

환경공학교육의 현황과 개선방안

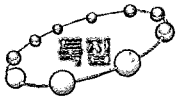
1. 서론

도시화, 산업화에 따라 환경문제가 갈수록 심각해짐에 따라 21세기는 환경의 시대가 될 것으로 전망되고 있으며, 환경산업이 산업전체에 차지하는 비중도 점차 커지고 있다. 환경산업의 발달은 전문적인 환경기술인력의 수요를 증가시켰으며, 이를 충족시키기 위해 각 대학에서는 1970년대부터 환경관련학과가 신설되기 시작하였는데, 1990년대에는 본격적으로 그 수가 증가하였으며 해마다 수천 명의 대학 졸업생들이 환경산업 현장에 뛰어들고 있다.

그러나 환경공학과 졸업생들의 지식이 이론쪽으로 상당히 편중되어 있으며, 현장 실무와는 거리가 있다는 주장도 있고(이용운, 1999), 환경분야의 발전과 과제에 있어서 새로운 패러다임이 모색되어야 한다는 지적도 제기되고 있다(최상철, 1999; 곽중운, 2000).

본 논문에서는 먼저, 4년제 대학에서 이뤄지고 있는 환경공학교육을 중심으로 그 현황과 발전과정을 살펴보았다. 또, 대학에서의 환경공학교육의 내용을 살펴보기 위하여 대표적인 대학의 교과과정을 분석하였고, 비교 대상으로서 독일의 사례를 함께 살펴보았다. 그리고, 이러한

전의찬, 김기철, 이무춘*
동신대학교 · 연세대학교*



현황 및 교육과정에 대한 분석을 근거로 대학에서의 환경공학교육과 관련된 개선방안을 제시하고자 하였다.

II. 환경공학 전공학과의 발전과 현황

우리나라의 경우 초창기에는 보건위생학적 관점에서 환경문제에 접근한 관계로 위생공학과 또는 보건학과의 환경공학과와의 모태가 되었다. 우리나라 최초의 환경공학과를 설립한 동아대학교는 1966년 문교부로부터 위생공학과로 인가를 받았으며 1980년에 환경공학과로 명칭이 변경되었다.

학부수준의 환경관련학과는 1970년대에 총 7개의 대학이 신설되었고, 1980년대 전반까지는 매년 1~3개 정도의 환경관련학과들이 교육부의 인가를 받았다. 이러한 증가추세는 1980년대 후반기부터 더욱 두드러지게 나타났으며, <표 1>에서 보는 바와 같이, 1996년 말 현재 환경 관련학과는 54개 대학원에 68개학과, 67개 대학교에 74개학과, 11개 개방대학에 11개학과, 그리고

50개 전문대학에 54개학과가 개설되게 되어 있는데, 이 중 4년제 대학의 경우 환경공학과(토목환경공학 포함)가 58개교로서, 환경관련 개설 대학의 73%를 차지하고 있다.

III. 환경공학교육의 교육과정 분석

1. 우리나라 환경공학 교육과정

환경공학교육에 있어서 교육과정을 교과목 분석을 통하여 살펴보았다. 그런데, 대학에서 자율적으로 개설하고 있는 교과목을 분석한다는 것은 매우 어려운 일이다. 또, 최근 각 대학들의 전공 구분이 단위 학과가 아니라 학부제 또는 학과군제로 변경되고 있는 과도기여서, 이러한 분석을 더욱 어렵게 하고 있다.

환경공학과와 의 교과목 분석은 가장 유서가 깊은 서울시립대학교(서울) 및 동아대학교(부산)와, 비교적 늦게 출발한 동신대학교의 교과목을 분석하였으며, 그 결과는 <표 2>와 같다.

