

## 論 文

## 대도시 상수도 불소화사업을 위한 시민여론조사 및 경제성효과에 대한 평가

## A Civil Questionary Survey for Fluoridation in a Large City and an Estimation of its Economic Effect

林鳳洙\* · 許再寧\*\* · 李吉永\*\* · 金泰應\*

Lim, Bong Su · Huh, Jae Young · Lee, Gil Young · Kim, Tae Eung

## Abstract

Recently fluoridation has often been considered as a method to maintain the concentration of fluoride in the drinking water at level adequate to be able to help protect children having decayed teeth. The benefits of fluoridation can be verified to compare the occurrence rates of decayed tooth in the areas fluoridated and not fluoridated. Jainhae and Chongju have already fluoridated the drinking water, and it was known that fluoridation could protect tooth-decaying effectively. The reduction rate of decayed teeth was estimated to be about 50~60 per cent.

In the present study, a questionnaire survey to about sixty four hundred inhabitants of Taejon was carried out to grasp the opinions of citizens for fluoridation. According to the results, 75 per cent of the respondents agreed to the fluoridation. About 49 per cent and 44 per cent of them wanted that the fluoridation should be enforced after a questionnaire survey and after the decision of a specialist group in the institutes concerned respectively. About 71 per cent of them agreed to 5 per cent-rising of water fee for the fluoridation.

The annual cost required for fluoridation in a large city was estimated to be about 500 won per capital, therefore its economic effect is very large.

## 1. 서 론

불소를 이용하여 치아우식증을 예방하는 많은 방법중에서 효과적이고 실천성이 높으며, 안전하고 경제적인 방법은 도시 상수도에 불소

를 주입하는 것이다. 이와같은 도시 상수도 불소화사업은 수혜자가 별도의 관심을 가지지 않더라도 약 50-60%의 치아우식증 예방효과를 거둘 수 있으며 비용효과비도 전체 보건사업 중 소아마비 예방접종의 비용효과비 다음으로 높은 사업으로 알려져 있다.

그러므로 미국에서는 1945년 상수도 불소화 사업을 시작한 이래, 전체 인구의 50%를 초과하는 도시민에게 불소화된 상수도수를 공급하

\* 대전대학교 환경공학과

\*\*대전대학교 토목공학과

고 있다. 동남아 지역에서도 싱가포르, 말레이시아, 홍콩, 대만 외에 중국까지도 1965년 이래 도시 상수도수를 불소화하고 있다. 1), 2), 3)

우리나라에서도 1981년 진해시와, 1982년 청주시에서 보건복지부의 사업비 지원을 받아 시범적으로 불소화사업을 비교적 원활히 수행해 왔으며 구상보건의 효과평가도 외국의 사례에 못지 않을 정도로 치아우식증 예방효과가 나타났다. 최근들어 지방화시대를 맞이하여 지역문제에 대한 시민의 관심이 높아짐으로 인해 전국적으로 상수도 불소화사업이 확산 추진되고 있는 경향이다. 1994년 12월에 국비와 시비를 확보하여 불소화사업을 시행중인 과천시와의 경우 성공적인 사례를 보이고 있다. 포함시는 1996년 2월부터 운전되고 있으며, 인천광역시도 1996년에 하루 20만 톤 정도의 시설용량에 대해 시범적으로 실시할 계획이다. 안양시에서도 이 사업과 관련된 타당성조사를 하여 이에 대한 연구내용이 최근 발표되었다. 11) 보건복지부는 1996년에 전국 15개 도시에 상수도 불소화사업에 따르는 확대예산을 확보<sup>4)</sup>한 것으로 알고 있다.

대전광역시에서도 1994년에 "대전시민의 충치예방을 위한 상수도 불소화사업의 가능성" 세미나<sup>5), 9)</sup>를 가진 바 있으며, 건치(건강사회를 위한 치과의사회) 대전지부는 상수도 불소화사업에 대한 대민 홍보활동을 활발히 시행하여 왔다. 본 연구는 인구 약 120만명 정도의 대전광역시 시민을 대상으로 상수도 불소화사업을 위한 시민여론조사의 결과와 비용절감에 따른 경제성효과를 살펴봄으로써 향후 대규모 도시의 상수도 불소화사업의 기초자료로 활용하는데 그 목적이 있다.

