'놈'과 '놈이 아닌 것'

김 혜 태

한국자원재생공사 연구개발과장
공학박사 (건국대학교 환경공학과 수질공학)
안동과학대학 전임교수 역임
현재 한국자원재생공사 연구개발처 근무

누구나 그러하였겠지만 나도 학위논문을 준비할 때 가장 고민스러웠던 것은 연구의 의미에 대한 불확실성이었다. 의의와 명분을 갖고 시작한 것임에도 혹 객관적으로 보았을 때는 의미가 없을 수도 있질 않을까 하는 생각이 들곤 하였다. 그럴 때마다 '무릇 세상에 무가치한 연구는 없다' 는 말로 흔들리는 마음을 다잡았다.

그래서 지금도 연구에 관한 한 '그것이 무슨 소용이 있나?' 라고 묻는 것을 싫어하고 또한 그런 물음을 당하는 것도 싫어한다.

그렇다고 연구의 우선 순위나 과제의 경중을 무시하고자 하는 것은 아니다. 연구에는 시대가 소망하는 것이나 긴급을 요하는 과제들이 있기 마련이며 이는 시류에 편승하는 것이 아니라 인류 역사를 이끌어 가는 driving force로 작용하고 있음을 알고 있다.

연구에서 우리가 가장 중요시하여야 할 것은 무엇일까? 사람들마다 가치를 달리 두겠지만 나는 연구의 가치는 Serendipity에 있다고 본다. 사람들이 달이나 화성에 인공위성을 보내는 것은 과학의 본질인 '호기심의 충족' 에 충실한 면도 있고, 달이나 화성에 착륙하여 얻는 과학적인 성과도 무시할 수 없는 것이겠지만 그 과정에서의 파생되는 기술들이 우리에게 주는 부가적 효과는 실로 크기 때문이다.

오래 전 유럽에서 한동안 유행했던 연금술에 대해서 "부질없었다" 라고 말할 수 없는 것도 같은 이치이다. 물론 일반금속을 귀금속으로 만드는 일에는 실패하였고 그것이 불가능하다는 것은 요즈음은 중학생도 알고 있는 상식에 속하게 되었지만 그런 일련의 치열한 노력과 작업이 있었기에 오늘날 화학의 기초가 굳건히 세워지고 실험기법이 진보되어졌다고 믿는다. 실패하였지만

화학사적으로 매우 의의 있는 일로 평가받고 있는 이유이다.

가보지도 않고 안 된다고 판단하는 것보다 안 되더라도 가보고 무엇 때문에 안 된다고 말하는 것이 배우기도 하거니와 발전할 수 있어 더욱 소중한데 우리 주위에는 오히려 가보지도 않고 포기하는 것을 더 선호하게 만드는 분위기가 있는 것 같다. 레오나르도 다빈치 시대에 하늘을 나는 것이 불가능하다고 하여 아무도 날기를 시도하지 않았다면 지금쯤 우주여행이 가능하지 않았을 것이다. 시작이 미미하고 시행착오를 겪더라도 도전하는 것이 얼마나 소중한 것인지 모른다. 그렇다고 무작정 가보자고 하는 것은 아니다. 아무도 판단하지 못할 때 직접 실험할 수 있는 용기를 평가하여 주어야 우리의 미래가 밝다. "처음으로 굴을 먹은 사람은 용감한 사람이었다"라는 말이 있질 않은가?

단견을 갖는 것은 어쩔 수 없으나 자기 소양으로 모든 것을 재단하고 예단하는 것은 위험하다. 다름과 틀림은 구분되어져야 한다.

연구에서도 마찬가지이다. 자신들이 연구하는 분야만이 가치가 있고 다른 연구분야는 가치가 적다는 생각은 바람직하지 못하다. 물론 그 어느 연구 분야도 의미가 있다고 인정하듯이, 그 어느 사고도 의미가 있다고 생각한다. 그러니 이런 주장에 반대하는 사람들의 연구분야는 물론 그들의 사고도 무시할 수는 없을 것이다. 그래야만 또 다른 흑백논리에 빠져들지 않을 수 있기 때문이다. 그럼에도 불구하고 당연히 양보하지 말아야 하는 것은 다른 견해를 인정하고 존중하는 것만큼이나 정당한 자신의 견해도 충분히 존중받아야 한다는 사실이다.

