

환경기술개발 전망

1. 머리말

인간이 추구하는 삶의 질 향상에 수반되는 산업활동은 환경오염과 생태계의 교란내지는 파괴를 가져올 수 있으므로 지속가능한 발전을 위하여 정부가 추진하는 환경정책의 철학은 환경도 보전하고 산업도 육성하는 Eco-2프로젝트에 있다고 할 수 있다. 이와 같은 환경정책의 철학과 시책은 과학적인 지원이 없이는 효율적인 성과를 얻을 수가 없으며 이에 대한 현재 상황에서의 수단은 환경기술개발 밖에 없다고 할 수 있다. 그러나 환경문제는 환경이라고 하는 단어의 의미가 매우 광범위하다는 데에서 문제해결의 어려움이 있으며 경우에 따라서는 구호만으로 끝날 수도 있다고 생각된다. 예를 들면 영어의 Environment 나 Circumstance라고 하는 단어는 동일하게 환경이라고 해석되나 전자에는 자연의 환경, 후자에는 인공적인 환경에 가까운 뉘앙스가 있다. 그렇지만 이들 단어의 구별은 엄밀하지 않고 환경이라는 단어로부터 곧바로 자연환경을 연상하는 사람은 인간이 환경에 바람직하지 않은 작용을 한다고 생각할지도 모른다. 그러나 환경오염을 연상하는 사람은 대기오염, 물오염, 폐기물 등을 발생시키는 기존의 산업체계를 친환경적으로 전환해야 한다고 생각할 것이다.

따라서, 환경기술은 통상의 기술이 경제성을 위주로 접근하는데 더하여 자연환경과 생태계를 충분히 고려해야 하는 어려움이 있다. 또한, 그 시대의 문명과 밀접



홍길표
한국환경기술진흥원 사업관리처장

〈필자약력〉

일본오사카대학 대학원 공학박사
건설교통부 수자원국
환경부 수질보전국 산업폐수과장
SK그룹 경영기획실 상무
한국환경기술진흥원 사업관리처장(현)

한 관계가 있는 환경문제는 고대 문명이 주로 국지적으로 한정되고 있었음에 반하여 현대 문명이 전 지구적인 문제로 발전되고 있으므로 환경기술은 이러한 점도 충분히 고려해야 한다.

이와 같은 환경기술의 특성에 비추어 앞으로의 환경기술개발을 전망하는 것은 간단한 일이 아니라고 생각되나 본고에서는 환경부가 추진하고 있는 2010년까지의 환경기술개발사업인 차세대핵심환경기술개발사업의 10개년 master plan을 소개함으로써 향후의 환경기술개발의 전망에 유익한 자료를 제공코자하며, 이에 앞서 21세기의 전반기의 환경의 전망과 대책을 약간 언급코자한다.

2. 금후의 환경문제

2.1 환경문제의 개요

환경문제는 무엇인가, 인간 활동에 의한 환경부하가 생태계에 영향을 주고, 최종적으로는 생태계의 정점에서 군림하는 사람의 건강에도 영향을 주는 구도가 환경문제의 실상이다. 그러나 환경문제에 대한 인식은 시대와 함께 변천하고 있다.

환경문제는 공해문제로부터 유발되었다고 할 수 있다. 이것은 산업활동에 의한 환경오염이 주원인이다. 경제활동의 규모가 영으로부터 점차 확대되는 과정에

서는, 경제 제1주의적 국가전략이 채택되는 경우가 많으므로 공해형 환경오염은 현실적으로 피해가 발생하는 상황에 이르기까지 의도적으로 고려하지 않는 수가 많다.

우리나라의 환경문제는 60년대의 경제개발계획의 추진에 따라 공해문제가 심화되었으며 1980년부터 환경정책을 체계적으로 펼치면서 점차 개선되고 있으나 공해형 오염은 현시점에서 환경현안 문제로 되어있고 바람직한 수준과는 아직 거리가 멀다.

