

# 미국에서 치아우식증의 예방과 관리를 위한 불소사용의 권장사항

Recommendations for Using Fluoride to Prevent and Control Dental Caries in the United States

박기철 / 인디애나 대학교 치과대학 예방치과학 및 사회치과학 교수 겸 공중보건 치과의학 연구소 소장  
김종수 / 단국대학교 치과대학 소아치과학 조교수 겸 인디애나 대학교 치과대학 방문 조교수

불소의 적절한 활용을 통하여 미국인들의 구강건강이 확실하게 증진되었으며 수돗물의 인공적인 불소첨가 사업은 지난 2000년 동안에 건강과학이 이룩한 가장 획기적인 건강관리 예방사업으로 인정되었다. 음료수에 불소를 적정량 첨가하여 치아우식증을 퇴치하기 위하여 적극적 예방책을 마련함으로써 치과의학의 과학적인 연구의 기틀을 확고히 하여 치과의학이 현대 건강과학의 지도적 위치를 확보하는 과정에 중요한 임무를 담당했다.

그러므로 미국의 중앙건강관리 및 예방 연구소는 정기적으로 불소사용과 관련된 연구 업적들에 대하여 관련 분야의 세계적인 학자들로 하여금 조리 정연하게 주기적으로 분석 검토하여 구강건강을 향상시킬 수 있는 방안을 제시하기 위하여 불소사용법에 대한 안내서를 마련하고 있다. 미국 중앙 질병관리 및 예방연구소는 평생 불소에 관한 연구를 하고 있는 11명의 전문가들과 긴밀한 연락을 취하면서 22명의 과학자들과 함께 그 동안에 발표된 관계문헌 270개를 분석 검토하여 2년 동안에 걸쳐 작성한 최근의 불소 사용 안내서를 지난 2001년 8월 17일 발표했다.

그 내용이 중요하고 한국의 치과의사들에게 큰 도움이 되리라고 확신하기 때문에 CDC의 허락을 받고 한글판을 작성하게 되었다. 한국의 관심 있는 독자들의 이해를 돕기 위하여 더욱 자세한 내용을 알고자 하는 분들이 실무진에 참여한 연구자들 및 과학자들과 직접 접촉할 수 있도록 그들의 직책과 현재의 소속을 밝혔으며 이 안내서에 사용된 문헌 270개 참고문헌 전체를 소개한다.

<문서출처:<http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5014a1.htm>>

## 요약

미국을 비롯한 세계 여러 개발도상국들에서 불소의 활용은 치아우식증의 발생빈도와 심도를 감소시키는데 중요한 역할을 했다. 불소의 적절한 활용은 치아우식증을 안전하고 효과적으로 예방 관리할 수 있다. 다양한 불소 활용방안들이 미국에서 실시되고 있다. 건강직종에 종사하는 전문인들 및 일반대중들은 불소의 모든 혜택을 받을 수 있는 가장 좋은 방법을 선정하는 과정에 안내가 필요하다는 사실을 지적한 바 있다.

이러한 요청을 수용하기 위하여 1990년대 말경에 미국 중앙질병관리 및 예방 연구소(Centers for Disease Control and Prevention ; CDC)는 미국에서 치아우식증을 예방하고 관리할 목적으로 사용하는 불소의 사용법에 대한 권고사항을 마련할 목적으로 실무진을 구성하여 이 안내서를 마련하였다.

이 보고서는 이러한 과정을 거쳐 마련된 권고사항들과

가) 치아우식증을 예방하고 관리하기 위하여 사용되는 다양한 불소사용법의 효과와 경제적인 효율성에 대한 과학적인 증거를 철저하게 분석하였고,

나) 그러한 과학적 증거의 품질에 대한 등급을 결정하였으며,

다) 각 권고사항에 대한 신뢰도 평가내용을 포함했다.

<지난호에 이어>

### 여러 가지 불소 사용법에 대한 비용과 효과 (COST-EFFECTIVENESS OF FLUORIDE MODALITIES)

기록된 효과는 건강진료를 제공하기 위하여 가장 기본적으로 요구되는 사항이며 예방진료를 위하여 하나의 중요한 선행조건이다 (예를 들면, 치아우식증의 예방법으로) 그러나 효과에 대한 정보만으로 진료를 시작할 수 없다. 비용을 포함한 다른 요소들도 고려해야만 한다<sup>(254)</sup>. 다른 방법이 비용 면에서 더 저렴할 경우에는 목적을 달성하기 위하여 더욱 비용과 효과를 동시에 염두에 두어야 한다<sup>(256)</sup>. 공중보건 사업을 계획하는 과정에서, 예방 사업을 위해서는 가장

모든 연령층의 치아우식증에 대한 위기를 감소시켜주는 가장 좋은 불소 활용 방법은 매일 소량의 불소를 자주 노출시키는 방법이다. 본 실무진에 참여한 모든 사람들도 이러한 이유로 적절한 양의 불소가 함유된 음료수를 마시고 불소가 함유된 치약으로 하루에 2회 칫솔질을 실시할 것을 권장하였다.

치아우식증에 감염될 위기가 높은 사람들은 여러 가지 추가적인 불소치료를 해야한다. 추가적인 불소사용을 통해서 가장 좋은 불소의 효과를 보려면 전치의 법낭질이 분화되는 시기(예를 들면 6세 이전)가 적절하다.

이 보고서의 권고사항은 치과 의학을 비롯하여 일반 건강관련직종에 종사하는 전문인들과 공중보건관리 요원, 정책입안자 및 일반대중들에게 제한된 자원을 효율적으로 활용하면서 불소를 잘 사용하여 법낭질 불소증을 최대한 감소시키고 충치로부터 치아를 최대한 보호할 수 있는 안내사항이다.

