

\*

산업화와 도시화는 엄청나게 빠른 경제 성장과 기술의 진보를 동시에 이끌어냈다. 일상생활에서도 과학적인 사실과 지식을 근거로 한 친환경적인 웰빙(well-being)형 삶이 추구되고 있다. 특히 우리가 매일 마시는 물에 대한 관심도 날로 높아지고 있는데, 문득 수돗물의 안전성을 담보하는 것이 무엇일까 생각해 보게 된다. 특히 여름철마다 댐이나 강가의 표면을 남색으로 변하게 하는 조류를 보면서...

## 첨단 수질분석기술로 수돗물의 안전성을 보장한다!

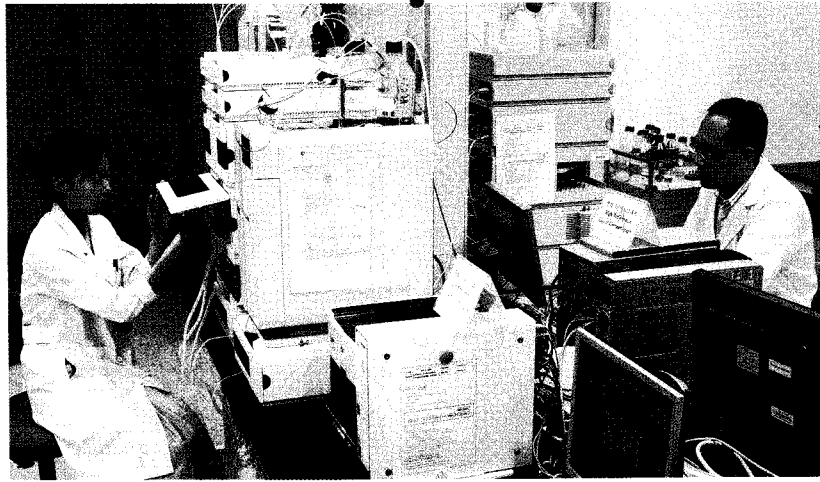


### 조류독소 걸러내는 믿음직한 분석법

흔히 호소의 부영양화로 인해 하절기에 반갑지 않은 손님으로 출현하는 조류(藻類, algae)는 수돗물의 안전과 관련된 수많은 인자 중 하나다. 조류에서 유래된 유기물질 즉, 조류분비물질은 이상한 맛과 냄새를 발생시키거나 수처리 과정 중에서 응집·침전 공정을 방해하기도 한다. 또 남조류(blue green algae)에 의해 생성되는 간장독소와 신경독소는 댐 저수지의 원수를 수돗물로 사용하는 데 있어 위협적인 요소로 부각되고 있다.

현재 전 세계적으로 이들 남조류의 독소에 대한 먹는 물 수질기준이 정해지지는 않았으나, 세계보건기구(WHO)에서는 마이크로시스틴(microcystin) 중에서 독성이 가장 강한 종류인 마이크로시스틴-LR에 대하여 1.0ug/L의 잠정 기준치를 제시하고 있다. 우리나라의 경우 조류독소에 대한 기준치가 설정되지 않은 상태지만, 1998년부터 실시하고 있는 조류예보제와 관련하여 정수에서 마이크로시스틴이 검출될 경우 정수 공급을 중단하도록 하고 있다.

이러한 잠정기준치의 제시가 갖는 중요성 중의 하나가 신뢰성 있는 분석법이다. 수돗물분석연구센터에서는 조류독소에 대하여 1998년부터 집중적으로 연구를 수행하여 고감도-액체 크로마토그래프(HPLC/DAD), 효소의 작용을 이용한 조류독소 서확인법으로 알려진 효소결합 면역 흡착 분석법(ELISA, Enzyme-linked Immuno-Sobent Assay)을 이용하여 마이크로시스틴 분석의 기기 검출한계를 1.0ug/L 이하로 낮추는 신



되성 있는 분석법을 정립하였다.

특히, 2007년도에는 대표적인 조류독소 물질인 3종의 마이크로시틴(microcystins)과 아나톡신(anatoxin)-a, 삭시톡신(saxitoxin), 네오-삭시톡신(neo-saxitoxin) 등 총 6개 항목에 대해 고상추출(Solid Phase Extration)에 의한 전처리와 액체크로마토그래프-질량분석기(LC/MS/MS)를 이용한 동시 분석법을 정립했다. 이는 분석기술의 발달에 의한 성과라고 할 수 있다.

SPE와 LC/MS/MS에 의한 조류독소 6종의 직선성은 모두 0.999 이상이었으며, 분석법의 정밀도를 나타내는 상대표준 편차는 1.5~6.7%로 재현성이 매우 우수함과 더불어 검출한계는 1.33ug/L까지 가능한 것으로 확인되었다. 연구결과는 국내 학회 발표는 물론 국제적 공유를 위하여 금년도에 국제 학술지에 제출될 예정이다.

### 위험성과 안전성을 객관적으로 이해해야

2007년, 댐과 광역상수도를 대상으로 조류독소(microcystin, anatoxin, saxitoxin) 검출 여부를 표본조사하여 취수원과 수돗물의 안전성을 입증한 바 있다. 이러한 수돗물 분석은 축구경기 장쭈름 되는 물속에 대상물질이 1그램만 녹아있어도 정확한 양을 측정할 수 있을 만큼 최첨단의 기술이다. 각종 첨단 수질분석장치의 사용으로 더 이상 미지의 물질이 남아 있지 않게 되는 것은 눈부신 과학 발전의 혜택이라고 해도 과언은 아닐 것이다.

가까운 일본의 경우에도 오래전에 사용을 중지한 잔류성 유기오염물질(POPs)의 환경농도를 불검출로 간주하였다가 최근에 분석법의 개선으로 더욱 낮은 농도에서 이들 물질의 위해성을 관리하고 있다.

우리나라에서도 첨단 분석기기의 확보와 기술 향상으로 미량유해물질 분석이 급진전되고 있으며, 최근 잔류성 유기오염물질 포럼을 결성하는 등 분석의 고도화를 위해 많은 노력과 결실을 이루어가고 있다.

수돗물 수질기준과 극미량 물질도 찾아내는 수질분석기술은 수돗물의 안전성을 어느 정도 보장할 수 있을까? 선진국에서는 물환경(또는 모든 환경)에 존재하는 화학물질과 접하는 올바른 방법을 제시하고자 고감도 분석기술과 함께 위해성 평가기술을 사용하여 사회적 합의점을 과학적으로 제시하고 있다. 예를 들어 '이 정도 수준의 물이면 평생 동안 마셔도 암에 걸릴 확률이 백만분의 일 정도'라는 차원에서 기준점을 선택하는 것이다.

우리나라에서도 이러한 분야가 자리 잡아 분석기술을 발전시키고 극미량의 화합물이 검출된 것만으로도 시민들의 불안이 가중되는 문제를 해소하는 계기가 되었으면 한다.

웰빙은 완전함이 아닌 정해진 비용을 가지고 최선의 것을 선택하는 문제다. 교통사고를 피하기 위해 걸어서 출근하는 걸 생각할 수 없듯이, 화학물질이 존재하지 않는 실현 불가능한 미래를 기대하기보다 위험성과 안전성을 객관적으로 이해하고 이를 현명하게 고민하고 선택하는 지혜가 필요할 것이다. ☺