

環境研究의 遂行實態 및 發展方案 <연재 I >

- 体制面을 中心으로 -

한상욱 · 정영희 · 최영대 · 최성현*

I. 머리말

공업화 위주의 성장 지향적인 경제정책에 힘입어 양적인 면에서는 경제규모의 확대와 함께 1인당 국민소득의 증대로 국민생활 수준이 향상되고 대외적으로는 중진국으로의 진입등 국력이 신장된 반면, 질적인 면에서는 개발의 광역화, 생산의 거대화, 소비의 가속화, 인구팽창 및 도시화가 짧은 기간에 급속히 진전되면서 공기, 물, 토양의 오염과 자연훼손이라는 환경오손이 급속하게 이루어져 농수산물의 오염, 생태계의 파괴 인간의 건강장해등 환경보전상의 문제가 점증되었고, 좁은 국토에서 계속성장을 해야 할 입장이고 보면 원천적인 대책이 추진되지 않는 한 문제의 심각성은 더욱 증대될것이 자명하다 하겠다.

더우기의, 식, 주의 기본적인 생활방편이 어느정도 충족된 이후에 깨끗한 환경을 추구하는 인간의 원초적인 욕망이 이에 가세하여 환경보전상의 문제는 소득격차에 따른 갈등해소를 위한 분배의 문제와 함께 국가적으로 해결해야 할 초미의 과제로 대두되었다.

이러한 상황에서 환경오손에 대한 문제의 해

결과 사전예방에 필요한 과학적인 지식과 기술을 뒷받침해 줄 수 있는 수단방법으로서의 환경연구의 비중은 막중하다 하겠다.

환경연구가 환경오손을 해결하기 위한 것 뿐만 아니라 새로운 환경창조를 위한 지식과 기술의 탐구와 환경과학의 발전에 기여 되어야 하겠지만, 환경오손의 문제가 성장과 궤를 같이 하는 우리의 입장에서 볼 때 전자에 대한 연구가 우선 되어야 한다는데 인식을 같이 하면서도 지금까지 수행된 환경연구는 주로 현실적인 문제의 제기를 위한 처방적인 연구가 심도있게 다루어지지 못하고 그나마 연구결과가 단편적이거나 중복되어 환경연구자에 대한 비난과 함께 연구성과에 실효성이라는 측면에서 많은 문제가 제기되었다. 이와 같은 결과는 환경연구가 일천하고, 연구비의 투자가 미흡하다고 하는데 연유되기도 하지만 그나마 투자된 연구비마저 효율적으로 집행하지 못하였다고 하는데 또다른 문제가 있었던 것으로 생각된다.

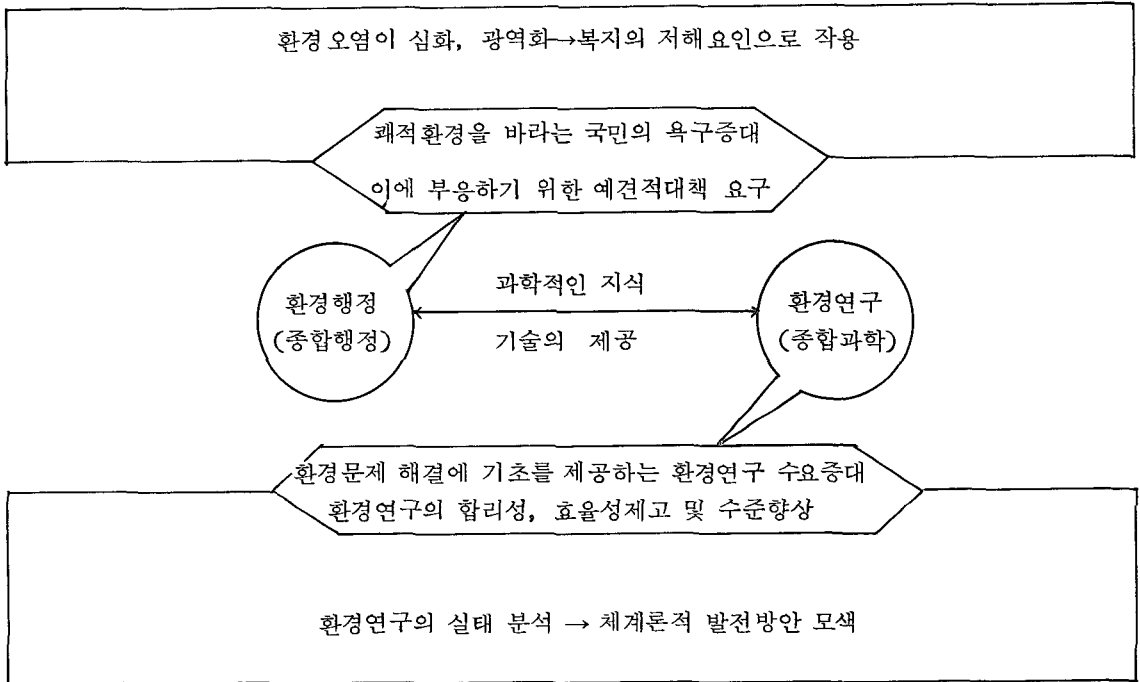
즉, 환경연구의 대상이 광범위하고 관련 학문이 다양하여 관련 학문간의 유대에 의한 종합적 연구가 강조됨에도 불구하고 학문간의 협력이 제대로 이루어지지 못함으로써 연구결과의 지엽