이 권고사항들은 공중보건 및 전문적인 진료, 자신관리, 소비자 상품 제조업자들 및 건강관리 부서를 비롯하여 더 필요한 연구내용들에 대한 사항들을 다루었다. 이 권고사항을 수용하면 미국에서 치아우식증을 더 감소시킬 수 있으며 일반대중과 개인의 경비절감을 기대할 수 있다.

비용이 낮고 효과가 좋은 방안을 사용해서 부족한 재원을 가장 효과적으로 활용해야 한다. 치과 보험회사들도 비용과 효과에 많은 관심을 가지고 있으므로 재원을 가장 효과적으로 사용하도록 도와줄 수 있다. 치과 치료비용의 절반을 보험회사가 부담하기 때문에<sup>(259)</sup>, 이러한 내용은 환자들과 치과의사들이 많은 관심을 집중하고 있다. 삶의 질은 향상시킨다는 점도 많은 관심을 끌고 있다. 건강한 치아가 어떤 나이층이건 간에 삶의 질에 미치는 정도는 양적으로 판단하지는 않았으나 대부분의 사람들이 값진 자산으로 생각할 것이다.

여러 가지 불소 사용법의 비용과 효과에 대한 확실한 정보뿐만 아니라 여러 가지 방법을 병용할 경우의

정보가 필요한데 이러한 정보가 별로 없다. 1989년에 치과 공중보건 실무에서 치아우식증 예방의 비용과 효과에 대한 자세한 분석을 하기 위하여 건강경제학자, 역학자 (epidemiologist) 및 공중보건 전문인이 함께 모여 미국에서 사용되고 있는 치아우식증 예방방법들에 대한 비용과 효과를 분석하려고 노력했다<sup>(260)</sup>.

모든 조건이 동일하다고 볼 때, 불소를 사용하는 여러 가지 방법을 사용하는 것이 치아우식증의 위험도가 높은 사람들에게 가장 경제적이었다. 치아우식증의 위험도가 낮은 사람들은 관급수 불소화와 불소치약을 사용하는 방안에 추가된 다른 치아우식증 예방방법으로 인한 부가적인 혜택이 별로 없다. 미국의 중앙질병관리 및 예방연구소의 실무요원들은 각 사용법이 집단을 대상으로 활용되려면 어느 정도 필요한 경제성을 확실히 보장해야 된다는 사실에 의견통일을 했다.

### 지역사회 관급수의 불소화 (Community Water Fluoridation)

1989년에 실시한 실무회의에서 건강경제학자들은 치아우식증을 예방하기 위하여 미국에서 실시하는 관급수 불소화를 위한 일년 평균 비용은 한 사람 당 미화 0.51불 (0.12달러 내지 5.41달러 범위)라고 계산했다<sup>(260)</sup>. 1999년도 달러로\*\* 환산한다면, 이 비용은 일인당 평균 0.72달러(0.17 내지 7.62달러 범위) 가 될 것이다. 개인당 비용에 영향을 주는 요소들은 다음과 같다.

- 지역사회의 크기 (인구가 크면 커질수록 일인당 비용이 낮아진다).
- 관급수도 시설에 사용되는 불소주입 지점의 수.
- 사용된 불소주입 기구 및 감지기구의 양과 형태.
- 사용한 불소화물질의 양과 가격 및 운송과 저장 비용.
- 수도시설에 근무하는 전문가.

치아우식증이 고쳐 질 때 보존치료의 가치는 우식치아에 침범된 치아면 수에 기준을 둔다. 한 개의 치

아표면 이하에 발생한 치아우식증에 침범될 수도 있다. 그러므로 보존된 치아표면의 수가 치아우식증에 침범된 치아 수를 계산하는 것 보다 경제성을 평가하는데 더욱 적절하다. 1989년에 개최된 실무자 회의 참여한 사람들은 수돗물의 불소화는 진정으로 비용을 저축하는 결과를 초래한 희귀한 공중보건사업중의 하나라고 결론을 내렸다 (예를 들면, 관리에 소요되는 비용보다 더 많은 돈을 저축했다는 것이다); 미국에서, 수돗물의 불소화를 통하여 치아우식증으로부터 치아 한 면을 구해내는데 평균 3.35 불로 추산된다 (1999년도 달러 시세\*\*로 환산하면 4.71 불이 된다)<sup>(260)</sup>. 1989년도에 가장 악조건에(인구의 수가 10,000명 이하이고, 수도시설의 관리비가 높고, 사업시기가 말에 예측했던 효과가 기대했던 것 보다 낮은 것 같은) 처한 경우라 해도 지역사회 수돗물 불소화를 통하여 저축한 치아우식 면 수의 비용은 8 불 내지 12 불 정도인데 (1999년도 달러 시세\*\*로 환산하면 11 불 내지 17 불이 된다)<sup>(260)</sup>. 치아 한 면의 보존치료 비용(1995년도에는 54 불이었으며 1999년\*\*\*에는 65 불이 된다)<sup>(261)</sup>.

1980년 스코트랜드 주민을 대상으로 한 연구 결과를 보면 수돗물의 불소화는 4세 내지 5세 아동들의 치과치료비용을 49% 저축하는 결과를 초래했고 11세 내지 12세 아동의 경우 치과 치료비용이 54% 저축되었다고 보고했다<sup>(262)</sup>. 이러한 저축은 치아우식증의 발생이 점 점 감소된다는 사실이 확인된 다음에도 계속 되고 있다<sup>(263)</sup>. 지역사회의 수돗물의 불소화가 성인들의 치과 진료비에 미치는 영향에 대해서는 확실한 보고가 없다.

이러한 연구 결과는 적절한 불소가 포함된 음료수 지역에서 일평생을 지낸 성인들을 상대로 해야 하기 때문에 현재의 상황으로 확실한 결과를 정리할 수 없다.