## 2. 시민여론조사

### 2.1 조사방법

조사는 대전광역시에 거주하는 시민들을 대상으로 하고, 가급적 지역적으로 균등하게 표본을 추출하려고 노력하였다. 조사는 전화조사, 대인면접 및 우편조사의 3가지 방법으로 실시하였다. 조사대상규모는 10,000명 정도로 계획하였는데 우편조사의 회수율이 약 10% 정도로 매우 낮아 약 6,400여 명 정도로 조사되었다. 표 1은 조사대상별 표본수를 나타낸 것이다.

설문의 내용은 상수도 불소화사업의 찬반, 실시반대의 경우 그 반대이유, 불소화사업에 대한 인지도, 인지경로, 시행여부의 결정방법, 재원조달방안 및 실시시기를 묻는 항목으로 구성되어 있다. 설문내용은 객관성과 공정성을 위해 전문 설문조사기관, 상수도 전문 교수, 건치회, 시민단체인 대전 환경운동연합의 자문을 받아 충분히 검토하였다.

한편, 대인설문과 우편설문의 경우에는 16가지 설문항목이 동일하지만, 전화설문의 경우에는 5가지의 핵심적인 문항에 대해서만 조사하였다. 설문조사에 관한 내용은 대전광역시 상수도불소화사업에 관한 보고서<sup>6)</sup>에 나타나 있다.

### 2.2 조사시기 및 조사요원

우편설문조사는 1995년 7월 7일 설문지와 홍보지를 동봉하여 대상자를 전화번호부에서 임의추출하여 4,000통을 발송하였고, 대인면접 조사는 1995년 7월 11일 부터 7월 18일 까지 약 7 일 동안 구별로 은행, 백화점, 아파트 상가, 대학부근을 중심으로 통행이 비교적 많은

표 1. 조사방법별 표본수

우편 설문 조사	발송 통수	회수 통수	회수율 (%)	대인 설문 조사	예정 인원	조사 인원	실시율 (%)	전화 설문 조사	예정 인원	조사 인원	실시율 (%)
	4000	408	10.2		3000	3006	100.2		3000	3049	101.6

곳을 택하여 조사하였다. 또한 전화설문조사는 1995년 7월 25일 부터 8월 1일 까지 약 7일 동안 전화번호부를 이용하여 조사하였으며 대전대학교 환경공학과 학생 약 10여명이 조사요원으로 활동 하였다.

2.3 조사결과

조사된 설문은 통계처리 프로그램인 SPSS/PC+에 의해 분석하였다.

1. 조사대상의 주요 특성

대인 및 우편조사에 한해서 조사대상의 특성을 보면 성별구성은 남자 54%, 여자 46%로 남녀차이는 거의 없었으며, 연령별로 보면 20대(41.2%), 30대(22.0%), 40대(19.8%), 50대(11.7%), 60대 이상(5.3%)로 약간 20대가 높았다. 학력별 구성은 국졸(5.2%), 중졸(9.3%), 고졸(41.7%), 대졸 이상(41.8%), 무응답(2.0%)로 고졸 이상이 약 83%를 차지하고 있으며 수도물 음용수 여부의 경우 음용이 70%, 비음용이 30%였다.

