

Special Issues

GEP(Global Environmental Policy)

2013. 10. 30 (제107호)

환경기술 전문인력양성의 동향 및 전망

- 목 차 -

1. 환경기술인력의 정의

2. 환경기술인력의 유형

3. 해외 환경기술 인력양성 동향

4. 환경기술 인력양성을 위한 제언

한국환경산업기술원 산업전략실

박 찬 혁

park1215@keiti.re.kr



1. 환경기술인력의 정의

환경기술인력은 기후·대기산업, 물산업, 환경복원·복구산업, 환경안전보건산업, 자원순환산업, 지속가능환경·자원산업, 환경지식서비스산업에 종사하는 인력으로 정의하며, 직무수준별로는 핵심연구인력, 전문기술인력, 지원기능인력으로 구분한다.

인력이 직무를 수행하는 데 필요한 특정업무 수행능력을 의미하는 직능수준의 관점에서 일반적으로 인력의 범위가 설정된다. 기술인력은 제4직능 수준의 직업에 종사하는 경우가 많지만, 국내여건 상 제4직능 수준을 보유한 인력이 제2직능 수준 또는 제3직능 수준의 업무를 하는 경우가 있다. 따라서 환경기술인력의 직능수준은 제2직능 수준, 제3직능 수준, 제4직능 수준을 포괄하는 범위로 설정된다.

[표 1] 인력의 직능수준 구분

구 분	설 명
제1직능 수준	일반적으로 단순하고 반복적이며 때로는 육체적인 힘을 요하는 과업을 수행한다. 간단한 수작업 공구나 진공청소기, 전기장비들을 이용한다. 과일을 따거나 채소를 뽑고 단순 조립을 수행하며, 손을 이용하여 물건을 나르기도 하고 땅을 파기도 한다. 이러한 수준의 직업은 최소한의 문자이해와 수리적 사고능력이 요구되는 간단한 직무교육으로 누구나 수행할 수 있다. 제1직능 수준의 일부 직업에서는 초등교육이나 기초적 교육을 필요로 한다.
제2직능 수준	일반적으로 완벽하게 읽고 쓸 수 있는 능력과 정확한 계산능력, 그리고 상당한 정도의 의사소통 능력을 필요로 한다. 보통 중등 이상의 교육과정의 정규교육 이수 또는 이에 상응하는 직업훈련이나 직업경험을 필요로 한다. 이러한 수준의 직업에 종사하는 자는 일부 전문적인 직무훈련과 실습과정이 요구되며, 훈련실습기간은 정규훈련을 보완하거나 정규훈련의 일부 또는 전부를 대체할 수 있다. 운송수단의 운전이나 경찰 업무를 수행하기도 한다. 일부의 직업은 중등학교 졸업 후 교육이나 직업교육기관에서의 추가적인 교육이나 훈련을 요구할 수도 있다.
제3직능 수준	복잡한 과업과 실제적인 업무를 수행할 정도의 전문적인 지식을 보유하고 수리계산이나 의사소통 능력이 상당히 높아야 한다. 이러한 수준의 직업에 종사하는 자는 일정한 보충적 직무훈련 및 실습과정이 요구될 수 있으며, 정규훈련과정의 일부를 대체할 수도 있다. 또한 유사한 직무를 수행함으로써 경험을 습득하여 이에 해당하는 수준에 이를 수도 있다. 시험원과 진단과 치료를 지원하는 의료관련 분류나 스포츠 관련 직업이 대표적이다. 일반적으로 중등교육을 마치고 1~3년 정도의 추가적인 교육과정 정도의 정규교육 또는 직업훈련을 필요로 한다.
제4직능 수준	매우 높은 수준의 이해력과 창의력 및 의사소통 능력이 필요하다. 이러한 수준의 직업에 종사하는 자는 일정한 보충적 직무훈련 및 실습이 요구된다. 또한 유사한 직무를 수행함으로써 경험을 습득하여 이에 해당하는 수준에 이를 수도 있다. 분석과 문제해결, 연구와 교육 그리고 진료가 대표적인 직무분야이다. 일반적으로 4년 또는 그 이상 계속하여 학사, 석사나 그와 동등한 학위가 수여되는 교육수준의 정규교육 또는 훈련을 필요로 한다.