### 학교 수도시설의 불소화 (School Water Fluoridation)

학교 수도 관급수 시설의 불소화의 비용은 1,000

명 미만의 적은 도시의 관급수 불소화를 실시하는 경우와 비슷하다. 1988년에 학교 수도시설의 불소화를 위한 일년동안 평균 비용은 한 학생 당 4.52 불이었다(0.81 불로부터 9.72 불 사이). 1999년도 불로 환산하면 일인당 6.37 불 (1.14 불로부터 13.69 불 사이)이었다. 이러한 방안을 활용하려면 새로운 치아우식증의 발생빈도가 낮아지고 불소치약을 광범하게 활용한다는 사실과 다른 방법을 학교 시설에서 활용할 수 있다는 사항들을 염두에 두고 현재의 상황을 잘 판단하여 활용해야 한다.

### 불소치약 (Fluoride Toothpaste)

불소치약은 광범하게 사용하고 있으며 불소치약과 불소가 포함되지 않은 일반치약의 값에 아무런 차이가 없으며 불소치약은 주기적으로 품질을 향상시키고 있다. 하루에 두 번씩 완두 콩 만한 크기(0.25g)의 치약을 사용한다면 일년에 사용되는 치약이 튜브 2 개 정도이며 일년에 이러한 양의 치약을 구입하기 위한 전체 비용은 어떤 상표의 종류와 튜브의 크기 및 구입하는 곳에 따라 6불 내지 12불 정도다<sup>(265)</sup>. 치주조직의 건강을 유지하고 치아가 착색되는 것과 입냄새를 예방하기 위하여 정기적으로 치약을 사용해서 칫솔질하는 사람들은 추가적인 비용이 필요 없이 치약에 포함된 불소를 통한 치아우식증 예방 이외의 효과를 볼 수 있다. 이러한 여러 가지 이로인 효과 때문에 많은 사람들이 불소치약은 대단히 경제적이 라고 생각한다.

### 불소양치약 (Fluoride Mouthrinse)

불소 양치약을 사용하는 공중보건 프로그램은 경제적이 라고 오랫동안 생각해 왔다. 특히 학교의 교사들이 교실에서 일주일 한 번씩 실시하는 불소양치방안을 지도할 경우에는 이러한 프로그램을 위한 추가적인 직접비용이 없기 때문이다. 자원봉사자나 시간제 고용원들이 이러한 불소 양치사업을 지도 할 경우에는 일년에 한 명의 어린이에게 드는 비용이 약

1달러 정도가 된다<sup>(264)</sup>. 이러한 계산은 간접비용을 포함시키지 않았으므로 전체적인 비용이 적은 것 같다<sup>(196,266)</sup>. 불소 양치약은 치아우식증 위험도가 높은 대상자들에게 적절한 방법 같이 생각되나 모든 사람들을 상대로 치아우식증을 예방하기 위한 목적으로 사용하기에는 여러 가지 의문점들이 많은 것 같다<sup>(267)</sup>.

### 식품을 통한 불소의 보충 (Dietary Fluoride Supplements)

식품을 통한 불소의 보충 방법을 실시 할 경우 한 사람이 일년에 필요한 경비가 37불로 추산된다. 이러한 방안을 학교를 통해서 실시 할 경우 한 명의 불소 정제나 로젠즈(lozenge)를 공급하는 직접비용이 어린 이마다 일년에 2.50 불 정도가 된다<sup>(264)</sup>; 이러한 프로그램의 관리비용과 전반적인 고려 사항은 학교에서 실시하는 불소 양치사업과 비슷하다.

### 전문가에 의한 불소화합물의 국소 도포 (Professionally Applied Fluoride Compounds)

높은 농도의 불소가 포함된 불소 젤과 바니쉬는 치아우식증을 효과적으로 예방한다. 그러나 이러한 방법에 의한 불소는 전문가에 의해서 국소 도포를 실시 해야 하므로 환자 자신이 불소를 사용하는 다른 방법 (예를 들면 음료수의 불소화나 불소치약을 사용해서 칫솔질하는 방법)보다 더 비용이 드는 것이 보통이다. 치아우식증에 대한 위험이 낮은 대상자들이나 환자에게는 전문가에 의한 불소 화합물의 국소 도포 방법이 경제성이 없다<sup>(268,269)</sup>. 미국에서 전국적인 예방 치과 시범 사업(NPDDP)을 통해서 알려진 사실은 일년에 두 번씩 실시한 예방치치를 실시 한 후 불소 젤을 국소 도포 하는 비용이 일년에 23불로 추산되었 으며 이러한 방법을 사용할 경우 일년에 0.03 내지 0.26 치아 면의 치아우식증 예방효과를 나타냈다<sup>(196)</sup>. 스웨덴에서 실시한 연구는 불소 바니쉬가 경제적이 라고 주장하였으나, 이러한 내용을 지지하는 실제적인 정보가 극히 제한된 상황이다<sup>(270)</sup>. 바니쉬는 전문

가들이 정기적으로 검진을 실시하며 학생을 치료하고 있는 스칸디나비아의 여러 학교 치과 진료에서 경제적인지 모르나 미국의 공중보건사업에서 불소 바니쉬를 사용 할 경우 경제성에 대한 임상적 연구가 전혀 없다. 불소바니쉬나 젤이 치아우식증의 위험이 높은 대상자들을 위하여 임상 진료방법으로 가장 효과적인지 치아우식증에 대한 위험도가 높은 개인 환자들만을 위해서 사용해야 하는가에 대해서는 확실한 연구 결과가 없으므로 명확하지 않다.

