

토양오염방지 및 수질보전

Soil Pollution Prevention and Water Quality Conservation

구 자 공*
Koo, Ja-Kong

1. 건강한 땅 (Healthy land) = 지속 가능한 발전 (Sustainable development)

푸른 하늘, 맑은 물, 숨쉬는 땅, 희망차고 깨끗한 거리는 환경부문의 아름다운 소망이다. 대기오염, 수질오염, 토지(=토양 및 지하수) 오염을 방지하고, 특히 토지를 폐기물과 유독물로부터 보호하여, 결국 먹거리를 안전하게 하고, 인간을 포함한 생태계와 국민의 재산을 보호하여, 현·후세의 환경권과 행복권의 추구가 가능하도록 보장하여야 할 것이다.

때론 보이지 않아 가시화가 늦어, 환경부문에서도 발전의 역사가 짧은 토양환경 분야는 지속적으로 보강되며 빠른 발전을 하고 있다. 더욱 많은 수의 유기·무기 오염물들이 규제 대상이 될 것이며, 토양과 지하수가 동시에 고려되는 소위 토지오염(land pollution)으로 발전되고 있다. 오염에 대한 책임도 과거·현재·미래로 확장되어 무한 책임이 되며, 오염자는 물론 현 소유자와 사용자도 공동책임자로 되어 토지 거래 시에는 토지 질(質)에 대한 조사·평가가 필수적으로, 이는 부동산 가치에 반영이 되어 그야말로 무한경쟁 시대에 의 소위 '환경 경제 시대'를 주도할 것이다.

우리의 농지와 수자원은 먹거리 나아가 농촌·농업의 기반이 되어, 국민의 의·식·주와

행복지수 그리고 국가 영속발전의 근간임은 두 말할 나위도 없다.

양(量)과 질(質)을 동시에 고려해야 하며, 經境民科自(경제적·친환경적·민간합의·과학기술적·자발적)의 자세로 접근을 해야만이 모든 계획, 대책, 상품, 서비스, 조직 등은 성공할 수 있다고 생각한다.

오늘의 주제인 토양오염 방지와 수질보전의 성공적인 관리도 그러할 것이다. 대기 및 수질 오염은 하루 혹은 일주일 내에 사라질 수 있으나, 토양 및 지하수 오염은 증거도 오래 남으며, 없애려면 몇 년에서 20여년 이상의 기간을 요한다. 이에 예방과 적정 환경관리가 사후의 토지오염의 정화 내지 복원보다 훨씬 더 경제적이며, 기타 모든 면에서도 우월하다.

특히 우리의 농지는 좁고 쌀 농사 위주로 되어, 여러 오염원들, 예를 들어 폐광, 공장, 주유소, 저장탱크, 정비창, 군부대, 도로, 철도, 축산부지, 오염 지하수, 농약과 비료 등에 의하여 위, 아래, 사방에 포위되어 있다.

서양의 경우는 대개 토지오염물이 음용 지하수를 오염시켜, 인체 건강 등의 문제를 야기시켜 사회적·경제적 부담(예 : 미국의 소위 '거대 복구자금법(the superfund law)')을 야기시켰으나, 우리나라의 경우는 주요 상수원이 지표수임에 서양의 선진국 경험과는 달리 농산물·먹거

* 농업기반공사 환경복원기획팀 (jkkoo@karico.co.kr)

리를 통한 유해성(hazard)이 인체와 생태계의 위험성(risk)으로 발현될 것으로 전문가들은 예상하고 있다.

이에 토양과 지하수·지표수를 포함한 땅이 건강해야, 우리도 건강할 수 있음에 '身土不二'의 진정한 실천은 21세기 농정한국에 새로운 이정표가 될 것이다.

선진국의 수질관리는 ① 수량관리, ② 부유물질(SS; Suspended Solid), ③ 용존 산소(DO)와 산소 소모 오염물(BOD와 COD 등), ④ 질소(N) 및 인(P)의 영양 염류와 비점 오염원, ⑤ 중금속과 유기 화학물의 유독물류 및 유해물질, ⑥ 질·양 종합의 입체적인 유역관리를 통하여 지속적으로 발전해 왔다.

