

녹색직업(Green Jobs)

2010. 12

한국고용정보원

발간사

지금 우리는 ‘녹색경제(Green Economy)’라는 글로벌 경제의 패러다임 변화 속에 있습니다. 인류가 지속가능한 성장을 하기 위해서 지구환경을 보호하고 온실가스 배출량을 줄여나가야 한다는 세계 각국의 공감대가 형성되었고, 이를 위한 실질적 로드맵도 마련되어 이행을 촉구하고 있는 상황입니다. 이러한 국제적 노력은 인류 공생의 동기에서 출발하였지만, 한편으로 선진국을 중심으로 한 새로운 세계경제 질서의 주도권 경쟁도 숨겨져 있음이 주지의 사실입니다. 세계 각국은 지구온난화와 환경오염의 방지에 기여하는 녹색기술 및 서비스 개발에 박차를 가하고 있으며, 자국의 녹색산업 성장을 위해 각종 지원을 아끼지 않고 있습니다. 녹색경제로의 패러다임 이행은 지구와 인간의 지속가능한 발전(Sustainable Development)을 지원하는 힘인 동시에 새로운 글로벌 경제시장이 형성되고 있음을 알리는 신호라고 하겠습니다.

이러한 녹색경제로의 큰 흐름을 이끌어갈 주역이 ‘녹색직업(Green Jobs)’입니다. 녹색직업은 온실가스를 감축하고 생태계를 보호하여 인류가 지속가능한 성장을 하는데 기여할 수 있습니다. 녹색직업은 아직은 개념이 명확하지 않고 생소한 용어일 수 있지만, 녹색경제의 성장과 더불어 향후 성장가능성이 큰 직업으로 기대됩니다. 이에 우리원에서는 녹색직업에 대한 정보서를 선도적으로 개발하여 국민들에게 제공하고자 합니다.

본서 『녹색직업(Green Jobs)』의 구성을 보면, 1부에서는 녹색직업의 정의, 특징, 직업세계에 미치는 영향 등을 정리하였고, 2부에서는 18개 부문에 걸쳐 총 108개의 녹색직업을 수록하였습니다. 향후, 본서에 수록된 녹색직업 외에도 추가 조사를 통해 더 많은 녹색직업이 발굴될 것으로 기대하며, 그에 대한 과제는 추후 과제로 남기고자 합니다.

아무쪼록 본 책자가 청소년 및 구직자, 진로·직업지도담당자, 학부모, 교육·훈련 담당자, 기업 인사담당자, 고용정책입안자 등에게 효율적 인적자원 개발과 미래지향적 진로탐색을 위한 자료로서 활용되기를 기대합니다.

끝으로 본 책자가 발간되기까지 직무조사에 협조하여 주신 현장전문가 분들과 관계 기관에 감사드리며, 수고를 아끼지 않은 연구진에게도 노고를 치하하는 바입니다.

2010년 12월

한국고용정보원장 정 인 수

[목 차]

일러두기

1. 발간 목적 및 활용
2. 발간 과정
3. 책자 구성
4. 수록 내용

1부. 녹색직업이란 무엇인가?

1. 녹색직업의 등장 배경
2. 녹색직업의 정의 및 의의
3. 녹색직업의 특징
4. 녹색직업에 의한 직업세계 변화
5. 녹색직업 직종구조도
6. 녹색직업 경력경로

2부. 녹색산업 및 녹색직업 정보

I. 환경오염 저감 분야

1. 친환경 기계 및 설비
전기자동차 배터리 개발자
전기자동차 충전시스템 기술자
전기자동차 모터 기술자
하이브리드동력시스템 기술자
선박환경설비 기술자
친환경선박 설계기술자
온실가스 저감장치 기술자
고효율엔진기술자
친환경 생산설비 기술자
전기자동차배터리 충전시스템 운영원
선박환경설비 설치 및 유지보수원
온실가스 저감장치 설치 및 유지보수원
선박환경검사원

2. 친환경 건설

유비쿼터스도시 기획자
유비쿼터스도시 기술자(설계/구축)
유비쿼터스도시 인프라설비 설치 및 유지보수원
유비쿼터스도시 서비스운영원
지리정보시스템(GIS)전문가
지능형교통시스템(ITS)전문가
친환경 건축가
친환경 도시계획가
조경기술자
친환경건설자재 연구원

3. 온실가스 처리

온실가스처리 연구원
온실가스처리 설비 기술자
온실가스 측정기 개발자
온실가스처리 설비 설치 및 유지보수원
온실가스처리 설비 운영원

4. 친환경 제품

LED 연구원
LED 제품 개발자
전기에너지 고효율 및 절감 제품 개발자
친환경 제품소재 개발자
친환경 도료 개발자
제품생산 환경평가 기술자
전자제품 에너지 분석원
제품환경 분석원

5. 친환경 농림

친환경농자재 연구원
친환경농법 연구원 및 컨설턴트
친환경병충해방제 연구원
농업환경생태 연구원
친환경농자재 시험원 및 친환경농자재 평가원
친환경농작물 재배자

II. 신재생에너지 분야

6. 태양광발전

태양광발전 연구원

태양광발전시스템 기술자

태양광발전시스템 설치 및 유지보수원

태양광발전시스템 운전원

7. 태양열발전

태양열발전 연구원

태양열발전시스템 기술자

태양열발전시스템 설치 및 유지보수원

태양열발전시스템 운전원

8. 지열에너지

지열에너지연구원

지열시스템기술자

지열시스템설치 및 유지보수원

9. 풍력발전

풍력발전연구원

풍력발전시스템기술자

풍력발전시스템설치원

10. 해양에너지

해양에너지연구원

해양에너지시스템기술자

해양에너지시스템 설치 및 유지보수원

11. 폐기물에너지

폐기물에너지화 연구원

폐기물에너지화 설비 기술자

폐기물에너지화설비 설치 및 유지보수원

폐기물에너지화설비 운전원

12. 바이오에너지

바이오에너지연구원

바이오에너지 생산시스템 기술자
바이오가스 분석원
바이오가스시스템 운전원
바이오에너지생산시스템 설치 및 유지보수원

13. 연료전지

연료전지 연구원
연료전지시스템 기술자
수소생산시스템 기술자
연료전지시스템 설치 및 유지보수원

14. 화석연료 청정화

화석연료 청정화기술 연구원
화석연료 청정화설비 기술자
화석연료 청정화설비 설치 및 유지보수원

15. 수력발전

수력발전 연구원
수력발전시스템 기술자
수력발전 운전원
수력발전설비 유지보수원
수력발전설비 설치원

16. 신재생에너지 사업화

신재생에너지사업자
신재생에너지입지환경 분석전문가
신재생에너지사업 지원사무원

III. 환경서비스, 환경보호 및 복원 분야

17. 환경서비스

탄소배출권거래중개인
기후변화전문가
제품환경컨설턴트(에코디자인 컨설턴트)
환경컨설턴트
에너지진단사
온실가스인증심사원

기상컨설턴트
재활용 기술자 및 컨설턴트
생태어메니티 전문가

18. 환경보호 및 복원
고도물처리연구원
고도물처리플랜트기술자
산림보호기술자
생태복원기술자
동물 및 야생생물 연구원(야생동식물 연구원, 야생생물연구원)
해양환경연구원
대기환경 공학기술자 및 연구원
수질환경 공학기술자 및 연구원
폐기물환경공학기술자 및 연구원
토양환경 공학기술자 및 연구원
환경영향평가원
환경검사원
오폐수처리설비 운전원
유해물질 및 폐기물처리원
산림보호원
환경감시원

[부록]
용어 색인

일러두기

1. 발간 목적 및 활용

최근, ‘녹색경제(Green Economy)’라는 글로벌 경제의 패러다임 변화와 녹색산업 성장을 위한 정부의 정책드라이브로 인해 교육·훈련기관이나 인력수급 정책기관은 물론이고 청소년 및 일반 국민들도 녹색직업에 대한 관심이 높아지고 있다. 이에 향후 성장가능성이 큰 녹색직업에 대한 정보를 선도적으로 개발·보급할 필요성이 있다. 본서는 청소년 및 구직자에게는 진로 및 직업선택의 자료로서, 교육·훈련담당자에게는 교육과정 개발을 위한 기초자료로서, 또 기업 인사담당자 및 고용정책 입안자에게는 인적자원개발을 위한 기초자료로서 활용될 수 있다.

2. 발간 과정

『녹색직업(Green Jobs)』은 다음과 같은 과정을 거쳐 발간되었다.

(1) 녹색산업 및 녹색직업 선정

한국고용정보원의 『녹색분야 직업구조도에 관한 연구』(2010)에서 제시한 ‘녹색직업구조도’에 기반하여 녹색산업 및 녹색직업 목록을 선정하였다. 일부 직업은 ‘녹색직업구조도’에 포함되지 않았지만, 조사를 통해 새롭게 추가되거나 삭제되기도 하였다.

(2) 녹색산업 및 녹색직업 조사 및 분석

전문가 인터뷰, 기존 연구 및 문헌, 연구소 및 기업의 웹사이트 등의 다양한 정보원으로부터 녹색산업 및 녹색직업에 대한 탐색적 조사를 하였다.

(3) 원고 작성

수집된 자료를 바탕으로 녹색산업 및 녹색직업 각각에 대한 원고를 작성하였다.

(4) 내부 360도 검토

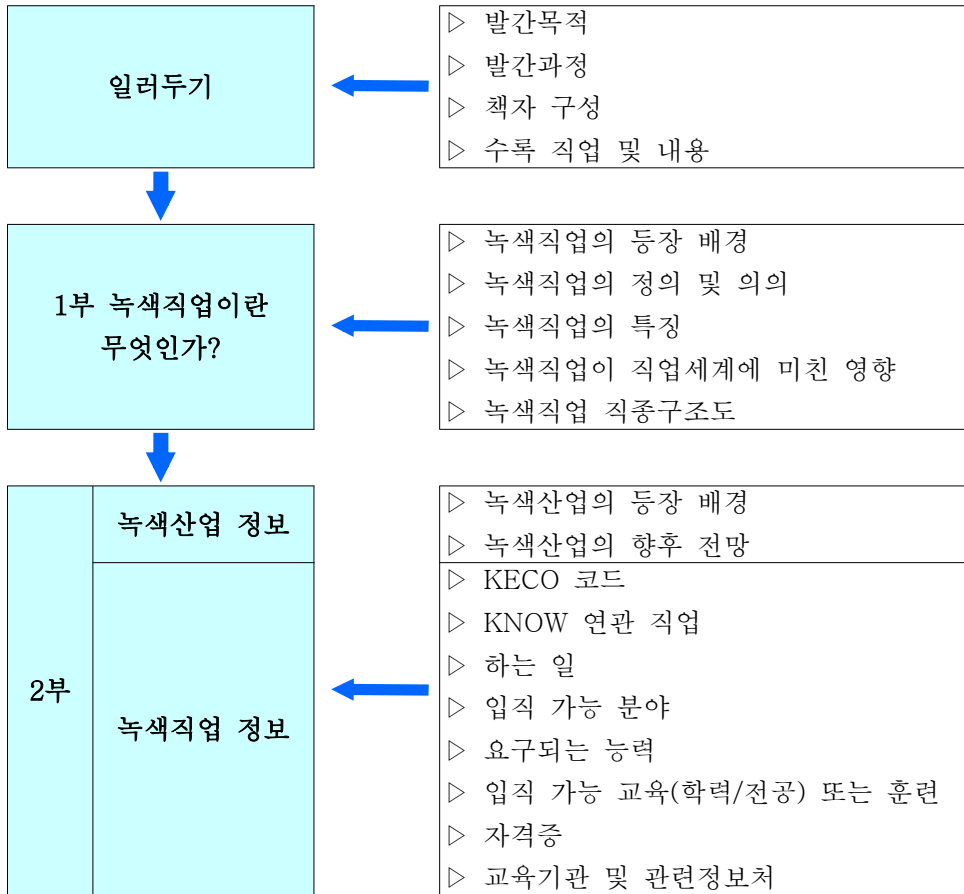
내용의 신뢰성을 높이기 위한 1차 검토 과정으로서, 연구원 각자가 작성한 원고를 상호교환하여 검토하였다.

(5) 외부전문가 검증

2차 검토과정으로서, 내부에서 검토한 원고를 외부전문가에게 의뢰하여 최종 검토하였다. 다만, 일부 직업은 현재 직업의 실체가 없는 등의 이유로 검토를 하지 못한 경우도 있음을 밝힌다.



3. 책자 구성



4. 수록 내용

■ 녹색산업 정보

- ▷ 등장 배경 : 산업이 새롭게 등장하거나 부각된 사회적, 경제적, 기술적 배경
- ▷ 향후 전망 : 해당 산업 및 기술의 발전가능성, 시장변화, 일자리 증가 여부 등에 대한 전망

■ 녹색직업 정보

- ▷ KECO 코드 : 세분류(4자리)
- ▷ KNOW 연관 직업 : 한국직업정보시스템(KNOW; <http://know.work.go.kr>) 700여

개 직업 중에서 관련된 직업

▷ 하는 일 : 해당 녹색직업이 수행하는 업무, 녹색산업에서의 위치 혹은 의의, 작업환경 등

▷ 입직 가능 분야 : 근무 업체 또는 활동 분야

▷ 요구되는 능력 : 필요한 지식/기술, 요구되는 능력/적성, 유리한 성격/흥미, 관심 가져야 할 분야 등

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련 : 입직에 필요한 학력 또는 직업훈련

▷ 자격증 : 해당 자격증은 취업에 반드시 필요한 자격증이 아니라, 취업 시 혹은 업무수행 시에 도움이 되는 자격증을 의미함. 민간자격은 국가공인민간자격만 포함

※ 기술사, 기사, 산업기사, 기능자, 기능사는 한국산업인력공단 (<http://www.q-net.or.kr/>) 또는 기타 공공기관에서 시행하는 국가기술자격임. 그 외의 자격증은 각 정부 부처에서 시행하는 국가전문자격이거나 민간법인에서 시행하는 국가공인민간자격에 해당하며, 자격증 명칭 뒤에 () 안은 시행기관을 표시.

▷ 교육기관 및 관련정보처 : 추가 정보 탐색에 필요한 웹사이트나 참고자료, 교육기관은 교육프로그램을 운영하는 곳이 매우 적은 경우에만 표시함

1부. 녹색직업이란 무엇인가?

1. 녹색직업의 등장 배경

세계경제는 화석연료에 의존하여 급속도로 발전해 왔지만, 한편으로는 인류의 지속적 발전에 위협 요인으로서 지구온난화와 에너지위기가 국제적 문제로 등장하였다. 화석연료는 채굴과정에서 심한 생태계 파괴가 일어나고 에너지화 과정에서 배출되는 이산화탄소는 지구온난화의 주요인이 되고 있다. 지난 100년간 지구의 평균기온은 0.74℃ 상승하였고, 금세기 말에는 최고 6.4℃까지 상승할 것으로 예상되고 있다. 기온 상승은 세계 곳곳에서 가뭄, 홍수 등의 이상 기후로 나타나고 있고, 인명과 재산상의 막대한 피해를 초래하고 있다. 니콜라스 스텐(Nicholas Stern)에 따르면, 기후변화로 인한 경제손실은 매년 전세계 국내총생산(GDP)의 5% 혹은 광범위한 리스크를 고려하면 20% 이상이 될 것이라고 한다. 또한 에너지자원 고갈에 대한 위기감이 커지고 있다. 석유의 경우, 앞으로 5~60년이면 다 소모될 것이라는 비관적 견해가 있다. 세계 각국은 화석연료에 크게 의존하고 있으며(2006년 기준, 전세계 에너지원의 85%), 신흥경제국의 급격한 에너지 수요증가는 전 세계 에너지자원의 수급 불균형을 심화시키고 있다. 우리나라 또한, 전체 에너지 중에서 화석연료의 비중이 클 뿐만 아니라 대부분의 에너지를 수입에 의존하기 때문에 에너지자원 고갈과 수급 불균형의 문제가 당면한 현실로 되고 있다.

이러한 지구온난화에 따른 환경파괴와 자원고갈에 대한 위기의식은 세계 각국을 국제환경협약의 테이블로 이끌었다. 국제적 노력의 결과는 1989년 오존층 파괴물질의 규제에 관한 국제협약인 '몬트리올 의정서(Montreal Protocol)'를 시작으로 1992년 지구 온난화 규제·방지에 대한 국제협약인 '기후변화에 관한 유엔 기본협약(리우환경협약; United Nations Framework Convention on Climate Change)'으로 발전하였다. 1997년 '교토의정서(Kyoto protocol)'에서는 온실가스 배출권거래(Emission Trading) 제도¹⁾를 포함한 온실가스 감축을 위한 실질적 로드맵을 마련하였다. 2008년 코펜하겐 기후변화정상회의에서 채택한 '코펜하겐협정'에서 세계 각국은 온실가스 배출량의 삭감 목표치를 내놓았고 선진국들은 개도국들에 재정과 기술을 지속적으로 지원하기로 하였다.

온실가스 감축을 위한 전 세계의 노력은 '녹색경제(green economy)'²⁾라는 글로벌 경제의 패러다임을 변화시키고 있다. 우리나라도 '고용없는 성장'의 시대를 벗어날 돌파구로서 녹색경제에 주목하고 있다. 녹색경제를 통해 새로운 경제성장 동력을 확보하고 일자리를 창출하고자 하고 있다. 이는 저탄소(low-carbon)를 지향하는 국제환경협약을 이행하는 것인 동시에 글로벌 녹색경제의 큰 흐름에 편승하는 것이기

1) 배출권거래(Emission Trading)란, 온실가스 감축의무가 있는 국가들에 배출쿼터를 부여한 후, 동 국가 간의 배출쿼터의 거래를 허용하는 제도이다.
2) 영국의 'Energy&Utilities Skills' SC는 '녹색(green)'을 정치적 단어로 간주하여, 녹색경제 대신에 '저탄소 경제(low-carbon economic)'라는 표현을 사용한다.

도 하다. 선진 각국은 기후변화에 대응하여 각종 규제정책을 내놓는 한편, 새로운 시장을 선점하기 위한 녹색기술(green technology) 및 녹색인력(green human resource)의 개발을 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 녹색산업 중 신재생에너지 분야만 보더라도 전세계의 고용규모는 233만 여명(2006년 기준, 추정치)에 이른다(UNEP, ILO, IOE & ITUC, 2008). 미국은 2005년 현재, 환경관련 산업에서 530만 개의 일자리를 창출했는데, 이는 제약업 고용규모의 10배에 달한다고 한다(권대봉, 2009).

우리나라도 녹색경제라는 패러다임의 큰 변화 속에서 국가경쟁력을 확보하기 위한 방안을 모색해 왔다. 17개 신성장동력 산업 중에 녹색기술산업(신재생에너지, 탄소저감에너지, 고도 물처리 산업, LED응용, 그린수송시스템, 첨단그린도시 등 6개 분야)을 포함시켜 예산 및 정책적 지원을 아끼지 않고 있으며, 녹색인재의 양성을 위한 정책방향도 수립해 놓고 있다. 녹색경제 혹은 녹색산업의 성공은 녹색역량(green competency)³⁾을 갖춘 양질의 인력 양성에 달려있을 것이다.

2. 녹색직업의 정의 및 의의

UNEP, ILO, IOE & ITUC(2008)은 ‘녹색직업은 기업과 여러 경제 분야의 환경충격을 궁극적으로 사회의 지속가능한 수준으로 줄이는 역할을 수행함으로써 환경의 질을 보존하고 회복시키는 데 기여하는 직업’이라 하여, 지속가능한 발전과 환경보호를 기준으로 대단히 포괄적 정의를 하고 있다. 국제연합환경계획(United Nations Environment Program)에서는 ‘농업 및 제조업, 연구개발(R&D), 관리 및 서비스 활동 분야에서 고효율 전략, 탄소제거 경제(de-carbonize the economy), 모든 형태의 폐기물 및 오염 발생의 최소화 혹은 제거를 통해 환경 보존 및 회복, 생태계 및 생물다양성 보호, 에너지 및 물자, 물 소비 감소에 상당한(substantially) 기여를 하는 직업’이라 하여, 포괄적이지만 구체적으로 정의를 하고 있다.

다음에서는 녹색직업에 대한 구체적 이해를 돕기 위해 녹색직업에 대한 분류 사례들을 살펴보았다. O*Net에서는 다음과 같이 녹색직업들을 12개 부문으로 분류하여 소개하고 있다. ①신재생에너지(Renewable Energy Generation), ②운송(Transportation), ③에너지효율화(Energy Efficiency), ④녹색건설(Green Construction), ⑤에너지거래(Energy Trading), ⑥에너지 및 탄소 포집 및 저장(Energy and Carbon Capture and Storage), ⑦연구·설계·컨설팅 서비스(Research, Design and Consulting Services), ⑧환경보호(Environment Protection), ⑨농업 및 임업(Agriculture and Forestry), ⑩친환경 제조업(Manufacturing), ⑪재활용 및 폐기물감소(Recycling and Waste Reduction), ⑫정부 및 규제행정

3) 권대봉(2009)은 녹색역량(green competency)을 ‘녹색경제 체제 속에서 살아가기 위하여 필요한 특성을 지칭하는 말로서, 환경의 변화와 그에 따른 사회, 경제 체제의 변화에 대한 지식, 그러한 과정에 드러나는 문제들에 대하여 일정한 책임을 지고 나아가 적극적으로 해결하고자 참여하려는 태도, 그러한 문제를 해결하기 위한 스킬을 포괄하는 개념’으로 정의하고 있다.

(Governmental and Regulatory Administration). O*Net의 분류체계는 수행직무와 산업(sector)을 중심으로 혼용하여 분류함으로써 부문 간의 배타성이 유지되지 않는 점이 있다.

Karl Burkart는 녹색경제를 다음의 6개 영역으로 구분하였다.⁴⁾ ①신·재생에너지(태양에너지, 풍력, 지열, 조력 등의 해양에너지, 바이오가스, 연료 전지), ②그린빌딩(에너지 및 물의 효율성 제고를 위한 개조, 거주 및 상업 시설에 대한 평가, 친환경건물인증제(LEED)⁵⁾, 녹색제품 및 자재), ③친환경교통(대체연료, 대중교통, 하이브리드 및 전기자동차, 차량공유(Car-sharing)⁶⁾ 및 카풀, ④수자원 관리(수질 개선, 재활용수 및 빗물 시스템, 저사용 정원관리, 정수, 우수관리), ⑤폐기물 관리(재활용, 지자체의 고품폐기물 회수, 재개발용 토지의 복원, 슈퍼펀드 클린업(Superfund Cleanup)⁷⁾, 재활용 포장, ⑥지구자원 관리(유기농업, 동식물 서식지 보전 및 복원, 도시 숲과 공원, 숲 가꾸기, 토양 보전). 이 분류는 친환경교통 부문에 차량공유 및 카풀 제도를 그리고 폐기물관리 부문에 슈퍼펀드클린업 제도를 포함시키는 등 지역에서 실시하는 정책을 녹색경제에 포함시켰다는 특징이 있다.

박상철 외(2010)는 다음과 같이 녹색직업을 3개 대분류, 17개 중분류로 분류하였다. ①환경오염 저감 분야(친환경 기계 및 장비/친환경 건설/온실가스 처리/친환경 제품/친환경 농림), ②대체에너지 개발 및 생산 분야(태양광/태양열/풍력/지열/바이오 에너지/ 해양에너지/폐기물 에너지/수력/연료전지/화석연료 청정화), ③환경서비스 환경보호 및 복원 분야(환경서비스/환경 보호 및 복원). 이 분류의 특징은 직무수행의 목적성을 기준으로 분류하였다는 점이며, 다른 여타의 분류체계보다는 녹색직업의 정의를 엄격하게 적용하여 그 범위를 협소하게 보았다는 점이다.

기획재정부 외(2009)는 「녹색 일자리 창출 및 인력양성 방안」에서 녹색직업을 다음과 같이 5개 대분류, 14개 중분류로 구분하였다. ①에너지원 분야(신재생에너지 분야; 태양광, 풍력, 바이오에너지, 지열, 태양열, 수력/원자력·핵융합 분야/수소·연료전지 분야), ②에너지 고효율화 분야(화석연료 활용성 향상 및 고효율화 분야/에너지 효율성 향상 분야; LED·IT기기, 전력 IT 등), ③산업·공간의 녹색화 분야(수송부분 효율성향상 분야; 자동차, 철도, 선박해양, 우주항공, 교통물류/녹색국토 분야; 그린시티, 그린홈, 그린빌딩, 산림조성/친환경 제조 공정·소재 효율성 향상 분야-친환경 공정 도입 및 제품 생산 관련, 제조공정·소재 효율성 향상), ④환경보호·자원순환 분야(기후변화예측 및 영향 평가, 대기오염 모니터링 및 제어 분야/수질환경 분야/친환경 농업 분야/환경복원 분야; 생태계·토양지하수 복

4) <http://www.mnn.com/green-tech/research-innovations/blogs/how-do-you-define-the-green-economy>

5) Leadership in Energy and Environmental Design : 미국 그린빌딩위원회(USGBC)가 만든 친환경 건축물에 부여하는 친환경 인증제도이다. 우리나라에는 환경부가 주관하는 '친환경건물인증제'가 있다.

6) 자동차를 개인이 소유하는 대신 공동으로 소유하면서 필요할 때 사용하는 것을 말한다. 보통 회원제(연회원)로 운영되고 렌트카와는 달리 주택가 근처에 보관소를 두고 시간 단위로 필요한 만큼만 쓰고 차를 갖다 주는 제도이다.

7) 유해폐기물 처리에 의해 오염된 토양 및 지하수의 정화를 위해 제정된 법으로서, 이 법에 따르면 오염의 책임당사자에게 정화조치를 명령할 수 있고, 동시에 우선적으로 정화조치를 위한 비용을 Superfund로부터 지출하고 차후에 책임당사자에게 비용을 청구하게 된다.

원/폐기물 처리 분야; 폐기물자원화, 처리, 에너지화), ⑤저탄소경제 활동지원 분야 (환경 보건, 녹색경영 컨설팅, 법률 서비스, 엔지니어링, 기타 녹색 공공행정 등). 이 분류는 정부나 기업에서 추진하는 사업을 중심으로 우리나라 실정에 맞는 체계를 구성하였다는 특징이 있다.

마지막으로 미국 캘리포니아주의 녹색직업을 정리한 Environmental Defense Fund(2009)의 「Green Jobs Guidebook」에서는 녹색직업을 산업(sector)에 따라 12개 대분류와 22개 중분류로 구분하고, 직능유형(skill type)과 직능수준(skill level)을 중심으로 47개 소분류로 분류하고 있다. 이 분류체계는 직업분류 체계에 가장 충실하게 분류되었고, 213개에 이르는 방대한 녹색직업을 직능유형과 직능수준을 중심으로 체계적으로 소개하고 있다.

이상과 같이 녹색직업 정의 혹은 분류체계들을 토대로 녹색직업을 정의하면, ‘녹색직업이란, 온실가스 감축과 지구 환경 및 생태계를 보호하여 인류가 지속가능한 성장을 하는데 관련된 재화를 생산하거나 서비스를 제공하는 일⁸⁾’이라 할 수 있다.

3. 녹색직업의 특징

(1) 새로운 기술과 기술의 융복합성

녹색직업의 특징 중 하나는 태양광패널설치원, 전기자동차전기공 등 이전에 없던 직업이 새롭게 등장하는 경우가 많은데, 이는 새로운 녹색기술의 등장에 기인한다. 또한 녹색직업은 기술 및 지식의 융복합 능력을 필요로 하는 경우가 많다. 이는 기술자나 연구자, 전문가 등 직능수준이 높은 직종에서 두드러진다. 예를 들면, 폐기물에너지화 연구원은 화학 관련 지식 외에도 기계공학(기계설비)에 대한 지식이 필요하며, 전기자동차 기술자는 기계, 전기, 기계에 대한 지식이 동시에 필요하다. 그린빌딩 분야는 건축 및 건축설비 지식 외에도 환경공학이나 기후학에 대한 지식이 필요하다. 태양에너지 기술자는 태양광발전시스템 설계를 위한 공학기술 외에도 건설관련 지식이 필요하다. 또한 탄소거래중개인이나 탄소배출컨설턴트는 금융 또는 경영학 외에 환경공학과 법학에도 능통하여야 한다. 따라서 신기술 혹은 융·복합형 기술을 필요로 하는 녹색직업인을 양성하기 위한 새로운 훈련프로그램의 개발 또는 기존 훈련프로그램의 개편이 필요하다.

(2) 기술의 숙련성과 팬찮은 일자리 제공

8) 여기서 일 혹은 직업과 일자리는 다른 개념임을 명확히 밝히는 바이다. 녹색일자리는 ‘녹색과 관련한 재화를 생산하거나 서비스를 제공하는 직업에서 창출되는 노동수요’라 할 수 있다(UNEP, ILO, IOE & ITUC, 2008). 이런 관점이 중요한 의미를 갖는 것은 녹색일자리의 범위를 녹색경제에 직접적으로 관련있는 노동수요로 한정할 수 있기 때문이다. 즉, 녹색기업에서 근무하는 일반 사무직은 녹색일자리에 포함되지 않는다(박상철 외, 2010).

Environmental Defense Fund(2009)에 따르면, 녹색직업 중 태양에너지시스템 설치원, 태양에너지시스템 조립공 등 몇몇 기능공은 1~2년간의 직업훈련을 받고 곧바로 입직이 가능하지만, 지열플랜트운전원, 수력발전소운전원 등의 기능공은 유사 분야에서 몇 년간의 현장경험이 요구된다. 특히 기술자나 사업관리자 직종 중에서 유사 분야의 풍부한 경력을 필요로 하는 경우가 많다. 풍력터빈 전기기술자, 풍력터빈 기계기술자, 지열시스템 전기기술자는 유사 분야에서 5년간의 경력을 요구하며, 풍력발전소 프로젝트매니저는 5~10년간의 동력장치 설계·유지·작동 분야에서의 경험을 요구한다. 이러한 숙련성은 녹색직업을 괜찮은 일자리(decent job)가 되는데 일조를 하고 있다. 미국경제자문회의(CEA; Council of Economic Advisers)의 연구에 따르면, 미국의 전형적인 녹색직업 근로자들의 임금은 비녹색직업 근로자에 비해 10~20%의 임금프리미엄을 갖는다고 한다(Joe Biden, 2009).

(3) 공공성과 도덕성

녹색직업에서 ‘녹색(green color)’은 환경과 생명의 가치를 존중한다는 이념을 내포하고 있다. 환경과 생명의 존중은 인류 전체의 행복하고 지속가능한 삶을 보장하는 것이며, 이를 실현하고자 행동(activities)하는 주체가 녹색직업이다. 그래서 중앙정부와 지방자치단체에서도 녹색산업에 막대한 예산을 배정하고 관련 제도를 정비하고 있으며, 녹색기업에는 세제 혜택을 주고자 하는 것이다. 앞으로 소비자들도 상품구매 시에 제품의 윤리성과 친환경성을 따지게 될 것이며, 기업이나 직업에 대한 평가에서도 이러한 잣대가 기준의 하나로 작용할 것이다. 녹색직업 종사자들은 자신이 하는 일이 지구와 환경을 위해 것이고, 더 나아가 인류를 위해 공헌한다는 점에서 직업에 대한 자부심과 만족감을 갖게 될 것이다.

(4) 고용친화성

녹색직업의 대부분은 제조업과 건설업에 속하는 직업들이기 때문에 고용창출 효과가 크다. IT 중심의 산업구조 재편이 ‘고용없는 성장’을 이끌었다면, 녹색산업은 이에 대한 대안으로서 주목을 받게 될 것이다. 미국 메사추세츠-애머스트 대학의 보고서에 따르면, 녹색산업에 1,000억 달러를 투자할 경우 2년간 약 200만 개의 일자리 창출이 가능한 반면, 같은 금액을 석유산업에 투자한다면, 그 1/4 수준인 약 54만 개의 일자리 창출에 그치는 것으로 나타났다(권대봉, 2009, p.47에서 재인용). 또한 일자리가 양적으로 증가하는 것 외에도 모든 계층의 고용에 골고루 긍정적 효과가 있을 것으로 기대된다. 녹색직종에는 개발 및 기술적용을 담당하는 기술자, 연구원 등의 스킬 수준이 높은 직종뿐만 아니라 에너지관련 설비나 플랜트를 운전하고 시설을 설치·개조하는 일을 하는 기능직이 다수 포함되어 있다.

(5) 지역사회 밀착성 및 경제활성화

녹색직업은 도시와 농촌의 지역경제를 활성화시키고 지역 거주민의 삶을 개선할 수 있는 기회를 제공한다. 지난 수십 년간 지역의 산업시설은 낮은 임금과 판매처를 찾아 중국 등지의 해외로 옮겨졌고 더불어 일자리도 사라졌다. 하지만 녹색경제는 지역사회에 기반을 두는 경우가 많다. 신재생에너지 플랜트, 폐기물에너지 플랜트, 그린빌딩, 녹색교통, 환경보호 및 복원은 해당 지역을 녹색화하는 것에 관련된다. 풍력발전기의 부품들은 대단히 크고 운송에 높은 비용이 소요되기 때문에 가능한 풍력발전단지 가까이에서 제작되는 것이 효율적이다. 따라서 녹색산업은 외국이나 다른 지역에 ‘아웃소싱’하기가 쉽지 않고 지역사회에 직접적으로 관련되기 때문에 지역의 일자리를 창출할 수 있는 힘이 있다.

(6) 지역 특성에 따른 직종 차별성

녹색직업은 지역의 에너지자원과 자연환경, 폐기물의 종류, 교통 여건 등 지역 특성에 따라 산업 및 직종 분포에 특성을 보인다. 예를 들면, 미국과 브라질은 대규모의 옥수수 농사와 사탕수수 농사를 바탕으로 바이오매스(biomass) 에너지 사업이 가능하므로 ‘바이오매스 수집 및 플랜트 운전’ 관련 직종이 있다. 또한 미국에서 대량의 가축에서 발생하는 ‘배설물을 이용한 바이오메탄가스 수집 시스템 기술공’이라는 직업이 있다. 태양광발전이나 풍력, 조력 등의 신재생에너지도 지역의 자연환경에 따라 설립 여부가 결정된다. 우리나라에서는 화산지대인 제주도의 특성을 살려 2015년까지 지열발전소를 세울 계획으로 있다. 이 처럼 지역의 자연자원이나 기후 등에 따라 녹색일자리 종류도 달라질 수 있다.

4. 녹색직업에 의한 직업세계 변화

녹색경제의 성장은 직업세계에 커다란 변화를 가져오고 있다. 그 변화는 크게 3가지로 정리된다.

첫 번째 변화는 이전에 없던 녹색직업이 새롭게 등장하는 경우가 있다. 그 방식은 다음의 두 가지가 있는데, 하나는 온실가스 감축과 생태적 환경의 복원을 위해 녹색기술이 새롭게 개발되어 산업화함에 따라 새로운 직종이 등장하는 것이다. 예시 직업으로는 탄소저장플랜트 설치·운전·엔지니어링·관리 직종, 배터리설계기술자, 전기자동차전기공, 하이브리드 동력전달장치 개발기술자, 폐기물에너지화플랜트 운전원, 지열 기계기술자, 지열 전기기술자 등이 있다. 다른 하나는 법·제도가 제정되어 새로운 업무가 생겨남에 따라 이전에 없던 새로운 직업이 탄생하는 것이다. 예시 직업으로는 에너지진단사, 탄소배출권 중개인, 탄소배출권 애널리스트, 탄소배출기록 검증원 등이 있다.

두 번째 변화는 기존 직업이 직무의 변화없이 직업활동 분야를 녹색산업으로 옮기거나(예시 직종; 단열재설치원, 공조설비기술자 등), 기존 직무에 녹색기술을 접목하면서 녹색산업으로 활동분야를 옮기는 경우이다(예시 직종; 그린빌딩 및 개조건축가, 조경기술자, 토목공학기술자, 풍력터빈 판금공, 풍력터빈 기계공 등).

마지막으로 세 번째 변화는 녹색경제로 인해 녹색직업의 등장을 맞이하기도 하지만, 반대로 녹색 가치의 실현을 위해 퇴출되는 직업이 있을 수 있다. 탄소 배출의 주범으로 지목받는 제품이나 산업활동이 시장에서 거부됨에 따라 직업이 소멸하는 것이다. 또 첨단 녹색기술의 등장으로 기술의 수명이 다함에 따라 소멸하기도 한다. 예시 직업으로 쓰레기매립 작업원, 디젤자동차기술자, 화학비료 제조원, 인쇄직종 등이 있다.

<표 1> 녹색경제에 따른 직업세계의 변화

| 직업세계의 변화 양상 | 요 인 | 관련 직업 |
|-----------------------------------|---|---|
| 녹색직업의 새로운 등장(新生) | 온실가스 감축과 생태적 환경의 복원을 위해 녹색기술이 새롭게 개발 및 산업화되어 새로운 업무(work)가 발생한 경우 | 탄소저장플랜트 설치/운전/엔지니어링/관리 직종, 배터리설계기술자, 전기자동차전기공, 하이브리드 동력전달장치 개발기술자, 폐기물에너지화플랜트 운전원, 지열 기계기술자, 지열 전기기술자 등 |
| | 온실가스 감축과 생태적 환경의 복원을 위해 법이나 제도가 제정되어 새로운 업무(work)가 발생한 경우 | 에너지진단사, 탄소배출권 중개인, 탄소배출권 애널리스트, 탄소배출기록 검증원 |
| 기존 직업이 녹색산업으로 옮기는 경우(직업활동 분야만 전환) | 기존 직업이 직무의 변화없이 직업활동 분야를 녹색산업으로 옮기는 경우(직업활동 분야만 전환) | 단열재설치원, 공조설비기술자 |
| 녹색직업으로 전환 | 기존 직업이 기존 직무에 녹색기술을 접목하면서 녹색산업으로 활동분야를 옮기는 경우(직업활동 분야로 전환 + 녹색기술 접목) | 그린빌딩 및 개조건축가, 조경기술자, 토목공학기술자, 풍력터빈 판금공, 풍력터빈 기계공 등 |
| 기존 직업의 소멸 또는 감소 | 녹색 가치의 실현을 위해 퇴출되는 직업으로서, 탄소 배출의 주범으로 지목받는 제품이나 산업활동이 시장에서 거부되거나 혹은 첨단 녹색기술의 등장으로 기술의 수명이 다함에 따라 감소 또는 소멸 | 쓰레기매립 작업원, 디젤자동차기술자, 화학비료 제조원, 인쇄직종 등 |

5. 녹색직업 직종구조도

<그림 1> 녹색분야 직업구조도(환경오염 저감 분야)

| 분야 | 연구원, 기술자 및 전문가 | 기술공(engineering technician) 및 기능원 |
|---------------|---|---|
| I. 환경오염 저감 분야 | <p>1. 친환경 기계 및 설비</p> <p>전기자동차 배터리 개발자 전기자동차 충전시스템 기술자 전기자동차 모터 기술자 하이브리드동력시스템 기술자 선박환경설비 기술자 친환경선박 설계기술자 온실가스 저감장치 기술자 고효율엔진기술자 친환경 생산설비 기술자</p> | <p>전기자동차배터리 충전시스템 운영원 선박환경설비 설치 및 유지보수원 온실가스 저감장치 설치 및 유지보수원 선박환경검사원</p> |
| | <p>2. 친환경 건설</p> <p>유비쿼터스도시 기획자 유비쿼터스도시 기술자(설계/구축) 지리정보시스템(GIS)전문가 지능형교통시스템(ITS)전문가 친환경 건축가 친환경 도시계획가 조경기술자 친환경건설자재 연구원</p> | <p>유비쿼터스도시 인프라설비 설치 및 유지보수원 유비쿼터스도시 서비스운영원</p> |
| | <p>3. 온실가스처리 분야</p> <p>온실가스처리 연구원 (탄소포집연구원) 온실가스처리 설비 기술자 (탄소포집 설비 기술자) 온실가스 측정기 개발자</p> | <p>온실가스처리 설비 설치 및 유지보수원 (탄소포집 설비 설치 및 유지보수원) 온실가스처리 설비 운영원 (탄소포집 설비 운영원)</p> |
| | <p>4. 친환경 제품 분야</p> <p>LED 연구원 LED 제품 개발자 전기에너지 고효율 및 절감 제품 개발자 친환경 제품소재 개발자 친환경 도료 개발자 제품생산 환경평가 기술자</p> | <p>전자제품 에너지 분석원 제품환경 분석원</p> |
| | <p>5. 친환경 농림</p> <p>친환경농자재 연구원 친환경농법 연구원 및 컨설턴트 친환경병충해방제 연구원 농업환경생태 연구원</p> | <p>친환경농자재 시험원 및 친환경농자재 평가원 친환경농작물 재배자</p> |

<그림 2> 녹색분야 직업구조도(신재생에너지 분야)

| 분야 | 연구원, 기술자 및 전문가 | 기술공(engineering technician) 및 기능원 |
|----------------|--|---|
| II. 신재생에너지 분야 | | |
| 6. 태양광발전 | 태양광발전 연구원 태양광발전시스템 기술자 | 태양광발전시스템 설치 및 유지보수원 태양광발전시스템 운전원 |
| 7. 태양열발전 | 태양열발전 연구원 태양열발전시스템 기술자 | 태양열발전시스템 설치 및 유지보수원 태양열발전시스템 운전원 |
| 8. 지열에너지 | 지열에너지연구원 지열시스템기술자 | 지열시스템설치 및 유지보수원 |
| 9. 풍력발전 | 풍력발전연구원 풍력발전시스템기술자 | 풍력발전시스템설치원 |
| 10. 해양에너지 | 해양에너지연구원 해양에너지시스템기술자 | 해양에너지시스템 설치 및 유지보수원 |
| 11. 폐기물에너지 | 폐기물에너지화 연구원 폐기물에너지화 설비 기술자 | 폐기물에너지화설비 설치 및 유지보수원 폐기물에너지화설비 운전원 |
| 12. 바이오에너지 | 바이오에너지연구원 바이오에너지 생산시스템 기술자 | 바이오가스 분석원 바이오가스시스템 운전원 바이오에너지생산시스템 설치 및 유지보수원 |
| 13. 연료전지 | 연료전지 연구원 연료전지시스템 기술자 수소생산시스템 기술자 | 연료전지시스템 설치 및 유지보수원 |
| 14. 화석연료 청정화 | 화석연료 청정화기술 연구원 화석연료 청정화설비 기술자 | 화석연료 청정화설비 설치 및 유지보수원 |
| 15. 수력발전 | 수력발전 연구원 수력발전시스템 기술자 수력발전 운전원 | 수력발전설비 유지보수원 수력발전설비 설치원 |
| 16. 신재생에너지 사업화 | 신재생에너지사업자 신재생에너지입지환경 분석전문가 | 신재생에너지사업 지원사무원 |

<그림 3> 녹색분야 직업구조도(환경서비스, 환경보호 및 복원 분야)

| 분야 | 연구원, 기술자 및 전문가 | 기술공(engineering technician) 및 기능원 |
|-----------------------|--|---|
| III. 환경서비스, 환경보호 및 복원 | 17. 환경서비스 | 에너지진단사 온실가스인증심사원 |
| | 탄소배출권거래증개인 기후변화전문가 제품환경컨설턴트(에코디자인 컨설턴트) 환경컨설턴트 기상컨설턴트 재활용 기술자 및 컨설턴트 생태어메니티 전문가 | |
| | 18. 환경보호 및 복원 | 환경검사원 오폐수처리설비 운전원 유해물질 및 폐기물처리원 산림보호원 환경감시원 |
| | 고도물처리연구원 고도물처리플랜트기술자 산림보호기술자 생태복원기술자 동물 및 야생생물 연구원(야생동식물 연구원, 야생생물연구원) 해양환경연구원 대기환경 공학기술자 및 연구원 수질환경 공학기술자 및 연구원 폐기물환경공학기술자 및 연구원 토양환경 공학기술자 및 연구원 환경영향평가원 | |

6. 녹색직업 경력경로

녹색직업은 환경오염 저감 분야, 신재생에너지 분야, 환경서비스·환경보호 및 복원 분야 등 다양한 분야(Sector)에 걸쳐 존재한다. 한 분야 내에서도 기술수준(skill level)이 다른 직업들이 존재하고, 유사분야의 재직근로자가 재교육을 통해 녹색직업으로 전직을 하는 경우도 있기 때문에 녹색직업의 경력경로는 그 만큼 복잡하다. <그림 4>의 녹색직업 경력경로도(career pathway diagram)는 이해의 편의를 위해 단순화하였기 때문에 녹색직업의 복잡한 경력경로를 다 표현하지 못하고 있다. 다음에서는 녹색인재 양성을 위한 교육과정과 경력경로에 대해서 살펴보고자 한다.

고등학교 졸업자는 전문대학이나 4년제 대학에 진학하여 기술직 혹은 기능직으로 취업하거나, 고등학교 졸업 후 곧바로 플랜트 운전원이나 플랜트 설치 및 유지보수원 등의 기능직으로 취업하여 경력을 쌓을 수도 있다. 실업계 고졸자는 곧바로 녹색기업에 취업하거나 유사 업체에 일반기능직으로 취업한 후에 녹색기업으로 이직하는 방법이 있다. 일반계 고등학교 졸업자는 직업전문학교에서 단기 교육과정을 이수한 후에 취업하는 방법도 있다. 다만, 기능직이라고 하더라도 녹색산업 분야는 복잡한 플랜트나 고도의 설비를 다루어야 하는 경우가 많기 때문에 직종에 따라서는 전문대 이상의 학력이나 유사분야에서 다년간의 현장경험을 요구하는 경우가 있다.

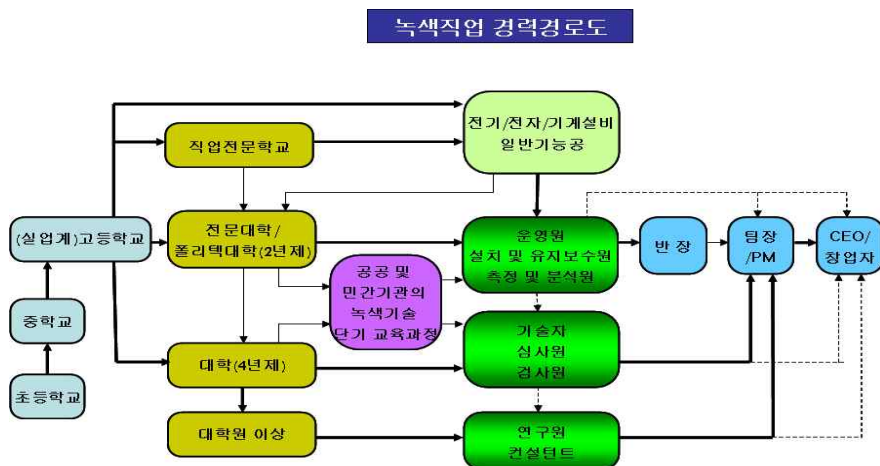
2년제 전문대나 폴리텍대학에서 기계(설비), 전기(제어계측), 환경공학, 화학공학, 에너지공학 등 녹색기술 분야를 전공한 사람들은 태양광발전시스템 설치 및 유지보수원이나 태양광발전시스템 운전원, 온실가스 측정 및 분석원 등으로 취업을 할 수 있다. 4년제 대학에서 녹색기술 분야를 전공한 사람들은 태양광발전시스템 기술자나 온실가스처리 설비 기술자, 온실가스인증심사원 등으로 취업이 가능하다. 다만, 기업규모나 분야에 따라서는 4년제 대졸자가 플랜트 운전원이나 플랜트 설치 및 유지보수원, 측정 및 분석원으로 입직하는 경우도 있다. 녹색직업은 다른 제조업 직종과는 다르게 새로운 기술이 필요하거나 관련 분야에서의 풍부한 경험을 바탕으로 응용해야 하는 경우가 많기 때문에 통상적 학력 수준보다 더 높은 학력과 경력을 요구하는 경우가 있기 때문이다.

4년제 대학을 졸업하고 대학원에서 전기공학, 전자공학, 통신공학, 화학공학, 환경공학, 에너지공학, 재료공학, 화학, 생물학 등의 이공계 분야에서 석·박사 학위를 취득하면, 연구직이나 컨설턴트로 활동할 수 있다. 연구직은 반드시 석사 이상의 학력이 필요하고, 제품환경컨설턴트나 환경컨설턴트 등의 컨설턴트는 석사학위 이상이 반드시 필요한 것은 아니지만 상당한 현장 경력과 상당한 분량의 보고서를 작성할 수 있는 정도의 지식이 필요하다. 최근에 국가 정책에 따라 대학교에 수소연료전지특성화대학원, 기후변화특성화대학원, 풍력특성화대학원, 해양에너지특성화대학원, 폐기물에너지화특성화대학원 등이 설립되어 전문가를 양성하고 있다.

대학에서 범용적 기술을 습득하고 구직활동 중이거나 다른 분야에 종사해 왔던 재직근로자들은 각종 공공 및 민간기관 또는 대학에서 개설한 녹색기술 관련 훈련 과정을 이수한 후에 취업할 수도 있다. 최근에는 녹색산업 육성이라는 정부시책에 발맞춰 협회나 연구소 등에서 녹색기술과 관련된 구체적 훈련과정을 개설하고 있다. 한국신재생에너지협회 교육훈련혁신센터에서는 태양광발전시스템 설계과정, 태양광발전시스템 시공과정, 지열히트펌프시스템 시공과정 등을 개설하여 운영하고 있다. 이들 과정은 중소기업 재직자 직무능력 향상을 위한 교육프로그램으로서 3일 과정이다. 한국에너지기술연구원에서는 현장근로자의 직업능력 향상 및 이공계 졸업생의 취업 지원을 목적으로 에너지전문인력 양성 과정을 개설하여 운영하고 있다. 농업(관광)대학에서는 1년 과정으로 생태어메니티전문가를 양성하고 있다. 그리고 대학교에서도 산학협력과정의 일환으로서 현직근로자를 대상으로 녹색기술 훈련 과정을 개설해 두고 있다. 역시, 녹색기술과 유사한 기술분야에서 종사했던 기능직 근로자들도 전문대나 폴리텍대학에 진학을 하거나 공공 및 민간기관에서 개설한 녹색기술 단기프로그램을 이수한 후에 녹색기업으로 이직을 하거나 직장 내 전직을 하는 방법이 있다.

근로자들은 첫 일자리에서 경력을 쌓고 향상훈련을 통해 새로운 유망 분야로 수평적 이동을 할 수 있고, 더 높은 레벨의 관리직으로 수직적 이동을 할 수 있다. 이때 기능직 근로자는 전문대학 및 기능대학에서 더 높은 수준의 훈련을 받을 수 있고, 전문대 졸업자는 4년제 대학으로 편입을 하거나 4년제 대졸자는 대학원에 진학하여 석·박사 과정을 이수함으로써 상위 레벨의 직종으로 전직을 할 수 있다. 또한 회사 내부에서 승진을 통해 수직적 이동을 할 수 있다. 기술직 및 연구직은 팀장이나 프로젝트 매니저가 되고, 기능직 근로자는 작업반장을 거쳐 더 고급기술과 관리 능력이 있음을 인정받게 되면, 역시 팀장이나 프로젝트 매니저가 될 수 있다. 최종적으로는 CEO가 되거나 스스로 녹색기업을 창업할 수 있다.

<그림 4> 녹색직업 경력경로도



참고 자료

- 권대봉(2009), 『녹색성장 녹색직업 녹색인재』, 서울: 박영사.
기획재정부 외(2009), 『녹색 일자리 창출 및 인력양성 방안』.
김승택(2009). 「녹색일자리(Green Job)의 정의와 창출 방안」. 노동리뷰 통권 제48호, 20-32.
박상철 외(2010), 「녹색분야 직업구조도에 관한 연구」, 서울: 한국고용정보원.
브로닝 르웰린 외 저, 김정인 옮김(2010), 『그린 잡』, 서울: 도요새.
한국경제연구원(2008), 『녹색성장시대의 도래』, CEO Information.
Environmental Defense Fund(2009), *Green Jobs Guidebook*.
Joe Biden(2009), *Green Jobs: A Pathway to a Strong Middle Class*, Middle Class Task Force Staff Report.
UNEP, ILO, IOE & ITUC(2008), *Green Jobs: Towards Decent Work in a Sustainable, Low-Carbon World*, Worldwatch Institute.

- 국제연합환경계획 (<http://www.unep.org/>)
한국그린캠퍼스 협의회 (<http://www.kagci.org/>)
Association for Advancement of Sustainable in High Education (<http://www.aashe.org/>)
Environmental Defense Fund (<http://www.edf.org/>)
Green For All (<http://www.greenforall.org/>)
Mother Nature Network (<http://www.mnn.com/>)
Oakland green jobs corps (<http://ellabakercenter.org/>)
O*NET (<http://online.onetcenter.org/>)
Peterson's Guide (<http://www.petersons.com/>)
Presidio School of Management (<http://www.presidioedu.org/>)

2부. 녹색산업 및 녹색직업 정보

I. 환경오염 저감 분야

1. 친환경 기계 및 설비

▷ 친환경 기계 및 설비의 등장 배경

과도한 화석연료의 사용에 의한 지구온난화, 자원고갈 등은 이제 세계적으로 직면한 심각한 문제로 인식되고 있다. 세계 각국은 지구 환경개선을 위한 논의를 꾸준히 진행해 왔고, 1997년의 교토의정서, 2009년의 코펜하겐 기후협약 등과 같은 다양하고 강력한 환경관련 국제협약을 추진하였다. 이러한 환경 관련 국제협약의 핵심은 기후변화에 대처하기 위한 노력으로서 생산 활동 과정, 일반 생활 속에서 배출되는 온실가스를 저감하는 것에 초점을 두고 있다. 생산 활동에서의 온실가스의 국제적 제한은 화석연료를 기반으로 하는 전통적 생산방식을 대신하여, 새로운 에너지원을 활용한 생산방식을 모색하거나 온실가스를 저감하는 기술을 개발해야 하는 등의 노력을 촉진시키고 있다.

이러한 맥락에서 녹색분야 중 하나인 친환경 기계 및 설비분야는 전통적인 화석연료를 사용하는 기계설비, 생산설비 등에서 발생하는 온실가스를 줄이기 위한 장비 및 기술에 대한 연구·개발 분야를 포함한다. 또한 기후변화에 대처라는 국제적 노력은 제품에 적용되는 환경기준을 강화하는 추세에 있는데, 특히 자동차, 선박 등에서 배출되는 환경오염 물질 기준은 더욱 엄격지고 있다. 따라서 우리나라가 지속적으로 자동차, 선박 등 운송장비의 국제 경쟁력을 확보하기 위해 강화되는 국제 환경기준에 부합하는 운송장비를 연구·개발하는 분야도 이에 포함한다.

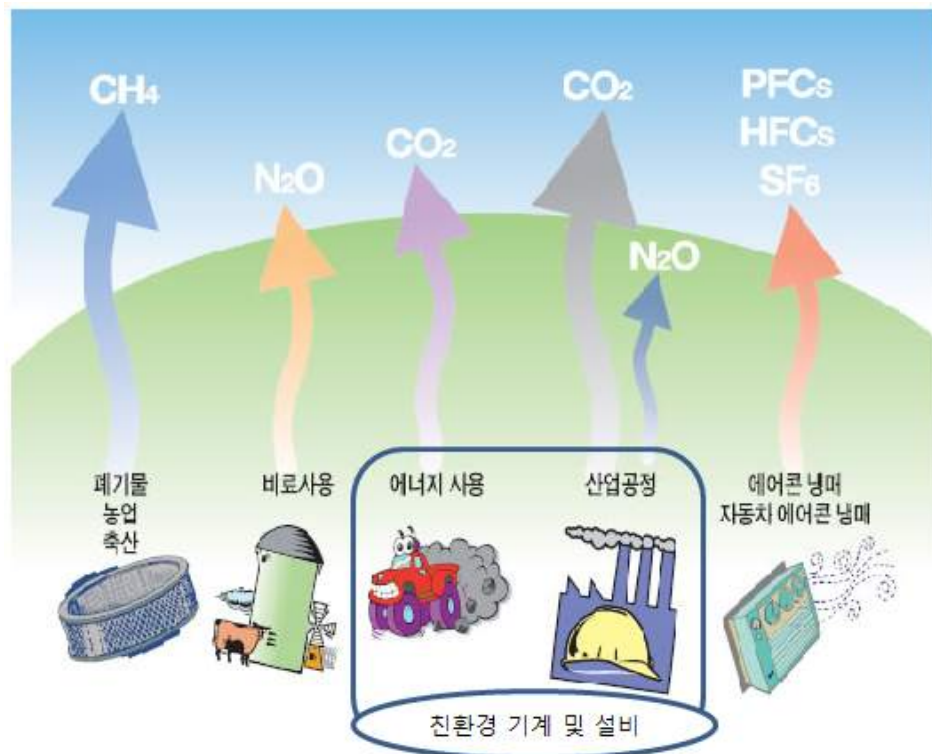
친환경 기계 및 설비분야에는 운송장비, 기계설비, 생산설비 등에서 발생하는 온실가스 및 환경오염 물질을 저감하기 위하여 연구·개발·실행하는 직업들이 포함된다. 친환경 기계 및 설비분야에 포함되는 직업은 크게 3가지로 구분할 수 있다. 첫째 온실가스를 다량 배출하는 화석연료 대신 온실가스를 배출하지 않는 동력원을 활용하는 기계 및 설비를 개발하는 직업들이 포함된다. 둘째 불연소로 발생하는 온실가스를 줄이기 위하여 에너지 효율이 높은 기계 및 설비를 개발하는 직업들이 포함된다. 셋째, 화석연료를 사용하여 발생하는 온실가스나 오폐수와 같은 환경오염 물질 등을 처리하는 장비를 개발하는 직업들이 포함된다.

친환경 기계 및 설비분야에 포함되는 직업들은 새롭게 출현되는 직업이라기보다는, 기계 및 설비분야에 녹색기술이 접목되어 기존의 직업들에 직무가 추가되는 형태를 보이고 있다. 따라서 향후 이 분야로의 진출을 위해서는 전통적인 기계공학에 녹색기술을 접목한 다학문적 혹은 융·복합적 기술을 보유하는 것이 유리할 것으로 보인다.

▷ 향후 전망

기후변화에 대응하기 위한 국제적 온실가스 저감 노력은 장기간 지속될 것으로 보이며 국제적 환경기준 역시 더욱 강화될 것으로 보여, 온실가스 저감 기술이 곧 국제 경쟁력을 좌우하는 핵심이 될 것이라 전망되고 있다. 우리나라 역시 발 빠른 행보를 보이고 있는데, 전기자동차 상용화를 앞당기고 화석연료 대신 동력원으로 활용할 수 있는 새로운 기계 동력원을 지속적으로 연구·개발하고 있다. 기계 및 설비분야에서 친환경 기술의 적용은 일시적인 현상이라기보다는 미래를 대비하는 핵심이 될 것이라 전망된다.

따라서 친환경 기계 및 설비분야에서 새로운 인력수요와 일자리 창출이 꾸준히 장기간 발생할 것으로 예상된다. 이 분야에서의 인력수요는 초기에는 기계 및 설비에서의 녹색화 기술 및 장비 개발을 위해 R&D 인력 중심으로 이루어지고, 기술의 상용화가 이루어지는 시점에서는 기능직과 생산직을 중심으로 많은 인력 수요가 발생할 것으로 예상된다.



<친환경 기계 및 설비분야에서의 온실가스 저감>

※ Tip :

녹색화 기술(Green Technology) : 생산활동, 일상생활 등에서 발생하는 온실가스 및 환경오염 물질을 저감하거나 제거하는 기술, 화석연료 대신 온실가스를 배출하지 않는 에너지원에 관한 기술, 기타 환경보호 및 복원을 위한 기술 등을 포함한 의미이며, 크게 녹색화 기술을 개발하는 분야와 녹색화 기술을 적용하는 분야로 구분될 수 있다.

온실가스(Greenhouse gases) : 지구 온난화를 일으키는 대표적인 6가지 기체를 의미하는데, 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 고불화탄소, 육불화황 등이 포함된다. 이 중 온실가스의 주범으로 이산화탄소가 주목을 받고 있다.

◎ 전기자동차 배터리 개발자

자동차에서 배출되는 온실가스를 줄이기 위하여 전기자동차의 상용화는 급속히 발전하고 있다. 전기자동차의 상용화의 핵심 중 하나는 전기에너지 저장력이 높은 배터리이기 때문에, 향후 전기자동차 배터리 개발자의 역할이 중요해 질것이라 기대된다.

▷ **KECO 코드** : 1911 전기공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 전기제품개발기술자

▷ **하는 일**

전통적으로 자동차는 화석연료를 동력원으로 활용하였으며, 이로 인해 이산화탄소와 같은 온실가스를 다량 배출하였다. 자동차에서 배출하는 온실가스 문제를 해결하기 위한 대체 동력원으로 주목받기 시작한 것이 전기에너지다. 전기에너지의 활용은 화석연료가 연소되면서 발생하는 온실가스를 전혀 배출하지 않기 때문에 친환경 동력원으로 평가받고 있다.

전기자동차 배터리 개발자는 전기자동차가 안정적으로 장시간 운행 가능하도록 전력을 저장하고 공급할 수 있는 배터리를 연구하고 개발하는 일을 수행한다. 전기자동차 배터리 개발자의 업무는 크게 두가지로 구분할 수 있다. 하나는 많은 횟수로 충전을 해도 배터리 기능이 저하되지 않고, 한번 충전으로 먼 거리를 주행할 수 있도록 하는 배터리의 구성 물질 혹은 재료(리튬이온, 리튬폴리머 등)를 개발하는 것이다. 다른 업무는 배터리에 전기에너지가 충전되고 저장된 전기에너지가 모터에 안정적으로 공급할 수 있도록 하는 전력시스템을 개발하는 것이다. 전자의 업무는 화학공학적인 지식과 기술을 기반으로 하고 후자의 업무는 전기공학적인 지식과 기술이 기반이 된다는 점에서 차이가 있으나, 보통 두 가지 업무를 동시에 수행하고 있다.

배터리가 크면 클수록 전기에너지를 더 많이 저장할 수 있지만, 자동차의 공간적 제한 때문에 배터리 크기에 제한이 있다. 또한 자동차의 경우 고정된 장소에 머무는 곳이 아니라 습도가 높은 곳, 춥거나 더운 곳 등 다양한 환경을 접한다는 특징도 있다. 따라서 전기자동차 배터리 연구원은 작으면서도 전기에너지 저장력이 뛰어나고 다양한 주변 환경에 영향을 받지 않은 배터리를 개발하기 위하여 노력한다.

▷ **입직 가능 분야**

전기자동차 개발 및 제조업체, 배터리 개발 및 제조 전문업체 등 주로 민간기업에 취업 가능하며, 공공 혹은 민간 전기자동차 연구소, 배터리 연구소 등에 취업 가능하다.

▷ **요구되는 능력**

전기자동차 배터리 개발자에게는 다학문적 공학능력이 요구된다. 배터리 구성 물질 및 재료를 개발하기 위해서는 화학공학적 능력이 요구되며, 배터리에서의 전력저장 및 공급시스템을 개발하기 위해서는 전기공학적 능력이 요구된다. 이에 더하여 운송장비에 구동과 관련해서 기계공학적 지식도 요구되기도 한다. 새로운 기술을 개발하기 위해서는 논리적이며 분석적인 자세가 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 석사 이상
- 전기공학, 화학공학, 기계공학, 재료공학 등

▷ **자격증**

- 전기응용기술사, 전기기사(산업기사)

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 한국환경공단 <http://www.keco.or.kr/>
- 지식경제부 기술표준원 <http://www.kats.go.kr/>
- 한국산업기술시험원 <http://www.ksi.re.kr/>
- 한국과학기술원 <http://www.kaist.ac.kr/>
- 한국자동차공업협회 <http://www.kama.or.kr/>
- 한국자동차공학회 <http://www.ksae.org/>



<전기자동차에 장착된 배터리>

◎ 전기자동차 충전시스템 기술자

자동차에서 배출되는 온실가스를 줄이기 위하여 전기자동차의 상용화는 급속히 발전하고 있다. 전기자동차의 상용화의 핵심 인프라 중 하나는 단시간 내에 배터리를 충전할 수 있는 급속충전시스템과 여러 대가 동시에 충전할 수 있는 스마트형 충전시스템이기 때문에, 향후 전기자동차 충전시스템 기술자의 역할이 중요해 질것이라 기대된다.

▷ **KECO 코드** : 1911 전기공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 전기계측제어기술자

▷ **하는 일**

전기자동차가 상용화되어 많은 사람들이 전기자동차를 이용할 경우, 주유소처럼 전기에너지를 충전할 충전소가 필요할 것이다. 그러나 현재 전기자동차 배터리의 충전은 장시간이 소요되고 충전 시 사용되는 전력량이 크기 때문에 동시에 많은 자동차가 충전하는데 제한적이라는 한계를 갖는다.

전기자동차 충전시스템 기술자는 이러한 전기자동차 배터리 충전에서의 문제점을 극복하기 위하여 짧은 시간에 전기를 충분히 충전시킬 수 있는 급속충전시스템과 더불어 동시에 여러 대의 자동차를 충전할 수 있는 시스템을 개발하는 업무를 수행한다. 예를 들어, 전기자동차는 충전 시간이 길기 때문에 보통 주차를 하면서 충전을 하게 된다. 그러나 주차장에 동시에 수 십대의 전기자동차가 들어와 일제히 충전하려고 하면, 전력이나 수전설비 용량을 초과할 것이다. 그렇다고 충전소를 늘린다면 현재의 주요소보다 더 많은 충전소가 필요하고 충전 시간 때문에 장시간 충전소에 머물러있어야 하는 불편함이 있을 것이다. 따라서 전기자동차 충전시스템 개발자는 대규모 주차장에서 사용자의 정보 등을 토대로 각 차량의 충전을 제어하는 ‘스마트형 충전시스템’을 개발하거나, 급속으로 단시간 내에 적은 전력으로 배터리를 충전할 수 있는 급속충전시스템을 개발한다. 특히 스마트형 충전시스템의 개발의 경우, 통신망을 통해 전력을 관리하기 때문에 전기적 능력에 통신망 설계 능력의 접목이 필요하다.

▷ **입직 가능 분야**

전기자동차 개발 및 제조업체, 배터리 개발 및 제조 전문업체 등 주로 민간기업에 취업 가능하며, 공공 혹은 민간 전기자동차 연구소, 배터리 연구소 등에 취업 가능하다.

▷ **요구되는 능력**

전기자동차 충전시스템 개발자의 업무는 전기에너지 저장, 충전, 전기시스템 등과

관련이 있기 때문에 기본적으로 전기공학적인 능력이 요구된다. 또한 스마트형 충전 시스템의 경우 IT 기술에 의해 모니터링되고 제어되기 때문에 IT 능력도 요구된다. 새로운 기술을 개발하기 위해서는 논리적이고 분석적인 자세가 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 석사 이상
- 전기공학, 정보통신 등

▷ **자격증**

- 전기응용기술사, 전기기사(산업기사)

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 한국환경공단 <http://www.keco.or.kr/>
- 지식경제부 기술표준원 <http://www.kats.go.kr/>
- 한국산업기술시험원 <http://www.ksti.re.kr/>
- 한국과학기술원 <http://www.kaist.ac.kr/>
- 한국자동차공업협회 <http://www.kama.or.kr/>
- 한국자동차공학회 <http://www.ksae.org/>
- 한국전기연구원 <http://www.keri.re.kr/>
- 한국전력공사 <http://kepco.co.kr/>



<전기자동차 충전소>

◎ 전기자동차 모터 기술자

자동차에서 배출되는 온실가스를 줄이기 위하여 전기자동차의 상용화는 급속히 발전하고 있다. 전기자동차의 상용화의 핵심 중 하나는 화석연료를 활용하는 엔진에 버금가는 동력을 가진 고성능 모터 개발이기 때문에, 향후 전기자동차 배터리 개발자의 역할이 중요해질것이라 기대된다.

▷ **KECO 코드** : 1911 전기공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 전기제품개발기술자

▷ **하는 일**

화석연료 자동차는 엔진에서 발생하는 화석연료의 폭발력을 활용하여 동력을 얻고 동력이 바퀴에 전달되어 자동차가 주행하게 된다. 이 과정에서 배기가스가 배출되고 환경오염의 원인이 되고 있다. 이에 반해 전기자동차는 전기에너지를 활용하여 모터를 작동하게 되고 모터에서 발생한 동력이 바퀴에 전달되어 자동차가 주행하게 되므로, 온실가스가 전혀 배출되지 않는다. 그러나 현재의 전기자동차 모터는 화석연료 엔진의 힘을 따라가지 못한다는 것이다. 이로 인해 주행속도가 낮을 뿐 아니라 무거운 짐을 싣거나 오르막길을 가는데 한계를 갖는다.

전기자동차 모터 기술자는 화석연료 엔진에 버금가거나 그 이상의 동력을 발휘하는 고성능 모터를 연구·개발하는 업무를 수행한다. 더 나아가 자동차는 주행과정에서 다양한 주변 환경(습도, 온도 등)에 접하게 되는데, 어떠한 환경 하에서도 안정적으로 작동하는 모터를 연구·개발한다. 전기자동차 모터 개발자의 업무는 크게 고효율 모터 개발과 모터 제어시스템을 개발하는 업무로 나누어진다. 고효율 모터 개발은 여러 외부 환경 하에서도 엔진 이상의 출력을 발휘하는 모터를 연구·개발하는 것이고, 모터 제어시스템 개발은 전기자동차의 출발·정차 시 모터를 효율적으로 제어하여 에너지 낭비를 최소화하는 제어시스템을 개발한다.

현재 전기자동차의 모터 기술은 많은 발전을 이루어 고성능 모터가 꾸준히 개발되고 있다. 그러나 모터의 출력을 높이기 위해서는 많은 전력이 소비되는 만큼 배터리에서 전기를 충분히 저장하여 공급하지 않는다면 모터의 출력을 높이는 것은 제한된다. 따라서 전기자동차 모터 기술자는 적은 전력만으로도 고효율을 발휘할 수 있는 모터 개발에 주력하고 있다.

▷ **입직 가능 분야**

전기자동차 개발 및 제조업체, 배터리 개발 및 제조 전문업체 등 주로 민간기업에 취업 가능하며, 공공 혹은 민간 전기자동차 연구소, 배터리 연구소 등에 취업 가능하다.