*국립환경연구원

화, 중복화 등을 초래케 되었다.

따라서 앞으로의 환경연구는 적정연구비의 확보와 함께 학문간, 연구자간에 유대를 긴밀히 하여 국가적인 요청과 국제적인 발전 추세에 부응하는 연구를 종합적, 체계적으로 수행해 나아가야 될 것이다.

이와 같은 관점에서 본 고에서는 환경연구의 특성을 개관하고 지금까지의 연구실태를 분석검토해봄으로써 우리 환경연구의 위상을 파악, 앞으로 어떠한 방향으로 추진되어야 할 것인가에 대하여 체제론적 관점에서 접근 논의 하고자 하는바, 이를 도식화하면 <그림 - 1>과 같다.



<그림 - 1> 환경연구의 필요성과 발전방안에 대한 접근 체계도

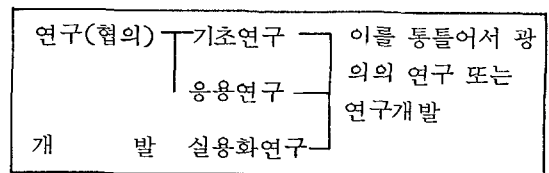
II. 환경연구의 속성

1. 환경연구의 범주와 목적

환경연구의 분야는 대단히 광범위하다. 환경의 오염과정이나 생물의 천이, 자연의 퇴화와 물리적, 화학적 혹은 생물적인 변화, 농업, 광업, 공업 혹은 인간의 사회적인 활동에 의하여 영향을 받는 공기, 물, 동식물 및 폐기물의 물리적인 성질과 생물의 활동 그리고 환경의 질을 제어하고 개선하기 위한 과학기술의 응용에 이르기까지 모두 환경연구의 범위에 들어간다고 할 수 있다. 환경연구의 범위가 이처럼 광범위하기 때문에 환경연구의 효율적 수행체계를 논의하기 위해서는 이를 몇개의 범주로 나누어 볼 필요가 있다.

통상적으로 과학기술분야에서의 연구는 특정 목적에의 사용을 목표로 하지않고, 자연 그 자체를 탐구하여 새로운 과학적 지식을 획득하기 위한 기초연구, 기초연구에서 발견한 사실을 토대로 특정한 목적하에 새로운 과학적 지식을 획득하기 위해 행해지는 응용연구, 그리고 연구와 실제경험에서 획득된 지식을 활용하여 새로운 재료, 제품, 장치등을 생산하거나 이를 개선시키기 위한 개발연구로 구분된다.¹⁾

이를 요약하여 도식화하면 <그림 - 2>와 같다.



<그림 - 2> 연구와 개발의 구분

환경연구에도 이러한 구분을 적용시킬 수도 있으나, 그 보다는 연구자체가 학제적이고 복합적인 성격을 띠고 있기 때문에 일반적인 분류방법²⁾은 아니지만, 이를 인식적연구, 규범적연구, 처방적연구로 나누는 것이 본 논의의 목적에 보다 부합한다고 본다.

환경연구에 있어 인식적 연구란, 현상에 대한 파악과 평가 즉 환경상태에 대한 인지, 각종 환경오염물질의 자연생태계 속에서의 거동해명, 오염수준에 대한 평가, 자연이 지니는 정화기능의 평가등이 이루어지는 연구로서 조사적 성격이 강하며 환경연구에 있어 기초연구라 할 수 있다.