### 여러 가지 불소 사용법의 병용 (Combinations of Fluoride Modalities)

불소를 사용하는 여러 가지 방법을 병합해서 사용할 경우의 치아우식증 예방효과는 단지 부분적으로 추가되기 때문에, (예를 들자면 불소화 된 음료수를 사용하고 불소치약을 사용하는 대상자들에게 불소 양치약을 사용하는 것과 같이) 여러 가지 불소 사용법을 사용할 때 경제성에 대한 평가는 치아우식증의 감소 효과가 아주 적게 나타난다는 사실을 염두에 두어야 한다. 특히 치아우식증의 위험도가 낮은 집단을 대상으로 할 경우에는 이러한 사항과 직결되는 여러 가지 내용들을 고려해야 한다<sup>(253)</sup>. 여러 가지 불소 사용법을 병합했을 경우 전체적인 경제성에 대한 연구는 극히 한정된 상황이므로 좀 더 자세한 결론을 내리기가 어렵다.

### 권고사항 (RECOMMENDATIONS)

공중보건 진료와 개원치과 및 자가-진료에 필요한 여러 가지 불소 사용법에 대한 특별한 권장내용을 마련하면서 CDC의 실무진은 여러 가지 사용법에 대한 치아우식증을 예방한다는 증거사항의 품질과 법 낭질 불소증과의 관련성 및 경제성을 고려하면서 작성했다.

각 불소 사용법을 위한 권고사항의 강도는 실무진이 미국 예방진료 특수기동대가 사용하는 표시 방법에 따라 결정했다. 실무진은 집단에 해당되는 모든

권고사항들을 모두 고려했다. 건강관리 사업체나 기관에만 관련된 권고사항이나 불소의 사용법에 대하여 특수한 의문점을 해결하기 위하여 추가적인 연구가 필요한 경우에는 그러한 내용에 대하여 자세한 설명을 했다.

한 가지 불소 사용법이나 여러 가지 방법을 병용하는 방법을 제시하기 전에 치과 진료나 다른 건강진료를 제공하는 사람들은 각 개인이나 집단의 치아우식증에 대한 위험도, 현재 사용하는 다른 불소의 공급원 및 법 낭질 불소증의 원인이 될 수 있는 가능성과 같은 내용들을 심사 숙고해야 한다.

치아우식증의 위험도 평가가 낮거나 높은 것을 기준으로 이 권고 내용을 작성했으나 건강진료 제공자들은 치아우식증의 위험도가 높은 환자들은 필요에 따라, 더욱 초점을 맞춘 다른 불소의 사용법을 사용해야 한다는 사실을 인정해야 하며 위험 정도의 구별이 시간이 지남에 따라 변화되기 때문에 변화하는 양상에 따라 치아우식증을 예방하기 위한 불소의 형태와 사용빈도도 달라진다는 것을 염두에 두어야 한다.

### 공중보건과 임상 진료 (Public Health and Clinical Practice)

*지역사회 수돗물의 불소화를 계속하고 확장해라*

*(Continue and Extend Fluoridation of Community Drinking Water)*

지역사회 수돗물 불소화는 치아우식증을 예방하기 위하여 안전하고, 효과적이며 비용이 높지 않은 실용적으로 사용될 수 있는 방안이다. 이 방법은 모든 나이의 대상자들과 생활수준에 관계없이 다른 공중 보건 사업과 개인적인 구강진료를 실시하기 어려운 모든 사람들에게 동일한 혜택을 줄 수 있는 방법이다. 지역사회의 수돗물 불소화는 관급수 시설이 마련된 지역사회에서 모든 지역 주민들에게 치아우식증을 예방하기 위해서 가장 경제적으로 실시할 수 있는 방법이다. 이러한 지역 주민들을 위해서 수돗물의 불소

화를 지속하고 추가적으로 미국 지역사회에 이러한 수돗물의 불소화 방안을 채택하는 것이 가장 좋은 치아우식 예방 프로그램의 확고한 초석이다.

이와 대조해서, 독립된 관급수 시설과 각 학교단위로 실시하는 수돗물의 불소화의 정당성에 대한 기본적인 자료가 충분하지 않은 상황이다. 불소치약을 광범하게 사용하고 학교에서 사용 할 수 있는 다른 불소사용법이 있으며 전반적으로 새로운 치아우식증이 발생하는 현재의 환경을 고려한다면 지역사회의 수돗물의 불소화를 위한 농도의 4.5배의 불소를 가해주는 학교 수도시설의 불소화를 통한 치아우식증의 예방효과는 극히 한정된 효과뿐이다. 그러므로 학교 관급수 시설의 불소화를 시작하거나 계속하려면 목표로 하는 여러 학교의 치아우식증 위험도, 다른 방안의 불소사용 가능성 및 주기적인 프로그램의 평가를 실시한 다음 결정해야 한다.

*어린이 특히 2세 미만의 어린이들을 상대로 불소치약의 사용에 대하여 부모들과 보호자들의 상담 (Counsel Parents and Caregivers Regarding Use of Fluoride Toothpaste by Young Children, Especially Those Aged <2 Years)*

불소치약은 치아우식증의 발생을 감소하기 위해서 사용할 수 있는 경제적인 방법이다. 그러나 6세 미만 특히 2세 미만의 어린이들 인 경우에는 생리적으로 삼키는 작용을 잘 조절할 수 없기 때문에 불소치약을 사용한 다음 삼키는 경우가 많으므로 법랑질 불소증의 위험이 증가된다. 그러므로 이러한 어린 나이에 불소 치약을 사용 할 경우에는 어린이들의 부모들이나 보호자들에게 어린이들의 불소 치약 사용법에 대하여 특별 상담을 철저하게 실시해야 한다. (예를 들자면 하루에 2회 미만의 칫솔질 실시하고 한 번 칫솔질을 할 때 완두콩 정도 크기의 치약을 사용하며 부모나 보호자들이 어린이들의 칫솔질을 감독해야 하며 어린이들에게 과량의 치약을 입 밖으로 뱉어 내도록 장려해야 한다).