수리·수문·수자원 공학은 많은 일을 해 냈고 또한 지속적으로 기여할 것이다. 흙탕물의 부유물질을 제거하며 정수를 하고, 배출수를 정화하여 수자원의 부족분을 메꾸며 여러 산업들을 지속적으로 성장시키고 또한 생태계 보전, 창조와 여가 활동 등을 포함한 제 목적을 위하여 많은 노력과 자원을 소비하였으나, 수질은 불행하게도 만족할 만큼 좋아지지는 않고 있다.

그 원인은 비점오염원(non-point sources, 혹은 diffusive sources)과 영양염류인 N과 P 때문이다. 최근에는 농약과 합성 화학물질 그리고 내분비계 장애물질(EDCs; Endocrine Disrupting Chemicals)과 장기적 잔존성 유기오염물(POPs; Persistent Organic Pollutants)이 연일 새 오염물로서 환경소식을 장식하고 있다.

최근 우리나라의 이코 프런티어(Eco Frontier) 국가 연구과제에서도 종합적인 수자원 관리 연구가 시작되었다. 각 유역 특성에 맞는 수자원 관리, 나아가 그 유역의 지속적인 산업발전에도 도움을 줌으로써, 경제-환경의 고리까지 이루어지는, 소위 '분야간 협력을 통한, 지속발전의 추구(the integration for sustainable development)'가 우리 한반도부터 실현되었으면 한다.

지표수와 지하수를 통하여, 상·하류 지역의 농촌과 도시는 서로 영향을 주고 받는다. 이제는 농업도 하나의 주요 산업으로 보아, 그 권리와 책임을 다 하여야 할 것이다. 현재 농업용수의 관개수에 대한 수질환경 기준은 있으나, 농업 산업 배수인 배출 허용기준과 방류수의 수질기준이 없다.

또한 주요 재생가능 자원인 생체(bio mass) 농업 폐기물 분야도 아직도 정립이 되지 않았으며, 나아가 농업 환경 및 질적 관련 통계도 극히 미비하다. 문제가 도출이 되어야만 대책이 서고, 산업이 발전하고, 나아가 이 분야의 학문도 발전하고 필요 인제도 배출되는 것이다.

2. 위기와 기회 - '환경'을 기회로써

작년 2001년 9월에는 국제관개배수위원회(ICID)의 제1차 아시아 지역회의가 우리나라 서울에서 개최되었다. 이 지역회의가 추구하는 이념은 "농업 + 물 + 환경 = 쾌적한 농촌생활(agriculture + water + environment = amenity of rural life)"로, 약 32%의 논문이 수질분야였으며, 1/4 내지 1/3 정도의 워크숍 내용도 또한 환경관련이었다.

특히 도시하수 및 폐수처리 배출수를 농업용수로 재사용(wastewater reuse management) 하자는 워크숍이 또한 같은 기간내에 개최되었다. 수질 및 건강상의 안전성만 보장된다면 먹는 농작물을 이용하여 배출수의 N과 P의 제거에도 도움이 될 것이며, 소위 식물이용 영양염류 제거공법(nutrient removal by phytoremediation)이 되어, 하·폐수의 고도 처리비용을 도리어 농업 부문에서 받아야 할 것이다.

이제, 우리 농업은 가격과 품질만을 고려하는 소위 ISO 9000 체제에서 한계를 보이고 있다. 환경을 생각하는 ISO 14000's 체제, 보건 안전성, 그리고 시장 메커니즘, 나아가 국제통상도 모두 고려하는 소위 경경불이(經境不二)에서 기회를 찾고, 역량을 키워야 할 것이다. 이에 농업 전문가가 아닌 평범한 소비자가 느끼는 우리

농업의 강점·약점·기회·위기(SWOT; Strength, Weakness, Opportunity, and Threat)의 개략 분석을 하여 표 1에 정리하였다.