이와 같은 환경현안 문제의 주용 내용인 공해형 오염만이 환경문제의 구성요소는 아니다. 최근의 지구환경문제는 인간 활동의 규모가 증대됨에 따라 지구의 환경처리능력에 한계에 달하고 있는 것과, 더욱이 자원·에너지 등의 공급한계, 식량의 공급한계 등이 동시에 현안문제로 대두되고 있다. 즉 공해형 오염에 더하여 소비형 환경부하를 고려해야만 되게 되었다. 소비형 환경 부하의 내용은 우선 자원·에너지의 소비 문제이나, 이에 수반되는 이산화탄소의 방출이나 고형 폐기물의 증대를 포함하는 개념이다.

공해형 오염이 1980년도까지 상승곡선을 그리고 있다가 그 이후 점차 저하되고 있음에 반하여 소비형 부하는 계속적으로 상승곡선을 유지하고 있다. 이들 두 종류의 환경 부하에 더하여 다이옥신오염이나 환경 호르몬 문제와 같은 background 라고 불리는 환경 부하가 존재하며 이것 역시 급격하지는 않지만 계속적으로 상승곡선을 그리고 있다. 이와 같은 환경오염은 20세기 후반기 문명의 특징이라고 할 수 있는 대량생산·대량소비·대량폐기의 결과로서 나타난 현상이라고 할 수 있으며 환경, 정보화 사회라고 할 수 있는 21세기에는 새로운 사회시스템으로 전환하여 해결하는 노력이 필요할 것이다.

2.2 환경의 목적의식 및 주요과제

환경을 유지하려고 하는 의식은, 어느 목적물의 건전성을 보전하려고 하는 의식이라고 할 수 있다. 지속가능성은 인간 활동의 건전성을 유지하는 것을 의미하고 있다. 지구온난화 방지라고 하는 의식은 인간사

회에의 영향을 문제로 하려는 것으로도 생각되나, 그 이외에는 지구 그 자체의 환경을 유지하는 것을 목적으로 생각하는 의식이 있는 것과 같이 생각된다. 지구의 생태계의 유지를 목적으로 생각하는 사람은 상당히 일반적인 목적의식을 갖고있는 것이다. 희소 생물종의 유지, 환경문제의 하나인 전형적인 목적의식이다. 환경문제의 의식은, 상당한 부분이 건강문제이다. 즉 현재 존재하고 있는 사람의 건전성을 유지하는 것이 목적이라고 보여진다.

이와 같이 생각하면 환경문제에 있어서 건전성을 유지하려고 하는 대상으로서는 규모에 따라서 몇 개의 분류가 가능하다. 지구 그 자체, 지구상의 생태계의 전체, 광역의 생태계, 지역의 생태계, 특정의 생물종, 생물의 개체, 사회, 기타 경관 등이다.

이와 같이 유지해야 할 대상이 개개인의 가치관에 의하여 다르므로 환경문제라고 하는 것도 다양성과 곤란성이 있다.

금후의 환경문제의 주요과제로서는 에너지·온난화 문제, 폐기곤란과 관계되는 모든 문제, 화학물질 오염의 위해성과 그 관리, 생태계 보전문제, 자원고갈문제, 지구환경문제, 식량문제, 도시문제, 사회시스템 변혁 문제 등이 주요한 환경문제로 다루어야 할 과제가 될 것이다.

3. 21세기 전반기의 환경전망

환경문제에 따른 과제의 대책을 위하여 환경기술을 개발함에 있어 무엇보다도 중요한 것은 앞으로의 환경을 예측하는 일일 것이다. 21세기의 환경과학은 종합과학으로서 총량 위해성 최소화와 환경예측이 중요한 과제라고 볼 수 있다. 이를 위하여 어떠한 준비가 필요한가, 우선 현시점의 인간활동을 계속하려고 할 때 21세기 전반에 어떠한 위기적인 상황이 예측될까, 라고 하는 논의로부터 시작하는 것이 중요할 것이다. 미래를 내다보는 환경과학을 구축하기 위하여 이와 같은 작업이 필수적이라고 생각된다. 그런데 이와 같은 예측이 가능할까, 그 의미는 무엇일까에 대하여 마르젠 라이브리 「시민