서울시립대학교는 환경공학만으로 학부를 구성한 경우, 동아대학교의 경우, 타과(자원공학

<표 1> 환경관련 대학 학과의 설치 및 학생수 현황(1996)

구 분	학 교 수	학 과 수	정 원 수	과 명 칭																			
				환 경 공 학	환 경 과 학	환 경 학	환 경 관 리	환 경 보 건	환 경 계 획	환 경 설 계	건 설 환 경 공 학	산 업 환 경 보 건	토 목 환 경 공 학	해 양 환 경 공 학	지 구 환 경 과 학	대 기 과 학	대 기 환 경 공 학	산 업 환 경	환 경 교 육	환 경 보 호	도 시 환 경 공 학	환 경 위 생	
대학원	54	68	-	32	7	5	5	4	4	1	1	1	5	1	1	1							
대학교	68	74	4,280	40	4	8		3					8	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1
개방대	11	11	1,340	10									1										
전문대	50	54	5,700	27			16		1				2								1		7

(환경부, 1997, 인용)

과)와 학부를 구성한 경우를 대표하며, 동신대학교는 독립학과와 학부의 중간적인 성격을 갖는 학과군제를 도입하고 있는 경우를 대표한다.

서울시립대학교의 경우에는, 환경공학 전공만으로 학부제를 구성하고 있는 대표적인 학교로서, 전공을 '수질공학', '대기공학', '폐기물공학', '상하수도공학'의 4개 전공으로 구분하고 있으며, 전공별 지정과목(6과목)을 이수한 경우에는 해당 전공을 부여토록 되어 있다. 동아대학교는 지구환경공학부 내에 환경공학 전공으로 되어 있으며, 동신대학교는 토목·환경공학 과군 내에 환경공학과로 설치되어 있다.

학생들에게 공통적으로 필요한 교과목들, 즉 화학, 물리, 수학(통계), 생물/미생물, 법규들은 공통과목으로 분류하였으며, 계열기초 과목은 교양과목이지만 실질적으로 공통과목과 유사한 특성을 갖고 있는 과목이다. 공통과목은 전체적으로 21~31%(학점 기준)를 차지하고 있는데, 동신대와 같이 계열기초를 지정하고 있는 경우에는, 44%의 과목이 공통과목으로 구성되어 있다.

환경공학과와 전공과목은 크게 수질오염, 대기오염, 폐기물, 소음·진동 및 기타(토양오염, 해양오염, 환경영향평가 등)로 구분하여 분석하였다.

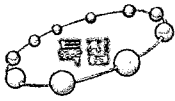
수질오염과 관련된 과목은 7~13개 교과목이 개설되어 있으며, 학점기준으로는 22~30%로서 어느 학교에서나 타 분야에 비해서 높은 비중으로 다뤄지고 있다. 대기오염의 경우에는, 5~7개 교과목에 학점기준으로는 13~18%로서 수질오염 다음으로 큰 비중을 차지하고 있다. 폐기물의 경우에는 2~5개 과목이 개설되어 있으며, 학점기준으로 7~12%의 비중을 차지하고

있다. 소음·진동은 1~2과목만 개설되어 있다. 기타 과목은 학교에 따라 3~7개 과목이 개설되어 있으며, 학점기준으로는 8~20%를 차지하고 있는데, 학교에 따라 토양오염 및 지하수처리공학, 환경CAD, 환경지리정보시스템, 환경영향평가, 환경위생학, 환경기전설비(서울시립대), 토양오염관리, 측량학 및 연습 환경기계, 환경시공학, 환경영향평가, 환경시설설계(동아대), 토양오염, 해양오염(동신대) 등이 기타 과목에 포함된다.

실험 및 실습과목은 <표 3>에서 보는 바와 같이, 3~12과목이 개설되어 있으며 학점기준으로는 8~28%를 차지하고 있는데 학교에 따른 편차가 크다. 또, 산업체, 방지시설업 등 현장업무와 밀접한 관계가 있는 설계/현장적용 과목은 4~8과목이 개설되어 있으며, 학점기준으로는 11~19%의 비중을 차지하고 있다. 실험/실습 및 설계/현장적용 과목의 경우, 동신대와 서울시립대가 16개 과목씩 개설되어 있으며, 동아대의 경우에는 7과목이 개설되어 있다.

환경공학은 간학문적이며, 대표적인 응용과학에 속하는 학문으로서, 4년 동안-교양을 주로 듣는 1학년 과정을 제외하면 실제로는 3년 동안-수질오염, 대기오염, 폐기물, 소음·진동, 산업위생 등 여러 분야를 학습하여야 하므로, 각 분야에 대하여 깊이 있는 학습이 되지 못하고 있다는 지적이 있다.