2세 이상 되는 어린이들을 위해서 치과의사와 다른 건강진료 종사원들은 지역사회 수돗물의 불소 농도와 다른 불소의 공급원과 불소치약 사용을 통한 위험도와 이로움을 평가할 때에 치아우식증의 감수성에 미칠 수 있는 모든 요소들을 생각해야 한다.

*위험도가 높은 사람들을 대상으로 한 양치약 (Target Mouthrinsing to Persons at High Risk)*

불소양치약은 학교 어린이들의 치아우식증을 예방 효과가 극히 한정되어 나타나고 특히 다른 형태의 불소공급원에 노출되는 경우가 증가될 경우에는 치아우식증에 대한 위험이 높은 사람이나 집단을 목표로 실시해야 한다. 6세 미만의 어린이들은 불소 양치약을 반복해서 삼킬 경우 법랑질 불소증이 발생할 수도 있기 때문에 치과의사나 다른 건강진료 제공자들과 상담하지 않고 불소양치약을 사용하지 말아야 한다.

*적절한 불소보충물의 처방 (Judiciously Prescribe Fluoride Supplements)*

치아우식증의 위험도가 높고 주로 섭취하는 음료수에 적당량의 불소가 결핍된 지역에 거주하는 어린이들에게 불소 보충을 처방할 수 있다. 6세 미만 되는 어린이들의 치아우식증을 예방하기 위해서 치과의사, 일반의사 혹은 다른 건강진료 제공자들은 불소 보충이 없을 경우 치아우식증의 위기에 대한 상황을 잘 판단하고 불소로 보충으로 인하여 법랑질 불소증이 발생되지 않도록 모든 상황을 잘 판단한 다음에 불소 보충을 위한 처방을 해야 한다. 즉 다른 종류의 불소 공급원, 특히 수돗물의 불소농도를 확인한 다음에 불소 보충을 위한 처방을 시작해야 한다. 이런 어린이들의 부모들이나 보호자들에게 불소의 보충을 통한 치아우식증의 예방 가능성과 법랑질 불소증의 발생 가능성에 대한 정보를 잘 알려 주어야 한다. 불소 보충을 위한 처방은 미국치과의사회, 미국 소아치과의사회 및 미국 소아과의사회가 긴밀한 협조를 통

하여 결정한 지침서에 따라서 실시해야 한다. 이러한 불소 보충은 개인의 필요에 따라 실시할 수도 있으며 학교를 기준으로 프로그램을 마련 할 수도 있다. 가능하다면, 이러한 불소의 보충은 씹는 불소 정제나 로젠즈 형태로 사용하여 보충하는 불소의 구강 내 국소 효과를 최대로 발휘 할 수 있는 방안을 마련해야 한다.

### *치아우식증에 대한 위험도가 높은 대상자들에게 높은 농도의 불소도포 (Apply High-Concentration Fluoride Products to Persons at High Risk for Dental Caries)*

높은 농도의 불소제품은 치아우식증의 위험도가 높은 개인이나 집단의 치아우식증 예방과 관리에 중요한 역할을 한다. 치과의사들이나 다른 건강진료 제공자들은 치료의 정도를 적절하게 결정하기 위하여 환자의 위험 상태와 나이를 고려해야 한다. 치아우식의 위험도가 낮은 사람들에게 정기적으로 전문가에 의한 불소 국소 도포를 실시하거나 불소젤을 사용하는 것은 별로 효과가 없다. 특히 치아우식증의 위험도가 낮은 사람들은 적절한 농도의 불소가 포함된 수돗물을 사용하는 지역에 거주하고 불소치약을 규칙적으로 사용 할 경우에는 이러한 전문가에 의한 높은 농도의 불소를 국소 도포 해준 효과가 별로 나타나지 않는다.

만일 FDA가 치아우식증의 예방과 관리를 위한 목적으로 불소 바니쉬의 사용을 허가한다면 이러한 불소제품을 사용하기 위한 고려 사항은 불소젤을 사용하는 경우와 비슷하다. 즉 이러한 불소 바니쉬는 치아우식증의 위험도가 높은 6세 미만의 어린이들에게 실용적인 이점을 제공 할 것이다.

### **자신 관리(Self-Care)**

*주로 사용하는 음료수의 불소 농도를 알아라 (Know the Fluoride Concentration in the Primary Source of Drinking Water)*

모든 사람들은 그들이 주로 사용하는 음료수에 포함된 불소농도가 낮은지 적절한지 아니면 너무나 높은 농도인가를 알아야 한다. 이러한 지식을 기반으로 하여 전문가들이 적절한 불소 사용방안(불소 양치약 혹은 불소 보충)에 대하여 개인을 위한 전문적인 결정을 내리게 된다.

어린이들의 부모와 보호자들은 특히 6세 미만의 어린이들인 경우, 어린이의 불소 섭취를 변경하려는 의사가 있다면 어린이가 섭취하는 음료수의 불소 농도를 알고 있어야만 한다. 예를 들면, 관급수의 불소화가 실시되지 않은 지역에서 자연적으로 나타나는 불소의 농도가 적절하지 않은 경우 불소 보충을 고려 할 수 있을 것이나 자연적으로 음료수에 나타나는 불소의 농도가 2ppm이상인 경우 어린이들은 다른 종류의 음료수를 활용하는 방안을 모색해야 한다. 수돗물의 불소농도에 대한 지식은 지역사회 수돗물 불소화에 대한 공중 정책토론에 중요한 관건이 된다.

### *소량의 불소를 자주 이용하는 방안 (Frequently Use Small Amounts of Fluoride)*

모든 사람들은 소량의 불소에 자주 노출될 기회를 가져야 한다. 소량의 불소에 자주 노출되면 치아 법랑질 탈회를 억제하여 치아우식증이 진행되는 것을 중지시키고 치아의 재광화 과정을 촉진시킨다. 적당량의 불소가 포함된 음료수를 사용하고 하루에 두 번 정도 불소치약을 사용해서 칫솔질을 규칙적으로 실시하여 이러한 효과를 충분히 달성 할 수 있다.