▷ 요구되는 능력

전기자동차 모터 개발자에게는 다학문적 공학능력이 요구된다. 고효율 모터 개발을 위해서는 전기공학적인 기술, 기계공학적인 기술이 필요하며, 모터 제어시스템 개발을 위해서는 전기공학적인 기술, 전자공학적인 기술이 요구된다. 따라서 전기공학을 토대로 기계공학, 전자공학을 접목할 경우 전기자동차 모터 개발 진출에 유리하다. 새로운 기술을 개발하기 위해서는 논리적이면서 분석적인 자세가 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

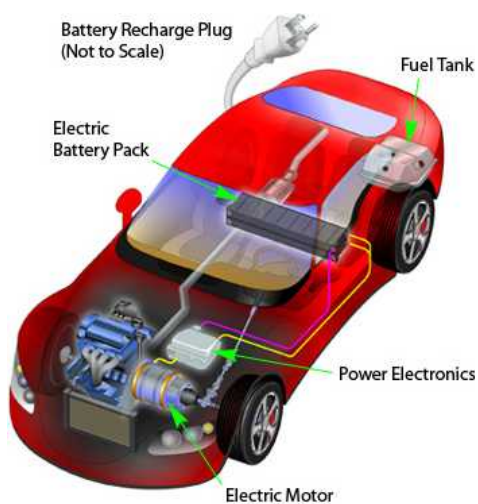
- 석사 이상
- 전기공학, 기계공학, 전자공학 등

▷ 자격증

- 전기응용기술사, 전기기사(산업기사)

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 한국환경공단 <http://www.keco.or.kr/>
- 지식경제부 기술표준원 <http://www.kats.go.kr/>
- 한국산업기술시험원 <http://www.ksri.re.kr/>
- 한국과학기술원 <http://www.kaist.ac.kr/>
- 한국자동차공업협회 <http://www.kama.or.kr/>
- 한국자동차공학회 <http://www.ksae.org/>



<전기자동차의 모터>

◎ 하이브리드동력시스템 기술자

전기자동차의 효율성, 경제성 등이 확보되지 않아 전기자동차의 상용화는 상당 기간 소요될 것으로 보이며, 전기자동차로 전환되기 이전 단계로 화석연료와 전기에너지를 동시에 사용하여 자동차에서의 온실가스를 저감하는 하이브리드자동차의 수요가 확대될 것으로 전망된다. 따라서 하이브리드동력시스템 기술자의 역할도 당분간 확대될 것으로 보인다.

▷ **KECO 코드** : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 자동차공학기술자

▷ **하는 일**

하이브리드자동차는 화석연료와 전기에너지를 동시에 활용하는 자동차를 말한다. 즉, 엔진이 구동되면서 발생한 전기에너지를 배터리에 저장하고 전기에너지가 충분히 저장되었을 경우 화석연료 대신 전기에너지로 차량을 구동하는데 사용한다. 따라서 하이브리드자동차는 화석연료의 엔진, 전기에너지의 모터를 동시에 탑재하여 동력을 발생시키는데, 필요에 따라 엔진에서 모터로 다시 모터에서 엔진으로 동력이 원활히 전환되어야 한다.

하이브리드동력시스템 기술자는 하이브리드자동차가 엔진 동력에서 모터 동력으로, 또는 모터 동력에서 엔진 동력으로 효과적이고 안정적으로 전환되어 구동되고 제어될 수 있는 동력시스템을 연구·개발한다. 하이브리드동력시스템 개발자의 핵심 업무는 동력제어 시스템을 개발하는 것이다. 예를 들어 엔진은 저속에서 연비가 좋지 않고 배기가스가 많이 배출된다는 점을 고려하여 저속에서는 전기 모터 동력을 활용하고, 일정 속도를 넘어 엔진 연비와 연소율이 높아 배기가스가 최저인 시점에서는 엔진 동력을 활용하도록 제어하는 시스템을 개발하는 것이다. 더 나아가 엔진 동력에서 모터 동력으로 전환되는데 있어 물리적·기계적으로 안정적인 동력 전환시스템을 개발한다.

이를 위해 하이브리드동력시스템 기술자는 시스템 제어 PLC 설계, 동력제어 알고리즘 설계 등을 수행하며, 설계된 동력제어시스템을 시뮬레이션하여 효율성을 평가한다.

▷ **입직 가능 분야**

하이브리드 자동차 개발 및 제조업체, 하이브리드 자동차 부품 업체 등 주로 민간 기업에 취업 가능하며, 공공 혹은 민간 자동차 연구소에 취업 가능하다.

▷ **요구되는 능력**

자동차의 동력시스템은 기본적으로 기계공학과 자동차공학 및 메카트로닉스 등과

밀접한 관련성을 지닌다. 그러나 하이브리드동력시스템은 전자, 전기적으로 제어되는 특성을 가지고 있어, 기계공학과 관련된 능력뿐 아니라 전자공학, 전기공학적인 능력도 요구된다. 새로운 기술을 개발하기 위해서는 논리적이고 분석적인 자세가 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

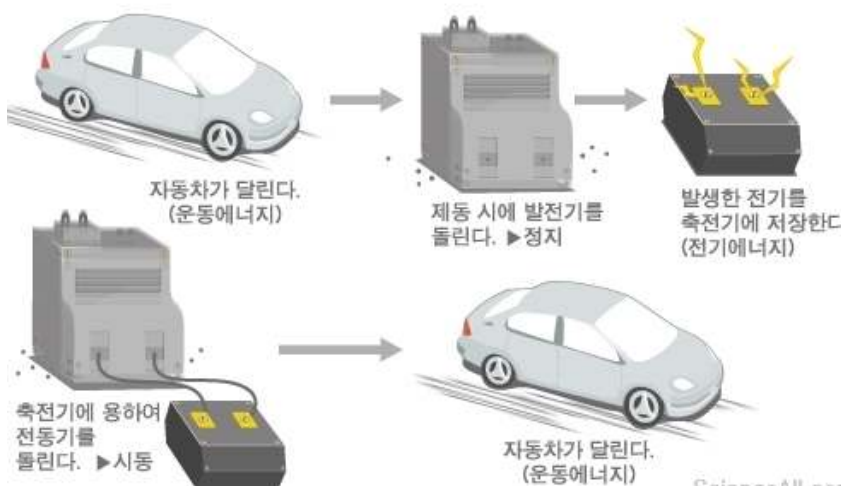
- 4년제 이상
- 기계공학, 전자공학, 전기공학 등

▷ **자격증**

- 기계설계기사, 메카트로닉스기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국과학기술원 <http://www.kaist.ac.kr/>
- 한국자동차공업협회 <http://www.kama.or.kr/>
- 한국자동차공학회 <http://www.ksae.org/>
- 한국공작기계산업협회 <http://www.komma.org/>
- 교육과학기술부 <http://www.mest.go.kr/>



<하이브리드자동차의 구동 체계>

◎ 선박환경설비 기술자

해양환경 보호를 위하여 국제해사기구(IMO)는 선박에서 배출하는 온실가스, 환경오염 물질(오폐수 등) 등에 대한 환경 규제를 강화하고 있다. 이에 우리나라가 지속적으로 선박 강국으로 자리매김하기 위해서는 친환경 선박의 개발이 지속적으로 이루어져야 하며, 선박환경설비 기술자의 역할도 확대될 것이라 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 기계공학기술자

▷ **하는 일**

국제해사기구(IMO)는 선박제조연비지수(EEDI, Energy Efficiency Design Index) 제도 도입을 검토하고 있으며, 전문가들은 이르면 2013년부터 이 제도가 시행될 것으로 보고 있다. 이 제도는 이산화탄소 배출을 줄이기 위한 친환경 규제로써 일정 수준의 연비를 갖추지 못하는 선박들은 항구 간 이동에 제약하는 것이다. 따라서 향후 제작되는 선박들은 친환경 설비를 설치하거나 동일 거리를 가더라도 연료를 보다 적게 사용하는 엔진을 장착해야만 한다.

선박환경설비 개발자는 선박에서 발생할 수 있는 대기오염원(NOx, SOx, CO2 등)이나 해양오염원(오폐수 등) 등을 저감하거나 제거하는 설비를 연구·개발하며, 이들 설비의 제조나 설치 시 관리·감독 업무도 수행한다. 이들은 선박에서 발생 가능한 환경오염원을 분석하여 그에 적합한 저감장치나 처리장치를 개발하는데, 예를 들어 오폐수는 미생물 처리 설비를, 대기오염은 화학적 처리 설비를 개발한다. 특히 선박의 균형을 잡기 위한 평형수(발라스트수)에는 각종 유해 미생물이 존재하기 때문에 환경이 다른 해역에 임의로 배출하게 되면 해양생태계 파괴 혹은 각종 교란을 유발할 수 있다. 따라서 선박환경설비 기술자는 발라스트수 처리장치를 개발하여 선박에 장착하도록 한다. 또한 필요에 따라 선박설계기술자와의 면담을 통해 개발된 선박환경설비의 기능, 효과 등에 관해 설명하고 설치에 관해 협의한다.

▷ **입직 가능 분야**

선박제조 업체, 선박설비 업체 등 주로 민간기업에 취업 가능하며, 공공 혹은 민간 선박연구소에 취업 가능하다.

▷ **요구되는 능력**

친환경선박설비는 다양하기 때문에 설비 종류에 따라 요구되는 능력에 차이가 있다. 예를 들어 평형수 처리설비 혹은 오폐수 처리 설비 개발은 기계공학, 미생물학, 화학공학 등의 능력이 요구되며, 대기오염 처리설비 개발은 기계공학, 대기환경공학

등의 능력이 요구된다. 그러나 단일 학문적 능력보다는 기계공학을 기반으로 다양한 기술이 접목되는 형태의 능력이 요구된다. 또한 선박건조 시 선박설계 기술자, 설치원 등과 업무를 협의하고 공동 작업을 해야 함으로, 의사소통 능력과 협동심도 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 4년대 이상
- 기계공학, 환경공학, 미생물학, 화학공학 등

▷ **자격증**

- 조선기사, 기계설계기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 대한조선학회 <http://www.snak.or.kr/>
- 한국조선협회 <http://www.koshipa.or.kr/>
- 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 <http://www.moeri.re.kr/>
- 한국해양산업협회 <http://www.kami.kr/>
- 국토해양부 <http://www.mltn.go.kr/>



<선박 평형수 처리 설비>

◎ 친환경선박 설계기술자

해양환경 보호를 위하여 국제해사기구(IMO)는 선박에서 배출하는 온실가스, 환경오염 물질(오폐수 등) 등에 대한 환경 규제를 강화하고 있다. 이에 우리나라가 지속적으로 선박 강국으로 자리매김하기 위해서는 친환경 선박의 개발이 지속적으로 이루어져야 하며, 친환경선박 설계기술자의 역할도 확대될 것이라 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 조선공학기술자

▷ **하는 일**

국제해사기구(IMO)는 선박제조연비지수(EEDI, Energy Efficiency Design Index) 제도 도입을 검토하고 있으며, 전문가들은 이르면 2013년부터 이 제도가 시행될 것으로 보고 있다. 이 제도는 이산화탄소 배출을 줄이기 위한 친환경 규제로써 일정 수준의 연비를 갖추지 못하는 선박들은 항구 간 이동에 제약하는 것이다. 따라서 선박 수출에 있어 에너지 효율이 높고 온실가스 배출이 적은 선박들이 향후 수출 경쟁력에서 우위를 점할 것으로 예상되고 있다.

친환경선박 설계기술자는 선박의 에너지 효율을 높여 선박의 연비를 향상시킬 수 있는 선박을 연구하고 설계한다. 더욱 구체적으로 친환경선박 설계기술자는 선박에서 에너지 낭비 요소를 조사·분석하여 에너지 효율성 관점에서 선박의 형체, 구조 등을 연구하고, 고효율 엔진, 에너지 향상 장비 등을 연구하여 선박 설계에 반영한다. 필요에 따라 선박 설비업체에서 개발된 온실가스 저감 장치들을 조사·분석하고, 개발 업체와 설비의 성능, 경제성 등에 대한 협의를 통해 설비의 장착 여부를 결정한다. 이렇게 설계된 선박에 대해 시뮬레이션 작업을 통해 에너지 효율성, 안정성, 경제성 등을 기준으로 선박의 성능을 평가하고, 이를 토대로 선박 설계를 변경한다.

실제 친환경선박을 건조할 때에는 설계도면에 따라 선박이 건조되는지 관리·감독하는 업무도 수행한다.

▷ **입직 가능 분야**

선박제조 업체, 선박설비 업체 등 주로 민간기업에 취업 가능하며, 공공 혹은 민간 선박연구소에 취업 가능하다.

▷ **요구되는 능력**

친환경선박 설계기술자는 기본적으로 기계공학적인 능력이 요구된다. 그러나 선박에

서의 환경기준이 중요해짐에 따라 환경공학적 능력도 요구되며, 선박의 설비, 엔진 등이 전기 및 전자 제어시스템으로 운영되기 때문에 전기 및 전자공학적 능력도 요구된다. 선박건조 시 선박설비 기술자, 설치원 등과 업무를 협의하고 공동 작업을 해야 함으로, 의사소통 능력과 협동심도 필요며, 새로운 기술을 개발하기 위해서는 논리적이며 분석적인 자세가 필요하다..

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 석사 이상
- 기계공학, 환경공학, 전기공학, 전자공학 등

▷ **자격증**

- 조선기사, 기계설계기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 대한조선학회 <http://www.snak.or.kr/>
- 한국조선협회 <http://www.koshipa.or.kr/>
- 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 <http://www.moeri.re.kr/>
- 한국해양산업협회 <http://www.kami.kr/>
- 국토해양부 <http://www.mltn.go.kr/>

◎ 온실가스 저감장치 기술자

기후변화에 대한 세계적 노력에 동참하기 위해서는 우리 역시 기계장비, 생산설비 등에서 배출되는 온실가스를 저감하려는 노력이 꾸준히 추진될 것으로 보인다. 따라서 제조업, 운송장비 등에서 배출되는 온실가스를 처리하기 위한 온실가스 저감장치 기술자의 역할이 더욱 중요해 질 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 기계공학기술자

▷ 하는 일

운송장비, 제조업 생산설비(특히 석유화학, 발전, 제지, 시멘트 등) 등에서 배출하는 온실가스(이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 고불화탄소, 육불화황 등)는 기후 변화에 주범으로 평가받고 있으며, 세계는 국제기후협약을 통해 온실가스 배출량을 제한하려는 노력을 해 왔다. 우리나라 역시 세계적 노력에 동참한다는 측면에서 온실가스 저감을 위한 조치를 취해야 하는 상황이다.

온실가스 저감장치 기술자는 운송장비, 생산설비 등에서 배출되는 온실가스를 대기 중에 배출하기 전 처리장치를 통해 온실가스 농도를 낮추어 대기 중에 배출하여 온실가스의 배출을 줄이는 장치를 연구·개발한다. 더욱 구체적으로 이들의 업무를 살펴보면, 먼저 온실가스 저감장치 기술자는 온실가스를 화학적·물리적으로 처리할 수 방법을 연구한다. 화학적 처리는 온실가스와의 화학적 반응으로 통해 온실가스를 분해, 파괴 등을 통해 처리하는 것이며, 물리적 처리는 필터, 여과장치 등을 통해 온실가스를 걸러내는 것이다. 다음으로 운송장비, 생산설비 별로 배출하는 주요 온실가스를 조사·분석하여, 연구된 처리 방법의 적용 타당성을 검토한다. 운송장비, 생산설비의 구조, 특성 등에 따라 처리할 수 있는 장치 및 설비를 설계하고, 설계에 따라 장치 및 설비가 제작되고 설치될 수 있도록 관리·감독한다. 마지막으로 설치 전후의 온실가스 배출량을 조사·분석하여 온실가스 저감장치의 성능, 효과성을 평가한다.

현재 개발된 온실가스 저감장치 및 설비의 제작, 설치 및 유지관리 비용이 높아 사업체에서는 온실가스 저감장치 설치를 꺼리는 경향이 있어, 온실가스 저감장치 기술자는 비용 대비 효과성이 높은 저감장치 및 설비를 개발하기 위하여 노력한다.

▷ 입직 가능 분야

온실가스 저감장치 및 설비 전문업체, 환경건설링업체 등 주로 민간기업에 취업 가능하며, 공공 혹은 민간 온실가스 저감 연구소 등에 취업 가능하다.

▷ 요구되는 능력

온실가스 저감장치 기술자는 장비 및 설비 설계를 기본으로 하기 때문에 기계공학 적 능력이 기반이 된다. 또한 장비 및 설비가 온실가스의 화학적 처리를 통한 대기 환경 보호이기 때문에 화학공학 적 능력, 대기환경공학 능력 등이 더불어 요구된다. 필요시 해당 업체와의 온실가스 저감장치 및 설비에 대해 설명하고 설치 협의를 해야 하므로 의사소통 능력도 요구된다. 새로운 기술을 개발하기 위해서는 논리적이 며 분석적인 자세가 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 4년대 이상
- 기계공학, 화학공학, 환경공학 등

▷ **자격증**

- 기계설계기사

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 국립환경과학원 <http://www.nier.go.kr/>
- 에너지관리공단 에너지·자원기술개발 <http://racer.kemco.or.kr/index.jsp>
- 한국에너지기술평가원 <http://www.ketep.re.kr/>
- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 한국화학연구원 <http://www.kriect.re.kr/>
- 에너지경제연구원 <http://www.keei.re.kr/>
- 한국화학공학회 <http://www.kiche.or.kr/>
- 교육과학기술부 <http://www.mest.go.kr/>
- 한국전력공사 <http://www.kepco.co.kr/>

◎ 고효율엔진기술자

화석연료를 사용하는 엔진의 고효율, 경제성이라는 장점 때문에 엔진의 사용은 지속될 것으로 보인다. 그러나 화석연료 고갈, 배출되는 배기가스 문제는 엔진의 문제점으로 지적되고 있으며, 따라서 연비를 향상시키고 배기가스를 적게 배출하는 고효율 엔진을 개발하는 기술자의 역할은 중요해 질 것이라 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 기계공학기술자

▷ **하는 일**

자원고갈과 기후변화에 대응하기 위하여 전기자동차, 대체연료자동차 등이 개발되고 있으나, 화석연료를 사용하는 엔진에 비해 효율성이나 경제성 아직은 떨어지는 한계를 갖는다. 따라서 내연기관의 활용은 당분간 지속될 것으로 보이기 때문에, 엔진 사용으로 인한 자원고갈, 배출되는 배기가스 등의 문제 해결이 시급한 상황이다.

고효율엔진기술자는 적은 연료로 장시간 고효율을 낼 수 있는 엔진의 효율을 향상시키고, 발생하는 탄소 산화물, 불연소 탄화수소 등의 배출을 줄일 수 있는 엔진을 연구·개발한다. 엔진의 효율과 배기가스는 엔진 내에서 화석연료의 연소율에 의해 결정되는데, 엔진에서 화석연료가 완전 연소될수록 엔진의 효율과 배출되는 배기가스가 적어진다. 따라서 고효율 엔진 기술자는 화석연료가 엔진에서 완전 연소되도록 하는 기술을 개발하거나 연료질감기와 같은 완전 연소를 촉진하는 장비를 개발한다. 이를 위해 고효율 엔진 기술자는 연료와 공기의 혼합 방식, 연료 주입 방식, 연료 착화방식, 엔진 제어시스템 등을 분석하여 완전 연소를 위해 이를 개선시키고, 시뮬레이션을 통해 연료 연소율, 엔진 효율성, 배출 배기가스 등을 측정·평가한다. 최적의 방식들이 도출될 경우, 이를 토대로 엔진을 설계하고 설계된 엔진이 정확히 제작될 수 있도록 관리·감독한다.

고유가에 따라 소비자의 자동차 선택기준에 있어 연비가 중요해 졌고 자동차 수출에 있어 배기가스에 대한 환경 기준이 강화되고 있기 때문에, 자동차의 시장 경쟁력에 있어 고효율 엔진 기술자가 차지하는 비중은 높다고 할 수 있다.

▷ **입직 가능 분야**

내연기관을 활용하는 자동차제조 업체 및 부품업체, 선박제조 업체 및 부품업체 등 주로 민간기업에 취업하며, 공공 혹은 민간 자동차, 선박, 기계 관련 연구소에 취업 가능하다.

▷ **요구되는 능력**

엔진개발은 기계공학, 자동차공학, 조선공학 등과 밀접한 관련성을 갖기 때문에 기본적으로 기계공학적 능력이 요구된다. 여기에 더하여 연료와 공기 혼합, 연소 방식 등을 연구하기 위해서는 화학적 능력도 요구되며, 엔진 제어시스템은 전자제어적 능력을 요구한다. 시뮬레이션을 통해 결과를 도출하고 해석해야 하기 때문에 수리력도 필요하다. 새로운 기술을 개발하기 위해서는 논리적이고 분석적인 자세가 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

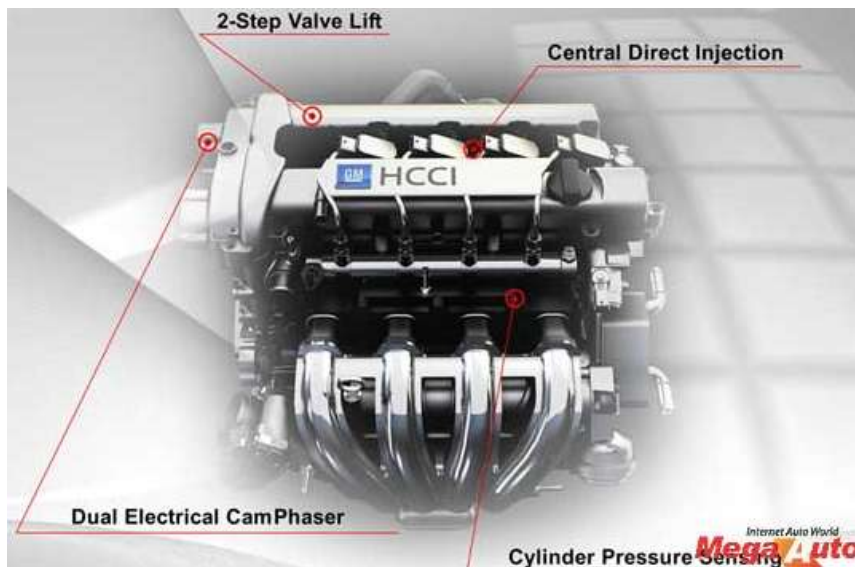
- 석사 이상
- 기계공학, 화학공학, 전자공학 등

▷ **자격증**

- 기계설계기사

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국표준협회 <http://www.ksa.or.kr/>
- 지식경제부 기술표준원 <http://www.kats.go.kr/>
- 한국환경산업기술원 <http://www.keiti.re.kr/>



<고효율 엔진 중 하나인 HCCI 엔진>

◎ 친환경 생산설비 기술자

기후변화에 대한 세계적 노력에 동참하기 위해서는 우리 역시 제조시설, 생산설비 등에서 배출되는 온실가스를 저감하려는 노력이 꾸준히 추진될 것으로 보인다. 따라서 제조업의 시설 및 설비에서 배출되는 온실가스를 저감하기 위한 기술자의 역할이 더욱 중요해 질 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 기계공학기술자

▷ 하는 일

석유화학, 발전, 제지, 시멘트 등은 대표적으로 온실가스를 다량 배출하는 산업으로 평가받고 있으며, 이들 산업 외에 다른 제조업에서도 온실가스를 배출하고 있다. 세계는 국제기후협약을 통해 온실가스 배출량을 제한하려는 노력을 해 왔고, 우리나라 역시 세계적 노력에 동참하고 국가 경쟁력을 위해서는 제조업 생산설비에서 배출되는 온실가스 저감을 위한 조치를 취해야 하는 상황이다.

친환경 생산설비 기술자는 생산설비에서 배출되는 온실가스를 줄일 수 있는 생산설비를 연구·개발·설계한다. 기본적으로 친환경 생산설비 기술자는 제품 생산 공정을 파악하여 이에 적합한 생산설비를 설계한다. 이 때 생산설비에서 발생할 수 있는 온실가스의 종류, 생산설비 중 온실가스가 배출되는 위치 등을 조사·분석하여, 이를 저감할 수 있는 방안을 생산설비 설계 시 반영한다. 생산설비에서 온실가스를 저감할 수 있는 방안은 다양할 수 있는데, 첫째는 온실가스 저감장치를 설치하는 것이며, 둘째는 온실가스를 적게 배출하도록 생산설비 공정을 재구성하는 것이며, 셋째는 생산설비에서 온실가스 배출원인 되는 동력원, 원료가공 등을 친환경 동력원, 원료 등으로 대체하는 것이다. 친환경 생산설비 기술자는 경제성, 효율성 등을 고려하여 온실가스 배출을 최소화하는 최적의 생산설비를 개발하여 설계한다. 다음으로 설계된 생산설비가 설계도면에 따라 정확히 제작되는지 관리·감독하고, 시공 후 생산설비에서 배출되는 온실가스를 측정·분석·평가한다. 필요에 따라 온실가스 저감장치 기술자와 생산설비에 활용한 저감장치에 대해 협의한다.

▷ 입직 가능 분야

생산설비 제작 업체, 온실가스 저감장치 제작 업체 등 주로 민간기업에 취업 가능하며, 공공 혹은 민간의 기계연구소, 온실가스 저감 연구소 등에 취업 가능하다.

▷ 요구되는 능력

친환경 생산설비 기술자는 기본적으로 생산설비 설계와 관련한 기계공학적인 능력이 요구된다. 이에 더하여 온실가스를 저감하기 위한 화학공학적인 능력, 환경공학적인 능

력 등도 요구된다. 필요시 온실가스 저감장치 업체와 온실가스 저감장치 및 설비에 대해 설명하고 설치 협의를 해야 하므로 의사소통 능력도 요구된다. 새로운 기술을 개발하기 위해서는 논리적이며 분석적인 자세가 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 석사 이상
- 기계공학, 화학공학, 환경공학 등

▷ **자격증**

- 기계설계기사

▷ **교육기관 및 관련정보처**



<친환경 경유 생산 설비>

◎ 전기자동차배터리 충전시스템 운영원

자동차에서 배출되는 온실가스를 줄이기 위하여 전기자동차의 상용화는 급속히 발전하고 있다. 전기자동차의 상용화의 핵심 인프라 중 하나인 충전소가 많은 곳에 설치될 것으로 보이며, 전기자동차 충전소에서 배터리 충전과 교환을 담당할 인력의 수요가 창출될 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1939 기타 전기·전자기기 설치 및 수리원

▷ **KNOW 연관 직업** : 없음

▷ 하는 일

효율성, 경제성이 좋아져 전기자동차가 상용화되어 보급될 경우, 주유소처럼 전기 에너지를 충전할 충전소와 전기자동차를 전문적으로 정비하는 전기자동차 정비소가 곳곳에 생길 것이다.

전기자동차배터리 충전시스템 운영원은 전기자동차 충전소나 정비업체에서 전기자동차 충전소에서 배터리와 관련한 기술적 서비스를 제공한다. 더욱 구체적으로 전기자동차배터리 충전시스템 운영원은 배터리의 충전상태를 측정하고 충전이 필요할 경우 충전시스템을 조작하여 충전을 서비스를 제공한다. 이 때 동시에 여러 대의 전기자동차가 충전할 경우 전력설비에 무리가 갈 수 있으므로 충전 시간과 충전 대수를 계획적으로 조정한다. 단, 사전에 충전된 배터리가 있을 경우에는 방전된 배터리와 교환하여 장착하기도 한다. 다음으로 전기자동차 충전시스템 운영원은 배터리 성능 측정기를 활용하여 배터리의 성능을 검사한다. 배터리는 여러 번 충전하면 성능이 저하되기 때문에 일정 시점에서 성능을 검사할 필요가 있다. 검사 후 성능이 저하된 배터리는 고객과 협의하여 교환을 결정하고 전기자동차 배터리 시스템을 교환한다. 그러나 전기자동차의 배터리는 가격이 비싸기 때문에 성능이 저하되었다고 무조건 교환할 수는 없기 때문에, 필요한 경우 배터리의 부품을 교체하는 등의 수리를 하기도 한다.

▷ 입직 가능 분야

전기자동차 배터리 충전시스템 갖추어진 주차시설, 충전소, 전기자동차 정비소 등에 취업 가능하며, 전기자동차 제조 업체에도 취업 가능하다.

▷ 요구되는 능력

전기자동차 충전시스템 운영 업무는 전기에너지 저장, 충전, 전기시스템 등과 관련이 있기 때문에 기본적으로 전기공학적인 능력이 요구된다. 또한 충전 서비스라는 측면에서 고객서비스 능력과 대인관계 능력이 요구되며, 고객에게 배터리의 성능 혹은 상태를 설명해야 함으로 의사소통 능력도 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 전문대 이상
- 전기공학, 정보통신 등

▷ 자격증

- 전기기사

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 한국환경공단 <http://www.keco.or.kr/>
- 지식경제부 기술표준원 <http://www.kats.go.kr/>
- 한국산업기술시험원 <http://www.ksire.kr/>
- 한국과학기술원 <http://www.kaist.ac.kr/>
- 한국자동차공업협회 <http://www.kama.or.kr/>
- 한국자동차공학회 <http://www.ksae.org/>

전기 자동차
충전소



<전기자동차 충전소>

◎ 선박환경설비 설치 및 유지보수원

해양환경 보호를 위하여 국제해사기구(IMO)는 선박에서 배출하는 온실가스, 환경오염 물질(오폐수 등) 등에 대한 환경 규제를 강화하고 있고, 선박 수출 시 환경기준 역시 강화되고 있다. 따라서 선박에 환경설비를 설치가 증가할 것으로 보여, 선박환경설비 설치 및 유지보수원의 역할도 확대될 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1521 공업기계 설치 및 정비원

▷ **KNOW 연관 직업** : 공업기계설치 및 정비원

▷ **하는 일**

국제해사기구(IMO)의 선박 환경규제에 따른 수출 선박의 환경기준 강화로 인하여, 친환경 선박에 대한 연구·개발이 활발히 진행되고 있다. 이에 새로운 선박환경설비가 지속적으로 개발되어 선박에 장착되고 있다.

선박환경설비 설치 및 유지보수원은 선박에 환경설비(오폐수처리장치, 선박평형수처리장치, 온실가스 처리 장치 등)를 설치하거나 설치된 환경설비를 수리·유지관리하는 업무를 수행한다. 먼저 선박환경설비 설치원은 선박 설계기술자 혹은 선박환경설비 기술자의 지시에 따라 환경설비를 설치할 곳의 구조와 도면, 작업계획 등을 파악한다. 그 후 세부 작업계획을 수립하고 구체적인 작업방법을 계획한다. 보통 선박환경설비는 배관작업이 대부분을 차지하나 전기 및 전자 시스템의 경우 계장공사를 수행해야 한다. 작업 과정에서 기술적 문제가 발생할 경우 기술자의 자문을 받아 해결하기도 한다. 환경설비의 설치 후 환경설비의 작동 여부를 분석하고 확인한다. 선박환경설비 유지보수원은 선박환경설비의 오작동, 고장 등이 발생할 경우 문제의 원인을 분석하여 적합한 수리를 수행한다. 보통 외주업체에 상주하며 선박환경설비의 고장 및 오작동이 발생할 경우 선박에 방문하여 작업을 하나, 종종 선박에 상주하면서 환경설비를 지속적으로 모니터링하고 고장과 오작동이 없도록 사전 관리하거나 예방적 조치를 취하기도 한다.

▷ **입직 가능 분야**

선박제조 업체, 선박설비 설치 및 제작 업체 등 주로 민간기업에 취업 가능하다.

▷ **요구되는 능력**

친환경선박설비는 다양하기 때문에 설비 종류에 따라 이를 설치하는데 필요한 능력에 다소 차이가 있다. 예를 들어 오폐수 처리 설비의 경우 배관작업이 주를 이루기 때문에 배관기술, 용접기술 등이 요구되나, 대기오염 혹은 온실가스 모니터링 및 저감시스템 장비의 설치의 경우 전기 및 전자적 능력이 요구된다. 선박설계기술자 혹은

은 선박환경설비 기술자와 지속적으로 작업에 관해 협의하고 지시를 받아야 하기 때문에 의사소통 능력이 요구되며, 팀으로 구성되어 작업을 함으로 대인관계 능력도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대 이상
- 기계공학, 환경공학, 미생물학, 화학공학 등

▷ **자격증**

- 설비보전기사, 배관설비산업기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 대한조선학회 <http://www.snak.or.kr/>
- 한국조선협회 <http://www.koshipa.or.kr/>
- 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 <http://www.moeri.re.kr/>

◎ 온실가스 저감장치 설치 및 유지보수원

기후변화에 대한 세계적 노력에 동참하기 위해서는 우리 역시 기계장비, 생산설비 등에서 배출되는 온실가스를 저감하려는 노력이 꾸준히 추진될 것으로 보인다. 이에 정부는 제조업, 운송장비 등에서의 환경기준을 강화할 것으로 보여, 이들 분야에서의 온실가스 저감장치 설치가 증가할 것으로 예상된다.

▷ **KECO 코드** : 1521 공업기계 설치 및 정비원

▷ **KNOW 연관 직업** : 공업기계설치 및 정비원

▷ **하는 일**

운송장비, 제조업 생산설비(특히 석유화학, 발전, 제지, 시멘트 등) 등에서 배출하는 온실가스(이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 고불화탄소, 육불화황 등)는 기후 변화에 주범으로 평가받고 있으며, 세계는 국제기후협약을 통해 온실가스 배출량을 제한하려는 노력을 해 왔다. 우리나라 역시 세계적 노력에 동참한다는 측면에서 온실가스 저감을 위한 조치를 취해야 하는 상황이다.

온실가스 저감장치 설치 및 유지보수원은 개발된 온실가스 저감장치를 운송장비, 생산설비 등에 설치하거나 온실가스 저감장치를 수리·유지관리하는 업무를 수행한다. 먼저 온실가스 저감장치 설치 및 유지보수원은 기계장비 혹은 생산설비 설계 기술자, 온실가스 저감장치 기술자 등의 지시에 따라 온실가스 저감장치를 설치할 곳의 구조와 도면, 전체 작업계획 등을 파악한다. 그 후 세부 작업계획을 수립하고 구체적인 작업방법을 계획한다. 작업 과정에서 기술적 문제가 발생할 경우 기술자의 자문을 받아 해결하기도 한다. 온실가스 저감장치 설치 후 저감장치의 작동 여부를 분석하고 평가한다. 이 때 온실가스 측정기를 활용하여 배출되는 온실가스 배출량을 측정하여 평가한다. 더 나아가 온실가스 저감장치의 오작동, 고장 등이 발생할 경우 문제의 원인을 분석하여 적합한 수리를 수행한다. 보통 외주업체에 상주하며 저감장치의 고장 및 오작동이 발생할 경우 제조업체 등에 방문하여 작업을 하나, 종종 온실가스 저감장치를 설치한 업체에 상주하면서 저감장치를 지속적으로 모니터링하고 고장과 오작동이 없도록 사전 관리하거나 예방적 조치를 취하기도 한다. 특히 자동차의 온실가스 저감장치의 설치원은 자동차 정비소, 자동차 검사소 등에서 근무하며 자동차 온실가스 저감장치를 설치해 주거나 저감장치의 수리 및 정비, 저감장치의 성능 평가 등의 업무를 수행한다.

▷ **입직 가능 분야**

온실가스 저감장치 및 설비 전문업체, 환경컨설팅업체 등 주로 민간기업에 취업 가능하며, 공공 혹은 민간 온실가스 저감 연구소 등에 취업 가능하다.

▷ 요구되는 능력

온실가스 저감장치 설치 및 유지보수원은 장비 및 설비의 설치 및 수리를 기본으로 하기 때문에 기계공학적인 능력이 기반이 된다. 또한 온실가스의 화학적 처리를 위한 장비 및 설비이기 때문에 화학공학적인 능력도 요구된다, 설치 및 정비는 수많은 부품을 다루게 되므로 집중력이 중요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 전문대 이상
- 기계공학, 환경공학 등

▷ 자격증

- 설비보전기사, 배관설비산업기사 등

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 국립환경과학원 <http://www.nier.go.kr/>
- 에너지관리공단 에너지·자원기술개발 <http://racer.kemco.or.kr/index.jsp>
- 한국에너지기술평가원 <http://www.ketep.re.kr/>
- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 한국화학연구원 <http://www.kriect.re.kr/>
- 에너지경제연구원 <http://www.keei.re.kr/>
- 한국화학공학회 <http://www.kiche.or.kr/>
- 교육과학기술부 <http://www.mest.go.kr/>
- 한국전력공사 <http://www.kepco.co.kr/>



<배출가스 저감장치를 부착한 경유 차량>

◎ 선박환경검사원

해양환경 보호를 위하여 국제해사기구(IMO)는 선박에서 배출하는 온실가스, 환경오염 물질(오페수 등) 등에 대한 환경 규제를 강화하고 있고, 선박 수출 시 환경기준 역시 강화되고 있다. 따라서 선박에서 배출하는 환경오염 물질에 대한 측정·검사를 수행하고 이에 대한 피드백을 제공하는 인력에 대한 수요가 증가할 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 2213 보건위생 및 환경검사원

▷ **KNOW 연관 직업** : 보건위생 및 환경검사원

해양환경 보호를 위하여 국제해사기구(IMO)의 선박 환경규제에 따른 수출 선박의 환경기준 강화, 외국에서 자국으로 입항하는 선박에 대한 환경검사 강화 등이 지속적으로 추진되고 있다. 따라서 선박환경에 대한 국제적 기준에 부합하지 않는 선박은 수출 제한뿐만 아니라 타국 영해의 입항도 제한될 것으로 보인다.

선박환경검사원은 선박에서의 발생하는 환경오염 물질 배출량을 측정하여 국제 혹은 국내 환경기준에 적합한지를 평가하는 업무를 수행한다. 선박환경검사원은 선박관련 공공기관과 민간기업에서 종사하게 되는데, 두 부분에서의 업무는 다소 차이가 있다. 먼저 공공기관에서 환경검사원은 먼저 수시로 강화되는 국내외 선박 환경기준(온실가스 배출량, 에너지 효율, 오페수 배출량 등)에 대해 파악한다. 파악된 환경기준에 따라 온실가스 측정기, 오페수 측정기 등 환경오염 측정기를 활용하여 국내 선박의 환경 적합성 여부를 검사하고 평가한다. 또한 외국에서 우리나라에 입항하는 선박에 대해서도 환경검사를 실시하여 평가한다. 환경검사 평가 후 선박환경기준에 적합하지 않을 경우, 국내 선박에 대해서는 시정 조치를 취하도록 행정적 명령을 지시하며, 외국 선박에 대해서는 입항을 제한하는 조치를 취한다.

민간기업에 종사하는 선박환경검사원은 수시로 강화되는 국내외 선박환경규제 기준을 모니터링하고 조사·분석하여, 환경기준에 적합한 선박이 설계되고 제작될 수 있도록 선박설계 및 선박제조 기술자에게 정보를 제공한다. 또한 건조된 선박에 대해서는 측정기를 활용하여 환경상태를 측정·분석하고, 국내외 선박환경규제 기준에 적합한지 여부를 평가한다. 평가 결과에 대해 선박설계 및 선박제조 기술자에게 전달하고 보완이 필요한 부분에 관한 피드백을 제공한다.

▷ **입직 가능 분야**

선박제조 업체, 선박환경설비 설치 및 제작 업체 등 민간기업에 취업 가능하다. 또한 해양환경관리공단, 선박안전기술공단 등 공공기관 및 정부기관에 취업 가능하다.

▷ **요구되는 능력**

선박환경검사원은 대기환경, 수질환경 등 환경상태에 대한 측정·분석 업무를 수행

하기 때문에 기본적으로 환경공학, 해양환경 등과 관련한 능력이 요구된다. 또한 측정기를 활용하여 선박환경 상태를 측정·분석하기 위하여 분석적 사고와 수리력이 필요하며, 현장을 직접 뛰어다닐 수 있는 활동성이 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대 이상
- 환경공학, 미생물학, 화학공학 등

▷ **자격증**

- 설비보전기사, 배관설비산업기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 대한조선학회 <http://www.snak.or.kr/>
- 한국조선협회 <http://www.koshipa.or.kr/>
- 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 <http://www.moeri.re.kr/>
- 한국해양산업협회 <http://www.kami.kr/>
- 국토해양부 <http://www.mltn.go.kr/>
- 한국해양수산개발원 <http://www.kmi.re.kr/>
- 국립수산물품질검사원 <http://www.nfis.go.kr/>

2. 친환경 건설

친환경 건설이란, IT기술과 생태기술을 융·복합한 새로운 도시모델인 첨단그린도시(U-Eco City)를 건설하는 것이라고 할 수 있다. 첨단그린도시는 온실가스 배출을 최소화하고 에너지절약, 신재생에너지 및 자연자원의 효율적 활용을 통해 도시경쟁력을 강화하고 지속가능한 도시로의 구조변환을 추구하는 친환경 도시이다. 이처럼 첨단그린도시가 폭넓게 정의되듯이 이에 관계된 분야와 직업들도 매우 다양하다.

- 유비쿼터스도시(U-City) : 유비쿼터스도시 기획자, 유비쿼터스도시 기술자(설계 / 구축), 유비쿼터스도시 인프라설비 설치원, 유비쿼터스 도시 서비스운영원
- ITS(Intelligent Transport Systems, 지능형교통시스템) : 지능형교통시스템전문가
- GIS(Geographic Information System, 지리정보시스템) : 지리정보시스템전문가
- 그린빌딩(Green Building) : 친환경건축설계기술자, 친환경도시계획가, 조경기술자, 친환경건설자재연구원 등

■ 유비쿼터스도시(U-City)

▷ 등장 배경

U-City는 시간과 장소에 상관없이 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 환경을 의미하는 유비쿼터스(Ubiquitous)와 도시(City)의 합성어이다. U-City는 교통, 교육, 행정, 주거, 보건복지, 방범, 방재, 환경 등의 시설에 첨단 IT기술을 접목하여 도시를 효율적으로 관리하고, 시민들이 필요로 하는 정보와 서비스를 언제 어디서나 제공할 수 있는 기반을 갖춘 도시를 말한다. U-City는 부족한 도시 인프라 문제가 해결하고, 시민의 삶을 보다 안전하고 편리하고 쾌적하게 하면서도 비용과 에너지사용은 최소화할 수 있는 미래 도시전략이라 할 수 있다. U-City 건설은 시민에 대한 공공서비스의 질을 향상시키는 것인 동시에 온실가스의 주범인 탄소배출을 최소화할 수 있는 효과적 방안으로 주목받고 있다. 교통, 방재, 환경, 주거 등에 관한 공공서비스를 최적의 상태로 운영함으로써 에너지 낭비를 최소화할 수 있기 때문이다.

U-City 구현을 위한 인프라에는 방법CCTV, 교통정보, 교통신호 시간제어, 상하수도 모니터링, 원격검침, 정거장미디어보드, 시설물관리, 센서 장치 등 U-City 서비스를 가능하게 하는 정보수집 및 제공 시설이 있고, 이들을 통합관리하는 도시통합정보센터 그리고 관련시설 및 장치들을 연결하는 통신망이 있다. U-City 건설은 3단계로 진행된다. 1단계는 신도시 건설이나 기존 도시의 재개발 시, 통신망이나 센

서 장치 등 U-City 기반시설을 조성하고, 2단계는 인텔리전트빌딩, U-street, U-park, U-home 등을 건설하는 것으로 아파트 단지나 상가 등 타운 규모의 U-Town도 포함될 수 있다. 3단계는 도시준공 후에 시민들을 대상으로 U-서비스(교통, 방법, 교육 등)를 제공하는 것이다.

U-City 산업은 2008년 3월에 U-City의 개념정립, 효율적인 건설추진을 위한 절차, 관리방안 등을 담은 「유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률」을 제정함으로써 제도적 기반이 마련되었다. 2009년 1월에는 ‘정부의 신성장동력’산업으로 선정되어 탄력을 받게 되었다. 우리나라는 지난 2008년 9월에 준공된 화성시 동탄지구를 시작으로 2009년 6월 현재, 서울 위례, 인천 청라, 수원 광고, 부산시, 세종시 등 39개 지자체(52개 지구)에서 U-City 건설이 추진 중이거나 계획 중이다. 미국, 독일, 영국, 싱가포르, 브라질, 스페인 등 세계 각국에서도 도시 경쟁력 향상을 위해 U-City 건설에 앞 다투어 나서고 있다. 전세계 U-City시장 규모는 2008년 1,921억달러에서 2018년 2,408억달러로 증가할 것으로 예상되며, 국내 생산액은 2008년 3600억원에서 2018년 1조2800억원으로 증가할 것으로 예상된다.

▷ 향후 전망

「제1차 유비쿼터스도시종합계획」(국토해양부, 2009)에 따르면, 전 세계 U-City시장은 2008년 1,921억달러에서 2018년 2,408억달러로 증가할 것으로 예상되는데, 이는 같은 시기의 세계 반도체시장(2,600억달러)에 버금가는 규모이다. U-City 산업의 국내생산액은 2008년 3,600억원에서 2013년에 10,000억원, 2018년 12,800억원에 이를 것으로 예상된다. U-City 산업은 건설산업과 IT(제조)산업에 기반을 두기 때문에 고용창출 효과도 매우 큰 산업이다. 창출되는 일자리는 2008년 약 8,400명에서 2013년에 63,000개, 2018년에는 109,300개로 증가할 것으로 예상하고 있다. 한편 현재 공공부문에서 추진되고 있는 U-City 사업이 U-Town 같은 민간부문까지 확대된다면 산업 및 고용 성장은 더욱 커질 것으로 예상할 수 있다. U-Town은 아파트단지나 상가, 어피스빌딩 그룹 등 타운 규모에서 거주민 또는 방문객들에게 생활편의 및 비즈니스 서비스를 맞춤형으로 제공할 수 있다.

U-City 산업의 성장을 예상한 정부에서도 U-City 산업에 필요한 기술개발 및 전문인력 양성에 적극 나서고 있다. ‘U-Eco City R&D 사업단’을 설립하여 정책적·기술적 지원을 하고 있으며, 2013년까지 U-City 산업에 필요한 전체 인력수요(약 2만명)의 25%에 해당하는 전문인력 양성을 추진하고 있다. 현재, 성균관대, 연세대, KAIST, 건국대 등 4대 대학이 U-City 특성화대학으로 선정되었다. 이들 대학은 대학원에 U-City 학과 또는 관련 트랙을 설치하여 도시공학(교통공학 포함), 건축, 토목, IT 등 관련 학부 졸업생을 중심으로 선발, 석·박사 과정을 운영하고 있다. 또한 U-City 인력양성센터(한국유비쿼터스도시협회)에서는 재직자 및 취업희망자를 대상으로 2013년까지 약 3,500명의 전문기능인력 양성을 추진하고 있다. 교육과정은

취업자과정과 재직자과정으로 구분되는데, 취업자과정은 건설, 토목, IT 등 U-City 관련학과를 졸업 및 예정자를 대상으로 6주 과정으로 진행되며, 재직자과정은 U-City관련 산업체 재직자를 대상으로 전략·기획 과정, 설계·구축 과정, 운영·서비스 과정에서 각각 1주일씩 진행된다.



(출처 : 한국유비쿼터스도시협회)

■ ITS(지능형교통시스템)과 GIS(지리정보시스템)

▷ 등장 배경

1980년대 후반부터 시작한 급속한 경제개발 영향으로 국민소득이 급증하였고, 이로 인해 자동차 보유대수가 급속하게 증가하는 현상이 나타났으나, 자동차 증가에 비례한 도로 및 안전시설의 공급은 이에 따르지 못하여 교통 혼잡, 교통사고 및 교통공해 증가 등의 심각한 사회문제로 대두되고 있는 실정이다. 최근 교통체증으로 인한 차량의 이동성 및 안정성의 심각성 등은 생산성 감소, 에너지 낭비 및 배기가스로 인한 대기오염 등을 초래하면서 우리의 삶의 질을 위협 하고 있다. 이러한 배경에서 등장한 것이 바로 지능형 교통체계(ITS: Intelligent Transport System)이다 (홍두표, 중소도시 ITS사업의 발전방안 연구, 2010).

지능형교통시스템(ITS)은 U-City 구현에 필요한 핵심기술이다. ITS는 교통 혼잡을 효율적으로 조정하고 안정성을 획기적으로 증진시키기 위하여 도로, 차량, 신호시스템 등 기존 교통체계의 구성 요소에 전자, 제어, 통신 등 첨단기술을 접속시켜 구성 요소들이 상호 유기적으로 작용토록 하는 차세대 교통체계 및 시스템이다. ITS가 구축되면 도로에 설치된 차량검지기과 폐쇄회로TV 등이 구간별 교통소통과 우회도로 정보를 자동으로 파악, 이를 운영센터에서 전산처리해 도로의 전광판과 인터넷, 휴대폰 등을 통해 이용자에게 제공하게 된다. ITS의 세부 분야에는 교통관리최적화서비스, 전자지불처리서비스, 교통정보활성화서비스, 여행자정보고급화서비스, 대중교통서비스, 화물운송효율화서비스, 차량·도로첨단화서비스 등이 있다.

ITS 구축은 효율적인 교통운영 환경을 만듦으로써 교통 혼잡의 완화와 운전자의 이동성, 편의성 및 안전성을 향상시킴으로써 자동차의 연료소모량의 감소와 대기오

염의 방지를 통한 환경비용의 절감을 기대할 수 있다.

▷ 향후 전망

미국, 일본 및 유럽 선진국들은 이미 지난 80년대부터 첨단 통신, 전자기술과 도로 공학을 결합한 ITS 관련 기술을 발전시켜 왔다. 2001년 발표한 'ITS기본계획 21'에 따르면, 우리나라도 2010년까지 총 8조원을 투자하여 전국에 ITS를 구축하고 2020년까지 완전자동주행이 가능한 첨단차량·도로시스템을 구축할 계획이다. 현재도 많은 도시에서 ITS를 구축하여 운영하고 있거나 추진 중에 있다. 현재 ITS 기술은 효율적인 교통시스템의 구축에 집중하고 있지만, 앞으로는 시각장애자의 맞춤형 음성길안내 서비스, 운전자 없이 자동차 스스로 주차공간을 찾아 주차를 하는 지능형 자율주차 시스템 등으로 응용범위가 확대될 것이다. ITS는 새로운 녹색산업으로 전망이 밝다고 할 것이다.

■ 지리정보시스템(GIS)

▷ 등장 배경

지리정보시스템(GIS)은 U-City 구현에 필요한 핵심기술이다. GIS는 지리적으로 참조 가능한 모든 형태의 정보를 효과적으로 수집, 저장, 갱신, 조정, 분석, 표현할 수 있도록 설계된 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어, 지리적 자료 그리고 인적자원의 통합체를 말한다. 다시 말하면, 지표면에 위치한 장소를 설명하는 자료를 모으고 이를 이용할 수 있게 하는 컴퓨터 시스템이라고 할 수 있다. 컴퓨터에서 처리되는 대부분의 데이터가 공간 데이터와 밀접한 관련을 가지고 있으므로 GIS는 교육, 군사, 일기예보, 판매분석, 인구예측 및 토지이용계획 등 매우 광범위한 분야에 사용된다. GIS기술은 교통, 교육, 행정, 주거, 보건복지, 방범, 방재, 환경 등의 분야에서 U-City 서비스를 가능하게 하는 중요 기술이다. U-City에서 유비쿼터스 개념을 적용한 공공서비스를 제공하기 위해서는 각종 도시 시설과 도시민의 지리적 위치를 정확히 알고 있어야 하기 때문이다. 예를 들면, GIS기술을 이용하면 위급상황에 있는 환자를 긴급히 병원으로 이송하기 위해 119구급차의 위치를 추적하여 교통신호등을 통제할 수 있다.

▷ 향후 전망

GIS기술은 국토를 효율적으로 관리하고 국민의 삶을 한 단계 높이는데 필요한 핵심인프라이다. 모든 국민들이 언제 어디서나 정보를 손쉽게 이용할 수 있고, 지자체는 U-City 구현을 통해 편리한 도시서비스를 제공할 수 있다. 따라서 이에 대한 인프라 구축과

기술개발 투자도 증가하고 있는 추세이다. 정부에서도 GIS분야를 새로운 국가전략산업으로 육성하기 위한 지원을 아끼지 않고 있다. 우리나라는 1995년부터 국가지리정보체계(NGIS) 사업이 추진 중에 있으며, 짧은 기간에 많은 발전을 이룩하였다. 제1, 2차 국가GIS사업은 데이터 구축 및 관리 중심으로 추진되어 어느 정도 데이터 구축이 완료되고 다양한 활용시스템들이 개발되어 운영되고 있는 상태이다. 향후 국가GIS사업은 과학적이고 고차원적인 공간분석기능을 이용하여 다양한 정보를 통합한 후 공간계획과 정책결정에 필요한 합리적인 대안을 도출하는 공간의사결정지원시스템(Spatial Decision Support Systems; SDSS)구축이 핵심 사업이 될 것이다. 또한 GIS가 단순히 모든 공간에 대한 위치정보만 알려주는 차원을 넘어 지리정보를 입체적으로 표현·분석하는 3차원 GIS 기술이 본격적으로 적용되면, 이에 대한 활용성과 수요도 매우 클 것이다. 이 처럼 GIS 분야는 앞으로도 기술개발과 응용 영역이 매우 넓기 때문에 인력 수요도 꾸준히 증가할 것으로 예상된다.

■ 그린빌딩

▷ 등장 배경

그린빌딩(Green Building)이란, 에너지 절약과 환경 보전을 목표로 에너지 부하 저감, 고효율 에너지 설비, 자원 재활용, 환경공해 저감기술 등을 적용해 자연친화적으로 설계·건설하고 유지·관리하며, 해체될 때에도 환경에 대한 피해를 최소화하도록 계획된 건축물을 말한다. 미국의 경우, 전체 이산화탄소 발생량 중 건물과 관련하여 배출되는 양은 약 50%에 이르며, 그 중에서 35%는 건물의 냉난방, 조명과 관련하여 배출되며, 15%는 건축자재 생산이나 시공과정에서 발생된다고 보고된 바 있다. 즉, 그린빌딩만 실현해도 상당량의 이산화탄소 배출량을 줄일 수 있는 것이다. 그린빌딩은 건물의 냉난방 설비나 조명기구, 창호, 단열재 등에 에너지효율이 높은 제품을 사용하고, 건축자재를 환경오염을 발생시키지 않는 제품으로 대체하며, 건축 설계 시에도 에너지 효율과 친환경성을 높일 수 있는 설계기술을 적용함으로써 구현된다. 이제까지의 건물에 대한 기본개념이 '인간이 거주하며 모든 쾌적한 생활을 영위하기 위한 공간'이라는 차원에 머물렀지만, 앞으로는 에너지와 환경문제를 동시에 해결하고 후세에 인류의 생존에 기여할 수 있는 건축분야의 대안으로서 그린빌딩 개념이 중요해지고 있다.

▷ 향후 전망

환경부는 2005년부터 법적 근거를 마련하여 친환경건축물인증제도를 운영하고 있다. 친환경건축물인증제도는 건축 관련 자재생산, 설계, 건설, 유지관리, 폐기 등 전 과정을 대상으로 에너지 및 자원의 절약, 오염물질 배출감소, 쾌적성, 주변 환경과

의 조화 등 환경에 미치는 요소를 평가하여 연계산업에 대한 파급효과가 큰 건축물의 환경성능을 인증하는 제도이다. 친환경적 건축물의 확산이라는 직접적인 정책 효과이외에도 국민들의 환경가치에 대한 인식을 제고시키고, 업계와 학계의 환경기술 발달 및 연구 활동을 진흥시키는 부수적인 효과를 기대하고 있다. 친환경건축물 인증을 받으면 시공업체는 소비자들에게 친환경성이나 쾌적성을 홍보해 건물의 상품가치를 높일 수 있고 지자체로부터 각종 세제 혜택을 받을 수 있다.

아직은 친환경 건축비용이 높아 보급 속도가 늦지만, 정부지원이 강화되고 기술발전으로 건설비용이 낮아진다면, 그린빌딩 및 친환경건설자재에 대한 수요가 증가할 것으로 예상된다.

◎ 유비쿼터스도시 기획자

유비쿼터스도시(U-City) 기획자는 도시가 제공하는 각종 서비스에 IT기술을 접목하여 교통, 교육, 행정, 주거, 보건복지, 방법, 방재, 환경, 상하수도 등의 공공서비스가 최적의 상태로 운영되도록 U-City의 전체 모습을 기획함으로써 도시에서 발생하는 낭비적 에너지와 환경오염 물질을 최소화하고, 도시가 지속가능한 성장을 하도록 한다.

▷ **KECO 코드** : 1414 도시 및 교통설계 전문가

▷ **KNOW 연관 직업** : 도시계획 및 설계가, 정보통신컨설턴트, 경영컨설턴트, 부동산컨설턴트

▷ 하는 일

U-City는 도시개발 및 계획 부문에 정보통신기술(IT)과 도시공공서비스가 접목된 영역이기 때문에 유비쿼터스도시(U-City) 건설을 종합적으로 기획하고 컨설팅해야 하는 유비쿼터스도시 기획자는 도시계획가, IT컨설턴트, 경영컨설턴트로서 다양한 역할을 수행해야 하고, 또한 그러한 능력을 갖추고 있어야 한다.

유비쿼터스도시 기획자가 하는 일을 보면 다음과 같다. 우선, 해당 사업지구에 대한 사업현황, 외부환경(정책적, 경제적, 사회·문화적 환경), 내부환경(도시전략, 지역특성), 국내외 사례 등의 현황들을 분석하여 시사점 및 요구 사항 등을 도출하고 전략 수립의 기초자료로 활용한다. 도시 주민들과 이해관계자들의 의견 및 요구사항 등을 수집·분석하여 해당 지구의 U-City 핵심 성공요소를 도출하고 이를 바탕으로 해당 지구의 U-City 비전 및 전략을 수립한다. 다음으로 해당 지구에 맞는 U-City 서비스를 선정 및 정의하고, 선정된 서비스별 하드웨어 및 소프트웨어, 시설물의 정의, 아키텍처(하드웨어와 소프트웨어를 포함한 컴퓨터 시스템 전체의 설계방식)의 구성, 서비스별 운영안 등 실행방안을 수립한다. 또 통합운영센터의 기능 및 운영조직, 설립부지 선정, 공간구성 및 적정 규모, 센터 설비 및 IT 인프라 구성 방안, 통합 플랫폼 및 데이터 구현 방안 등 통합운영센터를 구현하기 위한 기획안을 작성한다. 또한 해당 지구의 통신환경, 통신수요 예측, 경제성 분석을 통한 자가망과 임대망의 비용 및 효과 비교, 적용기술 선정, 유무선망·센서망·통합망 실행방안, 통신망 운영 방안 등의 통신인프라 모델을 수립한다. 다음으로 U-City 구축을 체계적으로 이행하기 위해 단계별 사업일정 및 추진체계, 수익 창출 및 운영비 최소화 방안, 관련 법률 검토, U-City 구축에 따른 기대효과 및 홍보방안 등의 세부 전략 및 체계를 수립한다. 마지막으로 U-City의 구축비와 운영비를 충당하기 위한 비즈니스 모델을 개발하고, 해당 모델의 타당성과 비용편익 분석을 한다.

이상과 같이 유비쿼터스도시 기획자는 U-City 건설 프로젝트의 전체 방향과 개념을 설정하고 밑그림을 그리는 업무를 수행한다. 유비쿼터스도시 기획자는 U-City에

서 IT기술을 어떻게 도시 기능과 접목할 것인지, U-City에서 제공되는 IT서비스를 시민들 혹은 공공기관에 어떤 방법과 형태로 제공할 것인지, 건설되는 U-City를 어떻게 효율적으로 운영할 것인지 등을 구성하고 기획한다. 유비쿼터스도시 기획자는 아직, 직업으로서 형성된 상태는 아니지만 향후 공공영역뿐만 아니라 아파트나 상가 등 타운 수준(U-Town)의 민간영역으로까지 U-City 산업이 확대된다면 고도의 전문직으로서 자리를 잡을 가능성이 클 것으로 예상된다.

▷ 입직 가능 분야

엔지니어링회사, IT업체, 건설회사, 대학교 및 연구소, 중앙 및 지방정부 등

▷ 요구되는 능력

유비쿼터스도시 기획자는 도시개발 및 계획, 건설 관련 지식을 기본으로 IT기술과 경영학을 접목한 융합적인 기술 및 지식이 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 대학원졸 이상
- 학부에서 도시공학(교통공학 포함), 건축공학, 정보산업공학, 정보통신공학 등의 학문을 전공한 후에 대학원에서 U-City공학을 전공하거나 대학원 도시공학과나 정보산업공학과, 건축공학과 등에서 U-City관련 과목을 이수하는 것이 바람직하다.

▷ 자격증

- 도시계획, 정보통신 분야 등에 유사 자격증은 있으나, U-City 관련 자격증은 아직 없음

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국유비쿼터스도시협회 U-City인력양성센터 <http://edu.ucta.or.kr/>
- U-Eco City사업단 <http://www.ueco.or.kr/>
- 화성 동탄 U-City <http://www.udongtan.or.kr/>
- 성균관대학교 U-City공학과 <http://home.skku.edu/~ucity/>
- 연세대학교 U-City 융합서비스 연구개발단 <http://ucity.yonsei.ac.kr/>
- KAIS 건설 및 환경공학과 U-City 석·박사 과정 <http://civil.kaist.ac.kr>
- 건국대학교 신기술융합학과 U-City 전공 <http://atf.konkuk.ac.kr/atf/>

◎ 유비쿼터스도시 기술자(설계/구축)

유비쿼터스도시 기술자는 U-City를 구현하기 위한 도시통합정보센터, 통신망, 센서 등 각종 인프라의 하드웨어시설과 소프트웨어를 개발·설계·구축함으로써 친환경적이며 에너지효율적인 U-Eco City 건설에 기여하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 1414 도시 및 교통설계 전문가

▷ **KNOW 연관 직업** : 도시계획 및 설계가, 건축공학기술자, 건축설계기술자, 토목공학기술자, 통신공학기술자, 컴퓨터시스템설계분석가, 시스템소프트웨어개발자, 응용소프트웨어개발자, 통신망운영기술자, 네트워크엔지니어 등

▷ 하는 일

유비쿼터스도시 기술자는 관련 지식·기술과 전문분야에 따라 다음과 같은 다양한 업무를 수행한다. U-City가 제공하는 서비스를 구축하기 위해 소프트웨어를 개발하거나 센서나 디지털단말기 등의 지능화설비를 개발·설계하고 구축(시공)하는 일을 한다. 도시통합정보센터의 건축물을 설계 또는 시공관리하거나, 센터에 설치될 정보통신 플랫폼을 설계한다. 또한 도시통합정보센터와 유관 기관, 정보수집 센서 및 디지털단말기 간에 정보통신네트워크를 위한 통신인프라를 설계하고 구축하는 일을 전문으로 하기도 한다.

업무 프로세스는 다음과 같다. 도시 전체와 사업지구의 연계성, 사업지구 특성, 사업지구 서비스 수요조사 등을 통해 사업지구에 적합한 서비스, 시스템, 시설 등을 도출해 낸다. 또 도시 공간정보의 종류를 조사하고 지능화설비와 공간정보의 연계를 검토한다. 이상의 조사·분석 내용을 기반으로 U-City 사업지구의 서비스 구현을 위한 통합운영시스템·통신망인프라·개별서비스시스템의 구조, 규모, 기능 등을 도출하고 예산규모를 산정하는 기본계획을 수립하고, 대략적인 기본설계도를 작성한다. 다음으로 기본계획 및 기본설계를 토대로 실제 구축이 가능하도록 실시설계도와 시방서를 작성한다. 계획 및 설계업무가 끝나면 실제 구축 또는 시공관리 업무를 수행한다. 이상과 같은 기본계획과 기본설계, 실시설계는 도시통합정보센터, 통신인프라, 서비스(소프트웨어 개발, 지능화설비 구축) 등의 부문별로 진행이 된다. 다만, 각 부문은 사업진행 단계에 따라 긴밀한 기술적 협력이 필요하다.

유비쿼터스도시 기술자는 하나의 직업으로 정의하기는 곤란하고, 전문분야에 따라 다양한 관련 직업들이 존재한다고 할 수 있다.

▷ 입직 가능 분야

엔지니어링회사, IT업체, 건설회사, 대학교 및 연구소, 중앙 및 지방정부 등

▷ **요구되는 능력**

또한 건설과 정보통신 및 지능화설비가 연계되어 있기 때문에 타 분야의 지식과 기술을 유연하게 받아들고 이해하려는 능력이 있는 사람들에게 유리한 직업이라 할 수 있다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 4년제 대학 이상
- 학부에서 도시공학(교통공학 포함), 건축공학, 정보산업공학, 정보통신공학 등 U-City에 관련된 과목을 포괄적으로 이수하는 것이 바람직하며, 대학원에 진학하여 U-City공학을 전공하거나 협회 등에서 운영하는 교육프로그램을 이수하는 방법도 있다.

▷ **자격증**

- 도시계획, 정보통신 분야 등에 유사 자격증은 있으나, U-City 관련 자격증은 아직 없음

▷ **교육기관 및 관련정보처**

‘유비쿼터스도시(U-City) 기획자’ 참조

※ Tip :

지능화설비 : 각종 정보를 수집·제공하기 위한 시설로서, 예를 들면, 지리정보 센터, 폴(pole), CCTV, 버스도착안내시스템, 미디어보드 등이 있다.

◎ 유비쿼터스도시 인프라설비 설치 및 유지보수원

유비쿼터스도시 인프라설비 설치 및 유지보수원은 U-City가 효율적이며 최적의 상태로 운영되도록 통신망이나 지능화설비 등의 인프라를 설치 또는 유지보수하는 업무를 수행함으로써 친환경적이며 에너지효율적인 U-Eco City 건설에 기여한다.

▷ **KECO 코드** : 2063 통신 및 관련장비 설치 및 수리원

▷ **KNOW 연관 직업** : 통신 및 관련장비 설치 및 수리원

▷ 하는 일

유비쿼터스도시 인프라설비 설치 및 유지보수원은 통신설비 및 지능화설비의 설치하는 일을 하거나, 시민들이 교통, 교육, 행정, 주거, 보건복지, 방범, 방재, 환경 등의 서비스를 안정적으로 제공받고 도시 인프라가 지속적으로 제 기능을 할 수 있도록 유비쿼터스도시 인프라를 유지보수하고 관리하는 일을 한다.

유비쿼터스도시 인프라설비 설치원의 업무는 크게 지능화설비의 설치와 통신인프라의 설치로 나눌 수 있다. 지능화설비의 설치 업무는 설계도면 및 시방서의 검토, 정보측정시설(센서 장치, RFID, IT-Pole 등) 및 정보제공시설(전광판, 미디어보드, 키오스크 등)의 이상 유무 확인 후, 지정된 위치에 설치, 설치 후 정상작동 여부 시험 등의 순으로 진행된다. 통신인프라의 설치 업무는 설계도면 및 시방서의 검토, 관련 자재 및 장비의 이상 유무 확인, 관로공사·선로공사·무선망공사·전송장비 설치공사·전원공사 등 수행, 설치 후 정상작동 여부 시험 등의 순으로 진행된다. 이는 도시통합운영센터 또는 지능화설비 간의 통신시설을 시공하는 일이다.

통합운영센터 건축 및 기반시설(전력, 공조, 소방 등)에 대한 시공 업무는 각 분야별 기존 직업의 업무에 포함시키며, 유비쿼터스도시 인프라설비 설치원의 업무에서는 제외한다.

유비쿼터스도시 유지보수원은 통신망이나 IT 지능화설비(센서 장치, IT-pole, 미디어보드 등) 등을 고장 여부를 원격 또는 현장방문을 통해 주기적으로 점검하고, 고장 발생 시 보수를 한다. 아직 우리나라에 U-City가 화성시 동탄지구 1군데에서 운영되고 있기 때문에 유비쿼터스도시 유지보수원으로서 일을 하는 사람이 많지 않지만, 현재 건설되고 있는 U-City들이 운영을 준비할 즈음에는 일자리가 증가할 것이다. 또한 U-City 산업이 주거나 상가 등의 U-Town 서비스 등의 민간영역으로 확대된다면 관련 일자리가 급속히 증가할 것으로 예상된다.

▷ 입직 가능 분야

정보통신 기자재 개발 및 설치업체, 유지보수전문업체 등

▷ 요구되는 능력

지능화설비 및 통신인프라에 대한 이해와 더불어 건설공사에 대한 지식·기술이 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 고등학교 졸업
- 실업계 고등학교나 직업전문학교에서 전기, 전자, 통신 등에 관련된 교육을 받는 것이 취업에 유리하다.

▷ **자격증**

- 전기·전자, 정보통신 분야 등에 유사 자격증은 있으나, U-City 관련 자격증은 아직 없음

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- ‘유비쿼터스도시 기획자’ 참조

◎ 유비쿼터스도시 서비스운영원

유비쿼터스도시 서비스운영원은 U-City가 효율적이며 최적의 상태로 운영되도록 관리함으로써 도시에서 발생하는 낭비적 에너지와 환경오염 물질을 최소화하고, 도시가 지속가능한 성장을 하도록 한다.

▷ **KECO 코드** : 2052 정보시스템 운영자

▷ **KNOW 연관 직업** : 정보시스템운영자, 주택관리사

▷ 하는 일

유비쿼터스도시 서비스운영원은 시민들이 교통, 교육, 행정, 주거, 보건복지, 방법, 방재, 환경 등의 서비스를 안정적으로 제공받고 도시 인프라가 효율적으로 운영되도록 U-City 서비스에 대한 정보를 수집·가공하여 제공하는 업무를 수행하며, 또한 도시통합정보센터를 운영한다.

이들은 U-City 기능과 관련한 정보가 수집되고 모니터링 되는 'U-City 통합운영센터'에서 수시로 들어오는 도시 기능과 관련한 데이터 정보를 분석하여 문제 발생을 사전에 예방하거나 발생 시 신속한 조치를 취하게 된다. 또한 센서 등의 현장 장치의 상태 정보와 센서 장치가 취득한 정보를 수신하고 원격지의 현장 장치에 대해서 제어 명령을 송신한다. 수집된 정보를 서비스화하기 위해 저장된 정보를 통계화하거나 수집된 정보에서 의미있는 비즈니스 이벤트를 개발한다. 공된 정보를 현장의 IT-pole 등의 디지털 단말기나 주민들의 모바일 장치로 송신한다.

아직 우리나라에 U-City가 화성시 동탄지구 1군데에서 운영되고 있기 때문에 유비쿼터스도시 서비스운영원으로서 일을 하는 사람이 많지 않지만, 현재 건설되고 있는 U-City들이 운영을 준비할 즈음에는 일자리가 증가할 것이다. 또한 U-City 산업이 주거나 상가 등의 U-Town 서비스 등의 민간영역으로 확대된다면 관련 일자리가 급속한 증가가 예상된다.

