박사의 증언” “나티크 보고서 서문-- 과학자들, 전원일치로 불소화반대” 등 많다. 미국 환경청에 근무하는 과학자들이 불소화를 진정으로 반대하고 있음에도 불구하고, 왜 미국에서는 수돗물불소화가 계속 확대되고 있는가? 정

말 믿기 어려운 일이다. 미국은 행정부가 과학자들을 억압하고 있는가? 정말 라임백 박사의 증언이 옳다면 많은 전세계의 예방치학 교수들은 무엇을 위해서 수돗물 불소화를 필요하다고 보고 있는가? 나티크시 보고서를 작성한 과학자들이 전원일치로 불소화를 반대하고 있음에도 불구하고, 왜 나티크 시민은 왜 불소화를 찬성하여 불소화를 계속하고 있는가? 수돗물 불소화 반대자들의 선전에는 꼼꼼이 생각해 봐야 할 부분이 많다.

4. 수돗물 불소화 반대론자의 뿌리를 찾아서...

'미국 소비자연맹의 보고서'

앞에서 기술한 바와 같이, 현재 한국에서 인용되고 있는 수돗물 불소화 반대 근거인 수돗물 불소화의 인체 유해성은 대부분 미국 수돗물 불소화 반대자의 주장을 인용하였기 때문에 미국의 수돗물 불소화 반대자의 근본과 행태를 살펴볼 필요가 있다. 그토록 그럴듯한 선전을 누가 즐기차게 심혈을 기울여 만들기 시작하였는지 뿌리를 한번 확인해 보자.

1970년대 중반 미국의 수돗물 불소화 반대자들의 활동이 절정에 이르렀을 때의 일이다. 불소화 반대의 거장 야모야니(John Yiamouyiannis)는 미국 불소화 반대 조직들 중에서 가장 활동이 활발하던 전국보건연맹(National Health Federation, 이하 NHF)의 과학 책임자로 임명되었다. 그리고 야모야니는 미국에서 수돗물 불소화가 암에 의한 사망률을 높인다는 연구결과를 선전하여 수돗물 불소화의 확대를 저지하였다. 그래서 이 보고서의 자료가 세계적인 명성을 가진 미국 국립 암 연구소와 영국왕립통계학회에 의해서 다시 분석되었다. 재 분석결과 분석이 잘못되었음이 밝혀졌다. 이 시기에 미국에서 수돗물 불소화가 어느 때보다도 사회 문제화되고 있었다. 그래서 철저하게 회원의 회비에 의해서 운영하면서 철저하게 소비자 편에서 활동하는 미국의 소비자연맹(Consumer Union of United States Inc.)이 수돗물 불소화 반대자와 그들의 주장에 대하여 철저하게 조사하여 작성한 2개의 보고서를 소비자연맹이 발행하는 소비자리포트(Consumer Reports)에 1978년 7월과 8월 호에 게재하였다. 이렇게 미국 소비자연맹의 소비자리포트(Consumer Reports)에 조사보고서가 게재되자,

불소화 반대의 거장 야모야니(John Yiamouyiannis)는 소비자연맹을 상대로 8백만 달러의 손해배상을 요구하는 소송을 제기하였다. 그러나 야모야니의 고소가 1979년 5월 연방법원 남부지원에 의해서 기각되자 야모야니는 다시 항소하였다. 1980년 3월 연방재심법원은 만장일치로 연방법원 남부지원의 결정을 지지하였다. 그리고 법원이 덧붙인 기각 사유는 "소비자연맹이 정당한 방법으로 철저하게 조사하였기 때문에 책임 있는 언론의 우수한 모범을 보여주었다"였다.

이 소비자리포트에 게재된 보고서 내용 중에서 반대자의 뿌리 부분을 소개하면 다음과 같다.