2. 대인 및 우편조사

(1) 상수도 불소화사업 찬반여부

그림 1에서와 같이 상수도 불소화사업의 찬반여부를 묻는 질문에 대해 약 76%가 찬성을 나타내고, 약 22%가 반대를 나타내어 대다수의 시민들이 상수도 불소화사업을 찬성하는 것

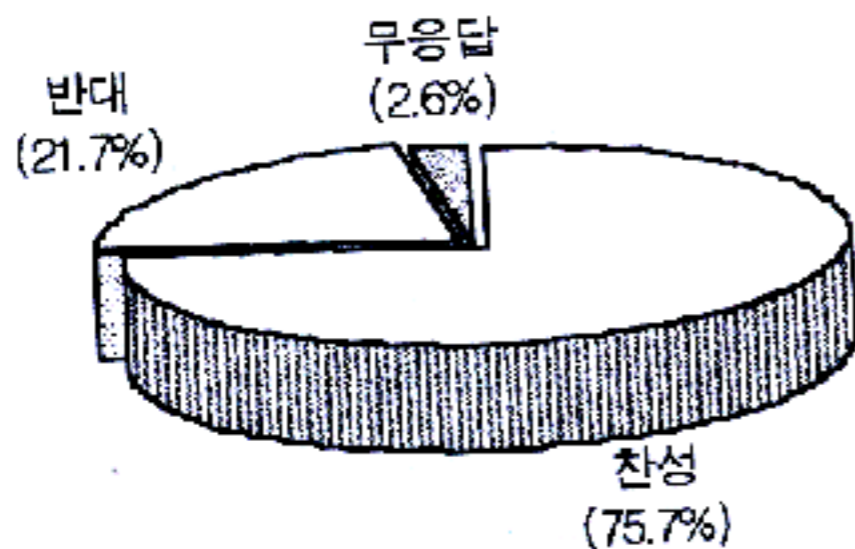


그림 1. 상수도 불소화사업에 대한 찬반의 비율

표 2. 자녀유무별 찬반분포(%)

자녀의 유무	찬성	반대	무응답	계
유	76.9	21.1	2.0	100.0
무	75.0	22.5	2.5	100.0

표 3. 수도물 음용여부별 찬반비율(%)

구 분	찬성	반대	무응답	계
음 용	76.4	21.2	2.4	100.0
비음용	74.2	22.7	2.7	100.0

으로 나타났다.

표 2는 자녀유무별 찬반분포를 나타내는데, 자녀가 있는 경우의 찬성율은 약 77%, 자녀가 없는 경우의 찬성율은 약 75%로 자녀가 있는 경우에 찬성율이 2% 정도 높은 것으로 나타났지만 자녀의 유무가 찬반의 결정에는 거의 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

표 3은 수도물을 음용수로서 사용하고 있는지의 여부에 따른 불소화사업의 시행에 대한 찬반의 분포를 조사한 것으로 수도물의 음용여부가 불소화사업의 시행에 대한 찬반결정에 거의 영향을 미치지 않는 것으로 보인다.

(2) 상수도 불소화사업 실시 반대 이유(반대자에 한해서)

표 4는 상수도 불소화사업의 실시를 반대하는 사람들을 대상으로 그 이유를 조사한 결과인데 반대하는 사람의 1/3 이상이 인체에 나쁜 영향을 미칠 것이라는 점을 우려하고 있는 것으로 나타났고, 또한 1/3 정도는 구체적인 내용을 모르기 때문에 반대하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 반대자의 2/3 이상이 상수도 불소화사업의 안정성에 의문을 가지고 있었고, 세금부담이 늘어날 것을 우려하여 반대하는 응답자도 19% 정도 있어서 상수도 불소화사업의 구체적인 홍보가 필요한 것으로 판단된다.

표 4. 상수도 불소화사업 실시반대의 이유(반대자에 한하여)(%)

인체에 나쁜 영향	세금부담 증가	구체적 내용을 모름	전국 실시 후 실시	기 타	계
37.3	19.4	34.5	2.4	6.4	100.0

표 5. 상수도 불소화 사업에 대한 인지도(%)

늘었다	들어보지 않았다	무응답	계
43.1	55.7	1.2	100.0

표 6. 상수도 불소화사업에 대한 인지경로(%)

언론 매체	학교 교육	이웃 친지	치과 의사	기타	무응답	계
41.7	6.3	3.1	2.4	19.3	27.3	100.0

(3) 상수도 불소화사업에 대한 인지도

표 5에 시민들의 상수도 불소화사업에 대한 인지도를 나타냈는데 들이본 사람과 들어보지 않은 사람이 각각 약 43%와 약 56%이었다. 인지도가 낮은 편인데 그림 1과 같이 찬성율이 약 76%로 나타난 것은 설문조사를 실시하기 위해 병행한 홍보안내활동이 효과를 나타낸 것으로 생각된다.