▷ 입직 가능 분야

지자체의 도시통합정보센터, 민간단지(U-Town)의 통합정보센터

▷ 요구되는 능력

아파트단지나 상가 등을 대상으로 하는 U-Town의 경우, 주택 또는 상가관리에 대한 전문 지식 외에도 U-Town 통합정보센터의 전산 및 통신 설비를 운용할 수 있을 정도의 지식 및 기술이 필요하다. 그리고 무엇보다 시민들에게 고품질의 U-city 서비스를 안정적으로 제공되기 위해서는 성실성과 서비스 정신이 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 고등학교 졸업
- 실업계 고등학교나 직업전문학교, 전문대학교에서 전산, 경영, 주택관리 등에 관련된 전공

▷ **자격증**

- 정보처리기사(산업기사, 기능사), 주택관리사보(국토해양부 시행) 등의 자격증이 있으나, U-City 관련 자격증은 아직 없음

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- ‘유비쿼터스도시 기획자’ 참조

◎ 지리정보시스템(GIS)전문가

GIS전문가는 U-City에서 제공하고자 하는 교통, 교육, 행정, 주거, 보건복지, 방법, 방재, 환경, 상하수도 등의 공공서비스를 효율적으로 운영·관리할 수 있는 지리정보시스템(GIS)을 설계 및 구축하는데, 이는 도시에서 소비하는 에너지와 배출하는 환경오염 물질을 줄이는데 기여하는 일이다.

▷ **KECO 코드** : 1415 측량 및 지리정보 전문가

▷ **KNOW 연관 직업** : 지리정보시스템전문가(GIS전문가)

▷ 하는 일

지리정보시스템(GIS)전문가는 각종 지리정보의 체계적 관리 및 운영을 위한 첨단 지리정보기술을 이용하여 지리정보시스템(GIS)의 분석, 설계 및 구축에 관한 업무를 전문적으로 수행한다. GIS의 활용범위가 넓은 것처럼 지리정보시스템전문가의 업무 영역도 매우 넓다. 이들의 업무 분야는 건설공사계획수립을 위한 지질·지형자료의 구축·각종 토지이용계획의 수립 및 관리에 활용하는 지역정보시스템(Regional Information System), 도시현황파악·도시계획·도시정비·도시기반시설 관리·도시행정·도시방재 등의 분야에 활용하는 도시정보시스템(Urban Information System), 다목적 국토정보·토지이용계획수립·지형분석 및 경관정보 추출·토지부동산관리·지적정보구축에 활용하는 토지정보시스템(Land Information System), 육상·해상·항공교통관리·교통계획 및 교통영향평가에 활용하는 교통정보시스템(Transportation Information System), 각종 지도제작에 활용하는 수치지도 제작 및 지도정보시스템(Digital Mapping / Map Information System), 도면작성자동화·상하수도시설관리·통신시설관리 등에 활용하는 도면자동화 및 시설물관리시스템(Automated Mapping / Facility Management), 측지정보·사진측량정보·원격탐사정보를 체계화하는데 활용하는 측량정보시스템(Surveying Information System), 수치영상처리·전산도형해석·전산지원설계·모의관측분야에 활용하는 도형 및 영상정보시스템(Graphic/Image Information System), 대기·수질·폐기물관련정보 관리에 활용하는 환경정보시스템(Environmental Information System), 농수산자원·삼림자원·수자원·에너지자원을 관리하는데 활용하는 자원정보시스템(Resource Information System), 조경설계·경관분석·경관계획에 활용하는 조경·경관정보시스템(Landscape / Viewscape Information System), 각종 자연재해방재·대기오염경보·민방공 등 분야에 활용하는 재해정보시스템(Disaster Information System), 해저영상수집·해저지형정보·해저지질정보·해양에너지조사에 활용하는 해양정보시스템(Marine Information System), 기상변동추적 및 일기예보·기상정보의 실시간처리·태풍경로추적 및 피해예측 등에 활용하는 기상정보시스템(Meteorological Information System), 가시도분석·국방정보자료기반·작전정

보구축에 활용하는 국방정보시스템(National Defence Information System) 등 일일이 열거할 수 없을 정도로 많다.

지리정보시스템전문가의 업무 프로세스를 보면 우선, 사용자 의견을 수렴하여 시스템의 구조를 설계하고, 데이터베이스, 사용자 인터페이스 및 네트워크의 기본적인 시스템구조를 설계한다. 그리고 지리정보에 사용되는 각종 데이터를 수집, 분석하여 이를 데이터베이스화한다. 구성요소들에 대한 인터페이스 과정을 통하여 종합적인 시스템을 구축하고, 입력된 각종 지리정보데이터를 토대로 사용자가 필요로 하는 목적에 따라 다양한 형태로 분석, 변환시키거나 조작한다. GIS관련 최신 정보기술의 추세 및 동향을 파악·분석하여 차후 정보기술의 변화에 대비한다. 이들은 보통 연구실이나 사무실에서 업무를 수행하나, 담당 업무에 따라서는 실제 데이터베이스 구축을 위해 현장조사를 나가는 경우도 많다.

▷ 입직 가능 분야

지리정보시스템개발업체, 측량엔지니어링업체, 지도제작업체, 민간 및 공공 연구기관, 정부 및 지자체의 도시행정 및 지역행정 관련부서, 도시개발공사·한국도로공사·한국수자원공사 등 정부투자기관 등

▷ 요구되는 능력

수학, 컴퓨터 및 정보통신공학에 대한 지식을 바탕으로 항공측량, 원격탐사, 공간분석, 자료변환, 데이터베이스 관리, 3차원 지형가시화 기술 등이 필요하다. 공간지각력과 분석력 그리고 많은 분야의 사람들과 협력 작업을 하기 때문에 협동심도 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 4년제 대졸 이상
- 대학에서 지리정보공학, 지리학과, 도시·교통공학, 토목공학 등을 전공한 후에 입직하는 것이 일반적이지만, 한국지리정보산업협동조합에서 관련분야 종사자들을 대상으로 시행하는 양성과정을 통해 입직하는 방법도 있다.

▷ 자격증

- 측량 및 지형공간정보기술사(기사, 산업기사), 지적기술사(기사, 산업기사) 등

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 국토지리정보원 지리정보과 <http://www.ngii.go.kr/>
- 국토연구원 GIS연구센터 <http://www.krihs.re.kr/>
- 한국지리정보산업협동조합 <http://www.giscorea.com/>

◎ 지능형교통시스템(ITS)전문가

ITS는 도로교통의 효율적 운영·관리를 통해 도로건설 비용의 절감, 교통혼잡 완화, 교통사고 예방 등을 가능하게 하고, 그에 더하여 차량 연료의 절감 및 대기오염 감소의 효과를 기대할 수 있다. 이는 온실가스 줄이고 에너지를 효율적 활용한다는 녹색경제의 모토와도 일치하는 것으로, ITS전문가는 U-City와 녹색경제 실현의 핵심 역할을 담당하고 있다고 하겠다.

▷ **KECO 코드** : 1414 도시 및 교통 설계전문가

▷ **KNOW 연관 직업** : 교통계획 및 설계가

▷ 하는 일

지능형교통시스템(ITS, Intelligent Transport Systems)은 도로, 자동차, 철도, 항공, 해운 등 기존의 교통시스템에 전자, 통신, 제어 등의 첨단기술을 활용하여 실시간 교통정보를 수집·관리·제공함으로써 교통시설의 이용효율을 극대화하고 통행자에게 유용하고 시의 적절한 교통정보를 제공하여 교통행위에 있어서의 선택할 대안을 확대함으로써 교통이용 편의와 교통안전을 제고함은 물론, 에너지절감 등 환경적 교통체계를 구현하는 새로운 교통시스템을 말한다. ITS를 통해 전국의 교통상황을 실시간으로 알 수 있을 뿐만 아니라, 교통량의 변화에 따라 교통신호를 실시간으로 제어하고, 고속도로 톨게이트에서 통행료를 자동 징수할 수 있다. 또 사고 등 돌발 상황에 대한 신속한 조치, 실시간 교통정보 및 우회경로 정보를 제공받을 수도 있다. 또한 차량뿐만 아니라 지하철, 철도, 비행기 등 타 교통수단과의 정보교류를 통해 종합적인 교통 정보망을 구축하여 언제 어디서든 현재 교통상황을 알 수 있다. 지능형교통시스템전문가는 ITS를 개발하고 구축하는 일을 한다. 이들은 ITS를 구축하기 위해 각종 도로의 교통정보를 수집할 수 있는 센서와 기기를 개발하며, 수집된 교통정보 데이터의 처리방법을 연구하고, 처리된 데이터를 수요자에게 전달하는 방법을 개발한다. 또한 각종 교통시설물을 계획·설계 및 운영을 위한 연구를 하며, 교통량이나 속도, 신호등 체계의 적절성 및 기타 교통상태에 영향을 미치는 요인들에 대해 연구한다. 시스템 구축에 필요한 각종 장비의 설계 및 개발, 도로 및 교통관련 시설의 시공부분에 참여하여 조언을 한다. 이 외에도 ITS 설치지역 검토, ITS 도입에 따른 경제성 분석 등 관련 기관에 기술자문을 하기도 한다. 일반적으로 해당 분야별 연구를 종료한 후에는 자료를 분석하여 보고서를 작성하며, 늘 최신 정보의 동향을 파악 및 분석하여 향후 기술변화에 대비한다.

▷ 입직 가능 분야

ITS솔루션개발업체, 교통정보업체, ITS관련 민간 및 공공연구소, 정부기관, ITS관련 장비·부품 제조업체 등

▷ 요구되는 능력

ITS개발에 전기, 전자, 통신공학, 교통공학 등 다양한 전문지식이 필요하기 때문에 자신의 전문영역에 대한 지식 외에도 폭넓게 관련 지식을 습득할 필요가 있다. 또 새로운 프로젝트에서 발생하는 다양한 비정형적 문제를 해결할 수 있는 논리적·분석적 사고, 인내력과 끈기 등이 필요하다. ITS개발은 다수의 전기, 전자, 시스템공학, 교통공학 등의 전공자들이 관여를 하기 때문에 협동심과 커뮤니케이션 능력이 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 교통공학, 정보통신공학, 전기공학, 전자공학 등의 전공분야에서 4년제 대졸 이상
- 최근에는 ITS전문대학원도 설립되어 전문가를 양성하고 있다.

▷ 자격증

- 교통기술사(기사, 산업기사)

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 아주대학교 ITS대학원 <http://its.ajou.ac.kr/>



(출처 : 아주대학교 ITS대학원 홈페이지)

◎ 친환경 건축가

친환경 건축가는 건축물이 최소의 에너지로 운영·관리되고 환경공해를 발생하지 않도록 하기 위해 설계 시에 에너지절감·친환경 건축자재를 반영하고, 친환경설계 기법을 적용한다. 이런 노력으로 세워진 그린빌딩은 건물의 운영·관리 중에 배출되는 온실가스를 최소화함으로써 지속가능한 경제성장에 기여할 수 있다.

▷ **KECO 코드** : 1411 건축가 및 건축공학 기술자

▷ **KNOW 연관 직업** : 건축설계기술자

▷ 하는 일

친환경 건축가도 기본적으로 건축가로서 건축에 대한 전문 지식과 기술을 가지고 건축을 설계하는 일을 한다. 다만, 친환경 건축가는 그에 더하여 친환경 건축지식과 기술을 활용하여 에너지 효율이 높고 이산화탄소 배출량이 적은 그린빌딩(Green Building)을 전문적으로 설계한다는 점에 특징이 있다.

그린빌딩은 에너지절약과 환경보전을 목표로 에너지부하 저감, 고효율 에너지설비, 자원재활용, 환경공해 저감기술 등을 적용하여 자연친화적으로 설계 및 건설되고 유지·관리되며, 건물의 수명이 끝나 해체될 때까지도 환경에 대한 피해가 최소화 되도록 계획된 건축물을 말한다. 건물의 냉난방, 조명 등 건물의 유지관리를 위해 필수적인 에너지의 사용은 변환과정에서 환경오염 물질의 발생이 동반되므로 건물에 필요한 에너지 부하를 줄이는 기술은 그린빌딩을 위한 가장 기본적인 기술요소이며 아울러 에너지소비를 줄이기 위한 설비의 효율향상이 필수적이다.

친환경 건축가는 친환경 건축설계기술 외에도 건축재료, 환경, 조정, 기계·전기·전자제어 설비 등 수많은 기술들을 적용하여 그린빌딩을 설계한다. 에너지 부하를 줄이기 위해 여름철에는 뜨거운 햇빛을 차단하고 겨울철에는 많은 일사량을 받으며, 단열 및 환기가 용이하도록 건물배치나 공간구조, 창호, 벽체 등을 설계한다. 또한 옥상정원이나 생나무 울타리를 건축물에 반영하여 건물의 온도를 낮추도록 한다. 건물의 에너지 효율을 높이기 위해 태양열, 태양광, 지열, 풍력 등을 이용한 설비를 건축물 설계에 적용하고, 고효율 공조설비나 배출 및 폐열 회수장치, 하수 및 빗물 재활용시스템 등을 설치한다. 온·습도나 공기질, 조명 등을 자동으로 제어하는 에너지통합 자동제어기술을 적용하여 에너지 효율을 최대화되도록 한다. 주거생활 환경을 개선하기 위해 공기오염이나 소음 등에 대응할 수 있는 친환경건축자재를 건축설계 시에 반영한다. 또한 건물로부터 유발되는 각종 오염원의 발생을 줄이고 발생된 오염원에 대해 주위환경에 미치는 피해를 최소화시키기 위한 환경공해 저감기술이나 건물로부터 나오는 폐자원을 재사용하거나 재생이 불가능한 자원의 경우에도 환경에 대한 피해가 최소화되도록 처리하는 기술을 건축 시에 적용되도록 한다.

친환경 건축가는 기존 건물을 친환경 리모델링하는 일도 한다. 우선, 건축물에서 낭비되는 에너지 요소를 분석하여 건축물 설계 시에 반영한다. 또한 환경오염이 적고 재활용이 가능한 건축 자재가 무엇인가를 파악하며, 건축물과 관련한 친환경 관련 각종 인증을 취득할 수 있도록 설계 및 시공 안을 검토하고 적용 가능한 요소들을 고객에게 제안한다.

또한, 컨설팅 및 기술지원 업무로서, 에너지를 비롯한 열 환경, 빛 환경 등을 분석하여 보다 친환경적인 건축설계할 수 있도록 기술자문을 하거나, 건물이 '친환경건축물인증'을 받도록 자문 및 지원업무를 하기도 한다.

▷ 입직 가능 분야

건축사사무소, 건축엔지니어링회사, 건설회사, 공공/대학 및 민간 친환경건축연구소 등

▷ 요구되는 능력

건축 및 건축설비에 대한 기술 및 지식 외에 생태학, 환경(대기, 소음, 진동), 에너지 등에 대한 지식이 필요하다. 또한 해외에서도 많은 친환경건축 프로젝트가 수행되기 때문에 지역 환경에 맞는 기술을 적용할 수 있는 창의적 사고가 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 건축(설계)학 전공으로 5년제 건축학사를 취득한 후에 건축사사무소에 취업이 가능

※ 건축학 전공에서는 건축계획 및 설계, 이론, 역사 등을 배우게 되며, 건축공학 전공에서는 건축구조, 건축환경, 건설기술 등을 배우고 4년제 공학사를 취득할 수 있다.

▷ 자격증

- 건축사, 실내건축기사(산업기사), 건축기사(산업기사), 건축설비기사(산업기사)

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 대한건축사협회 <http://www.kepla.or.kr/>

- 한국건축가협회 [koserrt.or.kr](http://www.koserrt.or.kr)

- 한국생태환경건축학회 <http://www.kieae.org/>

- 한국환경건축연구원 <http://www.kriea.re.kr/>

- (사)한국그린빌딩협의회 <http://www.greenbuilding.or.kr/>

※ Tip :

친환경건축물인증제도 : 환경부가 2005년부터 법적 근거를 마련하여 시행하고 있는 제도로써, 건축 관련 자재생산, 설계, 건설, 유지관리, 폐기 등 전과정을 대상으로 에너지 및 자원의 절약, 오염물질 배출감소, 쾌적성, 주변 환경과의 조화 등 환경에 미치는 요소를 평가하여 연계산업에 대한 파급효과가 큰 건축물의 환경성능을 인증하는 제도이다.

◎ 친환경 도시계획가

친환경 도시계획가 계획·설계를 담당하는 친환경 생태도시는 인간과 동·식물이 공생하는 자연친화적인 도시, 자연에너지를 최대한 끌어들이 에너지 효율이 높은 도시를 지향한다.

▷ **KECO 코드** : 1414 도시 및 교통 설계전문가

▷ **KNOW 연관 직업** : 도시계획 및 설계가

▷ 하는 일

친환경 도시계획가는 인간과 동·식물이 공생하고 에너지 효율이 높은 친환경 생태도시를 실현하기 위해 다양한 친환경 도시계획기법을 적용하여 친환경도시계획, 생태적 주거단지계획, 생태적 지구단위계획, 생태적 토지이용계획 등에 관한 업무를 수행한다.

- 친환경도시계획이란, 기존 도시나 신도시를 친환경적이며 생태문화적인 도시로 계획하는 것이다. 기존 도시나 신도시에 생물다양성을 증진하기 위한 생태녹지축을 설정하거나, 도시 수자원 및 자연형 하천을 조성하고, 자원을 순환하고 에너지를 절감할 수 있도록 하는 것이다.
- 생태적 토지이용계획은 토지이용계획 수립 시, 도로체계나 경제활동 배분 등의 개발축 외에도 공원녹지체계, 문화네트워크 등 보전축이나 생활축을 중심으로 토지이용계획을 수립하는 것이다.
- 생태적 지구단위계획은 도시 안의 특정한 구역인 지구(地區)를 계획 할 때, 도시공간의 생태성 확보를 위해 생태녹지, 건물녹화, 자원순환 및 활용, 그린에너지 도입, 열환경관리 등 생태조경 및 생태건축 개념에 도입하는 것이다.
- 생태주거단지계획은 우리나라의 지형, 강수조건, 생태특성, 환경사상 등에 적합한 생태주거지를 계획하는 것이다.

앞에서 기술한 도시계획을 수립하기 위해서 친환경 도시계획가는 다음과 같은 다양한 친환경 도시계획 기법들을 적용한다.

- 자원순환형 환경생태계획이란, 빗물, 하천수 등 수자원의 발굴과 이용, 하천수질 처리와 연계된 자연하천 및 실개천 조성 등을 통한 종합적인 수류(水流)순환망의 구축, 생활쓰레기와 산업·건설폐기물의 재이용, 화석연료 및 에너지 사용 절감과 신재생에너지의 도입 등을 주요 내용으로 한다.
- 자연공생형 환경생태계획이란, 환경적 가치가 높은 토지로 분류되어 절대적으로 환경보전이 요구되는 보전적지의 설정, 보존녹지와 이용녹지의 기능배분 및 배치에 의한 녹지축과 그린네트워크의 형성, 하천·산림·습지 등 생태공간 정비와 생태기능 강화 프로그램 작성, 훼손된 녹지축 및 자연환경의 복원, 비오톱 생태공원, 습

지관찰원 등 인공생태계의 창출, 옥상·벽면·구조물 등 특수공간의 녹화 등을 통해 생물다양성을 증진시키는 것을 주요 내용으로 한다.

- 미기후형 환경생태계획이란, 도시열섬 현상을 약화시키기 위한 열섬차단벨트·기후오아시스·냉기저류대의 설치, 차고 신선한 공기를 생성하는 생기후(Bio-climate)의 형성과 관리를 위한 기후톱(Klimatop)의 보전과 창출, 도시 바람통로계획 등 기후생태도시의 조성을 목표로 한다.

- 어머니형 환경생태계획이란, 일상 도시에서 자연의 소리, 빛, 향기 등 청정오감의 극대화, 다양한 자연체험 기회의 제공, 도시농업의 확대, 생태공동체 및 건강주거단지 만들기 등이 주요 내용이다.

- 청정환경형 환경생태계획이란, 수질, 대기질, 소음진동 등 환경영향의 사전예방과 관리, 발생 오염의 최소화를 위한 저감계획 수립 등을 통해 청정환경을 구현하는 것이 주요 내용이다.

친환경 도시계획가는 위와 같이 도시를 계획 및 설계하기 위해서 설계사무실에서 근무하는 시간이 많지만, 현장확인 및 조사를 위해서 해당 지역으로 현장답사도 자주 다닌다. 또 도시계획 과정에서 지역주민과 관공서 담당자, 도시계획관련 위원회 등 이해당사자들의 의견 수렴과 설득에도 많은 시간을 보낸다.

▷ 입직 가능 분야

도시계획엔지니어링회사, 중앙정부 및 지자체의 도시계획 관련부서, 국토개발 관련공사, 공공 및 민간연구소, 학계 등

▷ 요구되는 능력

도시계획가는 이해당사자를 설득하고 의견을 조율해야 하는 등의 의사소통능력과 협상능력이 요구된다. 또 도시와 인간, 자연에 대한 종합적 이해와 지식, 폭넓은 분석이 요구되는 전문분야로서 거시적인 안목과 인간과 도시, 교통 등의 미래에 대한 장기적인 예측능력이 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 4년제 대졸 이상
- 도시공학, 건축공학, 토목공학

▷ 자격증

- 도시계획기술사(기사)

▷ 교육기관 및 관련정보처

(주)도시환경연구센터 <http://www.eco-town.net/>

◎ 조경기술자

조경기술자는 업무 자체가 '녹색(green)'의 성격을 갖지만, 최근의 조경기술자는 아름다운 조경 환경을 조성하는 데 머무르지 않고, 높은 에너지효율과 빗물 등의 자원순환이 가능한 주거환경을 조성하고, 생태계를 보호·복원하는 등 '주거환경의 녹색화'에 적극 대응하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 1413 조경기술자

▷ **KNOW 연관 직업** : 조경기술자

▷ 하는 일

'조경'은 자연을 대상으로 하기 때문에 그 자체가 친환경이라 할 수 있다. 조경기술자의 전통적 업무는 아파트 등의 주택단지나 상업건물의 조경시설, 골프장, 테마파크, 공원이나 가로수 등의 공공지 등에 대한 조경계획 및 설계를 하고, 조경공사를 관리·감독하며, 기존 조경시설을 유지·관리하는 일을 하기도 한다. 그런데, 최근에는 친환경 건설에 대한 인식이 높아지고 녹색산업을 성장하면서 조경기술자들은 활동 영역이 점점 넓어지고 있다. 기존에 건물이나 공원의 조경시설물을 설계하고 시공하는 범위를 벗어나 동물과 식물이 인간과 함께 살 수 있는 생물서식처(비오톱; biotope)를 복원하는 일이나 오염된 하천의 제방과 하천수를 친환경적으로 복원하는 일, 농·산·어촌 지역의 생태어메니티 자원을 복원하는 일 등으로 확대되고 있다. 또 거주지의 온도를 낮추고 에너지효율을 높여 온실가스 배출량을 줄일 수 있는 거주환경을 계획·설계하고, 관련 조경기자재를 개발하는 일도 하고 있다. 앞으로 조경기술자는 자연과 인간이 공존하는 저탄소 녹색도시를 조성하는 데 큰 역할을 할 것으로 기대된다.

조경기술자는 조경기술사사무소나 조경설계회사에서 조경설계를 하는 것이 주요 업무이지만, 대상 부지에 대한 사전조사 차원의 답사나 시공 진행상황을 보기 위해 공사현장 출장도 찾고, 설계용역 수주나 고객에 대한 설계과정 브리핑을 위한 출장도 잦은 편이다. 조경공사 업체에 취업하면 주로 공사현장에서 시공 업무를 수행하게 된다.

▷ 입직 가능 분야

조경기술사사무소, 조경엔지니어링업체, 조경식재공사업체, 조경시설물설치공사업체, 건설회사의 조경부서, 공공/대학 및 민간 친환경건축연구소 등

▷ 요구되는 능력

식물과 식재에 대한 지식, 디자인 감각, 공간지각력이 필요하다. 최근에는 종합적이고 복합적인 프로젝트의 증가로 도시계획, 건축, 토목, 환경 등에 관한 지식과 기술

도 요구되고 있다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대졸 이상
- 조경학과(생태조경, 환경조경, 관광조경), 원예학과, 환경생태학과, 산림자원학과 등

▷ **자격증**

- 조경기술사(기사, 산업기사, 기능사), 자연환경관리기술사, 자연생태복원기사(산업기사)

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- (사)한국환경계획조성협회 <http://www.kepla.or.kr/>
- (사)한국환경복원녹화기술학회 koserrt.or.kr
- (사)한국조경사회 <http://www.ksla.or.kr/>

※ **Tip :**

비오톱(biotope) : 생명을 의미하는 ‘비오스(bios)’와 땅 또는 영역이라는 의미의 ‘토포스(topos)’가 결합된 용어로서, 야생생물이 서식하고 이동하는데 도움이 되는 숲, 가로수, 습지, 하천, 화단 등 도심에 존재하는 다양한 인공물이나 자연물의 생물서식 공간으로 단절된 생태계를 연결하는 징검다리 역할을 한다.

◎ 친환경건설자재 연구원

친환경건설자재 연구원은 건물의 운영·관리에 소요되는 에너지와 건물의 라이프사이클 동안 환경오염 물질의 배출을 최소화할 수 있는 그린빌딩(Green Building)의 실현에 중요한 요소인 각종 친환경 건설자재를 연구·개발함으로써 녹색경제에 기여한다.

▷ **KECO 코드** : 1611 금속·재료 공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 재료공학기술자, 건설자재시험원

▷ 하는 일

친환경건설자재 연구원은 소속 기관이나 담당 업무에 따라 다양한 친환경 건설자재를 연구·개발한다. 건물의 건설 과정 또는 후에 대기환경오염 물질을 저감하고, 건물의 에너지효율을 높일 수 있는 새로운 건설자재를 개발하거나 기존 건설자재를 개량하는 일을 하며, 생태환경 복원 및 보존을 위한 건설자재를 개발하는 일도 한다.

그런데 친환경 건설자재는 그 정의에 따라 너무 다양하기 때문에 친환경건설자재 연구원의 업무도 소속된 조직(혹은 회사)에 따라 매우 다양할 수 있다. 예를 들면, 환경오염 물질을 방출하지 않는 내·외장재(황토벽돌, 나 마감재(천연페인트, 천연벽지 등), 콘크리트, 혼화재 등을 개발하거나, 건물의 에너지효율을 높이는 보온단열재나 창호, 수자원 활용도를 높이기 위한 고투수율의 도로포장재 등을 연구·개발한다. 산업폐기물을 건설자재로 활용하는 방법도 연구한다. 그리고 연구·개발한 상용화 단계의 기술을 생산에 적용하도록 생산 기술진에게 기술이전 업무를 하기도 한다.

우리나라도 2002년부터 친화경건축물 인증제도를 시행하여 건축물에 친환경건설자재의 사용을 권장하고 있으며, 최근에는 건축가들을 중심으로 친환경건축물의 설계시에 친환경 건설자재를 적용하고자 하는 움직임이 확산되고 있다. 또한 친환경건축에 대한 국민들의 관심이 커짐에 따라 업계를 중심으로 친환경건설자재에 대한 연구가 더욱 활발해 질 것으로 예상된다.

▷ 입직 가능 분야

공공 및 대학 건설자재연구소, 건설회사 부설연구소, 친환경건축자재 생산업체, 품질검사전문기관 등

▷ 요구되는 능력

건설재료 및 건축·토목 관련 지식 외에도 건설환경, 재료공학, 화학/환경/미생물공학 등의 지식이 필요하다. 또한 반복되는 실험을 끈기있게 이겨낼 수 있는 인내력과 실험결과에 대한 분석력이 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 4년제 대졸 이상
- 재료공학, 건축공학, 토목공학, 환경공학, 화학과 등

▷ **자격증**

건설재료시험기사(산업기사), 토목기사(산업기사), 콘크리트기사(산업기사), 화공기술사(기사, 산업기사), 대기관리기술사, 대기환경기사(산업기사), 수질관리기술사, 수질환경기사(산업기사)

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- (사) 한국그린빌딩협의회 친환경건축물 정보시스템 <http://cert.greenbuilding.or.kr/>
- (재)한국건설산업품질연구원 <http://www.kqici.re.kr/>
- (재)한국건설생활환경시험연구원 <http://www.kemti.org/>
- (재)한국건설기술연구원 <http://www.kict.re.kr/>

3. 온실가스 처리

▷ 온실가스처리 분야의 등장 배경

과도한 화석연료의 사용에 의한 지구온난화, 자원고갈 등은 이제 세계적으로 직면한 심각한 문제로 인식되고 있다. 세계 각국은 지구 환경개선을 위한 논의를 꾸준히 진행해 왔고, 1997년의 교토의정서, 2009년의 코펜하겐 기후협약 등과 같은 다양하고 강력한 환경관련 국제협약을 추진하였다. 이러한 환경 관련 국제협약의 핵심은 기후변화에 대처하기 위한 노력으로서 생산 활동 과정, 일반 생활 속에서 배출되는 온실가스를 저감하는 것에 초점을 두고 있다. 생산 활동에서의 온실가스의 국제적 제한은 화석연료를 기반으로 하는 전통적 생산방식을 대신하여, 새로운 에너지원을 활용한 생산방식을 모색하거나 온실가스를 저감하는 기술을 개발해야 하는 등의 노력을 촉진시키고 있다.

이러한 맥락에서 녹색분야 중 하나인 온실가스처리 분야는 전통적인 화석 연료를 사용하는 기계설비, 생산설비 등에서 발생하는 온실가스를 처리하고 제거하기 위한 기술 및 장비에 대한 연구·개발분야를 포함한다. 온실가스처리 분야의 대표적인 것인 탄소포집 및 저장(CCS : Carbon Capture & Storage) 기술이다. 탄소포집기술은 화석연료를 연소하는 과정에서 발생하는 이산화탄소를 대기 중에 배출하지 않고 포집, 회수하여 내륙 또는 해저의 깊은 지층에 파묻는 기술이다. 탄소포집 기술은 기후변화에 대응하는 적극적 기술로 평가받고 있으며, 많은 나라에서 상용화하기 위한 기술 개발이 지속적으로 추진되고 있다.

온실가스 처리분야에는 탄소포집을 연구·개발·실행하는 직업들이 포함된다. 친환경 기계 및 설비분야에 포함되는 직업은 크게 두가지로 구분할 수 있다. 첫째 탄소포집 기술을 연구하고 개발하는 직업들이 포함된다. 둘째 탄소포집 설비를 개발·설치·유지하는 직업들이 포함된다. 탄소포집 기술은 새로운 기술이기 때문에 탄소포집 기술을 연구하는 직업들은 새로운 직업이라 할 수 있지만, 탄소포집을 위한 설비를 개발·유지하는 직업들은 기존 직업들에서 탄소포집 기술이 접목되어 직무가 추가된 형태라 할 수 있다.

▷ 향후 전망

기후변화에 대응하기 위한 국제적 온실가스 저감 노력은 장기간 지속될 것으로 보이며 국제적 온실가스 배출 기준 역시 더욱 강화될 것으로 보여, 온실가스 저감 기술이 곧 국제 경쟁력을 좌우하는 핵심이 될 것이라 전망되고 있다. 이러한 측면에서 탄소포집 기술을 포함한 온실가스 처리 기술은 향후 지속적인 발전을 할 것으로 기대되고 포집된 탄소를 저장하는 기술은 초기단계에 있어, 온실가스 처리 분야에서 인력 수요가 꾸준히 증가할 것으로 전망되고 있다. 실제로 정부에서는 화력

발전소나 철강, 정유공장 등에서 나오는 이산화탄소를 90% 이상 포집 및 저장하는 기술을 2020년까지 상용화하는 방안을 추진 중이며, 이를 위해 투자를 아끼지 않고 있다.

온실가스처리 분야에서의 인력수요는 초기에는 온실가스 처리 기술을 연구·개발할 인력을 중심으로 발생할 것으로 보인다. 다음으로 효과성과 경제성이 우수한 기술이 개발될 경우 온실가스를 처리할 설비를 설계·개발할 인력, 이를 설치 및 정비할 인력, 그리고 설비를 생산할 인력, 온실가스의 포집, 저장, 이송 등을 운영할 인력을 중심으로 수요가 많이 만들어질 것으로 보인다. 온실가스처리 분야는 특히 다학문적 기술이 요구되는 분야로서 기초학문으로 화학과, 물리학과, 지질학과, 지구과학 등의 지식이 요구되고, 화학공학, 기계공학, 전기공학, 전자공학 등이 융·복합된 공학능력이 요구된다.



<탄소 포집 및 저장 과정>

◎ 온실가스처리 연구원(탄소포집연구원)

온실가스로 인한 지구 기후변화에 대처하기 위하여 세계는 생산활동에서 배출되는 온실가스를 제거하고 처리하기 위한 기술들은 꾸준히 발전하고 있다. 온실가스 처리 기술은 향후 국가 핵심 기술로 자리매김할 가능성이 높으며, 따라서 이들 분야에서 연구·개발을 수행하는 온실가스처리 연구원의 역할이 증대될 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1711 화학공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 연관 직업 없음

▷ 하는 일

2007년 국제에너지기구(IEA)에서 발표한 에너지 소비구조 예측에 따르면 앞으로도 화석연료에 대한 수요가 여전히 증가할 것으로 전망되고 있다. 화석연료를 대체할 신재생에너지 개발이 기후변화 문제를 풀 수 있는 열쇠인 것은 사실이나 경제성 있는 신재생에너지가 개발될 때까지 시간이 걸리며, 그 동안 환경오염 없이 화석연료를 사용하기 위해서는 화석연료에서 이산화탄소를 제거하거나 처리하는 방법에 대한 기술개발이 절실한 상황이다.

온실가스처리 연구원(탄소포집 연구원)은 석유·석탄 등 주로 화석연료가 연소할 때 배출되는 이산화탄소가 대기 중에 배출되기 전에 포집하여, 안전하게 운송하고 저장하는 기술을 연구·개발한다. 더욱 구체적으로 온실가스처리 연구원의 업무는 크게 3가지로 구분된다. 첫 번째는 탄소를 포집하는 기술을 연구한다. 먼저 탄소의 화학적 특성을 분석하여 탄소를 배출 후 포집할 것인지, 화석연료 연소 시 포집할 것인지 등에 관해 연구한다. 이 때 경제성과 효과성을 고려하여 포집 방법을 결정한다. 둘째는 탄소의 운송에 관한 기술을 연구한다. 탄소는 폭발성이 높고 주변 환경에 민감하게 반응하기 때문에 안전하게 운송하는 것이 쉽지 않다. 따라서 온실가스 처리 연구원은 포집된 이산화탄소를 안전하고 운송하기 위해 이산화탄소 특성과 형제 변화를 위한 압축방법, 첨가제 등을 연구하고 개발한다. 또한 선박, 배관 등 포집된 이산화탄소의 운송 방법에 대해서도 연구·개발한다. 셋째는 포집된 이산화탄소의 저장 기술을 연구한다. 현재 주로 연구되는 포집된 이산화탄소의 저장 방법은 안전한 해양 지층을 찾아 저장하는 것이다. 이를 위해 해양지질 탐사, 저장 가능성 여부 등을 조사·분석한다. 그러나 최근에는 오랜 기간 이산화탄소를 해양 지층에 저장하는 것에 대한 안정성, 경제성 등에 대한 비판이 제기됨에 따라, 저장된 이산화탄소를 재가공하여 활용할 수 있는 방안을 연구하고 있다.

▷ 입직 가능 분야

에너지 및 환경관련 연구소, 대학교 연구소 등 주로 국책 연구기관에 취업한다. 또

한 아직 많지는 않지만 온실가스 포집 설비 업체, 운송을 위한 선박업체 등 민간 기업에 취업하기도 한다. 특히 이산화탄소 배출량이 많은 철강, 화학제품 생산 관련 대기업에서 활동한다.

▷ 요구되는 능력

이산화탄소 포집, 운송, 저장 등 온실가스 처리 연구원의 업무 영역에 따라 다소 요구되는 능력에 차이가 있다. 즉, 포집 연구업무에서는 화학적 반응(가스화, 흡착 등)이 주된 기술로 화학공학적 능력이, 운송의 경우 조선공학적 능력이, 그리고 저장을 위해서는 저장장소를 찾는 지질 탐사 작업이 필수이므로 지질탐사 능력이 요구된다. 이에 더하여 새로운 기술 분야인 만큼 기술적 문제해결을 위한 논리적 사고 및 분석적 사고도 요구되며, 실험실에서 장시간 실험하고 분석하는 일이 많기 때문에 꼼꼼한 관찰력과 세밀함, 끈기 등이 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 석사 이상
- 화학공학, 기계공학 등

▷ 자격증

- 화공기사, 화공분석기사 등

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 국제에너지기구 <http://www.iea.org/>
- 환경부 <http://www.me.go.kr/kor/index.jsp>
- 에너지관리공단 에너지·자원기술개발 <http://racer.kemco.or.kr/index.jsp>
- 한국에너지기술평가원 <http://www.ketep.re.kr/>
- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 한국화학연구원 <http://www.kriect.re.kr/>
- 에너지경제연구원 <http://www.keei.re.kr/>
- 교육과학기술부 <http://www.mest.go.kr/>

◎ 온실가스처리 설비 기술자(탄소포집 설비 기술자)

온실가스로 인한 지구 기후변화에 대처하기 위하여 세계는 생산활동에서 배출되는 온실가스를 제거하고 처리하기 위한 기술들은 꾸준히 발전하고 있다. 온실가스 처리 기술은 향후 국가 핵심 기술로 자리매김할 가능성이 높으며, 따라서 온실가스를 포집할 수 있는 설비를 개발하는 기술자의 역할이 증대될 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 기계공학기술자

▷ **하는 일**

2007년 국제에너지기구(IEA)에서 발표한 에너지 소비구조 예측에 따르면 앞으로 화석연료에 대한 수요가 여전히 증가할 것으로 전망되고 있다. 특히, 신재생에너지 개발이 꾸준히 이루어지고 있으나 경제성과 효율성이 낮아 화석연료를 다량 사용하는 화력발전, 철강, 석유화학 등의 분야에서의 화석연료 사용량은 단시간 내에 감소하기 어려울 것으로 보인다. 따라서 환경오염 없이 화석연료를 사용하기 위해서는 화석연료에서 이산화탄소를 제거하거나 처리하는 설비에 대한 개발이 절실한 상황이다.

온실가스처리 설비 기술자(탄소포집 설비 기술자)는 온실가스를 포집, 저장, 운송 등을 할 수 있는 설비(플랜트)를 기획, 설계, 개발한다. 더욱 구체적으로 이들의 업무를 살펴보면, 먼저 온실가스처리장치 기술자는 온실가스의 포집 기술을 개발한 연구원들과 기술을 적용할 수 있는 설비에 대해 협의한다. 이 때 온실가스처리 기술과 설비에 대한 경제성, 효율성 등을 동시에 평가하며, 설비 설계시 중요한 점을 검토한다. 설비 제작이 결정되면 온실가스처리 기술자는 온실가스처리 기술을 적용할 수 있는 설비를 설계하고, 설계도면에 따라 설비가 제작되고 설치될 수 있도록 관리·감독한다. 특히 탄소 포집은 위험성이 높은 물질이기 때문에 안정성이 높은 설비가 시공될 수 있도록 꼼꼼히 작업을 관리한다. 마지막으로 설치 전후의 온실가스 포집 결과를 조사·분석하여 온실가스처리 설비의 성능, 효과성, 안정성 등을 평가한다.

▷ **입직 가능 분야**

이산화탄소 배출량이 많은 화력발전, 철강, 석유화학 생산 관련 기업에 주로 취업하며, 에너지 및 환경관련 연구소, 대학교 연구소 등 국책 연구기관에 취업하기도 한다.

▷ **요구되는 능력**

온실가스처리 설비 기술자는 설비 설계를 기본으로 하기 때문에 기계공학적인 능력이 기반이 된다. 또한 온실가스 화학적 포집을 위한 설비이기 때문에 화학공학적인 능력도 요구된다. 온실가스처리 연구원 혹은 설비 설치 업체와 긴밀한 협의를 통한 설비 시공을 위해 의사소통 능력도 요구된다. 새로운 기술을 개발하기 위해서는 논리적이고 분석적인 자세가 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 4년대 이상
- 기계공학, 화학공학 등

▷ **자격증**

- 기계설계기사, 화공기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 국제에너지기구 <http://www.iea.org/>
- 환경부 <http://www.me.go.kr/kor/index.jsp>
- 에너지관리공단 에너지·자원기술개발 <http://racer.kemco.or.kr/index.jsp>
- 한국에너지기술평가원 <http://www.ketep.re.kr/>
- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 한국화학연구원 <http://www.kriect.re.kr/>
- 에너지경제연구원 <http://www.keei.re.kr/>
- 한국화학공학회 <http://www.kiche.or.kr/>
- 교육과학기술부 <http://www.mest.go.kr/>
- 한국전력공사 <http://www.kepco.co.kr/>

◎ 온실가스 측정기 개발자

온실가스 저감을 위한 국제적 협약 강화, 온실가스 배출량 제한 등이 추진되면서, 배출되는 온실가스를 정확히 측정하여 평가해야 하는 요구가 증대되고 있다. 이에 간편하면서도 정확히 온실가스 배출량을 측정할 수 있는 기기 개발자의 역할이 중요해 지리라 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 기계공학기술자

▷ 하는 일

온실가스를 줄이고자 하는 세계적 노력으로서 국내외적인 온실가스 배출량 제한, 환경규제 강화에 따른 환경평가 및 검사의 상시화 등에 따라 배출되는 온실가스의 종류, 양 등에 대한 정확한 측정이 중요해지고 있다.

온실가스 측정기 개발자는 생산활동, 일상생활 등에서 배출되는 온실가스를 간편하고 정확하게 측정할 수 있는 기기를 연구·개발한다. 더욱 구체적으로 온실가스 측정기 개발자는 온실가스 측정기를 개발하기 위하여 먼저 온실가스 특성을 분석하여 온실가스별 측정 방법을 연구한다. 또한 국내 및 국외 온실가스 측정기 기술정보 자료를 수집하고 분석하며, 기존 측정기를 시험·분석·측정하여 기기 성능을 평가한다. 이를 토대로 성능이 개선된 측정기를 기획하고 설계하며, 설계 시 측정기의 정확성, 간편성 등을 고려한다. 설계는 주로 센서시스템, 계측시스템 등 전자적 측정 설계라 할 수 있다. 설계를 통해 개발하고자 하는 측정기 형상을 구체화하고 이에 필요한 회로, 금형, 부품 등을 개발하거나 외부에 의뢰한다. 측정기의 시제품에 대해 성능 및 데이터의 신뢰성을 평가하고, 평가 결과에 대해 국내외 공인인증기관에 보고하여 공인된 온실가스 측정기로서의 인증을 신청한다. 우수한 온실가스 측정기로서 평가되면 상용화를 위한 계획을 수립하고, 생산화를 위해 생산설비 기술자와 협의한다.

최근에 탄소배출권거래가 추진되면서 국제적으로 표준화되고 공인된 측정방법 및 측정기 개발이 활발해 지고 있기 때문에, 온실가스 측정기 개발자는 국제적 기준에 부합하면서도 경제적이고 정확한 측정기 개발에 노력하고 있다.

▷ 입직 가능 분야

대기환경 측정기 혹은 온실가스 측정기 제조 업체에 주로 취업하며, 종종 환경관련 국책 연구소에 취업하기도 한다.

▷ 요구되는 능력

온실가스처리 측정기 개발자는 전자기기 설계를 기본으로 하기 때문에 전자공학적인 능력이 기반이 된다. 이와 더불어 화학적 반응에 관한 센서 및 계측 시스템이기 때문에 화학공학적인 능력도 요구된다. 종종 온실가스 연구원 혹은 부품제조 업체와 긴밀한 협의를 위해 의사소통 능력도 요구된다. 새로운 기술을 개발하기 위해서는 논리적이면서 분석적인 자세가 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 4년대 이상
- 전자공학, 화학공학 등

▷ 자격증

- 전자기사, 전자계산기기사 등

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 환경부 <http://www.me.go.kr/kor/index.jsp>
- 환경보건협회 <http://www.epa.or.kr/>
- 한국표준과학연구원 <http://www.kriss.re.kr/>
- 한국에너지기술평가원 <http://www.ketep.re.kr/>
- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 에너지관리공단 온실가스검증원 <http://kemcocdm.or.kr>
- 한국가스안전공사 <http://www.kgs.or.kr/>



<휴대용 이산화탄소 측정기>

◎ 온실가스처리 설비 설치 및 유지보수원(탄소포집 설비 설치 및 유지보수원)

온실가스로 인한 지구 기후변화에 대처하기 위하여 세계는 생산활동에서 배출되는 온실가스를 제거하고 처리하기 위한 설비들은 꾸준히 개발되고 있고 설비를 설치하려는 기업들도 증가 추세에 있다. 따라서 온실가스를 포집할 수 있는 설비를 설치하고 이를 유지하는 인력의 역할이 증대될 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1521 공업기계 설치 및 정비원

▷ **KNOW 연관 직업** : 공업기계설치 및 정비원

▷ 하는 일

신재생에너지 개발이 꾸준히 이루어지고 있으나 경제성과 효율성이 낮아 화석연료를 다량 사용하는 화력발전, 철강, 석유화학 등의 분야에서의 화석연료 사용량은 단시간 내에 감소하기 어려울 것으로 보인다. 따라서 환경오염 없이 화석연료를 사용하기 위해서 화석연료에서 이산화탄소를 제거하거나 처리하는 설비가 꾸준히 개발되고 있고, 화석연료를 다량 사용하는 분야에서의 설비 설치가 활발히 이루어질 것으로 예상되고 있다.

온실가스처리 설비 설치 및 유지보수원은 개발된 온실가스처리 설비를 설치하거나 수리·유지관리하는 업무를 수행한다. 이들은 온실가스처리 연구원 혹은 온실가스처리 설비 기술자 등의 지시에 따라 온실가스처리 설비를 설치할 곳의 구조와 도면, 전체 작업계획 등을 파악한다. 그 후 세부 작업계획을 수립하고 구체적인 작업방법을 계획한다. 작업 과정에서 기술적 문제가 발생할 경우 기술자의 자문을 받아 해결하기도 한다. 온실가스처리 설비 설치 후 작동 여부를 분석하고 평가한다. 이때 측정기를 활용하여 포집되는 온실가스량을 측정하여 평가한다. 더 나아가 온실가스처리 설비의 오작동, 고장 등이 발생할 경우 문제의 원인을 분석하여 적합한 수리를 수행한다. 보통 외주업체에 상주하며 설비의 고장 및 오작동이 발생할 경우 설비 설치업체에 방문하여 작업을 하나, 종종 온실가스처리 설비를 설치한 업체에 상주하면서 설비를 지속적으로 모니터링하고 고장과 오작동이 없도록 사전 관리하거나 예방적 조치를 취하기도 한다. 특히 화력발전, 철강, 석유화학 등의 분야는 설비 규모가 크기 때문에, 상주하면서 설비를 유지관리하는 경우가 있다.

▷ 입직 가능 분야

온실가스처리 설비 전문업체, 온실가스처리 설비를 설치한 업체 등 주로 민간기업에 취업 가능하다.

▷ 요구되는 능력

온실가스처리 설비 설치 및 유지보수원은 장비 및 설비의 설치 및 수리를 기본으로 하기 때문에 기계공학적인 능력이 기반이 된다. 또한 온실가스 포집 설비는 온실가스의 화학반응을 위한 장비 및 설비이기 때문에 화학공학적인 능력도 요구된다. 설치 및 정비는 수많은 부품을 다루게 되므로 집중력이 중요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대 이상
- 기계공학, 화학공학 등

▷ **자격증**

- 설비보전기사, 배관설비산업기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 <http://www.me.go.kr/kor/index.jsp>
- 에너지관리공단 에너지·자원기술개발 <http://racer.kemco.or.kr/index.jsp>
- 한국에너지기술평가원 <http://www.ketep.re.kr/>
- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 한국화학연구원 <http://www.kriect.re.kr/>
- 에너지경제연구원 <http://www.keei.re.kr/>
- 한국화학공학회 <http://www.kiche.or.kr/>
- 교육과학기술부 <http://www.mest.go.kr/>
- 한국전력공사 <http://www.kepco.co.kr/>

◎ 온실가스처리 설비 운영원(탄소포집 설비 운영원)

온실가스로 인한 지구 기후변화에 대처하기 위하여 세계는 생산활동에서 배출되는 온실가스를 제거하고 처리하기 위한 설비들은 꾸준히 개발되고 있고 설비를 설치하려는 기업들도 증가 추세에 있다. 따라서 온실가스를 포집할 수 있는 설비를 운영하고 관리할 수 있는 인력의 역할이 증대될 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1721 석유 및 천연가스제조 관련 제어장치 조작용

▷ **KNOW 연관 직업** : 석유 및 천연가스제조관련제어장치조작용

▷ 하는 일

신재생에너지 개발이 꾸준히 이루어지고 있으나 경제성과 효율성이 낮아 화석연료를 다량 사용하는 화력발전, 철강, 석유화학 등의 분야에서의 화석연료 사용량은 단시간 내에 감소하기 어려울 것으로 보인다. 따라서 환경오염 없이 화석연료를 사용하기 위해서, 화석연료를 다량 사용하는 분야에서의 온실가스처리 설비 설치가 활발히 이루어질 것으로 예상된다.

온실가스처리 설비 운영원은 온실가스를 포집, 저장, 운송 등을 할 수 있도록 설치된 설비를 제어할 수 있는 장치를 조작하거나 운전하는 업무를 수행한다. 보다 구체적으로 이들은 온실가스처리 설비의 제어시스템을 모니터링하면서 이산화탄소 포집·운송을 위한 부속 설비들을 조작하거나 운전한다. 먼저 생산설비에서 배출된 가스를 흡입하여 액화기, 건조기 등을 통하여 이산화탄소를 분리하고 한다. 포집된 이산화탄소에 첨가제 혼합기나 압축기를 작동하여 이산화탄소를 액체 상태로 변환시키며 액체상태의 이산화탄소를 저장하는 설비로 이동시킨다. 포집된 이산화탄소를 운송하는 선박이 있을 경우, 저장 설비에 있는 이산화탄소를 선박으로 이동시키는 배관설비를 작동한다. 이들은 온실가스처리 설비가 안정적으로 작동될 수 있도록 수시로 설비를 모니터링하고 관리하며, 오작동 방지를 위한 예방적 조치를 취한다. 만일 온실가스처리 설비의 오작동, 고장 등이 발생할 경우 간단한 정비를 수행하지만, 전문적인 정비가 요구될 때에는 설비 설치 혹은 정비 업체에 연락하여 설비의 수리를 의뢰한다.

▷ 입직 가능 분야

온실가스처리 설비 전문업체, 온실가스처리 설비를 설치한 업체 등 주로 민간기업에 취업 가능하다.

▷ 요구되는 능력

온실가스처리 설비 운영원은 설비의 조작, 운영을 주요 업무로 하기 때문에 기계공

학적 능력이 요구된다. 또한 온실가스 포집 설비는 온실가스의 화학반응을 위한 설비이기 때문에 화학공학적 능력도 요구된다. 온실가스처리 설비 작동 시 부주의한 실수는 큰 화재나 폭발 등의 사고로 이어질 수 있기 때문에 주의력과 신중함이 특별히 요구된다. 그리고 포집 공정이나 설비에 문제가 발생하면 그 원인을 감지하고 상응하는 적절한 조치를 신속히 취해야 하므로 분석적 사고도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대 이상
- 기계공학, 화학공학 등

▷ **자격증**

- 설비보전기사, 배관설비산업기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 <http://www.me.go.kr/kor/index.jsp>
- 에너지관리공단 에너지·자원기술개발 <http://racer.kemco.or.kr/index.jsp>
- 한국에너지기술평가원 <http://www.ketep.re.kr/>
- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 한국화학연구원 <http://www.kriect.re.kr/>
- 에너지경제연구원 <http://www.keei.re.kr/>
- 한국화학공학회 <http://www.kiche.or.kr/>
- 교육과학기술부 <http://www.mest.go.kr/>
- 한국전력공사 <http://www.kepco.co.kr/>

4. 친환경 제품 개발

▷ 친환경 제품 분야의 등장 배경

에너지 고갈, 기후변화, 환경 폐기물 등은 세계가 직면한 심각한 문제로 인식되고 있다. 세계 각국은 지구 환경개선을 위한 논의를 꾸준히 진행해 왔고, 1997년의 교토의정서, 2009년의 코펜하겐 기후협약 등과 같은 다양하고 강력한 환경관련 국제협약을 추진하였으며, 이에 더하여 개별 제품에 대한 국제간 환경규제 역시 강화되고 있는 추세이다. 따라서 국제 환경규제 기준에 부합하지 않는 제품은 더 이상 수출하지 못하는 상황에 직면하게 되어, 한 국가의 수출 경쟁력을 저하시키는 원인이 될 것으로 전망된다. 더욱이 소비자들 역시 환경보호에 대한 인식이 높아지면서 고급적 친환경 제품을 소비하려는 경향이 높아지고 있다. 이에 따라 친환경 제품의 구현 여부가 기업의 생존에도 영향을 주어, 세계적 글로벌 기업들은 친환경 제품 시장의 선점을 위하여 많은 투자와 연구를 추진하고 있다.

제품에서의 친환경은 세가지로 차원에서 설명될 수 있다. 첫째 전기에너지를 적게 소비하고, 둘째 제품에 사용하는 소재 및 재료가 환경오염의 원인이 되지 않아야 하며, 셋째, 제품의 폐기 후에도 재활용 가능한 소재 및 재료의 활용이다. 이러한 제품들은 전기에너지를 생산하기 위한 화석연료를 사용을 줄이고, 환경 폐기물을 줄여 궁극적으로는 에너지 고갈, 기후변화 등에 긍정적 영향을 준다. 이에 따라 친환경 제품 분야에는 전기에너지를 적게 사용하는 제품을 연구·개발하는 직업들, 친환경 소재 및 재료를 연구하는 직업들, 소재 및 재료의 재활용을 연구하는 직업들로 구성된다.

친환경 제품 분야에 포함되는 직업들은 새롭게 출현되는 직업이라기보다는, 기존의 제품 개발·생산과 관련한 직업들에 친환경적 요소(전기에너지, 소재 및 원료, 재활용 등)가 접목되어 요구되는 지식, 기술 등이 추가되는 형태를 보이고 있다. 따라서 이 분야에 진출하기 위해서는 전자 및 전기공학에 더불어 융·복합적 기술을 보유하는 것이 유리할 것으로 보인다.

▷ 향후 전망

이제 친환경 제품의 생산은 국가 경쟁력과 기업 생존의 키워드가 되고 있으며, 친환경 제품 생산에 대한 연구·개발은 선택이 아닌 필수가 되고 있다. 따라서 친환경 제품의 개발 및 생산 노력은 장기간 지속적으로 확대될 것으로 전망되고, 이 분야에서의 인력 수요도 꾸준히 증가할 것으로 보인다. 실제 최근 친환경 제품이 많이 진전된 대표적 분야가 전자제품 시장이라 할 수 있는데, 기업들은 전자제품 시장 경쟁력 확보를 위해 친환경 전자제품 개발에 필요한 고급 인력 확보에 주력하고 있다.

친환경 제품 분야에서 새로운 인력수요와 일자리 창출은 R&D 인력을 중심으로 이루어질 것으로 보이며, 기능직 및 생산직에 대한 인력 수요는 기존 인력의 대체로 인하여 많이 발생하기 어려울 것으로 보인다. 즉, 친환경 제품 생산으로 인해 생산 설비가 변화되고 새로운 기능직 및 생산직이 필요한 것이 아니라, 새로운 제품 생산에 기존 인력이 투입됨으로써 새로운 인력 수요에는 제한적이다.



<친환경 전자제품 사례 : 친환경 소재로 개발된 스피커>

◎ LED 연구원

전기에너지를 절감하고 환경오염이 없는 소재를 사용하는 친환경 제품에 대한 수요가 증대되고 있다. LED는 수은을 사용하지 않아 친환경적이고 전력절감이 탁월하여 친환경 소재로 각광받고 있다. 따라서 LED의 활용성은 꾸준히 확대될 것으로 보여, LED 연구원의 역할이 중요해질 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1912 전자공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 반도체공학기술자

▷ **하는 일**

자원고갈, 기후변화 등이 강조됨에 따라 친환경 제품에 대한 국제적 기준, 소비자들의 친환경 제품 구매 욕구 등이 강화되고 있다. 따라서 전기에너지 절감, 환경오염 없는 제품 소재 등에 대한 연구·개발이 활발히 진행되고 있는데, 그 대표적인 사례 중 하나가 LED 분야이다. LED 기술은 급속히 발전하여 조명, TV, 휴대폰, 전광판 등에서부터 무선통신까지 그 활용도가 광범위하다.

LED연구원의 업무는 크게 두가지로 구분될 수 있다. 첫째는 LED 재료(반도체) 종류와 구성 물질에 따라 다른 파장의 빛이 발광하는 LED의 특성을 활용하여, 새로운 파장의 빛을 발광하는 LED를 연구하고 개발한다. 이를 위해 새로운 LED 소재 개발, 전류 흐름에 따른 발광 형태의 측정·시험 등을 수행한다. 또한 소자의 구조를 개선하여 LED의 밝기를 향상시키는 업무를 수행하며, 다양한 분야에서 활용 가능한 LED 소자를 연구한다. 둘째는 LED 제조공정을 설계하고 각 공정에 따른 기술을 개발한다. LED 제조 공정은 크게 웨이퍼·칩, LED 패키징, LED BLU 등으로 구분되는데, LED 연구원은 세부 공정에서의 질 높은 LED 제조를 위한 기술적 연구를 수행한다. 이를 위해 LED 제조공정의 기술적 사항들을 분석하고, 설계된 제조공정, 제조기술에 따라 생산된 LED 소자 시제품의 성능을 측정·평가하고, 이를 토대로 최적의 LED 제조공정을 설계한다. LED의 활용은 광범위하기 때문에 LED가 활용되는 분야별로 제조 공정 기술을 개발하고 제조 공정을 설계한다.

▷ **입직 가능 분야**

주로 LED 관련 국책 연구소 및 민간 연구소에 취업 가능하며, LED 제조업체, LED 조명, TV 등 LED를 활용하는 전자제품 및 부품 제조 업체 등에 취업 가능하다.

▷ **요구되는 능력**

LED는 반도체라 할 수 있어 전자공학적인 능력을 필수적으로 갖추어야 하며, 이에

더하여 다양한 LED 소자를 개발하기 위한 재료공학, 화학공학 등에 관한 능력도 요구된다. 측정·실험을 수행하기 때문에 수리력, 분석적 사고력 등이 요구되며, 실용적 사고를 통한 기술설계, 기술분석, 품질관리, 분석능력 등이 요구된다. 특히 LED 제조 공정 설계 시 제조기술자, 생산관리자 등과 긴밀히 협의해야 하므로 의사소통 능력도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

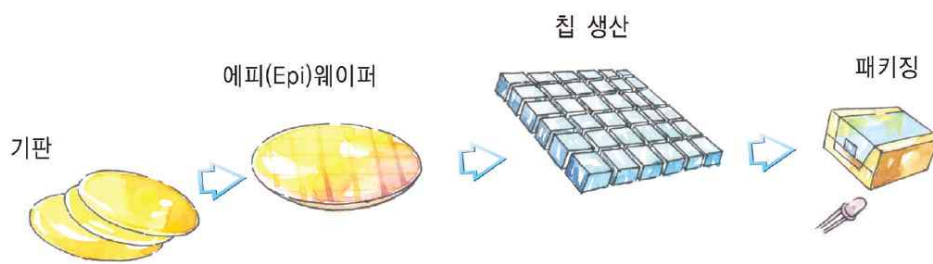
- 석사 이상
- 전자공학, 재료공학 등

▷ **자격증**

- 전자기사, 반도체설계기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국표준과학연구원 <http://www.kriss.re.kr/>
- 한국 LED보급협회 <http://kleda.or.kr>
- 한국조명연구원 <http://www.kilt.re.kr/>
- 한국미래기술교육연구원 <http://www.kecft.or.kr/>
- 한국전기연구원 <http://www.keri.re.kr>
- (사)LED반도체조명학회 <http://www.slssl.org/>
- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr/>



<LED 제조 공정>

※ Tip :

LED 웨이퍼 · 칩 제조 : 화합물 반도체 기판을 에피 웨이퍼로 제조하고 에피 웨이퍼를 에칭(필요 없는 부분을 잘라냄)한후 전극을 형성하여 개별 칩으로 전단하는 제조공정

LED BLU(Back Light Unit) : LCD 패널의 뒷면에 위치하여 LCD를 발광시켜주는 장치

◎ LED 제품 개발자

전기에너지를 절감하고 환경오염이 없는 소재를 사용하는 친환경 제품에 대한 수요가 증대되고 있다. LED는 친환경적이고 전력절감이 탁월하여 친환경 소재로 각광받아 다양한 분야로의 활용 가능성이 높다. 따라서 LED를 활용한 제품 개발이 꾸준히 확대될 것으로 보여, LED 제품 개발자의 역할이 중요해질 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1912 전자공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 전자제품개발기술자

▷ 하는 일

자원고갈, 기후변화 등이 강조됨에 따라 친환경 제품에 대한 국제적 기준, 소비자들의 친환경 제품 구매 욕구 등이 강화되고 있다. 따라서 전기에너지 절감, 환경오염 없는 제품 소재 등에 대한 연구·개발이 활발히 진행되고 있는데, 그 대표적인 사례 중 하나가 LED 분야이다. LED 기술은 급속히 발전하여 조명, TV, 휴대폰, 전광판 등에서부터 무선통신까지 그 활용도가 광범위하다.

LED 제품 개발자는 LED를 활용한 제품을 개발하는 업무와 LED 제품에서 필요한 방열시스템을 개발한다. LED는 다양한 제품에 적용 가능성이 높기 때문에 LED 제품 개발자는 시장조사 및 원가구조, 소비자 구매 패턴 등을 상품기획자, 마케팅전문가 등과 협의하고 검토하여 LED를 적용한 제품 개발의 사업성 여부를 결정한다. LED 적용 제품의 개발 타당성이 인정되면 개발하고자 하는 LED 적용 제품을 형상화한 디자인에 적합한 제품 및 부속품 등을 설계한다. 설계된 도면에 따라 LED 적용 제품이 정확히 제작되는지 관리·감독하고 제조 시에 발생하는 기술적 문제를 조언한다. 시제작된 LED 제품의 성능과 내구력 등을 시험하여 평가·개선한다. 마지막으로 LED 제품을 생산하기 위한 생산공정 및 설비 설계 시 기술적 조언을 제공한다.

이와 더불어 LED가 전기를 빛으로 변환하는 과정에서 발생하는 열을 제거하여 열에 약한 반도체의 손상을 막는 시스템을 연구·개발하여, LED 제품 특성에 맞게 적용 가능한 방열기술을 개발하는 업무도 수행한다.

▷ 입직 가능 분야

주로 LED 제조업체, LED 조명, TV 등 LED를 활용하는 전자제품 및 부품 제조업체 등에 취업 가능하며, LED 관련 국책 연구소 및 민간 연구소에 취업하기도 한다.

▷ 요구되는 능력

LED는 반도체라 할 수 있어 전자공학적 능력을 필수적으로 갖추어야 하며, 이에 더하여 다양한 LED 제품을 개발하기 위한 전기공학, 재료공학 등에 관한 능력도 요구된다. 측정·실험을 수행하기 때문에 수리력, 분석적 사고력 등이 요구되며, 실용적 사고를 통한 기술설계, 기술분석, 품질관리, 분석능력 등이 요구된다. 특히 LED 제품 생산공정 설계 시 제조기술자, 생산관리자 등과 긴밀히 협의해야 하므로 의사소통 능력도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 석사 이상
- 전자공학, 재료공학 등

▷ **자격증**

- 전자기사, 반도체설계기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국표준과학연구원 <http://www.kriss.re.kr/>
- 한국 LED보급협회 <http://kleda.or.kr>
- 한국조명연구원 <http://www.kilt.re.kr/>
- 한국미래기술교육연구원 <http://www.kecft.or.kr/>
- 한국전기연구원 <http://www.keri.re.kr>
- (사)LED반도체조명학회 <http://www.slssl.org/>
- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr/>
- 환경부 <http://www.me.go.kr/>



LED 가로등



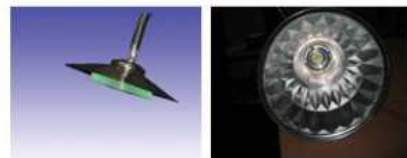
BAR LED



Base Type



LED 보안등



방범등

직업등

<LED를 활용한 조명기구 제품>

◎ 전기에너지 고효율 및 절감 제품 개발자

소비자는 전기료를 절약할 수 있고 국가적으로는 전기를 생산하면서 발생하는 이산화탄소를 줄여 기후변화에 기여한다는 점에서 전기에너지 고효율 및 절감 제품에 대한 소비자 요구 증대와 에너지 효율 기준 강화가 예상된다. 따라서 전기를 절약할 수 있는 제품을 개발하는 전기에너지 고효율 및 절감 제품 개발자의 역할도 더욱 중요해질 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1911 전기공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 전기제품개발기술자

▷ 하는 일

자원고갈, 기후변화 등에 대응하고자 국내외 전기에너지 효율 기준 강화 및 준수 의무화가 추진되어 실행되고 있으며, 소비자들 역시 전기료 절감 및 세계적인 기후변화 대응에 동참이라는 측면에서 전기에너지 효율이 높고 전기에너지를 절감할 수 있는 제품을 선호하고 있다. 따라서 많은 기업들은 전기에너지 고효율 및 절감 제품 개발에 총력을 기울이고 있는 상황이다.

전기에너지 고효율 및 절감 제품 개발자는 에어컨, 냉장고, 컴퓨터 등과 같은 전자제품에서부터 사무용 기기까지 전기에너지 효율을 높이고 전기에너지를 절감할 수 있는 제품을 연구·개발하는 업무를 수행한다. 이를 위해 먼저 전자제품에서의 전기에너지 낭비 요소를 측정·분석하고, 낭비 요소를 개선하기 위한 기술적 방법을 개발한다. 개발된 기술을 적용하여 전자제품을 설계하며, 필요시 전기에너지 고효율을 달성할 수 있는 핵심 부품 및 소재를 연구·개발하여 설계에 반영하기도 한다. 설계된 도면에 따라 전자제품이 정확히 제작되는지 관리·감독하며, 제작과정에서 발생하는 기술적 문제를 조언한다. 다음으로 제작된 시제품에서의 전기에너지 효율 정도를 측정·분석하여 전기에너지 효율 기준에 적합한지 여부를 분석한다. 마지막으로 전기에너지 고효율 제품을 생산하기 위한 생산공정 및 설비 설계 시 기술적 조언을 제공한다.

이와 더불어 전기에너지 대신 전자제품에 활용 가능한 대체에너지 기술을 적용하여 제품을 설계하기도 하는데, 태양광 충전 휴대폰 및 노트북 등이 대표적 사례이다.

▷ 입직 가능 분야

주로 전자제품 제조업체, 전자부품 제조업체 등에 취업 가능하며, 에너지 관련 국책 연구소 및 민간 연구소에 취업하기도 한다.

▷ 요구되는 능력

전기에너지의 고효율은 기본적으로 전기적 능력을 요구하나, 전자적 센서계측, 계측 제어 등이 적용되기 때문에 전자공학적인 능력도 요구된다. 또한 다양한 소재 및 재료를 활용한 전기에너지 고효율 제품을 개발하기 때문에 재료공학적인 능력도 요구된다. 측정·실험을 수행하기 때문에 수리력, 분석적 사고력 등이 요구되며, 실용적 사고를 통한 기술설계, 기술분석, 품질관리, 분석능력 등이 요구된다. 특히 전자제품 생산공정 설계 시 제조기술자, 생산관리자 등과 긴밀히 협의해야 하므로 의사소통 능력도 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 석사 이상
- 전기공학, 전자공학, 재료공학 등

▷ 자격증

- 전기기사, 전자기사 등

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 지식경제부 기술표준원 <http://www.kats.go.kr/>
- 에너지관리공단 <http://www.kemco.or.kr/>
- 에너지경제연구원 <http://www.keei.re.kr/>
- 한국산업기술진흥원 <http://www.ariat.or.kr/>
- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 중소기업청 <http://www.smba.go.kr/>



<태양광 충전 휴대폰>

◎ 친환경 제품소재 개발자

제품 제조 시 유해 물질 사용 억제, 환경 폐기물 최소화 등 환경보호에 있어 기업들의 역할이 강조되고 있고, 소비자들 역시 건강한 삶을 위해 친환경적 소재로 개발 제품을 선호하고 있다. 따라서 친환경적 소재를 활용하여 제품을 개발하는 기술자들의 역할이 증대될 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1611 금속 및 재료공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 재료공학기술자

▷ 하는 일

환경보호에 있어 기업들의 사회적 역할로서 제품제조에 사용되는 유해물질 사용의 억제 및 친환경 소재 활용, 제품 폐기에 따른 환경 폐기물 최소화 등이 강조되고 있고, 국내외 소비자들 역시 제품 구입 시 환경 및 인체 유해물질 함유 여부를 꼼꼼히 검토하고 있다. 이에 기업들은 과거 제품 생산의 대량생산에 초점을 둔 생산방식에서 제품 폐기와 재활용까지 고려한 제품 개발에 많은 노력을 기울이고 있다.

친환경 제품소재 개발자는 인체에 유해하거나 각종 오염물질을 함유한 소재를 대신하여 친환경적 소재를 활용한 제품 혹은 재활용이 가능성이 높은 제품을 연구·개발한다. 이를 위해 제품 제조 시 포함되는 환경 및 인체 유해물질을 측정기를 활용하여 측정·분석하고, 가능한 친환경 소재를 개발한다. 이에 더하여 제품 폐기 시 제품의 재활용 가능성을 검토하고 대체 가능하고 재활용 가능성이 높은 제품 소재를 개발한다. 이 때 소재 대체 후에 제품 성능이 저하되지 않는지, 제품 원가가 어느 정도 상승하는지 등을 분석하여 효과성을 검토한다. 제품 소재를 반영한 제품을 설계하고, 생산공정, 생산설비 관련 기술자와 제품 생산에 대해 협의하고 기술적 문제에 대해 조언한다. 더 나아가 제품 폐기 시 소재를 어떠한 방식으로 재활용할 것인지에 대한 계획 수립, 제품 재활용 공정에 관한 기술적 설계도 수행한다.

▷ 입직 가능 분야

주로 제조업체에 취업 가능하며, 소재 및 재활용 관련 국책 연구소 및 민간 연구소에 취업하기도 한다.