자료 : 통계청, 『한국표준직업분류』, 2007

[표 2] 7대 환경산업별 주요 직업 분류

7대 환경 산업		직업 종류(예)
대분류	중분류	
기후· 대기산업	대기오염저감 및 관리	대기오염, CO ₂ 처리 기술자, 연구원, 시험원, 기후변화 예측 및 모델링 기술자, 기상 감정사, 예보사, 그린카(저공해 고효율 차량) 연구자
	실내공기질 제어 및 관리	
	기상서비스	
	친환경 운송	
물산업	상하수시설및수질관리	수질관리, 하·폐수처리 기술자, 연구원, 시험원 펌프장치, 하수처리, 정수처리장치 조작용 하수처리장치 조작용
	폐수처리	
	물순환·절약·재이용	
환경복원· 복구 산업	토양지하수복원, 측정, 분석	수생태계 복원기술자, 토양·지하수 정화 기술자, 연구원, 시험원
	생태복원 및 환경조경	
환경안전 보건산업	소음진동 측정 및 관리	소음진동 기술자, 연구원, 시험원 화학물질 위해성 평가 연구원, 시험원
	인체위해성 및 환경성 질환 예방관리	
자원순환 산업	폐기물 수집운반처리	폐기물처리 기술자, 연구원, 시험원 폐금속자원 재활용 연구직 폐자원 에너지화 시설 설치·운영전문 엔지니어
	폐기물 재활용	
	폐자원 에너지화	
지속가능 환경· 자원산업	자연·생물자원관리	바이오에너지연구자, 태양광설비시스템 개발자, 그린카 설계 개발자, 물류관리 전문가, 에너지절감 공정혁신개발자, 생산시스템운용 전문가. 생태도시개발(U-city) 관련직, 친환경 건축설계가
	대체에너지(신재생에너지)	
	에너지절약·효율향상 및 친환경공정	
	그린빌딩 및 에코시티	
	친환경 제품 및 서비스	
환경지식 서비스 산업	환경정보시스템·환경관련소프트웨어	환경보건 컨설턴트, 녹색프로젝트 파이낸싱 전문직, 탄소거래 중개 전문직, 환경영향평가사
	환경금융·보험상품	
	환경서비스(교육, 컨설팅, 사회시스템)	