표 6은 상수도 불소화사업에 대한 인지경로를 보여주고 있는데 응답자의 약 42%가 언론매체를 통해 인지하고 있는 것으로 나타났고, 기타의 방법에 의해 약 19%가 인지하고 있었다. 이것으로 보아 상수도 불소화사업에 대한 홍보가 학교교육, 치과병원 등을 통해 체계적으로 이루어 지는 것이 아니라 산발적으로 홍보되고 있음을 가리키는 것으로 보인다.

(4) 시행여부의 결정

그림 2에서 상수도 불소화사업의 시행여부를 어떠한 결정방법을 거쳐 결정하는 것이 바람직한 것인가에 대한 응답결과를 보여주고 있는데

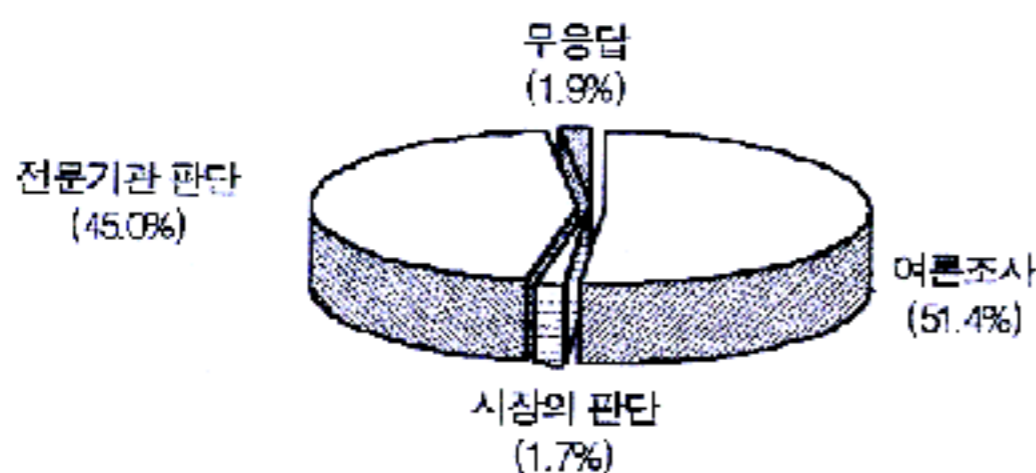


그림 2. 상수도 불소화사업 시행여부의 결정방법에 대한 비율

응답자의 약 50% 이상이 여론조사를 통한 결정이 바람직하다고 대답하였고, 전문기관의 판단에 따라 결정해야 한다는 응답사가 약 45%에 달했다. 그러나 시장(지방자치단체장)의 판단으로 결정하는 것이 좋다는 대답은 1.7%로 상수도 불소화사업과 같은 시민들의 직접적으로 관련된 문제는 행정적 또는 정치적으로 결정할 문제가 아니라는 인식을 갖는 것으로 사료되었다.

(5) 재원조달 및 실시시기

상수도 불소화사업에는 추가적인 시설비 및 유지운영비가 필요한데, 초기 설치비는 대전광역시와 먼지 총량한 다음 그 이후의 유지비는 수도요금의 인상(약 5% 정도)으로 총당하려고 하는 의견에 대해 약 73%의 찬성을 나타내었는데 이를 그림 3에 도시하였다. 상수도 불소화사업은 전체 급수인구를 총치예방효과로 수혜자로 볼 수 없으며, 수혜자의 총치예방을 위한 예방의학차원의 구강보건 향상을 위해 실시하는 것으로 본 사업재원은 국고 또는 일반회계에서 지원하는 것이 바람직할 것이다.

