

# 토양환경의 과거 · 현재 · 미래



글 | 이재영 | 서울시립대학교 교수

1892년경 버펄로 시에 있는 나이아가라 폭포에 윌리엄 T. 러브가 운하 건설을 시작하였다.

이 운하는 1910년 미국의 경제 불황 등의 원인으로 인하여 건설이 중단되었으며 이로 인해 건설현장에는 길이 1마일(1.61km), 너비 10야드(9.14m), 깊이 10~40피트(3~12m)인 Love canal란 이름의 큰 웅덩이만이 남게 되었다.

이후 Love canal은 약 30년간 방치되어 오다가 한 화학회사가 이를 인수하여 공장에서 발생하는 유해 폐기물인 PCB, 다이옥신, 트리클로로페놀 등 매우 유독한 물질들을 매립하는 용도로 사용하게 되고, 8년 뒤 회사가 도산됨에 따라 시 정부는 그 부지를 헐값에 구입하여 주거 및 교육시설을 마련하게 된다.

Love canal에 유해 폐기물이 매립된 사실을 정부는 알았지만 땅 속에 묻혀있는 폐기물로 인해 땅 위의 주민들에게는 피해가 없을 것 이란 안이한 생각이 1978년 미국 최초의 환경재난지역 선포라는 결과로 나타났다.

미국은 Love canal에서의 환경재난을 수습하기 위해 1980년 CERCLA(The Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act : 일명 수퍼펀드법)를 제정하게 되며 미국 전역에 오염토양지역의 조사 및 보상을 위한 16억 달러의 연방기금이 조성되었다.

그 결과 전국적으로 약 20,000개의 오염토양지역을 목록화하게 되고 오염도가 높은 지역부터 오염토양 정화(복원)사업을 실시하였으며, 오염토양 근사기법 및 정화방법 등에 대한 연구가 활발히 이루어졌다.

또한 이 수퍼펀드법은 재 연장되어 85억 달러의 추가기금이 조성 되기에 이르며, 세계 각국에서 일어나고 있는 오염토양의 문제점 및 심각성을 일깨워 주었다고 본다.

이렇듯이 토양오염은 수질오염이나 대기오염과는 달리 오염원에서 그 영향이 매우 늦게 나타나는 일이 자주 있으며, 때문에 그 오염의 심각성 또한 오랜 세월과 맞물려 심각하게 나타나며 정화비용 또한 천문학적으로 소요된다.

Love canal사건 이외에도 영국의 Aberfan 광미담 중금속 유출사건

(1966년), 이따이이따이병으로 잘 알려진 일본의 카드뮴 유출사건 등 세계적으로 토양오염은 큰 규모의 재난으로 나타났고, 이에 따라 영국은 오염토양처리 및 토양오염방지 재정확대, 일본은 토양 오염방지법 제정으로서 대처하게 된다. 물론 '소 잃고 외양간 고친다'는 속담을 벗어나기는 힘들겠지만 말이다.

다행히 이러한 국외 사건들을 계기로 국내에서도 1996년 토양환경보전법을 제정하여 시행하게 된다. 사실 국내에 토양오염에 대한 법이 아예 없던 것은 아니었지만 기존의 토양오염에 대한 법은 수질환경보전법 및 광산보안법에 의한 농지 및 폐광산 등의 토양 오염에만 국한되어 있었기에 토양환경보전법의 제정은 큰 의미가 있으며, 이로 인하여 아직은 미흡하지만 본격적인 토양오염지역조사 및 오염토양정화사업을 추진할 수 있는 종합적인 토양환경관리의 틀을 마련하게 되었다고 본다.

토양환경보전법 제정 이후 오염토양에 대한 조사가 크게 농약에 의한 논토양 오염지역을 대상으로(농약의 환경생태영향, 1998), 광산에 의한 주변지역의 중금속 오염지역을 대상으로(폐광산 주변지역 토양, 수질 오염 정밀조사, 2006~2008), 유류 오염지역을 대상으로 조사가 이루어지고 있다.

논토양의 경우 이미 오래 전부터 염소계 농약에 대한 규제를 실시하여 오염발생을 사전에 관리하고 있다고 본다. 그러나 유류저장 시설, 광산에 의한 주변지역의 중금속 오염, 불법(량) 폐기물 매립지, 군사시설 및 산(공)업단지 등은 지금부터 더욱 더 철저한 관리가 필요할 것이다.

먼저, 유류오염토양의 원인은 대부분 유류저장시설이라 볼 수 있다. 다시 말하면, 유류오염의 오염원은 주로 유류를 대량으로 다루는 지점이라 할 수 있겠다.

이러한 지점은 우리 주변 곳곳에 산재되어 있으며, 그 중 대표적인 곳이 바로 주유소이다. 주유소 대부분의 지하에는 유류저장탱크가 매설되어 있다.

물론 이 저장탱크는 균열, 부식 등을 고려해서 방지시설이 되어 있지만 이는 완전하다 할 수 없으며 실제로 저장탱크에서의 누출로 인한 오염이 진행되고 있는 실정이다.

국내 대부분의 유류회사는 환경부와의 자발적 협약에 의해 유류저장시설, 주유소 부지에 관련해서는 내부적으로 대부분을 주도하여 관리하고 있다고 본다. 그러나 정확한 조사 및 통계자료는 알 수 없지만, 60~70년대 산(공)업화 시대에 따른 유류 및 유류 관련 폐기물에 대한 오염된 토양이 전국적으로 산재되어 있다는 믿음은 떨쳐버릴 수 없다고 본다.