또, 앞에서 살펴 본 바와 같이, 교과목 개설에 있어서 학교간 차이가 큰 편인데, 이것은 개설배경, 교육목표, 학과 교수의 구성 및 전공 분포 등에 따라서도 달라지기 때문으로 분석된다. 또, 이것은 환경관련학과의 교과목이 사회적 수요를 제대로 반영치 못하고 있다는 분석



도 가능하게 한다.

그리고, 현장에서 필요한 능력들, 예를 들면, 설계도면 작성, 도면에 따른 시공, 각종 재료 및 역학적인 부분에서 환경공학과 학생들의 능력에 한계가 있다는 지적도 앞으로의 교과목 구성에 반영하여야 할 것이다.

2. 독일의 환경전문인력 양성

우리와 다른 형태인 독일의 환경공학 교육제도를 살펴보기 위하여, 베를린 공대 환경공학과와 의 교육과정을 분석해 보았다.

베를린 공대 환경공학과와 의 교육목표는 다음의 내용을 습득하는 데 있다.

- ① 오염 및 소음 측정과 분석(물리학적, 화학

〈표 2〉 환경공학과 의 교과목 분석

(단위 : 과목/학점)

구 분	계열기초	공통과목	수질오염	대기오염	폐기물	소음진동	환경영향평가·지리정보시스템	기 타	합 계
서울 시립대	-	19/27 (35.8/21)	13/39 (24.5/30.2)	7/21 (13.2/16.3)	5/15 (9.4/11.6)	2/6 (3.8/4.7)	2/6 (3.8/4.7)	7/21 (13.2/16.3)	53/129
동아대 (부산)	-	10/26 (32.2/30.6)	7/21 (22.6/24.7)	5/15 (16.1/17.6)	2/6 (6.5/7.1)	1/3 (3.2/3.5)	1/3 (3.2/3.5)	6/17 (19.4/20)	31/85
동신대 (전남)	7/15 (17.5/13.9)	12/32 (30.0/29.6)	8/24 (20.0/22.2)	6/17 (15.0/15.7)	4/11 (10.0/10.2)	1/3 (2.5/2.8)	-	2/6 (5.0/5.6)	40/108

주 : ()안은 (%)를 의미함.

〈표 3〉 실험/실습 및 설계/현장적응 교과목 분석

(단위 : 과목/학점)

구 분	실험/실습	설계/현장적응	합 계
서울시립대	8/24 (15.1/18.6)	8/24 (15.1/18.6)	15/45 (30.2/37.2)
동아대	3/7 (9.7/8.2)	4/12 (12.9/14.1)	7/19 (22.6/22.4)
동신대	12/30 (30/27.8)	4/12 (10.0/11.1)	16/42 (40/38.9)
경희대	9/27 (21.4/21.4)	1/3 (2.4/2.4)	10/30 (23.8/23.8)
강원대	7/17 (19.4/16.8)	-	7/17 (19.4/16.8)
순천향대	8/11 (15.7/8.6)	-	8/11 (15.7/8.6)
영동전문대	7/17 (25/22.3)	2/5 (7.1/6.8)	8/22 (28.6/29.8)
광주보건대	5/7 (16.7/9.7)	-	5/7 (16.7/9.7)

주 : ()안은 전체 개설 과목/학점에 대한 (%)를 의미함.

- 적, 생물학적 특성 파악)
- ② 분석결과에 따른 환경과 사람에게 미치는 영향 파악
- ③ ①과 ②를 기초로 한 환경오염처리
- ④ 공학적, 자연과학적 지식과 경제와 법에 관한 지식을 통한 환경관리
- ⑤ 예방기술

환경공학과는 기본교육과 주교육 과정으로 구분되며 기본교육과정에서 이수하여야 하는 과목은 수학, 물리학, 생태학, 환경경제, 환경법, 환경공학, 컴퓨터 공학 등이다.

학생들은 5학기 동안의 기본교육 과정을 거친 후 26주간의 산업현장에서 실습을 받아야 한다. 이 과정이 끝나면 다시 5학기 동안 주교육 과정을 거치게 된다. 강의, 세미나, 강의와 연습의 통합수업, 실습형태로 진행되는 주교육 과정에서는 폐기물관리, 토양보전 및 정화, 대기보전, 소음방지 등의 분야 중 한 분야를 선택하여 이론적 지식을 현장에 적용할 수 있는 교육을 받게 된다.