이 인식적 연구에서는 자연환경에 있어서 인간활동의 영향으로 야기되는 제현상을 규명하기 위해 수학적, 물리학적, 화학적, 생물학적분석이 주된 연구방법으로 사용된다.

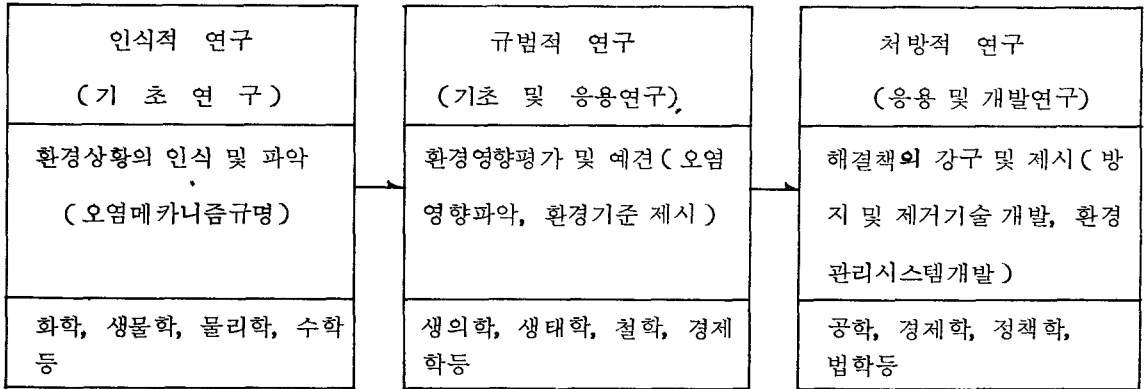
규범적 연구에서는 생태계의 상호작용과 환경기해자에 의한 영향의 평가 및 그 위험을 예견하고 바람직한 환경의 질을 밝히는 문제가 주요 관심사로 이루어진다.

이 단계에서의 연구는 환경오염으로 인한 동식물, 인체영향을 주로 생의학 및 생태학적 방법으로

의해 규명하고 환경기준을 제시하고자 하는 것으로 기초연구와 응용연구 두 측면을 모두 가지고 있다.

마지막의 처방적 연구란 앞의 인식적연구와 규범적연구를 바탕으로 인간 및 환경에 대하여 환경기해자가 일으키는 오염과 공해의 효과를 줄이기 위해 예방적 또는 사후 치료적인 적절한 해결책을 강구하는 단계로서 대기오염물질과 수질오염물질의 배출억제, 폐기물의 적정처리 및 자원화 재이용, 소음·진동의 저감등 공해방지기술개발에 관한 연구와 환경오염물질 계속 기술의 고도화등 감시측정기술개발연구와 같은 기술적 연구, 기타 환경보전과 개선을 위한 환경관리시스템의 개발연구등 관리적연구를 포함한다. 이 처방연구는 기술적연구 측면이 강하지만 한편으로 는 위의 규범적연구와 더불어 정책과 가장 밀접한 연관을 맺고 있는 관리적 연구의 측면도 중요한 비중을 차지한다.

환경연구의 이와같은 성격과 단계에 따른 범주 구분은 그림 3 과 같이 도식화하여 설명될 수 있는바 이는 연구기관별로 가장 적합한 수행체계를 결정하는데 도움이 되는 것으로 여기에 대



〈그림 - 3〉 연구성격에 따른 환경연구의 구분 및 관련학문

해서는 뒤에서 다시 살펴보기로 한다.

환경연구를 위와같이 인식적연구, 규범적연구, 처방적연구의 범주로 분류했을때 이러한 연구들이 현시적이든 목시적이든 의도하는바가 무엇인가 즉 어떤 목적을 가지고 수행되어야 하는가의 문제에 부딪히게 된다. 이 문제에 대한 해답은 환경문제에 관한 최초의 전세계적 선언이랄 수

있는 스톡홀름 환경선언에서 간접적으로 찾아볼 수 있다.³⁾

환경문제에 대한 연구활동은 여러가지 동기에 서 행해질 수도 있겠지만 궁극적으로는 스톡홀름 행동계획에 내재된 목표 즉 환경에 대하여 보다 많이 알으로써 (to increase knowledge of the environment) 환경의 질을 보호

하고 개선하는데(to protect and improve its quality) 기여함을 목적으로 한다고 볼 수 있다.