수돗물 불소화 반대자들은 호사가들(food faddists), 일부 광신자들(cultists), 척추치료사들(chiropractors), 그리고 불소화에 대하여 오해하는 시민들로부터 생겨났고, 초기 불소화사업의 안전성에 의심을 제기했던 일부 의사, 치과 의사 그리고 학자들도 불소화 반대자들에게 도움을 주었다. 수돗물 불소화를 개인의 자유에 대한 침해라고 생각하는 전문직업인과 일반인들에서도 불소화 반대자가 생겨났다. 불소화 반대자들이 생겨남과 더불어, 불소화사업을 반대하기 위한 목적으로만 생겨난 여러 가지 집단들이 생겨났다. 일반적으로 불소화 반대를 지원하는 현실적 추진력으로 잘 조직되고 전국적이고 여러 가지 사업항목을 가진 조직이었다. 이러한 성격의 조직일 때만 전국을 통하여 대대적으로 '겁주는 선전(scare propaganda)'을 유포할 수 있다. 이런 집단 중의 하나가 존버치회(John Birch Society)였다. 또 다른 조직으로는 1970년 초기까지의 로데일사(Rodale Press)를 들 수 있는데, 예방보건잡지를 출판하는 회사였고, 증명되지 않는 영양개념을 지지하는 성격을 지니고 있었다. 그러나, 현재 가장 능동적이고 효과적으로 수돗물 불소화를 반대하는 집단은 전국보건연합(NHF)이었다. 이들의 뿌리는 돌팔이 의료(medical quackery)의 토양에 뿌리박고 있다.

1950년대 초기에 전자의료재단 (Electronic Medical Foundation)이라는 조직이 돈이 되는 우편진단서비스를 운영하면서, 여러 가지 질병을 치료한다는 전자치료기구를 팔았다. 대략 3,000명의 개원의들이(주로 척추치료사들) 환자들로부터 채취

한 혈액표본을 건조시켜서, 이 재단에 우편으로 보냈다. 접수된 혈액표본을 이 재단에서 전자기구에 의하여 검사하였고, 진단명이 적혀진 통지서를 엽서로 우송하였다. 이러한 일을 식품의약국(Food and Drug Administration)에서는 의심하였고, 스스로 몇 개의 혈액표본을 보냈다. 오른쪽 다리를 잃은 사람의 표본에 대한 진단명은 오른쪽 다리와 발목의 관절염이었다. 또한, 죽은 사람의 표본에 대한 진단명은 직장염이었고, 수탉의 혈액표본에 대한 진단명은 축농증과 나쁜 치아(bad teeth)이었다. 식품의약국(FDA)의 조사관은 또한 치료기구도 조사하였다. 그들은 이 기구가 단순히 초인종이나 작은 라디오 전도체와 비슷한 회로만으로 구성되어 있음을 발견하였다. 어느 누구도 무엇을 치료할 수는 없었다. 이상은 식품의약국(FDA)의 자료기록자 얀센(Wallace Janssen)의 기록이다.

1954년 미국 지방법원은 이 회사의 사장인 하트(Fred J. Hart)에게 이 치료기구의 배포를 중단하라고 명령하였다. 그 얼마 후 하트는 전국보건연합(NHF)을 창설하였다. 하트는 배포중단 명령을 받은 이 기구를 계속 배포하였으며, 범죄혐의로 기소되어, 1962년에 벌금 500달러의 실형을 언도 받았다. 1957년과 1963년 사이에 전국보건연합(NHF)의 몇 명의 다른 간부들 역시 거짓된 의료 정보와 함께 체중조절 제품을 만든 죄로 유죄를 선고받고, 벌금형이나 징역형을 언도 받았다. 1963년에 식품의약국(FDA)은 전국보건연합(NHF)에 관한 보고서를 발표하였는데 다음은 그 일부분이다.

“이 조직의 목표가 표면적으로는 건강문제에 있어서 선택의 자유를 증진시키기 위함이라고 표현되어 있지만, 조사기록들을 보면 이것이 뜻하는 바는 종종 불법적인 가짜약(medical nostrum)과 가짜기구의 사용을 증진시키는 행위로 보인다. 당초부터 이 조직은 입증되지 않은 치료법과 편집된 이론(eccentric-theory)이나 돌팔이행위(quackery)의 최첨단에 있었다.”