표 1. 우리 농업의 강점·약점·기회·위기

온 국민의 고향, 부지런한 농민,		타 산업에 비해 저 생산성, 저 이익률,	
성공적인 새마을 운동의 역사.	S	W	농촌 인력의 고령화 및 저 기회의 땅.
양적에서 질적 농업으로 (환경, 고부가)진화	O	T	WTO 개방체제 내의 경쟁력 약화
국제화, 통상, 마케팅, 기술, 생명공학, 환경공학 등의 통합교육으로 농업의 경쟁력있는 '녹색산업화'		낮은 지속성장지수 (SDI: Sustainable Development Index)	

3. 좀 더 구체적인 '환경 경영' = 무한책임 + 무한경쟁

디지털 시대로 21세기 지구촌은 시간과 공간이 일체가 되고, 더욱 투명한 사회가 되어 세계 일류만이 생존해 가는 세상으로 바뀌고 있다. 이에 직업과 산업은 국가·지역 별로 좀 더 분업화되고, 광속(光速)과 다변(多變)의 상(上)경제 상에서 지구의 소비자들은 푸른 하늘, 맑은 물, 파란 들, 편안한 거리를 그리거나 혹은 즐기는 소위 녹색 소비자(green consumer)로 되어가고 있다.

즉, 21세기의 소비자들은 값도 싸고, 품질도 좋으며 나아가 안전하고 환경 친화적인 상품, 서비스, 그리고 체제를 원한다. 이들을 만족시키지 못하는 회사, 조직 등은 존재하지 못하게 되며,

엄정한 생태적 진실인 진화하지 못하면 도태될 것이다.

진정한 환경경영을 하여서, 효율적인 관리 수단으로 판명된 자율적인 ISO 14000 시리즈의 많은 부문을, 우리나라 시골 방방곡곡까지의 농촌도 모두들 인증을 받아, 세계적 수준의 대(大)한민국 환경농업 녹색혁명(the Korean Agri's Green Initiative!)을 이루어야 할 것이다. 이리 하여야만 무한 책임을 달성하여 전 세계 소비자로부터의 호응을 받아 지속 발전을 하게 될 것이다.

표 2에는 농업의 주요 5대 환경자원 분야에 대하여, 무한책임으로서의 환경책임과 무한경쟁으로서의 환경수익을 얻을 수 있는 대안들에 대하여 열거해 보았다. 이들이 우리 농업부문의 환경 책임을 달성하는데 필요한 재정의 확대에 선용되길 바라며, 수익 창출 부문에 대하여 좀 더 부연하고자 한다.

1. 지구 온난화 가스인 이산화탄소에 대하여 다량 배출업체들은 혹시 모를 산업부문 위축에 대비하고 있다. CO₂ 배출자들은 CO₂ 소비자를 찾아 거래를 하고 요청하게 되어, 마치 증권거래소 같은 시장이 형성된다. 국내도 포철 등 타 배출 업체들 간에 거래시장을 구축하고 있다. 농업부문도 적극 참여하여, 수익창출이 되길 바라며, 산소 창출은 마치 도심지 부근의 그린벨트 역할을 하니, 보상을 받음이 타당하다.
2. 용수 부문에서는 비가 오면 농지는 물을 받아 수자원을 창출하니 그야말로 물 농장 역

표 2. 농업 환경 경영

환경 책임의 예 들	농업 환경자원	수익 창출의 예 들
취발성 농약, 악취 적정관리	1. 농지 대기	CO ₂ 소비 및 O ₂ 창출 배출권 거래참여
지표수, 지하수 질소류(N) 처리	2. 농업 용수	농지=물 농장(Water Farm);비점오염처리능
염류집적, 토시오염 방지	3. 농업 토지	생태관광(주말별장/농장, 겨울휴경기 골프장)
믿을만하고 안전한 먹거리화	4. 농업 생산물	차별적 고수익형 안전 싱싱 우리 고유 산물
폐기물 적정처리, 환경 재창조	5. 농업 폐기물	재생 연료(에탄올 등 CarboHydrates) 생산

할을 하니, 이 또한 보상이 가능하다. 그리고 도심 혹은 도로와 수계 사이에는 대개 농지가 존재하므로, 비점오염원의 처리 능력을 계량화하면 보상 가능하다.

