

환경교육
The Environmental Education
2003. 16권 2호 pp.1~14

환경기술인력 육성 방향 모색을 위한 기초연구¹⁾

나영선 · 박종성

(한국직업능력개발원)

Strategies for Human Resources Development in the Environmental Technology(ET) Area

Young-Sun Ra · Jong-sung Park

(Korea Research Institute for Vocational Education & Training)

Abstract

This study aims to review the present condition of human resources development in environment technology area and to explore the direction of human resources development plans, based on the results of a survey targeting experts in this area. Related papers & literatures are referred and a survey for experts' opinions are carried out. The survey was oriented to the importance and effectiveness of policies designed by Korea Ministry of environment. The main findings of this study are as follows: firstly, an emphasis should be put on generating professionals in charge of creating domestic demand for environmental purposes for promotion to make excellent environmental techniques being of practical use and help them go into businesses was turned out crucial; secondly, it is advised to upgrade the level of qualifications of environmental technicians by reforming into a graduate school-centered educational system on a human resource-rearing phase; thirdly, retraining should be provided by law to ensure the enhancement of re-educating the existing environmental technicians; fourth, efforts should be made to promptly develop new techniques and unify declining traditional items, deterring national technical qualification system oriented toward cultivating superintendents in the environment field.

Key words : human resources development, environmental technology(ET)

* 2003. 6. 30 접수

1) 이 연구는 2002년도에 환경관리공단에서 지원한 「환경기술인력 육성 및 수급에 관한 연구」의 일환으로 수행된 학계, 연구소, 공공부문 환경기술분야 전문가를 대상으로 실시한 조사 결과를 수정·요약한 것임.

1. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

국내외적으로 환경보전 이슈의 부각과 함께 환경부문의 중요성 및 전략산업으로서 환경산업의 위상이 높아지고 있다. 2001년도에 정부는 IT, BT, NT, ST, ET, CT 분야 등과 함께 ET(환경기술분야)를 6대 국가전략분야의 하나로 선정하고 국가차원에서 환경기술인력 육성에 주력하고자 하며, 그 후속과제로서 2002년 「국가전략분야(IT, BT, NT, ET, ST, CT) 인력양성 종합계획」에서는 환경기술분야(ET)분야 인력양성·활용 현황 및 문제점, 원인분석을 통하여 인력양성 방안을 제시한 바 있다. 또한 환경기술인력에 대한 일치된 정의는 찾아보기 어렵지만 환경기술인력의 정의 및 범위 등에 대한 체계적으로 규정하려는 시도가 있었다. 즉, 「환경기술개발 및 지원에 관한 법률」에 기초하여, 환경기술인력이란 환경의 보전, 관리를 위하여 환경시설 및 환경측정기기 등을 설계, 제작, 설치하거나 환경기술에 관한 서비스를 제공하는 환경산업에서 환경의 자정능력을 향상시키고 사람과 자연에 대한 환경피해유발요인을 억제, 제거하는 기술로서 환경오염을 사전에 예방, 저감하고 오염 및 훼손된 환경을 복원하는 등 환경의 보전 및 관리에 필요한 제반기술을 보유하고 있는 자로 정의된다(환경관리공단, 2002)²⁾.

그러나 위의 종합계획 등은 환경기술분야 인력양성의 현황 및 문제점 도출과 개선방안이 충분한 자료검토 및 객관적인 자료를 바탕으로 이루어지지 못한 한계가 있다. 특히 환경기술인력의 양적, 질적 수급 불일치 문제 및 환경기술인

력 양성의 근간이 되는 국가기술제도의 현황 및 문제점 등을 간과한 측면이 있다.

과거 10여년 동안 환경관련학과 졸업생수는 연평균 20%이상씩 증가하였지만, 환경관련 졸업자 중 환경분야 취업은 30% 이내로 저조한 것으로 추정될 뿐만 아니라(교육인적자원부, 2001), 학교 환경관련 교육 및 교과과정 내용이 산업현장에서 요구하는 내용을 수용하지 못하고 있어, 대학에서 환경관련 교육과정을 이수하더라도 산업현장에서의 활용성이 떨어지고 있다(나영선·박종성, 2002; 박종성, 이무춘, 2001; 조정윤 외, 2000). 게다가 학교 교육과정에서 충분한 현장교육이 이루어지지 못하다 보니 전문성이 떨어지고, 산업현장에서는 환경전문인력에 대해 신뢰하지 못하는 결과를 가져오고 있다. 결과적으로 산업현장에서 요구하는 인력양성이 효율적으로 이루어지지 못하고 있으며, 산업현장성을 확보하기 위해서는 별도로 재교육을 시켜야 하는 부담이 증가되고 있다. 국가기술자격제도의 측면에서 보면, 기술사를 포함한 고급기술인력을 제외하고는 인력 수요량을 훨씬 상회하는 수급 불일치를 들 수 있다. 환경기사, 환경산업기사 등의 자격에 있어서는 충분한 공급이 이루어지고 있지만 기술사의 경우 공급의 수요의 20% 수준에 미치지 못한 것으로 자격수준별 불균형이 심한 것으로 분석되고 있다(박종식·김태용, 2001).

또한 환경산업체의 영세성으로 인하여 환경기술인력이 적절한 대우를 받지 못하고 있으며, 근무조건 등이 열악하여 환경전문인력으로서의 취업 및 보상만족도가 낮은 것으로 나타나고 있다.

IT, BT에 비해 ET의 경우 범정부차원의 고급인력 양성사업인 두뇌한국(BK) 21사업 지원에 있어서도 IT 462억원, BT 292억원인데 반해 ET는 6개 대학 17억원으로 환경산업의 전략적 중

2) 2001년도에 환경부에서 발표한 「ET 분야 전문인력 양성방안」에서는 환경전문인력이라는 용어가 사용되면서, 인력의 범위를 연구개발인력, 환경관리 전문인력, 환경경영관련 전문인력, 기타 환경관련학과 졸업자 등으로 규정하고 있으며, 환경산업이 1960년대 산업화와 도시화가 급속하게 진행되면서 발생하는 환경문제의 해결을 위해 생겨난 신중 산업부분야면서 최근 들어 환경산업의 범위의 확대됨에 따라 고급 환경전문인력에 대한 다양한 요구가 증대되고 있음을 강조하고 있다. 한편 「환경기술개발 및 지원에 관한 법률」 시행령 제31조에서도 정부는 환경기술의 진흥에 필요한 인력자원의 양성을 위하여 환경기술인력 육성계획을 수립하고, 현장기술인력에 대한 교육의 강화 및 환경기술인력의 확보·관리 등에 관한 시책을 강구하여야 한다고 선언적으로 규정하고 있을 뿐이다.