그런 의미에서 우리 나라에서의 소독부산물 연구에 관한 이야기를 간단히 하고자 한다.

요즈음은 많이 그런 경향이 엷어졌지만, 한 8, 9년 전 소독부산물을 연구한다 손치면 누구나 유행처럼 '놈', '놈' 하였다. 그 이전에도 놈(NOM ; Natural Organic Matter)은 있었지만 그때가 유독 마치 상륙작전처럼 몰려오는 느낌을 받았다. 아마 그에 관한 논문을 내가 본격적으로 준비한 시기였으므로 더욱 그러한 생각이 들었었는지는 모르겠다. 외국 학회지의 논문들을 복사한 것을 보여주면서 흡사 "이런 것 봤어?" 하는 투였다. 미국의 어느 학자가 주장하면 오래지 않아 우리들도 그것을 따라 주장하는 사이클에서 놈도 예외는 아닌 것 같았다.

그러나 적어도 우리 나라에서 소독부산물을 연구하는 입장에서는 이런 경향에 수긍할 수 없는 부분이 있다. 물론 거듭 말하지만 놈을 연구하는 것이 의미가 없다는 것이 아니다. 더 나아가 중요한 가치가 있다는 것도 충분히 이해한다. 그러나 마치 놈을 모르면 소독부산물을 연구할 준비도 되어 있질 않다고 판단하는 듯한 논리는 수긍하기 힘들다. 우리 나라에서도 놈만이 소독부산물을 연구하는데 중요한 전구물질이라고 여기는 분위기에는 동의할 수가 없다.

해방 이전은 물론 이후에도 한동안 겨울철에는 한강철교 밑에서 언 한강물을 잘라 얼음괴를 많이 만들어 석빙고 같은 곳에 저장하였다가 여름에 그 얼음을 식용으로 사용하였다고 한다. 또한 그때는 한강물을 그냥 마셨었다. 그런데 지금은 한강 상류의 물도 정수를 해야 겨우 먹는다. 그때보다 놈이 더 늘어났기 때문인가?

강원도 평창지방의 산골짜기 개천수는 그냥 먹을 수 있는데, 서울 시내의 한강수는 그냥 먹을 수 없다. 강원도 산골보다 서울지역에 더 놈이 많기 때문인가?

불과 몇 십 년만에 강물의 수질이 급격히 나빠지고, 수돗물의 소독부산물 농도가 급격히 증가한 것은 놈의 원인이 아니다. 수 만년을 흘러온 강물에서 놈은 불과 몇 십 년만에 그렇게 갑자기 증가하지 않는다는 것은 상식이다.

그러면 무엇이 문제인가? 생활과 산업활동에 의해 배출되는 물질들이 주원인이다.

팔당호 주변에 늘어서는 위락시설 때문에 서울의 상수원이 급격히 악화되고 있음은 TV, 신문기자들도 다 알고 있는 사실인데...

우리의 일상과 산업활동에서 광범위하게 사용되고 있는 계면활성제-사실 우리 주변에 계면활성제만큼 광범

위하고 보편적으로 사용되는 '놈이 아닌 것(NNOM ; Non-Natural Organic Matter)' 도 별로 없다는 소독부산물에 어떠한 영향을 미칠 것인가에 대하여 생각하거나 고민하지는 않으나 예나 지금이나 놈은 항상 초미의 관심 대상이다. 미국에서 놈의 비중을 높이 평가해서 우리도 그러한가? 미국에서 발행되고 있는 저널들에서 놈만 다루고 있어서 그런 걸까?