환경에 대하여 보다 더 많이 알기 위하여 인식적연구나 규범적연구가 필요한 것이며 환경의 질을 보호하고 개선하는데 규범적 연구나 처방적 연구등이 기여할 수가 있는 것이다.

환경연구의 목표를 좀 더 구체적으로 살펴보기 위해서는 환경연구의 대상이 되는 환경문제를 몇 개의 범주로 나뉘볼 필요가 있다.⁴⁾

첫째 범주의 환경문제는 누구나 다 잘 알고 있는 영역내에서의 잘 알려진 문제들로서 통상적인 환경문제는 이러한 문제들에 초점이 모아진다.

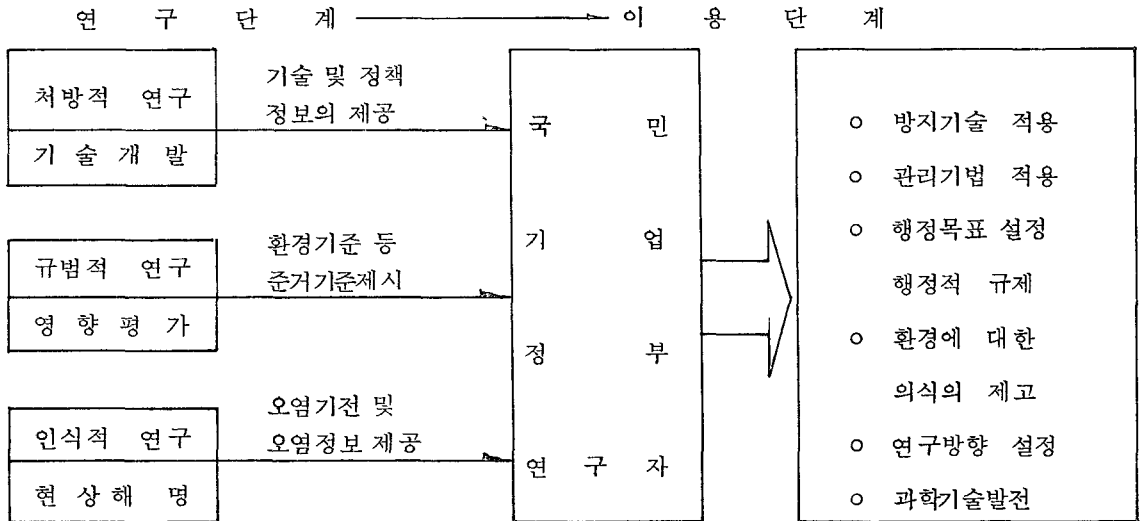
이러한 문제에 대한 환경연구는 처방적인 연구로서 정부의 정책내지 규제와 연결될 수 있는 응용연구 및 개발활동으로 정책적인 뒷받침과 동시에 최적의 기술적 해결방안을 찾는 것을 목적으로 한다.

둘째 범주의 환경문제는 경제적, 기술적 상황

의 변화에 따라 혹 발생할 수도 있는 문제이며, 세제 범주의 문제는 잠재적 발생가능성을 지녔으며 아직은 알려지지 않은 문제로 둘째, 세제에 대한 환경연구는 주로 인식적이며 규범적인 연구로서 그 목적은 상황의 정확한 파악과 영향의 평가 및 예견을 통하여 환경기준을 제시하고 환경관계자들에게 환경상황에 대한 정확한 인식을 심어주는 것이라고 할 수 있다.

이상에서 살펴본 것처럼 어느 범주에 속하는 문제를 대상으로 삼았든 환경연구는 연구를 통해 파악한 정보의 문제를 해결할 수 있는 사람 즉 정책입안자 내지 기타의 환경관계자들에게 전달한다는 사실이다.

이는 환경연구가 다른 순수연구처럼 단순히 사실의 발견만을 그 유일의 목표로 삼는 것이 아니라 환경문제라는 인류공통의 문제를 해결하기 위해 행해지는 의식적인 노력으로 정책지향적 성격을 강하게 지녔기 때문이다. 이를 도식화하여 설명하면 <그림 - 4>와 같다.