요성에 비해 인력양성에 대한 인식 및 정책적 지원도 미흡한 실정이다(나영선, 2001).

이상과 같이 또한 환경산업 현장에서 환경전문인력의 질적 불균형이 심각하여, 환경관련산업의 양적인 증가에도 불구하고, 인력 공급의 질적인 면에서 부족한 실정이라는(김지수 외, 1996, 한국환경과학연구협의회, 1995) 과거의 문제점이 아직도 개선되지 못하고 있는 것이다. 현재와 같은 환경기술인력 양성 및 지원체제, 국가기술자격제도는 환경기술인력을 배출하는 환경관련학과 위상을 떨어트리고, 결국 환경산업으로 유입될 수 있는 우수한 전문인력을 체계적으로 양성하지 못하는 결과를 초래할 것이다. 따라서 환경산업 현장에서 효율적으로 활용될 수 있는 환경기술인력 육성 방향이 먼저 모색될 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 환경기술분야의 전문가 의견조사를 통해 환경기술인력 육성의 방향을 모색하는 기초 연구를 실시함을 목적으로 한다.

2. 연구방법

환경기술인력 양성의 현황 및 문제점을 진단하기 위해 선행연구 결과 및 국가기술자격제도 통계를 검토하였으며, 환경기술인력 육성 정책에 대한 의견수렴을 위해 『환경기술분야 전문인력 양성방안』의 7개 과제, 18개 정책방안을 중심으로 정책의 중요성 및 효과성을 평가하는 전문가 의견조사를 실시하였다. 이와 함께 환경기술인력의 범위 및 분야별·수준별 필요인력, 현행 환경기술인력의 양성·활용 및 기술자격제도의 문제점, 인력양성을 위한 교육시스템의 개선방안 등을 중심으로 조사내용을 구성하였다.

조사대상자는 환경기술전문가로서 선정된 100인으로서 환경기술연구분야 전문가 20인, 코네틱 사이버건설터드 40인, 한국직업능력개발원 환경분야 전문가 풀에서 40인을 선정하였으며, 우편 설문조사 및 이메일 조사를 병행하였으며 응답한 경우는 최종 67인으로 집계되었다(의견조사

회수율: 67%).

본 조사에 응답한 67인의 특성을 살펴보면 다음과 같다. 크게 4개의 집단으로 분류될 수 있는데, 전문대 및 대학교의 환경관련학과 교수가 24명(35.8%), 국립환경연구원 또는 민간부문 환경연구원의 종사자 18명(26.9%), 민간사업체 종사자 14명(20.9%), 환경관리공단 등 공공부문 종사자 11명(16.4%) 등으로서 비교적 이해집단이 적정하게 분포되어 우리나라 환경기술 분야 전문가를 대표하기에 무리가 없는 것으로 판단된다.³⁾

II. 환경기술인력 육성의 현황 및 문제점

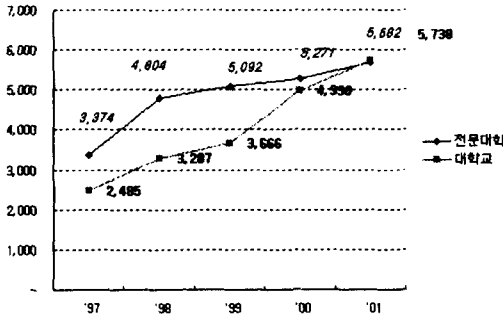
1. 환경기술인력 양성부분

1990년대 이후 대학의 환경관련학과의 신설로 인해 졸업생수가 지속적으로 증가하였다. 환경부의 잠정집계(2001. 5)에 의하면, 2000년까지 환경관련 졸업생은 86,667명으로서, 이는 기술사를 포함한 고급기술인력을 제외하고 앞으로의 인력 수요량을 훨씬 상회하는 수치이다. 물론 1997년 이후 교과과정의 개편이나 학과의 통합, 개편이 이루어지면서 환경관련학과 분류와 학부제 하에서 환경관련학과의 전체 졸업생 수를 정확히 파악하기는 매우 어렵다. 그러나 본 연구에서는 1997년 이후 최근의 환경관련학과를 추출하여 대학과 전문대학에서의 졸업생수를 추출하여 그 변화추이를 <그림 1>에서 제시하였다.

환경관련학과의 졸업생수는 1997년에 전문대와 대학이 각각 3,374명, 2,485명 수준이었으나 최근 5년 동안 급격히 늘어나서 2001년도에는 각각 5,682명, 5,738명 수준으로 각각 1.7배, 2.3배가 증가하여 졸업인력의 과잉배출이 문제되고 있다.

또한 2001년 3월말 현재 환경기술자격취득 건

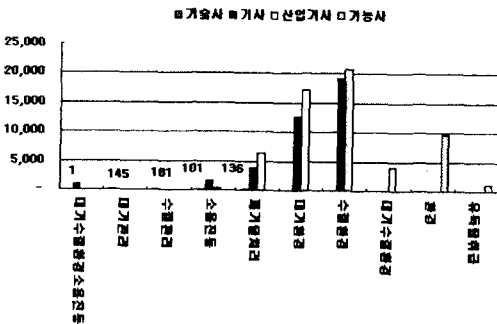
3) 4개 부문의 전문가 집단들이 참여하였으며, 집단별로 유의미한 차이는 발견되지 않았다. 단 집단별로 유의미한 차이가 있는 이슈에 대해서는 각 집단별 의견의 차이를 제시하였다.



〈그림 1〉 환경관련학과 의 졸업생 변화 추이
 자료: 교육부(1997, 1998, 1999, 2000, 2001), 교육 통계연보

수는 총 98,498명이다. 수질환경 및 대기환경 분야의 산업기사가 가장 많은 수를 차지하며, 등급별로 산업기사가 49.6%, 기사가 38.8%로서 전체 자격취득건수의 88.4%를 차지하고 있다. 산업사회에서 인력수요가 높아지고 있는 기술사 분야는 대기관리, 수질관리, 소음진동, 폐기물처리 분야에 비교적 고르게 분포하고 있으나 〈그림 2〉에서 보는 바와 같이 다른 등급에 비해 자격취득자수가 매우 적은 실정이다.