군사시설로서의 현재 이슈는 주한미군기지 주둔지가 있다. 군사적인 전략에 따라 전부 말할 수는 없겠지만 근래 주한미군기지 주둔지의 이전이 결정되고 몇몇 기지는 이전을 이미 마친 상태일 것이며, 그 외 기지는 이전을 준비하고 있을 것이다. 현재, 반환된 미군부대는 4개 공구로 나누어져서 4개 업체 컨소시엄에 의하여 정화를 실시하고 있다.

유류오염토양의 경우 SVE(Soil vapor extraction), BV(Bioventing), Landfarming, Soil Washing이나 Bioslurping 등 그 정화공법이나 정화메커니즘에 대해 많은 연구가 되어있고 또 진행되고 있기 때문에 일정수준의 오염된 지역은 높은 정화효율로서 정화가 가능하다고 본다.

현재, 전국(남한)에 산재해 있는 광산은 900여 개소로 2004년 말을 기준으로 900여 개소 광산 중 130여 개소는 휴광, 760여 개소는 폐광 상태로 집계되고 있다.

폐광이 된 광산 760여 개소를 대상으로 1997~2004년에 걸쳐 160여 개소를 개황조사 및 정밀조사를 하였으며 2005년에는 250여 개소 폐광산을 대상으로 개황조사를 실시한 결과 정밀조사가 필요한 광산이 100여 개소 이상 선정되었다.

이미 그 오염도가 확연히 나타나고 있는 몇몇 광산은 정화사업이 진행 중에 있으며, 정밀조사 대상 광산 중 그 결과에 따라 순차적으로 정화사업이 진행될 예정이다. 광산의 경우 갱구(광산입구)에서부터 그 오염범위를 좁게는 1km에서 넓게는 4km까지도 보고 있으며 중금속의 경우 물의 흐름에 따라 오염이 확산되는 경우가 많기 때문에 경우에 따라서는 지하수 흐름에 따라 그 오염범위는 더 커질 수 있다고 판단된다.

또한, 비소 및 수은 등 중금속 오염물질은 생태계에 생물농축으로서 오염되므로 그 오염피해가 언제 발생할지 모르고 이미 오염피해가 발생한 후 대처하기에는 그 정도가 심해 위험하다 할 수 있으므로 시급한 정화사업이 필요한 실정이며 현재 한국광해관리공단(전 광해방지사업단)을 중심으로 정화사업이 계획되고 시행되고

있는 실정이다.

불량(법)폐기물 매립지의 정비(정화)는 신도시개발 및 단지조성에서 많은 문제를 안고 있다 볼 수 있다.

대부분 매립폐기물에 대한 처리가 급하다고 판단되고 있으며 매립폐기물과 함께 존재하고 있는 잔류토양 및 폐기물 아래층의 오염토양에 대한 세심한 관심은 아직 덜한 것 같다. 60년대~80년대를 생각해 보면 대부분의 폐기물은 이전의 난지도공원의 형태로 매립되었다고 볼 수 있다. 이러한 불량매립은 오염의 주 원인중의 하나라고 볼 수 있으며, 더욱더 적극적인 정화사업 및 복원이 필요하다고 볼 수 있다.

산(공)업단지의 예로서는 현재 조사 중인 장항산업단지 내 토양환경에 관심을 갖고 있다고 볼 수 있다.

혹자들은 몇 천억~몇 조원에 총괄적인 사업비가 들어갈 것이라고 추측하고 있다. 이렇듯이 산업단지도 토양이 오염되어 있다는 가능성을 배제할 수 없을 것이다.

본디 환경오염이라 함은 크게 수질오염, 대기오염, 토양오염 세 가지로 나뉜다. 물론 소음이나 악취 등도 환경오염에 속하지만 직접적인 독성으로 작용하는 오염부류를 생각한다면 이 세 가지를 꼽을 수 있다.

이 중 수질오염은 환경정화사업의 가장 큰 부분을 차지하고 있으나 이미 예전부터 정화사업이 고려되어 왔으며 지속적으로 수질개선사업이 이루어져 이미 포화상태라 할 수 있다.

또한, 대기오염은 현재 국가 및 지자체별로 많은 관심을 갖고 개선사업을 추진하고 있다.

반면, 오염된 토양은 잘 보이지 않고, 오랜 시간 오염의 지속성을 갖고 있어 사회적인 관심은 멀다고 볼 수 있다. 그러나 토양정화사업의 경우 무한한 가능성이 있다고 본다.

앞에서도 설명하였듯이 토양오염은 모든 오염의 총 집합소라 볼 수 있기에 오염토양은 반드시 정화가 필요한 분야이며 단지 수질이나 대기오염에 비하여 엄청난 정화비용 및 사회적 무관심 때문에 지금까지 활발한 정화사업이 진행되지 못하고 있다고 보고 있다.

그러나 그 정화사업이 이제 막 시작되려 하고 있다. 모든 토양환경에 종사하는 전문가 및 관련자는 토양이 살아있어야 우리의 환경이 살고 미래가 있다는 소명의식을 갖고 다가오는 오염토양정화사업에 정진하여야 할 것이라고 판단된다. **S**