1973년에 발표된 전국보건연합(NHF)에 관한 자료에서 식품의약국(FDA)은 실제로 동일한 판단을 내렸다. 전국보건연합(NHF)은 활동기간 전체에 걸쳐서 증명되지 않은 치료법이나 치료약을 가지고, 정부의 어떠한 간섭에도 대항하여 소위 성전

을 치러왔다. 동시에 그들은 이미 안전성과 효능이 입증된 다양한 보건사업-천연두 예방백신접종사업, 우유의 저온살균사업, 소아마비백신접종사업, 수돗물 불소화 등에 반대해 왔다.

이렇게 수돗물 불소화 반대조직은 수돗물 불소화의 저지가 궁극적인 목표가 아니라, 그들의 진짜 목적을 달성하는 하나의 단계로 불소화를 반대하고 있다. 대체의학이 생겨난 이후에는 대체의학인양 하면서 활동도 하고 있다. 그러나 이 역시 진정한 대체의학은 아니다.

IV. 수돗물불소화사업과 학교집단 불소용액양치사업의 정당성

우리 나라의 수돗물 불소화 반대자들은 미국에서 개발된 앞서 언급한 수법 등을 사용하여 일반인으로는 진위 파악이 어렵게 불소화에는 음모가 있고 또 안전성에 문제가 있는 것처럼 선전하고 있다. 미국에서 자기 단체의 목적을 달성하기 위하여 허위 아니면 의도적 왜곡 또는 거리가 먼 현상으로 수돗물 불소화를 반대하는 단체의 교묘한 주장의 진위를 확인 한번 하지 않고, 그 주장을 여과 없이 받아들여, 거짓 정보를 유포하면서 수돗물 불소화의 안전성을 문제삼고 있다. 그런데, 유해하지 않다는 말과 유해하다는 증거가 없다는 말은 상당한 차이가 있다. 연구를 통해서 인간이 할 수 있는 일은 유해하다는 증거가 있는지 없는지를 유해할 가능성이 있어 보이는 사안별로 하나 하나 확인하는 것이다. 논리적으로는 모든 경우를 다 확인하고 유해하지 않다고 결론 지을 수 있다고 볼 수도 있겠으나, 영원히 유해하지 않다고 단언 할 수는 없을 것이다. 확인해야 할 경우의 수가 무한하기 때문이다.

우리 국민들의 대다수는 충치로 인해 고통받고 있고, 상당한 정도의 경제적 부담을 지고 있다. 또한, 충치의 발생정도가 해를 거듭할수록 급격히 증가하고 있다. 특히 어린이는 충치에 걸릴 위험에 보다 깊게 처해 있어서 적극적인 보호가 필요하다. 자유롭고 책임감 있는 개화된 사회의 주민은 법에서 인정하는, 예를 들어 안전띠 착용과 같은 최소

한의 강제는 용인하여야 한다. 이런 측면에서 수돗물 불소화사업은 윤리적으로 용인할 만 하다. 그리고 우리 나라 몇 개 지역에서 실시된 주민에 대한 설문조사 결과에 의하면 많은 사람들이 수돗물 불소화를 지지하고 있다.

따라서, 수돗물 불소화사업은 과학적으로 그 안전성을 의심할 만한 어떠한 증거도 없고, 윤리적으로도 용인할 수밖에 없는 공중구강보건사업으로써, 현재까지 개발된 최선의 충치예방사업이다. 그리고, 학교집단 불소용액양치사업은 수돗물 불소화사업이 수행되지 않는 지역에서 안전하면서도 효과적으로 활용할 수 있는 충치예방사업이다. 물론, 수돗물 불소화사업과 불소용액양치사업만이 미래에도 변할 수 없는 최선의 충치예방사업이라고 단언할 수는 없다. 미래에 이들 사업보다 효과나 실천성 등에서 더 나은 충치예방법이 개발될 수도 있기 때문이다. 다만, 현재까지의 최선의 방법이므로, 현재에 있어서는 이를 충실히 실행해 나가야 한다는 뜻이다.