을 위한 환경학 입문」의 21세기의 환경 미래예측표의 주요한 내용을 요약하면

- 2005년 • 지구온난화의 하나의 원인물질로 되어 있는 이산화탄소의 방출문제는 결국 국제적인 결정이 무효로 됨
- 폐기물의 최종 처분지의 부족이 현저하게 되고, 폐기물 소각이 제한됨
- 2010년 • 세계적인 식량공급위기가 도래, 온난화 문제가 아니고 미국, 중국, 러시아, 호주가 동시에 저온으로 되기 때문임. 이상 기후문제로 간주될지도 모름.
- 다이옥신등의 화학물질에 의한 것으로 보여지는 유전자 이상이 다발
- 2020년 • 원유가 급등하고 에너지 위기가 다시옴
- 미국이 월면기지 건설시작. 태양발전 위성을 발사하고, 장래의 에너지를 확보하는 전략수립.
- 2030년 • 첨단 전자기기의 폐기에 의한 토양오염 문제가 심각.
- 2040년 • 인구증가가 계속됨.
- 2050년 • 원유생산량은 최성기였던 2030년의 반으로 줄어듦.
- 태양발전위성이 드디어 궤도에 진입.
- 지구온난화가 현저하게 나타나고, 해수면도 50cm 정도상승.
- 세계인구가 100억으로 됨.

그런데 이와 같은 예측은 맞지 않을 것이다. 왜냐하면 예측이 정확하다면 대책이 취해질 것이기 때문이다. 그래서 많은 경우에 위기는 극복될 것이다.

따라서 향후 10년 정도를 고려하여 환경부에서는 2001년부터 2010년까지 10개년 계획으로 차세대핵심환경기술개발사업을 실시하여 환경문제로 야기될 위기를 사전에 예방함으로써 지속가능한 발전을 유지시키기 위하여 모든 수단을 강구하고 있다.

4. 차세대핵심환경기술개발사업 계획요약

차세대핵심환경기술개발사업은 2010년 우리나라 환경기술수준을 세계 5위권에 진입시키기 위하여 대기, 수질, 폐기물 환경오염처리에 있어서는 선진국과 대등한 수준의 기술을 확보하며, 상대적으로 낙후되어 있는 생태복원, 사전오염예방기술, 지구환경보전기술, 환경보전기술 분야를 선진국 대비 80% 수준으로 제고하고, 또한, 세계최고 수준의 환경일류상품 10개 이상 창출, 환경리스크 평가기법 및 독자적인 환경리스크 관리모델 확립 및 미래 환경핵심원천기술을 확보하는 것을 목표로 하여 추진되고 있다.

단계별로 나누어 보면 1단계(2001~2003)에서는 주요 현안환경오염 처리 기술, 차세대 환경제품 기반 기술, 환경위해성 평가 기반 및 단위 환경오염 모니터링 요소 기술을 확보하며, 2단계(2004~2007) 동안에는 중기저점 환경 기술을 개발하고, 차세대 환경처리 제품 기술, 환경위해성 평가 요소 기술, 통합환경모니터링 요소 및 시스템 기술을 확보한다. 또한, 3단계(2008~2010)에서는 미래원천 환경기술, 선진국 수준의 사전오염예방 기술, 독자적인 환경 위해성 평가기술, 나노수준의 환경오염 물질 모니터링 기술 확보를 세부 목표로 정하고 있다.

차세대 사업에서 추진하고 있는 중점전략프로그램은 환경정책목표를 효과적으로 달성하기 위한 수단으로 핵심기술영역에 대한 체계적으로 기획된 기술지도(technology roadmap)에 근거하여 추진되고 있으며, 총 10개 프로그램으로 구성되어 있다. 그 주요 내용을 살펴보면 다음과 같다.

가. 맑고 안전한 공기

(Blue Sky and Clean Air) 프로그램

우리나라 대도시 및 공단 지역의 푸른 하늘(clean sky)을 확보하고, 특정유해 오염 물질로부터 안전성(clean air)을 확보하기 위한 대기오염 저감 및 통합관리 분야 요소기술 및 시스템 기술 개발프로그램으로, ① 미세먼지 배출특성분석 및 측정기술, 보일러 및 자동차 미세먼지 저감기술 개발 등 미세먼지 오염 개선

기술, ② 오존·스모그 측정 및 모니터링 기술, 예·경보시스템, NOx 저감기술, VOC저감 및 처리기술 개발을 통한 오존 및 스모그 오염 개선, ③ 특정유해 오염물질(HAPs) 배출원 특성규명 및 배출규제 전략 수립, HAPs 측정 및 모니터링 시스템 개발, 실내 오염물질 저감기술 개발, 악취/소음/진동 등 생활환경 기술을 개발한다.

