



건강한 치아, 건강한 생활

치아건강관리를 위한 상수도수불화사업

1. 상수도수불화사업의 충치예방효과

불소를 이용한 치아우식예방은 1940년대에 우연한 기회에 발견하게 되었다. 음료수로 사용하는 물의 불소농도가 1.0ppm 전후인 경우에 치아에 반점도 나타나지 않고 치아우식증(충치)이 덜 발생하는 현상을 발견하게 된 것이다. 그래서 식수의 불소농도를 높여주면 충치를 예방할 수 있다는 확신을 가지고 미국에서는 1945년부터 상수도수불화사업이 시작되어 현재 미국의 50대 대도시 가운데 42개 대도시에서 이 상수도수불화사업을 실시하고 있다.

상수도수불화사업은 불소를 이용한 여러 치아우식예방법 중에서도 치아우식예방효과가 50~65%로 가장 높은 것으로 알려져 있다. 또한 학교급수 불화법은 주로 미국의 시골 즉 상수도가 보급되어 있지 않은 지역의 학교에서 실시되고 있는 방법으로, 약 40%의 치아우식예방효과가 있고, 불소보충 복용법은 약 50~65%, 불소함유치약은 20~30%의 치아우식예방효과가 있으며, 치과의원에서 주기적(6개월)으로 불소를 도포한 경우에 약 20~50%의 치아우식예방효과가 있다고 보고되고 있다.

그러나 상수도수불화사업은 개개인의 특별한 노력이 없이도 상수도가 불화된 지역에 거주하기만 하면 저절로 50~65%의 치아우식예방효과가 나타나지만, 불소보충복용법이나 치과의원에서 주기적(6개월)으로 불소를 도포하는 경우와 가정에서 불소를 도포한 경우에는 특별한 노력을 계속 기울여야만이 위에서와 같은 치아우식예방효과가 나타나기 때문에 일반적으로 그 효과가 미미하다고 알려져 있으며, 학교급수불화법은 도시지역에서는 상수도수불화법에 비하여 비경제적이어서 도시에서는 적용하지 않는다.

초등학교학생의 경우에 불화된 지역에 거주하는 학생에서 비불화된 지역에 거주하는 학생에 비해 영구치에 충치를 경험하지 않은 학생수가 6배나 된다고 한다. 그리고 음식물 섭취시 가장 많은 일을 하는 앞쪽에 있는 큰 어금니를 뽑는 율도 불화 지역에서 더 낮다고 한다. 특히, 외모에 영향을 주고 발음에 영향을 주어 사회생활에 영향을 미치는 상악전치의 경우에는 95%나 충치발생을 줄인다고 평가되고 있다.

또한 최근에 평생을 불화된 지역에 거주한 노인에서 치아우식예방효과가 약 50~60%였다는 보고가 많이 나오고 있다. 그 이유는 20세 이상의 성인에서는 주로 치아의 잇몸부위에 발생하는 치근충치를 효과적으로 예방하기 때문이라고 설명하고 있다. 결국 상수도수불화사업은 개인의 경제수준이나 교육수준, 사회적 지위 등에 관계없이 누구에게나 평등하게 충치예방효과를 가져온다는 장점을 갖고 있다.

우리나라에서는 1980년 보건복지부 훈령 제412호에 상수도불소주입에 관한 규정을 제정한 후, 진해시가 1981년에 그리고 청주시가 1982년에 상수도수불화사업을 시범적으로 시작하였다. 그리고 1985년부터 1987년까지 3년간 치아우식예방효과를 평가하였고, 청주시는 1992년부터 계속적으로 치아우식예방효과를 평가하고 있다. 아직 전체인구에 대해서는 평가하지 못했지만 초등학교 1~3학년에서 약 50%정도의 치아우식예방효과가 있는 것으로 평가되었다.

2. 상수도수불화사업의 안전성 및 불화물 투입장치

불소의 농도는 여러 불소이용법 중에서도 상수도수불화시에 가장 낮다. 즉 우리나라의 시범도시



상수도수불화사업은 불소를 이용한
여러 치아우식예방법 중에도
치아우식예방 효과가 50~65%로
가장 높은 것으로 알려져 있다.