주교육과정에서는 다음과 같은 과목에서 학점을 취득하여야 한다: 특별과목, 주요과목, 필수선택과목, 일반선택과목. 그 외에 프로젝트를 수행하여야 한다. 특별과목을 이수하기 위해서는 16시간, 주요과목을 이수하기 위해서는 6시간, 필수과목을 이수하기 위해서는 8시간, 일반선택과목을 이수하기 위해서는 28시간 수업을 받아야 한다. 프로젝트를 수행하고 학점을 취득하기 위해서는 16시간이 소요된다.

특별과목에서 제공되는 전공도 폐기물관리, 토양보전 및 정화, 대기질보전, 소음방지, 수질보전 등이 있으며 필수선택과목에서는 전공과 관련된 2~3개의 과목을 수강할 수 있다. 프로

젝트의 내용은 현장위주의 관점에서 정해지나 특별과목이나 주요과목에서 선택한 과목과 연계하여 진행된다. 이 과정이 모두 끝나면 한 학기동안 졸업논문을 작성하여 제출하게 된다.

이상에서 본 바와 같이, 독일에서의 환경공학 교육과정은 현장위주의 실무능력을 배양하는데 주안점을 두고 있음을 알 수 있다.

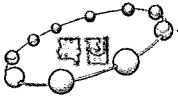
IV. 환경공학교육 개선 방향

사회의 변화 및 발전과 밀접한 연관을 갖는 다른 모든 학문분야와 마찬가지로 환경분야도 역시 사회의 변화에 보조를 맞추어 그 사회가 발전을 이룰 수 있도록 이끌어 갈 수 있어야 한다.

4년의 전공기간으로는 부족해서 입사 후 별도의 현장연수기간이 필요하거나, 환경산업체마저도 오히려 기계, 화학, 토목 등 타 전문분야를 전공한 인력을 선호하는 현상은 지금까지의 환경공학교육으로는 21세기를 맞이하는 오늘날의 사회적 요구에도 부응할 수 없다는 것을 의미하는 것이다.

대학에서의 환경전문인력 양성 체제를 살펴본 결과 1970년대 이후 사회적으로 나타난 환경문제의 심각성으로 인해 대학에서의 환경교육은 주로 기술공학적인 전문인력 양성을 중심으로 이루어 졌다. 또한 대부분의 학과에서는 한정된 학사기간동안 수질, 대기, 폐기물, 소음·진동의 환경의 다양한 분야에 대한 학문적 접근이 이루어져 특정분야에 대한 전문가를 요하는 사회적 요구에 부응하기 어려운 체제를 갖추고 있다.

이러한 시대적 변화에 순응하기 위해서는 대



학에서의 효율적인 환경공학 전문인력 양성체제의 근본적인 변화가 절실하다.

① 환경산업과 환경시장의 증가는 점차 고도의 전문성을 갖춘 환경전문인력을 요구하고 있으나 대학에서의 환경기술인력양성은 양적 팽창에서 벗어나지 못하고 있는 실정이다. 따라서 환경산업이 요구하는 질적으로 다양한 전문인력을 양성하기 위해, 무분별한 팽창을 중지하고 새로운 형태의 대학 환경교육체제가 도입되어야 한다.

② 환경세부 분야에 전문가를 양성할 수 있는 장치를 갖추어야 할 것이다. 현재, 학부에서는 대부분 전반적인 환경분야에 대하여 폭넓게 배우고 있으며, 대학원에 입학하여 비로소 전문성을 확보할 수 있다. 그러나, 산업현장은 학부 졸업생에게도 전문성을 요구하고 있는 실정이므로 학부과정에서도 일정분야의 환경전문가를 양성할 수 있는 방안이 모색되어야 한다. 그 방안으로는 학부과정을 2단계로 구분하여 1단계에서 기초적인 지식을 습득하고, 2단계에서 수질, 대기, 폐기물, 소음, 환경관리 등의 분야 중 한 분야를 선택하여 전공을 최대한 확보할 수 있도록 하는 것이다.