나. 국제환경문제 대응 프로그램

기후변화협약 등 지구환경보전을 위한 국제환경협약에 능동적으로 대응하고, 동북아 환경현안문제에 대응하기 위한 기술개발사업으로 ①기후변화에 따른 미래사회 환경 변화에 대응하고, ② 기후변화협약, 몬트리올 의정서, 해양오염방지협약, 생물다양성협약, POPs 협약 등 국제환경협약 대응기술과 월경성 환경오염문제에 대응하기 위한 프로그램으로, 황사의 이동 특성 및 영향평가, 유해오염 물질 이동·배출 감시체계 구축 및 저감기술 개발, 황해오염 특성 및 영향평가, 기후변화에 따른 장기 사회경제 환경변화 예측, 온실가스 배출 저감기술 개발, 잔류성 유기 오염물질(POPs) 규제 대응 기술 등을 개발한다.

다. 친환경소재 프로그램

중점관리대상 환경오염물질에 대한 전략적인 대체 소재를 개발하고, 해당분야의 기술 경쟁력 수준을 선진국 대비 60% 이상 수준으로 확보하기 위하여 ① VOCs, 폐용제 배출 화학공정에서 사용되는 주요 용제를 대체할 수 있는 환경 친화적 용제 개발, ② 윤활유 첨가제, 접착제 첨가제 등 환경 친화적 첨가제 개발, ③ 저공해 및 천연원료 이용 계면활성제 개발 및 생분해성 제품의 산업현장 적용 등 생분해성 계면활성제 개발, ④ 플라스틱, 플라스틱 첨가제, 농약, 염소계 화합물질, 중금속 등 내분비계 교란물질의 대체 소재 합성 및 생산공정을 개발한다.

라. 친환경 공정기술 (Zero-emission) 프로그램

환경오염물질의 원천적 생성 배출을 최소화하는 동시에 배출오염물질의 안정화·자원화 하는 Cleaner Production Process 개발하고 중점산업에 대해 배출물 성상별로 표준화된 통합적 공정기술 개발함으로써 기업의 장기적인 환경역량을 확보하기 위한 프로그램으로 ①물을 대규모로 사용하는 제지, 화학, 염색 등

전략적 관리대상 산업의 Water Pinch(물질약형 생산공정) 기술개발, ② 주요 오염배출 산업 및 공정에 대한 배출물 성상별 주 배출원을 분석하고 제지, 섬유, 금속, 화학, 세정, 코팅 공정 등을 대상으로 친환경 표준시스템 및 공정 개발 및 상용화 등 무배출 공정을 개발, ③ 유해물질의 공정 내 회수 및 공정수 무배출을 위한 복합공정기술, ④ Zero emission 개념을 구현하는 신 공정 개발 등을 중점 영역으로 추진한다.

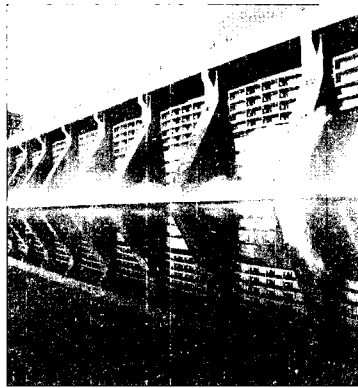
마. 토양·지하수 복원·관리 기술개발 프로그램

오염물질을 중심으로 도시·산업지역, 불량매립지역, 폐광산지역, 농촌지역 등의 토양 지하수 오염에 대한 조기 모니터링, 복원, 그리고 관리기술을 확보하기 위한 기술개발사업으로 ①유류 오염 정화복원 기술개발, 난분해성 유독 오염물질, 정화 및 복원기술, 도심지역 실시간 토양 및 지하수 오염도 측정센서 개발 등을 통한 도시·산업 지역 토양 지하수 복원·관리기술 개발, ② 불량 매립지 복원 및 관리기술 개발, ③ 폐광 등 중금속 오염지역 복원 관리기술, ④ 농촌 토양 및 지하수 오염 복원 관리, ⑤ 토양·지하수·해양 오염지수 개발 및 MAP 구축 기술개발 등을 추진한다.