환경기사, 환경산업기사에 대해서는 충분한 양적 공급이 이루어지고 있는, 반면 기술사의 경우 공급이 수요의 20% 수준에 미치지 못하는 것으로 나타나 자격수준별 수급 불균형이 심하였다. 기사와 기능사의 경우 필요인력보다 많은 수를 교육기관에서 배출하고 있음에도 불구하고 산업



〈그림 2〉 환경기술분야 분야별 국가기술자격취득건수

자료: 한국산업인력공단(2002), 국가기술자격검정 통계연보.

체에서 필요로 하는 인력수요를 반영하고 있지 않으며, 상대적으로 적은 수가 배출되는 기술사는 양적인 수급의 어려움이 있다.

현장과 괴리된 자격증 발급도 문제로 지적된다. 환경분야 기사의 경우 충분한 공급에도 불구하고 현장경험 부족으로 인해 인력활용의 효율성이 떨어지는 실정이다. 아울러 환경기술은 기계·화학·전기·전자 등의 기술지식이 복합적으로 요구되므로 이를 조합할 수 있는 전문기술 인력의 양성이 시급한 실정이다.

2. 환경기술인력 활용부분

환경기술인력이 가장 많이 진출하고 있는 환경분야 산업체 현황을 살펴보면 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉에 의하면 환경전문기업, 즉 환경오염방지시설업체의 수가 899개로 전체 환경산업체의 10.5%에 불과하여 전체 환경산업에서 차지하는 비중이 매우 낮음을 볼 수 있다. 이와 같이 환경전문산업의 비중이 낮은 이유는 국내 환경산업시장의 협소 및 낙후된 기술수준으로 인한 영세성을 들 수 있다. 최근 환경관리공단에서 실시한 설문조사에 의하면, 국내 환경산업체의 자본금 규모가 매우 영세하며(자본금 규모가 10억원 미만 70%, 10억원 이상 30억원 미만 13%, 30억원 이상 17%), 자금문제, 설비확보 및 운전의 어려움, 인력의 양적 확보 및 질적 미달, 기술개발의 어려움 등에 직면해 있다. 세계 50대 환경산업체의 연평균 매출액이 2조 4천억에 이르고 있음에 비해 우리나라 환경업체(방지시설업체 기준)의 연평균 매출액은 24억원 정도에 불과하다. 선진국의 경우, 환경산업을 대표하는 기업들은 대부분 환경전문기업 등이지만 우리나라 환경업체들은 대부분 토목, 건축분야를 겸업하고 있어 순수 제조업 분야의 환경설비 전문업체 수는 많지 않아 전문화가 미흡한 실정이다.

한편 일반산업체와 환경산업체에 고용된 환경기술인력의 고용현황을 보면(2000년 기준), 전체 관련 업체 수는 14,881개소에 달하고 고용인력은 약 92,000명 수준이다. 이 중에서 환경산업체가

〈표 1〉 환경산업체의 업종별 현황

업종	업체수	업종	업체수
환경오염방지시설업	899	분뇨수집운반업*	554
자가측정대행업	135	분뇨정화조청소업*	740
폐수처리업	51	분뇨처리시설 설계·시공업, 오수 및 축산폐수 처리시설 설계·시공업*	1,448
폐기물처리업(수집·운반)	1,849	정화조제조업*	68
폐기물처리업(중간·최종)	297	폐기물해양배출법	17
폐기물재생처리업(허가·신고)	1,568	운행차검사대행업	779
환경영향평가대행업	126	측정기기 정도검사대행기관	4
환경영향조사대행업	14	계	8,549

자료: 환경백서(2000). *는 1998년 말 자료임.

업체 수 및 고용인력 수에서 각각 63.5%, 61.9%로서 과반수를 훨씬 넘고 있다. 그러나 현장에서 환경기술인력의 질적 불균형이 심각하여, 환경관련산업의 양적인 증가에도 불구하고, 인력 공급의 질적인 면에서 부족한 실정이다. 구체적으로 환경기술인력이 기술습득 및 기술응용과 개발에서 가장 낮은 경향을 보이고 있으며, 환경기술인력 구조면에서도 다양한 교육기관을 통해 배출되는 환경인력은 증가 추세이나 환경기술을 연구 개발할 전문인력은 매우 부족하다는 점이다. 게다가 환경산업체의 영세성으로 인한 인력확보시의 애로뿐만 아니라 환경기술인력에 대한 체계적인 사후 전문교육이 부족함 등이 문제점으로 지적되고 있다(김지수 외, 1996, 한국환경과학연구협의회, 1995).

III. 연구 결과 및 논의

1. 환경기술인력의 분야별·수준별 필요인력

전문가 의견조사 결과에 의하면 〈표 2〉와 같이 전통적인 수질, 대기, 폐기물 등의 환경기술관련 분야에서는 연구개발인력과 함께 기술사, 기

사 등의 현장인력에 대한 필요도가 높았다. 반면, 청정기술(84.4%), 지구환경(69.4%), 생태(50.8%) 등의 신기술은 연구개발인력의 필요도가 높은 편이다.

환경보전 분야는 기술사·기사(25.8%) 및 환경업체 일반인력(37.1%)에 대한 필요도가 유사한 수준으로 나타났으며, 환경경영분야는 연구개발인력에 대한 필요도가 가장 높았지만(45.9%) 기술사·기사에 대한 필요도(41.0%) 유사한 수준으로 나타났다.

요컨대 전반적으로 연구개발을 담당할 환경기술분야 고급인력에 대한 필요도가 높다고 볼 수 있다. 1997년 국립환경연구원이 조사한 자료에 의하면, 인구 1만명 당 연구 인원수가 22.4명으로 미국 38.1명, 일본 43.4명 등에 비해 상대적으로 부족한 것으로 나타나고 있다. 국내 환경산업에 종사하는 기술인력은 환경산업체의 영세성으로 인해 일반제조업과 비교하여 상대적으로 낮은 기술개발과 응용기술에 종사하고 있으므로 국내 환경기술인력 수준으로도 선진국의 환경기술을 소화하기에는 문제점이 있음을 시사한다.