### *6세 미만의 어린이들의 불소치약 사용을 감독하라 (Supervise Use of Fluoride Toothpaste Among Children Aged <6 Years)*

어린이들의 치아는 구강에 치아가 맹출 한 시기부터 매일 매일 닦아주어야 한다. 2세 미만의 어린이에게 불소치약을 사용하기 전에 부모와 보호자들은 치과의사나 다른 건강진료 제공자들과 반드시 상의해

야 한다. 불소치약을 사용하는 6세 미만의 어린이들의 부모나 보호자들은 불소치약의 레이블에 기록한 설명서의 지시를 따라야 하며 한번 칫솔질을 실시 할 때 완두콩 만한 크기 (0.25g)보다 많은 양의 불소치약을 사용하지 않도록 해야 하며 취학전의 어린이가 불소치약을 사용해서 칫솔질 할 경우에는 어린이의 칫솔질 과정을 직접 지시 감독해야 하며 과량의 치약을 삼키는 것을 최소한으로 줄이기 위하여 세수 싱크대(sink)에 뿔어 내도록 장려해야 한다. 세심한 주의가 없이 어린이들이 불소치약을 사용할 경우 권장량보다 많은 불소를 무의식적으로 삼키게 되는 결과를 초래한다.

*치아우식증에 대한 위험도가 높은 사람들에게 추가적인 불소 사용 방안을 고려해라 (Consider Additional Measures for Persons at High Risk for Dental Caries)*

치아우식증의 위험도가 높은 사람들은 치아우식증이 발생하는 것을 최소화시키기 위하여 추가적인 불소나 다른 예방법이 필요할지도 모른다.

이러한 추가적인 불소는 다른 종류의 불소제품을 가정에서 매일 사용하거나 전문가에 의해서 국소적으로 도포 되는 불소치료를 통해서 마련될 수 있다. 다른 종류의 예방법은 치아 교합면 열구와 소와의 전 쇄제와 중점적인 항생제 요법과 같은 것이다.

부모와 진료원들은 6세 미만의 어린이들에게 이러한 방안을 마련 할 경우에는 이러한 추가적인 불소치료 방안과 관련된 이로운 점과 법낭질 불소증이 발생할 가능성에 대하여 치과의사나 다른 건강 진료 제공자들과 상의하지 않고 추가적인 불소치료 방안을 제공하지 말아야 한다. 사람들은 자기 어린이들의 치아우식증에 대한 위험상태에 대하여 전문적인 충고를 받아드려야 한다.

*8세 미만의 어린이들이 사용하는 음료수의 불소 농도가 2.0 ppm 이상인 경우는 다른 음료수로 대체하여 사용해라 (Use an*

*Alternative Source of Water for Children Aged < 8 Years Whose Primary Drinking Water Contains >2 ppm Fluoride)*

미국의 어떤 지역에는 지역사회에 공급되는 수돗물과 가정에서 사용하는 샘물에 자연적으로 나타나는 불소농도가 2.0 ppm 이상인 경우가 있다. 이러한 지역에 거주하는 8세 이상 되는 어린이들은 중간정도 내지 심한 형태의 법낭질 불소증이 발생할 위험이 높다. 그러므로 이런 경우에는 적당한 농도의 불소가 포함된 다른 종류의 음료수를 사용할 수 있는 방안을 모색해야 한다. 음료수의 불소농도가 2 ppm 이상이나 4 ppm미만인 지역사회에서는 환경청 (Environmental Protection Administration; EPA) 이 해당 지역에 거주하는 주민들에게 8세미만의 어린이들이 다른 종류의 음료수를 사용할 필요가 있다는 사실을 매년 공식적으로 알려주어야 한다. 단독 가구단위로 샘물을 사용하는 가족은 자연적으로 음료수에 나타나는 불소의 농도를 결정하기 위한 검사를 필요로 한다.

*소비자 제품 생산업체와 건강 관리기구 (Consumer Product Industries and Health Agencies)*

*생수의 불소 농도 표시(Label the Fluoride Concentration of Bottled Water)*

생수 제조업자들은 제품에 불소농도를 확실하게 표시해야 한다. 그러한 표시방법은 소비자들과 치과의사, 구강위생사 및 다른 건강진료 전문인들로 하여금 확실한 정보를 알도록 하여 환자들에게 불소의 섭취와 불소제품의 사용에 대하여 적절한 충고를 해줄 수 있도록 한다.

*6세 미만의 어린이들에게 소량의 불소치약 사용을 장려 (Promote Use of Small Amounts of Fluoride Toothpaste Among Children*



### Aged <6 Years)

불소치약의 레이블과 광고는 6세 미만의 어린이들을 위하여 유아용 칫솔에 완두콩 크기만한 양 (0.25 g) 의 불소치약 사용법을 장려해야만 한다. 부모와 보호자들의 교육을 강화하고 어린이들이 불소치약 사용할 때 지도와 감독하여 과량의 불소치약을 부주의로 인하여 삼키는 것을 막을 수 있도록 장려한다.

### 6세 미만의 어린이들이 사용하는 저 농도 불소 치약을 개발 (Develop a Low-Fluoride Toothpaste for Children Aged <6 Years)

제조업체들은 치아우식증을 효과적으로 예방시키거나 법랑질 불소증의 위험을 완화시킬 수 있는 6세 미만의 어린이들을 위한 치약을 개발하도록 노력해야 한다. 현재 시중에서 판매되는 불소치약보다 불소의 농도가 낮은 어린이용 치약은 부주의로 삼키는 치약과 관련시켜 심미적인 문제의 위험을 감소시킬 수도 있다.