2. 환경기술인력의 유형

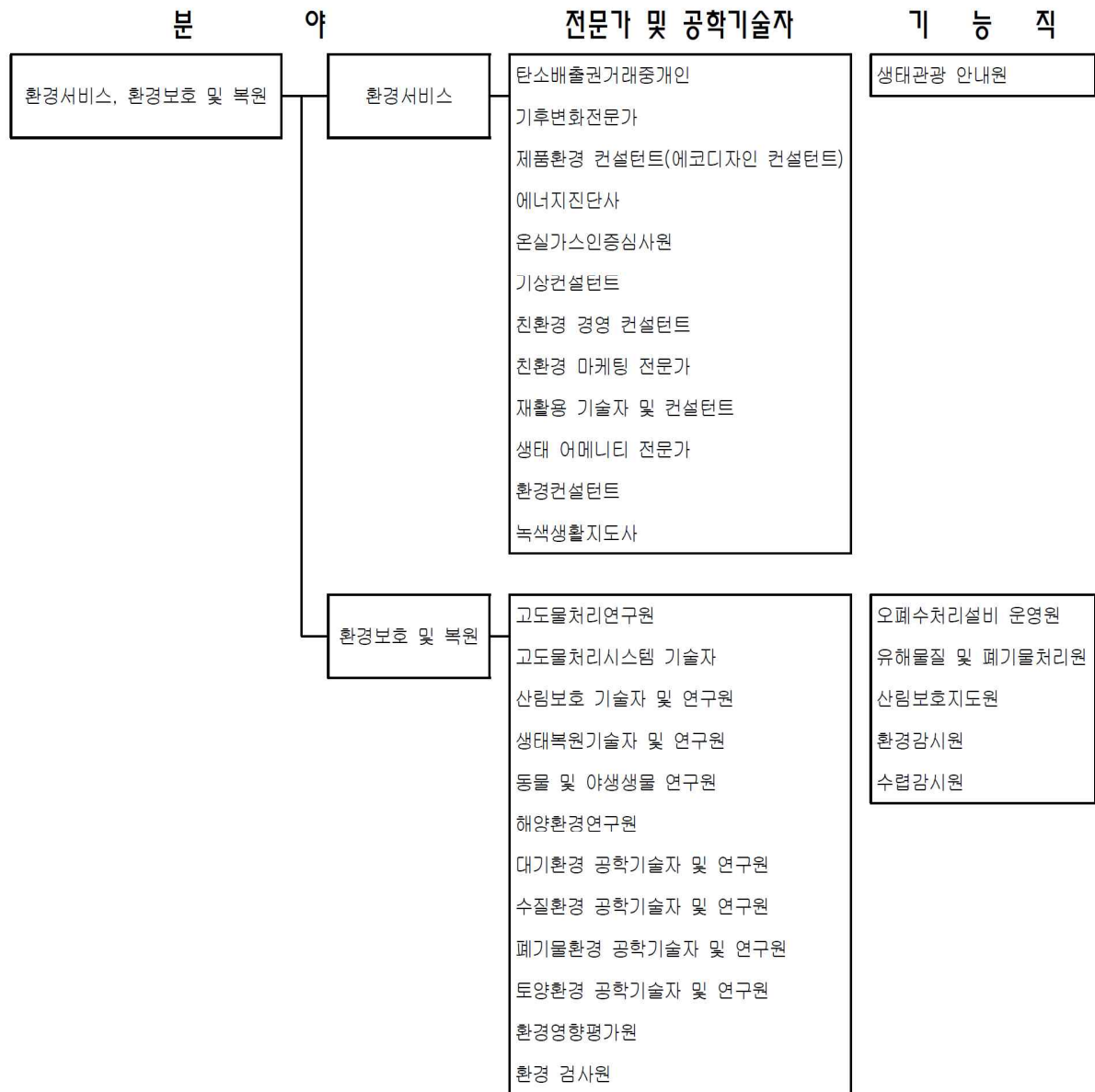
2010년 고용정보원 『녹색분야 직업구조도에 관한 연구』에 따르면, 녹색 직업은 3개 대분류, 18개 중분류, 112개 세부 직업으로 구성한다. 112개 세부 직업에 대한 직무 기술서를 함께 작성하였는데, 직무기술서에는 직업명, 직무개요, 직업특성, 입직 가능 학력, 관련 전공, 직업수준과 함께 관련 한국 표준직업분류상의 직업을 세분류 수준을 포함하고 있다.



[그림 1] 환경오염 저감 분야 직업구조도(43개 직업)



[그림 2] 대체에너지 개발 및 생산 분야 직업구조도(39개 직업)



[그림 3] 환경서비스, 환경보호 및 복원 분야 직업구조도(30개 직업)

3. 해외 환경기술 인력양성 동향

3.1 일본

일본의 인력양성 체계는 문부과학성에서 전문인력을 육성하고, 경제산업성과 중소기업청에서는 제조 기반의 기술인력 양성을 담당하고 있다. 산업 기술인력과 관련된 프로그램으로는 산학연계 제조 중핵 인재육성 사업, 산업기술 펠로우십 사업 등이 대표적이며, 산학연계 프로그램이 활발하다.

산·학연계 인재육성 사업은 제조 현장의 전문가 인재의 고령화 및 기술의 고도화에 대비하여, 제조업 경쟁력의 기반인 현장 기술을 유지·확보하기 위한 실천적인 인재육성을 위하여, 산업계와 대학이 일체가 되는 전국 50여 개 거점을 확보하고 있다.

산업기술 펠로우십 사업의 경우 신에너지산업기술종합개발기구(NEDO)는 산업기술의 전문가로 하여금 지식융합 등에 의한 이노베이션을 촉진하고, 여러 가지 산업기술 과제에 대하여 폭 넓은 시야와 경험을 통해 지식재산을 사업화로 연결시킬 수 있는 기술자를 양성하고 있다.