바. 생태계 복원·관리기술 프로그램

생태계 복원 및 관리기술 개발을 통하여 삶의 질

향상을 도모하고 자연과의 공생을 구현하기 위한 기술개발 프로그램으로 ①도시 수환경 생태계 복원기술, 인공습지 조성기술, 훼손 환경 복원기술, 종다양성 보존을 위한 생물서식지 조성 기술, 유전자조작기술을 이용한 내오염성·환경정화용 식물개발 등 생태계 복원 기술 개발, ② 생물다양성 조사 및 모니터링, 생태위협 요인 부하 측정, 전국 생태 MAP, 유용 생물자원 분석 및 배양·증식 기술 등 통합생태계 관리기술 개발 등 생태계 관리기술 개발, ③지속가능한 생태계 이용을 위한 생태계의 평가·분배·확대 기술 및 교육·홍보 기술 개발 등 생태계 이용기술을 개발한다.



갖춘 하·폐수 처리 및 개선 기술, ③ UV 활용 방류수 소독기술, GIS 이용 수질관리 정보화 기술, 유역관리 통합시스템 구축, 원격 측정기 개발 등 친환경적 방류수·수질관리 기술을 중점 개발한다.

자. 친환경 폐기물 프로그램

폐기물의 3R(reduce, recycle, reuse) 정책을 구현하기 위한 기술을 개발함으로써 자원순환형 사회

구축에 기여하고, 안전한 폐기물처리 및 효율적인 폐기물관리 기술을 개발함을 목적으로 하는 기술개발프로그램으로 ①LCA, DfE, EPR 기술 등 폐기물 감량·관리 기술, ② 유해금속 분리회수 기술, 재료화·제품화 및 환경성 평가 기술, 건설폐기물의 관리 및 재활용 체계 구축, 음식폐기물 및 유기성 폐기물의 고속 자원화 기술, 폐플라스틱 자원화 기술, 매립지 가스 활용 기술, 폐기물 이용 발전시스템 기술 등 폐기물 자원화 기술, ③ 병원성폐기물처리 기술, 다이옥신·퓨란 Free 소각로, 매립지 안정화 및 침출수 처리기술 등 유해폐기물 처리 및 처분기술 등을 개발한다.

사. 만족도 높은 먹는 물

(Clean Drinking Water) 프로그램

상수원수 관리 및 정수기술 선진화 기술개발을 통한 안전한 음용수 확보 및 먹는 물에 대한 국민의 신뢰성을 확보하고 수출가능산업을 육성하기 위한 기술개발 프로그램으로 ①양질의 상수원수 관리 기술, ② 첨단분리막을 이용한 정수 기술, 지능형 최적 운전관리 소프트웨어 개발 등 차세대 정수처리 시스템 및 최적 운영관리 기술, ③상수도관망 청소 기술, 상하수도 부식방지 기술, 누수탐사 기술, 관망탐사 로봇 개발 등 상수관망 관리 기술개발을 중점 추진한다.

아. 오·폐수처리 고도화 프로그램

하·폐수 처리를 위한 고도화 기술을 개발하고 친환경적 하수도시설 구축 기술개발을 통하여 깨끗한 수질 환경보전 및 수자원 보호를 위한 핵심 요소기술 및 시스템 기술을 개발하기 위한 프로그램으로 ①실시간 수량·수질 자동분석 기술, 하수도 부식 방지 기술, 누수 탐사 기술, 관망탐사로봇 기술 등을 통한 하수관망 시스템의 효율화 및 과학화 기술, ②LMOs를 이용한 오폐수처리 기술, 컴팩트형 하수처리장 기술 등 경쟁력을

차. 위해성 평가·관리 프로그램

우리나라 환경리스크평가 및 리스크관리 역량제고를 위하여 과학기반의 환경위해성평가기법 개발, 환경리스크 관리체제 구축 등을 통하여 수용체 중심의 환경관리 정책을 구축하여 안전한 환경을 제공하는데 기여함을 목적으로 ①유해성 예측기술 확립 및 데이터베이스 구축, 환경오염물질 거동의 한국적 모델 개발 등 위해성 평가 기법 및 시스템 개발, ② BAT 적용에 의한 환경 위해성 저감도 평가, LCA 적용에 의한 환경관리와 위해도 저감평가 등 환경관리 기술 평가, ③ 인체건강영향 모니터링체계 구축, 생태계 영향모니터링 체계 구축, 새로운 지표개발체계 구축 등 환경보건관리체계 기반 구축 등의 분야에 중점 지원한다.