또한, 전 시민의 상수도 불소화를 찬성할 경우에는 수도요금을 인상해서 소요재원을 확보하는 방안도 검토할 수 있었으나, 시민여론조사에서 약 25%가 상수도 불소화를 반대하였고, 재원확보를 위한 수도요금 5% 인상에 대해서는 약 27%의 시민이 반대한 것으로 볼 때 수혜자의 부담방안은 신중하게 검토해야할 것으로 판단된다.

또한 상수도 불소화사업의 실시시기에 대한

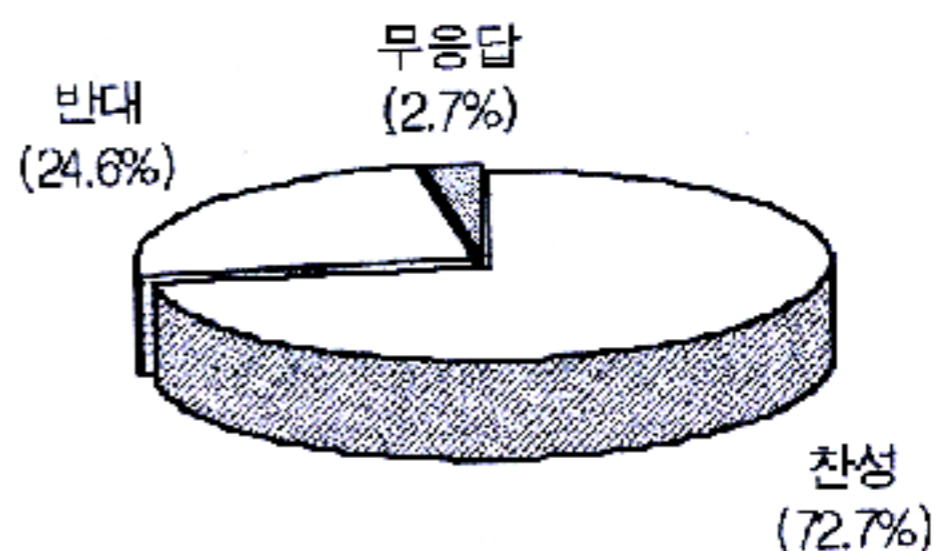


그림 3. 상수도 요금인상에 의한 재원조달에 대한 찬반비율

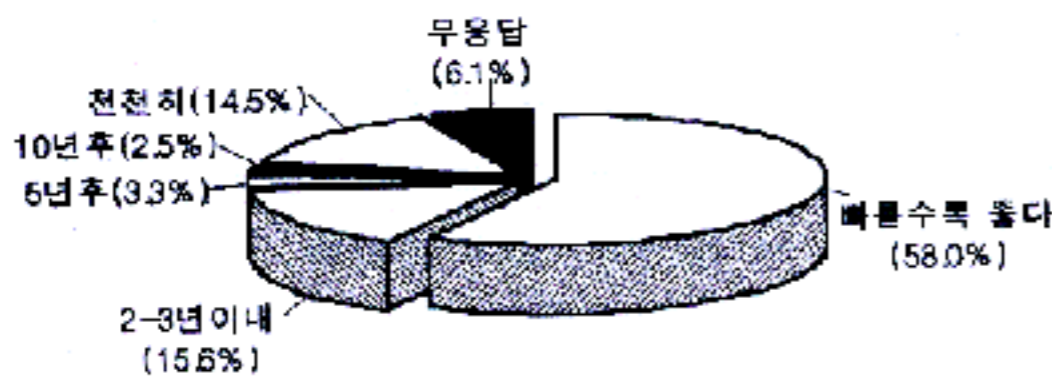


그림 4. 상수도 불소화사업의 실시시기

비율은 그림 4에 나타나 있는데 빠를수록 좋다고 응답한 사람이 58%, 2-3년 이내에 실시하는 것이 좋다고 응답한 사람이 약 16%로서 전체 응답자의 약 74%가 곧 실시하는 것이 좋다는 반응을 보였다.