<그림 - 4> 환경연구결과의 이용체계

2. 환경연구의 특성

어떠한 연구를 수행할 때 그 연구의 주제가 되는 대상이나 현상에 따라 나름의 특성이 있게 마련이며 그 특성이 어떠한가에 따라 연구를 수행하는 과정이나 방법상에 커다란 차이를 가져올 수

있다.

환경연구도 다른연구에 비해 많은 차이를 가지고 있으며 환경연구의 효율적 수행체제를 살펴보기 위해서는 먼저 이 특성을 알아야 하는바 그 특성을 나누어 생각해 보면 아래와 같다.

① 환경연구는 종합과학기술이란 점이다.

학문을 여러대상에 걸쳐 일어나는 특이한 현상을 집중적으로 탐구하는 부문학(discipline)과 특정한 대상이 일어나는 여러현상을 종합적으로 탐구하는 분야학(field)으로 나눈다면 환경과학 내지 환경연구는 여러 관련된 현상을 관계부분만 발췌 종합하여 구성되는 분야학의 성격을 띠기도 하지만 한편으로는 대상의 다양성이란 측면에서 부문학의 성격도 가진다.

즉 환경문제 자체가 원래 복합적 양상을 지니고 있기 때문에 이의 해결을 도모하는 환경연구도 독립된 일개 학문분야가 아니라 물리, 화학, 생물학, 공학, 의학 등의 자연과학뿐만 아니라 경제학, 법학, 정책학등의 사회과학까지 각방면의 학문분야가 공동참여 해야할 학제적(inter-disciplinary)성격을 띤 종합과학기술분야인 것이다. 따라서 환경연구는 어느 한 분야의 학문전공자가 전담할 수 있는 성질의 것은 아니며, 각 방면의 학문전공자가 전문적인 지견을 바탕으로 협력을 통해 수행함으로써 연구효율을 제고시킬 수 있는 것이다.

또한 이러한 특성에서 간과할 수 없는 사실은 자연과학뿐만 아니라 사회과학분야도 환경연구에서 중요한 역할을 한다는 점이다.

예컨대 비용효과 분석이나 비용편익분석등 경제학적 분석없이 설정된 환경기준이 자칫 공허한 것이 될 수 있는 것처럼 경제학이나 법학, 정책학등 사회과학적 관점에서의 연구를 소홀히 할 수 없는 것이다.

② 환경연구는 그 다루고자 하는 대상이나 현상이 매우 광범위하다.

첫째 특징인 종합과학기술이란 점도 여기에서 유래되는 바 환경문제 자체가 대기권문제, 해양환경, 담수권환경, 토지환경, 식품 및 농업, 보건, 에너지, 환경오염, 인간환경, 환경관리 등 광범위한 분야를 대상으로 하는 것으로 환경연구도 대기오염, 수질오염, 토양오염, 폐기물, 소음·진동, 악취, 방사선 등 인간의 사회적 활동에 의해 영향을 받는 오염현상 외에도 자연보호라든가 쾌적함(amenity)까지도 포함하기 때문에 관련되는 분야가 매우 넓다는 사실이다. 여기에

서 유의해야 할 점은 환경연구의 대상은 일정하게 고정되어 있는 것이 아니라 사회발전과 생태계의 변화에 따라 더욱 확대될 수 있다는 것이다.

③ 환경연구를 위해서 소요되는 기술분야가 다양하며 고도의 제학문적 지식과 기술을 요한다. 즉, 오염정도의 측정에서부터 오염물질의 처리기술, 관리기술에 이르기까지 각종 고도의 기술이 필요하다. 최근에는 측정이나 처리등에 있어 리모트센싱기술이나 생명공학기술, 제어기술등 첨단기술의 도입도 필수적으로 요청되고 있다. 따라서 소요기술을 보유한 관련 연구기관과의 협력이나 첨단기술을 소지한자의 환경연구분야로의 계속적인 영입의 필요성이 강조되는 것도 이 때문이다.

④ 연구의 종합적인 체계화(total system)가 필요하다.

즉, 환경연구는 오염의 발생경로로부터 대책에 이르기까지의 종합적인 연구관리체계화가 필요하기 때문에 앞서서 살핀 인식적연구, 규범적연구, 처방적연구에 대한 총괄적인 조정, 지원업무를 담당하는 부서가 있어야 한다.