학계, 연구소, 민간사업체, 공공부문 종사자 등 전문가 집단간 폐기물 분야, 토양·지하수 분야, 해양환경 분야에서 필요인력에 대한 의견에서 차이가 있었다. 즉, 폐기물과 토양·지하수 분야의 경우, 학계 및 연구소 집단에 비해 민간

〈표 2〉 환경기술인력의 분야별·수준별 필요 인력 (단위: %)

분야	계	연구개발	기술사·기사	환경업체 일반인력
수질·수자원	100.0	36.5	49.2	14.3
대기	100.0	31.7	61.7	6.7
폐기물	100.0	16.1	62.9	21.0
청정기술	100.0	84.4	15.6	-
토양·지하수	100.0	32.8	57.8	9.4
지구환경	100.0	69.4	22.6	8.1
해양환경	100.0	42.6	50.8	6.6
생태	100.0	50.8	37.7	11.5
환경보전	100.0	25.8	37.1	37.1
환경경영	100.0	45.9	41.0	13.1

사업체에서 연구개발인력에 대한 필요도가 높았다. 해양환경의 경우에는 학계를 제외하고 연구소, 민간사업체, 공공부문에서 연구개발인력에 대한 필요도가 높았다.

2. 환경기술인력의 활용문제

그간 환경관련 인력배출이 지속적으로 증가하

여 양적으로는 충분하지만 질적으로 수준별·분야별 불균형이 심각하였다. 이와 같이 환경관련 졸업생의 환경분야 활용이 미흡한 주된 3가지 이유를 살펴보면 〈표 3〉과 같이 1순위는 산업수요에 비해 졸업생이 양적으로 과다하게 배출되었다는 점이고, 2순위는 이론위주의 학교교육으로 인해 현장적응능력이 부족하다는 점이다. 또한 3순위는 현장적응능력의 부족문제와 함께 환경산업체가 워낙 적어 인력수요 규모자체가 적다는 점이다. 이상과 같은 결과는 환경기술인력의 양적, 질적 수급 불일치의 심각성 및 환경산업분야에 인력수요창출 노력이 부족함을 시사하고 있다.

특히, 외환위기 이후에는 경제활동이 위축된 기업들이 환경오염방지에 소극적으로 대처해 환경시설에 대한 투자비지출과 환경오염방지를 위한 경상비 지출을 모두 크게 줄였기 때문이다. 국내 환경산업 시장의 50% 이상이 공공부문 수요에 의해 발생하고 있으므로 이에 대한 안정적인 내수기반이 중요하다. 국내 환경수요의 창출을 위해서는 환경오염방지지출이 더욱 많이 이루어져야 하며, 국내 환경산업체들도 인력 양성, 신규상품 개발, 기술개발에 적극적으로 대응하여야 한다.

환경기술인력 수요 창출의 방안의 하나로서 중고교 정규과목에 환경과학을 배정하고 환경학과 졸업생들이 교사로 진출할 수 있는 방안을 고려할 수 있으며, 공공부문에서 관리하는 환경서

〈표 3〉 환경관련 졸업생의 환경분야 활용이 미흡한 이유 (단위: %)

	1순위	2순위	3순위
계	100.0	100.0	100.0
1) 산업수요에 비해 졸업생이 양적으로 과다 배출	32.8	15.9	9.5
2) 이론위주의 학교교육으로 인해 현장적응능력, 현장경험이 부족하다.	9.0	27.0	22.2
3) 현장에서 요구되는 신기술분야 졸업인력이 없다.	10.4	9.5	4.8
4) 근무환경, 낮은 위상 등으로 환경분야 취업기피	17.9	15.9	20.6
5) 산업체에서는 순수 환경학과 졸업자보다는 병행업무 가능한 화공, 기계, 토목 전공자를 선호	20.9	25.4	17.5
6) 환경산업체가 적어 워낙 인력수요 규모 자체가 적은 편이다.	7.5	6.3	22.2
7) 기타	1.5	-	3.2

비스의 상당부분을 민간에 위임하는 방법도 검토되어야 한다.

3. 환경기술자격취득자의 과다 배출문제

2001년 3월 현재 환경기술자격 취득자는 총 74,832명이며, 이들이 취득한 자격건수는 총 98,498건에 달한다. 환경분야 자격취득자 규모에 비해 현장에서의 분야별 수준별 불균형이 심화된 주된 이유에 대해서 <표 4>와 같이 응답하였다. 1순위로는 환경공학분야 및 기술자격제도가 기술인력보다는 관리인력 양성에 주력하였기 때문이다(30.3%). 2순위로는 청정기술, 환경복원 등 신기술분야 자격취득자의 희소성(26.2%), 자격종목의 통합화 추세를 반영하지 못함(26.2%)을 함께 들었다. 3순위로는 자격검정의 내용이 이론위주이고 현장과 괴리되어 있다는 점(35.6%)을 들었다.

이상의 결과는 우리나라 환경분야 기술인력양성이 그간 관리인력 중심이었음을 시사하고 기반기술 또는 첨단기술이던 간에 소프트한 기술개발에 기반한 환경인력 육성 시스템으로서 기술자격제도가 제 기능을 다하지 못함을 보여준다. 대부분 환경분야 기술자격은 환경관리를 위한 자격증으로 구성되어 있으나 실제 관리인력은 포화상태에 이르렀다고 볼 수 있다.

한편 2순위로 지적한 이유에 있어서 전문가 집단별로는 차이가 있었다. 학계에서는 교육 및

기술자격제도가 주로 관리인력 양성에 주력했음을, 연구소 및 공공부문에서는 신기술분야 자격취득자가 희소함을, 민간사업체에서는 자격검정의 현장괴리 문제를 불균형 심화의 2번째 이유로 들었다.

4. 환경기술인력 교육시스템의 개선방안

환경산업을 이끌어갈 전문인력 양성을 위해서는 교육시스템의 개선을 통해 우수인력을 효율적으로 양성하고 관리하는 체제를 구축하는 것이 필수적이다.

<표 5>에서는 교육인적자원부에서 국가전략분야 인력양성 종합계획의 일환으로 제시한 10가지 방안들에 대하여 환경기술인력 분야의 측면에서 필요성을 평가한 결과이다. 산학연관의 협력체제가 가장 필요하다고 응답하였으며, 그 중에서도 시설공동활용 강화(4.01점)가 시급하다고 지적하였다. 다음으로는 인력양성 관련부처간의 협력체제 강화(3.93점), 민간교육기관의 기능강화를 통한 재교육 시스템의 구축(3.63점)을 들었다.