산업 및 사회 구조의 변화가 진행되는 가운데, 일본 경제 사회의 지속적인 발전을 기하기 위해 경제 발전의 선도 역할을 하는 산업 분야와 새로운 인력 수요가 예상되는 분야로 인력 이동을 원활하게 추진하고, 그러한 인재가 가진 전문 기술을 강화하는 것이 필수적이다. 따라서 산학 간의 연계 활동을 통해 전문 인력양성을 전략적으로 추진해 나가기 위해 산학 컨소시엄을 조직하고 핵심 전문인력 양성을 위한 새로운 학습 시스템 기반이 구축되어 있다. 각 분야의 산학 컨소시엄은 전수학교, 고등전문학교, 대학 등의 교육기관, 산업단체·기업, 기타 관계기관의 연계 조직으로 해당 성장분야에서 핵심 전문인력 양성에 관한 정책이 있다. 주요 분야는 환경·에너지, 식품, 농림수산, 의료·복지·건강, 크리에이티브(컨텐츠, 디자인·패션), 관광, IT 등이다.

3.2 영국

영국의 전반적인 교육정책 수립과 집행은 교육훈련부(DfES: Department for Education and Skill)에서 담당하고 있다.

교육훈련부는 교육의 비전과 방향을 제시하고 교육 서비스와 평생교육을 담당하고 있으나, 구체적인 집행단계에서는 다른 정부부처와 협의·협력을 통해 이루어지며, 특히 공학교육 관련정책은 교육훈련부와 협의 하에 통상산업부(DTI: Department of Trade and Industry)에서 주도하고 있다.

DTI는 산업 현장에서 제기되고 있는 엔지니어 인력 공급부족과 산업계와 대학 간의 미스매칭 문제에 대응하기 위해 다음과 같은 정책과 프로그램을 전개하며, CBP(College-Business Partnership): 중소기업과 대학 간 산학협동 및 기능인력에 대한 훈련을 지원한다. STEP(Shell Technology Enterprise Programme): 여름방학을 이용한 대학생 견습제도로써 대학 2학년생을 8주 동안 지역의 중소기업이나 비영리법인에 취업시켜 중소기업의 인력수요를 충족시키는 한편 학생들의 직무훈련을 지원

하는 프로그램이다. TCS(Teaching Company Scheme)은 산학협동의 인력양성 지원 프로그램으로 대학 졸업자를 선발하여 2년간 대학과 기업의 감독 하에 기업의 프로젝트를 수행케 하여 고용창출과 같은 직접 효과는 물론 산학협력을 통한 교과과정 개선이라는 간접적 효과도 촉진하고 있다. 대학에서도 산업계와의 연계 강화를 통한 글로벌 맞춤형 인력양성을 수행(리즈대학교 글로벌 공학설계팀 프로젝트 등)하고 있다.

국가 인력개발 전략인 “성장을 위한 인력 양성(Skills for Growth, 2009)”은 경제회복과 미래성장을 위해 다양한 수준의 능력을 갖춘 인재를 양성하는 것이 목적이다. 이러한 활동은 견습교육, 현장교육, 대학의 기술교육을 망라하고, 기초기술 및 전문기술 분야를 아우르며, 자격제도의 개혁도 포함하고 있다.

전문인력개발 전략은 산업 정책의 기술요구 사항을 적극적으로 수용하여 '우선순위 분야(생명과학, 디지털 미디어, 고급 제조, 엔지니어링 및 건설)'의 산업에 집중 투자하는데, 이들 우선순위 분야에 대한 투자비는 1억 파운드(약 1,800억원)이다.

녹색산업으로의 구조전환에 따라 교육은 부가가치를 증가시키는 활동에 초점을 맞추고 있는데, 이에 따라 조선산업은 풍력터빈 부품 제조로 제품을 다변화하고, 전기자동차는 자동차 산업에 새로운 일자리를 창출할 것으로 기대된다. 산업체에서 직접 수행하는 대표적인 재교육 프로그램으로 Belfast 조선소에서 하고 있는 풍력 터빈 제조 교육, Nissan의 전기 자동차 및 배터리 제조기술에 대한 교육 등이다.

3.3 미국

기초인력 양성은 교육부가 담당하고, 과학기술 인력 육성은 국립과학재단(NSF: National Science Foundation)이 담당하고 있다. 교육부 산하의 국립직업기술교육연구센터(NRCCTE: National Research Center for Career and Technical Education)에서 산업기술 인력 양성 프로그램이다.

그린잡 및 녹색기술과 관련된 연구 프로그램(Developing Green Career - Technical Programs of Study)을 조지아 등 5개 중에서 시행되고 있으며, 에너지, 건설, 운송 등 녹색 경제와 관련된 분야가 중심이다.