3. 전화조사

약 3,000통의 전화조사의 주요결과를 보면 상수도 불소화사업 시행의 찬반여부에서 찬성(73.8%), 반대(21.0%), 무응답(5.2%)로 나타났고 시행여부의 결정은 여론조사를 통해(47.3%), 전문기관의 판단(43.5%), 시장의 판단(5.3%), 무응답(3.9%) 순으로 나타나 여론조사를 통해서 상수도 불소화사업을 결정하는 것이 좋을 것으로 판단된다. 또한 상수도 요금인상에 대한 찬반의견으로는 찬성(69.2%), 반대(25.4%), 무응답(5.4%)으로 조사되었고 실시시기는 빠를수록 좋다(53.3%), 2-3년 이내(17.9%), 5년 후

(3.1%), 10년후(0.8%), 무응답(9.6%)으로 가급적 빨리 시행하는 것을 시민들은 원하는 것으로 나타났다.

3. 불소화사업의 경제성

3.1 대전시 상수도 불소화사업비 추정

불소화사업을 위한 사업비는 주로 초기에 설치해야 하는 투입설비(투입기, 자동세어장치, 불소농도측정 분석기, 펌프 등)와 지속적으로 투입되는 약품비, 그리고 유지관리를 위한 비용으로 구성된다고 볼 수 있다. 투입설비는 투입하는 불화물이 분말인 경우와 용액인 경우의 투입기 형태가 상이하므로 가격이 차이가 있으며, 자동제어장치도 기존 정수장의 활용정도나 시스템 구성정도에 따라서도 시설비 차이가 있다. 특히 불화물의 종류에 따라 규모가 큰 정수장일수록 약품비가 많이 소요된다. 불화소다(NaF)는 불화규산소다(Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>)의 약 2배 정도 비싸며, 불화규산액(H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>)에 비해 약 10배 정도 비싸다.

표 7은 대전시 상수도 불소화 사업비에 필요한 비용을 현장조건을 고려하지 않고 시설용량에 대해 국내 D회사 전적으로 부터 개략적으로 추정한 것이다. 대전시 상수도 기존 시설용량은 769,000m<sup>3</sup>/일로서 4개의 정수장에 의존하

표 7. 대전시 상수도 불소화 추정 사업비(단위: 천원)

정수장별	시설용량(m <sup>3</sup> /일)	투입설비	약품비	유지비	총계
계	769,000	952,250	416,800	95,225	1,464,275
송촌	300,000 (1단계 100,000) (2단계 200,000)	269,200		26,920	
원평	400,000 (1단계 200,000) (2단계 200,000)	273,000		27,300	
회덕	60,000	215,200		21,520	
신탄진	9,000	194,850		19,485	

\* 산성, 복수, 대덕정수장 제외, 유지비: 투입설비의 10%(인건비, 전기료, 수선비 등)

고 있으며 송촌정수장의 경우는 1단계 100,000m<sup>3</sup>/일, 2단계 200,000m<sup>3</sup>/일 시설이 동일 부지내에 있고, 월평 정수장의 경우도 각각 200,000m<sup>3</sup>/일의 정수장이 2개로 구성되어 있다.<sup>7)</sup> 투입설비는 9억 5천만 원 정도로 용적 불화불 투입기(Volumetric Feeder)와 자동제어 장치 및 펌프 등이 큰 비중을 차지하며 시설용량의 대소에는 큰 차이가 없다. 약품비는 1994년 대전시 평균 사용량 488,000m<sup>3</sup>/일과 불화나트륨 0.8ppm을 석성농도로 볼 때 상수 1톤당 1.8g정도가 필요하며 가격은 1kg당 1,300원으로 연간 약품비를 산출해보면 4억 2천만원 정도이다. 유지비는 인건비, 전기료, 수신비등으로 볼 수 있는데 투입설비의 10%로 가정하였을 때 9천 5백만 원 정도이다.