에서는 10톤의 물에 불소 8g이 함유된 상태로 수도물을 공급하고 있다. 그래서 욕조에 가득 채운 물을 한번에 다 먹을 수 있다 하더라도 불소에 의한 유해 작용은 없다. 이렇게 불소가 식수에서 낮은 농도를 유지하기 때문에 수도물 속에 있는 다른 화합물과 결합하지 않는다고 한다.

그리고 미국의회에서 불화지역의 노후화된 수도관과 비불화지역의 노후화된 수도관을 직접 잘라와서 눈으로 비교 검토하고 또 정밀분석까지 해보았으나 전혀 차이가 없었다. 그리고 약 50년의 상수도수불화사업의 역사에서 단 한건의 사건도 일어나지 않았다.

불소는, 물속에서 항상 이온의 형태로 존재한다. 불소이온으로부터 독성과 부식성이 높은 불소가스를 얻는 것은 불가능하다. 인공적으로 전기분해를 해도 불소가스를 얻을 수 없다.

불화된 수도물을 끓여 먹어도 불소는 아무런 영향이 없다고 한다. 단지 끓이는 동안에 증발한 수분 때문에 불소의 농도가 약간 높아질 가능성이 있을 뿐이다. 그리고 수도물에는 불소와 반응할 수 있는 것으로는 Ca^{2+} 가 있으나, 침전물을 형성하기 위해서는 화학적으로는 물의 경도값이 1,000ppm이상이고 모두 Ca^{2+} 에 의한 경도일 경우에 침전이 가능하기 때문에 침전물형성의 가능성은 없다고 알려져 있다.

정수장에서 불소주입을 위한 용해장치나 펌프 등은 부식을 고려한 재료의 선택이 필요하다. 그리고 불화소다 사용시는 불화소다를 흡입하거나 피부접촉시 유해하므로 불화소다 취급시 발생하는 불화소다의 공기중 부유를 제거할 수 있는 적절한 장치가 필요하다.

시범사업을 통한 경험에 의하면 불소투입기는

청주시 지북정수장에 설치한 분말용적분화물투입기가 관리에도 좋은 것으로 평가된다. 그리고 이것이 세계적으로 가장 많이 사용되는 것이다.

3. 상수도수불화사업의 경제성

상수도수불화사업은 전체 보건사업 중에서 소아마비예방접종 다음으로 경제성이 높은 사업으로 알려져 있다. 우리나라의 시범사업에서 나온 결과에 의하면 연간 1인평균 100원 정도가 투자되었다(1985년). 물가상승을 감안하더라도 200원은 넘지 않을 것으로 생각된다. 그러면 80년을 산다고 가정하면 1인당 평생 불화사업에 소요되는 비용은 1만6천원을 넘지 않을 것으로 예상된다. 이것은 1인당 2개정도의 충치를 충전하는 비용에도 다 미치지 못하는 비용이다.

미국 통계에 의하면 충치 1개 예방에 필요한 경비는 상수도수불화사업에서는 0.2\$, 학교급수불화 시에는 0.9\$, 학교에서 단체로 시행하는 불소보충복용법에서는 6.06\$, 치과의원에서 주기적(6개월)으로 불소를 도포한 경우는 3.9\$, 가정에서 불소를 도포한 경우는 1.82\$, 가정에서 개인적으로 시행하는 불소보충복용법에서는 10\$이 소요된다고 한다.

미국에서 1개의 충치를 충전하는데는 약 40\$이 소요되므로, 미국에서 상수도수불화사업은 사업비의 200배 정도의 이득을 보고 있는 셈이다. 우리나라의 경우는 시범사업 결과 모든 사업비용을 국민학교 1~3학년이 사용하였다고 가정하였을 때에도 약 4~5배의 이득을 본 것으로 나타났다. 일생을 통해서는 상수도수불화에 소요된 경비의 약 60배 정도의 이득을 보는 것으로 세계적으로 알려져 있다. **72**