10가지의 교육시스템 개선방안에 있어서 '민간교육기관의 기능강화를 통한 재교육시스템 구축방안' 및 '산학연관 협력체제-이공계 연구소에 인력양성기능 부여방안' 등의 두 개 방안의 경우, 전문가 집단별로 유의미한 차이를 보였다. 민간교육기관의 기능강화를 통한 재교육시스템 구축

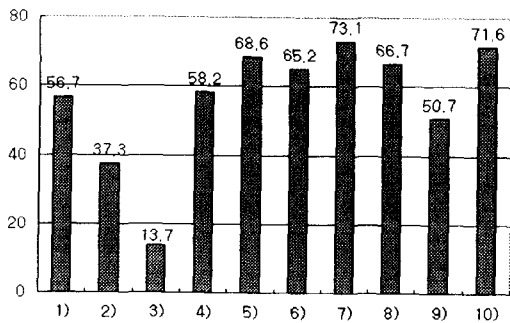
<표 4> 환경분야 자격취득자 규모에 비해 현장에서의 분야별 수준별 불균형 심화 이유 (단위: %)

	1순위	2순위	3순위
계	100.0	100.0	100.0
1) 고급인력(기술사)이 매우 부족함.	19.7	6.6	5.1
2) 청정기술, 환경복원 등 신기술분야 자격 취득자가 매우 희소함.	12.1	26.2	23.7
3) 환경공학 분야 및 기술자격제도가 기술 인력보다는 관리인력 양성에 주력을 하고 있음.	30.3	24.6	18.6
4) 타 분야와의 접목인력 수요가 증대하여 자격 종목의 통합화가 일반적인 추세임에도 불구하고 기술자격제도가 이를 반영하지 못함.	18.2	26.2	15.3
5) 자격검정의 내용이 이론위주이기 때문에 현장과 괴리됨.	13.6	14.8	35.6
6) 기타	6.1	1.6	1.7

〈표 5〉 환경기술인력 양성과 관련하여
교육시스템의 개선방안에 대한 필요 정도

	필요성 점수
1) 복수전공 활성화, 학제간 교류 강화, 다학제 형태 등 특성화	3.55
2) 외국 우수대학과 교육과정 공동운영, 조기졸업계	3.19
3) 수도권 대학정원 규제 완화	2.44
4) 초·중·고·대학교육의 연계를 통해 전략분야 영재육성, 박사후 과정(포스트닥) 할당제, 병역특례 제도	3.61
5) 민간교육기관의 기능강화를 통한 재교육시스템 구축	3.63
6) 산학연관 협력체제-기업참여과제 우대	3.77
7) 산학연관 협력체제-시설공동활용 강화	4.01
8) 산학연관 협력체제-이공계 연구소에 인력양성 기능 부여	3.82
9) 전통산업의 환경규제 강화	3.37
10) 인력양성 관련부처간 협력체제 강화	3.93

주: 최고 5점, 최저 1점 (평균 3점)



주: 매우 필요함과 어느 정도 필요함에 응답수를 합한 구성비임

방안에 대해서 연구소 및 민간사업체에서는 필요성을 높게 인식하는 반면 학계에서는 필요성이 대한 인식이 낮았다. 이공계연구소에 인력양성 기능부여방안에 대해서 민간사업체 및 연구소에서 필요성을 높게 인식하는 반면 학계 및 공공부문에서는 인식이 낮았다.

교육시스템의 개선방안에 대해서는 다양한 기타 의견들이 제시되었는데, 크게 네 가지로 요약된다.

첫째, 학제적 교육과정 또는 대학원 중심의 교육과정의 개편이 필요하다. 환경관련학과 졸업생이 당면하는 문제점은 환경업무 수행 시에 타 분야와의 접목이 어렵다는 사실이다. 환경분야는 종합엔지니어링으로 볼 수 있는데 졸업생들이 초기에는 타 분야 전공자에 비해 업무수행 능력이 우위에 있다고 할지라도 일정기간 경과 후에는 상대적으로 업무수행 범위에 있어서 한계점을 노출하기 때문이다.

둘째, 환경관리인력이 줄어드는 추세에 유연하게 대응하여야 한다. 과거와 달리 급속히 변화하는 지식정보사회에서는 다양한 분야의 전문가를 요구하고 있지만 우리나라의 교육기관 및 국가기술자격제도는 약 20여년전에 필요했던 수질관리, 대기관리와 같은 1차적인 환경관리전문가만을 양성해 왔다. 관리시스템이 발전을 거듭하여 환경관리에 필요한 인력이 감소하고 있는 추세임을 인식하여야 한다. 다양한 교육과정의 개발, 신규 자격종목의 개발, 구 자격종목의 폐지 및 통합화 등의 작업이 신속히 추진되어야 한다.

셋째, 산학연관의 유기적 연계체제에 기반한 통합관리시스템을 구축하여야 한다. 학연공동화 위과정의 신설, 산업체의 실제 생산시스템에 대한 이해나 발생문제에 능동적으로 대응할 수 있는 교육훈련시스템을 구축하기 위해서 산학연관의 유기적 연계가 필요하다.

넷째, 특히 환경관련 R&D 및 인력양성을 비효율적으로 추진하기 위해서는 과기부, 산자부, 농림부, 해수부 등 정부 각 부처와 연계를 통해 정책조정기능이 실제로 작용될 수 있도록 정부부처간 정책연계를 체계화할 필요가 있다. 인력양성에 있어서 각 부처별로 운영되기 때문에 한 부처의 독자적인 정책추진은 실패로 귀결될 가능성이 많다.

5. 환경기술분야 전문인력⁴⁾ 양성 7대 정책과제

가. 핵심환경기술 R&D 및 사업화지원

우리나라는 사후처리기술에서만 선진국 수준에 이르고 청정기술 및 환경복원기술의 경우는

〈표 6〉 과제 1: "핵심환경기술 R&D 및 사업화 지원으로 전문능력 배양대책"

		중요성	정책효과성
1)	선택과 집중에 의한 중·상급 환경기술중점지원 사업: Eco-Technopia21, 21세기 프론티어 연구개발을 통해 필요·강점기술 중점 개발	4.20	3.69
2)	미래 환경시장을 주도할 청정생산 및 오염복원기술 선정·개발: 환경친화적 생산공정 등 핵심청정생산기술 개발 등	4.38	3.85
3)	우수 환경기술 실용화·사업화 지원 강화(예: 환경신기술창업보육센터, 우수환경기술 시범 pilot 등)	4.18	3.97

주 : 최고 5점, 최저 1점 (평균 3점)

선진국에 비해 낙후된 실정이므로 미래 수요가 증가하는 핵심환경기술의 R&D 및 사업화 지원을 위한 전문인력 배양대책이 시급하다. 정책방안으로서 다음의 세 가지가 제시되었으며, 각각의 방안들에 대한 중요도와 정책효과성 점수는 〈표 6〉과 같다.

