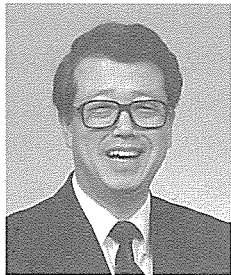


깨끗한 食水만들기

깨끗하고 안전해야 할 식수가 갈수록 오염도가 심해지고 있다. 그래서 물 회사들은 응결·응집, 침강이나 부양, 걸름 및 살균 등 과정을 통해 깨끗한 물을 만들고 있다. 이러한 과정에서 응결·응집은 1백여년 전부터 사용해 왔는데 응집제로는 어떤 것이 있으며 어떻게 응결·응집되는가를 알아본다.



陳政一
(고려대 이과대 화학과 교수)

화 경오염이 심각해질수록 식수의 질에 관한 국민들의 관심이 커질 수밖에 없다. 물론 인간이 만든 오염뿐만 아니라 자연이 만드는 오염도 우리가 매일 마시는 식수의 질에 큰 영향을 미칠 수 있다. 최근에 나라를 떠들썩하게 한 우리농이 오염된 샘물과 지하수 얘기가 그 대표적인 예이다.

자연에 따른 물오염 심각

자연에서 순수한 물을 찾기로는 거의 불가능하고 물 대부분은 공기와 지표로부터 오염을 당한다. 불순물은 무기물도 있고 유기물도 있으며, 녹아 있거나 미세한 입자로 떠 있기도 하다. 부유 불순물은 보통 지름이 1미크론(1만분의 1센티미터) 보다도 작은 콜로이드 크기이며 보통 음의 전하를 띠고 있다. 이 음전하들이 서로 반발해 입자들이

뭉치지 않은 채 물 속에 떠 있게 된다. 물 속에 있는 콜로이드 불순물로는 병을 옮기거나 질병을 일으키는 박테리아, 바이러스, 천연물로부터 생긴 유기질, 점토, 금속 착물 등이다. 물에 있는 병원성 미생물이 1993년 미국 밀워키주에서 40만명 주민에게 질병을 일으켜 1백여명이나 죽었고 많은 주민이 영구히 능력상실증에 걸려 시달리게 하였다. 물에 있는 콜레라균이 세계 도처에서 많은 생명을 앗아가고 있다는 보도를 아직도 우리는 종종 접하게 된다. 우리가 마시는 식수의 안전성을 위하여 물 회사들은 응결-응집, 침강이나 부양, 걸름 및 살균과정을 통해 물을 깨끗이 한다. 이 중에서 첫 응결-응집단계는 부유물과 콜로이드 불순물을 제거하여 살균과정을 돕고 살균과정에서 유해한 부산물이 생기는 것을 최소화하는 중요한 단계이다. 또 작은 콜로이드 불순물을 서로 뭉치게 한다. 이 뭉친 덩이를 흔히 플록스라 부르며, 침강이나 걸름단계에서 쉽게 제거된다.

응집제로는 황산 알루미늄, 황산 제2철, 염화 제2철 등이 예로부터 사용되었으며 최근에는 규산 황산 폴리암모늄이 개발되어 재래 응집제보다 더 효과적으로 사용되고 있다. 황산 폴리 제2철이라는 화합물도 최근에 개발된 우수

한 응집제이다. 알루미늄과 철의 혼합 응집제인 황산 폴리알루미늄 철도 관심을 끌고 있다. 이같은 무기 응집제 외에도 유기 고분자가 많이 쓰인다. 유기 고분자는 이온성과 비이온성 응집제로 나뉘며 분자량이 매우 커 대개 백만을 넘는다.

응결·응집제로 식수 정화

그러면 이들은 어떻게 응결-응집작용을 할까? 앞에서 말했듯이 물 속 콜로이드성 부유물은 음전하를 띠고 있는데 황산 알루미늄이나 황산 제2철을 사용해 양전하를 띤 알루미늄이나 철을 넣어주면 서로 전하를 중화시켜 부유물이 응결하게 되는데, 고분자 자체가 크므로 콜로이드성 부유물을 많이 응결시켜 커다란 응집체를 만든다. 중성 고분자인 폴리 아크릴아미드도 응집제로 많이 사용되는데, 그 중성 고분자가 어떻게 응집력을 가지는지는 확실하지 않으나 이 고분자가 그물처럼 망을 만들어 콜로이드 입자를 붙들어 엉기게 한다고 믿고 있다. 응결-응집제 사용은 1백여년 전부터 시작되었으며 주로 황산 알루미늄과 염화 제2철을 사용해 왔다. 그러나 지난 20여년동안은 유기물 제거에 특히 관심을 쏟아왔다. 유기물이 남아있으면 염소 등으로 살균 소독할 때 반응하여 유독성 할로젠 화합물이 생길 위험이 있기 때문이다. 이 중에는 발암성이 염려되는 트리할로메탄류가 포함된다. 이렇기 때문에 응결-응집제 처리에 덧붙여 활성탄을 사용해 병원성 미생물 제거를 철저히 하기도 한다.

깨끗한 물이 급속히 줄어들고 있는 우리나라에서 물을 아껴 써야 함은 물론 경제적이고 위생적인 물 정화방법도 시급히 찾아야 하겠다. ⑮