▷ 요구되는 능력

제품의 소재 및 재료는 재료공학적 능력을 기본으로 한다. 이에 더하여 소재 및 재료의 화학적 처리를 통한 유해물질 제거, 재활용 물질 추출과 천연원료 개발 등이 이루어짐으로 화학공학적 능력도 요구된다. 측정·실험을 수행하기 때문에 수리력,

분석적 사고력 등이 요구되며, 실용적 사고를 통한 기술설계, 기술분석, 품질관리, 분석능력 등이 요구된다. 특히 제품 생산공정 설계 시 제조기술자, 생산관리자 등과 긴밀히 협의해야 하므로 의사소통 능력도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 석사 이상
- 재료공학, 화학공학 등

▷ **자격증**

- 금속기사

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 지식경제부 <http://www.mke.go.kr/>
- 한국섬유개발연구원 <http://www.textile.or.kr/>
- 한국생산기술연구원 <http://www.kitech.re.kr/>
- 중소기업청 <http://www.smba.go.kr/>



<천연소재를 이용한 벽지>

◎ 친환경 도료 개발자

전자제품, 건물, 선박 및 자동차 등의 도장을 위해 도료는 광범위하게 사용됨에도, 그 동안 도료에서 배출되는 환경 및 인체 유해물질로 인해 사회적 문제가 종종 발생하였다. 이에 따라 소비자들은 유해물질을 배출하지 않는 도료를 사용한 제품을 선호하게 되었고, 정부에서도 도료에 포함된 유해물질 제한을 강화하고 있다. 따라서 환경 및 인체 유해물질을 배출하지 않는 도료 개발자의 역할을 중요해 질 것이라 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1711 화학공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 도료 및 농약화학공학기술자

▷ 하는 일

제품도장, 건물도장, 선박 및 자동차도장 등 제품제조에서 도장은 빼 놓을 수 없는 공정 중 하나이다. 그러나 그 동안 도장에 사용되는 도료에 포함된 환경 및 인체 유해물질(중금속인 납, 벤젠 등)로 인하여 사회적 문제가 종종 발생하였다. 정부는 도료에 포함되는 유해물질 검사 기준을 더욱 강화하였으며, 소비자들 역시 유해물질이 배출되지 않는 도료로 도장된 제품을 선호하게 되었다. 이에 기업들은 유해물질을 배출하지 않는 친환경 도료를 개발하여 사용하고자 노력하고 있다. 특히 선박 도료의 경우 바다와 직접 맞닿기 때문에 해양환경 오염의 원인이 되기도 한다.

친환경 도료 개발자는 환경 및 인체에 유해한 성분을 포함하지 않는 화학적 도료나 송진, 꽃잎가루 등과 같은 천연재료를 활용하여 도료를 연구·개발하는 업무를 수행한다. 이를 위해 친환경 도료 개발자는 각 제품에 사용되는 도료에 포함되는 유해물질을 측정·분석한다. 유해물질이 있을 경우 제품의 특성에 따라 이를 화학적 처리로 제거할 것인지 아니면 천연재료로 대체할 것인지를 경제성과 도장 성능을 고려하여 결정하고 기술을 개발한다. 특히 천연재료로 대체할 경우 도료의 원료를 어떠한 식물로부터 어떠한 방법을 활용하여 추출할 것인지도 연구하고 관련 공정을 설계한다. 친환경 도료가 개발되면 이를 생산하기 위해 제조기술자 및 생산설비 기술자와 협의하여 생산공정을 설계하고, 생산공정에서 발생하는 기술적 문제에 대해 조언한다. 마지막으로 생산된 도료의 성분을 측정·분석하고 환경기준에 적합성 여부, 인체 유해성 여부 등을 평가한다.

▷ 입직 가능 분야

주로 페인트, 잉크 등의 제조업체에 취업 가능하며, 도료 및 화학물 관련 국책 연구소 및 민간 연구소에 취업하기도 한다.

▷ 요구되는 능력

도료는 화학적 특성을 지닌 재료이기 때문에 화학공학적 능력을 기본으로 한다. 이에 더해 천연도료를 개발할 경우에는 식물을 원료로 하기 때문에 생명공학적 능력도 요구된다. 측정·실험을 수행하기 때문에 수리력, 분석적 사고력 등이 요구되며, 실용적 사고를 통한 기술설계, 기술분석, 품질관리, 분석능력 등이 요구된다. 특히 제품 생산공정 설계 시 제조기술자, 생산관리자 등과 긴밀히 협의해야 하므로 의사소통 능력도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 석사 이상
- 화학공학 등

▷ **자격증**

- 화공기사

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 한국화학연구원 <http://www.kRICT.re.kr/>
- (사)한국도장인증기술협회 <http://www.kacetech.or.kr/>
- 한국페인트·잉크공업협동조합 <http://www.kpic.or.kr/>
- 국토해양부 <http://www.mltm.go.kr/>



<친환경 페인트>

◎ 제품생산 환경평가 기술자

환경보호에 대한 세계적 노력에 동참하기 위해서는 우리 역시 제조시설, 생산설비 등에서 배출되는 환경오염 물질을 저감하려는 노력이 꾸준히 추진될 것으로 보인다. 따라서 제조업의 생산설비에서 배출되는 환경물질을 평가하고 기술적 조언을 하는 기술자의 역할이 더욱 중요해 질 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 2211 환경공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 환경공학기술자

▷ **하는 일**

석유화학, 화력발전, 제지, 시멘트 등은 대표적으로 환경오염 물질을 다량 배출하는 산업으로 평가받고 있으며, 이들 산업 외에 다른 제조업에서도 환경오염 물질이 지속적으로 배출되고 있다. 이에 정부는 환경보호를 위한 세계적 노력에 동참하고 국가 경쟁력 확보를 위해, 제조업 생산설비에서 배출되는 환경오염 물질의 저감을 위한 조치를 취해야 하는 상황이다.

제품생산 환경평가 기술자는 특정 제품이 생산되는 일련의 과정에서 배출되는 환경오염 물질과 에너지 비효율성을 측정·분석하여, 개선을 위한 기술적 조언을 제공한다. 더욱 구체적으로 제품생산 환경평가 기술자는 제품의 생산공정을 파악하고 각 생산공정에서 배출되는 환경오염 물질 혹은 에너지 낭비 요소를 측정·분석한다. 분석 결과를 토대로 환경오염 물질 저감 혹은 에너지 효율화 기술을 적용하여 제품공정 재설계, 생산설비 개선 등과 같은 환경 및 에너지 개선 계획을 수립하고 공정기술자, 설비기술자 등과 협의하여 최적의 개선 계획을 수립한다. 이 때 환경 개선에 대한 효과성 및 경제성을 고려한다. 다음으로 공정 재설계, 설비설계 과정에서 환경적 기술에 관해 조언하고 환경개선 목표를 달성할 수 있는 공정설계 및 설비설계가 이루어 졌는지를 평가한다. 또는 환경오염 저감 설비의 추가 설치를 조언하기도 하고 해당 설비들이 적절히 설치되었는지 관리·감독하기도 한다. 개선 후 제품생산 공정에서 배출되는 환경오염 물질을 측정·분석하여 그 효과성을 평가하고 보고한다.

▷ **입직 가능 분야**

일반 제조업체, 생산설비 제작 업체 등 주로 민간기업에 취업 가능하며 환경컨설팅 업체에도 취업 가능하다, 국책 연구소 및 민간 생산설비연구소, 기계연구소 등에도 취업 가능하다.

▷ **요구되는 능력**

제품생산 환경평가 기술자는 생산공정 및 생산설비의 환경을 평가해야 하므로 환경 공학적 능력을 토대로 기계공학적 능력이 추가로 요구된다. 또한 환경오염 물질의 배출 원인, 개선 방안 등에 관한 업무를 수행하기 때문에 분석적 사고, 문제해결 능력 등이 필요하다. 생산공정 및 설비 기술자와 긴밀하게 협의해야 하기 때문에 의사소통 능력도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 4년대 이상
- 환경공학, 기계공학 등

▷ **자격증**

- 대기환경기사, 수질환경기사, 기계설계기사, 에너지관리기사, 환경측정분석사, 폐기물처리기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 한국표준협회 <http://www.ksa.or.kr/>
- 지식경제부 <http://www.mke.go.kr/>
- 한국생산성본부 <http://www.kpc.or.kr/>
- 전국환경단체협의회 <http://eco.nehard.kr/>
- 한국환경자원공사 <http://www.envico.or.kr/>

◎ 전자제품 에너지 분석원

소비자는 전기료를 절약할 수 있고 국가적으로는 전기를 생산하면서 발생하는 이산화탄소를 줄여 기후변화에 기여한다는 점에서 전기에너지 고효율 및 절감 제품에 대한 소비자 요구 증대와 에너지 효율 기준 강화가 예상된다. 따라서 전자제품의 에너지효율을 분석하여 그 결과를 제시하는 전자제품 에너지 분석원의 역할도 더욱 중요해 질 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1911 전기공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 전자제품개발기술자

▷ 하는 일

자원고갈, 기후변화 등에 대응하고자 국내외 전기에너지 효율 기준 강화 및 준수 의무화가 추진되어 실행되고 있으며, 소비자들 역시 전기료 절감 및 세계적인 기후변화 대응에 동참이라는 측면에서 전기에너지 효율이 높고 전기에너지를 절감할 수 있는 제품을 선호하고 있다.

전자제품 에너지 분석원은 에너지 소비효율 등급표시제에 따라 각종 전자제품의 에너지 효율성을 분석하여 등급을 결정하거나 대기전력 저감 프로그램에 따른 제품 대기전력량을 측정, 분석하는 업무도 수행한다. 더욱 구체적으로 전자제품 에너지 분석원은 에너지 효율 측정기를 활용하여 전자제품이 작동하고 있을 때의 소비전력을 측정·분석한다. 분석 결과에 따라 에너지 소비효율 등급을 1등급에서 5등급으로 평가하고 이를 전자제품에 표시한다. 또한 전자제품의 대기전력, 소비전력 등에 관한 측정 데이터 및 측정 결과를 전자제품 개발자에게 제공하여, 고효율 전자제품 개발에 참고하도록 한다. 전자제품 개발자가 전자제품 시제품을 개발할 경우, 전자제품의 에너지 효율을 측정하고 분석하여 평가하고 그 결과를 전자제품 개발자에게 전달하여 개선하도록 하기도 한다. 이에 더하여 에너지 효율 측정기의 정확성을 유지할 수 있도록 관리하며, 오작동 시 간단한 수리를 수행한다.

▷ 입직 가능 분야

주로 전자제품 제조업체, 전자부품 제조업체 등에 취업 가능하다. 전자제품 에너지 소비효율 등급제를 관할하는 정부 기관에 취업하기도 한다.

▷ 요구되는 능력

전기에너지의 효율 측정은 기본적으로 전기적 능력을 요구하나, 전자적 센서계측, 계측제어 등이 적용되기 때문에 전자공학적인 능력도 요구된다. 측정·실험을 수행하기 때문에 수리력, 분석적 사고력 등이 요구되며, 실용적 사고를 통한 기술설계, 기

술분석, 품질관리, 분석능력 등이 요구된다. 특히 전자제품 에너지 효율 평가에 대하여 전자제품 개발자에게 전달하고 협의해야 하기 때문에 의사소통 능력도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대 이상
- 전기공학, 전자공학 등

▷ **자격증**

- 전기기사·산업기사, 전자기사·산업기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 에너지관리공단 <http://www.kemco.or.kr/>
- 지식경제부 <http://www.mke.go.kr/>
- 에너지경제연구원 <http://www.keei.re.kr/>



<전자제품 에너지소비효율등급 표시>

※ Tip :

에너지소비효율등급 표시제 : 제품의 에너지소비전력 또는 사용량에 따라 1~5등급으로 구분하여 표시하는 제도로서, 소비자들이 효율이 높은 에너지절약형 제품을 손쉽게 판단하여 구입할 수 있도록 하고 제조(수입)업자들이 생산(수입)단계에서 부터 원천적으로 에너지절약형 제품을 생산·판매하도록 하는 등의 에너지절약을 위한 제도이다.

◎ 제품환경 분석원

제품 폐기 시 발생하는 유해 물질 억제, 환경 폐기물 최소화 등 환경보호에 있어 기업들의 역할이 강조되고 있고, 자원 절약을 통한 환경보호라는 차원에서 소비자들의 재활용 가능한 제품의 구매가 증가하고 있다. 따라서 제품 폐기 시 발생하는 환경오염 물질과 제품 재활용을 평가하는 제품환경 분석원의 역할이 중요해 질 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 2212 환경공학 시험원

▷ **KNOW 연관 직업** : 환경공학시험원

▷ 하는 일

환경보호에 있어 기업들의 사회적 역할로서 제품제조에 사용되는 유해물질 사용의 억제, 제품 폐기에 따른 환경 폐기물 최소화 등이 강조되고 있고, 국내외 소비자들 역시 제품 구입 시 환경 및 인체 유해물질 함유 여부, 재활용 가능성 등을 꼼꼼히 검토하고 있다. 이에 기업들은 과거 제품의 대량생산에만 초점을 둔 생산방식에서 제품 폐기와 재활용까지 고려한 제품 개발에 많은 노력을 기울이고 있다.

제품환경 분석원은 제품의 폐기 시 발생하는 환경오염 물질을 측정·분석하거나, 폐기 후 재활용 상태 등을 점검하는 업무를 수행한다. 이를 위해 제품환경 분석원은 제품이 폐기 업체나 폐기 장소를 방문하여 환경오염 측정기를 활용하여 폐기 시 발생하는 유해 물질을 측정·분석한다. 더불어 제품에서 재활용되는 부분, 소재 등과 재활용 실태를 조사·분석한다. 이렇게 측정·조사·분석된 결과 및 데이터들은 제품 개발자 혹은 제품생산 기술자 등에 피드백되어 유해 물질이 적고 재활용이 가능한 제품을 개발하는데 참고 자료로 활용된다. 종종 제품 개발자 혹은 제품생산 기술자를 직접 면담하여 측정 및 조사된 결과를 설명하기도 한다. 또한 환경오염 측정기의 정확성을 유지할 수 있도록 관리하며, 오작동 시 간단한 수리를 수행한다.

▷ 입직 가능 분야

주로 제조업체에 취업 가능하며, 환경컨설팅 업체에도 취업 가능하다. 소재 및 재활용 관련 국책 연구소 및 민간 연구소에 취업하기도 한다.

▷ 요구되는 능력

제품평가 분석원은 제품의 폐기시의 환경오염 물질을 평가해야 하므로 환경공학적인 능력을 기초로 한다. 또한 환경오염 물질의 측정, 배출 원인 등을 분석하는 업무를 수행하기 때문에 분석적 사고, 문제해결 능력 등이 필요하다. 제품 개발자 및 제품생산 기술자 긴밀하게 협의해야 하기 때문에 의사소통 능력도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대 이상
- 환경공학, 기계공학 등

▷ **자격증**

- 대기환경기사·산업기사, 수질환경기사·산업기사, 폐기물처리기사·산업기사, 환경측정분석사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 한국표준협회 <http://www.ksa.or.kr/>
- 지식경제부 <http://www.mke.go.kr/>
- 에너지관리공단 <http://www.kemco.or.kr/>
- 지식경제부 <http://www.mke.go.kr/>
- 에너지경제연구원 <http://www.keei.re.kr/>

5. 친환경 농업

▷ 산업의 등장 배경

화학비료를 시작으로 한 근대 농법은 농업생산량을 비약적으로 늘려 인류의 고질적인 식량난을 개선한 것이 사실이다. 그러나 농업의 산업화와 인간의 욕심은 해충을 막기 위한 살충제, 불필요한 잡초를 제거하기 위한 제초제 또 가축의 성장을 인위적으로 촉진하기 위한 성장촉진제 등을 무분별하게 등장시켰고, 단기적인 효과의 매력에 빠진 사람들은 화학비료와 농약을 더 많이 사용하게 되었다. 이러한 화학비료와 농약은 사람들의 식생활을 풍성하게 하였는지는 모르지만, 토양과 수질을 오염시켰고 이로 인해 생태계가 파괴되고 있다. 논밭에서 메뚜기가 사라졌고, 사람들의 몸 안에는 독성 물질이 쌓임으로써 아토피나 생식능력의 저하 등 다양한 문제가 나타났다.

이러한 폐해가 실제 나타나고 화학물첨가 식품 및 유전자변형 식품에 대한 우려 커지면서 친환경 식품에 대한 사람들의 관심은 그 어느 때보다 커지고 있다. 친환경 유기농업은 농업과 환경의 조화로 지속가능한 농업생산을 유도해 소비자들에게는 안전한 먹거리를 제공하는 동시에 농가에도 높은 소득을 보장하는 것을 목적으로 한다. 친환경농업에는 농약과 비료를 전혀 쓰지 않는 유기농업, 비료는 사용하되 농약을 사용하지 않는 무농약농업, 비료와 농약을 사용하지만 농약의 사용량을 1/2이하로 줄인 저농약농업이 모두 포함되며, 윤작, 친환경 병충해 방제, 천적과 생물학적 기술의 통합 이용 등 흙의 생명력을 증진하고 보전하는 모든 형태의 농업이 해당된다.

▷ 향후 전망

화학농약으로 인한 생태계 파괴가 알려지고, 화학물첨가 식품과 유전자변형 식품에 대한 뉴스가 연일 방송되면서 친환경 먹거리와 지속가능한 농업에 대한 관심이 그 어느 때보다 커지고 있다. 세계 각국은 친환경 농업의 확산을 위해 민간과 정부 모두가 나서고 있다. 우리나라 농가에서도 건강한 먹거리를 찾는 도시민의 욕구를 충족시켜주고 농업개방에 따른 새로운 돌파구를 찾고자 친환경 농업에 관심이 커지고 있다. 친환경 농업은 환경을 보호하면서도 부가가치가 높은 농업으로 인식되고 있으며, 친환경 기술에 대한 농가의 수요는 매우 크다. 우리나라 정부와 지자체에서도 선진국에 비해 낮은 친환경 농업기술 개발과 보급에 앞장서고 있다. 우리나라의 친환경 농업 기술은 미국이나 유럽 등 선진국에 비해 70% 수준으로서 앞으로 많은 연구가 필요한 분야이다. 특히, 천적농법의 경우, 세계적 농산품 수출국가인 네덜란드는 95%이상을 천적농법으로 시설원예작물을 재배하지만, 우리나라는 아직 약 5% 수준에 머물고 있다. 친환경 농업은 그 나라마다 토양과 농업환경이 다르고 그에 맞는 기술을 개발해야 하기 때문에 관련 연구 및 기술인력에 대한 수요는 꾸준할

것으로 보인다. 정부에서도 농업의 안정적 성장과 농가 소득 향상을 위해 정책적 지원을 아끼지 않고 있으므로 친환경 농업에 대한 전망은 밝다고 할 수 있다.

※ Tip

광물성비료 : 석회석, 마그네슘암석 등, 광석에서 추출된 비료

물리화학적성 : pH(용액의 산성도), 유기물 함량 등, 토양 등의 물리적·화학적 성질

미소동물(微少動物) : 유기물이 풍부한 토양에서 많이 서식하며, 토양생태계 내 물질순환에 중용한 역할을 담당한다. 개똥벌레 유충, 털진드기 유충, 동물플라크톤 등의 미소동물은 성장하면서 배설물을 만들고 이 배설물과 시체가 바닥에 쌓이면 작은 벌레 및 박테리아에 의하여 분해되어 식물에 필요한 영양소로 흡수되어 식물의 성장을 돕는다.

생물활성 : 항균성이나 생장촉진 등, 생물의 능력



(천적곤충연구원이 해충의 감소 정도를 관찰하고 있다. 자료 : (주)세실 유용곤충연구소)

◎ 친환경농자재 연구원

친환경농자재 연구원은 친환경농자재를 연구·개발함으로써 인간과 동·식물이 공존하고 지속가능한 농업을 할 수 있는 토대 마련에 기여하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 0432 생명과학연구원 및 농림어업연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 농학연구원

▷ 하는 일

친환경농자재연구원은 인체에 유해하고 환경오염을 유발하는 기존의 화학비료나 농약 대신에 생태계를 교란시키지 않고 토양을 개선할 수 있는 하는 친환경 농자재를 연구하고 개발하는 일을 한다. 친환경농자재란, 넓은 의미로는 사람·가축 및 자연에 해가 없으며 농작물에 양분 공급, 병충해 억제, 토양개량 및 생육촉진을 위해 이용되는 천연물질로 된 환경친화적 물질을 총칭하며, 좁은 의미로는 친환경농산물 생산을 위해 사용될 수 있는 자재 중 농촌진흥청이 목록공시한 자재만을 의미한다. 친환경 농자재는 비료 또는 토양개량에 사용하는 자재와 식물 병해충 관리용 자재로 크게 나눌 수 있다. 비료 또는 토양개량에 사용하는 자재에는 동식물성 유기물, 부산물과 가축분뇨 및 이것들을 퇴비화한 것, 광물성 비료와 광물성 토양개량제 등이 있다. 병충해 관리용 자재에는 동식물성 자재, 무기물자재, 미생물제, 트랩(trap)과 같은 기타 물리적 자재 등으로 구성된다. 현재, 친환경농자재는 일반 농자재의 보조적, 부수적 수단으로 사용되며, 효과의 보증보다는 인간과 생태계에 안전한지 여부가 친환경농자재등록 결정의 중요 기준이 된다.

친환경농자재는 투입원료, 제조방법 등에 따라 종류가 매우 다양하다. 예를 들면 다음과 같은 것들이 있다. 작물의 체질개선, 병해충 저항력 향상, 토양개선, 뿌리발육 촉진 등을 위해 화학비료 대신에 사용할 수 있는 키토산을 홍계, 새우 등 갑각류의 껍질에 함유된 키틴으로부터 추출한다. 페로몬을 이용하여 해충방제를 하는 페로몬 트랩이나 성페로몬의 특이적 작용에 의해 대상 해충의 교미를 연속적으로 방해하여 해충의 발생을 억제하는 교미교란제를 개발한다. 끈끈이판으로 해충을 방제하는 점착형 트랩을 개발한다. 주광성(走光性)의 해충을 등불로 유인하여 대량으로 포획하는 해충포획 유아등(light trap)을 개발한다. 천연살충제나 천연비료의 역할을 하는 미생물제재를 연구한다. 어분, 골분, 누에번데기, 깨분 등으로 만든 식물질 및 동물질비료인 유기질비료를 개발한다. 재배 환경내의 병원성 곰팡이의 생육을 억제하는 미생물살균제를 연구·개발한다. 이상과 같은 것들이 친환경농자재연구원이 수행한 일들이다.

친환경농자재연구원은 실험실 및 온실에서 친환경농자재의 효과성 실험을 하거나 실험농가를 선정하여 농가 실증실험 등을 한다. 이를 통해 친환경농자재의 효과성이 입증되면, 상품화와 농가보급 업무에까지 관여를 한다.

▷ **입직 가능 분야**

친환경농자재생산업체, 천적곤충생산업체, 대학 농업연구소, 국립농업과학원, 도 농업기술원, 농업기술센터

▷ **요구되는 능력**

친환경 병충해방제 분야는 기존 화학적 방제와 달리 다양한 환경과 작물과의 관계를 종합적으로 판단하여 친환경인 방제 방법을 찾아내야 하는 응용연구 분야이기 때문에 농생물에 대한 지식과 생태계에 대한 폭넓은 경험을 바탕으로 창의적이며 융합적인 사고가 필요하다. 또한 농가를 방문하여 현장적용 시험이나 기술전수 및 교육 등도 하기 때문에 커뮤니케이션 능력도 필요하다. 천적곤충연구원의 경우에는 곤충에 대한 애정과 오랜 기간 곤충을 잘 키울 수 있는 성실성이 있어야 한다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 석사 이상
- 농생물학, 식물의학, 응용생물학, 환경미생물학, 응용곤충학, 응용생물학, 생화학, 응용화학, 유전공학, 원예학, 농학 등

▷ **자격증**

- 유기농업기사(산업기사, 기능사), 식물보호기사(산업기사), 농화학기술사(기사), 농림토양평가관리산업기사, 종자기술사(중사기사, 산업기사, 기능사), 토양환경기술사(기사)

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 농촌진흥청 국립농업과학원 <http://www.naas.go.kr/>
- 농촌진흥청 국립농업과학원 유기농정보센터 <http://organic.naas.go.kr/>

◎ 친환경농법 연구원 및 컨설턴트

친환경농법 연구원 및 컨설턴트는 토양과 농작물, 동·식물 그리고 인간에 해롭지 않는 친환경 농법을 연구·개발하고, 일선 농업현장에 보급함으로써 인류의 지속가능한 성장에 기여하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 0432 생명과학연구원 및 농림어업연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 농학연구원, 농업기술자

▷ 하는 일

친환경농법은 농환경농자재를 개발하여 친환경농업을 실현하는 것과는 달리, 농사 방법을 친환경적으로 바꾸는 것만으로 친환경농업을 실현하는 것이다. 예를 들면, 친환경농법에는 오리나 우렁이, 새우 등을 이용한 제초법, 지렁이를 이용한 천연비료의 생산, 그린음악을 이용한 농작물의 성장촉진, 흡사림순환농법(배출된 음식물 찌꺼기를 닭에게 주고, 닭의 배설물은 퇴비장에서 지렁이 등을 이용하여 퇴비화하여 순환시키는 농법), 한 땅에 특성이 다른 두 종류 이상의 작물을 같은 경작지에 재배하는 혼작(섞어짓기) 등이 있다. 친환경농법연구원은 국립농업과학원이나 대학 농업연구소, 도 농업기술원, 지자체의 농업기술센터 등에 속하면서, 이와 같은 친환경 농법을 연구·개발하여 농가에 보급하는 일을 한다. 도 농업기술원이나 농업기술센터에 근무하는 농업지도사는 친환경 관련 정보를 책자로 발간하거나 온라인상에 올려 농촌지역에 배포하고 필요시 농민들을 대상으로 관련교육을 진행하기도 한다. 그리고 농작물의 품질향상 및 가축질병 예방 방역기술지도, 농작물 병충해 예찰·방제정보의 확산 및 기상재해 대비 기술지도, 주요 농산물의 저장·이용 및 가공에 관한 시험·연구, 농축산물의 우량종자·종묘·종축의 보급, 미곡·맥류 기타 중요 농산물의 우량종자 생산·보급 및 증산, 농촌근대화를 위한 과학적 영농기술 보급 및 농기계 교육, 지역농업의 개발과 농촌생활환경 개선지도 등을 수행한다.

친환경농법컨설턴트는 전문 농업경영컨설팅업체에 속한 경우와 친환경농자재생산업체에 속한 경우가 있다. 전문 농업경영컨설팅업체에서는 농가 및 영농조합에 대한 실태조사, 경영규모, 노동력투입실태, 농업경영성과, 수익성 등에 대한 기초조사를 통해 농가 및 영농조합이 친환경농법을 통해 소득증대를 최적화하기 위한 경영전략을 제공한다. 이들 농가나 영농조합이 친환경농산물을 생산할 수 있도록 친환경농업기술, 친환경농자재에 대한 기술지도를 하고 친환경농산물로 인증받기 위한 컨설팅을 한다. 또한 지역의 기후와 토양에 맞는 농작물의 종류와 비료 등에 대해 자문해 주고, 생산 후 판로까지도 자문을 한다. 그 밖에 친환경농자재생산업체에 속한 경우가 있는데, 이들은 자기 업체에서 생산한 친환경농자재를 농가에 홍보·판매하는 동시에 사용법을 컨설팅하는 일을 한다.

▷ **입직 가능 분야**

도 농업기술원, 농업기술센터, 국립농업과학원, 대학 농업연구소, 농업경영컨설팅업체, 친환경농자재생산업체

▷ **요구되는 능력**

친환경농법연구원은 농업과 자연에 대한 폭넓은 경험을 바탕으로 창의적이고 융합적인 사고가 필요하다. 또한 농가를 방문하여 현장적용 시험이나 기술전수 및 교육 등도 간혹 하기 때문에 커뮤니케이션 능력도 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 친환경농법연구원 및 컨설턴트는 대체적으로 4년제 대졸이면 입직이 가능하며, 친환경농자재생산업체에 컨설턴트로 취업하기 위해서는 전문대졸 이상이면 가능하다.
- 농생물학, 식물의학, 응용생물학, 환경미생물학, 응용곤충학, 응용생물학, 생화학, 응용화학, 유전공학, 원예학, 농학 등

▷ **자격증**

- 유기농업기사(산업기사, 기능사), 식물보호기사(산업기사), 농화학기술사(기사), 농림토양평가관리산업기사, 종자기술사(종사기사, 산업기사, 기능사), 토양환경기술사(기사)

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 농촌진흥청 국립농업과학원 <http://www.naas.go.kr/>
- 농촌진흥청 국립농업과학원 유기농정보센터 <http://organic.naas.go.kr/>

◎ 친환경병충해방제 연구원

친환경병충해방제 연구원은 화학농약을 사용하지 않는 친환경적 방법으로 병충해를 방제하는 방법을 연구·개발함으로써 사람들이 안심하고 먹을 수 있는 먹거리를 생산하는데 기여하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 0432 생명과학연구원 및 농림어업연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 농학연구원, 생물학연구원

▷ 하는 일

친환경 병충해 방제 방법에는 생태적 방법(재배적 방법), 생화학적 방법, 물리적 방법, 생물적 방법으로 크게 나눌 수 있다. 생태적 방법은 작물 상호간의 특성을 이용하여 병해충의 피해를 줄일 목적으로 두 작물을 섞어서 심는 혼작(섞어심기)을 하거나 해충이 싫어하는 기피식물을 심는 것이다. 생화학적 방법에는 성페로몬을 이용하여 해충의 교미를 교란시키는 방법 등이 있다. 물리적 방법에는 방충망을 덮거나 해충 유인 용액을 포살통에 넣어 해충을 잡는 방법 등이 있다. 마지막으로 생물적 방법은 인체에 무해한 미생물 농약이나 해충의 천적(진딧물 ↔ 진디벌, 총채벌레 ↔ 애꽃노린재)을 사용하는 것이다. 천적을 이용한 방법은 해충의 특성을 파악하여 그 천적관계에 있는 곤충이나 생물을 이용하는 것이다. 그 밖에 친환경적 병충해 방제에는 식물에서 추출한 살충제, 식용유와 계란노른자로 만드는 난황유 등 친환경적인 약제를 사용하는 방법이 있다.

친환경병충해방제연구원은 전문 분야에 따라 하는 일이 다양하다. 여기서는 생물적 방제 중에서 천연살균·살충제인 난황유의 개발 과정을 중심으로 살펴보기로 한다. 우선, 기존 논문 등 문헌조사와 농업 현장에서 친환경 병충해 방제에 대한 새로운 아이디어를 얻는다. 난황유 아이디어는 예전부터 농가에서는 석유를 식물에 얹게 뿌려, 해충의 호흡기관인 기문(氣門, stigma)을 기름 성분으로 막아 죽여 왔던 사실에서 착안하였다. 다음으로 농가에서 값싸게 만들 수 있고 효과도 뛰어난 친환경 재료를 찾기 위해 실내 실험실에서 다양한 재료와 방법으로 실험을 한다. 이 과정을 거쳐 식용유를 계란노른자로 유화시킨 액체인 난황유가 개발되면, 효과 검증을 위해 온실에서 실제 병해충에 감염된 식물을 대상으로 실험을 한다. 가장 효과가 높은 방제 기간과 혼합률, 효과의 지속기간이나 방제률 등의 데이터를 수집한다. 다음으로 적정 환경으로 통제된 온실과 실제 농가의 재배 환경이나 작물의 건강상태가 다를 수 있기 때문에 시험 농가를 선정하여 현장적용 시험을 한다. 이를 통해 효과가 검증되면, 영농활용기술로 채택이 되어 전국에 보급된다.

친환경 병충해방제 연구원은 실내 연구실이나 온실에서 연구를 하는 것 외에도 현장적용 재배를 하거나 기술지도 등을 위해 농가 현장에도 자주 나가는 편이다.

▷ 입직 가능 분야

친환경농자재생산업체(친환경농약제조업체 등), 천적곤충생산업체, 국립농업과학원, 대학 농업연구소, 도 농업기술원, 농업기술센터

▷ 요구되는 능력

친환경 병충해방제 분야는 기존 화학적 방제와 달리 다양한 환경과 작물과의 관계를 종합적으로 판단하여 친환경인 방제 방법을 찾아내야 하는 응용연구 분야이기 때문에 농업과 자연에 대한 폭넓은 경험을 바탕으로 창의적이고 융합적인 사고가 필요하다. 또한 농가를 방문하여 현장적용 시험이나 기술전수 및 교육 등도 간혹 하기 때문에 커뮤니케이션 능력도 필요하다. 천적곤충연구원의 경우에는 곤충에 대한 애정과 오랜 기간 곤충을 잘 키울 수 있는 성실성이 있어야 한다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 석사 이상
- 농생물학, 식물의학, 응용생물학, 환경미생물학, 응용곤충학, 응용생물학, 생화학, 응용화학, 유전공학, 원예학, 농학 등

▷ 자격증

- 유기농업기사(산업기사, 기능사), 식물보호기사(산업기사), 농화학기술사(기사), 농림토양평가관리산업기사, 종자기술사(종사기사, 산업기사, 기능사), 토양환경기술사(기사)

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 농촌진흥청 국립농업과학원 <http://www.naas.go.kr/>
- 농촌진흥청 국립농업과학원 유기농정보센터 <http://organic.naas.go.kr/>

◎ 농업환경생태 연구원

농업환경생태 연구원은 기후변화와 환경오염으로부터 농업환경 및 생태계를 보전하고 복원하는데 관한 연구를 수행하는데, 이는 지속가능한 농업과 환경보호 분야에서 역할이 크다고 하겠다.

▷ **KECO 코드** : 0432 생명과학연구원 및 농림어업연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 농학연구원

▷ 하는 일

농업환경생태연구원은 기후변화와 환경오염으로부터 농업환경 및 생태계를 보전하고 복원하는데 관한 연구를 한다. 연구 분야로는 농경지토양화학적 변동조사, 농업용수 수질조사, 농경지 토양미생물 분포조사, 농업생태계 식생조사, 농업기후 자료조사 등이 있다. 농경지토양화학적 변동조사는 토양개량, 시비(거름주기)대책수립, 친환경농업 기반구축, 토양 및 수질오염 경감 등을 목적으로 농경지 토양의 화학성 및 농약·중금속함량 변동을 조사하는 것이다. 농업용수 수질조사는 수질오염원을 파악하고 농산물의 안전성을 향상시키기 위한 목적으로 농업용수 수질의 변동을 조사하는 것이다. 농경지 토양미생물 분포조사는 친환경 농업기술개발에 대한 생물학적 기초자료로 활용하고자 농경지 토양미생물의 변동을 조사·평가하는 것이다. 농업생태계 식생다양성 조사는 농업생태계 자원의 보존을 목적으로 농경지 주변의 종다양성 분포도를 조사하는 것이다. 농업기후 자료조사는 농작물은 기온·강수량·일조시간 등에 따라 재배 가능한 작물의 종류와 수확량이 달라지기 때문에 기후에 따른 재배적지에 관한 정보 등을 조사하여 데이터베이스를 구축하는 것이다. 기후변화에 따른 농업자원 분포 및 변동조사 및 평가는 농작물 생산의 안전성 확보와 기상재해에 대한 대책을 수립할 수 있다. 그 밖에 농업환경변화에 따른 농업생태계의 영향평가, 농경지 미소동물(微少動物)의 생태와 가능평가 등을 통한 농업생태계의 안정화 및 지속성 확보를 위한 기술개발, 농경지 온실가스 배출 저감기술 개발 등에 대한 연구를 한다.

▷ 입직 가능 분야

농촌진흥청 국립농업과학원, 대학 및 민간의 농업기술연구소, 도 농업기술원, 농업기술센터

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 석사 이상
- 농생물학, 환경미생물학, 응용생물학, 생화학, 응용화학, 환경공학, 농학 등

▷ **자격증**

- 유기농업기사(산업기사, 기능사), 식물보호기사(산업기사), 농화학기술사(기사), 농림토양평가관리산업기사, 종자기술사(종사기사, 산업기사, 기능사), 토양환경기술사(기사)

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 농촌진흥청 국립농업과학원 <http://www.naas.go.kr/>
- 농촌진흥청 국립농업과학원 유기농정보센터 <http://organic.naas.go.kr/>

◎ 친환경농자재 시험원 및 평가원

친환경농자재 시험원과 친환경농자재 평가원은 농약이나 비료 등의 농자재가 사람과 가축에게 안전한가를 시험·평가함으로써 사람의 건강과 지속가능한 농업에 기여한다.

▷ **KECO 코드** : 0453 농림어업관련 시험원

▷ **KNOW 연관 직업** : 생명과학시험원

▷ 하는 일

농약제조업체에서는 개발한 농약을 판매하기 위해서 농촌진흥청에 농약등록신청을 해야 하는데, 농약관리법에 따르면 농약의 물리화학적, 약효(藥效)·약해(藥害), 사람·가축을 비롯한 생태계에 대한 독성, 작물 및 토양에 대한 농약잔류성 등에 대한 시험평가를 제출하여야 한다. 이때 친환경농자재시험원은 의뢰받은 농약 및 친환경유기농자재에 대한 독성, 효능 등에 대한 각종 시험을 하고, 그 결과는 농업진흥청에 보낸다. 농업진흥청에서는 그 시험결과에 대한 검토 및 평가를 하는데, 이를 담당하는 전문가가 친환경농자재평가원이다.

친환경농자재시험원은 친환경유기농자재등록시험연구기관에 근무하는 경우에는 친환경유기농자재의 품질 및 안전성을 시험하기 위해 작물병해충 관리용 자재 효과시험, 비료용 자재의 시험, 오염미생물 검사시험, 유효미생물 동정시험 등을 수행하고, 농약품목등록시험연구기관에 근무하는 경우에는 살균제, 살충제, 제초제, 성장조정제 등의 농약품목 등록을 위한 시험을 한다. 그 밖에 농작물이나 토양, 수중(水中), 농작업자 등에 대한 농약잔류분석시험, 국내 생산 혹은 수출입 농산물의 유통 전 잔류농약검사시험 등을 수행한다. 친환경유기농자재등록시험연구기관이나 농약품목등록시험연구기관으로 등록이 가능한 기관에는 민간업체나 대학, 도 농업기술원 등이 있다.

농업진흥청의 친환경농자재평가원은 개발업체로부터 등록신청을 받은 농약이나 친환경농자재에 대한 품질·안정성 결과보고서를 검토하여 제품등록 여부에 관한 평가관련 업무를 수행한다. 다만, 최종 등록여부는 심의위원회에서 결정한다. 그 밖에 친환경농자재평가원은 농약 및 비료의 안정기준 또는 친환경유기농자재 평가기준을 설정하는 일을 한다. 농가에게 농자재 사용법 등에 관한 정보를 제공하는 일도 한다. 그리고 농약을 사용한 농산물의 수확에서 섭취까지의 위험을 평가하고, 가공에 의한 잔류 농약의 안정성, 재배환경에서 농약의 잔류전이 이동 등에 관한 검토 및 평가를 한다.

▷ 입직 가능 분야

국립농업과학원, 도 농업기술원, 농업기술센터, 농약품목등록시험연구기관, 친환경유기농자재등록시험연구기관

▷ **요구되는 능력**

친환경농자재에 대한 시험 및 평가를 해야 하기 때문에 농생물 및 화학에 대한 포괄적 지식이 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대졸 이상
- 농생물학, 식물의학, 응용생물학, 환경미생물학, 응용곤충학, 응용생물학, 생화학, 응용화학, 유전공학, 원예학, 농학 등

▷ **자격증**

- 유기농업기사(산업기사, 기능사), 식물보호기사(산업기사), 농화학기술사(기사), 농림토양평가관리산업기사, 종자기술사(종사기사, 산업기사, 기능사), 토양환경기술사(기사)

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 농촌진흥청 국립농업과학원 <http://www.naas.go.kr/>
- 농촌진흥청 국립농업과학원 유기농정보센터 <http://organic.naas.go.kr/>

◎ 친환경농작물 재배자

친환경농작물 재배자는 농업 일선현장에서 친환경농산물을 생산함으로써 사람들에게 안전한 먹거리를 제공하고 있는데, 이는 결국 우리의 후손들이 더 건강한 땅에서 건강한 먹거리를 얻도록 하는 밑거름이 되고 있다.

▷ **KECO 코드** : 2311 곡식작물재배원, 2312 채소 및 특용작물재배원, 2313 과수작물재배원, 2314 원예작물재배원

▷ **KNOW 연관 직업** : 곡식작물재배자, 특용작물재배자, 채소작물재배자, 과수작물재배자

▷ 하는 일

토양과 생태계를 보호하고 인체에 안전한 친환경 농법을 사용하여 벼, 채소, 과수, 특용작물 등의 농작물을 재배한다. 기존에 화학비료와 농약을 사용하는 농업이 농산물의 생산량을 높이는 성과를 달성하였지만 화학비료와 농약을 과다하게 사용함으로써 생태계와 환경을 훼손하고 인체에 유해한 농산물을 생산한 면이 있다. 이에 반면, 친환경 농작물 재배자는 토양의 지력(地力)을 살리고 개구리와 지렁이, 거미가 살 수 있는 환경을 보호함으로써 지속가능한 농업을 가능하게 한다. 친환경 농작물 재배자는 소비자에게 인체에 무해한 고품질 농산물을 제공하는 동시에 농촌을 농촌답게 하여 지역경제를 활성화시키는데 앞장서고 있다.

친환경 농작물 재배자는 화학비료와 유기합성농약을 일체 사용하지 않는 유기농작물이나 농약만을 사용하지 않는 무농약농작물, 화학비료와 유기합성농약을 최소로 사용하는 저농약농작물을 재배한다. 이들 친환경 농업을 위해 제초제 대신에 오리나 우렁이 등을 사용하여 잡초를 제거하고, 화학비료 대신에 지렁이배설토나 퇴비를 사용하며, 무당벌레 등의 천적 곤충이나 난황유 등의 친환경 농자재를 이용하여 병해충을 방제한다. 친환경농업은 화학비료와 농약을 사용하는 기존 농업에 비해 일손이 많이 가고 신경쓰는 일이 더 많은 고된 일지만, 친환경 농작물 재배자는 고부가가치의 친환경유기농산물을 생산함으로써 안전한 먹거리에 대한 소비자의 수요 증대와 환경보호라는 변화에 능동적으로 대응하는 신농업인이라 할 수 있다.

▷ 입직 가능 분야

농장을 직접 경영하거나 농영회사에 취업

▷ 요구되는 능력

친환경 농업은 기존의 화학비료를 사용하는 농업방식에 비해 일손이 많이 가고 단기간 내에 성과를 보기 어렵기 때문에 자연과 함께 하고자 하는 여유있는 마음이 필요하다. 또한 친환경농법에 대해 부단히 공부하고 연구하는 자세가 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

농업계 고등학교나 농업대학 또는 시·군의 농업기술센터, 귀농교육프로그램에서 친환경 농업기술을 습득하는 것이 친환경 농업의 안정적 경영과 조기 정착에 유리하다. 또한 친환경농업을 실행하고 있는 이웃 농민을 통해서도 친환경농업기술을 배울 수 있다.

▷ **자격증**

- 없음

▷ **교육기관 및 관련**

- 농업진흥청 <http://www.rda.go.kr/>

- 농촌진흥청 국립농업과학원 유기농정보센터 <http://organic.naas.go.kr/>

II. 신재생에너지 분야

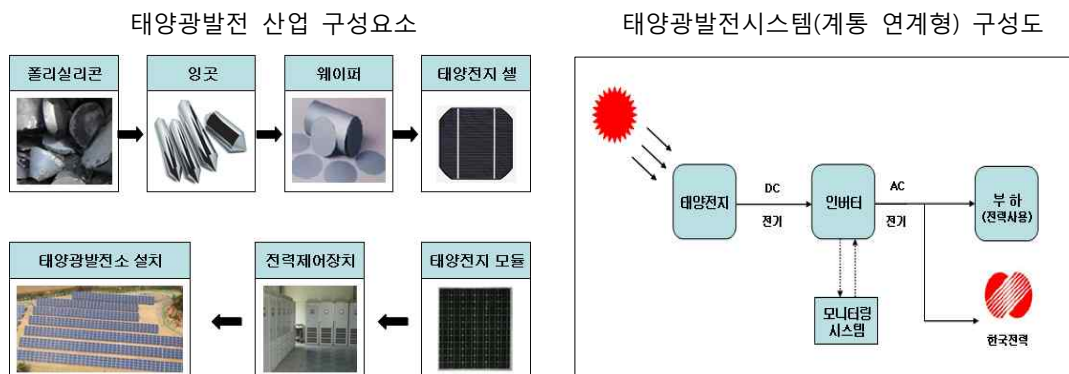
6. 태양광 발전

▷ 등장 배경 및 현황

태양광발전은 영구적으로 사용이 가능한 태양광을 전기에너지로 직접 변환시키는 발전방식으로 온실가스를 전혀 배출하지 않는 친환경 에너지 생산방식이다. 태양광 발전시스템은 햇빛이 비치는 곳에는 어디든지 간단히 설치 할 수 있고 유지보수가 용이한 장점을 가지고 있다.

태양광산업은 1970년대 두 차례 오일 쇼크를 계기로 기존의 화석연료에너지를 대체하는 에너지로서 주목을 받게 되었고, 환경의 중요성에 대한 소비자 인식이 크게 높아짐에 따라 관련 산업의 기술개발 및 투자·보급이 빠르게 진행되고 있다. 태양광산업이 발전하기 위한 과제는 발전단가를 화석연료 수준 이하로 낮추는 것이다. 생산비용 측면에서 화석연료 수준과 같아지는 것을 그리드 패러티(Grid Parity)라고 하는데, 달성 시기는 국가마다 다르지만 일반적으로 2015년 경에 달성될 것으로 예상하고 있다.

우리나라 정부는 그동안 발전차액 지원제도 등을 도입해 태양광산업을 육성하여 왔으며, 향후에는 발전차액 지원제도를 점차 축소·폐지하고 발전회사등 에너지 생산회사를 중심으로 발전량의 일정 부분을 신재생에너지로 하는 RPS(Renewable Portfolio Standard) 제도를 시행하여 태양광발전의 사용을 촉진할 예정이다. 또한 그린홈 100만호 건설 등 정부 정책과 기조를 맞추어 태양광발전시스템을 건물에 설치하는 사업(BIPV, Building Integrated Photovoltaic module)이 활성화 될 것으로 예상되어 이 분야의 일자리 수요를 견인 할 것으로 보인다.



▷ 향후 전망

전 세계 태양광발전 산업은 독일, 스페인 등 유럽과 미국을 중심으로 발전해 왔으며 최근에는 일본, 중국, 인도 등으로 시장이 빠르게 확대 되어가는 추세이다. 설치용량 기준으로 2009년말 22,900MW인데, 이는 2003년 1,809MW에 비해 12.7배 증가한 것이다. 향후에도 국제유가 상승과 국제사회의 온실가스 감축 노력, 대체 에너지 시장 확대 노력으로 시장규모가 급속히 팽창하여 연간 30%이상 수준의 고성장이 지속될 것으로 전망된다.(유럽태양광산업협회, 「Global Market Outlook for Photovoltaics Until 2014」, 2010. 5)

우리나라의 경우, 전체 발전량에서 태양광발전이 차지하는 비중은 아직 걸음마 단계이며, 기술수준 역시 선진국에 비해 낮은 수준이다. 기술수준은 2009년 기준으로 선진국의 86.6% 정도이며, 국산화율은 설계분야에서 89.5%, 제작생산 분야에서 78.9% 수준이다. 또한 관련 전문인력이 턱없이 부족한 상태다. 그러나 태양광산업은 다른 어떤 산업보다 우리나라가 경쟁력을 가질 수 있는 잠재력이 높은 산업으로 평가되고 있다. 선진국에 비해 시장에 다소 늦게 진입하였지만, 반도체 선진국인 우리나라는 유사한 제조공정기술과 양산 경험을 바탕으로 해외 프로젝트에 참가하고 있으며, 신기술 개발에 적극 나서고 있다.

최근 지식경제부에서 태양광, 풍력, 바이오, 태양열, 지열, 연료전지 등 6개 신재생 에너지산업에 관련된 150여개 기업체를 조사한 결과(2010.4)에 따르면, 태양광산업의 경우, 고용인원은 2004년 170명에서 2009년 5,587명으로 약 33배 증가하였고, 2010년에는 7,572명으로 작년 동기대비 36% 증가할 것으로 전망된다. 매출액은 5년간 72배 증가하였으며 수출액은 5년간 218배 증가한 것으로 나타나는 등 산업규모가 지속적인 증가할 것으로 전망된다.

<표2> 태양광 보급 전망, 목표(2030년까지)

| 구 분 | 2010년 | 2015년 | 2020년 | 2030년 |
|--------------------|-------|--------|--------|--------|
| ▪ 1차 에너지(백만Toe) | 253 | 270 | 287 | 300 |
| ▪ 신재생 에너지(천Toe) | 7,566 | 11,731 | 17,520 | 33,027 |
| - 1차대비 신재생 비중(%) | 2.98% | 4.33% | 6.08 | 11.0 |
| ▪ 태양광(천Toe) | 138 | 313 | 552 | 1,364 |
| - 신재생 중 태양광 비중(%) | 1.8% | 2.7% | 3.2% | 4.1% |
| ▪ 신재생 전력공급 목표(GWh) | 6345 | 13,016 | 21,977 | 39,517 |
| ▪ 태양광 전력공급 목표(GWh) | 477 | 962 | 1,425 | 1,972 |
| - 신재생전력중 태양광 비중(%) | 7.5% | 7.4% | 6.5% | 5.0% |

* 자료 : 지식경제부(2008), 「제3차 신재생에너지 기본계획」



태양광 발전소 건설 과정

태양광 발전소 완공 후(전남 신안)

◎ 태양광발전 연구원

태양광발전 연구원이 연구하는 태양광발전은 화석연료와 달리 온실가스를 발생하지 않는 친환경 에너지 생산방식이며, 한번 관련시설을 설치하면 영구적으로 에너지를 생산할 수 있기 때문에 국가 에너지자립에도 기여할 수 있는 유망한 분야이다.

▷ **KECO 코드** : 1611 금속·재료공학 기술자 및 연구원, 1912 전자공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 전자제품개발기술자, 재료공학기술자, 반도체공학기술자

▷ 하는 일

태양광발전 연구원은 태양광을 효과적으로 모으고 전기에너지로의 전환 효율을 높일 수 있는 소재 및 공정, 설계기술 등을 개발·연구하는 업무를 수행한다. 이들은 국내외 논문과 기술동향 및 정부의 재생에너지 관련 정책에 대한 조사·연구를 통해 연구방향을 설정하고, 미래 기술개발 예측 및 실용화 방안에 대한 중장기 로드맵을 구축하여 관련 연구를 수행한다.

태양광발전 연구원의 업무는 크게 ‘태양전지 소재 개발과 설계’, ‘태양전지 모듈 및 관련 생산설비 연구 및 개발’, ‘원자재 개선 및 다른 신재생에너지와의 접목을 통한 효율향상 연구’ 등으로 나눌 수 있다.

태양전지 소재 개발과 설계를 담당하는 경우, 태양 빛을 직접 전기로 바꾸는 핵심 장치인 태양전지에 대한 연구를 수행한다. 태양전지는 제1세대 결정형 태양전지, 제2세대 박막형 태양전지와 제3세대인 염료 감응형 태양전지 등으로 구분된다. 연구원은 태양광 변환효율을 획기적으로 높이거나 또는 아주 저렴하게 태양전지를 만들 수 있는 방안을 연구하고 있으며 그 발전 속도는 매우 빠르다.

태양전지 모듈 및 관련 생산설비 연구 및 개발을 담당하는 경우에는 태양광 모듈을 설계하고 주변장치인 인버터, 축전지등에 활용 될 수 있는 기초기술과 제품 적용 방안을 연구한다.

원자재 개선 및 다른 신재생에너지와의 접목을 통한 효율향상을 담당하는 경우에는 더 오래 안정적인 성능을 낼 수 있고, 친환경적인 소재가 사용된 태양광 패널 연구와 풍력 등 타 재생 에너지와의 융합된 형태의 태양광에너지 이용 확대 방안 등을 연구한다.

태양광발전 연구원의 대부분 업무는 사무실과 실험장비가 갖추어진 실험실에서 이루어진다. 태양광 관련 신기술 동향 조사, 연구 보고서 작성 등은 사무실에서 이루어지지만, 이에 대한 검증작업은 실험실에서 실시된다. 사무실내 작업은 컴퓨터 및 시뮬레이션 장치 등을 활용하여 해석, 수행하고, 검증작업 및 파일럿 작업등은 실제 공정 내 또는 공정과 유사한 설비를 이용하여 이루어진다. 새로운 소재, 공정 등의 개발은 무수히 많은 실험과 실패를 반복하게 되는데 이를 극복하기 위해서는 끊임

없는 노력과 인내심이 필수적이다. 때에 따라서는 철야를 하면서 실험을 수행하고 결과를 분석하기도 한다.

▷ 입직 가능 분야

기업체 및 공공연구소, 대학교, 태양광발전설비 제작시공업체 등

▷ 요구되는 능력

전기, 에너지 등에 대한 전문적인 지식과 컴퓨터 해석, 시뮬레이션 장비를 다루는 기술이 필요하다. 신기술 변화 등에 대한 지속적인 연구 노력하는 자세와 창의적인 사고, 실패를 극복 할 수 있는 도전정신 등이 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 석사 이상
- 전자공학, 반도체공학, 재료공학, 신소재공학, 전기공학 등

▷ 자격증

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 한국에너지관리공단 신·재생에너지센터 <http://www.knrec.or.kr/>
- 한국태양광산업협회 <http://www.kopia.asia>

◎ 태양광발전시스템 기술자

태양광발전시스템 기술자는 녹색산업의 핵심 분야인 태양광발전 산업에서 태양광발전시스템에 대한 설계, 개발, 제조, 설치 등 기술적 실무를 담당하고 있다.

▷ **KECO 코드 : 1911 전기공학 기술자 및 연구원**

▷ **KNOW 연관 직업 : 발전설비기술자, 전기계측제어기술자**

▷ 하는 일

태양광발전시스템 기술자는 태양광에너지를 전기에너지화하는 발전시스템을 설계, 개발, 시험하거나 제조, 설치를 감독한다.

태양광발전시스템 기술자의 업무는 크게 ‘태양광발전시스템 설계·개발’, ‘인버터·축전지 등 전기설비 설계·개발’, ‘전기 송전시스템 설계·개발’ 등 3개 분야로 구분된다. 태양광발전시스템 설계·개발 분야의 기술자는 설치환경 및 태양광 발전용량을 계산하여 각 설비의 수량 및 규격을 계산하고, 보조설비의 배치, 연결방법 등을 설계·개발한다. 또한 설비의 배치에 관련된 정보와 현장의 실태조사를 통하여 기초현상 및 문제점을 검토한다. 인버터, 축전지 등의 전기설비 설계·개발 분야의 기술자는 제품 설계는 물론 개발규격 사용에 관한 활동을 지시하고 조정한다. 또한 이의 설치, 유지·보수 활동을 기획·지휘한다. 전기 송전시스템 설계·개발 분야의 기술자는 태양광 발전소와 공급라인 및 발전소들의 배치도를 계획한다. 또한 송전시스템의 운영 효율성을 결정하기 위해 상업 및 주거개발, 인구와 전력시스템의 상호연계성에 관한 자료를 수집한다.

태양광발전시스템 기술자는 국내외 논문과 기술동향 및 정부의 재생에너지 관련 정책을 연구하여 설계의 방향을 설정하고 제품개발을 실시한다. 제품 설계·개발과정에는 반드시 규격인증 사항을 검토하고 반영해야 하며 파일럿 실험을 통해 오류를 사전 발견하여 수정한다. 그 외에도 태양광발전소의 설치환경, 발전용량 및 발전 이후 송전시스템 등을 고려하여 태양광발전시스템의 타당성, 경제성, 효율성을 검토하고 설계한다.

업무의 대부분은 사무실내에서 이루어지지만, 설치장소 여건 파악을 위한 현장답사, 파일럿 실험 등을 위해 옥외 활동도 잦은 편이다. 사무실내 작업은 컴퓨터를 이용한 시스템 해석 및 설계, 발전효율 향상과 최적 전지모듈 및 주변장치 용량 선정 등을 위한 시뮬레이션 등 컴퓨터를 이용한 설계 작업을 수행한다. 또한 생산공장에서 제품 제조 및 개발사용에 관한 활동을 지시하고 조정하는 업무를 수행하기도 한다. 현장 작업 중에는 전기 안전사고 등에 유의하여야 한다.

▷ 입직 가능 분야

기업체 및 공공연구소, 태양광발전설비 제작시공업체, 태양광발전설비 유지보수업체 등

▷ 요구되는 능력

전기, 에너지 등에 대한 전공지식 외에도 전체 시스템을 설계할 수 있는 지식과 컴퓨터시뮬레이션, CAD 기술이 있으면 업무에 도움이 된다. 또한 고객의 요구사항에 대응하고 일정관리 등을 할 수 있는 프로젝트 관리능력도 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 대졸 이상
- 전기공학, 기계공학, 전자공학 등

▷ 자격증

- 전기안전기술사, 전기응용기술사, 발송배전기술사, 전기공사기사, 전기기사 등

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 한국에너지관리공단 신·재생에너지센터 <http://www.knrec.or.kr/>
- 한국태양광산업협회 <http://www.kopia.asia>

◎ 태양광발전시스템 설치 및 유지보수원

태양광발전시스템 설치 및 유지보수원은 태양광발전시스템에 대한 조립, 설치 또는 유지·보수 업무를 수행함으로써 녹색산업의 핵심 분야인 태양광발전 산업의 발전에 기여하고 있다.

▷ KECO 코드 : 1921 산업전공

▷ KNOW 연관 직업 : 전기·전자제품 및 부품조립 및 검사원

▷ 하는 일

태양광발전시스템 설치 및 유지보수원은 태양광에너지를 전기에너지화하는 발전시스템을 설치하고 사후관리하는 업무를 수행한다.

태양광발전시스템 설치 및 유지보수원의 업무는 크게 ‘태양광발전시스템 설치’, ‘태양광발전시스템 유지보수’ 등 2개 분야로 구분된다. 태양광발전시스템 설치를 담당하는 경우, 공장에서 조립된 태양광 모듈, 발전기, 전력변환장치 등의 구성품을 설계도면에 따라 현장에서 조립 및 설치한다. 태양광발전시스템 설치원의 수행 작업 절차는 기초대 작업, 모듈설치 가대작업, 태양전지 모듈 설치, 분전함 설치 및 결선, 인버터 설치 및 결선, 시스템 완성, 검수 등의 단계로 이루어진다. 각 단계별 업무는 표준화된 태양광 설비 설치시공 기준에 따라 진행된다. 태양광발전시스템 유지·보수를 담당하는 경우에는 태양광발전시스템이 안정적으로 운영될 수 있도록 시스템을 유지·보수하며, 필요 시 부품을 교체하거나 수리한다. 정상가동 후에는 정기적으로 점검 작업을 담당한다. 업무 수행절차는 유지보수 요청접수, 유지보수 내역분석, 처리계획 수립단계, 유지보수 시행 등의 순으로 이루어진다.

태양광발전시스템 설치 및 유지보수원은 정해진 표준 절차 및 단계에 따라 업무를 수행하며, 관계법령 및 설치기술 변화 등에 효과적으로 대응하고 업무수행 능력 개발을 위하여 기술교육훈련에 정기적으로 참가할 필요가 있다.

업무의 대부분은 옥외 작업으로 발전시스템 설치현장에서 이루어진다. 소규모 독립형 발전시스템의 경우, 간단한 지지대 설치에서부터 구성품 결선 및 완료까지 수일 내로 작업이 가능하다. 대규모 태양광발전시스템의 경우에는 착공에서 발전개시까지 수개월이 걸리기 때문에 장기간 공사현장에서 근무하기도 한다. 태양광발전시스템 설치나 유지·보수 업무는 주로 전기제품을 결선하는 등의 일을 하기 때문에 긴장감과 위험을 내재한 업무를 수행하게 된다.

▷ 입직 가능 분야

태양광발전설비 제작시공업체, 태양광발전설비 유지보수업체 등

▷ 요구되는 능력

전기공학 기초 이해 및 에너지 등에 대한 전공지식과 설계도면 이해 능력 외에도 건축물(구축물) 관련 지식이 필요하다. 꼼꼼하고 치밀한 업무수행과 마무리 할 수 있는 능력이 필요하고, 현장 작업 시 외주업체관리, 안전관리 능력도 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 전문대졸 이상
- 전기공학, 기계공학, 전자공학, 건축공학, 토목공학 등

▷ 자격증

- 전기공사기사(산업기사), 건축기사(산업기사) 등

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 한국에너지관리공단 신·재생에너지센터 <http://www.knrec.or.kr/>
- 한국태양광산업협회 <http://www.kopia.asia>

◎ 태양광발전시스템 운전원

전력을 안정적이고 효율적으로 생산할 수 있도록 태양광발전소를 운영하는 것은 화석연료를 통한 에너지소비를 줄임으로써 지구온난화를 막고 환경을 보호하는 중요한 일이다.

▷ **KECO 코드 : 1940 발전 및 배전 장치 조작원**

▷ **KNOW 연관 직업 : 발전장치조작원**

▷ 하는 일

태양광발전시스템 운전원은 설치된 태양광발전소의 전력생산 과정을 감시·운영하는 업무를 수행한다. 태양광발전시스템 운전원의 업무는 크게 ‘태양광발전시스템 모니터링’, ‘가동분석을 통한 수익성 산출’ 등 2개 분야로 구분된다.

태양광발전시스템 모니터링업무를 수행하는 경우, 통상 원격지에서 태양광발전 자동 모니터링 시스템을 이용하여 웹을 통해 모니터링하고 제어한다. 모니터링 시스템은 실시간 태양광발전 관련 장치의 전압, 전류, 전력, 이상 상태, 발전된 전력량, 기상관측 등에 대한 현황 정보를 제공한다. 발전시설 현황정보 관리, 태양전지 전력 생산 실시간 감시, 인버터 전력변환 실시간 감시운영, 한전계통 감시 운영업무를 수행한다. 정기적으로 접속함의 휴즈와 각 모듈의 이상 유무 그리고 인버터 및 수배전반, 태양전지 모듈의 청소상태 등을 점검하여 발전량 감소에 따른 수익손실을 최소화 하고 기기의 수명을 관리한다. 또한 이상 상황이 발생된 경우 신속한 정비를 실시한다.

가동분석을 통한 수익성 산출 업무는 모니터링시스템에 표시되는 발전량 정보와 태양광발전시스템의 가동률 등을 분석하여 수익성을 분석하고 기록하는 업무이다.

이들 운전원의 업무 대부분은 실내에서 이루어진다. 대형 발전소의 경우에는 발전소에 상주하여 근무하지만, 소형발전소의 경우는 여러 발전소 정보를 통합하여 모니터링 및 운영하는 경우도 있다. 발전시스템에 이상이 생긴 경우 모니터링시스템에서 이를 확인하고 현장에 출동하여 정비를 실시한다. 근무시간은 통상, 정규시간 이상을 일한다.

▷ 입직 가능 분야

태양광발전소운영업체 등

▷ 요구되는 능력

전기공학 기초 이해 및 정보통신 등에 대한 전공지식과 데이터 분석 능력이 있으면 도움이 된다. 발전소에 이상 발생 시에 신속한 대응능력이 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 전문대졸 이상
- 전기공학, 전자공학, 에너지공학 등

▷ 자격증

- 전기공사기사(산업기사), 전기기사(산업기사), 전기기능사 등

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 한국에너지관리공단 신·재생에너지센터 <http://www.knrec.or.kr/>
- 한국태양광산업협회 <http://www.kopia.asia>

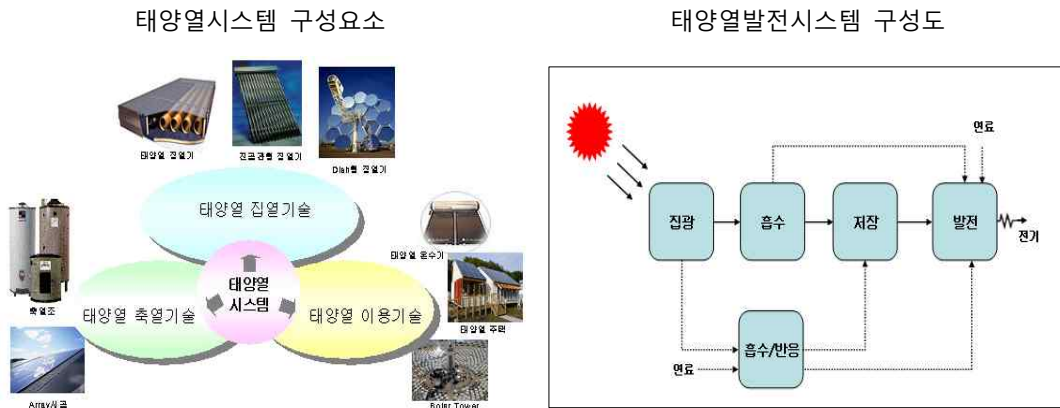
7. 태양열 발전

▷ 산업의 등장배경

태양열발전은 태양에서 나오는 열을 모아 300°C 이상의 고온의 열에너지를 만들어 용매를 끓이고, 이때 나오는 증기로 발전터빈을 돌려 전기를 생산하는 발전방식이다. 태양열 발전은 전력생산이 안정적이고, 대규모 투자 시 발전비용이 경제적이며, 다른 산업과의 연관성이 높은 장점을 가지고 있다.

태양열발전은 20세기 초부터 시작될 정도로 오랜 역사를 가지고 있다. 석유과동을 겪은 직후인 1980년대 미국에서 상용 발전소 건립이 시작되는 등 잠시 인기를 끌었으나, 유가하락과 정부지원 철폐 등으로 시장의 관심에서 멀어졌다. 이후 2000년대 들어 유가 변동과 지구온난화에 대한 대응의 필요성이 크게 높아짐에 따라 본격적인 연구와 기술개발 및 발전시설 건설이 활발하게 진행되고 있다.

태양열발전 산업이 지속적으로 발전하기 위해서는 발전단가를 화석연료 수준 이하로 낮추는 것이 중요하다. 생산비용 측면에서 화석연료 수준과 같아지는 것을 그리드 패리티(Grid Parity)라고 하는데, 달성 시기는 국가마다 다르지만 일반적으로 2015년 경에 달성될 것으로 예상하고 있다. 또한 전력 생산지로부터 수요지까지 전기 손실을 최소화하여 전달하기 위한 송전 시설에 대한 투자가 필요하다.



* 출처 : 에너지관리공단 신재생에너지센터

▷ 향후 전망

태양열발전 산업은 미국과 스페인을 중심으로 활발히 전개되고 있는데, 독일, 일본, 호주, 이집트 등 여러 나라에서도 관심을 갖고 사업을 진행 중이다. 특히 일사량이 풍부하고 넓은 부지 확보가 용이한 사막지역을 중심으로 대규모 태양열발전 시설을 건설하기 위한 계획이 추진되고 있다. 전 세계 태양열발전의 설치용량은 2009년

0.29GW에서 2014년 10.8GW로 증가가 예상 되는 등 고성장이 지속 될 것으로 전망된다 (아이서플라이, 「Solar Thermal : The Other Solar Energy」, 2010. 5).

우리나라의 경우, 신재생에너지 중 태양열이 차지하는 비중은 아직 미미한 수준으로, 2008년 기준으로 0.48%에 머무르고 있는 실정이다. 상대적으로 보급이 늦은 태양광(1.04%)과 풍력(1.6%)이 전력생산에 활용되는데 비해, 전력생산부터 주택의 난방 및 급탕까지 가능한 태양열은 열세를 면치 못하고 있는 상황이다. 태양열발전의 기술개발 현황을 보면, 우리나라의 기술자립도는 선진국에 비해 낮은 수준이지만, 한국에너지기술연구원에서 고온 태양열 연구를 시작하여 집시형 태양열 발전시스템 개발하는데 성공하였고, 중국과 공동연구개발을 통해 단위 요소기술을 확보해 놓은 상태이다. 또한 2009년에 대구도시가스를 중심으로 200KW급 타워형 태양열발전플랜트 건설이 국가 전략기술개발과제로 선정되면서 기술개발에 박차를 가하고 있다. 최근 지식경제부에서 신재생에너지 산업의 태양광, 풍력, 바이오, 태양열, 지열, 연료전지 등 6개 신재생에너지원 150여개 기업체를 전수 조사한 결과(2010.4)에 따르면 태양열 산업의 경우, 업체 수는 2004년 3개에서 2009년 13개로 4.3배 증가하였고, 고용인원은 2004년 50명에서 2009년 265명으로 약 5.3배 증가한 것으로 나타나는 등 산업규모가 지속적인 증가할 것으로 전망된다.

<표 3> 태양열 보급 전망, 목표(2030년까지)

| 구 분 | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 |
|--------------------|-------|--------|--------|--------|
| ▪ 1차 에너지(백만Toe) | 253 | 270 | 287 | 300 |
| ▪ 신재생 에너지(천Toe) | 7,566 | 11,731 | 17,520 | 33,027 |
| - 1차대비 신재생 비중(%) | 2.98% | 4.33% | 6.08 | 11.0 |
| ▪ 태양열(천Toe) | 40 | 63 | 342 | 1,882 |
| - 신재생 중 태양열 비중(%) | 0.5% | 0.5% | 2.0% | 5.7% |
| ▪ 신재생 전력공급 목표(GWh) | 6345 | 13,016 | 21,977 | 39,517 |
| ▪ 태양열 전력공급 목표(GWh) | - | 15 | 392 | 2,046 |
| - 신재생전력중 태양열 비중(%) | - | 0.1% | 1.8% | 5.2% |

* 자료 : 지식경제부(2008), 「제3차 신재생에너지 기본계획」



국내 최초 상용 태양열 발전소 조감도(대구)
* 출처 : 대구광역시



해외 태양열 발전소 사례(스페인)
* 출처 : 국가과학기술정보센터

◎ 태양열발전 연구원

태양열발전 연구원은 온실가스를 전혀 배출하지 않고 전력을 생산하는 태양열발전 기술 및 시스템을 연구한다.