정책의 중요성 측면에서 모두 4점을 상회하는 높은 평가를 받았지만 정책효과성 측면에서는 평균보다는 높은 수준이지만 기대가 높지 않는 편이다. 청정생산 및 오염복원 기술과 같은 미래 사회 지향적 기술개발(4.38점)이 다른 방안에 비해 가장 중요한 것으로 평가되었다. 그러나 선택과 집중에 의한 중·상급 환경기술지원(4.20점) 및 우수환경기술의 실용화, 사업화 지원강화방안(4.18점)도 높은 수준의 중요성 평가를 보였다.

나. 현장능력 제고 및 재교육 강화 방안

이론 위주의 대학교육으로 인해 실용기술 교육이 미흡하며, 국가기술자격제도 역시 환경관리

인 양성수준에 머물고 있음은 주지의 사실이다.

다. 기존인력의 현장능력의 제고 및 재교육을 위해서는 현장실습(OJT) 교육을 대학의 전공과 연계하는 산·학·연·관의 협동이 강화되어야 할 것이다. 구체적인 방안으로서 다음의 2가지가 제시되었으며, 전문가 의견조사에서는 〈표 7〉과 같이 두 가지 모두 비교적 높은 중요도 및 정책효과성 평가를 받았다. 신규배출인력에 대해서는 인턴쉽 등을 통한 통합교육체제의 마련이 필요하고 재교육기관 지정 등을 통해 산업현장인력의 재교육이 강화되어야 한다는 입장이다.

다. 해외전문가 교류확대로 첨단분야 인적자원 확보방안

21세기에 세계환경시장이 크게 성장할 것에 예상되므로 환경산업을 수출전략산업으로 육성하거나 외국기업의 국내유치를 촉진할 필요성이 있으므로 이에 대비하여 해외전문가 교류확대로 첨단분야 인적자원을 확보하여야 한다. 이를 추

〈표 7〉 과제 2: "산·학·연·관 협조체제를 기반으로 한 현장능력 제고 및 재교육 강화"

		중요성	정책효과성
1)	신규배출 전문인력의 통합전문교육체제 기반 마련(시자체, 대기업 등 환경전문인력 인턴쉽 및 개방교육 실시 추진)	3.87	3.79
2)	산업현장인력 재교육 강화(지역 환경기술개발센터를 활용, 기업 자체 재교육 확대지원 및 국가 차원의 기업환경관리 전문인력재교육 기관 지정·운영)	3.94	3.61

주 : 최고 5점, 최저 1점 (평균 3점)

4) 당초 환경부에서는 다소 제한적인 '환경기술분야 전문인력'(환경전문인력)이라는 용어를 사용하였다. 본 연구에서도 '환경전문인력'을 환경기술분야 전문인력, 환경기술인력 등과 동일한 의미로 간주하였다.

〈표 8〉 과제 3: "해외 전문가 교류 확대로 첨단분야 인적 자원 확보"

		중요성	정책효과성
1)	국책 연구사업에 해외 연구기관·연구자 아웃소싱 강화 (차세대 핵심환경기술 개발의 주관 연구기관 및 책임자를 외국연구기관·연구자로 가능토록 함)	3.41	3.36
2)	국제공동연구사업(R&D)의 전략적 추진(외국전문가 상시체제 규정, 청정생산 국제공동사업 확대)	3.80	3.61
3)	신환경산업분야 해외교류 확대 (해외전문컨설턴트 교육, APEC 해양환경교육훈련센터 국내 설립 등)	4.00	3.77

주 : 최고 5점, 최저 1점 (평균 3점)

진하기 위해 다음의 세 가지 방안이 제시되었다. 전문가 의견조사결과 해외교육 확대 및 국제공동연구사업의 추진에 대해서는 비교적 높은 수준의 중요성 및 정책효과성 평가를 내린 반면 국책연구사업에 대한 해외연구자 아웃소싱에 대해서는 〈표 8〉과 같이 다소 낮은 중요성 및 정책효과성 평가를 보였다.

라. 우수전문인력의 체계적 양성·관리를 위한 인프라 확충 방안

인력공급이 양적으로 충분함에도 현장에서 수급 불일치가 발생함은 전문인력 양성·관리·활용을 위한 인프라가 미흡하기 때문으로도 볼 수 있다. 환경전문인력 배출현황 및 수급전망 등에 대한 체계적인 조사 및 관리체제가 구축될 필요가 있다. 향후 추진과제로서 〈표 9〉와 같이 세 가지 의견이 제시되었다. 환경인력 수급예측 시스템 구축에 대해서 가장 높은 중요성 점수를 부여하였으며, 다른 2가지 방안에 대해서도 비교적 높은 정책적 중요성을 가지는 방안을 나타냈

다. 정책효과성에 대해서도 기대가 비교적 높은 편이다.

마. 환경수요에 부응한 교육시스템 구축 및 산·학·연·관 연계강화

환경기술산업의 전략적 중요성에도 불구하고 인력 양성에 대한 인식이 미흡하여 교육과정 개선 및 타 분야와의 접목에 대한 대응이 미흡한 실정이며, 환경 산업수요에 기반한 전문인력 양성·연수체제 등이 구축되지 않았다. 이를 개선하기 위한 정책방안으로서 다음의 2가지를 들 수 있다. 현행 교과과정과 환경관리 현장의 비교·평가를 통해 대학교과과정 개선방안의 수립, 추진에 대해서는 비교적 높은 중요성(4.03점)과 정책 효과성(3.94점)이 있을 것이라는 의견이 제시되었다. 그러나 종합환경연구단지 등 환경실리콘벨리의 조성방안에 대해서는 〈표 10〉과 같이 첫 번째 방안보다 중요성(3.59점)이 정책 효과성(3.59점)에 있어서 낮은 평가를 받았다.