③ 환경전문인력의 전문화, 특성화는 전통적인 분야 외에 환경산업의 4-5 발전단계를 감안하여 새로운 환경분야의 기술인력을 양성하여야 할 것이다. 환경영향평가, 환경경제, 환경경영, 환경감사 등을 포함한 사전관리분야와 청정에너지개발 등 청정기술분야, 토지이용 및 개발과 관련된 환경계획의 과목이 도입되어야 한다. 이러한 분야는 국내뿐만 아니라 세계시장을 공략할 수 있으므로 이에 상응하는 교과목의 개편이 필요하다.

④ 기술공학적인 접근에 바탕을 둔 환경공학 과에서는 졸업 후 산업체 현장에서 활용 가능한 실무위주의 교육체제를 갖추어야 한다. 한가지 방법의 예로 3+1 교육체제를 들 수 있다. 1학년에서 3학년까지 3년 동안에는 환경분야 전반에 대한 지식을 배양하고, 4학년 1년 동안에는 현장에서 응용되고 있는 각종 기술을 산업협력 및 소규모 프로젝트화를 통하여 실제 각 전문영역별로 연구하고, 보고서로 작성하는 과정을 통하여 산업에서 필요로 하는 전문인력을 양성할 수 있다. 이러한 방법은 학부생에 대한 환경산업의 만족도를 높여 환경전문인력의 수요를 상승시킬 수 있다.

⑤ 현재 몇몇 대학에서 실시하고 있는 타과 학생에 대한 환경 교양과목의 양과 질을 더욱 확대하여야 한다. 교양과목으로의 환경과목 수강의 폭이 확대될 경우 각자의 전공분야에서 친환경적인 전문가를 양성할 수 있을 것이다.

V. 결론

환경에 대한 관심과 그 중요성이 대두되고 환경산업의 발달과 함께 환경전문인력에 대한 수요가 늘어나면서, 1970년대부터 본격화된 환경공학 관련학과의 신설은 환경전문인력의 양적 팽창으로 이어지고 있다. 그러나, 환경산업의 수용능력을 초과한 과잉인력이 배출되고 있으나, 산업현장에서 요구하는 전문성의 갖춘 전문인력은 부족한 현상을 보이고 있어, 대학에서의 환경전문교육이 수요와 공급의 측면에서 재검토되어야 한다.

환경산업이 요구하고 있는 다양한 전문인력을 양성하기 위한 개선방안으로 환경학과의 신

설역제와 함께 대학교의 특성을 살리는 교육체제를 갖추어야 한다. 즉, 실무중심의 대학교육체제로서 3+1 교육체제 등의 도입이 필요하고, 기술분야 외에 환경경영, 환경감사 등의 새로운 환경분야를 대상으로 한 전문화가 요구되고 있다.

〈참고 문헌〉

- 교육부(1997). 교육통계연감.
 교육부(1998). 교육통계연감.
 교육부(1999). 교육통계연감.
- 김병진(1996). 환경기술인력의 전문화 및 지원육성방안에 관한 연구. 한국환경과학연구협의회 환경과학연구 논문, 제7집, 7-27.
- 김지수(1996). 지방자치와 환경기술인력의 수급에 관한 연구. 한국환경기술개발원.
- 김태경(1998). 환경공학전공학생의 환경가치교육 내용에 관한연구. 경인여자대학교, 경인논총, 제7호, 19-42.
- 이용운(1999). 환경공학과, 꼭 필요한가? 첨단환경기술, 1999년 9월호, 1.
- 최남숙(1999). 대학에서의 환경교육 활성화 방안. 성신여대 생활문화연구, 10, 109-135.
- 최병두(1999). 대학 및 중등학교 환경교육의 현황과 발전방향. 대구대학교 사회과학연구, 제6집 제1호, 193-216.
- 최상철(1998). 우리나라 도시, 지역, 교통, 조경, 환경분야 학문의 발전과 과제. 환경논총, 36권, 41-51.
- 한국환경기술개발원(1997) 환경산업의 전망 및 경제력 제고방안. 21세기 환경기술개발 장기종합계획, 20-25.
- 환경부(1999). 환경백서, 152-164.