▷ **KECO 코드** : 1911 전기공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 전기계측제어기술자, 발전설비기술자

▷ 하는 일

태양열발전 연구원은 태양열을 효과적으로 집열하고, 전기에너지로의 전환효율을 높일 수 있는 장치, 소재 등 요소기술 및 공정기술을 개발하는 업무를 수행한다. 태양열발전 연구원은 국내외 논문과 기술동향 및 정부의 재생에너지 관련 정책에 대한 조사·연구를 지속적으로 실시하여 연구의 방향을 설정한다. 또한 미래 기술개발 예측 및 실용화 방안에 대한 중장기 로드맵을 구축하여 관련 연구를 수행한다. 태양열발전 연구원의 업무는 크게 “태양열 집광장치 및 흡수기 개발”, “태양열 저장장치 및 발전장치 개발” 등으로 나눌 수 있다.

태양열 집광장치 및 흡수기 개발을 담당하는 경우, 구유형, 접시형, 타워형 등 각 방식의 장·단점을 분석하고, 최소면적을 이용하여 최고 밀도의 집광이 가능한 새로운 방식을 연구한다. 또한 열전달 성능이 우수한 흡수기 개발을 위해 선행 및 요소기술 연구를 수행한다. 이를 위해서는 일사량분석, 반사판 및 반사각 연구, 태양열 자동추적 장치, 에너지 전달 성능 향상을 위한 용액 및 소재 개발 등의 업무를 수행하게 된다.

태양열 저장장치 및 발전장치 개발을 담당하는 경우에는 집광장치에 모인 열을 효과적으로 저장하기 위한 축열장치와 고온의 열을 이용하여 작동유체를 통해 터빈 날개를 돌려 전기를 생산하는 발전장치를 개발하기 위한 선행 및 요소기술 연구를 수행한다. 이를 위해서는 고효율 열변환기, 화학 반응기, 최적 용액, 발전 엔진 및 터빈 개발 등의 업무를 수행하게 된다.

이러한 작업은 다양한 분야의 전문가들의 협업으로 이루어지게 되는데, 기초기술 연구 후에는 실험실 내에 모의 실험장치를 구성하여 성능시험 및 평가를 반복적으로 수행하여 최적의 기술을 개발하게 된다.

태양열발전 연구원의 업무 대부분은 사무실과 실험장비가 갖추어진 실험실에서 이루어진다. 사무실에서는 태양열발전과 관련된 신기술 동향 조사, 연구보고서 작성, 컴퓨터 및 시뮬레이션 장치를 활용한 시뮬레이션 실험을 수행한다. 이에 대한 검증 작업은 실험실에서 실시되는데, 실제 공정과 유사한 설비를 설치하여 실험하는 파일럿 실험 등을 수행한다. 새로운 소재나 공정 개발을 위해 많은 실험을 반복해야 하기 때문에 때에 따라서는 야간근무를 하기도 한다.

▷ **입직 가능 분야**

기업체 및 공공연구소, 대학교, 태양열발전설비 제작시공업체 등

▷ **요구되는 능력**

기계공학, 화학공학, 전기·전자공학, 제어계측 등에 대한 전문적인 지식과 컴퓨터 해석, 시뮬레이션 장비를 다루는 기술이 필요하다. 신기술 변화 등에 대한 지속적인 연구 노력하는 자세와 창의적인 사고, 실패를 극복하는 도전정신이 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 석사 이상
- 기계공학, 전자공학, 반도체공학, 재료공학, 신소재공학, 전기공학, 화학공학 등

▷ **자격증**

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 한국에너지관리공단 신·재생에너지센터 <http://www.knrec.or.kr/>

◎ 태양열발전시스템 기술자

태양열발전시스템 기술자는 녹색산업의 핵심 분야인 태양열발전 산업에서 태양열발전시스템의 설계, 개발, 제조, 설치 등에 관한 기술적 실무를 담당한다.

▷ **KECO 코드** : 1911 전기공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 전기계측제어기술자, 발전설비기술자

▷ 하는 일

태양열발전시스템 기술자는 태양열발전 시스템을 설계, 개발, 설계, 개발, 시험하거나 제조, 설치를 감독하고, 발전시스템의 타당성, 경제성, 효율성 등을 검토·분석한다.

태양열발전시스템 기술자의 업무는 크게 “시스템을 구성하는 집광부, 축열부 및 제어장치 등에 들어가는 각각의 기기 설계·개발”과 “발전소 건설을 위한 입지 선정 및 공정설계 업무”로 구분된다. 시스템을 구성하는 기기들을 설계하고 개발하는 경우에는 선행 연구·개발된 기술을 바탕으로 집광기, 흡수기, 축열기, 이용부에 결합된 보일러나 온수, 냉난방기기, 그리고 제어장치와 관련한 부품 및 제품을 설계하고 개발한다. 개발 이후에는 제품제조 및 개발규격 사용에 관한 활동을 지시하고 조정한다. 발전소 건설을 위한 입지 선정 및 전체 공정을 설계하는 업무를 담당하는 경우는 발전소 설치 예정지의 일사량, 지형 등을 분석하여 최적의 입지를 선정하고, 설치환경 및 태양열 발전용량을 계산하여 각 설비의 수량 및 규격을 계산하고 보조설비의 배치 및 연결방법 등을 연구한다. 또한 설비의 배치에 관련된 정보와 현장의 실태조사를 통하여 기초현상 및 문제점을 검토하고, 사전 시뮬레이터 제작을 통해 성능예측과 평가를 수행하여 전체 공정설계를 완성하는 역할을 수행한다. 또한 각 기기들의 설치, 유지·보수 활동을 기획·지휘한다.

태양열발전 시스템 기술자는 국내외 논문과 기술동향, 정부의 신재생에너지 관련 정책 등을 연구하여 태양광발전 시스템의 설계 방향을 정하고 제품개발을 실시한다. 그리고 제품 설계·개발 과정 중에 규격인증 사항을 검토하고 반영하며, 파일럿 실험을 통해 오류를 사전에 발견하여 수정한다.

업무의 대부분은 사무실에서 이루어지지만 옥외에서 수행하는 업무도 많다. 사무실에서는 시스템의 해석 및 설계, 최적 부품·소재·연결장치 선정 또는 효율향상을 위한 시뮬레이션을 하고 컴퓨터를 이용하여 설계를 한다. 또한 제품 제조 및 개발 사용에 관한 활동을 지시하고 조정하기 위해 공장 내에서 업무를 수행하기도 한다. 그리고 설치장소 현황 파악을 위한 현장답사를 하고 옥외 시험장에서 파일럿 실험을 수행한다. 현장 작업 중에는 전기 안전사고 등에 유의하여야 한다.

▷ **입직 가능 분야**

기업체 및 공공연구소, 태양열발전설비 제작시공업체, 태양열발전설비 유지보수업체 등

▷ **요구되는 능력**

전기, 에너지 등에 대한 전공지식 외에도 전체 시스템을 설계할 수 있는 지식과 컴퓨터시뮬레이션, CAD 기술이 있으면 업무에 도움이 된다. 또한 고객의 요구사항에 대응하고 일정관리 등을 할 수 있는 프로젝트 관리능력도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 대졸 이상
- 전기공학, 기계공학, 전자공학 등

▷ **자격증**

- 전기안전기술사, 전기응용기술사, 발송배전기술사, 전기공사기사, 전기기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 한국에너지관리공단 신·재생에너지센터 <http://www.knrec.or.kr/>

◎ 태양열발전시스템 설치 및 유지보수원

태양열발전시스템 설치 및 유지보수원은 태양열발전시스템에 대한 조립, 설치 또는 유지·보수 업무를 수행함으로써 녹색산업의 핵심 분야인 태양열발전 산업의 발전에 기여하고 있다.

▷ **KECO 코드 : 1921 산업전공**

▷ **KNOW 연관 직업 : 전기·전자제품 및 부품조립 및 검사원**

▷ 하는 일

태양열발전시스템 설치 및 유지보수원은 태양열에너지를 전기에너지화하는 발전시스템을 설치하고 사후관리하는 업무를 수행한다.

태양열발전시스템 설치 및 유지보수원의 업무는 크게 ‘태양열발전시스템 설치’, ‘태양열발전시스템 유지보수’ 등 2개 분야로 구분된다. 태양열발전시스템 설치 업무를 담당하는 경우, 공장에서 제작된 집광기, 흡수기, 축열기 및 발전장치 등의 구성품을 설계도면에 따라 건설현장에서 추가 조립 및 설치한다. 태양열발전 시스템 설치 작업 절차는 대지 정지작업, 집광 지지대 설치, 집광기 및 흡수기 설치, 저장장치 및 발전장치 설치, 파이프 연결, 결선, 시스템 완성 및 시운전 등의 단계로 이루어진다. 각 단계별 업무는 사전에 계획된 설치시공 기준에 따라 진행되는데 발전 방식과 규모에 따라 대규모의 토목과 건축공사를 수행하기도 한다. 태양열발전시스템 유지보수를 담당하는 경우에는 태양열발전소가 안정적으로 운영될 수 있도록 시스템을 유지보수하며, 필요시 구성품을 교체하거나 수리한다. 정상가동 이후에는 효과적인 정기 점검 및 장애발생시 신속한 복구를 실시한다. 업무의 수행절차는 유지보수 요청접수, 유지보수 내역분석, 처리계획 수립단계, 유지보수 시행 등의 단계로 이루어진다.

태양열발전시스템 설치 및 유지보수원은 정해진 표준 절차 및 단계에 따라 업무를 수행하며, 관계법령 및 설치기술 변화 등에 효과적으로 대응하고 업무수행 능력 개발을 위하여 기술교육훈련에 정기적으로 참가할 필요가 있다.

업무의 대부분은 발전시스템 설치현장에서 이루어진다. 일반적으로 태양열 발전소 설치작업의 경우 착공에서 발전개시까지 수개월에서 수년이 걸리는데, 이 기간 동안 공사현장에서 근무하기도 한다. 작업은 주로 전기제품 결선, 공조시스템 및 배관 연결 등의 형태로 이루어져 항상 긴장감과 위험을 내재한 업무를 수행하게 된다.

▷ 입직 가능 분야

에너지관련 대기업, 중소기업 등

▷ 요구되는 능력

전기공학, 기계공학 등에 대한 기초 전공지식과 설계도면 이해 능력 외에도 공조, 배관 등 건축물 관련 지식이 필요하다. 꼼꼼하고 치밀한 업무수행과 마무리 할 수 있는 능력이 필요하고, 현장 작업 시 외주업체관리, 안전관리 능력도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대졸 이상
- 전기공학, 기계공학, 전자공학, 건축공학, 토목공학 등

▷ **자격증**

- 전기공사기사(산업기사), 건축기사(산업기사) 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 한국에너지관리공단 신·재생에너지센터 <http://www.knrec.or.kr/>

◎ 태양열발전시스템 운전원

전력을 안정적이고 효율적으로 생산할 수 있도록 태양광발전소를 운영하는 것은 화석연료를 통한 에너지소비를 줄임으로써 지구온난화를 막고 환경을 보호하는 중요한 일이다.

▷ **KECO 코드 : 1940 발전 및 배전 장치 조작원**

▷ **KNOW 연관 직업 : 발전장치조작원**

▷ 하는 일

태양열발전시스템 운전원은 전기를 생산하고 배전을 통제하는 태양열발전소의 장비를 운영하는 업무를 수행한다.

우선, 작업일지를 통하여 운전 상태를 파악하고, 보호 장치 및 자동제어설비의 작동 상태를 확인한다. 각종 지시계기와 기록계를 관찰, 점검, 확인 및 조정하고 현황을 기록한다. 보일러, 터빈, 발전기, 원동기를 가동·정지시키고 보조기기를 조작한다. 또한 발전량, 송전량, 발전소 내 소비전력량, 사용 급수량 및 연료량, 증기발생량, 발전효율 등을 계산하고, 기기 운전 중에 발생하는 이상이나 고장의 원인을 분석한다. 유지·보수작업원의 안전을 위하여 고장 난 회로 및 장치의 전원을 차단하거나 발전설비의 운영을 조정하고 동시통제를 위해 다른 작업원 또는 발전소와 교신을 한다. 이외에 집광장치인 반사경에 대한 세척도 수행한다. 고압의 물을 이용하여 세척을 실시하는데, 특히 여름철에는 자주 세척을 하여 발전효율이 떨어지지 않도록 주의해야 한다.

발전설비는 24시간 운영되어야 하기 때문에 보통 하루 8시간씩 3교대 또는 4교대로 근무한다. 따라서 야간근무나 주말근무, 또는 명절에도 업무를 수행하는 경우가 있다.

발전소 운영업무는 ‘현장에서 관련 장치를 점검하고 조작하는 업무’와 ‘주제어장치실에서 전체 운영을 통제하는 업무’로 나눌 수 있다. 중앙제어실에서 근무하는 조작원의 경우 비교적 쾌적한 환경에서 근무하며 육체적인 노동을 필요로 하지 않는다. 신입 사원의 경우, 처음에는 주로 현장에서 근무하며 어느 정도 경력이 쌓이면 주제어장치실에서 근무한다. 발전실이나 변전실에서 일을 하는 경우, 전기충격, 추락, 화상과 같은 위험에 대비해야 한다.

▷ 입직 가능 분야

태양열발전소운영업체 등

▷ 요구되는 능력

전기공학, 기계공학 기초 이해 및 정보통신 등에 대한 전공지식과 데이터 분석 능력이 있으면 업무에 도움이 된다. 이상 발생상황에 대한 빠른 대처와 현장 작업 시

안전관리 능력도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대졸 이상
- 전기공학, 전자공학, 에너지공학, 기계공학 등

▷ **자격증**

- 전기공사기사(산업기사), 전기기사(산업기사), 전기기능사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국에너지기술연구원 <http://www.kier.re.kr>
- 한국에너지관리공단 신·재생에너지센터 <http://www.knrec.or.kr/>

8. 지열에너지

▷ 산업의 등장 배경

환경변화와 에너지 고갈에 대한 위협은 인류의 생존을 위협하고 있다. 이에 전 세계는 지구 온난화에 대한 대응과 에너지 위기를 극복하기 위해 신·재생에너지 개발에 나서고 있다. 신·재생에너지원 중 지구 자체를 에너지원으로 하여 영구적이며 안정적으로 에너지를 공급받을 수 있는 지열에너지는 청정에너지이면서 그 경제성으로 관심이 높아지고 있다.

지표면의 얇은 곳에서 수km 깊이에 존재하는 뜨거운 물과 돌에서 발생하는 열에너지를 지열에너지라고 한다. 지열에너지를 이용하는 방식을 보면, 현재 가장 많이 이용되는 방식으로 땅 속의 열을 이용하여 히트펌프를 구동시키고 이를 냉·난방에 사용하는 방법이 있다. 그리고 지하에 있는 고온층으로부터 증기 또는 열수(熱水)의 형태로 열을 받아들여 전력을 생산하는 지열발전 방법이 있다.

지열발전은 발전 비용이 저렴하고 운전 기술이 간단하며 유해물질 배출이 없는 장점이 있으며 가동률이 높아 잉여열을 지역에너지로 이용할 수 있다. 그러나 지열발전이 가능한 지역이 한정되어 적격지가 부족하다는 단점이 있다.



(자료: (사)한국신·재생에너지협회)

▷ 향후 전망

지열에너지는 기후변화에 대응하고 국가 에너지 자립도를 높이기 위한 차세대 성장동력 산업으로서 최근 그 중요성이 부각되고 있다. 2009년 정부는 「국가 녹색성장 5개년 계획」을 세워 지열에너지를 포함한 신재생에너지의 연구 및 시스템 개발을 지원하고 있다. 지식경제부가 2010년에 조사한 「신재생에너지 기업(150개) 전수조사」 결과에 따르면, 지열에너지관련 기업체수는 2004년 5개에서 2009년 9개 업체로 증가하였고, 고용인원은 2004년 47명에서 2009년 185명으로 3배 정도 증가하였다.

정부가 2010년에 발표한 「신재생에너지 R&D 추진전략」에 따르면, 신재생에너지원 중 지열에너지 예산 비중을 2009년 1.7%(60억 여원)에서 2010~2012년에는 2.0%, 2013~2020년에는 3.5%로 확대할 예정이다. 2010~2012년에는 보급 연계를 위한 냉난방 기술 개발과 소형 지열발전플랜트 구축에 중점 투자하고, 2013~2020년에는 냉난방 효율향상을 위한 기술개발과 중대형 지열발전플랜트 구축에 중점 투자할 예정이다. 또한 지식경제부의 「제3차 신재생에너지 기본계획」의 전망에 따르면, 2008~2030년 동안, 지열에너지의 연평균 증가율은 25.5%로 전체 신재생에너지의 7.8%에 비해 높은 것을 알 수 있다.

앞으로 우리나라에서 지열에너지 분야가 발전하기 위해서는 선진 기술 및 장비의 국산화가 필요하고 우리나라의 지질 및 기후조건, 시공조건 등을 고려한 시스템개발이 요구된다.

<표 4> 신·재생에너지원별 목표 전망

(단위: 천TOE, %)

| 구분 | 2008 | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 | 연평균 증가율 |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------|
| 지 열 (비중, %) | 9 (0.1) | 43 (0.6) | 280 (2.4) | 544 (3.1) | 1,261 (3.8) | 25.5 |
| 신·재생에너지 (전체에너지 대비 비중, %) | 6,360 (2.58) | 7,566 (2.98) | 11,731 (4.33) | 17,520 (6.08) | 33,027 (11.0) | 7.8 |

◎ 지열에너지연구원

땅속의 열에너지는 기후 변화에 상관없이 안정적으로 공급받을 수 있기 때문에 안정적인 청정에너지원으로 주목을 받고 있다.

▷ **KECO 코드** : 2221 가스·에너지 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 에너지공학기술자

▷ 하는 일

지열에너지연구원은 땅(토양, 지하수, 지표수 등)이 지구 내부의 마그마 열에 의해 보유하고 있는 에너지를 이용하는 방안을 연구한다. 현재, 가장 많이 사용되는 방법은 지열 히트펌프 시스템과 지열발전이다. 지열 히트펌프 시스템은 저온(10~30℃)의 지열에너지를 히트펌프로 끌어올려 건물 냉난방이나 온수 공급, 시설 영농, 양식업 등에 직접 사용하는 방법이다. 연중 일정한 중지열발전은 고온수나 증기(120~350℃)로 터빈을 구동하여 전기를 생산하는 시스템이다. 지열에너지연구원은 이처럼 지열에너지의 특성과 해당 지역의 지질 및 상황에 적합한 활용 기술을 개발하는 일을 한다. 또 히트펌프시스템의 최적화 연구, 다양한 용도에 맞는 히트펌프시스템 및 자동제어시스템에 대한 연구, 지열 냉·난방을 조절하는 냉동공조 설비에 대한 연구, 지열시스템의 안전성에 대한 연구 등을 수행하고, 지열발전 방식의 타당성 및 경제성 등을 분석한다. 또 태양열, 풍력 등 다른 신재생에너지와 결합하여 더 높은 효율을 내기 위한 하이브리드형 지열시스템을 연구한다.

▷ 입직 가능 분야

국립 및 대학, 기업 연구소, 지열발전소, 지열시스템제조업체 등

▷ 요구되는 능력

지질학에 대한 지식 외에도 기계공학, 열역학 등에 대한 지식이 종합적으로 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 대학원졸 이상
- 지질학, 자연과학, 기계공학, 기계설비공학, 건축설비공학, 제어계측공학, 냉동공조공학 등

▷ 자격증

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 지열인력양성센터(<http://gteec.or.kr/>)
- 한국지열에너지학회(<http://www.ksgee.or.kr>)
- 한국신·재생에너지협회(<http://knrea.or.kr>)
- 한국에너지기술연구원(<http://kier.re.kr>)
- 에너지관리공단 신·재생에너지센터(<http://www.energy.or.kr/>)
- 한국지열협회 <http://www.kogea.or.kr/>

※ Tip :

히트펌프(heat pump) : 냉매의 발열 또는 응축열을 이용해 저온의 열원을 고온으로 전달하거나 고온의 열원을 저온으로 전달하는 냉난방장치

◎ 지열시스템기술자

지열시스템기술자는 온실가스 배출을 하지 않으면서도 에너지효율이 높은 지열시스템을 개발함으로써 지구환경 개선에 이바지하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 기계공학기술자, 냉난방 및 공조공학기술자

▷ 하는 일

지열시스템기술자는 지열 히트펌프 시스템이나 지열발전 플랜트 등 각종 지열시스템 및 설비를 설계·제작·설치·유지관리하는 일에 관련된 기술적 업무를 수행한다.

다양한 환경 및 용도에 적합한 지열시스템 방식과 구성 장치를 선정하여 전체 지열시스템이 최적의 효율을 발휘할 수 있도록 설계한다. 히트펌프시스템, 자동제어시스템 등 지열시스템의 구성 장치들을 개발·설계하기도 한다. 또 지열에너지 시스템의 효율성을 높이기 위해 건물의 특성, 하중 조건, 안정성, 시공성, 경제성 등을 검토한다. 건물 용도와 공간 형태를 기초로 하여 지열에너지의 최대 효율을 달성하기 위한 순환시스템을 설계한다. 지열시스템을 태양열, 풍력 등 다른 신재생에너지와 결합시켜 더 높은 효율을 내기 위한 하이브리드형 지열시스템을 검토하고 설계한다. 지열발전의 경우, 전력시스템의 운영효율성을 결정하기 위해 상업 및 주거개발, 인구와 전력시스템의 상호연계성에 관한 자료를 수집하고, 지열발전 방식 및 설비 설치를 위해 현장조사를 하기도 한다.

이렇게 지열시스템을 개발·설계한 후에는 시공현장에서 지열시스템 설치원을 감독하거나 운전 초기에 원활히 작동할 수 있도록 기술적 자문을 하기도 한다.

▷ 입직 가능 분야

지열발전소, 지열시스템제조업체 등

▷ 요구되는 능력

지질학, 기계공학, 열역학(지중열전도 시험) 등에 관한 지식 외에도 토목공학(그라우팅 공법), 건축공학 등에 실무 경험이 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 4년제졸 이상
- 기계공학, 건축설비공학, 냉동공조공학 등

▷ 자격증

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 지열인력양성센터(<http://gteec.or.kr/>)
- 한국지열에너지학회(<http://www.ksgee.or.kr>)
- 한국신·재생에너지협회(<http://knrea.or.kr>)
- 한국에너지기술연구원(<http://kier.re.kr>)
- 에너지관리공단 신·재생에너지센터(<http://www.energy.or.kr/>)

※ **Tip :**

히트펌프(heat pump) : 냉매의 발열 또는 응축열을 이용해 저온의 열원을 고온으로 전달하거나 고온의 열원을 저온으로 전달하는 냉난방장치

그라우팅(grouting) : 토목공사에서 누수방지 공사나 토질 안정 등을 위하여 지반의 갈라진 틈·공동(空洞) 등에 충전재를 주입하는 일이다

◎ 지열시스템설치 및 유지보수원

지열시스템설치 및 유지보수원은 각 가정과 시설에서 사용되는 지열시스템이 안정적이고 효율적으로 작동되도록 한다.

▷ **KECO 코드** : 1524 냉동·냉장·공조기 설치 및 정비원

▷ **KNOW** 연관 직업

냉동·냉장·공조기 설치 및 정비원, 보일러설치 및 정비원

▷ 하는 일

지열시스템 설치 및 유지보수원은 땅속의 열(지열)을 이용하여 히트펌프를 구동해 냉·난방에 이용하는 지열시스템을 설치하고 유지보수하는 일을 한다. 설치원은 설계도에 근거하여 지중 300m이내로 땅속에 구멍을 뚫어 U자형 파이프를 설치하고, 설치된 파이프에 유체를 순환시켜 냉·난방에 필요한 열에너지원에 연결한다. 다음으로 지중열교환기를 매설하고, 용접하는 토목공사를 수행한다. 또한 지열시스템을 설치 한 후 시험운전을 하여, 시스템설치 오류 및 에너지효율성 저해요인을 조사하고, 문제점이 발견되면 구성품을 수리하거나 교체하는 일을 한다. 지열시스템은 고온의 열을 이용하기 때문에 안전상의 문제점도 체크한다. 그리고 지열시스템의 관리 및 운전에 대한 지침서를 마련하여 시스템을 체계적으로 관리한다. 유지보수원은 지열시스템 운전상에 문제점이 발생하면, 즉시 원인을 파악하여 시스템을 복구하고, 사용자의 불편 및 요구 사항을 수시로 모니터링하여 개선책을 모색한다. 그리고 사용자에게 대한 기술 자문 및 시스템의 사용 교육에 대한 서비스도 한다.

▷ 입직 가능 분야

지열발전소, 지열시스템제조업체, 냉난방기제조업체, 건설회사 등

▷ 요구되는 능력

지열 히트펌프시스템의 경우, 기존의 냉난방공조 분야의 경력을 있는 것이 입직에 도움이 되며, 그에 더하여 토목공사에 대한 지식이 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 전문대졸
- 전기공학, 기계공학, 건축설비공학, 냉동공조공학

▷ 자격증

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없으나 일반적으로 냉동공조기계기사, 에너지관리기사 등의 자격증을 보유하고 있으면 취업에 유리하다.

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 지열인력양성센터(<http://gteec.or.kr/>)
- 한국지열에너지학회(<http://www.ksgee.or.kr>)
- 한국신·재생에너지협회(<http://knrea.or.kr>)
- 한국에너지기술연구원(<http://kier.re.kr>)
- 에너지관리공단 신·재생에너지센터(<http://www.energy.or.kr/>)

※ Tip :

히트펌프(heat pump) : 냉매의 발열 또는 응축열을 이용해 저온의 열원을 고온으로 전달하거나 고온의 열원을 저온으로 전달하는 냉난방장치

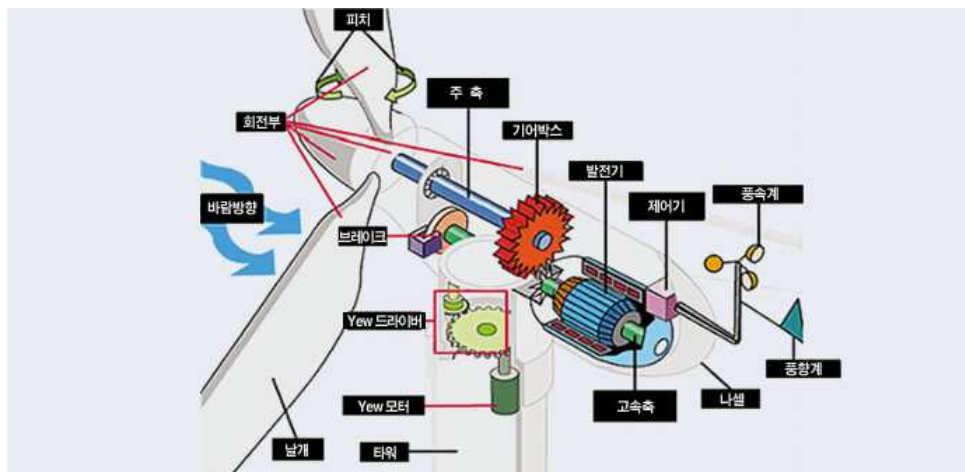
9. 풍력 발전

▷ 산업의 등장 배경

최근 화석에너지의 대체에너지로 부각되고 있는 것이 풍력발전(Wind Power)이다. 풍력발전은 바람에너지를 풍력터빈(Wind Turbine) 등의 장치를 이용하여 기계적 에너지로 변환시키고 이 에너지를 이용하여 발전기를 돌려 전기를 생산하는 것을 말한다.

풍력발전기(WTG : Wind Turbine Generator)는 바람으로 회전날개를 돌려 전기를 얻는 발전 시스템으로 회전날개(블레이드), 기계적 회전에너지를 전기에너지로 변환시켜주는 발전장치들이 들어 있는 나셀(Nacelle), 이들 상부 중량물을 지상으로 부터 받쳐주는 타워시스템으로 구성되며, 전기공학, 항공공학, 구조공학, 제어공학 등의 복합적인 학문이 결합한 종합시스템이다.

풍력발전은 끊임없이 재생되고 광범위한 지역에 분포되어 있는 바람에너지를 이용하고, 온실가스를 전혀 배출하지 않으며, 운전 및 유지비가 저렴하고, 건설기간이 짧아 국가 전력수급에 탄력적 대응이 가능한 유망한 산업이다. 다만, 초기 공사비가 크고, 평균 최소 4m/s 이상의 바람이 필요해 설치할 수 있는 입지가 한정적이며 인간의 제어가 불가능한 바람의 특성상 설비이용률이 낮은 단점이 있다. 또 대형 회전날개로 인한 소음이 문제가 되기도 한다.



(출처 : 한국풍력산업협회)

▷ 향후 전망

풍력발전은 국가 에너지안보의 확보와 기후변화협약에 대한 대응, 녹색경제에서의 경쟁력 확대 등을 위해 중요성이 커지고 있는 산업이다. 이에 정부에서도 신재생에

너지 의무할당제(RPS)나 그린홈 100만호 보급사업 등의 사업을 통해 제도적, 경제적 지원을 하고 있다. 「2008년 신재생에너지 보급통계」(에너지관리공단, 2009)에 따르면, 우리나라의 풍력발전 설비용량은 1999년 4,398KW에서 2009년 376,345KW로 약 85배 증가하였으며, 발전량은 1999년 5,839MWh에서 2009년 680,228MWh로 116배 증가하였다. 앞으로도 기술발전에 따른 효율 향상과 제도적 지원으로 대규모 풍력발전 단지 건설은 물론 가정 내 소형풍력발전기 설치도 증가할 것으로 예상된다.

풍력발전 산업은 안정성이 중시되고 기술집약적인 특징이 있으며 지명도가 높은 기업이 선호되기 때문에 산업 내 기업 집중이 심한 편이다. 세계 풍력발전 시장은 사실상 상위 10개 제조업체가 지배하고 있다. 중국, 덴마크, 미국, 독일, 스페인, 인도 등 6개 국가가 상위 10개 제조사를 보유하고 있는데, 중국은 그 중 3개 업체를 보유하고 있는 풍력산업의 강국이다. 우리나라의 풍력발전산업 현황을 보면, 2010년 11월 현재, 풍력발전소 28개소에 풍력발전기 232기가 운영되고 있다. 2008년 이전에는 대부분의 풍력발전기를 해외 업체에서 제작하였으나, 근래에 설치된 대부분의 풍력발전기는 두산중공업이나 현대중공업, 유니슨 등 한국기업에서 제작을 하고 있다. 그 만큼 관련업체수와 종사자수도 증가하고 있다. 앞으로 국내의 우수한 중공업 기술을 바탕으로 선진국 수준의 기술발전과 세계 진출이 가능할 것으로 예상된다.

◎ 풍력발전연구원

풍력발전연구원은 청정에너지인 풍력을 이용한 전력생산 기술과 풍력발전 단지의 개발 가능성을 연구한다.

▷ **KECO 코드** : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 기계공학기술자, 전기기계제어기술자, 발전설비기술자, 메카트로닉스공학기술자

▷ 하는 일

풍력발전연구원은 풍력발전시스템의 개발 및 성능 향상을 위한 연구를 한다. 또 풍력발전시스템을 구성하는 회전날개(블레이드) 등의 기계장치, 발전기 및 발전안정화장치 등 전기장치, 전체 시스템을 제어하는 제어장치, 풍력발전기를 지탱하는 각종 구조물 등을 연구·개발하며, 발전효율을 높이기 위한 연계 및 통합 관리에 관한 연구도 수행한다. 그리고 풍력발전기의 각 요소에 걸리는 부하를 분석하고 소음을 측정한다. 또한 풍력단지 설계를 위해 위성데이터 등 각종 방법으로 풍황(바람 상황)을 측정하여 바람지도(WindMap)를 작성하고 발전 생산량을 분석한다. 그리고 풍력발전단지 개발과정에 관한 절차와 측정된 풍황(바람 상황) 데이터를 바탕으로 최적의 풍력단지를 설계하고 경제성을 분석한다.

▷ 입직 가능 분야

풍력발전제작업체, 국립 및 대학 연구소, 기업연구소 등

▷ 요구되는 능력

발전, 전기제어, 기계구조, 공기역학 등에 대한 종합적인 지식이 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 대학원졸 이상
- 기계공학, 전기공학, 전자공학, 메카트로닉스공학, 토목해양공학 등

▷ 자격증

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 포스텍 풍력특성화대학원(<http://gwe.postech.ac.kr>)
- 한국신재생에너지협회(<http://knrea.or.kr>)
- 한국풍력산업협회(<http://www.kweia.or.kr>)

- 한국에너지기술연구원 (<http://www.kier.re.kr/>)
- 에너지관리공단 신·재생에너지센터(<http://www.energy.or.kr/>)
- 제주대학교 풍력특성화대학원 <http://gwe.jejunu.ac.kr/>

※ Tip :

신재생에너지 의무할당제(RPS: Renewable Portfolio Standard) : 일정 규모 이상의 발전사업자로 하여금 자신의 총발전량의 일정비율 이상을 신재생에너지발전에 의한 전력으로 공급하도록 의무화하는 제도

그린홈 100만호 보급사업 : 2020년까지 신재생에너지 주택(Green home) 100만호 보급을 목표로 추진하는 사업으로 태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 연료전지 등의 신재생에너지를 일반주택 및 공동주택에 설치 시 설치비의 일부를 무상 지원하는 사업

◎ 풍력발전시스템기술자

풍력발전시스템기술자는 청정에너지인 풍력을 이용한 전력 발전시스템의 설계 및 시공에 대한 기술적 업무를 수행함으로써 지속가능한 녹색경제 성장에 이바지하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 기계공학기술자, 전기계측제어기술자, 발전설비기술자, 메카트로닉스공학기술자

▷ 하는 일

풍력발전시스템기술자는 풍력발전시스템 및 그 구성품에 대한 설계·제작·설치에 관련된 기술적 업무를 수행한다. 풍력발전개발계획에 따라 시스템의 타당성, 경제성, 효율 등을 검토·분석한다. 발전용량을 계산하여 각 설비의 수량 및 규격을 계산하고 보조설비의 배치 및 연결 방법을 연구한다. 결정된 발전시스템 및 설비 배치에 관련된 정보와 현장의 실태조사를 통하여 기초현상 및 문제점을 검토한다. 또한 전기발전소와 공급라인 및 발전소들에 대한 배치 계획을 한다. 전력시스템의 운영효율성을 결정하기 위해 상업 및 주거개발, 인구와 전력시스템의 상호연계성에 관한 자료를 수집한다. 풍력에너지 생산을 위한 최적의 수준을 결정한다.

▷ 입직 가능 분야

풍력발전제작업체, 풍력발전회사 등

▷ 요구되는 능력

발전, 전기제어, 기계구조, 공기역학 등에 대한 종합적인 지식이 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 4년제졸
- 기계공학, 전기공학, 전자공학, 메카트로닉스공학, 토목해양공학 등

▷ 자격증

- 전기응용기술사, 전기기사(산업기사), 전기공사기사(산업기사), 전기기기산업기사 등

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 포스텍 풍력특성화대학원(<http://gwe.postech.ac.kr>)
- 한국신재생에너지협회(<http://knrea.or.kr>)
- 한국풍력산업협회(<http://www.kweia.or.kr>)

- 에너지관리공단 신·재생에너지센터(<http://www.energy.or.kr/>)
- 한국에너지기술연구원 (<http://www.kier.re.kr/>)
- 제주대학교 풍력특성화대학원 <http://gwe.jejunu.ac.kr/>

◎ 풍력발전시스템설치원

풍력발전시스템설치원은 청정에너지인 풍력을 이용한 전력 발전시스템을 풍력발전 단지에 설치함으로써 지속가능한 녹색경제 성장에 이바지하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 1922 내선전공

▷ **KNOW** 연관 직업

내선전공, 가전제품설치 및 수리원, 일반기계조립원, 크레인 및 호이스트 운전원 등

▷ **하는 일**

풍력발전시스템 설치원은 풍력분야의 지식과 기술을 바탕으로 풍력발전시스템의 원활한 작동을 위해 공장에서 만들어진 풍력발전시스템의 구성품인 블레이드, 타워, 발전기, 기어박스, 타워 등을 시공 현장에서 크레인 등의 지원을 받아 조립·설치한다. 또한 풍력장비의 고장이나 기능장애를 분석하고 부품이나 장치의 마모상태, 균열, 유압 등을 점검하는 기술적인 업무를 수행한다. 각종 측정 기구를 사용하여 성능을 시험하고 필요한 조정을 한다. 수리한 장비의 작동상태를 명세서와 비교·검사하고 조정한다. 기능장애를 진단하기 위해 엔진을 시동하여 관찰하고 소리를 들으며 운동량변화장치, 동력전달장치, 제어장치 등을 수시로 점검 및 관리한다. 시스템 설치 시, 종합적으로 시스템 기능 및 성능시험을 실시하고 결과분석 및 평가를 한다.

▷ **입직 가능 분야**

풍력발전제작업체, 전기공사업체, 전기기기설비업체 등

▷ **요구되는 능력**

우리나라는 풍력발전기 부품을 해외에서 수입하는 경우가 많아 매뉴얼 등을 이해하기 위해 외국어 능력이 요구되기도 한다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 고등학교 또는 전문대 졸업 이상
- 기계공학, 전자공학, 전기공학 등

▷ **자격증**

- 전기응용기술사, 전기기능장, 전기기사(산업기사), 전기공사기사(산업기사), 전기기기산업 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 포스텍 풍력특성화대학원(<http://gwe.postech.ac.kr>)
- 한국신재생에너지협회(<http://knrea.or.kr>)
- 한국풍력산업협회(<http://www.kweia.or.kr>)
- 에너지관리공단 신·재생에너지센터(<http://www.energy.or.kr/>)
- 한국에너지기술연구원 (<http://www.kier.re.kr/>)

※ Tip :

회전날개(블레이드) : 바람으로부터 회전력을 생산하는 장치

기어박스 : 회전력을 적정속도로 변환시켜주는 장치

나셀 : 발전기와 같은 핵심 부품이 박스

타워 : 회전날개와 나셀의 하중과 바람의 영향에 따라 풍력발전기를 지탱해주는 것

10. 해양에너지

▷ 산업의 등장 배경 및 현황

지구 온난화로 세계 곳곳에서 이상 기후에 의한 인명 및 재산 피해와 생태계 파괴가 속출하고 있다. 또 화석연료를 근간으로 하는 에너지 자원의 고갈이 당면한 문제점으로 부각되면서 새로운 에너지 자원을 발굴하고자 하는 세계 각국의 노력이 활발히 진행되고 있다. 조력, 파력, 조류, 해수온도차 등의 해양에너지도 새로운 에너지 자원 중 하나로서 주목을 받고 있다. 조력(Tidal power)발전은 조석간만의 차를 동력으로 한 해수면의 상승하강 운동을 이용하여 전기를 생산하는 발전기술로서 해양에너지 발전방식 중에서 가장 먼저 개발되었다. 파력(Wave force)발전은 연안 또는 심해의 파도는 주기적으로 상하운동을 하는데, 이 운동에너지를 기계장치를 통해 전기에너지로 변환시키는 발전기술이다. 조류발전은 해수의 유동에 의한 운동 에너지를 이용하여 전기를 생산하는 발전기술이다. 해수온도차 발전(Ocean thermal energy conversion)은 수심에 따른 바닷물의 온도차를 이용하여 열에너지를 전기에너지로 변환하는 발전기술이다.

3면이 바다인 우리나라에서도 해양에너지 중에서 조력발전과 조류발전에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 서해안과 같이 조석간만의 차가 큰 곳에서는 조력 에너지를 이용하여 대규모의 조력 발전이 가능하며, 지형적인 특성에 따라 강한 조류가 발생하는 곳에서는 조류 발전이 가능하다. 해양에너지 자원은 고갈될 염려가 전혀 없고, 일단 개발되면 태양계가 존속하는 한 이용이 가능하고 온실가스 배출 염려가 없는 무공해 청정에너지라는 장점이 있다. 그러나 해양에너지는 석탄, 석유, 원자력 등 현재 사용 중인 에너지원에 비해 에너지 추출 비용이 상대적으로 높고, 또한 해양에너지로부터 전력을 생산할 경우 출력 변동과 육상으로의 송전 문제가 있다. 따라서 해양에너지를 실용화하기 위해서는 개발 비용을 낮추고, 안정성과 신뢰성을 높이는 것이 필요하다(해양에너지 자원, <www.konetic.or.kr>, 2010.11).

<해양에너지 시스템 구성도>



(자료출처 : 녹색성장위원회 해양에너지 개요 인용)

▷ 향후 전망

지구 표면의 약 75%에 달하는 해양에는 각종 해양에너지원이 존재하는데, 3면이 바

다인 우리나라에도 조류, 파력, 해수온도차 발전에 적합한 지역이 분포하고 있다. 「신재생에너지 R&D 전략 2030보고서」에 의하면, 우리나라 연안에는 조력 650만 kw, 조류 100만kw, 파력 650만kw를 포함하여 총 1,400만kw의 해양에너지 자원이 부존하는 것으로 조사되고 있다. 이는 우리나라 4인 가족의 평균 소비전력량이 약 300kwh이므로 엄청난 잠재 에너지이며, 향후 개발 가능성도 크다고 할 수 있다. 「제3차 신재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획」에 의하면, 해양에너지를 2010년 70TOE(신재생에너지 대비 비중 0.9%)에서 2030년에는 1,540TOE(비중 4.7%)로 연평균 49.6% 증가를 목표로 하고 있다. 이는 해양에너지 산업의 성장 및 고용창출의 기회가 될 것으로 기대된다. 국토해양부는 조력, 파력 등 해양에너지 기술개발 및 전문인력 양성에 2009년 94억 여원, 2010년 147억 여원의 예산을 투입하였다. 또 한국해양대학교와 인하대학교를 해양에너지특성화 대학원으로 선정하여 기술개발과 전문가 양성에 박차를 가하고 있다.

<표 5> 전체 신·재생에너지 대비 해양에너지 목표 전망

(단위: 천TOE, %, (): 비중)

| 구분 | 2008 | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 | 연평균 증가율 |
|-----|------------|-------------|--------------|--------------|----------------|------------|
| 해 양 | 0 (0.0) | 70 (0.9) | 393 (3.3) | 907 (5.2) | 1,540 (4.7) | 49.6 |

※ Tip :

TOE : 각종 에너지원들을 원유 1톤이 발열하는 칼로리를 기준으로 표준화한 단위이며, 1TOE는 원유 1톤(7.41 배럴)의 발열량 1,000만kcal가 기준이 된다.

◎ 해양에너지연구원

해양에너지연구원은 3면에 바다로 둘러싸여 잠재적인 해양에너지가 풍부한 우리나라에서 큰 역할이 기대되는 직업이다.

▷ **KECO 코드** : 2221 가스·에너지 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 에너지공학기술자, 환경 및 해양과학연구원, 해양공학기술자, 기계공학기술자, 발전설비기술자

▷ 하는 일

해양에너지 연구원은 조력, 파력, 온도차 등 여러 형태로 존재하는 해양에너지를 전기에너지로 활용할 수 있는 방안을 연구한다. 연구 대상에 따라 조석간만의 차를 동력으로 한 해수면의 상승하강 운동을 이용하여 전기를 생산하는 조력발전 기술 기수, 파도의 상하 운동에너지를 전기에너지로 변환시키는 파력발전 기술, 해수의 유동에 의한 운동에너지를 이용하여 전기를 생산하는 조류발전 기술, 바닷물의 온도차를 이용하여 열에너지를 전기에너지로 변환하는 해수온도차발전 기술 등에 관한 기술 및 관련 장치들을 연구한다.

우리나라에서는 조력발전과 조류발전에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 해역의 조수간만의 차이나 유속 등을 조사하고 생산가능한 발전량을 산출하여 발전소 건설의 타당성과 발전방식 등을 검토하는 등의 발전소 건설을 위한 기본계획을 수립한다. 조류발전소 건설이 유력한 해역에 시험조류발전소를 건설하여 조류발전 시스템의 발전효율이나 해양구조물 안전감시 시스템에 대한 실증실험을 한다. 또한 조력발전의 환경영향을 줄일 수 있는 방안에 대한 연구도 수행한다.

▷ 입직 가능 분야

한국해양연구원 등 정부출연연구소, 대학 및 기업 연구소 등

▷ 요구되는 능력

바다라는 특수한 환경에서 발전설비를 구축해야 하기 때문에 전기공학, 기계공학, 수학에 대한 지식 외에도 해양토목공학, 유체역학 등에 관한 지식이 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 대학원졸 이상
- 해양공학, 물리학, 전기공학, 기계공학, 토목공학 등

▷ 자격증

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국해양연구원 <http://www.kordi.re.kr/>
- 한국수자원공사 (<http://www.kwater.or.kr/>)
- 한국신재생에너지협회(<http://knrea.or.kr>)
- 에너지관리공단 신·재생에너지센터(<http://www.energy.or.kr/>)

◎ 해양에너지시스템기술자

해양에너지시스템 기술자는 해양에너지 발전 설비가 최적의 발전 효율을 낼 수 있도록 설계·시공에 관한 기술적 업무를 수행함으로써 청정에너지인 전기를 소비자에게 안정적으로 공급하도록 한다.

▷ **KECO 코드** : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 기계공학기술자, 해양공학기술자, 발전설비기술자, 에너지공학기술자, 토목공학기술자, 토목구조설계기술자 등

▷ 하는 일

해양에너지시스템 기술자는 해양에너지를 활용한 발전시스템 및 관련 설비에 대한 설계·제작·시공에 대한 기술적 업무를 수행한다. 조력발전의 경우, 외해와 조지내의 수위차를 이용하여 발전하는 수차발전기를 설계·개발한다. 또 낙차가 보통 10m 이하에서 수차 발전을 하기 때문에 시스템의 효율성을 높이기 위한 연안 구조물을 설계한다. 파력발전의 경우, 해안 고정식 파력발전 장치, 부유식 파력발전소 등에 적합한 발전시스템을 설계·개발한다. 해양온도차발전의 경우, 표층수와 심층수의 온도차로부터 프레온과 같은 저온 비등 매체(냉매)를 이용하는 장치 및 시스템을 설계·개발한다.

해양에너지 발전설비는 한번 설치해 놓으면 거의 영구적으로 사용하므로 최초 입지 선정 및 설치, 관리가 중요하다. 따라서 이들은 발전방식의 타당성, 경제성, 효율성 등을 엄밀히 분석하고, 현장 실태조사를 통해 사전에 문제점들을 밝혀내고 개선안을 제안한다. 또 입지선정의 장단점, 입지 특성에 따른 필요 기술, 유지관리를 위한 계획 등에 대한 기술적 자문을 하기도 한다.

▷ 입직 가능 분야

해양발전설비제조회사, 건설회사 등

▷ 요구되는 능력

육지, 바다 그리고 하늘의 특성 및 상호관계에 관한 지식, 공기, 물, 빛, 열, 전기이론 및 자연현상에 관한 지식, 물질의 구성, 구조, 특성 변환과정에 관한 지식이 필요하며 에너지공학, 건축설비공학, 물리학, 기계공학, 전기공학관련 전공을 하거나 지식이 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 4년제 대졸 이상
- 해양공학, 물리학, 전기공학, 기계공학, 토목공학 등

▷ 자격증

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국수자원공사 (<http://www.kwater.or.kr/>)
- 한국신재생에너지협회(<http://knrea.or.kr>)
- 에너지관리공단 신·재생에너지센터(<http://www.energy.or.kr/>)
- 한국에너지기술연구원(<http://kier.re.kr>)

◎ 해양에너지시스템 설치 및 유지보수원

해양에너지시스템 설치 및 유지보수원은 해양에너지 발전 설비가 최적의 발전 효율을 낼 수 있도록 설치하고 유지·보수하는 일을 함으로써 청정에너지인 전기를 소비자에게 안정적으로 공급하도록 한다.

▷ **KECO 코드** : 1521 공업기계 설치 및 정비원

▷ **KNOW 연관 직업** : 공업기계설치 및 정비원, 발전장치조작원, 발전설비기술자 등

▷ 하는 일

해양에너지시스템 설치 및 유지보수원은 터빈이나 발전기 등 공장에서 만들어진 해양발전시스템의 구성품들을 조석이 발생하는 하구 또는 만(灣)을 막은 방조제 등에 설치·조립한다. 구성품에는 전기장치와 기계장치들이 있기 때문에 관련 작업원들이 상호 의견교환을 하고 또 크레인 등 중장비의 지원을 받아 조립·설치한다. 파력발전의 경우에는 심한 출력 변동과 대규모 발전 플랜트를 해상에 계류하는 등 난이도가 높은 장비를 운용 및 관리해야한다. 해양발전시스템의 오작동, 문제발생 시, 해양발전시스템의 구성품을 수리하거나 교체하는 일을 한다.

▷ 입직 가능 분야

해양발전설비제조회사, 건설회사 등

▷ 요구되는 능력

바다라는 특수한 환경에서 전기 및 기계장치들을 설치 또는 유지보수를 해야 하기 때문에 해양에서 공사를 해본 경험이 필요하고, 해수에 의한 부식 등에 지식이 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 전문대졸 이상
- 기계학, 전기학 등

▷ 자격증

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국수자원공사 (<http://www.kwater.or.kr/>)
- 한국신재생에너지협회(<http://knrea.or.kr>)

- 에너지관리공단 신·재생에너지센터(<http://www.energy.or.kr/>)

11. 폐기물에너지

▷ 폐기물에너지 산업의 등장 배경

폐기물에너지는 가연성 폐기물을 가공·처리하여 생산한 고체·액체·기체 연료 혹은 이를 연소 또는 변환시켜서 발생하는 에너지는 말한다. 폐기물의 에너지화 방식에는 고체연료화, 액체연료화, 기체연료화, 소각열 회수 등이 있다. 고형연료화는 가연성 폐기물을 파쇄·분리·건조·성형 등의 공정을 거쳐 생활폐기물 고형연료, 폐플라스틱 고형연료, 폐타이어 고형연료, 폐목재 고형연료 등을 제조하는 것이다. 액체연료화는 자동차 폐윤활유 등의 폐유를 이온정제, 열분해 정제, 감압증류 등의 공정으로 정제하여 재생유를 생산하거나 플라스틱, 합성수지, 고무, 타이어 등의 고분자 폐기물을 열분해하여 청정 연료유를 생산하는 것이다. 기체연료화는 유기성 폐기물의 바이오가스화, 매립지 가스의 회수, 다양한 저급 폐기물의 가연성 가스화 등을 통해 전력이나 증기를 생산하는 것이다. 플라즈마 가스화 용융시스템도 그 중에 하나이다. 소각열 회수는 소각에 의한 폐열을 회수하여 증기 및 전력을 생산하는 것이다.

과거에 산업 및 생활 폐기물은 매립, 소각, 해양 투기 등의 손쉬운 방법으로 처리되었다. 그런데 차츰 이러한 방법들이 지구환경을 오염시키며 온실가스를 발생시켜 인간과 생태계에 악영향을 끼친다는 사실이 밝혀지면서 폐기물처리에 대한 엄격한 규제가 국제적 동의를 얻게 되었다. 더욱이 천연자원의 고갈이 세계 각국의 고민거리로 부상하면서 폐기물을 깨끗하게 처리하면서 자원화할 수 있는 폐기물에너지화 산업이 주목을 받게 되었다.

폐기물에너지화가 부각되고 있는 배경은 다음의 세 가지로 요약된다. 하나는 지구 온난화를 방지할 수 있는 온실가스 저감의 수단이 된다. 매립가스에 함유된 메탄은 지구온난화지수가 이산화탄소의 21배에 이른다고 한다. 폐기물에너지화는 재생에너지를 생산하는 동시에 온실가스를 줄일 수 있다는 점에서 의미가 있다고 하겠다. 두 번째는 폐기물에너지가 대체에너지로서 경제성이 있기 때문이다. 한국환경자원공사, 「Waste-to-Energy Report vol.1」(2008)에 따르면, 우리나라의 폐기물에너지는 4백만 TOE(Tonnage of Oil Equivalent; 원유 1톤에서 얻을 수 있는 열량)로서 신재생에너지의 대부분('06년 기준, 신재생에너지 생산량의 76%, 수력발전의 4.6배에 해당)을 차지하는 반면에 생산단가는 태양광의 10%수준에 불과하다. 폐기물에너지가 현실적으로 가장 경제성이 있는 신재생에너지라고 할 수 있다. 세 번째는 폐기물 처리여건이 악화하고 있다. 지역주민의 반발로 매립장 및 소각장 신증설이 갈수록 어려워지고 있으며, 폐기물의 해양 투기로 인한 해양오염을 방지하기 위해 마련된 런던협약에 가입함에 따라 2012년부터는 하수슬러지 및 가축분뇨의 해양 투기가 전면 금지될 예정이다. 해양배출은 8,086톤/일(2007년 기준)에 이른다. 이러한 이유로 우리나라를 비롯하여 세계 각국은 폐기물에너지화 기술 개발과 시설 설치에

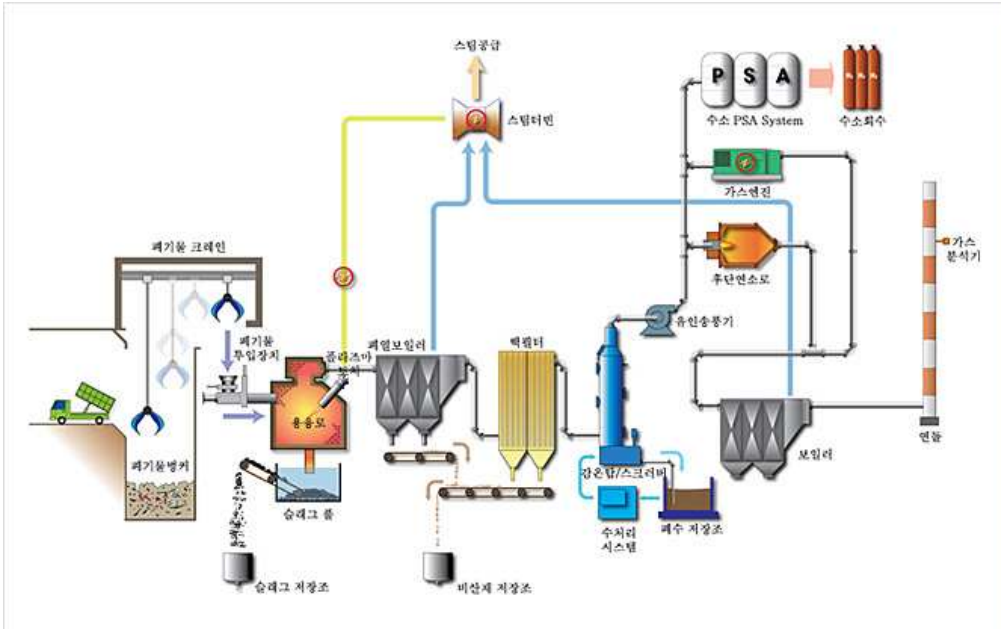
박차를 가하고 있다.

▷ 향후 전망

최근 세계적으로 신재생에너지 비율 확대, 런던협약에 따른 폐기물 해양투기의 금지 등에 따라 폐기물에너지화 시장이 지속적으로 확대되고 있는 추세이다. 세계 각국은 단순 소각, 매립에서 고품연료 생산 및 바이오가스화 체제로의 전환을 적극 추진하고 있다. 미국의 BCC Reasearch에 따르면 에너지화 설비시장은 2010년 현재, 24조원으로 추정되며, 매년 5% 이상 성장할 것으로 추정하고 있다.

우리나라의 폐기물 재활용 수준은 높은 편이다. 환경부 「2007 전국 폐기물 발생 및 처리현황」(2008)에 따르면, 우리나라는 2007년 현재, 전체 폐기물 발생량 35만톤/일 중 약 80.4%가 재활용되고 있는데, 이는 중국이나 인도, 미국에 비해서 현격히 높은 수준이다. 나머지는 매립 11.5%, 소각 5.7%, 해역배출 2.4% 방법으로 처리되고 있다. 우리나라 정부는 폐기물에너지화에 대해 정책적으로도 지원을 아끼지 않고 있다. 폐기물을 최대한 에너지화하기 위해 2013년까지 지자체에 폐자원 고품연료, 바이오가스, 전용보일러 등 48개 시설, 고각장 여열 17개소 및 매립가스 회수·이용 시설 25개소를 확충할 계획이며, 2020년까지 26개 시설을 추가 확충할 계획이다. 또한 국고 보조 및 융자, 세제감면, 기술개발 지원 및 제도 개선 등의 지원도 강화하고 있다.

하지만, 우리나라의 폐기물 에너지화 기술수준은 낮는데, 선진국의 50~65% 수준에 머물고 있다. 이에 정부 차원에서 연세대, 인하대 등에 폐기물에너지화 특성화대학원을 설립하여 기술개발과 전문인력 양성을 지원하고 있다. 최근에는 대기업에서도 ‘플라즈마 가스화 용융시스템’ 같은 폐기물에너지화 설비를 개발하여 상용화하고 있다.



플라즈마 가스화 용융시스템 개념도 (출처 : GS플라텍 홈페이지)

※ Tip :

고형연료 : 고형연료에는 폐플라스틱 고형연료(RPF)와 생활폐기물 고형연료(RDF) 등이 있는데, 열병합발전소, 산업용 및 농업용 보일러, 소각로 등에 연료로 사용된다. RPF는 가연성 산업폐기물을 선별, 과쇄, 분쇄, 성형하여 만든 것으로 폐플라스틱 원료가 60% 이상 함유된 고형연료를 말한다. RDF는 가정에서 버려지는 생활쓰레기 중 가연성 폐기물로 만든 고체연료를 말한다.

플라즈마 가스화 용융시스템 : 유기물 성분의 폐기물을 플라즈마(불꽃) 토치를 이용하여 1400℃ 이상의 고온에서 폐기물의 유기물 성분은 가스화하여 합성가스를 생산하고 무기물 성분은 용융 슬래그(slag)화하는 시스템이다. 일반 소각시설과 달리, 농업용 폐비닐 및 폐목을 비롯해 해양 투기 대상인 하수슬러지, 음식물쓰레기, 축산분뇨 등 분해가 어려운 물질까지도 처리가 가능하며, 완전 연소하기 때문에 다이옥신 같은 유해물질도 배출되지 않는다.

비이커 실험 : 비이커, 알콜램프 등의 실험기자재를 사용한 실험실 내에서의 초기 실험

벤치 실험(Bench Test) : 원료 투입부터 제품생산까지 전 과정을 벤치 크기의 실험설비에서 수행하는 실험

파일럿 플랜트(Pilot Plant) 시험 : 상용화 전의 최종 시험으로서 실제 규모의 시험용 플랜트(생산시설 또는 공장)에서 실제 생산과정을 재현하여 실증하는 시험

열병합발전소(熱併合發電所, steam supply and power plant) : 전기생산과 열의 공급 즉 난방을 동시에 진행하여 종합적인 에너지 이용률을 높이는 발전소

◎ 폐기물에너지화 연구원

폐기물에너지화 연구원은 폐기물처리과정에서 온실가스와 대기오염을 발생하는 산업 및 생활 폐기물을 에너지화하는 방법을 연구·개발하는데, 이는 환경오염 방지와 자원 재활용의 목적을 달성할 수 있을 뿐만 아니라 온실가스의 주범으로 지목받는 메탄의 발생을 감소시킬 수 있는 이점이 있다.

▷ **KECO 코드** : 1711 화학공학 기술자 및 연구원, 2221 가스·에너지 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 화학연구원

▷ 하는 일

폐기물에너지화 연구원은 다양한 종류의 가연성 및 유기성 폐기물을 환경친화적으로 처리하여 에너지화하기 위한 기술을 개발하고, 그 상용화를 연구하는 일을 한다. 이들은 전문분야에 따라 플라스틱, 합성수지, 고무, 타이어 등의 고분자 폐기물을 열분해하여 청정 연료유를 생산하는 기술을 연구하거나 가연성 폐기물로부터 고형 연료나 가스를 생산하는 기술, 또는 유기성 폐기물을 바이오가스로 에너지화하는 기술 등에 대한 연구를 한다.

폐기물에너지화 공정을 개발하는 과정을 보면, 우선, 국내외 문헌이나 기술동향 등에 대한 연구를 통해 적절한 연구 주제가 선정한다. 다음으로 실내 실험실에서 비이커 등의 실험기자재를 이용하여 실험을 하고, 성공 가능성이 보이면 야외 실험실에 원료 투입부터 제품생산까지 전 과정을 실험할 수 있는 소규모의 반응장치를 제작하여 실험을 한다. 이것도 성공하면 실제 규모의 설비에서 전체 과정을 시험해 볼 수 있는 파일럿 플랜트를 설치하여 실증 실험을 한다. 연구원은 소규모 반응장치나 파일럿 플랜트 제작을 위해 개념설계와 기본설계를 직접 하는데, 실제 플랜트 제작 시에만 전문제작업체에 의뢰한다. 마지막으로 공장설립 등 상용화를 위한 지원업무를 하거나 민간기업에 기술이전을 위한 교육을 하기도 한다.

이들은 정규 근로시간 동안에 일을 하지만, 반응장치를 사용하여 실험이 진행된다면 반응장치 운전과 데이터 분석을 위해 퇴근시간 없이 연구를 하기도 한다. 실험실 내에서는 위험은 거의 없지만, 플랜트 단위의 실험에서는 화학물이나 가스에 노출될 위험이 있고 또 설비들이 크기 때문에 마스크나 고글, 안전화, 안전모 등을 반드시 착용해야 한다.

▷ 입직 가능 분야

폐기물에너지화관련 공공 및 대학 연구소, 생활폐기물전처리시설(MBT)·열병합발전소·플라즈마가스화용융시설 등의 폐기물에너지화설비업체 등

▷ **요구되는 능력**

논리력과 분석력이 필요하고, 대인관계가 좋아야 하고 의사소통 능력이 필요하다. 또한 영어 외에 일본어나 독일어 실력도 필요하다. 반응설비에 대한 개념설계와 기본설계를 하는 경우도 있기 때문에 전공지식 외에도 기계 분야의 지식이 있으면 업무에 도움이 된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 석사 이상
- 화학공학, 응용화학, 에너지응용화학, 에너지공학, 환경공학, 에너지공학 등
- 한국환경산업기술원에서는 미취업자 중 환경관련 전공자를 대상으로 하천생태복원, 물순환이용, 폐자원에너지화, 폐금속 자원화, 토양·지하수 등 5개 교육과정을 운영하고 있다.

▷ **자격증**

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국에너지기술연구원 폐기물에너지연구센터 <http://www.kier.re.kr/>
- 한국환경산업기술원 <http://www.keiti.re.kr/>

◎ 폐기물에너지화 설비 기술자

폐기물에너지화 연구원은 폐기물처리과정에서 온실가스과 대기오염을 발생하는 산업 및 생활 폐기물을 에너지화하는 플랜트를 건설하고 운영하는 과정에서 엔지니어링 업무를 수행하는데, 이는 환경오염 방지와 자원 재활용, 온실가스 감소에 기여하는 일이다.

▷ **KECO 코드** : 1711 화학공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 플랜트기계공학기술자, 기계공학기술자, 에너지공학기술자, 석유화학공학기술자, 폐기물처리기술자

▷ 하는 일

폐기물에너지화 설비 기술자는 폐기물에너지화연구원이 플라스틱, 합성수지, 고무, 타이어 등의 고분자 폐기물을 열분해하여 청정 연료유를 생산하는 기술, 가연성 폐기물로부터 고형연료나 가스를 생산하는 기술, 유기성 폐기물을 바이오가스로 에너지화하는 기술 등의 분야에서 연구·개발한 화학공정을 실제 제품생산으로 이어질 수 있도록 플랜트를 개발·설계한다. 이들은 전체 플랜트의 공정설계도 하지만, 업무 분야에 따라서는 폐기물열분해장치, 매립가스 포집·저장·운송 장치 등의 부품 장치나 생산된 연료를 저장·운송하는 설비 등을 설계·개발하는 일을 하거나, 플랜트 시공을 관리·감독하는 일을 하기도 한다.

폐기물에너지화 분야와 그 기술 수준이 다양하기 때문에 해당 분야의 기술자에게 요구되는 교육·훈련 수준과 경력도 다양하다. 일반적인 폐기물에너지화 설비의 경우에는 대학에서 기계(설비)공학, 환경공학, 화학공학, 제어계측공학 등을 전공한 후에 일정 경력을 쌓으면 폐기물에너지화설비기술자로서 업무를 수행할 수 있다. 하지만 플라즈마 가스화 용융시스템과 같은 첨단기술이 적용된 매우 복잡한 공정과 설비를 개발하고 설계하는 경우에는 관련 분야의 석·박사 학위가 요구된다. 이들은 플랜트 개발 및 설계 외에도 플랜트 운전 시 고장이 발생하면 수리를 위해 플랜트 현장으로 가는 경우도 있다. 반면에 생활쓰레기 전처리 시스템(MBT)과 같은 비교적 단순한 설비의 경우에는 실업계 고등학교나 직업전문학교 졸업 후, 폐기물처리설비 제작업체에서 제작 및 설치 업무를 몇 년간 수행한 후에 능력을 인정받게 되면 본사에서 설계업무를 맡게 되고 최종적으로는 기술영업 업무를 맡거나 창업을 할 수 있다. 다시 말하면 비교적 단순한 설비를 제작·설치하는 업체에 취업한 경우에는 폐기물에너지화설비 설치원에서 시작하여 현장감독을 거쳐 설계업무를 담당하는 폐기물에너지화설비기술자로 경력개발이 가능하다.

▷ 입직 가능 분야

기계설비엔지니어링업체, 기계설비제작업체, 건설회사의 플랜트 부서, 폐기물에너지화설비 운영업체 등

▷ **요구되는 능력**

화학, 에너지 등에 대한 전공지식 외에도 전체 공정을 개념 설계할 수 있는 프로세스엔지니어링(공정설계)에 대한 지식과 컴퓨터시뮬레이션, 오토캐드 기술이 있으면 도움이 된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 입직에 필요한 교육수준은 폐기물에너지화 플랜트의 기술 수준에 따라 고등학교에서부터 대학원 수준까지 다양하다.
- 기계(설비)공학, 환경공학, 화학공학, 제어계측공학 등

▷ **자격증**

- 폐기물처리기술사(기사, 산업기사), 기계공정설계기술사, 산업기계설비기술사, 기계설계기사(산업기사), 일반기계기사

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국에너지기술연구원 폐기물에너지연구센터 <http://www.kier.re.kr/>
- 한국환경산업기술원 <http://www.keiti.re.kr/>

◎ 폐기물에너지화설비 설치 및 유지보수원

폐기물에너지화설비 설치 및 유지보수원은 폐기물처리과정에서 온실가스와 대기오염을 발생하는 산업 및 생활 폐기물을 에너지화하는 플랜트를 설치 혹은 유지보수하는 업무를 수행함으로써 지구의 환경오염 방지와 자원 재활용, 온실가스 배출 감소에 기여하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 1521 공업기계 설치 및 정비원

▷ **KNOW 연관 직업** : 공업기계설치 및 정비원

▷ 하는 일

폐기물에너지화설비 설치 및 유지보수원은 플라스틱, 합성수지, 고무, 타이어 등의 고분자 폐기물을 열분해하여 청정 연료유를 생산하는 플랜트, 가연성 폐기물로부터 고형연료나 가스를 생산하는 플랜트, 유기성 폐기물에서 바이오가스를 생산하는 플랜트 등을 설립하기 위해 폐기물열분해장치, 매립가스 포집·저장·운송 장치 등을 플랜트 건설현장에서 조립 및 설치한다. 또한 폐기물에너지화를 위한 플랜트의 운영 시 발생하는 장치 및 시스템의 오작동이나 고장을 수리하고 부품을 교체하는 일을 한다.

실업계 고등학교나 직업전문학교 졸업 후, 생활쓰레기 전처리 시스템(MBT)과 같은 비교적 단순한 설비를 제작·설치하는 업체에 취업한 경우, 처음에 폐기물처리설비 제작 및 설치 업무를 하는 설치원에서 시작하여 현장감독이 되거나 설계업무를 담당하는 폐기물에너지화설비기술자로 승진할 수 있고, 최종적으로는 기술영업 업무를 담당하거나 창업으로 이어지는 경력개발이 가능하다.

▷ 입직 가능 분야

폐기물에너지화 설비 혹은 플랜트 제작업체, 기계설비유지보수업체 등

▷ 요구되는 능력

폐기물에너지화 플랜트에 사용되는 다양한 기술 및 시스템에 대한 이해가 수반되어야 플랜트 혹은 설비에 대한 설치와 전기적, 기계적 수리업무가 가능하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 고등학교
- 화공, 환경, 기계, 전기 관련 전공자가 취업에 유리

▷ 자격증

- 설비보전기능사, 기계정비산업기사(기능사), 생산자동화산업기사(기능사), 전기산업기사(기능사)

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국에너지기술연구원 폐기물에너지연구센터 <http://www.kier.re.kr/>
- 한국환경산업기술원 <http://www.keiti.re.kr/>

◎ 폐기물에너지화설비 운전원

폐기물에너지화설비 운전원은 폐기물처리과정에서 온실가스과 대기오염을 발생하는 산업 및 생활 폐기물을 에너지화하는 플랜트를 운전하는 업무를 수행하는데, 이는 지구의 환경오염을 방지하고 자원을 재활용하며 온실가스 배출을 줄이는 일이다.

▷ **KECO 코드** : 2232 재활용 처리 및 소각로 조작용

▷ **KNOW 연관 직업** : 재활용처리 및 소각로조작용

▷ 하는 일

폐기물에너지화설비 운전원은 플라스틱, 합성수지, 고무, 타이어 등의 고분자 폐기물을 열분해하여 청정 연료유를 생산하는 플랜트, 가연성 폐기물로부터 고형연료나 가스를 생산하는 플랜트, 유기성 폐기물에서 바이오가스를 생산하는 플랜트 등에서 제어장치 조작 등을 통해 플랜트를 운전하며, 플랜트의 이상 요인 및 작동상태를 모니터링하고, 플랜트에 이상 요인이 발생하면 문제의 원인을 분석하고 간단한 정비를 수행한다. 매립가스를 포집, 저장, 운송하는 설비를 운전하는 일을 하기도 한다.

플랜트 작업현장은 각종 폐기물을 처리하면서 발생하는 유해가스나 열기에 노출될 우려가 있기 때문에 안전복과 마스크, 안전 고글 등을 착용하고, 각종 안전사고에 유의하여야 한다.

▷ 입직 가능 분야

생활폐기물전처리시설(MBT)· 열병합발전소· 플라즈마가스화용융시설 등 폐기물에너지화플랜트 운영업체 등

▷ 요구되는 능력

담당하는 폐기물에너지화 설비에 사용되는 관련 기술 및 시스템을 이해할 수 있어야 원활한 설비 운전이 가능하다. 고장 시 간단한 수리 정도는 할 수 있는 기계적·전기적 지식 및 기술도 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 실업계 고등학교나 직업전문학교에서 기계, 전기 등을 전공하는 것이 취업에 유리하다. 다만, 폐기물에너지화설비의 종류에 따라서는 고등학교 졸업자로서 1개월 정도의 사내 훈련을 통해서도 플랜트 운전 실무에 종사할 수 있는 경우가 많다.