⑤ 예견적 조치를 위한 실험적 연구를 토대로 한다.

한번 파괴된 환경의 정화복구에는 막대한 비용과 장구한 세월을 요하고 원상회복이 곤란하기 때문에 환경의 파괴 이전에 예방적 조치로서 실험적 연구를 수행할 필요가 있는 것이다.

⑥ 환경기술분야의 급격한 발전추세 동향에 부응하여야 한다.

선진 각 국에서 환경문제의 해결이 경제발전에 오히려 도움을 준다는 사실이 알려지면서 환경분야의 연구개발에 집중적인 투자가 이루어지고 환경문제 해결기술이 첨단기술화 하고 있다. 환경연구의 초(超) 및 마이크로화, 소프트화, 바이오화 추세는 이를 잘 설명해 준다고 하겠다.

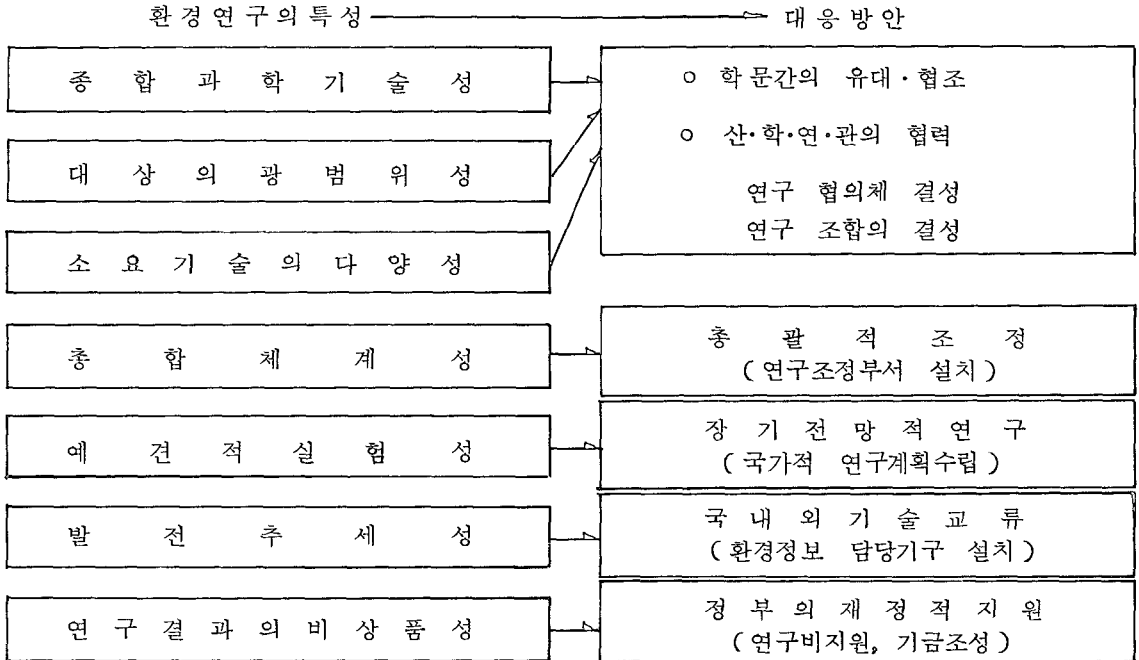
⑦ 환경연구 결과는 대부분 비상품성을 지닌다는 점이다.

현대 자본주의 사회에서 대부분의 연구개발 활동은 상품화와 이윤창조라는 동기를 직접이든 간접이든 지니고 있다.

그런데 환경분야의 연구개발 활동만은 공공재인 쾌적한 환경을 추구하는 성격과 그로인한 연구 결과의 비상품성⁵⁾ 때문에 국방연구나 기초연구처럼 정부가 직접 책임을 지고 연구하거나 지원

을 하는것이 중요하다. 이상과 같은 특성에 비추어 환경연구의 효율성을 제고시킬 수 있는 대응방안을 도식화하여 설명하면 <그림-5>와 같다.