〈표 9〉 과제 4: "우수전문인력의 체계적 양성·관리를 위한 인프라 확충" 방안

		중요성	정책효과성
1)	환경전문인력 수급예측 시스템 구축(중장기 수급전망 분석 실시, 전문인력 양성 종합계획 수립·추진)	4.13	3.97
2)	전문인력 양성 종합계획 수립·추진 (환경기술육성계획 수립 및 IT·BT·NT 등 타 분야와의 공통사항 연대 추진)	3.91	3.71
3)	전문인력 정보네트워크 구축 (예: 환경관리공단에 사이버환경전문 인력은행을 확충, 취업알선과 연계)	3.84	3.81

주 : 최고 5점, 최저 1점 (평균 3점)

〈표 10〉 과제 5: 환경수요에 부응한 교육시스템 구축 및 산·학·연·관 연계강화

		중요성	정책효과성
1)	현행 교과과정과 환경관리 현장의 비교·평가를 통해 대학교과과정 개선방안 수립·추진 (IT·BT·NT 등과 ET를 접목하는 학제적 교과과정 확대)	4.03	3.94
2)	김포 매립지 종합환경연구단지를 “환경실리콘밸리(에코밸리)로 조성 산·학·연·관 협력모델로 발전	3.59	3.59

주 : 최고 5점, 최저 1점 (평균 3점)

바. 전문성 고도화 및 신 환경산업분야 전문인력 양성 방안

환경산업을 지식기반산업의 하나로 육성하기 위해서는 현재 선진국에 비해 상당히 열위에 있는 환경기술수준을 획기적으로 향상시키는 것이 핵심적 과제이다. 이를 위해서는 환경기술개발에 종사하는 인력의 전문성 고도화 및 신환경산업 분야의 인력 양성이 필요하다는 인식 하에 다음의 3가지 방안이 제안되었다.

각 방안의 중요도 및 정책효과성 평가결과는 〈표 11〉과 같다. 특히 환경산업변화에 따른 신규 전문직종의 제도화 및 육성이 중요하고(3.94 점), 정책효과성 측면에서도 가장 높게 평가되었다(3.80점).

사. 우수전문인력에 대한 수요창출 방안

환경산업은 1990년대 이후부터 중요성이 강조되어 왔으나 범부처적 차원의 발전전략은 2001년에 수립되었다. 또한 사후관리 중심의 전통환경산업은 영세하고 사전오염예방기술 중심의 신환경 산업시장은 아직 미성숙한 실정이다. 환경분야 대학교 졸업생의 배출은 급격히 확대되고 환경규제 완화 등의 조치에 의해 수요 창출이 더욱 어려운 시점에서 공공부문을 중심으로 수요 창출책이 필요하다는 주장이 다음과 같이 정책방안으로 제시되었다.

각각의 방안에 대한 중요성 평가점수 및 정책효과성 평가점수를 보면 〈표 12〉와 같이 다른 어떤 정책방안도 수요창출이 가장 중요하며 정

〈표 11〉 과제 6: 전문성 고도화 및 신환경산업분야 전문인력 양성

		중요성	정책효과성
1)	환경분야 기술자격제도의 개선 (기술사 양성 확대, 수요 증가 분야의 자격제도 신설)	3.76	3.63
2)	환경산업 변화에 따른 신규 전문직종 제도화 및 육성	3.94	3.80
3)	환경전문인력의 세계화 및 해외전문인력 활용 촉진방안(APEC 회원국간 기술자격 상호인증에 환경기술자격 포함)	3.69	3.59

주 : 최고 5점, 최저 1점 (평균 3점)

〈표 12〉 과제 7: 우수전문인력에 대한 수요 창출

		중요성	정책효과성
1)	국가, 지자체 등 공공부문에 환경전문인력 진출 확대(공무원 중 환경전공자 채용 확대)	4.32	4.31
2)	환경수요가 예상되는 교육기관, 생산공정, 건설, 농업, 해양, 국방 등에서 환경전문인력 활용과 능력향상 도모 (환경교사 활용 확대 추진 등)	4.40	4.41

주 : 최고 5점, 최저 1점 (평균 3점)

책 효과성이 높을 것이라는 점을 알 수 있다. 첫 번째 방안은 중앙정부 및 지자체의 환경전문인력 채용 확대이며, 두 번째 방안은 민간부문에서, 특히 교사활용 확대 등을 통해 환경교육 수요를 우회적으로 확대하기 위한 방침이라고 볼 수 있다.

아. 시사점

환경전문인력 육성대책 7대 정책과제의 18개 방안에 대하여 중요도 점수의 순위별로 <표 13>에

제시하였다.

단순히 전문가 의견조사에서 나타난 중요도 점수의 순위를 검토하면, 인력수요측 정책이 유효하다는 판단이다. 과제7의 '환경수요가 예상되는 교육기관, 생산공정, 건설, 농업, 해양, 국방 등에서 환경전문인력 활용방안 그리고 국가 및 지방자치단체의 공공부문에서 환경전문인력의 진출 확대방안은 정책 중요성뿐만 아니라 정책 효과성 측면에서도 높은 점수를 보였다. 다음은 과제1의 우수환경기술 개발 및 실용화, 사

〈표 13〉 18개 정책방안별 중요성 및 정책효과성 점수 순위 (단위: 점)

과제번호	과제내용	중요성	정책효과성
과제 7	2) 환경수요가 예상되는 교육기관, 생산공정, 건설, 농업, 해양, 국방 등에서 환경전문인력 활용과 능력 향상 도모	4.40	4.41
과제 1	2) 미래 환경시장을 주도할 청정생산 및 오염복원기술 선정·개발	4.38	3.85
과제 7	1) 국가, 지자체 등 공공부문에 환경전문인력 진출 확대	4.32	4.31
과제 1	1) 선택과 집중에 의한 중·상급 환경기술중점지원 사업	4.20	3.69
과제 1	3) 우수 환경기술 실용화·사업화 지원 강화	4.18	3.97
과제 4	1) 환경전문인력 수급예측 시스템 구축	4.13	3.97
과제 5	1) 현행 교과과정과 환경관리 현장의 비교·평가를 통해 대학교과과정 개선 방안 수립·추진	4.03	3.94
과제 3	3) 친환경산업분야 해외교류 확대	4.00	3.77
과제 2	2) 산업현장인력 재교육 강화	3.94	3.61
과제 6	2) 환경산업 변화에 따른 신규 전문직종 제도화 및 육성	3.94	3.80
과제 4	2) 전문인력 양성 종합계획 수립·추진	3.91	3.71
과제 2	1) 신규배출 전문인력의 통합전문교육체제 기반 마련	3.87	3.79
과제 4	3) 전문인력 정보네트워크 구축	3.84	3.81
과제 3	2) 국제공동연구사업(R&D)의 전략적 추진	3.80	3.61
과제 6	1) 환경분야 기술자격제도의 개선	3.76	3.63
과제 6	3) 환경전문인력의 세계화 및 해외전문인력 활용 촉진방안	3.69	3.59
과제 5	2) 김포매립지 내 종합환경연구단지를 "환경실리콘밸리(에코밸리)로 조성하여 산·학·연·관 협력모델로 발전	3.59	3.59
과제 3	1) 국책 연구사업에 해외 연구기관·연구자 아웃소싱 강화	3.41	3.36