▷ 자격증

- 환경기능사, 생산자동화기능사, 기계정비기능사

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국에너지기술연구원 폐기물에너지연구센터 <http://www.kier.re.kr/>
- 한국환경산업기술원 <http://www.keiti.re.kr/>

12. 바이오에너지

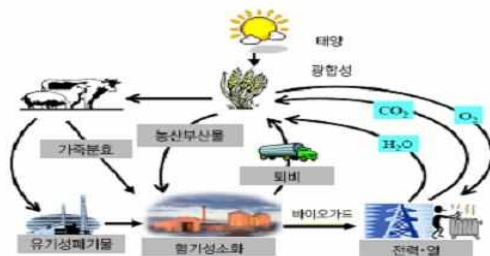
▷ 바이오에너지산업의 등장 배경

인류는 오랜 기간, 석유, 석탄과 같은 화석연료를 사용함으로써 발전을 거듭하였지만, 한편으로는 지구온난화에 의한 기후이변과 자연재해로 고통을 받고 있다. 또한 가까운 미래에 주에너지원인 화석연료가 고갈할 것이라는 학자들의 전망도 나오고 있다. 이에 바이오에너지를 이용한 기술이 에너지 고갈과 기후변화에 대응하기 위한 방안 중 하나로 주목을 받고 있다.

바이오에너지란, 식물과 미생물의 광합성에 의하여 생산되는 식물체, 균체와 이를 먹고 살아가는 동물체를 포함하는 생물 유기체를 의미하는 바이오매스 자원을 에너지화하는 것을 말한다. 바이오에너지는 사용하는 원료와 기술이 다양하고 생산되는 에너지 형태도 다양하다. 바이오에너지에는 식물성 기름을 메틸에스테르화하여 생산되는 바이오디젤, 생물화학적 변환 과정을 거쳐 생산되는 메탄가스 및 알코올, 열화학적 변환을 통해 생산되는 합성가스나 액체연료, 바이오매스를 직접 연소시켜 얻는 열 또는 열을 변환시켜 만들어지는 전력 등이 포함된다. 세계 각국은 자국의 바이오매스 자원과 실정에 맞게 다양한 바이오에너지를 개발하여 이용하고 있다. 브라질은 사탕수수로부터 에탄올을 생산하고 있고, 유럽은 고농도 유기성 폐기물(축산분뇨, 하수슬러지, 음식쓰레기 등)을 이용하여 메탄가스를 생산하고 있다.

바이오매스를 원료로 생산하는 바이오에너지는 다른 신재생에너지원과는 달리 생체 내에 저장된 화학에너지를 에너지원으로 하기 때문에 기존의 석유, 석탄, 천연가스 등의 화학에너지와 동일한 형태 즉, 액체 연료나 가스 등으로 이용이 가능하다. 또한 바이오에너지를 사용할 때 발생하는 이산화탄소는 식물이 자라면서 다시 흡수하므로 대기의 이산화탄소 농도에 영향을 주지 않고 바이오에너지의 에너지 원료인 식물체를 성장하게 하는 순환과정으로 에너지자원 고갈의 우려가 없다. 그러나 바이오에너지는 원료인 바이오매스의 수집 및 수송에 노력과 비용이 많이 들고, 자원의 종류가 다양하여 기술개발에 어려움이 있다. 또 과도한 자원의 사용이 환경과 파괴로 연결될 가능성이 있고, 대규모 설비투자가 필요하다는 단점이 있다.

<바이오가스 계통도>



▷ 향후 전망

바이오에너지는 전 세계 재생에너지 보급 비중의 약 80%를 차지할 정도로 그 비중이 크고, 2050년 경에는 전 세계 총 에너지 소비량의 15%를 차지할 것이라는 전망도 나오고 있다. 미국, 유럽연합, 일본 등 바이오에너지기술 선진국과 브라질, 인도네시아, 아프리카 등 바이오매스 생산국에서는 바이오에너지가 실용화되어 보급이 확대되고 있다(바이오에너지의 장단점, <www.konetic.or.kr>, 2010.11).

우리나라도 1988년~2006년 동안 바이오분야 95개 과제에 553억원을 투자할 정도로 바이오에너지의 기술개발과 사업화에 적극 나서고 있고, 대학을 중심으로 전문인력도 양성되고 있다. 정부에서 발표한 「3차 신재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획」에 따르면, 전체 에너지에서 차지하는 신재생에너지의 비중이 커질 전망이며, 바이오에너지 비중도 2030년에는 2010년의 10배 이상으로 커질 전망이다. 다만, 우리나라는 바이오에너지 원료의 국내 공급이 거의 전무하여 세계 원료시장의 수급에 영향을 많이 받는 문제가 있다. 하지만 바이오에너지의 상용화 및 실용화 측면에서 완성된 기술력은 아직 없기 때문에 다양한 분야의 연구를 진행하면서 우리나라 상황에 맞는 바이오에너지 분야를 개발하고 나아가 원천 기술력을 확보하여 기술력 수출에 주력한다면 유망 분야로 각광을 받을 수 있을 것이다.

<표 6> 주요 신·재생에너지원별 목표 전망

(단위: 천TOE, %)

| 구분 | 2008 | 2010 | 2015 | 2020 | 2030 | 연평균 증가율 |
|-----|------|------|-------|-------|--------|------------|
| 태양열 | 33 | 40 | 63 | 342 | 1,882 | 20.2 |
| 태양광 | 59 | 138 | 313 | 552 | 1,364 | 15.3 |
| 풍력 | 106 | 220 | 1,084 | 2,035 | 4,155 | 18.1 |
| 바이오 | 518 | 987 | 2,210 | 4,211 | 10,357 | 14.6 |

출처 : 「3차 신재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획」

◎ 바이오에너지연구원

바이오에너지연구원은 바이오매스나 유기성 폐기물을 에너지화하는 방법을 연구함으로써 에너지자원의 다양화와 더불어 지구환경 보호에 기여하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 1711 화학공학 기술자 및 연구원, 2221 가스·에너지 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 화학연구원, 에너지공학기술자, 생물학연구원

▷ 하는 일

바이오에너지연구원은 주로, 셀룰로오스계 바이오매스, 즉 육상에서 광합성 작용에 의해 성장하는 식물성 바이오매스를 포함한 다양한 종류의 바이오매스를 이용하여 바이오에너지를 생산하는 방법 및 기술을 연구한다. 식물성 기름을 메틸에스테르화하여 바이오디젤을 생산하는 방법, 바이오매스를 생물화학적 변환 과정을 거쳐 메탄가스 또는 알코올을 생산하는 방법, 바이오매스를 열화학적 변환을 통해 합성가스나 액체연료를 생산하는 방법 등에 관한 공정을 연구하고 관련 생산설비를 개발하는 일을 한다. 우리나라는 해양자원이 풍부하기 때문에 해양바이오에너지에 대한 연구가 활발하다. 즉, 우뚝가사리, 구멍과갈래 등 해조류를 정제, 발효하여 바이오에탄올을 생산하고 기술과 대량생산에 적합하도록 품종을 개량하고 해조류에 적합한 발효기술과 이를 에너지로 정제하는 기술을 연구한다. 바이오에너지에 사용되는 원료는 지역에 따라 다양하기 때문에 연구원은 원료의 종류와 지역적 상황에 적합한 연구 대상을 선정하고 그에 맞는 기술을 개발한다.

바이오에너지연구원은 합성생물학 분야에서도 역할이 기대된다. 기존에 만들어내지 못했던 물질들이나 화학공정을 통해 만들어 내던 것을 합성생물학을 통해 만들어 낼 수 있게 되고, 관련된 효소들의 규격화가 이루어진다면 미생물이 만들어 내는 물질들을 대량으로 생산해 낼 수 있다.

▷ 입직 가능 분야

국립 및 대학, 기업 연구소, 바이오에너지설비제조업체, 바이오에너지생산업체 등

▷ 요구되는 능력

바이오에너지연구원은 효소학, 미생물학, 유전자학, 환경공학 등의 지식 외에도 적은 양의 자원으로 최대의 에너지를 뽑아낼 수 있는 경제적 기술을 개발한다는 경제적인 관점을 가질 필요가 있다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 대학원졸 이상

- 생물학, 생명공학, 유전공학, 화학공학, 화학, 물리학 등

▷ **자격증**

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국신재생에너지협회 (<http://knrea.or.kr>)
- 한국해양연구원 (<http://www.kodi.re.kr>)
- 에너지관리공단 신·재생에너지센터 (<http://www.energy.or.kr/>)
- 한국에너지기술연구원 (<http://kier.re.kr>)
- 국가환경기술정보센터 (<http://www.konetic.or.kr/>)

※ **Tip :**

바이오 매스 : 생물량이라는 생태학적 용어였으나 현재는 에너지화할 수 있는 생물체량을 의미함 즉 식물이나 미생물 등을 에너지원으로 이용하는 생물체 및 그들의 활동에 수반하여 생성되는 유기 물질

바이오 디젤 : 자연에 존재하는 각종 기름(fat, lipid) 성분을 물리적 화학적 처리 과정(에스테르공정)을 거쳐 석유계 액체연료로 변환시킨 것

바이오에탄올 : 에탄올은 화학적 합성도 가능하지만 생물공정으로도 생산 되는데, 이러한 생물공정에 의해 생산되는 에탄올

바이오가스 : 혐기적 소화작용에 의해 바이오매스에서 생성되는 메탄과 이산화탄소의 혼합형태인 기체

◎ 바이오에너지 생산시스템 기술자

바이오에너지 생산시스템 기술자는 바이오매스나 유기성 폐기물을 에너지화하기 위한 각종 플랜트 및 생산시스템의 설계·제작·설치·유지관리에 관련된 기술적 업무를 수행함으로써 녹색에너지의 상용화에 기여한다.

▷ **KECO 코드** : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW** 연관 직업 : 플랜트기계공학기술자, 기계공학기술자

▷ 하는 일

바이오에너지 생산시스템 기술자는 바이오매스나 유기성 폐기물을 에너지화하기 위한 각종 플랜트 및 생산시스템의 설계·제작·설치·유지관리에 관련된 기술적 업무를 수행한다. 바이오에너지는 사용하는 원료와 생산되는 에너지의 종류가 다양하기 때문에 바이오매스의 종류, 생산품(바이오디젤, 바이오연료 등), 생산기술 등을 고려하여 설계·개발한다. 옥수수를 이용한 바이오에너지 생산설비를 콩을 대상으로 적용할 경우에 생산 효율이 떨어지거나 어떤 경우에는 아예 생산설비를 사용할 수 없는 경우도 있다. 음식쓰레기를 이용한 바이오에너지 생산의 경우에도 유럽의 음식쓰레기와 달리 우리나라 음식쓰레기는 수분이 많기 때문에 그에 맞는 생산설비가 필요하다.

바이오에너지 생산시스템 기술자는 바이오에너지 연구원이 개발한 생산공정에 기반하여 상용화를 위한 플랜트 및 생산시스템을 설계한다. 새로운 기계 및 설비를 조사하여 목적에 맞는 구성품을 선택하고, 이를 통해 조합하여 최적의 생산시스템이 되도록 한다. 설계된 생산시스템을 제작 및 시공할 때 기술적 업무를 수행한다. 바이오에너지플랜트가 완공되면, 시운전을 통해 최적의 상태로 가공될 수 있도록 바이오에너지의 산출량을 분석하고 개선 방안을 제안한다.

▷ **입직 가능 분야**

바이오에너지설비제조업체, 바이오에너지생산업체 등

▷ **요구되는 능력**

기계공학적 지식 외에도 생물학, 미생물학, 화학공학 등에 관한 지식이 있으면 업무 수행에 도움이 된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 4년제졸 이상
- 기계공학, 화학공학, 생물학 등

▷ 자격증

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국신재생에너지협회(<http://knrea.or.kr>)
- 한국해양연구원(<http://www.kodi.re.kr>)
- 에너지관리공단 신·재생에너지센터(<http://www.energy.or.kr/>)
- 한국에너지기술연구원(<http://kier.re.kr>)

◎ 바이오가스 분석원

바이오에너지 분석원은 생산시스템 기술자는 바이오매스나 유기성 폐기물을 에너지화하기 위한 각종 플랜트 및 생산시스템의 설계·제작·설치·유지관리에 관련된 기술적 업무를 수행함으로써 녹색에너지의 상용화에 기여한다.

▷ **KECO 코드** : 0452 생명과학 시험원

▷ **KNOW 연관 직업** : 생명과학시험원

▷ 하는 일

바이오가스 분석원은 바이오에너지연구원을 도와 유기물, 축산분뇨 및 바이오가스의 성분을 측정·분석하고, 외부로 방류될 수질의 오염도를 측정하는 일을 한다. 표본을 수집하고 분석 장비를 준비한다. 바이오에너지 추출과정에서 프로젝트에 필요한 재료 등의 세부 견적서를 주어진 명세서에 따라 작성하여 준비하고 프로젝트에 필요한 재료 및 인력의 양과 배용의 세부 견적서를 작성한다. 유기물, 축산분뇨 및 바이오가스 등의 물질을 구성하고 있는 성분 및 조성비를 분석하여 보고서를 작성한다. 분석과정에서 야기되는 문제들을 확인하고, 이를 해결하기 위하여 기술적 방안을 제시한다.

▷ 입직 가능 분야

국립 및 대학, 기업 연구소, 바이오에너지설비제조업체, 바이오에너지생산업체 등

▷ 요구되는 능력

관련 전공지식 외에 실험기자재와 이것과 연계되어 운용되는 컴퓨터에 대한 운용능력도 중요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 4년제졸 이상
- 미생물학, 화학공학 등

▷ 자격증

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국신재생에너지협회(<http://knrea.or.kr>)
- 한국해양연구원(<http://www.kodi.re.kr>)
- 에너지관리공단 신·재생에너지센터(<http://www.energy.or.kr/>)

- 한국에너지기술연구원(<http://kier.re.kr>)

◎ 바이오가스시스템 운전원

바이오가스시스템 운전원은 바이오가스를 생산하는 플랜트를 운전함으로써 녹색에너지의 상용화에 기여한다.

▷ **KECO 코드** : 1721 석유 및 천연가스제조 관련 제어장치 조작용

▷ **KNOW 연관 직업** : 석유 및 천연가스제조 관련 제어장치조작용

▷ 하는 일

바이오가스시스템 운전원은 바이오가스시스템이 최적의 상태로 운전되도록 유기물, 축산분뇨 등의 투입량을 제어·관리하고, 이를 발효시키기 위한 발효시스템과 발효 후 외부로 방류될 물을 정화하는 정화시스템 등을 운전한다. 바이오에너지를 생산하는 과정에서 온도, 압력, 탱크수위 등을 조절하기 위하여 조정실 모니터를 관찰하여 장치의 운전 조건을 분석하고 중앙제어장치를 조작한다. 작업에 임하기 전, 전임 조로부터 작업인수인계를 받고 운전일지(log sheet), 작업지시서 등을 검토한 후, 각 계기의 현황과 각 공정에 대한 투입량 및 생산량을 파악한다. 시스템의 변동사항과 운전상태를 일정 시간마다 점검 및 기록한다. 고장 난 계기장치를 수리하는 등 시스템의 관리·운영 지침에 따라 시스템을 체계적으로 운영·관리한다. 시스템의 운전 시에 문제점이 발생하면 시스템의 가동을 정지시키고, 문제점을 파악하여 보고한다. 또한 각 생산공정과 긴밀한 업무협조 및 연락을 취하여 원활한 생산이 이루어지도록 조정한다.

▷ 입직 가능 분야

바이오가스플랜트 운영업체 등

▷ **요구되는 능력**

바이오에너지 시스템은 복잡한 자동화설비를 다루는 경우가 많아 장치 조작에 대한 지식이 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대졸 이상
- 미생물학, 화학공학, 기계공학 등

▷ **자격증**

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국신재생에너지협회(<http://knrea.or.kr>)
- 한국해양연구원(<http://www.kodi.re.kr>)
- 에너지관리공단 신·재생에너지센터(<http://www.energy.or.kr/>)
- 한국에너지기술연구원(<http://kier.re.kr>)

◎ 바이오에너지생산시스템 설치 및 유지보수원

바이오에너지생산시스템 설치 및 유지보수원은 바이오가스를 생산하는 플랜트를 설치 또는 유지보수하는 일을 함으로써 녹색에너지가 안정적으로 소비자에게 공급되도록 한다.

▷ **KECO 코드** : 1521 공업기계 설치 및 정비원

▷ **KNOW 연관 직업** : 공업기계 설치 및 정비원

▷ 하는 일

바이오에너지생산시스템 설치 및 유지보수원은 바이오매스를 직접 또는 생·화학적, 물리적 변환과정을 통해 액체, 가스, 고체연료나 전기·열에너지 형태로 생산하는 설비를 설치 또는 유지보수한다. 설계도면 및 시스템 설치계획서에 의해 관련된 장비를 점검하고, 절차에 따라 생산설비를 운반하여 지정된 위치에 설치한다. 온도계, 습도계, 공기유출측정기, 전압계, 저항계, 압력조절장치, 환기조절장치 등의 각종 계측기를 장치한다. 생산시스템을 작동하면서 이상 여부를 확인하고, 이상이 발견된 장치는 수정한다. 고장이 발견되면, 수리 범위를 결정하기 위하여 장비 및 부품의 균열, 마모상태 등을 점검하고, 결함이 있는 부품을 분해·수리하거나 교체한다.

▷ 입직 가능 분야

바이오에너지설비제조업체, 바이오에너지생산업체 등

▷ **요구되는 능력**

바이오에너지 생산시스템 설치를 위한 장비운용에 대한 지식과 경험이 필요하며 기계공학, 화학공학에 관련된 전공이 요구되기도 한다. 시스템 각 구성품에 대한 오작동, 문제발생 시 수리·보수해야하기 때문에 관련 장치에 대한 기본지식이 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대졸
- 화학공학, 기계공학 등

▷ **자격증**

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국신재생에너지협회(<http://knrea.or.kr>)
- 한국해양연구원(<http://www.kodi.re.kr>)
- 에너지관리공단 신·재생에너지센터(<http://www.energy.or.kr/>)

- 한국에너지기술연구원(<http://kier.re.kr>)

13. 연료전지

▷ 연료전비 분야 등장 배경

과도한 화석연료의 사용에 의한 지구온난화, 자원고갈 등은 이제 세계적으로 직면한 심각한 문제로 인식되고 있다. 세계 각국은 지구 환경개선을 위한 논의를 꾸준히 진행해 왔고, 1997년의 교토의정서, 2009년의 코펜하겐 기후협약 등과 같은 다양하고 강력한 환경관련 국제협약을 추진하였다. 이러한 환경 관련 국제협약의 핵심은 기후변화에 대처하기 위한 노력으로서 생산 활동 과정, 일반 생활 속에서 배출되는 온실가스를 저감하는 것에 초점을 두고 있다. 생산 활동에서의 온실가스의 국제적 제한은 화석연료를 기반으로 하는 전통적 생산방식을 대신하여, 새로운 에너지원을 활용한 생산방식을 모색하거나 온실가스를 저감하는 기술을 개발해야 하는 등의 노력을 촉진시키고 있다.

녹색분야 신재생에너지 중 하나인 연료전지분야는 일종의 발전장치로서 연료(수소, 메탄, 천연가스 등)의 산화에 의해서는 생기는 화학에너지를 전기에너지로 변화시키는 전지를 연구·개발하는 분야를 포함한다. 연료전지의 가장 전형적인 형태가 수소-산소 연료전지이다. 수소-산소 연료전지는 바닷물을 전기분해하면 지속적으로 수소를 확보할 수 있어 연료전지에 필요한 반응물을 안정적으로 공급할 수 있다는 점과 수소 산화 시 온실가스가 배출되지 않아 친환경적이라는 점 때문에, 자원고갈과 온실가스 배출 문제를 동시에 해결할 수 있는 에너지원으로 각광을 받고 있다. 또한 다른 신재생에너지 분야에 비해 기초 연구와 실용화가 보다 진전되어 있어, 단기간에 상용화가 가능한 에너지로 평가받고 있다. 연료전지는 가정용에서 발전용까지 그 활용 범위가 넓어 지속적으로 연구·개발되고 있다.

연료전지 분야의 포함되는 직업은 크게 두가지로 나눌 수 있는데, 첫째는 연료전지에서 반응물로 활용되는 연료를 연구하는 직업들, 둘째는 다양한 분야에서 활용 가능한 연료전지시스템을 연구·개발하는 직업들이다.

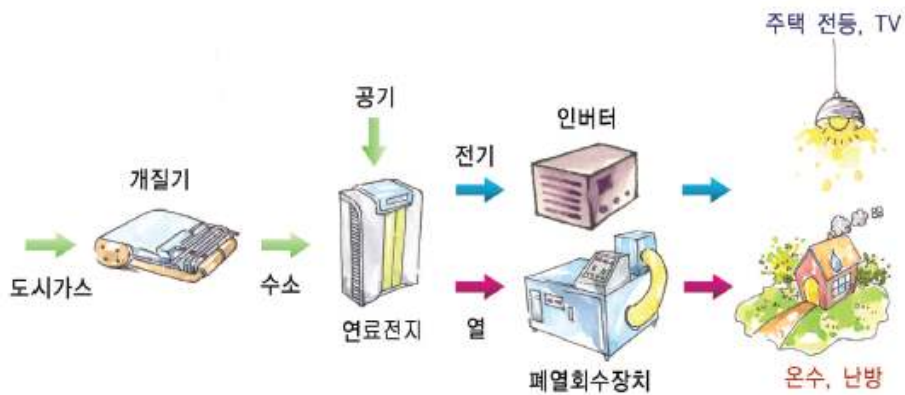
연료전지는 오래 전부터 연구·개발되어져 왔으나 경제성 및 효율성이 낮아 등한시 되었으나, 최근에 환경문제와 맞물려 다시 주목받게 된 것이다. 따라서 연료전지에 포함되는 직업들은 전혀 새로운 직업이라기보다는 기존 직업에서 새로운 기술, 능력이 추가되는 형태를 보이고 있다.

▷ 향후 전망

기후변화, 자원고갈에 대응하기 위한 국제적 노력은 장기간 지속될 것으로 보여, 화석연료를 사용하여 전기에너지를 생산하는 방식에 변화가 요구되고 있다. 이에 주목받기 시작한 신재생에너지는 화석연료 대신 장기간 안정적으로 공급 가능한 친환경 에너지원을 발굴하고 이를 활용하여 전기에너지를 생산함으로써, 자원고갈과

온실가스 배출 문제를 동시에 해결하고자 하는 적극적 노력 중 하나이다.

신재생에너지 중 하나인 연료전지 분야는 오랜 동안 연구가 되어 왔고, 다른 신재생에너지에 비해 연구·개발에 대한 투자로 단기간에 실용화 가능성이 높고 다양한 분야에 적용 가능하다는 장점 때문에 주목을 받고 있다. 실제로 많은 나라에서 연료전지 상용화, 경제적 및 효율성 확보 등을 위해 투자를 아끼지 않고 있어 인력 수요가 꾸준히 발생할 것으로 전망된다. 연료전지 분야에서의 인력수요는 초기에는 연료원, 연료전지시스템 등의 R&D 인력 중심으로 이루어질 것으로 보이나, 연료전지 기술의 상용화가 이루어지는 시점에서는 기능직과 생산직을 중심으로 인력 수요가 발생할 것으로 예상된다. 또한 연료전지를 이루는 부품이 많고 복잡하여 상용화 시 직·간접적 고용창출 효과 역시 클 것으로 예상되고 있다.



<가정용 연료전지시스템 계통도>

◎ 연료전지 연구원

자원고갈과 기후변화 문제를 동시에 해결할 수 있는 대안으로 신재생에너지에 관심과 투자는 꾸준히 증가할 것으로 예상되며, 특히 상용화 가능성이 높은 연료전지에 대한 연구·개발이 활발히 이루어질 것이라 예상된다. 따라서 연료전지의 핵심인 친환경 에너지원으로 활용 가능한 연료를 연구·개발하는 연료전지 연구원의 역할이 중요해 질 것이라 기대된다.

▷ **KECO 코드** : 1911 전기공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 발전설비기술자

▷ 하는 일

화석연료를 활용하여 전기에너지를 생산하는 과정에서 배출되는 온실가스, 자원 고갈 문제 등은 지구 환경의 위협이 되고 있다. 이에 따라 화석연료를 대신하여 온실가스의 배출 없이 장기간 안정적으로 전기에너지를 생산할 수 있는 에너지원에 대한 연구·개발은 지속되어 왔다. 연료전지는 화석연료 대신 친환경 연료를 활용하여 전기에너지를 생산할 수 있고, 다른 신재생에너지에 비해 상용화 가능성이 높다는 점에서 주목을 받고 있다.

연료전지 연구원은 수소, 에탄올 등 연료전지의 전해질로 활용 가능한 물질을 연구·개발하는 업무를 수행한다. 보다 구체적으로 연료전지 연구원은 연료전지의 전해질로 사용 가능한 다양한 물질(수소, 에탄올, 알코올, 천연가스 등)의 특성과 화학적 반응을 분석하며, 필요시 실험을 하거나 측정기로 성분을 측정하여 그 결과를 분석한다. 연료전지 전해질로 사용 가능한 물질들을 대상으로 안정적 확보 가능성, 전기에너지 발생량, 경제성 등을 평가하여 연료전지의 상용화 가능성을 분석·검토한다. 연료전지로 활용 가능한 최적의 전해질이 개발되면, 전지 내에서 어떻게 화학적 반응을 발생시킬 것인가에 관한 방법을 연구한다. 이러한 과정을 통해 연료전지 개발과 관련한 기초 연구가 완료되며, 연료전지시스템 기술자와 협의하여 연료전지를 활용 할 수 있는 분야(가정용, 발전용, 운송용 등)를 검토한다. 더 나아가 연료전지를 생산할 수 있는 생산공정 설계 시 기술적 문제를 조언하고 개발된 연료전지의 성능에 대해 측정·평가한다. 종종 개발된 연료전지와 관련하여 연구성과를 발표하기도 한다.

▷ 입직 가능 분야

주로 신재생에너지, 연료전지 관련 국책연구소나 민간 연구소에 취업 가능하며, 연료전지 개발 및 생산 업체, 연료전지시스템 개발 및 생산 업체 등에 취업할 수도 있다.

▷ 요구되는 능력

연료전지는 전기에너지 생산을 위한 방법이므로 기본적으로 전기공학적인 능력이 요구된다. 또한 화학적 반응을 통한 전기에너지 발생을 연구함으로써 화학공학적인 능력도 요구된다. 새로운 기술 분야인 만큼 기술적 문제해결을 위한 논리적 사고 및 분석적 사고도 요구되며, 실험실에서 장시간 실험하고 분석하는 일이 많기 때문에 꼼꼼한 관찰력과 세밀함, 끈기 등이 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 석사 이상
- 전기공학, 화학공학 등

▷ 자격증

- 전기기사

▷ 교육기관 및 관련정보처

목포대학교 신재생에너지 기술연구센터(<http://nrec.mokpo.ac.kr/>)

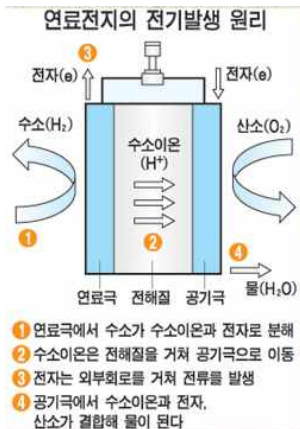
전북대학교 수소연료전지 특성화 대학원(<http://h2fc.co.kr>)

연세대학교 수소연료전지 특성화 대학원(<http://h2fuelcell.or.kr>)

한국과학기술연구원(<http://www.kist.re.kr/>)

한국에너지기술연구원(<http://www.kier.re.kr/>)

한국전력공사(<http://www.kepco.co.kr/>)



<수소연료전지의 원리>

※ Tip :

전해질: 물에 녹은 상태에서 이온으로 쪼개져 전류가 흐르는 물질

◎ 연료전지시스템 기술자

자원고갈과 기후변화 문제를 동시에 해결할 수 있는 대안으로 신재생에너지에 관심과 투자는 꾸준히 증가할 것으로 예상되며, 특히 상용화 가능성이 높은 발전된 연료전지가 꾸준히 출현할 것으로 예상된다. 따라서 연료전지시스템을 개발하는 기술자의 역할이 중요해 질 것이라 기대된다.

▷ **KECO 코드** : 1711 화학공학기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 발전설비기술자

▷ **하는 일**

화석연료를 활용하여 전기에너지를 생산하는 과정에서 배출되는 온실가스, 자원고갈 문제 등은 지구 환경의 위협이 되고 있다. 이에 화석연료를 대신하여 온실가스의 배출 없이 장기간 안정적으로 전기에너지를 생산할 수 있는 에너지원에 대한 연구·개발은 지속되어 왔다. 연료전지는 화석연료 대신 친환경 연료를 활용하여 전기에너지를 생산할 수 있고, 다른 신재생에너지에 비해 상용화 가능성이 높다는 점에서 주목을 받고 있다.

연료전지시스템 기술자는 연료전지를 활용하여 전기에너지를 생산하는 일련의 시스템을 연구·개발·설계한다. 먼저 연료전지시스템 기술자는 연료전지 연구원과 개발한 연료전지 기술을 분석하고, 개발된 연료전지 기술을 적용할 수 있는 시스템에 대해 협의한다. 협의 과정에서 연료전지 기술 및 시스템의 경제성, 효율성 등을 동시에 평가하며, 시스템 설계 시 중요한 점을 검토한다. 연료전지시스템 개발이 확정되면 연료전지시스템 기술자는 연료전지 기술을 적용할 수 있는 전체 시스템 체계 및 시스템의 구성품과 이들 구성품 및 생산공정을 통제할 수 있는 제어시스템 등을 설계한다. 연료전지시스템의 주요 구성품은 연료공급기, 화학반응기, 전력변환기 등이 포함된다. 설계도면이 완성되면 설계도면에 따라 연료전지시스템이 정확히 제작될 수 있도록 관리·감독하며, 기술적 문제 발생시 연료전지 연구원과 협의한다. 연료전지시스템 개발 후 연료전지시스템의 성능, 효과성, 경제성 등을 측정·분석하고 평가한다. 또한 연료전지로 활용되는 수소, 에탄올 등은 위험성이 큰 물질이기 때문에 위험 연료를 안전하게 저장할 수 있는 연료탱크의 개발도 함께 수행한다.

연료전지시스템은 전해질의 종류에 따라 가정에서 사용하는 가정용 연료전지와 대규모 전기를 필요로 하는 사업체에서 사용하는 발전용 연료전지로 나누어지며, 연료전지시스템 기술자도 가정용 연료전지시스템 기술자와 발전용 연료전지시스템 기술자로 세분화되기도 한다. 가정용 연료전지시스템 기술자는 일반 가정에서 사용할 수 있는 연료전지시스템의 효율 증가, 수명향상, 그리고 좁은 공간에 설치가 가

능하도록 부피 및 무게를 줄이는 소형화 등을 초점을 두고 연료전지시스템을 개발한다. 발전용 연료전지시스템 기술자는 다량의 전기에너지를 생산할 수 있는 대용량 연료전지시스템 개발에 초점을 둔다.

▷ **입직 가능 분야**

주로 신재생에너지, 연료전지 관련 국책연구소나 민간 연구소에 취업 가능하며, 가정용 혹은 발전용 연료전지 개발 및 생산 업체, 연료전지시스템 개발 및 생산 업체 등에 취업할 수도 있다.

▷ **요구되는 능력**

연료전지시스템은 기체와 액체의 운동을 다루는 유체역학 및 구조물에 작용하는 힘의 영향을 다루는 구조역학 등에서 전문적인 능력이 필요하기 때문에 주로 화학공학, 기계공학, 재료공학 등의 능력이 요구되며, 전제 시스템을 제어하고 통제하는 제어계측 능력도 요구된다. 새로운 기술 분야인 만큼 기술적 문제해결을 위한 논리적 사고 및 분석적 사고도 요구되며, 연료전지 연구원 등과 긴밀히 협의해야 하므로 의사소통 능력도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 석사 이상
- 화학공학, 기계공학, 재료공학 등

▷ **자격증**

- 화공기사

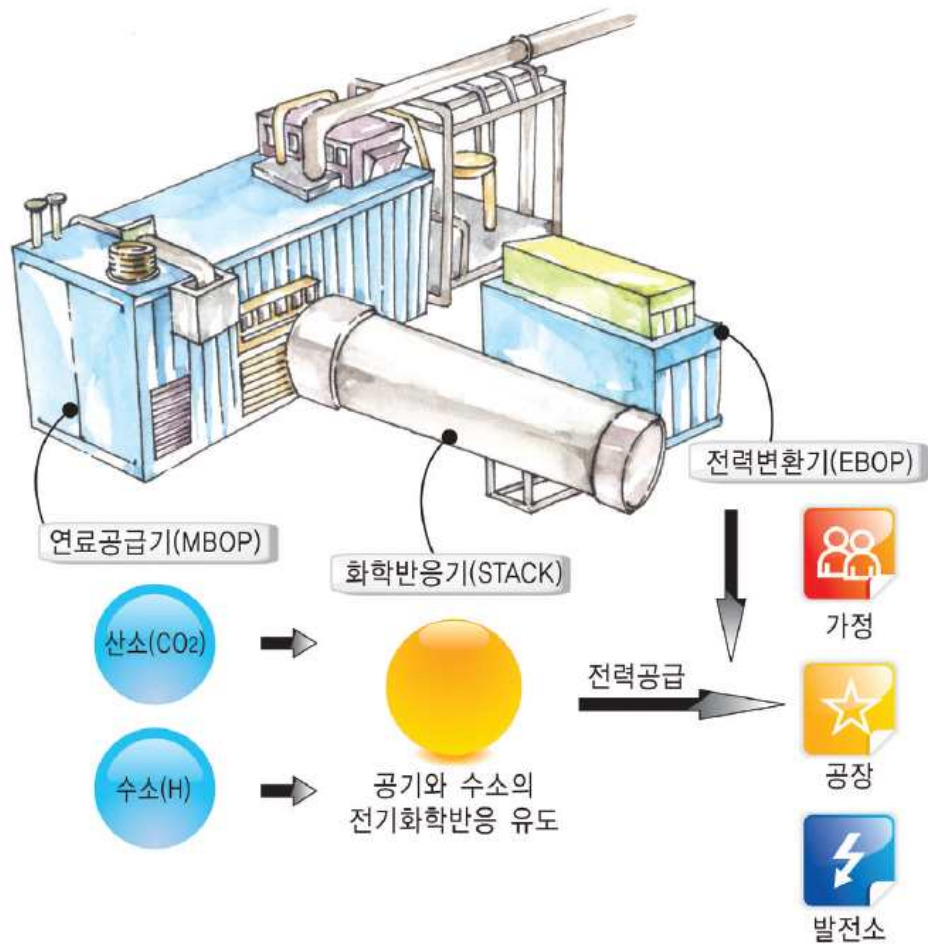
▷ **교육기관 및 관련정보처**

서울대학교 연료전지시스템실험실(<http://fuelcellsystemlab.snu.ac.kr>)

연세대학교 화학공학과 전자재료개발연구실(<http://eml.yonsei.ac.kr/>)

카이스트 신에너지변환시스템 연구실(<http://fuelcell.kaist.ac.kr/>)

한전전력연구원(전력연구원 <http://www.kepri.re.kr/>)



<가정용 연료전지시스템 계통도>

※ Tip :

연료공급기: 연료전지에 수소와 산소를 공급해 주는 구성품

화학반응기: 연료의 화학적 반응이 일어나 전기에너지를 발생하도록 하는 구성품

전력변환기: 생산된 직류전기를 교류전기로 변환시키는 구성품

◎ 수소생산시스템 기술자

자원고갈과 기후변화 문제를 동시에 해결할 수 있는 대안으로 신재생에너지에 관심이 높아지고 있고, 특히 상용화 가능성이 높은 청정 연료로 평가되는 수소연료전지에 관심이 높다. 따라서 향후 수소에 대한 수요가 급속히 증가할 것으로 보이며, 안전하게 수소를 생산하는 시스템 기술자의 역할이 중요해 질 것이라 기대된다.

▷ **KECO 코드** : 1711 화학공학기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 연관 직업 없음

▷ 하는 일

화석연료를 활용하여 전기에너지를 생산하는 과정에서 배출되는 온실가스, 자원 고갈 문제 등은 지구 환경의 위협이 되고 있다. 이에 화석연료를 대신하여 온실가스의 배출 없이 장기간 안정적으로 전기에너지를 생산할 수 있는 신재생에너지에 대한 연구·개발은 지속되어 왔다. 신재생에너지 중 수소연료전지가 특히 주목을 받는데, 수소는 산화 시 온실가스 배출이 없는 청정 연료라는 점과 바닷물 등에서 안정적으로 확보 가능하다는 점에서이다.

수소생산시스템 기술자는 수소를 포집하여, 발전용 또는 가정용으로 사용할 수 있는 수소 생산시스템을 연구·개발한다. 먼저 수소생산시스템 기술자는 화학연구원과 수소 생산 방식에 관련하여 협의하여, 최적의 생산방식을 선택한다. 수소는 물, 유기물, 화석연료 등의 화합물 형태로 존재하는 수소를 개질(改質), 전기분해, 열화학분해 등을 활용하여 분리함으로써 생산된다. 따라서 수소생산시스템 기술자는 수소의 분리 방식에 따라 수소를 생산할 수 있는 전체 시스템 및 시스템 구성품을 시스템을 설계하고 전체 시스템을 관리할 수 있는 제어시스템도 설계한다. 시스템 설계가 완성되면 설계에 따라 수소생산시스템이 정확히 제작될 수 있도록 관리·감독하며, 기술적 문제 발생시 기술적 조언을 제공한다. 또한 수소는 위험성이 큰 물질이기 때문에 위험 연료를 안전하게 저장할 수 있는 연료탱크의 개발도 함께 수행하며, 수소의 저장·운송을 위한 제어시스템도 설계한다. 수소생산시스템 개발 후 시스템의 성능, 효과성, 경제성 등을 측정·분석하고 평가한다.

▷ 입직 가능 분야

주로 수소생산 업체, 가정용 혹은 발전용 수소연료전지 개발 및 생산 업체, 수소연료전지시스템 개발 및 생산 업체 등에 취업할 수도 있다. 또한 신재생에너지, 연료전지 관련 국책연구소나 민간 연구소에 취업 가능하다.

▷ 요구되는 능력

수소생산시스템은 기체와 액체의 운동을 다루는 유체역학 및 구조물에 작용하는 힘의 영향을 다루는 구조역학 등에서 전문적인 능력이 필요하기 때문에 주로 화학공학, 기계공학, 재료공학 등의 능력이 요구되며, 전체 시스템을 제어하고 통제하는 제어계측 능력도 요구된다. 새로운 기술 분야인 만큼 기술적 문제해결을 위한 논리적 사고 및 분석적 사고도 요구되며, 연료전지 연구원 등과 긴밀히 협의해야 하므로 의사소통 능력도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 4년대 이상
- 화학공학, 기계공학, 재료공학 등

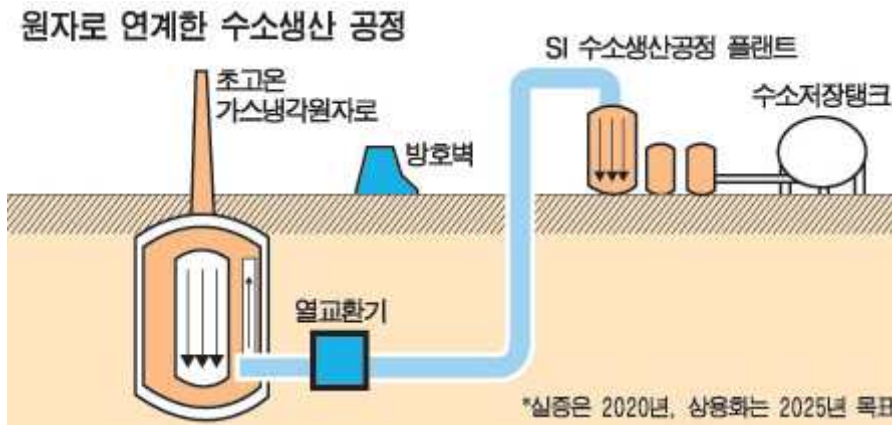
▷ **자격증**

- 화공기사

▷ **교육기관 및 관련정보처**

한국과학기술연구원(<http://www.kist.re.kr/>)

한국에너지기술연구원(<http://www.kier.re.kr/>)



<원자로를 활용한 수소생산시스템>

※ **Tip :**

개질: 어떤 물질을 다른 물질로 변환시켜주는 장치로 가정용연료전지시스템에서의 개질기는 도시가스의 메탄을 수소로 변환시켜줌

◎ 연료전지시스템 설치 및 유지보수원

자원고갈과 기후변화 문제를 동시에 해결할 수 있는 대안으로 신재생에너지에 관심이 높아지고 있고, 특히 청정 연료로 평가되는 수소연료전지는 활용 가능성이 높아 다양한 곳에서 활용되고 있다. 따라서 수소연료전지시스템을 설치하고 유지할 수 있는 기능 인력의 수요는 꾸준히 증가할 것으로 전망된다.

▷ **KECO 코드** : 1521 공업기계 설치 및 정비원

▷ **KNOW 연관 직업** : 공업기계설치 및 정비원

▷ **하는 일**

화석연료를 활용하여 전기에너지를 생산하는 과정에서 배출되는 온실가스, 자원 고갈 문제 등은 지구 환경의 위협이 되고 있다. 이에 화석연료를 대신하여 온실가스의 배출 없이 장기간 안정적으로 전기에너지를 생산할 수 있는 신재생에너지에 대한 연구·개발은 지속되어 왔다. 수소연료전지는 수소 산화 시 온실가스 배출이 없는 청정 연료라는 점과 다양한 물질에서 수소를 분리하여 안정적으로 확보할 수 있다는 점에서 특히 주목받고 있다. 또한 수소연료전지는 다양한 곳에서 활용할 수 있어, 수소연료전지를 활용하는 가정, 기업 등이 증가할 것으로 보인다.

연료전지시스템 설치 및 유지보수원은 연료전지시스템을 설치하거나 수리·유지 관리하는 업무를 수행한다. 이들은 연료전지시스템 기술자의 지시에 따라 연료전지시스템을 설치할 곳의 구조와 도면, 전체 작업계획 등을 파악한다. 그 후 세부 작업계획을 수립하고 구체적인 작업방법을 계획한다. 작업 과정에서 기술적 문제가 발생할 경우 연료전지시스템 기술자의 자문을 받아 해결하기도 한다. 연료공급기, 화학반응기, 전력변환기 등 연료전지시스템 구성품의 설치 후 작동 여부를 분석하고 평가한다. 연료전지시스템의 오작동, 고장 등이 발생할 경우 문제의 원인을 분석하여 적합한 수리를 수행한다. 보통 외주업체에 상주하며 연료전지시스템의 고장 및 오작동이 발생할 경우 설치 가정 혹은 기업체에 방문하여 작업을 하나, 대규모 발전용 연료전지시스템이 설치된 경우 업체에 상주하면서 연료전지시스템을 지속적으로 모니터링하고 고장과 오작동이 없도록 사전 관리하거나 예방적 조치를 취하기도 한다.

▷ **입직 가능 분야**

연료전지시스템 전문업체, 발전용 연료전지시스템을 설치한 업체 등 주로 민간기업에 취업 가능하다.

▷ **요구되는 능력**

연료전지시스템 설치 및 유지보수원은 장비 및 설비의 설치 및 수리를 기본으로 하기 때문에 기계공학적인 능력이 기반이 된다. 또한 연료전지시스템은 수소를 분리하기 위한 장비 및 설비이기 때문에 화학공학적인 능력도 요구된다. 설치 및 정비는 수많은 부품을 다루게 되므로 집중력이 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대 이상
- 기계공학, 화학공학 등

▷ **자격증**

- 설비보전기사, 배관설비산업기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

목포대학교 신재생에너지 기술연구센터(<http://nrec.mokpo.ac.kr/>)

전북대학교 수소연료전지 특성화 대학원(<http://h2fc.co.kr>)

연세대학교 수소연료전지 특성화 대학원(<http://h2fuelcell.or.kr>)

한국과학기술연구원(<http://www.kist.re.kr/>)

한국에너지기술연구원(<http://www.kier.re.kr/>)

한국전력공사(<http://www.kepco.co.kr/>)

14. 화석연료 청정화

▷ 화석연료청정화 산업의 등장 배경

화석연료청정화란, 석탄이나 석유, 천연가스 등의 화석연료를 이산화탄소 배출량이 적은 청정연료로 변환시키는 것을 말하는데, 우리나라에서는 주로 석탄(중질잔사유; 원유정제 과정에서 발생하는 저급의 원유) 가스화와 석탄액화에 집중되어 있다. 석탄(중질잔사유) 가스화에는 가스화 복합발전기술(IGCC: Integrated Gasification Combined Cycle)이 사용된다. 가스화 복합발전기술은 석탄, 중질잔사유 등의 저급 원료를 고온·고압의 가스화설비에서 수증기와 함께 한정된 산소로 불완전연소 및 가스화시켜 일산화탄소와 수소가 주성분인 합성가스를 만들어 가스터빈이나 증기터빈 등을 가동시켜 전력을 생산하는 신기술이다. 석탄액화는 고체 연료인 석탄을 휘발유 및 디젤유 등의 액체연료로 전환시키는 기술이다. 석탄액화의 방법에는 고온·고압의 상태에서 용매를 사용하여 액화하는 직접액화 방식과 석탄가스화 후 촉매상에서 액체연료로 전환시키는 간접액화 방식이 있다. 화석연료청정화는 저급의 화석연료(석탄, 중질잔사유 등)를 이용하여 고부가가치의 청정에너지로 만드는 환경친화적인 고효율 기술이라 할 수 있다.

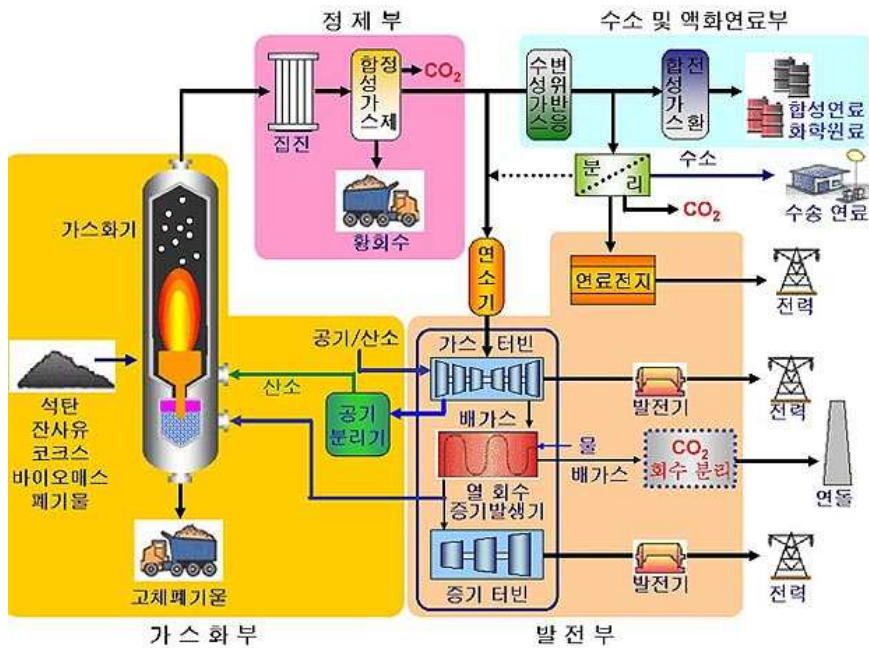
화석연료 청정화기술의 탄생 배경은 크게 두 가지로 볼 수 있다. 하나는 최근의 고유가현상으로 석유공급 능력이 한계에 도달하였다는 인식이 확산되면서 석유대체연료로서 석탄의 활용성과 경제성이 부각되고 있다는 점이다. 온실가스 발생의 주범으로 지탄받고 경제성이 없어 활용도가 떨어지던 석탄이 기술발전으로 그 활용도와 경제성이 높아짐에 따라 석탄이 다시금 주목을 받고 있다. 우리나라는 세계 2위의 석탄수입국가로서 석탄활용기술 개발이 중요하다. 대외 석유의존도가 높은 우리나라로서는 석유를 대체할 석탄의 활용도를 높이는 것이 경제적으로 그리고 국가에너지안보적으로 중요하기 때문이다. 또 다른 배경은 지구온난화에 대한 대응이다. 세계 각국은 기후변화협약에 따라 탄소배출 저감계획을 이행할 의무가 있는데, 나라별로 할당된 온실가스 감축량을 달성하기 위한 조치 중 하나로서 화석연료 청정화는 중요한 기술로 주목받고 있다. 우리나라도 2020년까지 탄소배출량의 4%(2005년 기준)를 줄이는 탄소저감계획을 발표하였고, 청정화석연료 개발에 민간기업과 정부가 협력을 강화하고 있다. 이러한 배경 속에서 화석연료의 청정화기술은 탄소배출 감축이라는 국제 공조와 저가 에너지의 안정적 확보라는 두 마리 토끼를 잡기 위한 신기술로 주목받고 있다.

▷ 향후 전망

화석연료청정화기술은 강화되고 있는 국제 환경규제에 대비하여 에너지를 안정적으로 공급하는 동시에 저탄소 녹색사회를 구현할 수 있는 기술로 국제적 인식이 확산

되고 있으며, 관련 시장도 점차 커지고 있다. 세계적으로 녹색에너지 관련 투자가 매년 60~80% 급증하고 있는 가운데, 유럽, 미국, 일본 등은 100~250MW급 대용량 석탄가스화복합발전시스템을 개발·운전함으로써 미래시장에 대비하고 있다. 우리나라는 1980년대 초 대학과 연구소를 중심으로 연구를 시작한 이후 1980년 후반에는 ‘대체에너지개발 촉진법’에 따라 정부 차원에서 기술개발이 이루어지고 있다. 최근에는 공사와 대기업에서 화석연료청정화 기술의 상용화를 앞두고 있다. 한국석유공사는 GTL(Gas-To-Liquid) 기술개발에 성공하였고, 현재는 실증플랜트 가동을 목표로 하고 있다. GTL은 석유 대체자원인 천연가스를 원료로 가솔린, 디젤 등 청정 합성석유를 생산하는 기술이다. 이 기술은 규모가 작아 LNG판매의 시장성이 낮거나 지리적 특성으로 가스수송이 어려운 중소규모의 한계가스전을 대상으로 함으로써 친환경적 효과와 경제적 이윤 창출을 함께 도모할 수 있으며, 2015년 이후에 상용화가 되면 연간 2조원의 디젤 수입대체 효과가 기대된다. 또한 연간 20조원 규모의 세계 GTL 플랜트 시장에 국내 기업들이 참여할 수 있는 토대를 마련하게 돼 경제·산업적 파급효과는 엄청날 것으로 예상된다. GS칼텍스는 감압잔사유 수첨탈황 분해시설(VHCR: Vacuum residue Hydrocracker)의 기계적 준공을 2010년에 완료해 본격적인 상업생산에 들어갈 예정이다. 이 설비는 국내에 처음 도입되는 설비로서, 세계적으로도 7번째로 적용되는 최첨단 기술이다. 이 설비는 벙커C보다 값싼 초중질유(원유정제과정의 찌꺼기)를 원료로 휘발유, 등유, 경유 등 고부가가치 청정제품을 생산할 수 있다.

현대 에너지원의 대부분을 차지하는 석유에너지는 늦어도 한 세기 안에 고갈될 것이고 지구온난화의 주범으로 인식되고 있다. 석유에너지에 대한 이런 우려는 태양열, 태양광, 풍력, 수력, 바이오 등 신재생에너지의 개발을 촉진하고 있지만, 석탄, 석유, 천연가스 등 기존 화석연료의 청정화도 과도기적 기술로서 중요하게 연구되고 있다. 석탄은 채굴연한이 석유보다 10배나 길기 때문에 석유 고갈 이후 인간이 결국 다시 의존해야 할 주된 에너지 자원이 될 것이다. 질소나 황화합물 등 공해물질을 배출해 더러운 연료로 여겨지던 석탄이 청정에너지 자원으로 거듭나고 있는 것이다.



석탄가스화·액화 시스템 구성도 (자료 : 한국신재생에너지협회)

◎ 화석연료 청정화기술 연구원

화석연료 청정화기술 연구원은 온실가스 발생의 주범으로 지목받고 있는 석탄이나 석유 등의 화석연료를 청정화하는 기술을 연구·개발함으로써 지구온난화 방지에 기여하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 2221 가스·에너지 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업**

화학연구원, 에너지공학기술자

▷ **하는 일**

화석연료 청정화기술 연구원은 석탄, 석유 등의 화석연료를 깨끗하고 부가가치가 높은 연료로 만드는 기술을 개발하고 연구하는 일을 한다. 화석연료 중에서도 가장 활발하게 연구되는 분야가 석탄인데, 대기오염 가능성이 가장 크면서도 매장량이 풍부하여 활용가능성이 가장 크기 때문이다. 석탄의 청정화 연구는 크게 ‘저등급 석탄의 건조 및 안정화’, ‘석탄가스화’, ‘석탄액화’, ‘초청정 석탄 생산’ 등 4개 분야로 구분된다. 저등급 석탄의 건조 및 안정화 분야의 연구원은 매장량이 풍부하지만 수분이 많아 활용이 제한되고 있는 저등급 석탄(갈탄 및 아역청탄)을 건조하고 수분의 재흡착을 방지해 안정화하는 기술을 연구한다. 석탄가스화 분야의 연구원은 석탄을 고온·고압에서 물과 반응시켜 에너지로 사용할 수 있는 가연성 가스로 전환하는 기술을 연구한다. 석탄액화 분야의 연구원은 고체 연료인 석탄을 휘발유 및 디젤유 등의 액체 연료로 전환시키는 기술을 연구한다. 마지막으로 초청정 석탄 생산 분야의 연구원은 석탄으로부터 석탄재를 제거해 기름과 동일한 품질의 고체연료를 생산하는 기술을 개발하고 연구하는 일을 한다.

업무 과정을 보면, 국내외 문헌이나 기술동향 등에 대한 연구를 통해 적절한 연구주제가 선정되면, 실내 실험실에서 비이커 등의 실험기자재를 이용하여 실험을 한다. 기술의 성공 가능성이 보이면 야외 실험실에 원료 투입부터 제품생산까지 전 과정을 실험할 수 있는 소규모의 반응장치를 제작하여 실험을 한다. 이것도 성공하면 실제 규모의 설비에서 전체 과정을 시험해 볼 수 있는 파일럿 플랜트를 설치하여 실증 실험을 한다. 연구원은 소규모 반응장치나 파일럿 플랜트 제작을 위해 개념설계와 기본설계를 직접 수행하며, 실제 제작은 전문제작업체에 의뢰한다. 마지막으로 공장설립 등 상용화를 위한 지원업무를 하거나 민간기업에 기술이전을 위한 교육을 한다.

화석연료 청정화기술 연구원은 사무실 외에도 실내·외 실험실에서 실험을 하면서 상당 시간을 보내고, 파일럿 플랜트 실험을 하는 경우에는 몇 개월 동안 공장현장에서 연구를 수행한다. 화석연료 청정화기술 분야는 실험 중 약품을 많이 다루고, 실험 설비에서 유해가스나 약품에 노출될 수 있기 때문에 안전복과 마스크, 안전

고글 등을 반드시 착용하여야 한다. 또 실험 장치들이 크기 때문에 안전사고에도 유의하여야 한다.

▷ **입직 가능 분야**

에너지관련 대기업 연구소, 공공 및 대학교 연구소 등

▷ **요구되는 능력**

화학, 에너지 등에 대한 전공지식 외에도 전체 공정을 개념 설계할 수 있는 프로세스엔지니어링(공정설계)에 대한 지식과 컴퓨터시뮬레이션, 오토캐드 기술이 있으면 업무에 도움이 된다. 논리력과 인내력이 있어야 하고, 무엇보다 열정이 필요하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 대학원졸 이상
- 화학공학, 기계공학, 환경공학, 재료공학 등

▷ **자격증**

- 취업을 위해 특별히 요구되는 자격증은 없다.

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국에너지기술연구원 청정화석연료연구센터 <http://www.kier.re.kr/>
- 한국신재생에너지협회 <http://www.knrea.or.kr/>

◎ 화석연료 청정화설비 기술자

화석연료 청정화설비 기술자는 화석연료를 청정에너지로 바꾸는 플랜트를 건설하고 운전하는 과정에서 엔지니어링 업무를 수행함으로써 지구온난화 방지에 기여하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 플랜트기계공학기술자, 기계공학기술자, 석유화학공학기술자

▷ 하는 일

플랜트 건설은 견적->기본설계->상세설계->기재 조달->건설시공->시운전->장치인도의 과정을 거쳐 이루어진다. 플랜트기술자는 기본설계 및 상세설계를 하고, 실제 플랜트를 건설시공하며, 플랜트를 시운전하여 기술적 결함 등을 수정하고, 플랜트운전 담당자들에게 기술적 인도까지를 업무 범위로 한다. 이 과정에서 플랜트설계기술자는 효율성과 경제성, 안전성, 친환경성 등을 고려한 플랜트 설계를 한다. 플랜트설계기술자는 기본설계기술자와 상세설계기술자로 구분할 수 있다. 플랜트는 일반적으로 원료를 반응시켜 필요한 물질을 분리·정제하여 제품으로 만들기 위한 각종의 장치로 구성되는데, 기본설계기술자는 반응이나 분리·정제하는 장치의 조합, 그 장치에 맞는 온도, 압력, 유량에 따른 각 장치의 크기나 구조, 장치를 묶는 파이프의 크기 등을 결정하는 일을 한다. 상세설계기술자는 장치, 배관, 토목, 건축, 전기, 계장제어(計裝制御), 회전기, 화열(火熱) 등의 전문분야로 나뉘고, 기본설계에서 결정한 수치에 의하여 상세설계를 한다. 각 기술자는 증유탑, 열교환기 등의 기계를 설계하여 장치가 조작될 수 있도록 각부 구조의 세부사항을 결정한다. 또 장치들을 연결하는 파이프들이 가장 효과적이며 아름답게 연결되도록 배관 레이아웃을 결정한다. 플랜트 토목공사와 건축 설계, 플랜트의 전력을 받는 설비나 배전 설비의 설계도 설계기술자의 임무이다. 또 이들은 각 장치가 최적의 상태로 운전되기 위한 전체 제어시스템을 구축하고, 최적의 제어기기(컴프레서, 터빈, 펌프 등)를 선택하며, 가열화로의 설계 등을 분담하여 담당한다. 현재는 설계에 컴퓨터를 이용하고 있으며, 도면은 CAD로 그린다.

화석연료청정화설비기술자는 기본적으로 플랜트기술자에 속하며, 다만 업무 대상이 화석연료청정화설비에 특화되어 있다는 점이 다르다. 화석연료청정화설비기술자는 석탄이나 잔사유 등의 저급 화석원료를 가공·정제 과정을 통해 가스화하거나 액화하여 청정에너지로 전환하는 플랜트를 개발·설계하거나 설계된 플랜트의 건설을 시공·관리하는 일을 한다. 화석연료청정화 플랜트는 설비구성과 제어가 복잡하고 규모가 큰 대형 장치산업이기 때문에 플랜트 설계와 건설에 많은 전문가들이 참여하게 된다. 화공기술자가 공정을 개발하면 기계공학기술자와 배관설계전문가, 전기공학기술자 등은 플랜트를 설계하고 건축공학기술자와 토목공학기술자는 실제 플랜

트 건설을 위한 건축 및 토목설계를 한다. 플랜트 건설 시에도 관련 전문가들이 참여하여 진행한다.

화학 혹은 환경관련 플랜트 분야가 활발히 산업화하고 인력수요가 많은데 비해, 화석연료청정화 분야는 화학 플랜트 산업에 속하면서도 아직은 기술개발 단계에 있거나 상용화 전 단계인 소규모 파일럿 플랜트 실험단계에 있는 경우가 대부분이기 때문에 관련 일자리는 많지 않다. 현재, 일부 대기업을 중심으로 화석연료청정화 플랜트가 건설·운영되고 있고 공사에서도 관련 플랜트의 상용화에 투자를 아끼지 않고 있기 때문에 화석연료청정화설비기술자에 대한 인력수요도 차츰 증가할 것이다.

▷ 입직 가능 분야

플랜트 건설회사 및 중공업회사, 엔지니어링업체 등

▷ 요구되는 능력

화석연료청정화 플랜트 설계를 위해서는 화공 및 기계설비 관련 지식 외에도 기계 CAD를 할 수 있어야 하며, 플랜트관련 영어매뉴얼을 이해할 수 있어야 한다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 대학교 졸업

- 대학교에서 화학공학, 기계공학, 전기공학, 제어공학, 토목공학, 건축공학 등을 전공하고 곧바로 관련 회사에 취업하거나, 혹은 협회 등에서 개설한 플랜트전문인력 양성 교육프로그램을 이수한 후에 취업하는 방법도 있다. 취업한 후에는 선배나 사내직무훈련 등을 통해 플랜트기술자로서 업무를 배우고, 차츰 경력이 쌓이면 화석연료청정화 분야 등 특정 분야에서 전문가로 인정을 받게 된다.

▷ 자격증

화공기술사(기사, 산업기사), 산업기계설비기술사, 기계설계기사(산업기사), 일반기계기사, 배관설비산업기사, 전산응용기계제도기능사(CAD), 건축시공기술사, 건축기사(산업기사), 토목시공기술사, 토목기사(산업기사)

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국에너지기술연구원 청정화석연료연구센터 <http://www.kier.re.kr/>

- 한국플랜트산업협회 플랜트지식개발센터 http://www.pkcc.kr/kopia/pkc_main.php

※ Tip :

CAD(computer aided design) : 컴퓨터를 이용하여 모니터 화면상에서 설계도면을 제도하는 것으로 데이터는 컴퓨터에 저장되어 3D로 전환이 가능하며, 반복 활용될 수 있다.

계장제어(計裝制御) : 각종 계측기나 제어장치 등을 종합적인 계획 아래 선정하여 한곳에 설치한 계장의 제어에 관련된 일

회전기(回轉機, rotary machine) : 전기에너지를 기계적 회전에너지로 바꾸는 전동기와 기계적 회전에너지를 전기에너지로 바꾸는 발전기의 총칭

◎ 화석연료 청정화설비 설치 및 유지보수원

화석연료 청정화설비 설치 및 유지보수원은 화석연료를 청정에너지로 바꾸는 플랜트를 설치하고 유지·보수하는 업무를 수행함으로써 지구온난화 방지에 기여하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 1521 공업기계 설치 및 정비원

▷ **KNOW 연관 직업** : 공업기계설치 및 정비원

▷ 하는 일

화석연료 청정화 설비 설치 및 정비원은 석탄이나 잔사유 등 저급원료의 가공장치, 정제장치, 가스저장장치, 액화저장장치 등 청정화 설비의 부품을 설치하며, 설비의 오작동 등의 문제발생 시 구성품을 수리하거나 교체하는 업무를 수행한다.

화석연료청정화 플랜트는 설비구성과 제어가 복잡하고 규모가 큰 대형 장치산업이기 때문에 플랜트 건설에 많은 기능공들이 참여한다. 플랜트의 파이프라인 연결을 담당하는 배관기능공, 각종 부품의 조립을 담당하는 기계조립기능공, 전기 및 계장 공사를 담당하는 전기기능공, 그 외에 건축 및 토목관련 기능공 등이 참여를 한다. 플랜트의 유지보수를 위해서도 기계설비 및 전기 관련 기능공들이 참여를 하게 된다. 이들은 기본적으로 기계나 전기 등에 대한 기술 외에도 화석연료청정화 기술 및 시스템에 대한 지식이 있어야 원활한 업무 수행이 가능하다.

화학 혹은 환경관련 플랜트 분야가 활발히 산업화하고 인력수요가 많은데 비해, 화석연료청정화 분야는 화학 플랜트 산업에 속하면서도 아직은 기술개발 단계에 있거나 상용화 전 단계인 소규모 파일럿 플랜트 실험단계에 있는 경우가 대부분이기 때문에 관련 일자리는 많지 않다. 현재, 일부 대기업을 중심으로 화석연료청정화 플랜트가 건설·운영되고 있고 공사에서도 관련 플랜트의 상용화에 투자를 아끼지 않고 있기 때문에 화석연료청정화설비 설치 및 유지보수원에 대한 인력수요도 차츰 증가할 것이다.

▷ 입직 가능 분야

플랜트 건설회사 및 중공업회사, 플랜트운영 및 정비업체 등

▷ 요구되는 능력

화석연료청정화 플랜트 설치를 위해서는 화공 및 기계설비 관련 지식 외에도 기계 CAD를 할 수 있어야 하며, 플랜트관련 영어매뉴얼을 이해할 수 있어야 한다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

고등학교나 전문대학에서 기계, 제어계측, 전기, 기계(배관) 등을 전공한 후에 관련 회사에 취업이 가능하다. 혹은 한국플랜트산업협회 플랜트지식개발센터에서 중견·

중소 플랜트업체 근로자나 타 사업 종사자를 대상으로 운영하는 교육프로그램을 이수하는 방법도 있다.

▷ **자격증**

배관기능장(기능사), 제관기능사, 용접기술사(기사, 기능장, 기능사), 기계조립기능사, 기계정비기능사, 공유압기능사, 전기기능장(기능사)

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국에너지기술연구원 청정화석연료연구센터 <http://www.kier.re.kr/>
- 한국플랜트산업협회 플랜트지식개발센터 http://www.pkcc.kr/kopia/pkc_main.php

15. 수력 발전

▷ 산업의 등장 배경

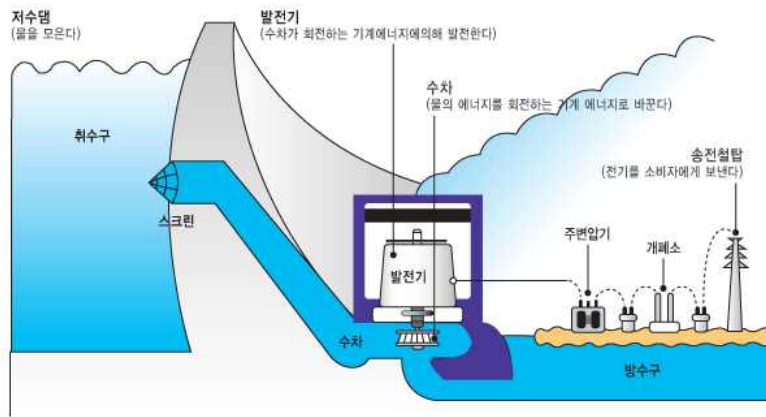
수력발전(水力發電)은 세계 각국의 산업발전과 도시화를 위한 에너지원으로서 오랜 기간 큰 역할을 하여왔다. 비록 수력발전으로 인한 환경훼손과 생태계 파괴가 문제점으로 지적되고 있고 초기 건설비가 높지만 건설 후 운영비가 저렴한 발전방식이며, 오늘날에는 온실가스를 배출하지 않는 청정에너지 개발정책의 일환으로서 주목을 받고 있다.

수력발전은 하천 또는 호수 등에서 떨어지는 물의 힘으로 수차(水車; 회전형 원동기)를 돌려 수차의 축에 붙어있는 발전기에서 전기를 발생시키는 발전방식이다. 수력발전 방식에는 우리나라에서 가장 많이 볼 수 있는 방식으로 하천에 댐을 건설하여 댐의 낙차를 이용하는 발전 방식인 댐식, 경사가 급하고 굴곡이 많은 하천에서 큰 낙차를 얻기 위해 댐을 건설한 후 충분한 낙차를 얻을 수 있는 지점까지 직선수로 설치하여 발전하는 방식인 수로식, 낙차가 적은 곳에서 유량의 압력을 이용하여 발전하는 방식인 저낙차식, 전력 거래가격이 낮은 시간대에 값싼 전기를 이용하여 하부 저수지의 물을 상부 저수지로 양수하였다가, 거래가격이 높은 시간대에 발전하는 방식인 양수식 등이 있다. 우리나라는 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법」에서 소수력을 포함한 수력 전체를 신재생에너지로 규정하고 있지만, 소수력 발전(Small Hydropower)이 신재생에너지 사업의 주요 연구 및 보급 대상이 되고 있다. 소수력 발전은 말 그대로 작은 규모의 수력발전으로서, 발전설비 용량이 1만kW이하인 경우이다. 국내 소수력 발전은 정부의 ‘저탄소 녹색성장 전략’과 기후변화협약 등 신재생에너지 수요증가에 발맞춰 적극 이루어지고 있다.

우리나라의 소수력발전소는 1978년에 강원도 횡성 안흥지역에 최초의 소수력발전소가 준공된 이후, 현재는 전국 60곳(7만5922kW)에 소수력발전소가 건설, 운영 중이다. 소수력발전소는 주로 하천이나 기존댐에 건설되지만 기본적으로 유량과 낙차가 있는 곳이라면 어디라도 설치가 가능하다. 저수지, 하수처리장은 물론이고 농업용수로, 상수도 관로(管路)에도 설치가 가능하고, 댐 유지 및 발전소 방류수나 공장이나 빌딩의 순환수 및 농업용수를 이용한 발전도 가능하다. 소수력 발전은 산과 하천이 많은 국내 지형조건에도 맞아떨어지고, 국내 부존자원을 활용할 수 있다. 특히, 흐르는 물을 이용해 발전하기 때문에 전기 수요가 많고 강수량이 많은 여름철에는 유용한 전력공급원이 될 수 있다. 소수력 발전은 에너지 밀도가 가장 높으면서 건설 후에 운영비가 적게 소요되며, 또한 전력생산 외에 농업용수 공급, 홍수조절에 기여할 수 있는 장점이 있다. 그러나 대수력이나 양수발전과 같이 침투부하(하루의 전력 사용 상황으로 보아 여러 가지 부하가 겹쳐져서 종합 수요가 커지는 시각의 부하)에 대한 기여도가 적고, 초기 건설비 소요가 크고, 발전량이 강수량에 따라 변동이 많은 단점이 있다.

