

# 플랜트 건설산업의 경쟁력 향상을 위한 전문 인력양성 방안

A plan for the development of high skilled manpower  
in the plant construction industry

이 꽃 님\*\*○ 전 영 준\*\* 노 재 윤\*\*\* 이 태 식\*\*\*\*  
Lee, Kkoch Nim Jun, Young Joon Noh, Jae Yoon Lee, Tai Sik

## 요 약

최근 국내 건설업체들의 해외 플랜트 수주는 2003년 이후 지속적인 성장세를 보이고 있다. 2006년에는 254억 달러를 기록하였고, 산업자원부에서 발표한 2007년 1/4분기까지의 집계는 벌써 90억 달러에 육박하고 있다. 향후 세계시장에서의 플랜트 산업은 지속적인 성장을 할 것으로 전망하고 있다.

그러나 이러한 해외 플랜트 수주에 있어 국내 대형건설업체들을 비롯한 중소건설업체들이 중동지역을 중심으로 세계 곳곳으로 뻗어나가는 현 시점에서 플랜트 전문인력 부족이라는 난관에 부딪혀있다.

플랜트 건설산업의 발전속도는 빠르게 증가하고 있으나, 이에 반해 전문기술인력의 충원이 잘 이루어지지 않고, 충원되는 신규인력의 경우에도 세분화된 전공 이수자이기에 그에 따른 새로운 교육이 필요하고 빠른 현장 투입이 불가능한 실정이다. 또한 사업관리, 파이낸싱 분야의 인력도 크게 부족하다.

따라서 본 연구에서는 플랜트 산업의 경쟁력 강화를 위하여 전문 인력양성을 위한 효율적인 방안에 대해 알아보고, 현실적인 대안을 제시하고자 한다.

키워드: 플랜트, 전문 인력양성

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

플랜트 건설산업은 사회간접자본시설, 지역 및 도시개발 등 광범위한 분야에 걸쳐 있어 국가경제에 영향력이 매우 큰 광역형 산업이다. 특히, 건설·석유화학·전력·환경 등에 대한 파급효과와 부가가치가 매우 큰 산업이다. 최근 국내 건설업체들은 중동을 중심으로 해외 수주프로젝트의 수요가 급증하고 있는데 그에 따라 플랜트 건설 분야에 많은 전문 인력이 필요하게 되었다. 그러나 IMF 경제위기시 주요 플랜트 업체가 기술 인력의 50%이상을 감축하여 현재 전문 인력이 충원이 매우 시급한 실정이다. 또한 이공계를 기피하는 사회적 분위기도 플랜트 분야의 인적자원부족의 한 원인으로 꼽힌다. 현재 많은 업체에서 부족한 인력에

대해 해외인력의 수입이나 현지조달로 충원하고 있으나, 이는 중장기적으로 우리의 플랜트 산업기반을 위태롭게 할 수 있다. 이제는 다양한 방법으로 플랜트 전문 인력의 양성이 시급한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 플랜트 건설산업의 전문 인력양성을 위한 효율적인 방안에 대해 알아보고, 현실적인 대안을 제시하고자 한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 최근 국내 기업의 해외 플랜트 수주 동향을 살펴보고, 그에 따른 플랜트 인력 공급의 현황을 살펴보았다. 향후 지속적으로 발전할 플랜트 건설분야의 전문 인력양성을 위하여 선진국의 인력양성 실태를 살펴보고, 부족한 국내의 전문 인력양성을 위한 구체적인 방안에 대해 제안하였다.

산업자원부 및 플랜트 협회 등의 자료를 통해 국내의 환경을 조사하였고, 해외건설시장 및 플랜트산업 분석과 관련한 기존연구와 국내 플랜트 관련 학과 및 학회의 홈페이지 등을 이용하여 인력 양성의 실태를 분석하였다. 이를 바탕으로 플랜트 건설산업의 경쟁력 향상을 위한 전문 인력양성 전략을 수립하였다.

\* 일반회원, 한양대학교 토목공학과 석사과정  
flowernl@naver.com

\*\* 일반회원, 한양대학교 토목공학과 박사과정

\*\*\* 일반회원, 한양대학교 토목공학과 석사과정

\*\*\*\*중신회원, 한양대학교 건설환경시스템공학과 교수, 공학박사  
본 연구는 건설교통부의 2005년도 건설핵심기술개발사업[05건설핵심D01]과 교육인적자원부의 2단계 두뇌한국21(BK21) 연구비 지원에 의한 연구의 일부임.

## 2 국내기업의 해외 플랜트 인력양성 현황

### 2.1 연도별, 지역별 플랜트 수주 동향

2006년도 해외 플랜트 수주액이 전년대비 60.6%로 증가한 254억불을 기록하였고, 2007년 1/4분기에도 전년 동기 대비 42.6% 증가한 90억불을 수주하여 지속적인 호조세를 지속하고 있다.