NSF는 고등기술 교육을 주관하는데, 성장동력 기술 분야에 필요한 고급 기술인력 교육이며, 환경분야에 대한 교육은 NSF 산하 '고등기술 환경 에너지센터(ATEEC: Advanced Technology Environmental and Energy Center)'에서 진행하는데, ATEEC의 주요 임무는 커리큘럼 개발, 전문인력 양성, 대학 및 고등학교의 프로그램

개선 등이다. 환경 에너지 분야의 능력 개발을 위해 SEET(Sustainable Energy Education and Training) 프로젝트 수행 중이며, 환경안전 분야와 신재생에너지 분야에서는 학위과정도 운영되고 있다. 환경청 산하의 법정교육기관(National Enforcement Training Institute)에서는 대기, 수질, 보건·안전 등 전통적인 환경 분야의 온라인·지역별 집합교육을 진행되고 있다.

최근 대규모 투자가 이루어지는 신재생 에너지 분야 풍력, 태양광, 바이오 연료 및 지열이며, 에너지 효율 분야: 녹색 건설, 대중교통 개선 및 에너지 성능 개선이다. 환경 정책의 방향이 기존의 환경 질 개선뿐만 아니라 그린잡(Green job) 개발과 기후변화 완화, 해외 에너지 자원에 대한 의존도 축소 등으로 다양화되고 있다. 이에 따라 그린 잡을 창출하기 위한 정책의 우선순위는 높은 실업률을 해소하기 위해 양질의 그린잡 제공, 기술인력에 대한 교육, 저임 인력에 대한 일자리 접근성 개선 등이 있다.

4. 환경기술 전문인력양성을 위한 제언

4.1 환경산업 전문인력 현황파악과 교육프로그램 개발

환경산업의 인력수급 전망을 보다 현실적으로 파악, 분석하고 이를 토대로 인력 양성 계획을 수립하여 환경기술인력의 원활한 수급기반을 마련하고, 기업체 재직자 직무능력 향상 및 청년 일자리 창출을 통해 기업의 경쟁력 향상과 지역 경제 활성화를 추진하는 것이 필요하다.

관련 환경산업체를 대상으로 기업체 수급현황 파악, 교육수요조사, 교육성과 분석을 종합적으로 연계한 과학적인 조사 분석을 해서 현재 추진 중인 환경전문인력양성의 전략적 방향을 종합적으로 점검하는 한편, 환경기업 수요에 부합하는 맞춤형 재직자 교육 프로그램을 개발할 필요가 있다. 청년 일자리 창출사업 연계 인력양성과 일자리 창출 관련 사업의 중복투자로 인한 자원의 낭비를 막아야 한다는 공감대가 형성되면서 일자리 창출사업과 인력양성사업의 연계를 고민해 보아야 한다. 청년 일자리 창출과 관련된 정부의 정책사업과 환경 전문인력 양성사업에 대해 공동조사를 추진할 필요성이 있다.

4.2 직무별 역량별 세분화된 교육 프로그램 제공

환경산업 기술인력에 대한 정확한 수급현황을 파악하여 인력양성사업의 효율성을

높이는 것이 중요하다. 기업체 입장에서 보면, 단순한 기초교육 보다는 기업체에 필요한 기술을 가진 직무별 역량별 교육을 추진해 주길 원하고 있으나, 사전에 인력수급현황이 분석되지 않아 일반 개론 위주의 교육프로그램에 참여하도록 함으로써 기업체의 호응을 얻어내는데 한계를 보이고 있는 경우가 많다. 따라서 환경산업 관련기업의 경쟁력 향상을 위해서는 기업체가 필요로 하는 직무별 역량별로 세분화된 분야에까지 교육서비스를 제공하여 교육 내용을 현업에 적용하는 비율을 높일 수 있도록 해야 한다.

4.3 환경산업 전문인력양성 콜센터 구축

업체가 필요할 때 손쉽게 교육기관과 강사를 찾아 신속한 지원을 받을 수 있는 체계를 구축해야 한다. 환경기업들은 인력과 관련한 지원을 받고 싶어도 어디에서 어떤 지원을 받을 수 있는지 모르는 경우가 많아 어려움을 겪고 있어, 필요한 시기에 필요한 교육기관과 환경교육프로그램을 쉽게 안내받을 수 있는 콜센터를 만들어야 한다.