3. 농지 부문의 주말 별장·농장은 도시 근로자들의 소망일 것이다. 약 10년 전쯤 프랑스에서도 같은 추세였는데 지속발전을 위한 통합과 상생(相生)의 모델이 (1) 사회적 형평성(Equity), (2) 경제적 효율성(Efficiency), 그리고 (3) 생태적 환경성(Environment)을 만족시키며 이루어질 것이다.

또한 농지의 타용도 전환은 오염토지부터 이루어져, 한정된 토지자원도 '아나바다(아껴 쓰고, 나눠 쓰고, 바꿔 쓰고, 다시 쓰고)' 운동에 동참이 되어야 할 것이다. 더욱 많은 부문간의 협력과 더욱 장기간의 협조가 공평하게 이루어져야 함에 공영적 관리의 형태를 권장해 본다.

1990년대 시작한 서방 선진국의 오염부지정화의 경험으로 개발된 획기적인 국토 복원정화책은 'Brownfield Redevelopment & Greenfield Preservation'이다. 이는 엄한 정화목표에 비용이 너무 들어 손을 못쓰고 방치되고 문제지역으로 남아있어 도시의 미관과 발전을 해치고 있는 지역이다. 대개 갈색의 땅인 Brownfield에 대하여, 정화 수준 규제를 맞추어 주고 토지 이용도를 제한하여, 재개발이 활성화되게 함으로써, 결국 푸르른 색의 농지가 타용도로의 전환사용이 됨을 줄여 결국 농지를 보전한다는 개념이다.

이는 농업기반공사가 오염토지의 환경복원/정화에도 노력하는 이유 중의 하나이다.

4. 농업폐기물은 하늘(크게 산화체로 간주) 그리고 땅(크게 환원체 혹은 탄소원으로 간주) 태양과의 조화와 농민의 보살핌으로 이루어진 그야말로 천·지·인이 재창조한 귀중한 생체(BioMass) 자원이다. 무한으로 재생가능 하기에, 유한자원인 석유류(HCs = HydroCarbons)와는 차원이 다른, 무한재

생 가능 자원의 탄화수소(CHs=CarboHydrates)임에 선진국들은 에탄올 등으로 생체 연료화하여 휘발류·디젤류를 대체해 가고 있다.

10년 전에 한 국제학술대회에서 미국 농무성 지원을 받아 수행한 연구인 농작물을 사탕수수로 변경 재배하여 생체 연료를 생산하는 것이, 국가 안전 보장에 어떤 영향을 끼치는가에 대한 주제 발표를 들은 적이 있으며, 현재 미국에선 탄화수소경제(Carbohydrate Economy) 부문이 인기이다.

4. 결론

다음의 대책들이 강구되어야 할 것이며, 결론으로서 다음을 제시하고자 한다.

1. 농촌·농업 문제를 푸는데는 농업부문 만으로는 해결할 수 없다. 폐쇄적이 아니라 적극적으로 개방하여 타부문의 지혜를 결집하여, 함께 노력하여야 할 것이다. KBS의 '열린 음악회'의 성공처럼, '열린 농정'으로 중지를 모아야 할 것이다.
2. 그 사회·국가의 미래를 보려면 대학을 보라 하였다. 농업·생명·토목·국제통상·환경·물류 등이 정보기술과 외국어와 합치되어 후학을, 나아가 21세기의 미래가 약속되는 농업인을 배출하는 대학이 농업부문에 있어야 할 것이다. '교육의 기회'가 사회적 정의(social justice)를 형성성 있게 실천하는 가장 효율적인 방법의 하나다. 농업부문에 한국과학기술원(KAIST)과 같은 기관이 있어야 할 것이다.
3. 신체와 땅이 다른 돌이 아니듯(身土不二), 경제와 환경도 다른 돌이 아니다(經境不二).
4. 지속적 발전(sustainable development)의 본질은 다음 세대로부터의 국토와 자원의 임차 사용이다. 사랑하는 아들과 딸들에게 우리의 숙제를 부담시키지 말고, 도리어 '희망과 자신감'을 물려주어야 할 것이다.