현재 우리 나라의 30여 개 정수장에서 수돗물 불소화를 실시하고 있고 또 자연적으로 불소가 함유된 식수를 섭취하는 국민이 적지 않게 있다. 그리고, 수돗물 불소화사업이 수행되고 있지 않는 지역에 거주하는 다수의 초등학생들이 학교집단 불소용액양치의 혜택을 받고 있다. 더 이상 확실한 과학적 근거도 없는 막연한 유해 주장으로 인해, 이들 사업의 혜택을 받고 있는 국민들이 불안감을 느껴서는 안되며, 충치로 인한 막대한 국가적 손실을 방지하기 위해서는 수돗물 불소화사업과 학교집단 불소용액양치사업이 보다 확대 실시될 필요성이 있으므로, 구강보건인력과 더불어 학교집단 불소용액양치사업을 담당하고 있는 학교 양호교사들이 이에 대한 보다 정확한 지식을 갖추어야 할 필요성이 있다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. 건강사회를 위한 치과의사회 : 수돗물 불소화 어떻게 볼 것인가?, 건치신서, 1999.
2. 김종배, 백대일, 문혁수, 송연희, 박덕영. 청주시 관급수불화사업의 효과에 관한 추후연구(IV). 대한구강보건학회지. 20(2):155. 1996.
3. 김종배, 최유진 : 공중구강보건학. 개정판. 서울: 고문사, 1993.
4. 김진범, 김종배. 도시상수도수불화사업의 효과에 관한 연구. 서울치대논문집. 12(2):1, 1988.
5. 문혁수 : 상수도불소화에 관한 심포지움자료집:상수도수불화사업의 치아우식증예방효과. 서울:건강사회를 위한 치과의사회, 1997.
6. 한국구강보건협회 : 수돗물불소화사업의 안전성 및 정당성, 1998.
7. 한국보건사회연구원 : 한국인의 건강과 의료이용, 1995
8. Frank J McClure. Water Fluoridation: The Search and Victory. Bethesda: National Institute of Dental Research, p. 114, 1970.
9. Gordon SL, Corbin SB : Summary of Workshop on Drinking Water Fluoride Influence on Hip Fracture on Bone Health. Osteoporosis International, 2:109-117, 1992.
10. Hunt RJ, Eldredge JB, Beck JD: Effect of Residence in a Fluoridated Community on the Incidence of Coronal and Root Caries in an Older Adult Population, J Public Health Dent 49(3):138-141, 1989.
11. Knox EG, Chairman : Fluoridation of Water and Cancer, a Review of the epidemiological evidence. Report of the DHSS Working Party. London, Her Majesty's Stationery Office, 1985.
12. Leverett, D.H. : Appropriate Uses of Systemic Fluoride: Considerations for the '90s. J. Public Health Dent. 51(1): 42-47, 1991.
13. Murray JJ, Rugg-Gunn AJ, Jenkins GN : Fluorides in Caries Prevention. Oxford, Wright, 1991.
14. Murray JJ, ed : Appropriate Use of Fluorides for Human Health. Geneva, World Health Organization, 1986.
15. National Health Council, Subcommittee on Health Effects of Ingested Fluoride : Health Effects of Ingested Fluoride, Washington, DC, National Academy Press, 1993.
16. Review of Fluoride, Benefits and Risks : Report of the Ad Hoc Subcommittee on Fluoride of the Committee to Coordinate Environmental Health and Related Programs, Public Health Service. Ashington, DC, Department of Health and Human Services, 1991.
17. Russell AL, Elvove E. Domestic water and dental caries. VII. A Study of Fluoride-Dental Caries Relationship in An Adult Population. Pub. Health Rep., 66:1389-1401, Oct. 26, 1951.
18. Strategies for Improving Methods of Assessing Fluoride Accumulation in Body Fluids. Bethesda, MD, National Institute of Dental Research, 1993.
19. U.S., Public Health Service, Centers for Disease Control : Water Fluoridation, a Manual for Water