5) 위의 18개 과제의 중요성 및 정책효과성 평가 점수의 집단별 유의미성을 검증한 결과, "국가, 지자체 등 공공 부문에 환경전문인력 진출확대" 방안을 제외하고는 집단별 유의미한 차이가 발견되지 않았다. 공공부문에 환경전문인력의 진출을 확대하는 방안에 대해서 공공부문 및 학계에서는 중요성을 높게 인식하는 반면, 민간사업체는 평균수준에서, 연구소 부문에서는 낮게 인식하는 편이다.

업화 지원으로서 공공 및 민간의 환경부문 육성을 통한 인력 양성의 효과를 기대하고 있다. 결국, 가장 중요한 인력 육성 대책은 정부의 수요 창출 노력임을 시사한다.⁵⁾

다음으로 중요하게 대두되는 정책방안은 대학 교육과정의 개선이다. 여기에서는 졸업생의 실무능력의 강화를 위한 실기교육과정 강화, 학제적 전공과정의 확충 등도 필요하지만 근본적으로 대학원 중심의 교육을 통하여 기계, 토목, 화학 등 다양한 공학분야의 학문적 기반인력을 고급 환경기술인력으로 육성하는 것이 필요함을 시사한다. 대학 교육과정의 개선과 함께 기존 현장인력의 재교육 강화 방안은 인력 공급측 정책으로서 중요하게 고려될 수 있다. 재교육을 법정교육화하고 국가차원에서 교육과정의 질 관리를 통해 기존인력의 활용도를 높여야 한다는 점에서 대부분의 전문가들이 공감하고 있다.

국가기술자격제도의 개선은 매우 시급한 상황임에도 불구하고 별다른 대책이 없는 것이 사실이다. 정책의 중요성 및 효과성 점수에 있어서 환경분야 자격제도의 개선문제는 중요성 및 정책 효과성 점수에서 비교적 낮은 편에서 이를 짐작할 수 있다. 이론과 실기의 비중, 출제 및 검정 기준 등의 문제라기 보다는 그동안 환경기술자격제도가 관리인 위주로 발전되어 교육기관의 우수기술인력 양성에 신호 역할을 제대로 못했기 때문이다.

IV. 결 론

이 연구는 환경기술인력의 양성, 활용의 현황 및 문제점을 검토하고, 환경부의 「ET 분야 전문인력 양성방안」에서 제시된 정책과제의 중요성 및 효과성에 대한 전문가 의견수렴을 통하여 체계적인 환경기술인력 육성방향을 도출하기 위해 수행되었다.

환경기술인력 육성방안 7대 과제 및 18개 정책방안의 중요성 및 효과성에 대한 평가점수를

고려할 때, 기본방향은 다음과 같이 도출되었다.

첫째, 우수 환경기술의 실용화, 사업화 지원이 중요하며 이를 위해서 국내 환경수요의 창출을 담당할 국내 전문가 양성에 주력한다. 이 때 국내전문가는 기술개발 단계에서 상용화 단계까지 연계되도록 시점 pilot 시설 확충 및 관리감독을 책임질 수 있어야 한다.

둘째, 인력 양성 단계에서 대학교육과정 개편을 통해 환경기술인력의 고도화를 도모한다. 실질적인 산학연관 연계를 정착시키기 위해 학연 공동학위제, 민간사업체 및 중앙, 지방자치단체 공공부문 인턴제를 확대한다.

셋째, 기존 환경기술인력의 재교육 강화 및 기술훈련을 위해 보수교육의 법정교육화를 추진한다. 장기적으로는 환경기술인력의 잠재적 수요처가 될 수 있는 환경산업의 일반종사자에게도 관련 보수교육이 필요하다.

넷째, 환경관리인 양성 중심의 국가기술자격제도를 지양하고 신기술종목의 신속한 개발, 전통종목의 통합화를 추진하며, 나아가서 새로운 평가기법의 개발 등을 통해 자격제도의 틀을 점진적으로 개선한다.

<참고 문헌>

- 교육인적자원부 외 (2001). 국가전략분야(IT, BT, NT, ET, ST, CT) 인력양성 종합계획. 대통령 주재 교육인적자원분야 장관 간담회 자료.
- 교육부 (1997, 1998, 1999, 2000, 2001). 교육통계연보.
- 대한상공회의소(2002). 건의자료.
- 김지수, 이병남, 정은재, 전대욱 (1995). 지방자치와 환경기술인력의 수급에 관한 연구, 한국환경정책평가연구원.
- 나영선, 김환식, 고혜원, 권남훈, 고상원, 함석동 (2001). 국가전략분야 인력양성 대책 연구, 한국직업능력개발원.
- 나영선, 박종성 (2002). 환경기술인력 육성대책 연구, 한국직업능력개발원.

조정윤, 김덕기, 김상진, 김수원, 김현수, 나현미, 박종성, 서창교, 이동입, 주인중, 한상근 (2000). 국가기술자격 종목 및 제도 개선, 한국직업능력개발원.

박종성, 이무춘 (2001). "환경분야 자격제도 운영 현황과 발전방안 연구", **환경교육**, 14(1), 43-45.

한기주 (2001). **환경기술·산업정책의 발전방향**

에 관한 토론회, 한국환경정책학회세미나 토론회자료.

한국산업인력공단 (2002). **국가기술자격검정통계연보**.

한국환경과학연구협의회 (1995). **환경기술전문화 및 지원육성방안에 관한 연구**.

환경부 (2000, 1998). **환경백서**.