수돗물 불소화 및 불소양치사업에 사용되는 불소화합물의 금속 오염도

Metal contamination of fluorides used for municipal water fluoridation and mouth rinse

안혜원, 이은희, 송현주

수원대학교 공과대학 환경공학과

수돗물 불소화사업이란 치아우식증 (충치)을 예방할 목적으로 0.8ppm의 불소를 수돗물에 첨가하는 공중보건사업이며, 수돗물 불소화사업이 시행되지 않고 있는 서울시내 초등학교에서는 1995년부터 불화나트륨용액 (0.2%용액으로 매주 1회 또는 0.05%용액으로 매일 1회)으로 불소양치를 실시하고 있으며, 서울시 일부 보육시설에서는 만4세~6세의 취학전 아동을 대상으로 불소용액양치사업 (0.25% 용액)을 1997년부터 실시하고 있다. 우리 나라의 수돗물 불소화사업에는 불화규산(H_2SiF_6), 불화규소나트륨(Na_2SiF_6) 및 불화나트륨 (NaF)이, 학교 불소용액양치사업에는 불화나트륨이 사용되고 있으며, 특히 불화규산은 국내의 비료 생산업체인 남해화학에서 부산물로서 생산된 것을 사용하고 있다. 최근 외국에서는 불화규산으로 불화된 수돗물의 납 농도가 증가하며 이로 인한 독성이 발현될 수 있다고 보고된 바 있으나, 국내에서 사용되는 불소화합물의 금속 오염도가 조사·발표된 바는 없었다. 따라서, 본 연구에서는 수돗물 불소화사업 및 불소양치사업에 사용되는 불화규산, 불화규소나트륨 및 불화나트륨을 3차 증류수로 희석하여 유도결합플라즈마 질량분석기 (ICP-MS, HP4500, Hewlett Packard社)로 분석하여 금속 오염도를 비교하였다. 분석 결과 25% 불화규산에는 알루미늄과 마그네슘이 각각 63ppm과 57ppm으로 고농도 함유되어 있었으며, 독성 금속 오염도는 비소 ≫ 크롬 > 니켈 ≫ 납 > 카드뮴 > 베릴륨 ≫ 수은의 순으로 수은을 제외한 나머지 금속의 오염도는 불화규산이 불화나트륨보다 훨씬 높았다. 특히 수돗물 불소화사업시 불소의 최종 농도가 1.5ppm이 되도록 불화규산을 첨가할 때 수돗물 중의 비소 농도는 0.1ppb 증가하는 것으로 계산되었다. 불화나트륨의 금속오염도는 불화규산의 금속오염도에 비하여 낮지만, 불소양치액의 약25%를 비의도적으로 삼킨다는 국외의 연구결과에 비추어 볼 때, 금속 노출량 증가뿐 아니라 불소 양치시 매회에 삼키게 되는 불소량은 최고 2.8mg에 이를 것으로 사료된다. 현재 보건복지부에서 규정하고 있는 불화규산의 불순물 규제대상에는 실제 문제가 될 수 있거나 고농도로 함유되어 있는 알루미늄, 비소, 크롬 및 니켈은 제외되어 있으며 규제가 되고 있는 납, 수은의 규제치는 0.02%로서 고농도의 독성 금속 오염을 허용하고 있으므로 불화규산의 금속 오염을 적절하게 통제할 수 없는 실정이다. 따라서 수돗물 불소화 및 불소양치 사업에 사용되고 있는 불소화합물의 규제항목 및 최대 허용농도를 우리 실정에 맞는 현실성 있는 규제치가 되도록 재조정하여 비의도적인 독성금속의 노출량을 최대한 줄이는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

<책임연구자>
성 명: 안 혜 원
주 소: 경기도 화성시 봉담읍 와우리 산2-2
연락처: 전화 (031-220-2607), 팩스 (031- 220-2533), E-mail (ahw@mail.suwon.ac.kr)