2002.

환경성적표지인증 실무교육 안내

5. 맺음말

1972년 「로마클럽의 성장의 한계」에서 "세계인구, 공업화, 오염, 식량생산 및 자원의 사용의 점에서 현재와 같은 성장이 변하지 않고 계속된다면 근후 100년 사이에 지구상에서의 성장은 한계에 달할 것이다"라고 경고한바 있으며, 그러나 "이러한 성장경향을 고쳐서 멀지 않은 장래까지는 지속가능한 생태적·경제적 안정상태를 확립하는 것도 불가능하지는 않다"라는 긍정적인 견해도 있었다.

이러한 긍정적인 견해는 1987년 환경과 개발에 관한 세계위원회에 Sustainable Development가 제창되고 이어서 1992 UNCED/지구 Summit에서 지속가능한 발전을 위한 인류의 행동계획 Agenda 21이 주창되었으며 금년은 이후 10년이 되는 해이다. 이러한 일련의 흐름속에서 환경부에서는 1992년부터 2001년까지 10개년 계획으로 G-7환경기술개발사업을 추진하여 그 뒷받침을 충분히 실현했다고 본다. 또 그 후속사업의 성격을 지니면서 21세기 전반기의 환경변화에 대처하기 위하여 2001년부터 2010년까지 10개년 계획인 차세대 핵심환경기술개발사업을 추진 중에 있으며 그 사업계획을 4절에 요약하여 소개하였다.

차세대핵심환경기술개발사업의 10개년 master plan은 2001년 동 프로젝트를 착수한 후 사계의 전문가 또는 관련 있는 분들의 폭넓은 의견을 수렴하고 반영한 효율적인 사업추진을 위하여 동 프로젝트의 기획·평가·관리를 맡고 있는 전문기관인 한국환경기술진흥원이 한국 환경정책·평가연구원 등 3개 전문기관에 의뢰하여 작성한 것이다.

이 master plan의 특징은 종래 사업 계획에서는 찾아볼 수 없는 기술지도(Technical Road Map(TRM))을 도입한 것이다. 그러나 실행에 있어서는 보다 세부적인 TRM을 작성하여 사업을 수행할 계획이다. 끝으로 2절에서 약간 언급한 환경목적의식에 따라 지속가능한 발전을 위하여는 현시점에서는 환경기술개발 및 적용이 최적의 방안이라고 생각되는 바, 앞으로의 환경기술의 개발을 전망함에 있어 본고가 다소나마 참고가 될 수 있기를 바란다.

환경성적표지인증 제도 및 심사원교육과 관련하여 LCA의 전반적 이해와 기업 실무자에게 인증심사를 위한 단계적 실무능력 향상을 위한 교육을 다음과 같이 실시하오니 많은 참여 바랍니다.

1. 교육과정

- 과정명 : 2002. 환경성적표지인증 실무교육
- 기 간 : 2002. 11. 25(월) ~ 27(수) (3일 / 21시간)
- 인 원 : 25명 (선착순 마감)
- 대 상 : 환경성적표지인증을 받기위해 준비중인 기업의 관계자 및 담당 실무자 환경성적표지인증 제품생산업체의 관리자 및 전과정평가 담당자 환경성적표지인증 심사원 교육을 받고자 하는자
- 장 소 : 환경보전협회 교육장

2. 교육접수

- 접수기간 : 2002. 11. 11(월) ~ 11. 15(금)
- 제출서류 : 수강신청서(협회 소정양식), 훈련위탁계약서, 교육수수료 입금증
- 교육수수료 : 회원사-300,000원/인
비회원사-350,000원/인
- 접수방법 : FAX (02-2248-7618)접수,
e-mail (envedu@epa.or.kr)접수

3. 기 타

- 제출된 서류는 반환하지 않음
- 교육문의 : 환경보전협회 환경연수부
(2248-6893~5 교환 403번)
- 홈페이지 (www.epa.or.kr) 교육안내 참조