▷ 향후 전망

「전기연감 2007」(대한전기협회, 2007)에 따르면, 세계 각국의 총발전량 대비 수력 발전의존율을 보면, 캐나다는 약 60%('04년 기준), 스웨덴은 약 40%('04년 기준)으로 매우 높고, 지형이 우리와 비슷한 일본은 7.5%('05년 기준)이다. 우리나라는 1.3%('05년 기준)에 머물고 있다. 앞으로 우리나라의 수력발전 가능성이 크다고 할 수 있다. 특히, 소수력 발전이 정부차원의 신재생에너지 지원에 힘입어 발전 가능성이 크다. 성장전력통계정보시스템에 따르면, 2009년도 총 수력발전량은 5,641GWh(일반수력 2,596GWh, 양수 2,827GWh, 소수력 217GWh)으로 2003년 6,886GWh을 기점으로 감소와 정체를 반복하고 있는 상황이다. 그러나 총수력발전량 대비 소수력발전의존율은 1985년 0.5%를 시작으로 1995년 1.3%, 2005년 2.7%, 2009년도 3.8%로 계속 상승 중에 있다. 소수력 발전설비 또한 2002년 28개소에서 2005년 37개소, 2008년 55개소, 2009년 61개소로 급격하게 증가하고 있다. 향후, 우리나라의 수력발전은 친환경적인 전력생산이 가능한 소수력발전을 중심으로 성장할 것으로 예상된다.



수력발전 개념도 <자료 : 수력(주)>

※ Tip :

소수력 발전(Small Hydropower) : 발전설비 용량이 10,000kW이하의 수력발전을 소수력 발전이라고 한다. 소수력 발전은 댐에서 하류로 방류하는 수량 또는 관로 상의 유입물량 및 압력을 수차발전기를 이용하여 전기에너지로 변환하여 전력을 생산하는 발전이다. 주요 설비는 물이 떨어지는 힘(낙차)으로 전기를 생산하는 수차발전기와 생산된 전기를 공급하기 위한 송변전설비, 출력 제어를 위한 감시제어설비, 유수를 차단하기 위한 밸브설비로 구성된다.

양수발전소(揚水發電所, Pumped storage power station) 전력 거래가격이 낮은 시간대에 값싼 전기를 이용하여 하부 저수지의 물을 상부 저수지로 양수하였다가, 거래가격이 높은 시간대에 발전하는 방식의 발전소를 말한다. 종전에는 전력수요가 적은 시간대에 잉여전력을 이용하여 하부 저수지의 물을 양수한 후 전력수요가 많은 시간대에 발전하는 방식을 양수발전의 의미로 사용하였다. 양수를 위해 투입된 전력과 발전전력을 비교한 효율은 약 70~75%정도이다(양수 전력량>발전 전력량).

계통병입 : 송전선로를 통해 전기를 일반가정과 산업현장에 내보내는 것

중앙급전원 : 우리나라의 모든 전력공급을 관리하는 전력거래소 중앙급전소의 직원으로서 전력수요 변화에 따라 전국의 발전기의 가동과 정지를 비롯해 발전기 출력을 조정하는 등 실시간 변동되는 전력계동 운영환경에 대처하는 계통운영업무를 수행한다.

◎ 수력발전 연구원

수력발전 연구원은 청정에너지인 전기를 생산하는 과정에서 화석연료와 달리, 온실가스를 배출하지 않는 수력발전시스템을 개발·연구한다.

▷ **KECO 코드** : 1911 전기공학 기술자 및 연구원, 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 발전설비기술자

▷ 하는 일

수력발전연구원은 소수력발전을 포함한 수력발전시스템을 개발하는 일을 한다. 수력발전에 중요한 설비인 수차(터빈)를 포함한 발전설비를 개발하고, 그리고 소수력발전소를 포함한 수력발전소 건설을 위한 타당성 조사도 한다. 낙차나 경사도, 유량 등 지리적 특성을 고려하여 발전방식(수로식, 댐식, 터널식)과 발전소용량 등을 결정하고, 소수력발전시스템의 최적화 운영을 위해 무인화 설비 및 계통병입 안전장치를 개발하고 실증연구를 수행한다. 수력발전의 경제성 분석과 더불어 환경영향, 생태계 파괴 등의 문제를 해결하기 위한 관련 전문가들과 협의한다. 소수력 발전시스템은 다양하게 개발될 수 있기 때문에 아파트 내 상수도시스템, 농업 및 공업 용수를 위한 급수관 등에 마이크로 수력발전시스템을 적용하는 기술을 개발하는 등의 연구를 수행하기도 한다. 그리고 수력발전이 가능한 자원을 조사하거나 개발활성화 방안을 연구하기도 한다. 그 밖에 수력발전소의 현장특성을 반영한 보일러, 터빈, 플랜트 및 주요 단위기기의 성능평가를 통하여 체계적 성능관리와 최적 성능상태에 대한 연구를 하며, 노후 발전설비의 손상해석과 수명연장 등에 관한 연구를 한다.

▷ 입직 가능 분야

전력연구원, 한국전기연구원 등의 공공 및 민간연구소, 수력발전설비 생산개발업체 등

▷ 요구되는 능력

기존 자연자원을 이용한 대규모 수력발전보다는 소수력발전이 신재생에너지로서 주목을 받고 있는데, 녹색경제에 적합한 소수력발전의 활성화를 위해서는 소규모 하천을 이용한 발전이나 주거설비(상하수도 등), 산업설비(공업용수 배관) 등에 마이크로 수력발전시스템 등을 적용할 수 있는 창의력이 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 석사 이상
- 전기공학, 전자공학(제어계측 등), 통신공학, 기계공학 등

▷ 자격증

취업을 위해 요구되는 자격증은 없음

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국신재생에너지협회 <http://www.knrea.or.kr/>
- 한국전력기술인협회 <http://www.keea.or.kr/>
- 한국수자원공사 <http://www.kwater.or.kr/>
- 한국수력원자력(주) <http://www.khnp.co.kr/>
- 전력연구원 <http://www.kepri.re.kr/>
- 한국전기연구원 <http://www.keri.re.kr/>

◎ 수력발전시스템 기술자

수력발전 연구원은 온실가스를 배출하지 않는 수력 방식으로 청정에너지인 전기를 생산하는 수력발전소의 건설 및 운영 과정에서 엔지니어링 업무를 수행한다.

▷ **KECO 코드** : 1911 전기공학 기술자 및 연구원, 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 발전설비기술자

▷ 하는 일

수력발전시스템 기술자는 소속 회사나 담당 업무에 따라, 개발·기획, 설계, 시공관리, 운전관리 등으로 크게 구분할 수 있다. 개발·기획 업무는 수력발전 개발계획에 따라 지형, 유량, 유속, 환경보호, 지역사회 등을 고려하여 수력발전소 건설 입지를 선정하고, 경제성·발전효율성·친환경성 등을 분석하여 적합한 발전방식을 선정한다. 그리고 결정한 발전방식 및 설비의 배치에 관련된 정보와 현장의 실태조사를 통하여 기초현상 및 문제점을 검토한다. 설계 업무는 수력발전소의 입지와 전력생산용량 등을 고려하여 발전기, 터빈, 모터 등의 발전설비를 검토하고 적합한 발전시스템과 기기를 설계하며, 발전용량을 계산하여 각 설비의 수량 및 규격을 계산하고 보조설비의 배치 및 연결방법을 결정한다. 발전기나 터빈, 모터 등 개개의 발전부품 개발은 전기공학기술자나 기계공학기술자 업무에 속한다. 시공관리는 건설회사가 수력발전소를 건설할 시에 수력발전설비 및 시스템의 설치 작업을 책임지고, 수력발전설비 설치원들을 감독한다. 운전관리는 수력발전소가 완공되면 수력발전소가 정상적으로 전기를 생산할 수 있도록 중앙제어실에서 수력발전의 상태 및 현황 등을 모니터링하거나, 발전소 설비현장을 순회하면서 각종 전기 및 기계 설비의 작동상태를 점검하는 일을 한다. 이들 수력발전운전원에 대한 자세한 내용은 다음의 ‘수력발전운전원’에서 살펴보기로 한다.

▷ 입직 가능 분야

한국수자원공사(K-water), 한국수력원자력(주) 등 수력발전소 개발 및 운영업체, 수력발전시스템 개발 및 공사업체, 발전설비제작시공업체, 발전설비정비업체, 종합건설업체, 감리업체 등

▷ 요구되는 능력

최근에 수력발전시스템은 전기, 전자, 통신 기술이 접목되어 연구·개발되기 때문에 수력발전시스템 기술자도 전기, 전자, 통신 분야에 대한 통합적 지식과 기술이 요구되고 있다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 4년제 대졸 이상
- 전기공학, 전자공학(제어계측 등), 통신공학, 기계공학, 소방공학 등

▷ **자격증**

- 발송배전기술사, 전기응용기술사, 전기공사기사(산업기사), 전기기사(산업기사)
- 기계제작기술사, 기계설계기사(산업기사), 일반기계기사

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국신재생에너지협회 <http://www.knrea.or.kr/>
- 한국전력기술인협회 <http://www.keea.or.kr/>
- 한국수자원공사 <http://www.kwater.or.kr/>
- 한국수력원자력(주) <http://www.khnp.co.kr/>
- 전력연구원 <http://www.kepri.re.kr/>
- 한국전기연구원 <http://www.keri.re.kr/>

◎ 수력발전 운전원

수력발전 운전원은 온실가스를 전혀 배출하지 않으면서 청정에너지를 생산할 수 있는 수력발전소의 운전을 담당한다.

▷ **KECO 코드** : 1940 발전 및 배전 장치 조작용

▷ **KNOW 연관 직업** : 발전장치조작용

▷ 하는 일

수력발전 운전원은 수력발전소가 정상적으로 전기를 생산할 수 있도록 중앙제어실에서 수력발전의 상태 및 현황 등을 모니터링하거나, 발전소 설비현장을 순회하면서 각종 전기 및 기계 설비의 작동 상태를 점검하는 일을 한다. 또한 발전량, 송전량, 소내 소비전력량, 사용급수량 및 연료량, 증기발생량, 발전효율 등을 계산하여 최적의 발전 상태를 유지하는 일을 한다. 우선, 댐의 저수량 및 유입량 등을 감안하여 발전여부를 검토하고 발전기를 기동하여 계통병입을 하며, 출력, 주파수, 전압 등을 조정한다. 운전 중 배전반, 수차, 발전기, 조속기(기관의 회전속도를 일정한 값으로 유지하기 위해 사용되는 제어장치), 유압계통, 송·변전설비 및 기타 보조기기를 수시로 점검하며, 기기의 이상 유무를 확인하고 운전기록지에 기록·관리한다. 어떤 요인으로 발전설비에 문제가 발생하면 신속히 응급조치를 취하고 상황을 파악하여 보고하며, 재 기동을 위한 긴급 조작으로 사고에 대처한다. 경미한 보수사항은 직접 보수업무를 수행하고 자체보수가 불가능한 보수사항은 상위 부서에 보고하여 신속한 복구가 이루어지도록 조치한다. 보수작업을 감독하고 공정을 파악하여 상위 부서에 보고한다. 일일기동정지 및 주말기동정지, 돌발사고 또는 급전사정에 따른 기동 및 정지 시에 각 단계별 주요 기기의 조작을 감독 및 지원하고, 주요사항은 인계일지에 기록하여 인계한다. 강우량, 상류지역 수위와 유량, 하류상황, 기상에 관한 정보에 따라 유량 및 저수위 변동을 예측하고 중앙급전원 및 수력발전책임운전원에게 보고하고, 지시에 따라 발전설비를 제어 및 운전한다. 기술향상을 위하여 직무교육 및 가상사고 모의훈련 등의 교육훈련에 참여한다.

▷ 입직 가능 분야

한국수자원공사(K-water)나 한국수력원자력(주) 산하의 수력발전소, 지방자치단체나 한국전력, 농어촌공사, 민간발전사업자 등이 운영하는 소수력발전소에 취업이 가능하다. 다만, 소수력발전소의 경우, 운영의 효율성과 경제성을 위해 무인화(無人化) 시스템 구축이 증가하고 있는 추세이다.

▷ 요구되는 능력

잠시 동안이라도 전기가 공급되지 않았을 때 사람들의 생활과 산업경제에 미치는

영향이 매우 크기 때문에 일상적인 업무에 소홀하지 않는 강한 책임감과 발전기 정지 등 응급상황에 침착하고 신속하게 대응할 수 있는 성격이 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대졸 이상
- 전기, 제어계측, 기계, 정보통신, 소방 관련학과

▷ **자격증**

- 전기공사기사(산업기사), 전기기사(산업기사, 기능장, 기능사), 설비보전기사(기능사), 기계정비산업기사(기능사), 전자계산기기술사(기사), 전자계산기제어산업기사, 산업계측제어기술사

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국신재생에너지협회 <http://www.knrea.or.kr/>
- 한국전력기술인협회 <http://www.keea.or.kr/>
- 한국수자원공사 <http://www.kwater.or.kr/>
- 한국수력원자력(주) <http://www.khnp.co.kr/>
- 전력연구원 <http://www.kepri.re.kr/>
- 한국전기연구원 <http://www.keri.re.kr/>



삼랑진양수발전소 중앙제서실 (출처 : 전기신문)

◎ 수력발전설비 유지보수원

수력발전 유지보수원은 수력발전소의 운전이 중단되지 않고 안정적으로 청정에너지인 전기를 생산할 수 있도록 사전·사후 정비 업무를 수행한다.

▷ **KECO 코드** : 1521 공업기계 설치 및 정비원

▷ **KNOW 연관 직업** : 발전장치조작원, 발전설비기술자

▷ 하는 일

수력발전시스템의 중요 설비에는 위에서 떨어지는 물의 위치에너지를 기계적으로 회전시켜 운동에너지로 바꾸어 주는 터빈(수차), 운동에너지를 전기에너지로 변환시키는 발전기, 발전기에서 얻어진 전기를 전압을 높여 송전 중의 전력손실을 최소화하는 변압기 그리고 이들 전기 및 기계설비가 효율적으로 작동되도록 조정하는 제어설비가 있다. 수력발전 설비는 전기설비, 기계설비, 제어설비 등이 복합적으로 시스템화하여 작동된다.

수력발전설비 유지보수원은 터빈(수차), 발전기, 변압기, 제어설비 등의 수력발전설비 및 주변기기들의 기계적, 전기적 고장 시에 부품을 교체하거나 구성품을 수리하는 일을 한다. 따라서 유지보수원은 전기, 기계, 제어계측 등 다양한 분야의 기술자들로 구성된다. 유지보수원은 수력발전소에 직접 소속되거나 발전설비정비업체에 소속된 경우가 있다. 수력발전소에 속한 경우, 발전소의 가동중지는 잠시라고 허용할 수 없기 때문에 언제든지 수리작업을 할 준비가 되어 있어야 한다. 발전설비정비업체의 직원인 경우는 수력발전회사의 의뢰로 수력발전소에 직접 출장을 가서 수리를 하거나 설비를 정비업체 공장으로 옮겨와서 수리를 한다.

수력발전소 운영·개발회사에 취업하는 경우, 수력발전설비 유지보수원은 충분한 경력과 기술을 쌓으면, 수력발전운전원, 수력발전시스템기술자, 수력발전연구원으로 경력개발이 가능하다.

▷ 입직 가능 분야

수력발전소를 운영하는 한국수자원공사(K-water)나 한국수력원자력(주), 민간전력회사, 발전설비정비업체 등

▷ 요구되는 능력

최근에 수력발전시스템은 전기, 전자, 통신 기술이 접목되어 연구·개발되기 때문에 수력발전시스템 기술자도 전기, 전자, 통신 분야에 대한 통합적 지식과 기술이 요구되고 있다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

수력발전설비 유지보수원은 예전에는 실업계 고등학교를 졸업하고 수력발전소 등에 취업할 수 있었으나, 최근에는 전기, 제어계측, 정보통신, 기계, 소방, 금속재료 등의 분야에서 전문대졸 이상의 학력이 있어야 취업이 가능하다.

▷ **자격증**

- 전기공사기사(산업기사), 전기기사(산업기사, 기능장, 기능사), 설비보전기사(기능사), 기계정비산업기사(기능사), 용접기능사, 비파괴검사기술사(기사, 산업기사, 기능사)

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국신재생에너지협회 <http://www.knrea.or.kr/>
- 한국전력기술인협회 <http://www.keea.or.kr/>
- 한국수자원공사 <http://www.kwater.or.kr/>
- 한국수력원자력(주) <http://www.khnp.co.kr/>
- 전력연구원 <http://www.kepri.re.kr/>
- 한국전기연구원 <http://www.keri.re.kr/>

◎ 수력발전설비 설치원

수력발전설비 설치원은 온실가스를 전혀 배출하지 않으면서 청정에너지를 생산할 수 있는 수력발전소의 각종 전기 및 기계 설비를 설치하는 업무를 수행한다.

▷ **KECO 코드** : 1521 공업기계 설치 및 정비원

▷ **KNOW 연관 직업** : 발전장치조작원, 발전설비기술자

▷ 하는 일

수력발전시스템의 중요 설비에는 위에서 떨어지는 물의 위치에너지를 기계적으로 회전시켜 운동에너지로 바꾸어 주는 터빈(수차), 운동에너지를 전기에너지로 변환시키는 발전기, 발전기에서 얻어진 전기를 전압을 높여 송전 중의 전력손실을 최소화하는 변압기 그리고 이들 전기 및 기계설비가 효율적으로 작동되도록 조정하는 제어설비가 있다. 수력발전 설비는 전기설비, 기계설비, 제어설비 등이 복합적으로 시스템화하여 작동된다.

수력발전설비 설치원은 터빈(수차), 발전기, 변압기, 제어설비 등의 수력발전설비 및 주변기기를 설계도에 따라 설치하는 일을 한다. 따라서 설치원은 발전설비의 종류에 따라 전기, 기계, 제어계측 등 다양한 분야의 기능자들로 구성된다. 수력발전설비 설치원은 발전플랜트시공을 하는 건설회사나 발전설비제작시공업체 등에 속하면서 발전소건설현장에서 일을 한다. 설치원은 터빈이나 발전기 등이 규모가 큰 금속 재질이고 변압기 설치 시에 고압전류로 위험할 수 있기 때문에 항상 안전에 유의해야 한다. 설치를 마치면 제대로 작동되는지를 확인한다.

▷ 입직 가능 분야

발전설비제작시공업체, 건설회사 등

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 고등학교 졸업 이상
- 전기, 제어계측, 정보통신, 기계, 소방, 금속재료 관련학과

▷ 자격증

- 전기공사기사(산업기사), 전기기사(산업기사, 기능장, 기능사), 설비보전기사(기능사), 기계정비산업기사(기능사), 용접기능사, 비파괴검사기술사(기사, 산업기사, 기능사)

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국신재생에너지협회 <http://www.knrea.or.kr/>

- 한국전력기술인협회 <http://www.keea.or.kr/>
- 한국수자원공사 <http://www.kwater.or.kr/>
- 한국수력원자력(주) <http://www.khnp.co.kr/>
- 전력연구원 <http://www.kepri.re.kr/>
- 한국전기연구원 <http://www.keri.re.kr/>

16. 신재생에너지 사업화

▷ 신재생에너지 사업화의 등장 배경

「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에 따르면, 신재생에너지는 ‘기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛, 물, 지열, 강수, 생물유기체 등을 포함하여 재생가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지’로 정의하고 있다. 재생에너지에는 태양광, 태양열, 바이오, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열 등 8개 분야가 있으며, 신에너지에는 연료전지, 석탄액화가스화 및 중질잔사유가스화, 수소에너지 등 3개 분야가 포함된다. 신재생에너지 사업화는 이들 신재생에너지 분야의 상용기술을 전력생산 등으로 사업화하는 것으로 말한다. 신재생에너지 사업화는 화석연료에 의존하던 에너지원을 다양화하고 에너지의 안정적인 공급, 에너지 구조의 환경친화적 전환 및 온실가스 배출의 감소를 통해 국가경제의 건전하고 지속적인 발전과 국민복지의 증진에 이바지할 수 있기 때문에 국가 차원에서도 신재생에너지 산업의 활성화를 위한 제도적, 재정적 지원을 하고 있다.

국가 차원에서 신재생에너지 사업화를 위해 지원하고 있는 제도 및 사업에는 크게 보급지원제도, 기반조성사업, 기술활용이 있다. 보급지원제도에는 신재생에너지 중 상용화가 완료된 분야의 신재생에너지 사업자를 대상으로 장기저리의 용자를 지원하는 신·재생에너지설비 용자지원제도, 신·재생에너지 설비에 대하여 설치비의 일정부분을 정부에서 무상보조 지원함으로써 국내 개발제품의 상용화를 촉진하고 초기시장창출 및 보급 활성화를 유도하고자 하는 보급보조사업, 2020년까지 신재생에너지주택(Green home) 100만호 보급을 목표로 추진하는 사업으로 태양광, 태양열, 지열, 풍력, 연료전지 등의 신재생에너지원을 일반주택에 설치 시 설치비의 일부를 무상지원하는 사업인 그린홈100만호 보급사업, 지역 특성에 맞는 환경친화적인 신·재생에너지공급체계 구축, 에너지이용합리화를 통한 지역경제의 발전을 위하여 지방자치단체에서 추진하는 사업인 신·재생에너지 지방보급사업이 있다.

기반조성사업에는 신·재생에너지설비의 보급촉진을 위하여 일정기준 이상의 신·재생에너지 설비에 대하여 인증하는 제도인 신·재생에너지 인증제도, 신재생에너지 설비의 투자 경제성 확보를 위해 신재생에너지발전에 의하여 공급한 전기의 전력거래가격이 **지식경제부장관이** 정하여 고시한 기준가격보다 낮은 경우, 기준가격과 전력거래가격과의 차액(발전차액)을 지원해주는 제도인 발전차액지원제도, 신·재생에너지설비에 대한 설치를 전문으로 하는 기업으로서 일정수준 이상의 신·재생에너지전문기업을 등록·육성하여 그 신뢰도를 제고하고 국내 산업발전을 도모하기 위한 제도인 전문기업제도, 공공기관이 발주하는 연 건축면적 3천㎡ 이상의 신축 건물에 대하여 총 건축공사비5% 이상(2012.1.1부터는 **총전력생산량의 10%이내**)을 신재생에너지설비 설치에 투자토록 의무화하는 제도인 공공기관 신·재생에너지 이용 의무화 제도가 있다.

마지막으로 기술활용 사업은 에너지절약, 청정, 자원 및 신재생에너지 분야의 기술

개발로 이미 개발완료 되었으나 수요시장의 변화 및 경기침체로 인한 미활용 기술을 공개하여 실수요자를 모색함으로써 정부사업 목표달성을 극대화하기 위한 사업으로 기술개발내용, 논문정보, 산업재산권(특허, 실용신안 등)에 대한 정보를 제공하는 시스템 구축 등이 있다.

▷ 향후 전망

신재생에너지는 현재는 석유나 석탄 등의 화석연료에 비해 경제성이 낮지만, 국가 경제의 건전하고 지속적인 발전과 녹색산업의 활성화를 위해서 정책적 지원이 필요한 분야이다. 정부는 ‘제1차 국가에너지 기본계획(2008~2030)’에 따라 우리나라의 신재생에너지 보급률을 2008년 2.2%에서 2030년 11%까지 확대 보급한다는 계획이다. 이에 따라 정부에서도 신재생에너지 산업의 활성화를 위해 제도적 정비와 재정적 지원을 늘리고 있는 상황이다. 가령, 발전소를 운영하고자 하는 사업자는 신재생에너지 산업의 활성화를 위한 국가 차원의 지원에 힘입어 생산한 전력을 한국전력거래소 혹은 한국전력공사와 발전전력에 대한 수급계약을 체결하여 안정적으로 판매할 수 있고, 발전 차액을 지원받을 수 있다. 신재생에너지 사업자가 관련 사업을 추진함에 있어 어려움이 없도록 정부와 지자체가 세심한 지원을 한다면 신재생에너지 사업은 더욱 활성화될 것으로 보인다. 더욱이 향후에 신재생에너지 기술이 더욱 발전하여 화석연료에 비해 경제성이 커진다면 국가 차원의 지원없이도 신재생에너지 사업은 우리나라 경제의 한 축으로서 자리를 잡을 것으로 예상된다.

※ Tip :

중질잔사유 : 원유정제 과정에서 발생하는 저급의 원유

계통연계 : 태양광발전 등 신재생에너지 등의 분산형 발전의 출력을 상용계통(전력회사가 공급하는 상용라인)과 접속하여 연계 동작하는 것. 분산형 발전전력에 여분이 있을 때는 상용계통에 보내고 부족할 때는 상용계통으로부터 전력을 공급받음으로써 종합적인 에너지효율을 높일 수 있다.

◎ 신재생에너지사업자

신재생에너지사업자는 신재생에너지의 보급에 앞장섬으로써 우리나라 녹색산업이 자리를 잡고 발전하는데 기여하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 0153 전기·가스 및 수도 관련 관리자, 0112 기업고위임원

▷ **KNOW 연관 직업** : 기업고위임원(CEO)

▷ 하는 일

신재생에너지 사업자는 태양광, 태양열, 바이오, 풍력, (소)수력, 해양, 폐기물, 지열, 연료전지, 석탄액화가스화 및 중질잔사유가스화, 수소에너지 등의 신재생에너지를 이용한 발전소를 개발, 설치, 운영하여 전기를 생산하고, 이를 한국전력거래소나 한국전력공사에 판매하는 사업을 한다. 신재생에너지를 이용한 발전소 사업을 하고자 하는 신재생에너지사업자는 다음과 같은 절차를 거쳐 사업을 추진한다. 우선, 신재생에너지 사업의 시장분석, 사업성 및 타당성 조사, 신재생에너지 산업의 사업구조 및 금융구조 등을 분석한다. 다음은 기초지자체로부터 발전소 부지에 대한 개발행위 허가 가능여부를 확인한 후, 사업부지를 확보한다. 그리고 발전용량에 따라 광역지자체나 지식경제부로부터 발전사업 허가를 신청하여 취득한다. 발전소 건설 시, 자금조달이나 사업부지 인근의 주민과의 관계, 환경훼손 등의 문제를 해결하기 위한 활동을 하기도 한다. 발전소가 완공되면 한국전력거래소 및 한국전력공사에 신청하여 계통연계를 하고 발전사업을 개시한다. 그리고 발전소운전원의 채용이나 에너지관리공단으로부터 발전차액 대상설비 설치확인 등 발전소 운영을 위한 제반 업무를 발전소 직원들에게 지시하고 관리·감독한다.

▷ 입직 가능 분야

신재생에너지사업체 운영

▷ 요구되는 능력

신재생에너지사업을 본인의 책임 하에 개발, 설치, 운영을 하여야 하기 때문에 경영적 마인드와 사업추진력, 리더십이 필요하고, 신재생에너지 사업 추진에 필요한 행정적, 법률적, 공학적 지식도 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 관계 없음

▷ 자격증

- 없음

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 에너지관리공단 신재생에너지센터 <http://www.knrec.or.kr/index.jsp>
- 지식경제부 신재생에너지과 <http://www.mke.go.kr/>

◎ 신재생에너지입지환경 분석전문가

신재생에너지입지환경 분석전문가는 태양광발전 등 신재생에너지 사업이 효율적이며 경제적으로 성공할 수 있도록 사업에 적합한 입지를 선정하고 컨설팅함으로써 우리나라 녹색산업이 자리를 잡고 발전하는데 기여하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 없음

▷ **KNOW 연관 직업** : 없음

▷ 하는 일

신재생에너지입지환경 분석전문가는 민간 신재생에너지사업자나 지자체 등에서 풍력발전, 태양광발전 등의 신재생에너지 사업을 추진함에 있어 신재생에너지 발전설비의 입지를 평가하고 선정하는 것으로 수행하거나 컨설팅하는 일을 한다. 태양광발전을 예로 들면, 신재생에너지입지환경 분석전문가는 태양광발전 사업을 하고자 하는 민간사업자의 의뢰가 있으면, 태양광발전소 건설 예상 후보지들에 대한 각 지역별로 일사량, 적설량, 온도변화 등의 기후조건, 공해나 먼지발생 정도, 위치방향성 등에 관한 정보수집과 현장조사를 통해 일조권 분석을 한다. 예상 부지의 지적도와 실제부지 형상을 비교하여 진입도로, 배수로, 지형 등을 조사한다. 토지대장을 확인하여 소유주를 확인하고 매입가능성으로 확인한다. 태양광발전소는 넓은 부지면적이 필요하기 때문에 일조량이 많으면서도 부지매입가격이 낮은 지역을 찾아야 한다. 지자체 관계자와 토지이용에 관한 협의를 하고 지자체의 신재생에너지 유지 의지 등을 확인한다. 그리고 신재생에너지 사업의 사업성 검토나 각종 관련 법률 검토, 환경영향평가 등을 수행하기도 한다. 이들 분석이 끝나면 보고서를 작성하고 발주처에 설명회를 갖는다.

▷ 입직 가능 분야

신재생에너지사업 컨설팅업체, 신재생에너지설비시공업체

▷ 요구되는 능력

신재생에너지의 종류에 따라 차이가 있지만, 경영, 기상, 지질(수문지질), 환경, 공학 등에 대한 종합적인 지식이 요구되며, 행정업무 및 관련 법규에도 능숙하여야 한다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 4년대졸 이상
- 경영학, 지질학(수문지질학), 환경공학, 대기과학 등

▷ 자격증

- 없음

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 에너지관리공단 신재생에너지센터 <http://www.knrec.or.kr/index.jsp>
- 지식경제부 신재생에너지과 <http://www.mke.go.kr/>
- 한국태양광발전업협동조합 <http://www.kppc.kr/>

◎ 신재생에너지사업 지원사무원

신재생에너지사업 지원사무원은 신재생에너지사업자가 태양광발전 등 신재생에너지 사업을 원활히 추진할 수 있도록 행정적·법률적 업무를 지원함으로써 우리나라 녹색산업이 자리를 잡고 발전하는데 기여하고 있다.

▷ **KECO 코드** : 0243 총무사무원

▷ **KNOW 연관 직업** : 경영기획사무원, 총무 및 인사관리자

▷ 하는 일

신재생에너지사업 지원사무원의 업무는 크게 신재생에너지사업체나 신재생에너지사업 컨설팅업체에 속한 경우와 정부를 대신하여 신재생에너지 발전사업을 총괄 관리하는 에너지관리공단에 속한 경우로 구분할 수 있다.

신재생에너지사업체나 신재생에너지사업 컨설팅업체에 속한 경우, 신재생에너지 사업자를 도와 신재생에너지 사업을 위한 인허가, 토지구매, 시설설치에 관한 인허가 등에 관련한 제반 공무업무를 수행한다. 그리고 사업을 위한 행정절차를 파악하여 관련 서류를 작성 및 제출하고, 신재생에너지 설비를 제조하는 업체와의 계약, 공사 일정 관리 등의 업무도 수행한다.

에너지관리공단에 속한 경우에 신재생에너지사업 지원사무원은 정부의 대리인으로서 신·재생에너지설비 용자지원제도, 보급보조사업, 그린홈100만호 보급사업, 신·재생에너지 지방보급사업 등의 보급지원제도와 신·재생에너지 인증제도, 발전차액 지원제도, 전문기업제도, 공공기관 신·재생에너지 이용 의무화 제도 등의 기반조성 사업에 관한 행정 업무를 한다. 또한 소규모 발전사업자 즉, 기초지자체로부터 발전 사업에 대한 개발행위 허가를 받은 사업자 또는 개발행위허가가 가능하다고 유권해석을 받은 사업자를 대상으로 이들에게 생소한 인·허가 서류작성 등에 관한 기술 지원 업무도 한다.

▷ 입직 가능 분야

에너지관리공단, 신재생에너지사업체, 신재생에너지사업 컨설팅업체

▷ 요구되는 능력

신재생에너지 사업에 대한 행정적, 법률적 지식이 있어야 하지만, 신재생에너지사업 지원업무는 행정 및 경영서비스이기 때문에 무엇보다 고객에 대한 봉사정신이 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 전문대졸 이상

- 경영학, 경제학, 법학, 행정학 등

▷ 자격증

- 없음

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 에너지관리공단 신재생에너지센터 <http://www.knrec.or.kr/index.jsp>

- 지식경제부 신재생에너지과 <http://www.mke.go.kr/>

III. 환경서비스, 환경보호 및 복원

17. 환경서비스

▷ 산업의 등장배경 및 현황

환경산업은 환경오염실태를 측정하고 오염물질 배출을 방지하거나 줄여 오염상태를 개선하는 데 투입되는 모든 재화 및 서비스로서 지구 온난화를 방지하고 자연 생태계를 보호·복원함으로써 인류가 지속가능한 발전을 하는데 중요한 역할을 한다. 즉, 환경산업은 환경보전과 삶의 질을 향상시키는 동시에 경제적 부를 창출하는데도 기여할 수 있어야 한다. 선진국을 중심으로 환경규제가 무역 장벽으로 작용하면서 환경산업은 수출의존도가 높은 한국 경제의 입장에서는 필요불가결한 산업이 되었다.

우리나라도 환경산업을 차세대 국가전략산업으로 선정하여 육성하고 있다. 정부는 환경산업 중에서도 환경서비스업 경쟁력 강화 방안을 수립해 추진하고 있다. 환경서비스업은 폐기물처리업, 폐수처리업, 토양정화업, 환경영향평가대행업 등 환경보전과 관련된 서비스 영역에 더하여 최근 주목받고 있는 온실가스 감축과 관련한 서비스를 제공하는 영역까지 포함하는 포괄적인 개념이다. 환경서비스 산업은 국가나 기업 및 개인을 대상으로 환경오염이나 에너지 낭비를 평가하거나 줄일 수 있도록 조언 및 관련 서비스를 제공하는 분야로 정리할 수 있다.

▷ 향후전망

국내 환경산업시장은 1998년을 제외하고 매년 10% 이상의 성장을 유지해왔으며, 앞으로도 이러한 성장추세가 계속될 것으로 예상된다. 각 기관별 국내 환경산업 시장 규모가 다소 차이가 있으나, 환경부의 자료에 의하면 국내 환경산업시장의 규모는 2006년 기준 29조1,862억 원으로 전년도 23조8,972억 원에 비해 22.1% 증가하였다. 환경관련 사업체 수는 26,504개소이며 환경부문 종사자수는 178,174명으로 나타났다.

특히, 세계 각국이 온실가스 배출량의 삭감 목표치를 내놓은 2008년 ‘코펜하겐협정’이 본격적으로 이행되기 시작하면 세계 탄소시장을 중심으로 한 환경산업은 급격히 성장할 것으로 예상된다. 세계은행(World Bank)의 예측에 의하면, 세계 탄소시장 규모는 2005년 10조 원에서 2010년 150조 원으로 약 15배 커질 전망이다. 이러한 환경변화에 대해 정부는 ‘2018년 저탄소 그린산업 세계 5대 강국 실현’을 비전으로 삼고 전략적 계획을 추진하고 있다. 물론 지원 내용이 주로 응용 및 기초 원천기술 개발과 여건조성에 초점이 맞춰져있긴 하지만, 그와 관련하여 발생하는 저탄소 녹색성장 관련 서비스분야에서의 직업들의 성장도 충분히 기대할만 하다.

환경서비스 중에서 가장 주목받는 분야가 탄소배출권거래제인데 이와 관련된 직업

의 출현이 기대된다. 2002년 영국에서 처음으로 탄소배출권거래(Emission Trading Scheme; ETS)를 실시하였고, 2005년에는 유럽기후거래소(European Climate Exchange; ECX)가 설립되었고, 그 후 미국, 중국 등지에 기후거래소가 설립되었다. 우리나라도 2007년 기업의 자발적 감축실적에 대해 KCER(Korea Certified Emission Reductions; 국내온실가스 배출감축 등록실적)을 발급함으로써 탄소배출권 거래의 제도적 기반을 마련하였고, 2011년까지 탄소배출권거래소를 설립할 예정이다. 탄소배출권 거래가 본격화되면, 탄소배출권거래중개인 외에도 다음의 세 분야에서 관련 직업들이 등장하게 될 것이다. ① 탄소배출권 거래에 직접 관여하는 직업; 탄소배출권거래중개인(carbon trader), 탄소배출권 애널리스트, 탄소배출권 포트폴리오 관리자, 탄소배출권 마케터, 온실가스인증심사원(greenhouse gas emissions report verifier) ② 탄소배출권 거래에 따른 기업경영에 관련된 직업; 탄소배출 컨설턴트(carbon consultant), 탄소 회계감사역(carbon auditors), ③ 탄소배출권 거래관련 금융 관련직; 탄소금융 전문가(carbon financing specialist), 탄소배출권거래소 사무원 등이 있다.

<표 7> 탄소배출권거래제와 관련 직업

| 분야 | 직종 | 하는 일 |
|---|--|--|
| ① 탄소배출권 거래에 직접 관여하는 직업 | 탄소배출권거래중개인 (carbon trader) | 회사나 조직으로부터 탄소배출권(carbon credits)을 사서, 정부로부터 허가된 탄소배출권을 초과한 자들에게 판매하는 일을 한다. |
| | 탄소배출권 애널리스트 | 탄소배출권에 대한 시장분석을 한다. |
| | 탄소배출권 포트폴리오 관리자 | 탄소배출권 포트폴리오를 전문적으로 관리한다. |
| | 탄소배출권 마케터 | 탄소배출권을 소비자에게 유통시키는데 필요한 마케팅 활동을 한다. |
| ② 탄소배출권 거래에 따른 기업경영에 관련된 직업 | 온실가스인증심사원 | 온실가스인증심사원(greenhouse gas emissions report verifier)는 기록된 온실가스배출 인벤토리에 대한 회계감사를 한다. 이들은 온실가스 정보와 증거의 사이의 해석과 수집, 정보관리시스템과 데이터의 질(data quality)에 대한 평가, 그리고 온실가스 감축의 기준과 프로토콜에 대한 준수 여부를 확인한다. |
| | 탄소 배출 컨설턴트 (carbon consultant) | 탄소 배출에 대해서 고객 회사 입장에서 컨설팅을 한다. 탄소배출량 관리 및 감축 방안, 탄소량 측정, 생산품의 라이프사이클 분석과 전략 수립 등에 대해서 컨설팅한다. |
| ③ 탄소배출권 거래관련 금융 관련직 | 탄소 회계감사역 (carbon auditors) | 탄소 회계감사역은 기업들이 탄소배출에 관련된 법과 규정을 잘 지키는가에 대한 회계감사 서비스를 제공한다. |
| | 탄소금융 전문가 (carbon financing specialist) | 탄소배출량을 줄이는 친환경 그린에너지 사업의 공장 또는 프로젝트에 파이낸스를 해주는 것을 전문으로 한다. |
| | 탄소배출권거래소 사무원 | 탄소배출권거래소의 운영과 탄소배출권 거래를 지원한다. |

또한 지구온난화와 관련하여 기후변화로 인한 관련 직업들의 성장도 긍정적으로 전망된다. 최근 100년간 세계 평균기온은 0.74℃ 상승하였고 우리나라는 6대도시의 기온이 1912년~2008년 사이 평균 1.7℃로 상승하였다. 뿐만 아니라 최근 40년간 제주도 근해 해수면이 22cm 상승하는 등 지구온난화의 지속으로 기후감시, 예측 및 조기대응체제의 구축이 필요하게 되었다. 이와 관련하여 기후변화전문가나 기상컨설팅터트 등과 같은 직업들이 근래 생성되거나 증가하고 있는 직업들이다.

◎ 탄소배출권거래중개인

우리나라는 2013년부터 온실가스 의무감축 대상국이 될 가능성이 높는데, 그렇게 되면 국가 또는 기업 간 탄소배출권 거래를 중개할 직업으로서 탄소배출권거래중개인이 유망직업으로 주목을 받게 될 것이다.

▷ KECO 코드 : 0319 기타 금융 및 보험 관련 전문가

▷ KNOW 연관 직업 : 선물거래중개인

▷ 하는 일

탄소배출권거래중개인(Carbon Trader 또는 Emissions Trading Experts)은 탄소를 배출하는 기업이나 국가 간의 탄소배출권을 시장에서 사거나 팔기를 원하는 기업이나 국가를 대신하여 중개하는 일을 한다.

탄소배출권(Carbon Credit) 거래란, 온실가스 감축의무가 있는 기업이나 국가가 온실가스 배출 쿼터를 부여 받은 후, 산업 활동 중에 할당받은 배출량 이하로 탄소를 배출한 경우, 돈을 받고 탄소배출권을 판매할 수 있다. 반대로 할당받은 배출량 이상으로 배출한 기업이나 국가는 다른 기업이나 국가로부터 배출권을 구입하여 초기에 부여받은 할당량을 채워야 한다. 이처럼 탄소배출권의 수요 및 공급에 따라 움직이는 시장이 탄소배출권 거래시장이다.

탄소배출권거래중개인은 주식중개인처럼 탄소배출권 시장에서 판매자와 구매자 사이를 연결하여 거래를 중개하는 역할을 한다. 탄소배출권거래중개인의 중요한 역할은 구매자와 판매자 사이의 조건을 조율하고 최적의 거래조건을 제시하여 거래를 성사시키는 것이다. 즉, 구매자와 판매자 네트워크를 확보하고, 최적의 거래시점을 선택하고, 배출권 거래가격에 대한 적정성을 판단하며 구매자나 판매자가 모두 만족할 수 있는 거래를 성사시키는 것이다. 국가 간 혹은 기업 간 탄소배출권 거래는 당사자에게 큰 금전적 이득과 손실을 입힐 수 있기 때문에 정확한 가격정보를 바탕으로 탄소배출권 거래를 성사시키는 탄소배출권거래중개인의 역할이 매우 중요하다. 또한 이들은 탄소배출권 거래 업무를 하는 외에도 탄소배출권 사업의 기획, 탄소배출권의 등록, 탄소배출권거래를 위한 시스템인 플랫폼의 개발 등에 관한 업무를 수행할 수도 있다.

탄소배출권거래중개인은 1997년 ‘교토의정서’에서 채택한 탄소배출권거래(Emission Trading) 제도에 근거하여 생긴 신종 직업 중 하나이다. 유럽이나 미국 등 선진국에서는 탄소배출권 거래의 시작과 더불어 일반화된 직업이지만, 우리나라에서는 이 분야에 종사하는 전문가가 10명~20명 정도로 극소수이고, 대부분 탄소금융회사, 컨설팅업체, 대기업 등에서 종사하고 있다.

▷ 입직 가능 분야

탄소배출권거래소, 탄소배출권거래전문회사, 탄소금융회사, 대기업의 환경담당부서 등

▷ 요구되는 능력

기후변화와 CDM(청정개발체제) 사업 전반에 대한 이해가 필요하며 지속적으로 탄소시장 및 최근 국제정책 동향에 대한 깊이 있는 지식을 습득해야 한다. 또한 에너지 및 환경시장을 분석하는 능력도 요구되고, 업무의 특성상 영어능력은 필수적이다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 대졸 이상

- 환경공학과, 국제관계학과, 경영학과, 정책 및 국제법 관련 학과 등

※ 유럽기후거래소(ECX)와 런던비즈니스스쿨의 '탄소 금융 및 분석 과정 Carbon Finance and Analytics Programme' 등에서 유사분야 전문가들을 대상으로 교육을 하고 있다. 우리나라에는 아직 그러한 교육과정이 없지만, 탄소배출권거래거래소 설립 추진과 더불어 교육프로그램이 마련되리라 본다.

▷ 자격증

- 현재는 관련 자격이 없으나, 한국산업인력공단에서는 기술사급의 '탄소배출권거래중개인' 국가기술자격을 준비하고 있는 상황이다.

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국기후변화대응전략연구소 <http://www.kricccs.com/>

- 녹색성장위원회 <http://www.greengrowth.go.kr/>

- (주)에코프론티어 <http://www.ecofrontier.co.kr/>

- 한국기후변화대응전략연구소 <http://www.kricccs.com/>

※ Tip :

교토의정서 : 지구온난화 규제와 방지를 위한 국제협약으로 1997년 12월 일본 교토에서 개최된 기후변화협약 제 3차 당사국 총회에서 채택되어 2005년 2월 16일 공식 발효됐다. 38개의 선진국은 1990년을 기준으로 2008~2012년까지 평균 5.2%의 온실가스를 감축해야 한다. 한국은 2002년 11월에 비준했으며 아직 법적 의무는 부담하고 있지 않으나 OECD회원국으로서 멕시코와 더불어 온실가스 감축 압력을 받고 있다. 우리나라는 2차 의무감축 대상국이 될 가능성이 높으며 이에 따라 2013년~2017년까지 온실가스를 감축해야 할 것이다.

CDM(청정개발체제, Clean Development Mechanism) : 교토의정서에 의해 온실가스를 의무적으로 감축해야 하는 선진국들이 온실가스를 줄일 수 있는 여지가 상대적으로 많은 개발도상국에 투자해 얻은 감축분을 배출권으로 가져가거나 판매하는 제도. 최근에는 선진국뿐 아니라 개도국도 투자할 수 있게 개정되었다.

◎ 기후변화전문가

우리나라가 2013년에 온실가스 의무감축국이 된다면 기후변화 완화분야에서 많은 전문가가 필요할 것으로 보이는데, 기후변화 완화 대책은 국제적으로도 서로 연관이 있기 때문에 국제환경법이나 외교 분야에서도 기후변화전문가가 필요할 전망이다.

▷ KECO 코드 : 2211 환경공학 기술자 및 연구원

▷ KNOW 연관 직업 : 기후변화전문가

▷ 하는 일

기후변화전문가는 점차 빨라지는 기후변화에 대응하여 이상기온 및 자연재해에 의한 피해를 최소화하고 시민들이 기후변화에 적응할 수 있도록 한다. 이를 위해 기후 변화에 따라 수자원, 농산물, 육상 및 해양 생태계, 인간의 거주지 및 건강 등에 관한 기후변화 영향평가를 수행하며, 이를 토대로 관련 공무원들이 기후변화 및 도시시설 개발과 관련된 정책을 개발할 수 있도록 조언하며 협의한다. 가령, 특정지역에 집중호우가 발생했을 때 집중호우가 기후변화에 의한 것인지를 분석하여 나무를 더 심거나 강둑을 높이는 등 해결책을 제시한다. 온실가스배출량의 감소를 위해 시민참여 방법을 개발하고 홍보하거나 기업과 연계하여 고효율에너지 시설 및 장비개발, 보급 사업 등을 추진하는 것도 이들 업무의 한 영역이다.

국가 차원을 넘어 도시별로 온실가스 저감을 위한 활동이 필요할 것으로 제기되고 있는 가운데 대도시를 중심으로 기후변화를 전담하는 부서들이 속속들이 마련되는 추세이다. 국가정책을 수립하는 정부나 지방자치단체에서는 최근 이슈가 되고 있는 저탄소 녹색성장과 관련하여 국제적 협력뿐만 아니라 자체적으로 기후변화대응을 해야 하기 때문에 기후변화전문가를 필요로 하고 있다. 아직은 태동단계를 벗어나지 못하여 기존 공무원이 순환 보직하는 형태로 운영되고 있으나, 앞으로는 전문성을 가진 기후변화전문가의 수요가 늘어날 것으로 전망된다. 특히 우리나라가 2013년에 온실가스 의무감축국이 된다면 기후변화 완화분야에서 많은 전문가가 필요할 것으로 보이는데 신재생에너지 개발이나 온실가스 감축을 위한 여러 기술적인 부분 외에도 기후변화 완화 대책은 국제적으로도 서로 연관이 있기 때문에 국제환경법이나 외교 쪽으로도 기후변화전문가가 필요할 전망이다.

▷ 입직 가능 분야

중앙정부 및 지방자치단체의 환경관련 부서, 환경건설팅업체, 환경연구소 등

▷ 요구되는 능력

환경과 관련된 국제적 트렌드를 분석, 대응할 수 있는 능력과 정책개발에 대한 경험과 능력이 요구된다. 또한 기후변화는 다양한 분야에서 영향을 받기 때문에 다방

면으로 통합된 지식과 넓은 안목이 있으면 유리하다. 그리고 기후변화 완화 대책은 국제적으로도 서로 연관이 있기 때문에 국제환경법에 대한 이해와 더불어 외국어 능력을 배양하면 업무에 도움이 된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 석사 이상
- 환경공학과, 기후학과, 대기과학과 등

▷ **자격증**

- 기상예보기술사, 기상기사

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 녹색성장위원회 <http://www.greengrowth.go.kr/>
- 한국기후변화대응전략연구소 <http://www.kricccs.com/>
- 세계기후변화종합상황실 <http://www.gccsr.net/>
- 기상청 기후변화정보센터 <http://www.climate.go.kr/>

◎ 제품환경컨설턴트(에코디자인 컨설턴트)

제품환경 컨설턴트는 기업에서 생산하는 제품이 생산, 소비, 폐기의 순환과정에서 지구환경에 나쁜 영향을 미치지 않도록 하고 또한 엄격해 지는 국제 환경규제에 대응하는데 있어 중요한 역할을 한다.

▷ KECO 코드 : 2211 환경공학 기술자 및 연구원

▷ KNOW 연관 직업 : 없음

▷ 하는 일

앞으로 환경을 살리고 경제를 부양하며 소비자의 건강을 지켜주는 친환경 제품에 대한 정부의 정책적 지원이 증가할 것이고, 소비자의 생활수준과 의식수준이 높아지면서 친환경제품에 대한 수요도 늘어날 것으로 기대된다. 지난 2001년부터 제품의 환경영향을 투명하게 공개하여 녹색소비자가 친환경제품에 대한 소비를 지원하기 위하여 환경성적표지제도가 본격적으로 시행됨으로 인해 제품환경 컨설턴트의 역할이 중요해졌다. 또한 수출의존도가 높은 우리나라로서는 EU 등 외국의 환경규제를 충족해야만 하는 과제가 있다. EU에서는 모든 에너지와 관련된 제품을 EU에서 정한 '에코디자인'을 확대·사용하도록 승인한 상태이다. 이처럼 환경규제가 국내·외적으로 더욱 강화될 것으로 예측되고 있어 제품환경 컨설턴트의 역할은 더욱 중요해 질 것이다.

제품환경 컨설턴트는 기업이 친환경제품을 개발·기획함에 있어 컨설팅 업무를 수행한다. 이들은 에코디자인 컨설턴트 혹은 에코마케팅 전문가라고도 불리는데, 고객인 기업 담당자와 함께 상품기획, 제품디자인, 마케팅 등 제품개발 단계마다 친환경 여부를 진단하며 친환경제품을 위해 아이디어를 도출하고 대안을 분석·평가한다.

보다 구체적으로 제품 기획 단계에서는 기존 제품에서의 환경오염 요인을 분석·평가하여, 새로운 제품 개발에 적용할 친환경 요소(무공해 소재, 재활용 가능성 등)를 도출한다. 다음으로 친환경 요소가 접목되었을 때의 제품 성능, 제품 경쟁력, 생산 원가 등에 어떠한 영향을 주는지, 친환경 제품에 대한 인증 과정이 있는지 등을 분석하고 평가한다. 친환경 제품에 대한 기획 후 제품 디자인 단계에서는 친환경 제품 특성에 부각시킬 수 있는 디자인 요소를 도출하여 제품디자이너에게 조언하고 협의한다. 제품 마케팅 단계에서는 친환경 제품 사용에 대한 필요성, 제품의 친환경적 요소, 친환경 제품에 대한 인증 등을 토대로 친환경 제품에 대한 소비자의 욕구를 충족시킬 수 있는 마케팅 전략을 수립하고 수립된 전략의 실행에 관여한다.

▷ 입직 가능 분야

환경컨설팅업체, 제조업체 등

▷ **요구되는 능력**

제품의 친환경 여부가 제품의 원료나 소재 등과 직접적인 관련이 있으므로 일반적으로 화학공학, 신소재공학, 공업화학 등의 전공이 적합하며 컨설팅업무를 제공하기 때문에 경영학 전공자도 유리한 편이다. 또한 제품의 환경성을 측정하고 개선하는데 도움을 주는 물질이나 소재분야의 전공이나 산업디자인, 시각디자인 등 디자인학과 등을 전공하는 것도 좋다. 특정 제품에 대한 이해를 바탕으로 규제대응, 전략 수립, 환경성 대안 제시, 마케팅 등의 컨설팅이 진행되므로 분석력과 창의력 등이 필요하며 대인관계능력, 협상능력이 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 석사 이상
- 화학공학, 신소재공학, 공업화학 등

▷ **자격증**

- 없음

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국기술교육대학교 디자인공학과(에코디자인 전공) <http://ide.kut.ac.kr/>
- 국민대학교 시각디자인학과 <http://viscomm.kookmin.ac.kr/>
- 아주대학교 환경건설공학부 환경공학(제품환경연구실) <http://ecte.ajou.ac.kr/>

Tip

환경성적표지제도: 환경성적표지제도는 재료 및 제품의 환경성 제고를 위해 재료 및 제품의 생산, 유통, 소비 및 폐기단계 등의 전과정에 대한 환경성 정보를 계량적으로 표시하는 제도이다. 이는 시장에서 녹색소비자가 친환경제품에 대한 구매를 지원하기 위하여 제품에 대한 정확한 환경성 정보를 쉽고 투명하게 공개함으로써 잠재적으로 시장주도의 지속적인 환경개선을 주도하는데 목적이 있다.

◎ 환경컨설턴트

기업의 환경문제에 대한 기술 및 정책에 대한 컨설팅 업무를 통해 그린경영정책을 정착시킴으로써 기업의 지속가능경영을 도모한다.

▷ KECO 코드 : 0212 경영 및 진단 전문가

▷ KNOW 연관 직업 : 2211 환경공학 기술자 및 연구원

▷ 하는 일

환경문제는 오늘날 정부의 정책 및 기업의 경영전략 수립에 있어서 최우선적으로 고려해야 하는 대상으로 급부상하였다. 특히 국내외 다양한 환경관련 규제 및 협약·제도의 출현으로 환경문제는 기업의 생존과 직결된다. 이러한 상황에서 정책 및 경영전략 수립에 있어 환경전문가의 효과적인 자문은 성공적인 정책·전략 추진에 핵심적인 역할을 수행하게 된다. 그러나 국내에는 경영컨설팅 분야만 활성화되어 있을 뿐, 환경컨설팅은 비전문기관이 부수적으로 수행하고 있는 실정이다. 최근 들어 대기업 차원의 혁신적 그린경영정책 확립에 대한 전문 컨설팅의 필요성이 급부상하고 있고, 그러한 환경컨설팅을 전문적으로 수행하는 사람이 환경컨설턴트이다.

환경컨설턴트는 국내외 환경규제를 분석하고 이에 대응한 기업 혹은 공공의 기술 및 정책에 대한 컨설팅 업무를 수행한다. 보다 구체적으로 이들은 국내외 환경규제 혹은 환경협약 등을 분석하고, 더 나아가 향후 이러한 환경 관련 제도들이 어떻게 변화될 것인지 예측한다. 이러한 환경 관련 제도에 대한 분석 후, 정부의 정책, 기업의 경영전략 등이 변화하는 환경 관련 제도에 적절히 대응하고 있는지 평가하며, 평가 후 대응이 미흡할 경우 어떻게 대응할 것인가에 대해 체계적인 대안을 보고서로 제시한다. 대안에는 필요한 환경정책 제시, 환경정책의 실효성 평가, 친환경 경영을 위한 조직개편, 생산공정의 개선 등이 포함되며, 대안의 적용 후 그 효과성을 평가하여 다시 보고하기도 한다.

정부는 지난 2006년 7월 환경컨설팅업 등록제 신설 등을 골자로 하는 ‘환경서비스업 활성화 방안’을 확정·발표해 환경컨설팅업을 대표적인 21세기 지식기반 사업으로 육성·발전시키겠다는 계획을 밝혔다. 그 결과 2009년 기준 환경컨설팅 등록회사가 94개에 이르고 있다. 또한 환경부는 국내 환경컨설팅 시장규모가 2000년 기준으로 860억 원 수준에서 오는 2010년에는 5,270억 원대로 성장할 것으로 보고 있다. 따라서 기업이나 공공조직이 안고 있는 환경관리상의 문제점을 진단, 해결방안을 제시하는 환경컨설턴트의 일자리 증가가 주목된다.

▷ 입직 가능 분야

환경 컨설팅 회사, 탄소 금융회사, 대기업의 환경담당부서 등

▷ **요구되는 능력**

화학 및 생물 등 환경 공학과 관련된 지식을 가지고 있어야 하며, 환경 문제의 원인을 규명하고 이를 창의적이고 논리적 방법으로 해결할 수 있는 문제해결능력이 요구된다. 통계 및 수학기산을 신속·정확하게 수행할 수 있는 수리능력과 다양한 사람들과 접하며 원활하게 업무를 수행할 수 있는 사교성과 유연한 의사소통능력이 필요하다. 기업이나 공공조직의 환경관리상태 및 환경산업 진출에 대한 타당성 분석 등의 결과를 왜곡 없이 객관적으로 평가하고 처리할 수 있는 도덕성과 직업윤리의식이 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 대졸 이상
- 환경공학과, 기계공학과, 전기공학과 등

▷ **자격증**

- 자연생태복원산업기사, 자연환경관리기술사, 수질관리기술사, 대기관리기술사, 토양환경기술사, 폐기물처리기사(기술사, 산업기사), 환경기능사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 한국환경정책·평가연구원 <http://www.kei.re.kr/>
- 한국환경공단 <http://www.keco.or.kr/>
- 환경컨설팅협회 <http://www.koreca.or.kr/>
- 한국산업인력공단 <http://www.hrdkorea.or.kr/>

◎ 에너지진단사

에너지진단사는 에너지다소비 사업자를 대상으로 에너지사용실태를 측정, 분석, 평가하며 에너지손실요인을 도출하는 업무를 수행한다. 최근 정부에서는 에너지절약 기반을 강화하고, 온실 가스배출을 줄이기 위해 에너지다소비사업자의 에너지 이용효율 개선을 위하여 5년 주기로 에너지진단을 의무적으로 실시하도록 제도화하였기 때문에 이들의 역할이 중요하다고 하겠다.

▷ KECO 코드 : 0221 가스·에너지 기술자 및 연구원

▷ KNOW 연관 직업 : 없음

▷ 하는 일

정부에서는 국제 유가가 불안정한 상황에서 에너지절약 기반을 강화하고, 온실 가스배출을 줄이기 위해 에너지 다소비 사업자(산업체, 건물 등)의 에너지 이용 효율을 개선하기 위하여 에너지진단을 의무적으로 실시하도록 제도화하였다. 이에 따라 연간 에너지 사용량이 2,000TOE(석유 1톤을 연소할 때 발생하는 에너지양 단위) 이상인 에너지 다소비 사업자는 5년 주기로 에너지진단을 실시하여야 한다.

에너지진단사는 에너지를 사용하는 산업체 및 건물을 대상으로 에너지 사용 실태를 측정, 분석, 평가하여 에너지 손실 요인을 도출하고, 경제성 있는 개선방안을 제시하는 등 에너지 기술 컨설팅 업무를 수행한다.

에너지진단사는 진단기관 지정 조건 중 기술인력 조건에 반영되어 진단기관의 기술인력으로서 활동을 하며, 건물 및 산업체 등에서 그 활동영역을 넓혀가고 있다. 현재 에너지 진단대상사업장에 비해 에너지진단 전문업체의 수(2010년 12월 현재, 69개 업체)는 상대적으로 많은 편이다. 공급 과잉의 측면도 있지만, 2000TOE 이하의 에너지 소비사업자 및 진단대상에서 제외된 빌라 등의 건물이 진단대상에 포함되면 에너지진단사의 수요는 늘어날 것으로 전망된다.

▷ 입직 가능 분야

에너지진단기관 등

▷ 요구되는 능력

기후변화와 CDM(청정개발체제) 사업 전반에 대한 이해가 필요하며 지속적으로 탄소시장 및 최근 국제정책 동향에 대한 깊이 있는 지식을 습득해야 한다. 또한 에너지 및 환경시장을 분석하는 능력도 요구되고, 업무의 특성상 영어능력은 필수적이다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 대졸 이상
- 기계공학, 금속공학, 화학공학, 전기공학, 전자공학, 건축공학, 에너지, 안전관리, 환경공학 등

▷ **자격증**

에너지관리공단에서 시행하는 '에너지진단사' 자격이 있다.

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 에너지관리공단 <http://www.kemco.or.kr/>
- 한국기후변화대응전략연구소 <http://www.kricccs.com/>
- 녹색성장위원회 <http://www.greengrowth.go.kr/>

◎ 온실가스인증심사원

온실가스인증심사원은 온실가스 감축사업 중 하나인 CDM(청정개발체제, Clean Development Mechanism) 사업을 인증하거나 온실가스배출 감축 사업 인증 그리고 인벤토리 인증 등의 업무를 담당한다. 우리나라는 2013년 이후 온실가스 의무감축국에 편입될 가능성이 커 탄소배출권 거래가 활성화되면 장기적으로는 일자리가 대폭 늘어날 것으로 전망된다.

▷ KECO 코드 : 2221 가스·에너지 기술자 및 연구원

▷ KNOW 연관 직업 : 온실가스인증시험원

▷ 하는 일

이산화탄소로 대표되는 온실가스가 증가하면서 기후변화와 같은 환경문제가 전 세계적인 이슈로 등장하고 있다. 이에 대한 대책으로 선진국을 중심으로 온실가스배출 저감을 위한 노력을 기울이고 있는데, 이러한 배경에서 나타난 직업이 온실가스인증심사원이다. 이들은 온실가스 감축사업 중 하나인 CDM(청정개발체제, Clean Development Mechanism) 사업 인증, 온실가스배출 감축사업 인증 등의 업무를 수행한다.

청정개발체제 사업은 교토의정서에서 탄소의무 감축국인 선진국과 비의무국인 개도국이 공동으로 추진하는 온실가스 감축사업으로서 탄소의무 감축국이 개도국에서 온실가스 감축사업을 수행하여 달성한 실적을 감축목표 달성에 활용할 수 있도록 하는 제도이다. 이를 통해 선진국은 개도국에서 온실가스를 줄일 수 있게 되어 자국의 감축 비용을 최소로 낮출 수 있고 개도국은 친환경 기술에 대한 해외 투자를 받게 되어 자국의 개발을 지속가능한 방향으로 유도할 수 있으므로 일거양득의 효과를 얻을 수 있다. 청정개발체제 사업을 통해 기업들은 탄소배출권(CERs: Certified Emission Reductions)을 획득하여 감축의무대상국에 판매할 수 있는데 이를 위해서는 두 단계에 걸쳐 CDM 사업평가를 받아야 한다. 첫 번째로 사업계획 단계에서 타당성확인(Validation)을 받아야 하고 두 번째는 사업 이행 과정에서 감축 실적에 대한 검증(Verification)을 받아야 한다. 이러한 타당성 확인과 검증작업을 수행하는 사람이 온실가스인증심사원이다.

또한 이들은 우리나라는 현재 감축의무 부담국은 아니지만 향후 가능성을 고려하여 추진 중인 온실가스 배출 감축 사업 등록 및 관리 제도에서 검증과 인증업무를 수행한다. 기업은 자체적으로 구축한 인벤토리를 전문기관으로부터 검증을 받음으로써 배출량 통계의 신뢰성과 객관성을 대외적으로 인정받게 된다. 이 밖에 기업에서 작성한 온실가스배출 인벤토리 보고서를 평가하는 일을 하기도 한다. 온실가스배출 인벤토리는 기업 활동으로 인해 배출되는 모든 온실가스를 파악·기록·유지관리·보고하는 총괄적인 온실가스 관리시스템이다. 온실가스 배출에 관한 모든 정보가

인벤토리에 포함되어 있으므로 기업들이 온실가스를 효과적으로 감축하기 위해서는 인벤토리를 구축하는 일이 선행되어야 한다.

온실가스인증심사원은 신생 직종인 만큼 향후에 유망할 것으로 판단되나 당분간은 수요가 크지 않을 전망이다. 그러나 우리나라가 2013년 이후 온실가스 의무감축국에 편입될 가능성이 커 탄소배출권 거래가 활성화되면 장기적으로는 일자리가 늘어날 것으로 전망된다.

▷ 입직 가능 분야

지식경제부로부터 인증된 기관에서 근무할 수 있는데, 2010년 현재, CDM 인증은 에너지관리공단 등 4개 기관, 온실가스배출감축 검증 기관은 에너지관리공단 등 7개 기관이 수행하고 있다.

| CDM 인증기관 | 온실가스배출감축 검증 기관 |
|---------------------------------------|---|
| 에너지관리공단 한국품질재단 한국표준협회 한국환경공단 | 에너지관리공단 한국가스안전공사 한국표준협회 한국품질재단 로이드인증원 DNV인증원 SGS인증원 |

▷ 요구되는 능력

기후변화와 CDM 사업 전반에 대한 이해가 필요하다. 그리고 에너지 및 산업공정에서 배출되는 온실가스 등에 대한 지식이 요구되기 때문에 화공, 전기, 환경공학과 등과 같은 이공계열을 전공하는 것이 유리하다. 또한 CDM 사업을 수행하기 위해서는 UN으로부터 공식허가를 받아야 하며 CDM 사업은 국제간에 이루어져 보고서 작성 및 의사소통이 영어로 이루어지기 때문에 원어민 수준의 높은 어학실력이 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 대졸 이상
- 화학공학과, 전기공학과, 환경공학과, 에너지공학과 등

▷ 자격증

- 대기관리기술사, 대기환경기사(산업기사)

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 에너지관리공단 온실가스검증원 <http://kemcocdm.or.kr/>

- 한국가스안전공사 <http://www.kgs.or.kr/>
- 한국표준협회 <http://www.ksa.or.kr/>
- 한국환경공단 <http://www.keco.or.kr/>

※ Tip :

온실가스배출 인벤토리(inventories) : 기업 활동으로 인해 배출되는 모든 온실가스 배출원을 파악하고 각각의 배출원으로부터 발생하는 온실가스 배출량을 산출, 목록화하는 총괄적인 온실가스 관리시스템을 말한다. 온실가스 배출 목록은 대기권으로 배출된 오염물질의 양에 관한 회계이다. 온실가스배출 인벤토리는 일반적으로 일정 지역 내에서 특정 년도에 발생하는 하나 이상의 특별한 온실가스 혹은 공기오염물질의 총 배출량을 의미한다. 온실가스배출 인벤토리는 온실가스 배출의 원인이 되는 활동, 오염물질의 화학적 성분, 영향을 미치는 지역 범위, 배출이 측정되는 기간, 사용 방법 등으로 특징이 지워진다. 온실가스배출 인벤토리는 과학적 응용과 정부정책 과정에서의 사용을 위해 집계된다.

◎ 기상컨설턴트

전 세계적으로 지구온난화가 가속화되면서 세계 곳곳에서 기상 이변이 속출하는 상황이라 정확한 기상예측 및 기상정보의 활용이 점점 더 중요해지고 있어, 날씨의 영향을 많이 받는 수요자들에게 맞춤형 기상정보서비스는 더욱 중요해지고 있다.

▷ KECO 코드 : 2211 환경공학 기술자 및 연구원

▷ KNOW 연관 직업 : 기상컨설턴트

▷ 하는 일

우리나라에서 기상청이 아닌 다른 곳에서 기상정보를 생산 및 발표할 수 있게 된 것은 1997년 ‘민간예보사업제도’가 시행되면서 부터이다. 민간예보사업제도란, 정부(기상청)가 개별적으로 서비스할 수 없는 특정한 수요자를 대상으로 기상예보 결과를 판매할 수 있도록 한 것이다. 민간예보사업제도가 시행되면서 일반적인 날씨보도 외에도 산업별로 구체적이고 특화된 기상정보 서비스가 제공될 수 있게 되었다. 기상컨설턴트는 기상정보를 필요로 하는 기업에 기상정보를 제공하고 이를 다양하게 활용할 수 있도록 도와주는 ‘맞춤형 기상정보서비스전문가’라고 할 수 있다. 예전에는 날씨가 농업, 축산업, 수산업 등에 종사하는 사람들에게만 필요한 정보로 여겨졌지만, 최근에는 기업에서 날씨를 이용하여 마케팅을 펼치거나 각종 사업을 진행하는 등 기상정보를 많이 이용하게 되었다.

이에 따라 기상청에서 제공하는 광역적인 기상정보와는 달리, 기상컨설턴트는 시·군·구 단위의 세부 지역별로 강수 유무, 기온, 풍향, 풍속 등의 상세 기상정보를 1시간 또는 3시간마다 실시간으로 제공하며, 기업체 등은 제공받은 기상정보를 바탕으로 다양한 기업 활동에 활용한다.

2010년 현재, 기상청에 등록된 민간 기상예보업체는 29개로 2008년 10개에 비해 약 3배 정보 증가하였다. 전 세계적으로 지구온난화가 가속화되면서 세계 곳곳에서 기상 이변이 속출하는 상황이라 정확한 기상예측 및 기상정보의 활용이 점점 더 중요해질 것이고 기상컨설턴트의 역할 역시 커질 것이다.

▷ 입직 가능 분야

기상청 기상대, 국립기상연구소, 방송국, 민간 기상예보업체, 공군 기상부대, 항공사 등

▷ 요구되는 능력

기상컨설턴트로 일을 하기 위해서는 자연과학 이론과 자료를 이해하고 실제 적용할 수 있는 학습능력이 필요하다. 또한 천체와 대기 현상을 지배하는 자연법칙을 판단하고, 말 또는 문서로 원활한 의사소통을 할 수 있는 언어능력, 고등수학 및 통계학

적 계산을 신속·정확하게 수행할 수 있는 수리능력 등이 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 대졸 이상
- 대기과학과, 지구환경과학과, 지구환경시스템공학과, 지구환경보전학과 등

▷ **자격증**

- 기상예보기술사, 기상기사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 기상청 <http://www.kma.go.kr/>
- 기상청 동네예보 <http://www.digital.go.kr>
- 항공기상청 <http://kama.kma.go.kr/>

◎ 재활용 기술자 및 컨설턴트

재활용 기술자 및 컨설턴트는 재활용품 다량 배출 기관들을 대상으로 환경컨설팅을 해주는 사람으로서 자원의 효율적인 활용과 환경오염을 줄이는데 일조한다.

▷ KECO 코드 : 1611 금속·재료공학 기술자 및 연구원

▷ KNOW 연관 직업 : 재료공학기술자, 금속공학기술자

▷ 하는 일

재활용 기술자는 산업 및 생활폐기물로부터 유용한 자원을 다시 추출하는 기술을 개발하거나 이에 관련된 업체에 기술적 컨설팅을 한다. 예를 들면, 폐기되는 전자제품으로부터 금이나 구리 등의 유용 금속을 추출하는 기술 또는 폐플라스틱으로부터 섬유를 뽑아내는 기술 등을 개발하거나 실제 작업현장에 적용하는 기술적 실무를 담당한다.