콜센터는 1단계에서는 기본상담만 추진하고, 이후 성과와 문제점을 분석하여 전문분야별 상담을 추진하는 단계별 추진계획을 수립할 필요가 있다. 우선 콜센터 운영을 위한 준비사업으로 환경기업지원기관이 제공하는 다양한 인력양성사업 프로그램과 인력 Pool에 대한 종합 DB구축이 필요하다.

4.4 인력양성 코디네이터 양성

인력양성사업과 고용창출사업간, 기업과 교육기관간 연계·협력 촉진을 위한 중개자 역할을 할 전문 코디네이터가 있어야 환경 전문인력양성에 도움이 될 것이다.

사업간, 관련기관간, 기업과 교육기관간 연계·협력 촉진을 위한 코디네이트 교육과정을 개발해야 한다. 경험이 풍부한 고급 전.현직 인력을 대상으로 전문인력 Pool을 구성하여 인력, 마케팅, 지식서비스 등 경영활동 전반에 대해 지원할 수 있는 코디네이터로 양성하고 환경기업으로부터 지원신청이 있는 경우 현장에 투입하여 인력양성 애로사항을 해소하는 역할을 하도록 해야 한다.

4.5 다양한 교육방법 개발

1인 강사에 의한 단순 주입형 강의에서 탈피해서 다양한 교육방법을 개발해야 한다. 교육프로그램 진행시 주제교육 실시 후 마지막 수업시간에 교육생을 대상으로 어떤 것

이 평소에 잘 실천이 안 되는 부분인지 발표하도록 해서 발표내용을 토대로 강사가 토론을 하면서 컨설팅을 하는 시뮬레이션 교육, 하나의 강좌에 이론강사와 실습강사를 함께 투입하는 세트강의 등을 도입하여 이론과 실무를 한 자리에서 배울 수 있도록 하는 방법도 좋을 것이다.

4.6 교육과 컨설팅 연계 프로그램 운영

기업체 맞춤형 교육을 하다보면 컨설팅과 교육의 경계를 허물 수밖에 없다. 컨설팅 형식으로 교육을 추진함으로써 수요자 위주의 인력양성 체계를 구축하는 것이 중요하다. 수시로 기업을 방문하여 컨설팅 형식의 교육으로 기업의 연구개발 과정과 품질 관리를 지속적으로 지원하는 종합적인 인력양성 시스템을 구축해야 한다.

4.7 프로젝트형 교육 활성화

기술개발이 어려운 영세 환경기업의 기술지원을 인력양성 방식으로 해결하기 위해서는 기업체의 애로기술을 해결하는 형식의 방문형 교육이 필요하다. 기업체 직원들과 함께 기업의 애로기술을 해결하는 방향으로 진행하거나 시제품 제작과정을 운영하는 등의 프로젝트형 교육을 추진해야 한다. 기업체에서는 의식교육과 업무개선이 동시에 수반되는 업무현장 실전적응교육을 선호한다는 점을 유념할 필요가 있다.

4.8 기업 대상 전문인력양성 프로그램 운영

이른바 스타프로그램 전략으로 교육기관의 신뢰성도 높이고 인력양성에 대한 환경 기업 CEO의 인식도 변화시키려는 노력이 필요하다. 이를 위해서는 최고의 강사진으로 최신 트렌드를 교육하는 환경 전문인력 양성 아카데미를 고정 프로그램으로 운영하는 것을 검토해 보아야 한다. 지역내 산업계 학계의 최고 강사진을 운영하면 환경을 중심으로 한 미래 환경 전문인력양성 네트워크 구축에도 도움이 될 것이다.

<참고문헌>

1. 박동완, 해외 인력양성 사례로 본 환경 전문인력 양성방안, 2011.8
2. 한국환경산업기술원, 제3차 환경기술인력양성 종합 계획 수립, 2012.8
3. 한국환경산업기술원, 제3차 환경기술 및 환경산업 육성계획(13~17년), 2013.6
4. 통계청, 한국표준직업분류, 2007



박찬혁

현) 한국환경산업기술원 산업전략실 전문선임연구원

- 국립환경과학원 연구원
- 연세대학교 환경공학박사

2013 Special Issue

한국환경산업기술원 국가환경정보센터

서울특별시 은평구 불광동 진흥로 215 (613-2번지)
TEL 02-380-0552 FAX 02-380-0590
www.keiti.re.kr www.konetic.or.kr