따라서 설치년도에 필요한 대전시 상수도 불소화사업비는 약 14억 6천만 원정도로 추정된다. 1994년도 평균 상수도 사용량이 178,000천m<sup>3</sup>일때 설치년도에는 톤당 8.02원으로 계산되며, 다음 년도에는 유지관리비만으로 톤당 2.67원이 소요되는 것으로 추정된다. 추정된 비용은 약품비 항목으로 분화소다 대신 불화규산으로 대체하여 분말투입기를 선택하지 않고 자동제어장치에 의한 간략한 시스템으로 구성한다면 크게 비용을 줄일 수 있다.

### 3.2 불소화사업의 비용절감효과

상수도수 불소화사업의 치아우식 예방효과가 약 60%라면 이것은 1인당 10개의 충치를 4개로 줄일 수 있다는 뜻이다. 1인당 평균 우식영

구치수는 연령에 따라 다르지만, 우리나라 30세 상인의 경우 약 4.5개 가량된다.<sup>8)</sup> 대전광역시 급수인구를 120만 명으로 계산하면 전체 대전 시민이 약 540만 개의 충치를 가지고 있다고 할 수 있다. 그런데 상수도수 불소화사업을 통해서 약 60%의 치아우식 예방효과를 얻는다면 약 324만 개의 우식치아를 감소시킬 수 있다.

한 개의 충치를 예방하는데 의료보험 수가로 약 만원이 든다고 가정할 때에 약 324억원의 비용절감효과를 가져온다. 그러나, 실제로는 충치가 생겨도 치료하지 않는 사람이 많으며, 그럴 경우에 충치는 더욱 심하여져 신경치료를 하거나 아니면 발치를 하고 나서 보철치료를 하게 된다. 이렇게 된 경우 경제적 손실은 엄청나며 이 경우까지 감안한다면 비용절감효과는 더욱 크다.

상수도수 불소화사업을 통하여 치아우식증의 발생이 60%정도 예방될 수 있다면 치과진료비에 지출되는 의료보험 진료비의 약 50%가 절감될 수 있다. 결손치아의 50% 이상이 치아우식증으로 인한 발치이기 때문에 상수도불소화를 통하여 전체 시민의 결손치아를 30% 가량 줄일수 있으며 이에 따라 치아보철비의 약 30%를 줄일 수 있다. 즉, 치아보철비는 개략적으로 치과진료에 지출되는 의료보험비의 약 1.5배로 추산한다<sup>8)</sup>면 치아보철비에 의한 진료비 절감효과는 총지출의료보험 진료비의 약 45%이다.

대전시의 94년도 총 치과진료에 지출되는 의

표 8. 대전시 연간 치과진료비 절감비

구 분	절감정도	계산근거	비 고
치아우식증 예방효과에 의한 진료비 절감액	총진료비의 50%	95.6 × 0.5 = 47.8억원	대전시 연간 치과진료비 95억 6천만 원(94)
치아보철비에 의한 진료비 절감액	치아보철비의 약 30%	95.6 × 0.45 = 43억원	치아보철비 = 총진료비의 1.5배
불소화사업에 의한 총진료비 절감액		90억 8천만 원	

표 9. 대전시민 1인당 경제적인 절감효과

구분	비용(년/원/인)	계산	비고
초기투자비	76	1.46억/16년/120만인 = 76원/년/인	초기투자비는 16년간 균등상환
유지관리비	426	0.51억/120만인 = 426원/년/인	약품비 포함
총액	약 500		

료보험진료비는(개인부담과 의료보험공단부담 포함)는 9,557,000,000원으로 553,413건이다. 따라서 치아우식증의 예방효과에 의한 절감비는 9,557,000,000원 × 0.5 = 4,778,500,000원. 치아보철비에 의한 절감비는 9,557,000,000 × 0.45 = 4,300,650,000원으로 총 절감비는 약 90억 원(9,079,150,000원)으로 추정할 수 있다. 표 8은 대전시의 연간 치과진료비의 절감비를 요약한 것이다.