재활용 컨설턴트는 재활용품을 다량으로 배출하는 기관이나 공동주택 등을 대상으로 환경컨설팅을 해주는 사람이다. 일반 사업장을 대상으로 하는 경우는 원천 감량과 재활용품 분리 배출에 관해 컨설팅한다. 원천 감량의 예로는 1회용 컵 대신 개인용 컵의 사용을 권장하거나 자판기 주변에 1회용 컵 회수대 비치를 제안하는 것 등이 있다. 재활용품 분리 배출을 위해서 재활용품 간이선별 및 집하장소, 재활용품과 쓰레기 선별의 정확성, 그리고 재활용품 처리방법 적정성 여부 등에 대해 컨설팅한다. 공동주택을 대상으로 하는 경우는 분리수거용기 관리 상태와 분리보관 및 재활용기준 이행실태에 컨설팅한다. 분리수거용기 관리 상태에서는 분리수거함의 수량 및 장소의 적정성, 수거함 및 주변이 청결하게 관리되는지의 여부에 대해 조사한다. 분리보관 및 재활용기준 이행실태 분야에서는 재활용품 배출용기 또는 포장상태의 적정성, 선별·분리된 재활용품이 무단방치 등 폐기물화 되어 있는지의 여부 및 재활용품 처리방법의 적정성에 대해 조사하고 평가한다. 이러한 대상기관별 재활용 배출 및 관리실태에 대해 조사한 후, 그 점검결과와 개선할 사항을 정리하여 업체에 통보하고 책임이 있는 사람에게 개선의지를 확인한다. 또한 수집소에서 재활용품의 분리 배출이 현저히 불량하거나 쓰레기 속에 재활용품이 다량 존재하는 경우 개선명령을 발하기도 한다.

▷ 입직 가능 분야

정부기관 및 공공기관의 환경전담부서, 환경컨설팅 회사, 재활용전문업체 등

▷ 요구되는 능력

화학 및 생물 등 환경 공학과 관련된 지식을 가지고 있어야 하고, 다양한 사람들과 접하며 원활하게 업무를 수행할 수 있는 사교성과 유연한 의사소통능력이 필요하다

다. 기업이나 공공조직의 재활용품 배출 및 관리상태 대한 타당성 분석 등의 결과를 왜곡 없이 객관적으로 평가하고 처리할 수 있는 도덕성과 직업윤리의식이 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 대졸 이상
- 환경공학과, 화학공학과 등

▷ **자격증**

- 재활용 기술자 및 컨설턴트와 관련한 국가기술자격증은 없음

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 한국환경정책·평가연구원 <http://www.kei.re.kr/>
- 한국환경공단 <http://www.keco.or.kr/>
- 환경컨설팅협회 <http://www.koreca.or.kr/>
- 한국산업인력공단 <http://www.hrdkorea.or.kr/>

◎ 생태어메니티 전문가

생태어메니티전문가는 농·산·어촌 지역의 어메니티 자원을 찾아내고 개발하도록 컨설팅하고 농촌관광 및 체험프로그램 사업을 실행할 수 있도록 교육·지원하여 도시민들의 여가생활에 대한 욕구 충족과 농어촌 지역의 발전에 기여한다.

▷ KECO 코드 : 1414 도시 및 교통설계 전문가

▷ KNOW 연관 직업 : 없음

▷ 하는 일

‘생태어메니티(amenity)’란, 농·산·어촌 특유의 자연환경과 전원풍경, 지역공동체의 문화적 전통과 소박한 인정, 지역의 농수산 특산물 및 수공예품, 문화유적 등 다양한 차원에서 사람들에게 만족감과 쾌적성을 주는 요소를 통틀어 일컫는다. 이들 요소를 관광자원으로 개발하여 도시민에게는 좋은 휴식처를 제공하고 농촌은 경제적 활성화를 도모하고자 하는 운동이 ‘농촌어메니티 운동’이다. 이 운동은 도시민이 자연경관 보존, 전통문화 계승 등 농촌이 갖고 있는 다면적 가치를 자연스레 인식하는 도·농(都農) 교류를 통해 농민과 도시민이 상생하고자 하는 운동이다.

경제수준 향상과 주 5일 근무제의 확산으로 도시민의 여가에 대한 수요가 증가하고, 이에 발맞추어 테마파크나 펜션 등이 전국에 우후죽순처럼 건립되고 있다. 한편 농어촌 지역은 전통 농업의 경제성이 하락하고 젊은이들이 도시로 빠져나감에 따라 지역사회와 경제에 활력을 불어넣어야 하는 문제가 대두되었다. 이러한 상황에서 생겨난 직업이 생태어메니티전문가이다.

생태어메니티전문가는 농·산·어촌 지역의 어메니티 자원을 찾아내고 개발하도록 컨설팅하고 농촌관광 및 체험프로그램 사업을 실행할 수 있도록 교육·지원하는 업무를 한다. 이들은 ‘그린어메니티전문가’라고도 불리우고, 주로 농촌지역을 대상으로 하기 때문에 ‘농촌어메니티전문가’라고도 한다.

생태어메니티전문가는 크게 세 분야에서 활동한다. 한 분야는 농·산·어촌의 어메니티 관련 정책개발 및 제도적 지원을 하는 업무로서 주로 농업진흥청 등 중앙정부나 지방자치단체의 연구직 공무원이거나 지역개발연구소의 연구원으로 근무한다. 다른 한 분야는 지역주민들이 자기 지역의 어메니티 자원을 개발하여 지역개발을 할 수 있도록 업무를 지원하고 컨설팅하는 민간컨설팅 업체에 속한 전문가이다. 이들은 지역활성화를 위한 종합적 계획을 수립한다. 그리고 농·산·어촌의 어메니티 자원을 브랜드화하고 관광 및 체험프로그램을 개발하여 농촌체험마을, 농촌전통테마마을, 자연생태마을, 팜스테이 등 농촌관광 사업에 대한 컨설팅하고, 이를 운영할 수 있도록 지역 주민들을 교육하는 일을 한다. 또한 생태어메니티 사업을 이끌어갈 지역 리더들을 양성하는 교육을 하기도 한다. 마지막 한 분야는 NGO단체에 속한 사람들로써 비영리적으로 농촌과 어메니티에 대한 전문적 지식을 바탕으로 농·

산·어촌 지역의 활성화를 위한 다양한 사업을 수행한다.

▷ **입직 가능 분야**

농촌지역개발 컨설팅업체, 공공기관, NGO단체 등

▷ **요구되는 능력**

생태어메니티전문가는 우선 농촌사회와 어메니티 자원에 대한 이해를 기반으로 새로운 사업에 대한 창의력과 기획력, 추진력이 필요하다. 또한 농·산·어촌 지역으로 출장이 많기 때문에 여행을 좋아하고 새로운 것에 대한 호기심과 열정, 도전정신 그리고 긍정적인 마인드가 있어야 한다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 학사 이상
- 생태어메니티전문가가 되기 위한 전공이 특별히 정해져 있는 것은 아니나 관광학과, 농경제학과, 지역개발학과, 조경학과 등의 전공자들이 유리함

▷ **자격증**

- 생태어메니티전문가와 관련한 자격증은 없으나, 농촌활동 경험과 숲해설가 등의 봉사활동 경험을 쌓으면 취업에 도움이 되고, 어메니티 공모전 수상 경력이 있으면 입직에 유리하다.

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 농촌진흥청 농촌어메니티정보시스템 <http://rural.rda.go.kr/>
- 농촌진흥청 국립농업과학원 농촌환경자원과 <http://www.naas.go.kr/>
- 웰촌 <http://www.nongchon.or.kr/>
- (주)지역활성화센터 <http://www.cunco.co.kr/>

18. 환경보호 및 복원

▷ 산업의 등장배경 및 현황

과거 우리나라는 경제개발을 우선으로 하였기 때문에 환경보존에 대한 인식이 낮았던 것이 사실이다. 그 결과 눈부신 경제성장을 이뤘지만 그 대가로 오염된 환경 속에서 사람들의 건강이 위협을 받고 생태계는 균형을 상실하게 되었다. 이러한 환경 문제는 더 이상 한 국가만의 문제가 아니다. 세계는 지금 자원위기와 기후변화로 상징되는 환경위기에 직면해 있으며, 환경은 미래 국가경쟁력의 핵심으로 대두되고 있다. 따라서 강과 하천, 공기 및 토양 등의 자연환경을 보호하고 오염된 환경을 복원하여 후손에 물려줘야 하는 당위성과 국가차원에서는 지속적인 발전과 환경보호라는 두 마리 토끼를 잡음으로서 지속가능한 성장을 이룩해야 하는 필요성이 절실히 요구되고 있다.

환경보호 및 복원업은 국가·기업·개인을 대상으로 환경오염이나 에너지 낭비를 평가하거나 줄일 수 있도록 조언 및 관련 서비스를 제공하며, 자연생태 및 자연환경을 보호, 개선, 복원 등에 관한 조언 및 관련 서비스를 제공하는 분야이다. 또 이미 훼손된 생태계를 친환경적으로 정화 및 복원하거나 향후 개발될 사업 계획의 수립·시행함에 있어 주변 생태계에 미칠 영향에 대해 분석하는 영역도 포함된다.

▷ 향후전망

환경보호 및 복원 분야에서 최근의 최대 이슈는 토양오염 복원사업과 물사업 분야이다. 최근 세계 각국은 기후변화와 자원위기를 극복하고 녹색시장을 선점하기 위해 각축을 벌이고 있다. 선진국을 중심으로 온실가스 발생을 최소화하는 녹색기술과 녹색산업 육성에 대한 국제사회의 경쟁이 치열해짐에 따라 환경시장은 급성장할 것으로 예상된다. 이러한 배경에서 토양복원사업은 녹색성장의 꿈을 실현하기 위한 하나의 전략사업으로서 지난 2005년 환경부에서는 환경건설팅업, 재활용업과 더불어 3대 환경서비스업종으로 선정하여 집중 육성하고 있다. 2004년 토양환경보전법의 개정을 통해 도입된 토양정화업은 향후 국토환경과 자연생태계 보전정책의 강화로 시장수요가 증가할 것으로 전망되나 제도적 인프라가 미흡하다는 현실을 고려하여 각종 세제혜택을 받을 수 있도록 추진하고, 토양정화업 진흥을 위한 기본계획을 마련하여 선진국의 50~70% 수준인 토양오염 정화기술개발을 목표로 추진하고 있다. 따라서 이와 관련한 기술인력 및 환경영향평가 및 검사원들의 인력수요가 증가할 것으로 예상된다.

한편 물산업은 현재 새롭게 부각되는 산업으로 지구온난화 및 인구증가로 인한 물 부족과 수질오염이 그 원인이 되고 있다. 따라서 안정적인 물공급 기술은 앞으로 더 중요해질 것으로 판단된다. 세계 물시장은 2004년 8,556억 달러에서 2015년 1조

5,433억 달러의 대규모 시장을 형성하게 될 전망이다. 이 산업은 대규모 플랜트산업으로서 관련 산업 파급효과가 크고, 특히 2013년까지 약 8만 3천 명의 일자리 창출을 기대할 수 있다. 더 나아가 해수담수화 분야는 이미 세계 1위의 기술력을 보유하고 있으며, 상하수도 플랜트 등 국내 기술력은 단기간에 선진국 수준에 도달 가능한 것으로 평가되고 있다. 물시장에 있어 우리나라 정부가 가지고 있는 비전 및 목표는 '2018년 수출 250억 달러 달성'이다. 이를 위한 주요 추진전략은 응용 기술 개발과 예산의 확보이다. 핵심기술로 평가되는 해수담수화, 상하수도 처리기술 등은 해외진출 활성화의 대상이 될 전망이다.(한국경제연구원, 「기후변화 '재앙인가, 기회인가?'」, 2009. 12) 고도물처리연구원, 고도물플랜트 기술자 등이 이에 해당되는 직업들인데, 앞으로 세계 물시장 성장규모를 감안하면 이러한 직업들의 기술력 향상뿐만 아니라 양적인 증가도 기대된다.

◎ 고도물처리연구원

세계 곳곳에서 이상 기후에 의한 피해가 속출하는 가운데 수자원의 안정적 확보가 세계 각국의 중요한 정책 과제 중 하나가 되었다.

▷ KECO 코드 : 0431 자연과학 연구원

▷ KNOW 연관 직업 : 수질환경기술자

▷ 하는 일

고도물처리 기술이란, 같은 양의 물을 생산함에 있어서 오염된 물을 더 적은 에너지로 깨끗하게 처리하거나 기후변화 환경 속에서도 안정적으로 물을 공급하는 것을 말한다. 고도물처리 분야는 해수(바다물)의 담수화 기술, 상·하수도 재정비 및 재이용 확대 기술 등을 통해 국가 성장동력의 한 축을 차지하는 분야로서, 지구온난화에 기인한 물 부족과 환경오염에 따른 수질 저하로 최근에 각광받고 있다.

고도물처리연구원의 업무는 담당 분야에 따라 해수담수화 분야와 수처리 기술(상하수도 수처리, 폐수처리 등) 분야로 나눌 수 있다. 역삼투법을 이용한 해수담수화 과정은 크게 취수과정→전처리과정→후처리과정으로 구분된다. 취수과정은 바다에 취수관을 설치하여 펌프를 이용해 바닷물을 끌어들이는 과정이다. 전처리과정에서는 자갈, 모래 등으로 채워진 다층, 단층 여과기를 통해 바닷물에 포함된 미생물, 고형물질 등을 제거하고, 역삼투 공정인 마이크로필터, R/O 설비를 거쳐 해수를 담수화한다. 마지막으로 후처리과정에서는 물의 용도에 따라 탄산칼슘 첨가, pH 조절 등의 처리를 한 후, 소비자에게 급수를 하게 된다. 해수담수화 연구원은 증기재압축(MVR)식 해수담수화시스템 등 각종 해수담수화 공정을 개발·연구하는 일을 한다. 이를 위해 해수의 염도, 온도, 구성분자 등을 분석할 수 있는 고분해능질량분석기, 가스크로마토그래프, 원자흡광 광도계, 자동수온분석기, 초음파 분해장치 등을 사용하여 다이옥신 및 관련 화합물 분석, 유해유기오염물질의 성분 확인, 해적퇴적물, 해양생물 중의 미량원소 분석 및 해저퇴적물 등을 분석하고, 해양환경 공정 시험법에 관해 연구를 수행한다.

수처리 기술 분야에서는 적은 에너지로 물을 깨끗하고 안전하게 공급하는 상하수도 시설이나 폐수처리 시설 등을 연구·개발하는 일을 한다. 이를 위해 수처리의 재활용처리방법 및 설비에 대한 관련 문제를 해결하며, 시공되는 수처리 현장에 기술지원 및 발생하는 문제점의 해결방안을 제시하고 조언하기도 한다.

▷ 입직 가능 분야

해수담수화플랜트 중공업회사, 수자원연구소 등

▷ 요구되는 능력

수질환경에 대한 환경공학적 지식을 기본으로 하며, 공정을 플랜트에 적용하기 위해서 기계공학적인 지식도 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

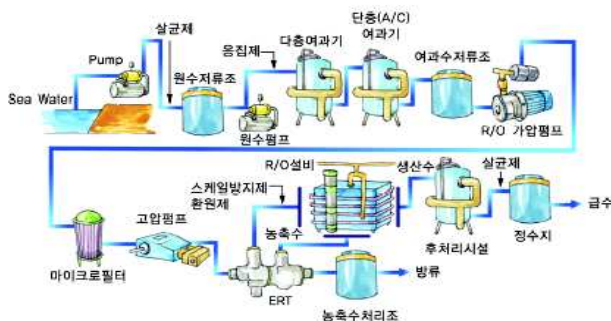
- 대학원 이상
- 화학공학과, 환경공학과(수질), 미생물학과, 화학공학과 등

▷ **자격증**

- 없음

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 한국상하수도협회 물산업 프로젝트 매니저 양성과정 <http://www.kwwa.or.kr/>
- 수처리선진화사업단 <http://www.i2watertech.or.kr/>
- 광주과학기술원 해수담수화플랜트사업단 <http://www.seahero.org/>



〈 해수담수화시설 처리공정 〉

◎ 고도물처리플랜트기술자

고도물처리플랜트기술자는 고도물처리 플랜트를 설계·제작·설치·운영함으로써 지구온난화 및 인구증가로 인한 수자원 부족 문제에 대응하고 있다.

▷ KECO 코드 : 1511 기계공학 기술자 및 연구원

▷ KNOW 연관 직업 : 플랜트기계공학기술자, 기계공학기술자

▷ 하는 일

고도물처리연구원에 의해 해수담수화, 수처리기술을 포함한 고도물처리 분야의 다양한 연구가 이루어지고 기술적·경제적으로 타당성이 인정되면, 고도물처리플랜트 기술자는 관련 플랜트나 설비에 대한 설계·제작·설치·운전에 관한 기술적 업무를 수행한다.

해수담수화플랜트를 예로 들면, 해수담수화플랜트를 건설하기 위해 초기 토지측량 및 토목설계 작업에 관여하는 토목공학기술자와 플랜트의 제어장치 등 각종 전기시설의 설치 감독을 담당하는 전기(계장, 제어계측)공학기술자, 그리고 플랜트의 소방시설 등 기타 설비를 운영, 관리하는 기술자들이 참여한다. 또한 해수담수화플랜트의 특성에 따라 새롭게 관여하는 직업이 있는데 바로 해수담수화설비설계기술자이다. 이들은 해수담수화설비 및 부분품의 용량, 재질, 배관방법 등을 해수담수화플랜트의 규모와 용도에 맞게 설계하는 일을 한다. 주로 기계공학과 환경공학 전공자들이 수행한다. 이처럼 고도물처리플랜트기술자는 해수담수화 및 수처리플랜트를 설계하고 플랜트 내의 각종 설비 등이 안전하게 건설될 수 있도록 관리·감독하는 역할을 한다.

▷ 입직 가능 분야

해수담수화플랜트 중공업회사, 플랜트제작업체 등

▷ 요구되는 능력

고도물처리플랜트 건설에는 기계, 전기, 환경, 토목 등 다양한 분야의 전문가들이 협업을 하기 때문에 커뮤니케이션 능력이 요구된다. 또 중동 등 해외에 고도물처리플랜트를 수출하거나 현지 건설작업을 하는 경우에는 영어 등 외국어 능력이 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 4년제 대졸 이상
- 기계공학과, 화학공학과, 환경공학과, 토목공학과 등

▷ 자격증

- 기계공정설계기술사, 기계안전기술사, 기계제작기술사, 산업계측제어기술사, 산업기계설비기술사, 기계설계(산업)기사, 메카트로닉스기사, 일반기계기사, 기계정비산업기사, 기계공정설계기술사, 정밀측정산업기사 공조냉동기계기술사, 소방설비기사(기계분야), 소방설비산업기사(기계분야), 에너지관리(산업)기사 등

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 환경부 <http://www.me.go.kr/>
- 한국상하수도협회 물 산업 프로젝트 매니저 양성과정 <http://www.kwwa.or.kr/>
- 수처리선진화사업단 <http://www.i2watertech.or.kr/>
- 광주과학기술원 해수담수화플랜트사업단 <http://www.seahero.org/>

◎ 산림보호기술자

산림보호기술자는 우리 국토의 산림을 푸르게 유지되도록 관리함으로써 배출된 온실가스를 줄이고 생태계가 공생할 수 있는 터전 마련에 기여한다.

▷ **KECO 코드** : 0432 생명과학연구원 및 농림어업연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 임학연구원

▷ 하는 일

산림보호기술자는 우리 국토가 푸르게 유지되도록 산림을 보호·관리하고 산림자원을 이용한 산림경영에 관한 기술적 업무를 수행한다.

우선, 산림자원의 보호 및 관리 업무로서 나무를 심고, 숲을 가꾸는 육림 사업을 계획하고 실행한다. 또 수목에 발생하는 병충해를 방지하기 위해 병해충의 발생상황과 발생밀도를 조사하고, 병해충이 발생지를 현지 조사하며, 산림병해충이 발생하는 지역에 대한 소독 작업을 하는 등 산림에 해를 입히는 각종 병해충 방지 작업을 관리·감독한다. 그 밖에 토석채취에 따른 복구사업, 산사태 등 각종 재해의 예방 및 복구를 위한 사방사업, 산불예방 및 진화시설 설치사업 등에 대한 기술적 관리를 한다. 그리고 도시의 가로수 등 수목의 선정 및 관리, 도시숲 조성 및 관리, 산림내 목구조물의 시공 및 관리 등에 관한 업무도 계획하고 실행한다. 임업기계의 개량 및 개발 분야도 업무 중 하나이다.

다음으로 산림자원을 활용한 산림경영 업무로서 유실수나 목재생산 등 산림자원 활용 방안을 개발하고, 자연휴양림의 설계 및 관리하는 업무를 수행한다. 또한 산주나 산림조합원에게 소득 증대를 위한 경영정보 및 새로운 임업경영기술을 보급하는 업무를 하거나 산주를 대신하여 산림을 대리경영하기도 한다.

그리고 산림생태계 연구 업무로서 산림기후변화 및 생태계 구조변화, 산림토양오염 등의 연구를 수행한다. 최근에는 유용한 산림유전자원의 발굴보존 및 복원 업무가 중요한 연구과제로 떠오르고 있다. 산림유전자원은 한번 소실되면 재생이 불가능하기 때문에 현재뿐만 아니라 미래에도 사용가능하도록 유전적 손실과 멸종 위험을 방지하는 것이 중요하다. 산림보호기술자는 산림유전자원을 서식 장소에 그대로 보존하거나 산림종자를 유전자은행에 냉동보관하는 방법을 연구하고 이와 관련된 기술적 실무를 담당한다.

▷ 입직 가능 분야

산림청, 국립산림과학원, 각 시·도의 산림관리부서, 민간 산림경영업체, 산림조합의 임업기술지도원 등

▷ 요구되는 능력

식물을 대상으로 하는 농림분야, 생물분야, 조경분야에 관심이 있고, 수목병리나 농약, 해충 등에 대한 지식이 있는 것이 업무 수행에 유리하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 전문대졸 이상
- 산림학, 원예학, 임산공학 등

▷ **자격증**

- 산림기술사(기사, 산업기사, 기능장, 기능사), 임업종묘기사(산업기사, 기능사), 임산가공기사(산업기사), 식물보호기사(산업기사), 산림공학기술자, 수목보호기술자(사단법인 한국수목보호연구회 시행)

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 산림청 www.forest.go.kr
- 국립산림과학원 <http://www.kfri.go.kr/>

◎ 생태복원기술자

생태복원기술자는 자연생태계를 체계적으로 관리하고 환경오염과 자연생태계 파괴로 인한 피해를 최소화하며, 훼손된 생태계를 환경친화적으로 복원하고, 생태계 위해성을 평가하는 업무를 수행함으로써 환경보호에 기여하고 있다.

▷ KECO 코드 : 2211 환경공학기술자 및 연구원

▷ KNOW 연관 직업 : 없음

▷ 하는 일

생태복원기술자는 생태계에 영향을 미칠 수 있는 각종 계획 및 개발 사업을 수립·시행함에 있어 자연환경 및 생태 관련법규를 적용하며, 생태계 현황조사를 통한 분석·예측·평가를 수행한다. 또한 이에 따른 생태환경의 정화 및 복원계획의 수립·설계·시공을 실시하며, 계획에 따른 종합평가 및 지속적인 생태계 관리업무를 수행한다.

또한 이미 훼손된 생태계를 친환경적으로 복원하는 기술적 업무를 수행한다. 생태계의 훼손유형을 파악하고, 복원방안을 모색한다. 우선, 관련 법률에 의거 핵심지역과 완충지역 그리고 전이지역을 파악하고, 보호지역 지정 시, 지역주민의 생존권을 함께 고려하고 생태관광 도입 등과 같은 생활유지 방안도 함께 제시한다. 복원방안 마련단계에서는 복원해야 할 대상특성을 도심지역, 산림지역, 습지대 등과 같이 유형화하고 각 유형별로 최적의 복원기술을 설계·시공한다.

▷ 입직 가능 분야

환경복원전문업체, 조경회사 등

▷ 요구되는 능력

설계·시공되는 구조물이나 환경이 미관상 아름답게만 꾸며지는 것이 아니라 인간과 동식물이 공존할 수 있는 생활환경이 되도록 하는 먼 훗날을 내다보는 사려깊은 자세가 필요하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 학사 이상
- 생물환경학과, 환경녹지학과, 환경조경학과, 환경생물학과, 생물학과, 생물학전공, 조경학과, 농생물학과, 산림자원학과 등

▷ 자격증

- 자연환경관리기술사, 자연생태복원기사(산업기사) 등

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 수생태복원사업단 <http://www.ecowater.re.kr/>
- 하천생태복원연구소 <http://www.어도.kr/>
- 한국산업인력공단 <http://www.hrdkorea.or.kr/>

Tip

핵심지역: 인위적인 간섭으로부터 엄격히 보호되어야 할 지역

완충지역: 주변지역의 개발로부터 핵심지역을 보호하는 지역

전이지역: 지역사회의 경제적 목적을 고려하여 지속가능한 활용이 권장되는 외곽지역

◎ 야생생물연구원

야생생물 연구원은 동물 및 야생생물이 인간과 공존하여 살 수 있는 방안에 대해 연구할 뿐만 아니라, 야생 동식물의 생물자원화 연구에도 참여함으로써 생물자원을 통한 녹색산업의 토대를 마련하고 있다.

▷ KECO 코드 : 0432 생명과학연구원 및 농림어업연구원

▷ KNOW 연관 직업 : 생물학연구원

▷ 하는 일

야생생물 연구원은 생태계 보호를 위하여 야생 동식물에 대한 연구 및 조사 업무를 수행하며, 생태계 보존을 위한 과학적·제도적 방안을 제시한다. 야생생물 연구원은 가정이나 농장 등에서 여가활용 및 상업적 목적으로 사육하는 가축의 질병 및 번식 환경을 연구하는 연구원과 달리, 야생 상태에 있는 동물의 생태학적인 습관과 특성을 조사하고 분석하며 연구하는 활동이 주요 업무라고 할 수 있다. 야생생물 연구원은 야생에서 생활하는 각종 생물들을 관찰하거나 필요한 경우 채집 및 포획하여 실험실 등에서 임의로 실험하기도 하며, 야생생물체에 대한 각종 조사를 수행하기도 한다. 이런 활동을 통하여 생물체의 생태학적 습성이나 생물학적 생존방식 등을 연구한다. 구체적으로는 야생동물이 살아가는 서식처에 대한 실태 조사, 이동경로 파악 등을 통해 야생 생물의 생태를 파악하고 분석한다. 또 야생생물이 갖고 있는 각종 유용물질을 연구하며 야생생물이 국가의 주요한 자원으로 활용될 수 있는 가능성을 연구한다. 국가에서 보호해야 할 생물 종에 대한 목록구축 작업을 수행한다. 야생생물 연구원은 각종 연구 활동을 정리하며 학회지 등에 발표하며, 생태학적으로 이상 현상을 보이는 생물체에 대해 그 원인을 파악하여 야생생물이 정상적인 생태적 생활을 할 수 있도록 생물학적, 생태학적 방법을 제시한다.

야생생물 연구원은 산이나 바다, 강 등 거친 야외에서 장시간 도보 이동을 하는 경우가 많기 때문에 관절 계통의 직업병에 취약할 수 있고, 각종 해충, 야생동물, 동상, 일사병 등에 노출될 가능성이 있다. 근무시간은 주간인 경우가 많지만 야행성 동물을 연구하는 분야의 경우에는 해가 뜨기 전이나 해가 지고난 뒤인 야간에 이루어지기도 한다.

▷ 입직 가능 분야

국립환경과학원, 국립산림과학원, 국립수목원, 환경정책평가연구원, 생물공학연구원 등 국립연구소, 지방자치단체의 연구소, 동물원, 식물원, 그 밖에 환경건설팅업체, 환경영향평가업체, 생태계복원업체 등

▷ 요구되는 능력

동식물 관찰을 위해 건강한 체력과 세심한 관찰력, 인내심과 집중력이 필요하며, 무엇보다 동식물 및 자연에 대한 애정이 있어야 한다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 4년 대졸 이상
- 생물학, 생태학, 해양생물학, 산림자원학 등

▷ **자격증**

- 생물분류기사(동물, 식물), 생물분류기사(식물)

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 국립환경과학원 www.nier.go.kr
- 환경부 www.nier.go.kr
- 수의과학검역원 www.nvrqs.go.kr

◎ 해양환경연구원

해양환경연구원은 해양환경이 더 이상 오염되지 않도록 하는 기술적·제도적 방안을 연구·개발함으로써 인류가 먼 미래에도 지속가능한 발전을 할 수 있는 터전을 보호하는 데 기여하고 있다.

▷ KECO 코드 : 0432 생명과학연구원 및 농림어업연구원

▷ KNOW 연관 직업 : 환경 및 해양과학연구원

▷ 하는 일

해양환경연구원은 해양환경오염 및 해양생태계 파괴를 예방하고 오염원을 감소시키기 위한 방안을 마련하고 이미 진행된 오염상태를 개선하는 기술을 연구·개발한다. 그리고 해양의 수중과 해저에 존재하는 생물자원, 광물자원, 해수, 에너지를 활용하는 기술을 연구·개발한다. 또한 해양을 관측하여 기후변화가 국지적 환경 및 해양생태계에 미치는 영향을 감시·평가·예측하는 기술을 개발한다.

또한 해양환경연구원은 1996년에 해양환경을 보호하기 위해 폐기물이나 분뇨 등의 해양투기를 금지하도록 한 런던의정서에 부합되는 친환경적인 해양배출제도를 운영하기 위해 폐기물 종류별로 시험하고, 심의하며, 해양배출 평가체제를 개발·운영하는 업무를 수행한다.

▷ 입직 가능 분야

정부기관 및 공공기관, 해양환경 연구소 등

▷ 요구되는 능력

해양공학 및 환경공학 또 해양생물, 해양기후 등에 대한 지식 외에도 해양환경보호에 관한 국제법 지식까지 다방면으로 통합된 지식과 넓은 안목이 있으면 업무수행에 유리하다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 석사 이상
- 해양생명과학과, 해양공학과, 해양생명과학과, 화학생명공학과, 환경생명과학과 등

▷ 자격증

- 해양기술사, 해양환경기사, 해양공학기사, 해양자원개발기사, 해양조사산업기사 등

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 국토해양부 <http://www.mltm.go.kr/>

- 한국해양연구원 <http://www.kordi.re.kr>
- 한국해양수산연구원 <http://www.marinecom.re.kr/>

◎ 대기환경 공학기술자 및 연구원

대기환경 공학기술자 및 연구원은 대기환경 개선에 관련된 일을 수행하는 데, 이는 지속 가능한 농업과 지구 환경보호에서 역할이 크다고 하겠다.

▷ **KECO 코드** : 2211 환경공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 대기환경기술자

▷ 하는 일

대기환경 공학기술자 및 연구원은 대기상의 오염을 감소시키고 쾌적한 대기환경을 유지하기 위한 연구를 하거나 기술적 실무를 담당한다. 업무의 범위에 따라서 대기 공학기술자와 대기환경연구원으로 구분된다.

<대기환경공학기술자>

대기환경공학기술자는 대기오염물질의 측정 및 분석 분야, 대기오염물질 방지시설 설계 및 시공 분야, 대기오염방지시설 유지·관리 분야 등에서 활동을 한다. 각 분야에서의 업무를 세부적으로 살펴보면 다음과 같다. 대기오염 배출시설에서 대기오염물질의 발생 또는 배출되는 오염물질을 측정하고 분석하며, 분석 결과를 이용하여 배출원 및 대기오염방지시설을 진단하고, 대기의 질을 평가한다. 배출되는 대기오염물질의 발생을 줄이기 위하여 그 특성에 맞는 포집후드 및 방지시설을 설계하고 시공한다. 대기오염물질 배출 사업장에서 생산 공정 중 대기오염물질을 배출하는 시설과 대기오염물질 배출을 억제 및 방지하는 시설을 관리한다. 그 외에 환경영향평가, 환경 행정 등의 업무도 한다.

대기환경공학기술자는 대기오염물질 방지시설을 설계하는 경우, 현장 확인 후 각종 자료를 이용하여 기본설계 및 상세설계도를 만들어야 하므로 실내 근무 위주로 이루어지는 반면, 오염물질 방지시설을 시공하는 분야는 주로 사업장 등에서 설계도면을 이용하여 단위 공장에서 제작된 각종 부분품 등을 조립하여 시공하는 업무와 관련된 기술적 일이 대부분이므로 실외근무가 많다. 대기관리 업무를 하는 경우, 사업장내 관리팀의 일원으로서 배출원 및 방지시설을 유지하고 관리하는 업무를 수행하거나 이와 관련된 행정 업무를 처리하게 되므로 통상적으로 사업장 관리자와 유사한 업무형태를 띤다. 대기환경공학기술자는 일반적으로 오염된 환경에 많이 노출되기는 하지만, 노출 시간이 짧아 특별히 직업병을 걱정할 정도는 아니다.

<대기환경연구원>

대기환경연구원은 대기공학 기술자와 하는 일과 업무분야는 비슷하지만 현장관리의 측면보다 연구원 내에서 기존 배출시설과 방지시설의 개선 및 새로운 방지시설의 개발 등과 관련된 연구업무를 주로 수행한다. 각종 자료 조사를 통해서 얻은 결과

를 이용하여 청정 기술을 개발하거나 새로운 대기오염 방지기술을 창안하고 그 결과를 이용하여 모형(Pilot)을 설계하고 제작(제작은 대부분 외주처리)하는 활동을 수행한다. 모형설계 후 제작된 모형을 이용하여 모형실험(Pilot Test)을 수행하는데, 모형의 성능시험을 위한 각종 이화학적 실험능력 등이 요구된다. 모형이 완성되면 각종 실험 결과를 이용하여 실증 플랜트를 설계할 수 있는 각종 자료를 축적한다. 실증 플랜트의 설계 및 시공은 대기환경 공학기술자와 협력하여 시행하게 된다. 대기환경연구원이 수행하는 모형의 설계, 제작, 실험, 평가 등은 주로 실험실에서 이루어지므로 외부공사의 산업안전문제에 노출되거나 환경위험에 직면할 가능성은 상대적으로 적다.

▷ 입직 가능 분야

- 대기환경공학기술자 : 환경오염 방지시설 업체(대기분야), 환경오염측정·분석업체(대기 분야), 공장 등 대기오염물질 배출 사업장, 환경직 공무원, 환경관련 공기업, 학계 및 민간 환경 단체 등
- 대기환경연구원 : 국공립 환경 연구원(국립환경과학원, 각 시도의 환경보건 연구원), 환경오염 방지시설 업체 또는 환경오염 측정·분석 업체(대기 분야)의 부설 연구소, 대기오염물질을 배출하는 대규모 사업장의 자체 연구소 등

▷ 요구되는 능력

- 물리학, 화학, 생물, 지구과학 등 과학분야에 대한 흥미와 소질 외에 대기분야는 기계장치를 다루는 경우가 많기 때문에 기계 분야에 대한 지식 및 흥미가 있으면 업무 수행에 도움이 된다. 사업장 환경 관리 분야는 오염물질 방지시설 분야의 기술적 능력과 행정 능력이 동시에 요구된다. 연구원은 자료를 조사하고 실험실에서 각종 모형을 제작하며 모의실험을 하여야 하므로 모의 실험장치의 설계 및 제작, 모의 실험장치의 성능 실험을 위한 각종 화학적 실험을 수행할 수 있는 연구 및 분석 능력이 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 대기환경공학기술자 : 환경공학, 화학공학, 화학, 기계공학, 환경보건학, 대기과학 등의 분야에서 전문대졸 이상
- 대기환경연구원 : 환경공학, 화학공학, 화학, 기계공학, 환경보건학, 대기과학 등의 분야에서 대학원졸 이상

▷ 자격증

- 대기관리기술사, 대기환경기사(산업기사)
- 환경측정분석사(대기환경측정분석분야) -> 환경부에서 시행하는 자격증으로 일정 수준이상의 학력/경력 혹은 자격증이 있는 자로 응시자격이 제한되어 있다.

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 국립환경과학원(www.nier.go.kr)
- 한국환경정책연구원(www.kei.re.kr)
- 환경관리공단(www.keco.or.kr)

◎ 수질환경 공학기술자 및 연구원

수질환경 공학기술자 및 연구원은 수질환경 개선에 관련된 일을 수행하는 데, 이는 지속 가능한 농업과 지구 환경보호에서 역할이 크다고 하겠다.

▷ **KECO 코드** : 2211 환경공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 수질환경기술자

▷ 하는 일

각종 산업활동과 가정생활속에서 발생하는 폐기물, 폐수 및 기타 오염물질이 증대하면서 식수 및 하천 등의 수질이 오염될 가능성이 커지고 있다. 수질환경 공학기술자 및 연구원은 각종 환경공학적 지식과 기술, 기초 연구 등을 통하여 수질악화를 방지하고 수질을 보존하기 위한 각종 기술적, 과학적 활동을 수행하는 직업이다. 수행하는 업무가 기술적 업무인지 과학 및 공학적 연구 업무인지에 따라 수질환경 공학기술자 및 수질환경 연구원으로 구분된다.

<수질환경 공학기술자>

수질환경 공학기술자는 산업폐수, 생활하수, 가축분뇨 등으로 인한 수질 오염을 방지하고 오염된 수자원을 개선하기 위한 시설을 설계·시공·운영관리하는 기술적 업무를 수행한다. 이들은 호수나 하천 등에서 물의 흐름상태와 수질오염도를 점검하고, 일반오염물질, 중금속, 유해물질 등을 수집·분석한다. 하천의 흐름을 방해하는 원인을 규명하고 기술적인 대책을 마련한다. 조류 발생의 원인 물질인 질소와 인 등이 호수 및 하천에 흘러들어가지 않도록 수질오염예방 조치를 계획하고 시행한다. 수질오염방지를 위하여 각종 수질오염 처리 및 예방 장치 및 설비를 개발하고 설치를 지원한다. 수질오염 방지시설의 방지효과를 검토하고 방지시설이 안전하고 효과적으로 설치되었는지를 기술적으로 감리하며, 관련 오염방지 시설 및 장치가 작동될 때 이상여부를 확인하여 발견된 문제점의 원인을 진단한다.

<수질환경 연구원>

수질환경 연구원은 수질오염을 줄이고 수질을 개선하기 위하여 각종 생물학적, 화학적 연구를 실시하는 연구한다. 수질환경 조사업무로서 수량변화의 흐름 및 수질악화상황을 파악하기 위해 수질을 채취하고, 각종 측정장비를 활용하여 하천 및 호수 등에서 PH, 수온, 수심, 산소용해도 등 측정항목을 정기적으로 점검한다. 수질이 악화된 장소에서 독성 및 유해물질을 채취하고 수질상태를 점검하며 기록한다. 호수나 강에서 채취한 샘플 및 시료 등을 연구실로 옮겨와서 현미경, 정밀수질측정기, 리트커스시험지 등 각종 측정기구나 분석도구를 활용하여 수질상태를 측정하고 생화학적 시험을 실시한다. 분석결과에 대해서 수질이 안정 상태에 존재하는지 여부

를 확인하고 수질을 악화시키는 유해물질을 발견하여 그 위험도를 분석한다. 분석 결과에 기초하여 수질환경을 개선할 수 있는 과학적 대안을 제시하거나 수질환경개선에 필요한 정책수립을 위하여 조언한다. 그 밖에 수질환경연구원은 수질의 오염 상태나 물의 순환 상태 등에 따라 여러 가지 수질 관리 방법을 연구한다.

수질환경 공학기술자 및 연구원은 주로 호수, 하천 등 실외에서 현장조사를 수행하고 오염상태를 측정하며 실험실내에서 오염물질을 대상으로 실험하는 작업을 수행하기 때문에 각종 오염물질이나 위험물질에 노출되기 쉽고 경미한 화상이나 상처를 입을 수 있다. 따라서 업무 수행 중에는 작업규칙을 준수하고 안전장비를 반드시 착용해야 한다.

▷ 입직 가능 분야

석유정제회사·펄프종이 및 종이제품제조회사·화학섬유제조회사·화장품제조회사 등 폐수배출 업체, 환경측정대행업체, 폐수처리전문업체, 수질환경개개선업체, 환경연구소 및 학계, 환경보호관련 민간단체, 환경부 공무원, 환경관리공단, 한국수자원공사 등

▷ 요구되는 능력

세분한 관찰력과 분석적 사고력, 논리적 표현력이 필요하며, 환경보호에 대한 책임감이 요구된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 수질환경 공학기술자 : 환경공학, 화학, 생물학 등의 분야에서 전문대 졸업 이상
- 수질환경 연구원 : 환경공학, 화학, 생물학 등의 분야에서 대학원 졸업 이상

▷ 자격증

- 수질관리기술사, 수질환경기사(산업기사)
- 환경측정분석사(수질환경측정분석분야) -> 환경부에서 시행하는 자격증으로 일정 수준이상의 학력/경력 혹은 자격증이 있는 자로 응시자격이 제한되어 있다.

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 국립환경과학원(www.nier.go.kr)
- 한국수자원공사(www.kwater.or.kr)
- 환경부(www.me.go.kr)
- 환경관리공단(www.emc.or.kr)

◎ 폐기물환경 공학기술자 및 연구원

폐기물 환경공학기술자 및 연구원은 산업 및 생활 활동 중에 발생하는 폐기물을 친환경적으로 처리하여 지구환경과 생태계 보호에 기여한다.

▷ **KECO 코드** : 22114 환경공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 폐기물처리기술자

▷ 하는 일

기업과 가계활동으로 발생하는 각종 폐기물이 증가하면서 대기, 토양, 수질 등에 대한 환경 피해가 증가하고 있으며, 폐기물처리에 대한 국제적 규제가 강화되고 있다. 따라서 폐기물을 친환경적으로 안전하게 처리하는 것이 중요하게 되었다. 폐기물환경공학기술자 및 연구원은 각종 폐기물을 물리적, 화학적 방식에 따라 안정적이고 친환경적으로 처리하는 것에 관련된 업무를 수행한다. 폐기물 관련 엔지니어링 및 연구 분야는 업무 종류에 따라 폐기물환경연구원과 폐기물환경공학기술자로 구분할 수 있다.

<폐기물환경 연구원>

폐기물환경 연구원은 폐기물을 안정적으로 처리하고 관리할 수 있는 방안을 연구하고, 폐기물 처리설비, 폐기물 처리방법 등을 개발하는 일을 한다. 세부적으로는 다음과 같은 연구를 수행한다. 폐기물의 유형에 따라 분류하고 폐기물의 특성에 대해서 연구한다. 각종 제품이 폐기물로 될 경우 재활용이나 적절한 처리 등이 충분히 가능하도록 자원순환성을 향상시키는 연구를 한다. 재활용 및 처리의 전체과정에 대한 평가와 관련된 연구를 실시한다. 폐기물의 수집, 운반, 보관, 처리에 관한 과학적·실용적 기준 설정에 관한 연구를 한다. 폐기물의 처리과정에 관한 안전하며 효율적인 기술적 대책을 개발한다. 폐기물처리 기술이나 효과에 대한 평가와 관련된 연구를 수행한다. 폐기물 처리시설이 설치되고 관리되는 각종 기준에 대해 연구하여 현장에 적용할 수 있는 시설설치 및 관리방안에 대한 각종 지침을 개발한다. 각종 폐기물처리 공정에 대한 시험 기준을 검토하고 폐기물을 효과적으로 처리할 수 있는 공정과 관련된 현실적인 시험기준을 개발한다. 폐기물관리 및 기술에 관련된 선진 사례를 연구한다. 폐자원을 이용한 연료의 제조 및 이용기술에 관한 연구를 수행한다. 폐자원이 에너지로 전환할 때 나타나는 물질흐름을 분석하고 환경성 및 경제성 평가와 관련된 연구를 수행한다. 유기성 폐기물에서 바이오가스 등의 에너지를 추출할 수 있는 기술방안을 연구한다. 폐기물에 열을 가하여 처리하는 각종 시설을 설치하고 관리하는 기준을 연구하고, 이와 관련된 처리시설이 작동될 경우 발생하는 유해물질의 처리방안을 연구한다. 폐기물처리 과정에서 발생하는 온실가스의 특성과 저감 방법에 대해서 연구한다.

<폐기물환경 공학기술자>

폐기물 환경공학기술자는 폐기물 발생으로 초래되는 각종 오염물질을 최소화하기 위하여 각종 대처방안을 기술적으로 검토하고 개발하며, 폐기물이 처리되는 각종 처리현장에서 안전상태를 점검함으로써 작업장, 공공시설, 가정 등에서 발생하는 폐기물이 안정적이고 환경친화적으로 처리될 수 있도록 지원한다. 구체적으로 수행 업무를 보면 다음과 같다. 가정에서 발생하는 일반폐기물과 산업활동에서 발생하는 산업폐기물을 관리·처리·재활용하기 위한 계획을 수립한다. 각종 폐기물처리 설비를 설계하며, 폐기물관리 방법과 안전사항을 지도하며 기술감리 업무를 실시한다. 산업폐기물을 인위적, 물리적, 기계적으로 조작하거나 생물학적, 화학적 반응을 일으켜 폐기물이 취급하기 쉽고 위험성이 적도록 하는 일련의 작업을 수행한다. 폐기물처리장이나 침출수처리장, 폐기물매립장 등을 관리하고 처리설비의 운전을 관리·감독한다.

▷ 입직 가능 분야

폐기물설비 제작 및 설치업체, 건설회사, 폐기물처리업체, 지방자치단체의 폐기물처리장, 공공 및 대학연구소, 환경관련 공공기관, 환경영향평가업체 등

▷ 요구되는 능력

세분한 관찰력과 분석적 사고력, 논리적 표현력이 필요하며, 환경보호에 대한 책임감이 요구된다.

▷ 입직 가능 학력/전공

- 폐기물환경 공학기술자 : 환경공학, 화학공학, 화학, 기계공학 등의 분야에서 전문대 졸업 이상
- 폐기물환경 연구원 : 환경공학, 화학공학, 화학, 기계공학 등의 분야에서 대학원 졸업 이상

▷ 자격증

- 폐기물처리기술사(기사, 산업기사)

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 환경부 www.me.go.kr
- 국립환경과학원 www.nier.go.kr



(출처 : 환경부)

◎ 토양환경 공학기술자 및 연구원

토양환경 공학기술자 및 연구원은 토양 및 지하수 환경의 개선 및 보존에 관련된 일을 수행하는 데, 이는 지속가능한 농업과 지구 환경보호에서 역할이 크다고 하겠다.

▷ **KECO 코드** : 2211 환경공학 기술자 및 연구원

▷ **KNOW 연관 직업** : 토양(환경)공학기술자

▷ 하는 일

토양환경 공학기술자 및 연구원은 토양 및 지하수 분야의 공학적 지식 등을 바탕으로 토양환경을 보존하기 위한 각종 기술적 업무 및 연구 활동을 수행한다.

토양환경 공학기술자 및 연구원은 우선, 토양환경에 대한 지질학적, 생물 및 미생물학적, 화학적 지식에 기초하여 토양환경에 대한 과학적 연구 성과들을 점검한다. 각종 화학약품, 원심분리기, 분광분석기, 현미경 등 측정기기를 활용하여 토양의 오염상태 등을 점검하고 조사, 분석하며 결과를 보고한다. 토양 및 지하수를 보호하고 품질을 향상시키기 위하여 각종 시험, 분석 등을 통하여 신기술을 개발하고 현장에 적용시키며 평가한다. 각종 경제활동이나 정부정책 등이 토양환경에 미치는 영향을 살펴보기 위해 토양환경영향평가를 수행한다. 토양오염의 책임을 과학적으로 규명하고, 토양오염이 예상되거나 확인된 지역에 대하여 시료채취나 분석, 지하수 관측 및 지하환경평가, 모델링기법 등 다양한 조사기법 등을 이용하여 오염의 원인·범위·오염량 등을 추정한다. 또한 오염된 토양·지하수를 단계별로 정화하는 토양정화검증 업무 등 다양한 조사·평가 업무를 수행한다. 이 밖에 토양환경의 상태를 개선하기 위한 각종 과학적·정책적 방안을 제시한다. 그리고 토양오염을 방지하기 위한 각종 기술의 보급과 관련된 조언을 하며, 오염방지 기준을 책정하는 등 토양오염을 방지하기 위한 정책수립과정에서 필요한 과학적 자문을 한다.

수행하는 일의 특성에 따라 토양환경 공학기술자와 토양환경 연구원으로 구분될 수 있다. 토양환경 연구원은 토양오염을 방지·개선하고 토양환경을 보존하는 과학적 방법을 연구하는 업무를 주로 한다면, 토양환경 공학기술자는 토양환경 상태를 조사하고 토양오염 상태를 개선하는 업무를 실제 실행하는 업무를 많이 한다. 그러나 업무의 범위가 겹치는 경우도 많다.

▷ 입직 가능 분야

토양 및 지하수 관련 연구소, 국립환경연구원, 환경정책영향평가연구원, 한국농어촌공사, 한국수자원공사 등 정부 산하기관, 토양 및 지하수환경 정화업체, 환경건설컨설팅업체 등

▷ 요구되는 능력

세분한 관찰력과 분석적 사고력, 논리적 표현력이 필요하며, 환경보호에 대한 책임감이 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 토양환경 공학기술자 : 환경공학, 토목공학, 지질학, 농업학, 산림학 등의 분야에서 전문대 졸업 이상
- 토양환경 연구원 : 환경공학, 토목공학, 지질학, 농업학, 산림학 등의 분야에서 대학원 이상 졸업

▷ **자격증**

- 토양환경기술사(기사), 농림토양평가관리산업기사

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 국립환경과학원 www.nier.go.kr
- 환경관리공단 keco.or.kr
- 농촌진흥청 국립농업과학원 www.rda.go.kr
- 환경산업기술원 www.keiti.re.kr
- 환경시설관리공사 www.efmc.co.kr

◎ 환경영향평가원

환경영향평가원은 개발 사업의 시행 전에 자연환경, 생활환경, 사회·경제 환경에 미치는 유해한 영향을 사전에 예측·분석함으로써 부정적 영향을 최소화하는 방안을 마련한다.

▷ KECO 코드 : 2211 환경공학 기술자 및 연구원

▷ KNOW 연관 직업 : 환경영향평가원

▷ 하는 일

환경영향평가원은 환경영향평가 대상사업의 사업계획을 수립함에 있어 사업시행으로 인하여 자연환경, 생활환경, 사회·경제 환경에 미치는 유해한 영향을 사전에 예측·분석하여 환경에 미치는 영향을 최소로 줄이는 방안을 강구하는 업무를 수행한다. 환경영향평가 대상 사업에는 도시개발사업, 산업입지 및 산업단지 조성사업, 에너지개발사업, 항만건설사업, 도로개발사업, 수자원 개발사업, 철도건설사업, 공항건설사업, 하천의 이용 및 개발사업, 개간 및 공유수면의 매립사업, 관광단지 개발사업, 산지개발사업, 체육시설 설치사업, 폐기물처리시설 설치사업, 국방·군사시설 설치사업, 토석·모래·자갈·광물 등의 채취사업, 그리고 환경에 영향을 미치는 시설로서 대통령령으로 정하는 시설의 설치사업 등이 있다.

환경영향평가는 개발로 인한 환경오염과 자연훼손을 사전에 예방하기 위한 것으로 여러 가지를 평가한다. 그 중 사전환경성 검토는 각종 개발계획이나 개발사업을 수립하고 시행함에 있어 계획 초기단계에서 입지의 타당성, 주변 환경과의 조화 등 환경에 미치는 영향을 고려하여 ‘개발과 보전의 조화’ 및 ‘친환경적인 개발’을 도모하는 일이다. 예를 들어 어떤 주거지역에 새로운 쇼핑몰이 들어서게 될 경우, 그에 따른 교통량이 얼마나 증가되며, 소음과 먼지 등이 환경에 주는 영향은 어느 정도 될 것인가를 평가하여 쇼핑몰의 신축여부를 결정하는데 필요한 자료를 제공하는 것과 같이, 건물이나 특정 시설물이 주위 환경에 미치는 영향을 평가하는 일이 환경영향평가원의 주요 업무이다.

이들의 업무 프로세스를 보면, 우선 사업의 특성, 입지여건 등을 고려하여 환경에 중대한 영향을 미칠 수 있는 중점평가 요인을 설정한다. 개발사업의 시행으로 환경영향의 직접적 피해 대상인 지역주민의 의견을 공청회 또는 설명회를 통해 수렴한다. 체크리스트법, 상호작용 매트릭스법, 네트워크법 등의 기법을 활용하여 현지조사를 실시하고, 문헌조사 등을 통하여 환경현황을 종합적으로 파악·정리한다. 과거의 자료를 근거로 앞으로 예상되는 오염치를 추정하여 환경기준과 비교·평가한 후, 환경기준을 초과하거나 환경에 악영향을 미치는 항목에 대하여 저감시설의 설치 등의 저감방안을 제시한다. 설정된 대안에 대하여 비용편익분석, 다목적계획기법 등을 활용하여 환경영향평가서를 작성한다.

▷ **입직 가능 분야**

환경영향평가대행업체 등

▷ **요구되는 능력**

환경영향평가원은 환경오염물질의 종류, 오염에 의한 영향 및 오염물질 분석법을 다루는 수질, 소음, 진동, 대기오염 등과 이들을 이해하는데 필요한 기상학이나 분석화학, 환경미생물학 등의 지식을 익히면 업무 수행에 유리하다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 학사 이상
- 환경공학과, 화학, 생물학, 생명과학(생명공학), 동물학 등

▷ **자격증**

- 대기환경(산업)기사, 수질환경(산업)기사, 해양환경기사, 자연생태복원(산업)기사, 소음진동(산업)기사, 폐기물처리(산업)기사, 토양환경기사, 농림토양평가관리산업기사, 환경측정분석사, 해양조사산업기사, 환경기능사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 한국환경정책·평가연구원 <http://www.kei.re.kr/>
- 한국환경공단 <http://www.keco.or.kr/>
- 환경영향평가협회 <http://www.eiaa.or.kr/>

◎ 환경검사원

환경검사원은 기준을 초과하는 환경오염 배출원을 원천적으로 차단하여 환경오염 방지와 오염된 환경의 개선에 소요되는 에너지의 절감에 기여한다.

▷ KECO 코드 : 2213 보건위생 및 환경검사원

▷ KNOW 연관 직업 : 보건위생 및 환경검사원

▷ 하는 일

환경검사원은 환경오염배출 대상 업소를 방문하여 지도하고 단속하며 환경개선명령 등 개선지도를 한다. 또한 환경시설물을 평가하고 식수나 용수를 정기적으로 채취 및 검사하며 대기오염원의 측정, 쓰레기 및 폐기물의 효율적 처리 등을 검사한다. 이들은 시군구 등 공공부문과 민간부문 전체에 걸쳐 고용되는데, 주로 대기, 토양, 수질 등 환경에 관한 측정, 지도·관리, 감독 등의 업무를 한다.

환경검사원은 검사대상에 따라 대기환경검사원, 수질환경검사원, 토양환경검사원, 폐기물처리검사원 등으로 나뉜다. 대기·수질·토양환경검사원은 각 검사 분야에 측정망을 설치하고 그 지역의 오염상태를 측정하여 다각적인 연구와 실험분석을 통해 오염에 대한 대책을 강구하고 오염물질을 제거 또는 감소시키기 위한 오염방지 시설을 설계·시공·운영한다. 폐기물처리검사원은 일상생활에 수반하여 발생하는 일반폐기물과 산업활동에 부수하여 발생하는 산업폐기물을 소각·재활용하기 위한 소각로설비, 재활용처리방법 및 설비, 쓰레기나 폐기물에 대한 중계처리시스템 등 폐기물 관련 제반 문제를 처리한다. 또한 폐기물처리시설에 대한 부지선정, 기술검토, 경제성검토 및 환경영향평가를 분석하고 시공되는 현장에 기술지원 및 시공 시 발생하는 문제점의 해결방안을 제시하고 조언한다.

▷ 입직 가능 분야

환경부 및 환경부 산하 공공기관, 시군구의 환경관련 부서, 기업체의 환경전담 부서 등

▷ 요구되는 능력

환경검사원이 되기 위해서는 환경분야를 전공하거나 관련자격을 취득하여야 한다. 환경 관련 공무원으로 활동하기 위해서는 환경직 공무원 시험에 합격하면 된다.

▷ 입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련

- 학사 이상
- 환경공학과, 화학공학과 등

▷ 자격증

- 대기환경(산업)기사, 수질환경(산업)기사, 소음진동(산업)기사, 폐기물처리(산업)기사, 토양환경기사, 환경기능사 등

▷ 교육기관 및 관련정보처

- 한국환경정책·평가연구원 <http://www.kei.re.kr/>
- 한국환경공단 <http://www.keco.or.kr/>
- 환경컨설팅협회 <http://www.koreca.or.kr/>

◎ 오폐수처리설비 운전원

오폐수처리설비 운전원은 산업 및 생활 활동 중에 발생하는 오폐수를 친환경적으로 처리하여 지구환경과 생태계 보호에 기여한다.

▷ **KECO 코드** : 2231 상·하수도처리 장치조작원

▷ **KNOW 연관 직업** : 상·하수도처리장치조작원

▷ 하는 일

오폐수처리설비 운전원은 각종 공장들이 밀집해 있는 산업단지와 농공단지, 주택을 포함한 근린시설 등에서 배출되는 각종 오폐수를 처리하는 시설을 운전·관리하는 업무를 수행한다.

오폐수처리설비 운전원은 우선, 오폐수 처리에 필요한 설비의 처리능력을 확인하고 설비가 가동되는 상황을 점검하며, 오폐수를 정화하는 과정에서 설비에 투입되는 미생물의 종류 및 수량을 검토한다. 하수가 들어오는 유입구의 상태를 점검하며, 하수에 떠다니는 부유물을 제거하는 장치가 제대로 작동하고 있는지 확인하고 하수의 유입량을 점검한다. 펌프, 열교환기, 반응탑, 침전장치, 오니농축조, 탈취장치 등 오폐수를 처리하기 위한 각종 설비에 부착된 기록계기 및 산도(pH meter)를 점검하여 설비가 정상적으로 가동되는지 여부를 확인하며, 오폐수처리설비에 투입하는 각종 미생물의 수량을 조절한다. 마지막으로 오폐수 용액의 건분을 채취하여 산도, 생화학적 산소요구량 등 관련 검사항목을 체크하고 결과를 측정한다. 이상이 발견되면 오폐수처리 설비를 재조정하여 정상상태로 조정한다. 그리고 평소에 각종 오폐수처리 설비의 가동상태를 점검하여 누수, 파손, 부식 등의 이상 유무를 확인하는 등 오폐수처리설비의 일상 관리업무도 수행한다.

오폐수처리 설비는 크게 환경설비, 기계설비, 전기설비 등으로 구분되는데, 각 설비의 운영과정에서 오폐수처리설비 운전원이 특히 주목해서 처리하는 일은 다음과 같다. 환경설비를 조작하는 과정에서는 유입량, 체류시간, 반송량 등의 항목을 파악하고 공정을 관리하는 일이 중요하다. 기계설비를 조작하는 과정에서는 원활한 오폐수의 처리를 위하여 각 기계장치가 공정별로 유지되도록 조정해야 하며, 전기설비와 관련해서는 전력 공급시설을 제어하고 계측하는 작업에 주목해야 한다.

▷ 입직 가능 분야

지방자치단체의 수도사업소, 수원지, 하수종말처리장이나 기업체의 공업용수처리 및 폐수정화처리장 등

▷ 요구되는 능력

오폐수처리 업무를 수행하기 위해서는 각 설비의 조작방법 및 환경공학 등에 대한

기초지식이 필요하다. 따라서 이러한 지식과 능력을 습득하기 위해서는 전문대학이상의 학력이 요청되며, 환경기능사 자격을 보유하고 있으면 오폐수설비를 운전할 수 있다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

수행하는 업무 수준에 따라 비교적 단순한 설비를 운전하는 경우에는 고졸에서 전문대학졸 수준의 학력이면 가능하나, 전체 공정을 유지하고 관리하며 운영하는 업무에 종사하기 위해서는 4년제 대졸 정도의 학력이 요구된다. 대학에서는 환경공학, 기계공학, 전기공학 등을 전공하는 것이 취업에 유리하다.

▷ **자격증**

- 폐기물처리기술사(기사, 산업기사), 환경기능사, 정수시설운영관리사1급(2급, 3급) 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경관리공단 www.keco.or.kr
- 국립환경과학원 www.nier.go.kr
- (사)한국환경기술인연합회 www.skemf.or.kr

※ **Tip :**
오니농축조 : 하수처리장에서 생긴 슬러지의 농축처리를 위한 시설

◎ 유해물질 및 폐기물처리원

유해물질 및 폐기물처리원은 산업 및 생활 활동 중에 발생하는 유해물질이나 폐기물을 친환경적으로 처리하여 지구환경과 생태계 보호에 기여한다.

▷ **KECO 코드** : 2232 재활용 처리 및 소각로 조작용

▷ **KNOW 연관 직업** : 재활용처리 및 소각로조작용

▷ 하는 일

산업체나 공공기관 경제활동기업 등 각종 산업체와 가정, 공공기관 등에서 경제활동을 수행하는 과정에서 각종 유해물질 및 폐기물이 발생하는데, 이러한 물질은 환경을 파괴하고 사람들의 생명까지 위협하게 한다. 유해물질 및 폐기물처리원은 각종 유해물질과 폐기물을 친환경적인 방식으로 처리함으로써 국민보건 향상과 환경보호에 기여한다.

유해물질 및 폐기물처리원은 소각장으로 운송되는 폐기물 및 유해물질의 운반과정에서 이상여부를 확인하고 안정성, 환경성을 고려하여 운반에서 소각까지 전체 공정을 관리한다. 우선, 중계처리장에서 소각장으로 운반되어 온 폐기물이나 유해물질의 재활용 여부를 확인하여 재활용할 수 없는 폐기물과 유해물질은 소각 여부를 판단하여 매립 또는 소각 방법을 결정한다. 소각로 설비의 작동상태를 점검한 후, 소각해야 하는 폐기물을 소각로에 투입, 조정, 운전하여 소각한다. 폐기물을 소각할 때에는 작업의 안전상태와 환경상태를 고려하여 최적의 상태에서 소각로를 작동시킨다. 재활용물질의 경우, 폐기물의 특성을 판단하여 가장 효과적으로 재활용할 수 있는 방법을 선택하며, 재활용설비를 준비하고 작동시킨다. 유해물질의 경우, 독성·부식성·점화성·반응성이 높은 유해물질의 경우는 물리적, 화학적, 생물학적으로 처리한다.

유해물질 및 폐기물처리원은 소각로, 파쇄기 등의 시설을 조작하고 운영하는 작업을 수행하므로 화상 및 물리적 유해상태에 직면할 수 있으므로 사고가 발생하면 신속하고 적절한 대처를 해야 한다. 또한, 유해물질과 폐기물을 운반하는 과정에서 각종 외상을 입거나 근육골격 부위를 다칠 수 있으므로 안전수칙을 준수해야 한다.

▷ 입직 가능 분야

- 유해물질 및 폐기물처리 전문업체, 지방자치단체의 폐기물처리장, 폐기물관련 연구소(실험용 폐기물처리시설 운영) 등

▷ 요구되는 능력

- 유해물질의 특성을 기본적으로 이해할 수 있어야 하며, 소각 장비를 유지하고 조작할 수 있는 기술적 능력 등을 보유하고 있어야 한다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 고등학교 졸업
- 취업 후, 몇 개월의 현장교육만으로 업무 수행이 가능하다.

▷ **자격증**

- 폐기물처리기술사(기사, 산업기사)

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 www.me.go.kr
- 국립환경과학원 www.nier.go.kr

◎ 산림보호원

산림보호원은 푸른 숲을 관리하고 유지함으로써 지구온난화 방지에 기여한다.

▷ **KECO 코드** : 2331 조림·영림 및 벌목원

▷ **KNOW 연관 직업** : 없음

▷ 하는 일

산림보호원은 산림을 보호하고 관리하기 위하여 산림훼손 복구 및 자연재해 방지 업무, 산림식물의 보호 업무, 산불예방활동 업무 등을 수행한다.

먼저, 산림 보호 및 산림훼손 방지 업무로서 산에 나무를 심거나, 나무의 종자를 개량하여 산림의 특성에 적합한 조림 방안을 계획·시행하여 산림을 관리하는 일을 한다. 또 산림 병해충을 미리 관찰하고 예방하는 업무를 수행한다. 재선충병을 미리 관찰하고 병충해로 인해 피해를 입은 나무를 조사하고 상태를 파악한다. 병충해를 입은 나무의 시료를 채취하거나 파쇄하고 소각하며, 병충해를 예방하기 위한 각종 방제작업을 실시하고 나무주사 등을 놓는다. 그 밖에 산림병해충과 관련하여 민원이 제기될 경우 신속하게 처리하며 산림지역에서 발생하는 각종 벌채 및 예방작업에 대한 현장지도를 실시한다. 불법으로 나무를 베어내거나 계곡 등을 훼손하는 행위를 감시하고 훼손된 곳이 있으면 복구 작업을 한다.

다음으로 산림의 자연재해 방지 업무로서 산림 내 자연재해가 발생하지 않도록 사전에 감시하고 예방조치를 취하며, 피해가 발생하면 피해상황을 점검하여 복구 활동을 수행한다. 산림도로나 계곡 등의 관리를 통해 산림유역을 안정화시키고 산림지역에서 자연재해의 발생을 줄이거나 예방하는 방안을 마련한다. 이러한 행위는 호우나 홍수로 인해 초래될 산지피해를 미연에 예방함으로써 산림지역에 거주민이나 등산객의 안전을 보장할 수 있다.

마지막으로 산불예방 활동 업무로서 산불을 예방하기 위한 각종 활동을 수행한다. 산림 근처에 위치하고 있는 전통사찰 등을 대상으로 소방훈련을 실시하며, 주요등산로 등 산불이 나기 쉬운 장소를 선택하여 산불조심 캠페인 등을 계획하고 시행한다. 논·밭두렁을 함부러 소각하는 행위를 감시하고 필요한 경우 경찰 및 의용소방대와 함께 순찰한다. 그 밖에 산불방지를 위한 국민행동요령 등 각종 홍보활동을 수행하며, 산림보호와 관련하여 여러 기관과 협조하고 비상연락체계를 점검한다.

▷ 입직 가능 분야

- 기능직 공무원(산림보호원)

※ 산림보호 관련법에 따르면 특별자치도지사·시장·군수·구청장 또는 지방산림청장은 산림보호구역 및 산림정화구역의 훼손·오염 방지 등 산림보호를 위하여 관련 업무를 수행하는 기능직 공무원을 두도록 규정하고 있다.

▷ **요구되는 능력**

- 산림보호원은 기능직 공무원이기 때문에 공무원 채용에 결격 사유가 없어야 하며, 산이나 들로 야외활동을 하여야 하므로 신체가 건강해야 한다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

- 고등학교 졸업 이상
- 산림학, 원예학, 임산공학 등

▷ **자격증**

- 종자기술사(기사, 산업기사, 기능사), 산림기술사(기사, 산업기사, 기능장, 기능사), 임업종묘기사(산업기사, 기능사), 조경기술사(기사, 산업기사, 기능사), 식물보호기사(산업기사) 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 국가환경정보센터 www.konetic.or.kr
- 농림수산식품부 www.mifaff.go.kr

◎ 환경감시원

환경감시원은 대기, 토양, 수질 등에서 환경오염 및 생태계파괴 등의 문제가 발생하지 않도록 각종 감시활동을 수행한다.

▷ **KECO 코드** : 2213 보건위생 및 환경 검사원

▷ **KNOW 연관 직업** : 보건위생 및 환경감시원

▷ 하는 일

기업 활동과 가정 생활 중에서 배출에서 각종 오염물질은 인간과 생태계에 지속적이며 심각한 피해를 줄 수 있다. 또한 각종 오염물질의 정화 과정에서 온실가스 배출을 피할 수 없는 문제도 안고 있다. 따라서 환경오염에 따른 피해 상황과 환경오염을 발생시키는 행위를 감시하고 관리하는 일은 지속가능한 발전을 위한 시작이라 할 수 있을 것이다. 정부에서도 환경감시의 중요성을 인식하여 1990년 「환경정책기본법」을 제정하여 일정한 자격을 갖춘 사람을 환경감시원으로 임명하도록 하고 있다.

환경감시원은 대기, 토양, 수질 등에서 환경오염 및 생태계 파괴 등의 문제가 발생하지 않도록 각종 감시활동을 수행한다. 환경감시원은 환경부 또는 지방자치단체 공무원으로서 환경감시와 관련하여 다양한 분야에서 활동을 수행한다. 각종 오염 및 환경피해가 예상되거나 발생하는 지역 및 해양 등을 현지 순찰하여 점검하거나 감시·감독하는 업무 외에 환경오염을 배출하는 시설에 대한 인·허가, 국가 환경정책의 수립, 환경 관련 법률의 제정 및 개정, 하수종말처리시설 등 환경기초시설 설치 예산의 편성과 집행 등의 업무를 수행한다. 환경감시원은 수행 업무에 따라 해양환경감시, 수질환경감시, 보건위생점검 등 분야별 감시원으로 불린다.

환경감시 업무는 최근에 환경에 대한 국민의 욕구와 의식이 높아 경제현실과 국민 욕구를 조화시키기 어려운 경우가 많아서 업무에 대한 정신적 스트레스가 있지만, 국민들이 쾌적한 환경에서 생활할 수 있도록 지킴이 역할을 한다는 점에서 자부심도 크다.

▷ 입직 가능 분야

환경감시원이 되기 위해서는 환경부나 지방자치단체의 환경보호과의 공무원으로 입직하면 된다. 그 외에 국방부, 교육과학기술부, 행정자치부, 국토해양부, 농림수산식품부 등에서 환경관련 업무를 담당할 수도 있다.

▷ 요구되는 능력

환경에 대한 기본적인 이해와 관련 지식이 필요하며, 무엇보다 인간과 자연을 위해 희생하고 배려하는 마음가짐이 요구된다.

▷ **입직 가능 교육(학력/전공) 또는 훈련**

공무원 시험자격이 되는 사람은 누구나 입직이 가능하다. 다만, 대학에서 환경공학, 화학공학, 식품공학, 미생물학, 식물학, 자연생태학, 물리학 등을 전공하는 것이 업무 수행에 도움이 된다.

▷ **자격증**

- 환경측정분석사(대기환경측정분석분야, 수질환경측정분석분야) -> 환경부에서 시행하는 자격증으로 일정 수준이상의 학력/경력 혹은 자격증이 있는 자로 응시자격이 제한되어 있다.
- 대기관리기술사, 대기환경기사(산업기사), 소음진동기술사(기사, 산업기사), 수질관리기술사, 수질환경기사(산업기사), 토양환경기술사(기사), 환경기능사 등

▷ **교육기관 및 관련정보처**

- 환경부 국립환경인력개발원 <http://ehrdlms.me.go.kr:8080/>