### 건강 진료 전문인들과 대중 교육에 공동협조 (Collaborate to Educate Health-Care Professionals and the Public)

전문적인 건강진료 기구, 공중 건강 관리처 및 구강진료와 연관된 제품의 제공자들은 적극적인 협조를 통하여 건강진료 전문가들과 훈련을 받는 사람 및 일반 대중들에게 본 보고서에서 제시한 권장사항에 대한 교육을 실시해야 한다. 건강 진료 전문인들과 일반대중을 교육시키고 불소 사용법에 대하여 향상되고 서로가 일치된 사용법을 장려할 수 있는 행위 변화를 조장하기 위하여 광범한 공동 노력을 집중시킨다.

### 더 진행시켜야 할 연구 (Further Research) 불소의 대사 연구 계속 (Continue Metabolic Studies of Fluoride)

동물과 인체를 대상으로 불소의 약효학 (pharmacokinetics)과 효과에 환경적, 생리적 및 병적인 조건이 미치는 영향이 전체적인 불소 대사에 미치는 영향에 대한 연구를 계속해야 한다. 이러한 분야의 연구는 불소사용에 대한 지식의 기초를 확고히 하여 불소를 더욱 효과적이고 효율적으로 사용할 수 있도록 한다.

### 불소의 생물 표식자를 확인 (Identify Biomarkers of Fluoride)

직접적인 불소 섭취량을 측정하는 한가지 방법으로 특수한 생리화학적 지표가 되는 생 표식자를 찾아 내서 사람의 불소 섭취와 체내의 불소양을 평가할 수 있어야 한다. 그러한 생 표식자(biomarker)의 인식은 좀 더 효율적인 연구를 가능하게 할 것이다.

### 지역사회 수돗물의 적절한 불소 농도를 결정하는 방법의 재평가 (Reevaluate the Method of Determining Optimal Fluoride Concentration of Community Drinking Water)

지역사회의 수돗물에 포함된 적절한 양의 불소농도를 결정하는 현재 사용되는 방법은 해당된 지역의 평균 최고 연중 주위환경의 기온에 따라 좌우되기 때문에 이러한 방법을 채택한 1962년 당시의 사회 및 환경 변화가 발생했기 때문에 재평가되어야 한다.

현재 음료수, 제조된 청량음료, 및 제조된 식품의 소비 양식에 대한 연구도 필요하다. 이러한 연구는 지역사회 수돗물의 적절한 불소농도를 결정하는 현재 방법에 대한 신뢰도를 평가하여 새로운 향상된 방법의 필요성 여부를 결정해 준다.

### 치아우식증에 대한 불소양치약, 불소 보충법 및 다른 불소사용법의 효과에 대한 평가 (Evaluate the Effect of Fluoride Mouthrinse, Fluoride Supplements, and Other Fluoride Modalities

### on Dental Caries)

치아우식증에 대한 불소 양치약, 불소 보충법, 및 그 이외의 다른 불소 사용법에 대한 현재의 효과와 여러 가지 불소 사용법을 병용했을 경우의 효과를 평가하기 위한 추가적인 임상 연구가 필요하다. 특히 치아우식증의 위험도가 높은 집단이나 개인 (예를 들면 50세 이상 되는 대상자)을 대상으로 한 특별한 연구가 필요하다. 이러한 연구는 치아우식증에 대한 위험이 높은 집단이나 개인에게 새로운 불소 사용법과 여러 가지 불소 사용법을 병용했을 경우에 대한 효과를 알 수 있을 뿐만 아니라 이러한 치료법보다 더욱 효과적이고 효율적인 방법을 개발하는데 많은 도움이 될 것이다.

### 여러 가지 불소사용법에 대한 현재의 경제성 (효용가치)에 관한 연구 (Study the Current Cost-Effectiveness of Fluoride Modalities)

미국에서 여러 가지 불소사용법의 가용성이 계속 증가되고 새로운 치아우식증이 발생률이 저하되고 있기 때문에 여러 가지 불소사용법에 대한 현재의 효용가치에 대한 연구의 필요성을 제시하고 있다. 특히 서로 다른 치아우식 위기에 처해있는 집단에 활용할 수 있는 논리적인 병용방법에 대한 연구가 필요하다. 이러한 연구는 여러 가지 불소 치료법을 병용했을 때의 추가적인 효과를 더 잘 이해하도록 하여 재원을 더 효율적으로 사용할 수 있도록 한다.

### 서술적 역학연구와 분석적 역학 연구의 진행 (Conduct Descriptive and Analytic Epidemiologic Studies)

치아우식증과 몇 가지 다른 종류의 불소에 노출된 경우와의 연관성을 판정하고 성인의 치관부에 발생하는 우식과 치근부 우식을 예방하는 과정에 현재 실시하는 수돗물 불소화가 미치는 영향을 확인하기 위한 서술적이며 분석적인 역학연구가 진행되어야 한

다. 수돗물의 불소화 방해나 중지가 미치는 영향을 평가해야 한다; 여러 가지 다른 종류의 불소 사용과 관련된 불소증의 발생빈도와 당사자들, 부모 및 치과 의사들과 다른 건강진료 전문가들이 객관적으로 측정된 불소증과 미관상의 문제점간의 관련성에 대한 연구를 실시해야 한다. 치아우식증의 위험 평가방법을 정밀하게 잘 다듬는 연구가 필요하다.

가능하다면 전국적인 정보와 주와 지역적인 조사 결과를 활용해야 한다. 이러한 질문들을 해결하는 연구 결과들은 여러 가지 종류의 불소 사용과 그것에 대한 효과 및 부작용들에 대한 상호 관련성을 이해하는데 도움이 될 것이다.