<다음호에 계속>



<그림-5> 환경연구의 효율화를 위한 대응방안

註 1) 연구개발 (R&D)에 대해 '86과학기술연감 (서울, 과학기술처, 1986)에서는 특정목적에의 사용을 목표로 하지 않고 새로운 과학적 지식을 획득하려는 기초 연구, 특정한 목적하에 새로운 과학적 지식을 획득하기 위해 행하는 응용연구, 연구와 실제경험에서 획득한 지식을 활용하여 새로운 재료, 제품, 장치등을 생산하거나 이를 개선시키기 위한 개발로 구분, 정의하고 있으며, Encyclopedia Britannica에서는 어떠한 의식적 목적없이 자연 그 자체를 탐구하는 행위 (오늘날에는 순수한 의미에서의 이러한 연구는 드물고 대부분 산업상의 문제와 연관된 일 반적 목적을 지님)를 기초연구 (basic research), 기초연구에서 발견된 사실

을 특별한 목적에 이용하기 위해 행해지는 연구를 응용연구 (applied research), 새롭거나 개량된 제품이나 공정을 만들기 위해 필요한 제단계 (the steps necessary to bring a new or modified product or process into production)를 개발 (development)로 정의하고 있다.

註 2) 환경연구의 구분에 있어 이러한 추상적이고 포괄적인 방법외에 그 대상이 되는 분야를 기준으로 보다 구체적으로 분류할 수도 있다. 미국 EPA의 연구부서는 주요 연구분야를 engineering and technology, environmental processes and effect, monitoring systems and quality assurance health effects, health and environment exploratory re-

search의 6개분야로 나누어 추진하고 있으며, 일본 환경청에서도 국·공립기관 공해방지시험연구를 대기복합 오염방지, 폐수처리, 해양오염방지, 폐기물처리와 자원회기술, 자연환경관리와 보전, 도시환경보전, 소음·진동의 방지·평가, 환경오염물질계측기술, 환경오염물질의 영향평가, 지구적 규모의 환경보전등 10개의 종합분야로 나누어 추진하고 있다. 그러나 이처럼 그 대상분야를 기준으로 분류할 경우 연구범위와 대상이 명확해짐으로 수행조직의 책정이 용이해지고, 상황변화에 능동적으로 대처할 수 있는등 여러 장점도 있으나, 과학기술이나 산업의 발전과 같은 사회경제적 상황변화나 생태계 변화에 따라 그 대상분야도 달라지므로 하나의 일반적 범주체계로 정립하기에 무리가 있다고 본다.

註3) 1972년 6월 스웨덴의 수도 스톡홀름에서 개최된 인간환경회의는 스톡홀름 환경선언(The Stockholm Declaration on the Human Environment)을 채택한 바, 이 선언은 서문과 26개의 원칙 그리고 109개의 권고로 구성되어 있다. 26개의 원칙 가운데 환경연구와 관련된 원칙은 18 (과학과 기술은 경제와 사회의 개발에 이바지 하는 동시에 환경적 위험을 발견하고 예방, 통제하며 환경문제의 해결과 인류의 공동선의 증진에 기여하여야 한다)

과 원칙 20 (환경문제에 관한 과학적 연구와 개발은 모든 나라에서 증진되어야 할 것인데 이의 필요성은 개발도상국에 있어서 더욱 그러하다. 따라서 환경문제의 해결을 위한 최신과학정보는 자유롭게 전파되어야 할 것이며 경험의 이전도 역시 권장될 것이다. 환경에 관한 기술은 개발도상국가에게 경제적부담을 주지않고 광범하게 전파되어야 한다) 이다.

註4) 원래 Research Outlook 1980(USEPA, 1980)에서는 환경문제를 아래의 5개 class로 분류하고 있다.

- Known problems of known scope
- Known problems of unknown scope
- Potential problems contingent on technological economic or other discontinuities or changes in trends
- Unknown problems which are potentially discernible
- Unknown problems not likely to be discernible

註5)이윤 창출이나 고용증대에 기여한다는 측면의 논의가 있기는 하지만 이는 오염방지를 위한 장치나 설비등을 생산설치하는 환경산업등에 국한된다고 볼 수 있다.

우리모두 환경보전

- 공장·세차장 등에서 나오는 폐수는 깨끗이 정화합시다.
- 정화조는 반드시 1년에 한번씩 청소합시다.
- 합성세제는 포장지의 표시에 따라 알맞게 사용합시다.
- 음식찌꺼기는 하수구에 버리지 말고 따로 싸서 버립시다.
- 하천이나 빈터에 오물을 버리지 맙시다.
- 자연보호에 적극 참여하여 쾌적한 환경을 이룩합시다.