한편, 불소화사업에 소요되는 비용과 치과진료비를 비교해보면 대전시의 경우 초기투입설비가 16년간의 내용연수를 갖는 것<sup>10)</sup>으로 보면 1인당 연간비용이 76원(1,464,275,000원 / 16년 / 1,200,000인 = 76원 / 년 / 인), 유지관리비는 1인당 연간 426원(512,025,000원 / 년 / 1,200,000인 = 426원 / 년 / 인)으로 불소화사업에 소요되는 비용은 연간 1인당 약 500원이다. 표 9는 대전시민 1인당 경제적인 절감효과를 요약한 것이다. 평생수명이 80세가 가정하더라도 평생동안 소요되는 비용은 1인당 40,000원 정도이므로 치과진료비 1회에 만원이 든다고 가정할 때 평생동안 약 4회 정도의 치과진료를 받을 정도로 상수도 불소화사업의 경제적인 효과가 매우 큼을 알 수 있다.

### 3. 결 론

(1) 대도시에서 상수도 불소화사업의 시행여부 및 그 절차에 대한 시민여론조사는 약

6,400이 명의 시민들을 대상으로 대인 및 우편조사 그리고 전화조사를 평균하여 종합적으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

① 상수도 불소화사업의 실시에 대한 찬반의 조사에서 조사대상자의 약 75%가 찬성하였다.

② 상수도 불소화사업의 시행여부는 「여론조사를 통하여(약 49%)」, 그리고 「전문기관의 판단에 의하여(약 44%)」결정하는 것이 타당하다는 여론이 수집되었다.

③ 새원조달을 위하여 초기시설비는 대전광역시 지역이 먼저 증당한 다음 설치비와 유지관리비는 수도요금을 인상(약 5%)하여 충당하려는 계획에 약 71%의 찬성율을 보였다.

④ 상수도 불소화사업의 실시시기는 빠른수록 좋다는 의견이 약 56%, 2-3년 이내에 실시하자는 의견이 약 17%를 차지하였다.

(2) 대도시의 상수도 불소화사업에 소요되는 1인당 연간 비용이 약 500원으로 나타나 평생 동안 약 4회 정도의 치과진료를 받을 정도로 경제적 효과가 크다.

(3) 상수도 불소화사업은 예방의학차원의 구강보건 향상을 위해 실시하는 것이므로 이에 대한 재정조달방안은 국고 및 일반회계로 지원받는 것이 바람직하다고 생각되며, 수혜자에게 재원부담방안은 신중히 검토해야 할 것으로 판단된다.

### 감사의 글

본 연구는 대전광역시 상수도사업본부로부터

학술연구용역지원에 의하여 수행되었으므로 이에 감사의 뜻을 표합니다.

참고문헌

1. 김종배, "상수도수 불화사업에 관한 연구보고서", 서울대학교 치과대학 예방치학교실, 1988. 12
2. 도서출판 건치, "상수도수 불화와 지방자치", 1994.
3. 건강사회를 위한 치과의사회, "늘어만 가는 충치, 이대로 둘 것인가?", 연구발표회 자료집, 1993.
4. 치의신보, 1995. 11. 18
5. 올바른 지방자치실현을 위한 대전시민모임, 대전

시민의 충치예방을 위한 상수도 불소화 사업의 가능성, 제5회 시민토론회 종합보고서, 1994.

6. 대전광역시 상수도사업본부, "상수도불소화 타당성조사 보고서", 1995. 12
7. 대전광역시 상수도사업본부, '95 상수도 기본동계
8. 실진분학사, "건강사회를 위한 보건의료", 1992.
9. 건강사회를 위한 치과의사회, '95 전국 상수도 불화보고대회, 1995. 6
10. 법인세법시행규칙(95. 3. 30 개정 총리령 492호)
11. 김성순, 이양규, 김갑진, 시성원, "상수도수 불소투입에 관한 연구", 대한상하수도학회지, 제 10권 제4호, 1996. 9.