### 불소를 사용하는 방법에 대한 권장사항들을 수용하는 것을 장려하기 위한 효과적인 대책을 판정하라 (Identify Effective Strategies to Promote Adoption of Recommendations for Using Fluoride)

효과적인 대책들을 마련하여 부모, 보호자, 어린이, 성인 및 건강진료 제공자들이 불소의 사용에 대한 권고사항에 따르도록 장려할 수 있는 방안을 알아내야 한다. 이러한 연구는 더욱 효과적으로 행태변경을 초래하고 자원을 더욱 효율적으로 활용하며 치아우식 예방을 향상시키고 법낭질 불소증의 발생을 감소시킬 것이다.

### 결론 (CONCLUSION)

불소는 적절하게 사용하면 안전하고 효과적인 물질로서 치아우식증을 예방하고 관리하기 위하여 사용될 수 있다. 불소는 미국과 다른 여러 나라 사람들의 구강건강을 향상시키는데 대단히 중요한 공헌을 해오고 있다. 우식증으로부터 치아를 보호하기 위하여 일평생을 통해서 불소가 규칙적으로 필요하다. 구강건강을 추가적으로 확보하기 위해서 수돗물의 불소화를 추가적으로 지역사회에 계속해서 실시해야 하며 불소치약을 광범하게 사용하도록 해야한다. 이

러한 내용들을 이해하고, 이 보고서에서 제시하는 다른 권고사항을 받아드리면 구강건강을 증진시키는

불소의 중요한 잇점을 손상하지 않고 공중과 개인의 자원을 상당히 저축할 수 있을 것이다.

## 불소권장 실무진

Fluoride Recommendations Work Group

*Steven M. Adair, D.D.S., M.S.*

School of Dentistry

Medical College of Georgia

Augusta, Georgia

*William H. Bowen, Ph.D.*

Caries Research Center

University of Rochester

Rochester, New York

*Brian A. Burt, B.D.S., M.P.H., Ph.D.*

School of Public Health

University of Michigan

Ann Arbor, Michigan

*Jayanth V. Kumar, D.D.S., M.P.H.*

New York Department of Health

Albany, New York

*Steven M. Levy, D.D.S., M.P.H.*

College of Dentistry

University of Iowa

Iowa City, Iowa

*David G. Pendrys, D.D.S., Ph.D.*

School of Dental Medicine

University of Connecticut

Farmington, Connecticut

*R. Gary Rozier, D.D.S., M.P.H.*

School of Public Health

University of North Carolina

Chapel Hill, North Carolina

*Robert H. Selwitz, D.D.S., M.P.H.*

National Institute of Dental and Craniofacial Research

Bethesda, Maryland

*John W. Stamm, D.D.S., D.D.P.H.*

School of Dentistry

University of North Carolina

Chapel Hill, North Carolina

*George K. Stookey, Ph.D., D.D.S.*

School of Dentistry

Indiana University

Indianapolis, Indiana

*Gary M. Whitford, Ph.D., D.M.D.*

School of Dentistry

Medical College of Georgia

Augusta, Georgia

*Fluoride Recommendations Reviewers*

*Myron Allukian, Jr., D.D.S., M.P.H.*

Director of Oral Health

Boston Public Health Commission

Boston, Massachusetts

*John P. Brown, B.D.S., Ph.D.*

Department of Community Dentistry

University of Texas Health Science Center

San Antonio, Texas

*Joseph A. Ciardi, Ph.D.*

National Institute of Dental and Craniofacial Research

Bethesda, Maryland

*D. Christopher Clark, D.D.S., M.P.H.*

Faculty of Dentistry

University of British Columbia

North Vancouver, Canada

*Stephen B. Corbin, D.D.S., M.P.H.*

## 불소권장 실무진

Oral Health America

Brookeville, Maryland

*Michael W. Easley, D.D.S., M.P.H.*

School of Dental Medicine

State University of New York

Buffalo, New York

*Caswell A. Evans, D.D.S., M.P.H.*

County Dental Director

Los Angeles, California

*Lawrence J. Furman, D.D.S., M.P.H.*

National Institute of Dental and Craniofacial Research

Bethesda, Maryland

*Stanley B. Heifetz, D.D.S., M.P.H.*

Department of Dental Medicine and Public Health

School of Dentistry

University of Southern California

Los Angeles, California

*Keith E. Heller, D.D.S., Dr.P.H.*

School of Public Health

University of Michigan

Ann Arbor, Michigan

*Amid I. Ismail, D.D.S., Dr.P.H.*

School of Dentistry

University of Michigan

Ann Arbor, Michigan

*David W. Johnston, B.D.S., M.P.H.*

School of Dentistry

University of Western Ontario

London, Canada

*John V. Kelsey, D.D.S., M.B.A.*

US Food and Drug Administration

Rockville, Maryland

*James A. Lalumandier, D.D.S., M.P.H.*

School of Dentistry

Case Western Reserve University

Hudson, Ohio

*Stephen J. Moss, D.D.S., M.S.*

College of Dentistry

New York University

New York, New York

*Ernest Newbrun, D.M.D., Ph.D.*

School of Dentistry

University of California, San Francisco

San Francisco, California

*Kathy R. Phipps, Dr.P.H.*

School of Dentistry

Oregon Health Sciences University

Portland, Oregon

*Mel L. Ringelberg, D.D.S., Dr.P.H.*

State Dental Director

State of Florida Department of Health

Tallahassee, Florida

*Jay D. Shulman, D.M.D., M.S.P.H.*

Baylor College of Dentistry

Dallas, Texas

*Phillip A. Swango, D.D.S., M.P.H.*

Private dental consultant

Albuquerque, New Mexico

*Gerald R. Vogel, Ph.D.*

ADA Health Foundation Paffenbarger

Research Center

Galthersburg, Maryland

*James S. Wefel, Ph.D.*

College of Dentistry

University of Iowa

Iowa City, Iowa

*B. Alex White, D.D.S., Dr.P.H.*

Kaiser-Permanente, Inc.

Portland, Oregon