미국의 강물들은 빽빽하게 우거진 삼림지대를 오래 거쳐 나오면서 마치 미국문화를 상징하는 코카콜라의 빛깔처럼 탁하고 어둡다. 부엽토를 비롯한 각종 놈들이 그만큼 많이 포함되어질 수밖에 없는 것이다. 그런 나라에서 연구하는 놈의 영향을 우리처럼 긴 강도 없고 맑고 투명하던 강물에 그대로 적용시키는 것에는 한계가 있다. 그러므로 우리 나라에서 놈이 아닌 것에 의한 소독부산물 연구에도 당연히 관심이 모아져야 한다.

물론 소독부산물을 연구하려면 놈에 대해서도 잘 알아야 하고 접근하는 것은 좋은 수순이라 생각한다. 그리고 놈을 연구하는 것의 어려움도 충분히 이해한다. 놈에서 가장 대표적인 휴믹물질만 하여도 단일물질도 아닌 것이 분자량조차도 알려지지 않았는데 하물며 그 종류를 다 알 수 없는 포괄적(bundle) 개념으로 기질을 연구하는 것이 얼마나 어려운 것인지는 충분히 이해할 수 있다. 아직은 미미하지만 그러한 노력이 있으므로 하여 또 언젠가는 놈에 대한 연구가 집대성되어질 수 있을 것이다. 따라서 놈을 연구하는 분들을 보면 부럽고 존경하는 마음이 생긴다. 그리고 그만큼 연구에 재미도 있을 것이란 생각도 해 본다.

그러나 놈이 아닌 것을 연구하는 것도 나름대로 어려움이 있고, 재미도 있고, 명분도 있다. 어느 분야든지 깊게 접근할 때는 그 분야가 제일 어려워지는 법일 테니까. 게다가 미국을 비롯한 세계의 주요 소독부산물에 관한 연구가 놈에 치중되어 있다보니 이론적으로 참고할 논문이 부족하고 벤치 마킹할 선행 실험법이 거의 없어 구체적 분석방법도 스스로 개척해 나가지 않으면 안 된다. 특히 계면활성제의 경우, 주지하다시피 친수기와 친유기를 동시에 갖고 있으므로 비이온 계면활성제를 제외하고는 무기염들이 유기화합물 속에 결합되어 있다.

이들 무기염들이 결합된 유기물을 GC나 LC 같은 것은 물론이고 TOC 분석기 같은 비교적 단순한 기기에서도 분석하려면 쉽지 않은 절차를 거쳐야 한다.

그러므로 그 중간생성물을 유추하고 염소와의 반응에서 산화, 분해 또는 치환되는 메커니즘을 추적한다는 것이 거의 불가능하게 여겨질 정도이다. 그래서 국내는 물론 해외의 각종 논문들도 음이온 계면활성제의 생분해도를 나타낼 때도 정성분석은 엄두도 못 내고 정량분석만을 하고 그것도 그냥 총괄적인 양으로만 표시하고 있는 실정이다.

계면활성제 중에서도 가장 대표적인 것은 LAS인데 이것은 벤젠핵과 알킬기 그리고 슬포네이트기로 구성되어 있어 biodegradation에서나 염소같은 산화제에 의한 chemo-degradation에서의 중간생성물과 분해산물의 형태 및 거동 등을 파악하기 위해서는 여간 복잡하고 어려운 전처리 및 분석기법을 동원하지 않으면 안 된다. 그렇게 하여도 그들이 다 파악되는 것도 아니지만...

그러므로 놈을 연구하든, 놈이 아닌 것을 연구하든 그 어려움과 가치는 모두 인정하고 또한 존중하여 소독부산물 연구의 큰 틀을 발전시켜 나가야 할 것이다. 이런 의미에서 우리 나라에서 놈이 아닌 것에 대한 다양한 연구가 활발히 이루어졌으면 하는 바램이다.

생물학자가 소의 소화기관을 연구하거나, 거머리의 소화기관을 연구하거나 모두 등가치성이 있는 것처럼, 무엇을 연구하느냐 보다 어떻게 연구하느냐에 따라 Serendipity가 생기느냐, 아니냐가 결정되어질 수 있다고 믿는다. 水道