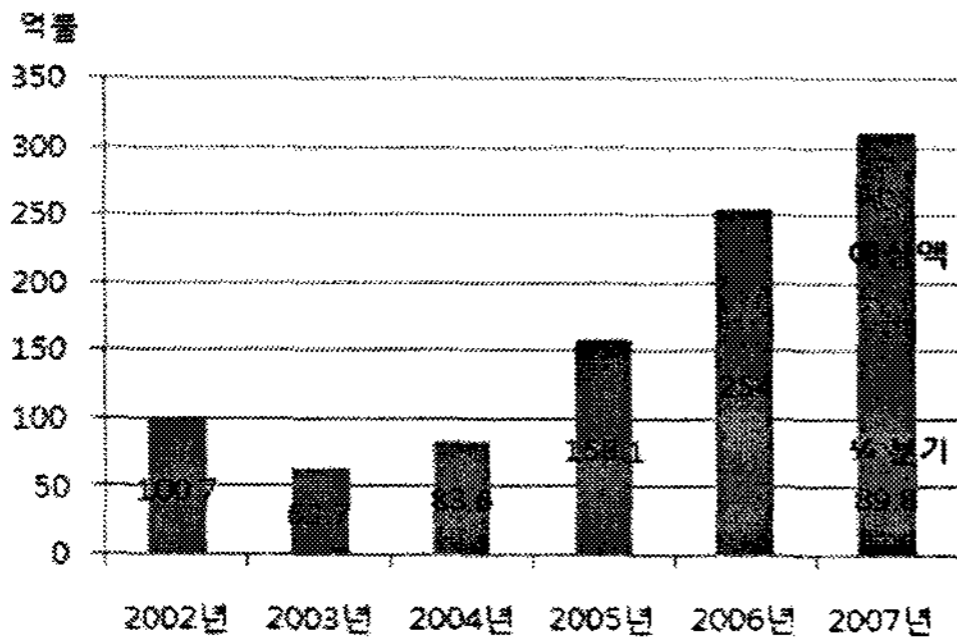


그림 1. 연도별 해외 플랜트 수주액(단위:억불)

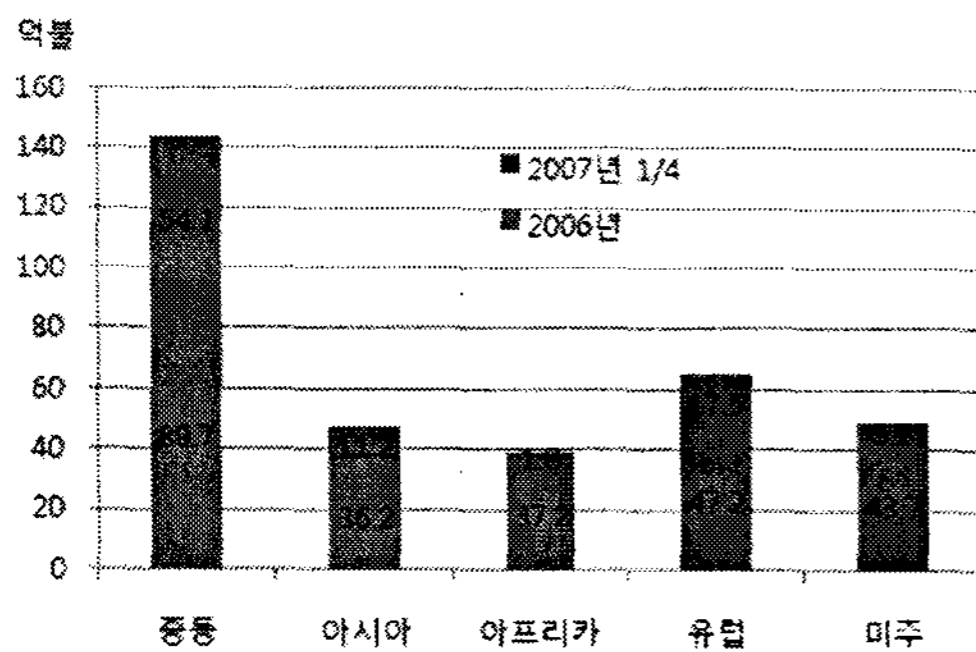


그림 2. 연도별, 지역별 해외 플랜트 수주

이렇게 해외플랜트 수주가 급증한데는 고유가 지속에 따라 산유국들의 유전 개발, 석유화학 플랜트 발주와 산업시설 다변화 등 경제개발 수요가 확대되었고, 국내 기업들이 플랜트 엔지니어링, 시공분야 등에서 수주경쟁력이 크게 향상되었기 때문이다.

### 2.2 플랜트 산업 전문 인력의 문제점

최근 플랜트 산업의 프로젝트 수주가 급증함에 따라 관련 전문 인력이 부족한 실정이다. 프로젝트 수의 급증과 단일 프로젝트 규모의 확대로 많은 수의 전문인력이 필요하나 현재 국내의 플랜트 건설산업의 인력난에 대한 대응현황은 외국에서 인력을 수입하거나 현지조달로 충당하고 있는 실정이다. 이러한 전문인력의 부족이라는 현실 때문에 국내 업체끼리의 무리한 스카우트 경쟁과 이직시 과도한 몸값 상승 등의 부작용도 발생하고 있다.

현행 플랜트 산업인력의 수급정책도 체계화가 되어 있지 않다. 많은 기업에서 기술인력의 부족으로 어려운 환경에 처해있고, 제도상으로도 문제를 안고 있다. 우선 플랜트 산업인력 관련조사가 여러 정부 부처별로 따로 진행되고, 일

관된 방법과 통계자료의 확보에 어려움이 있다. 그리고 엔지니어링진흥협회와 기술사회로 이원화되어 협력관계의 형성이 어렵다.

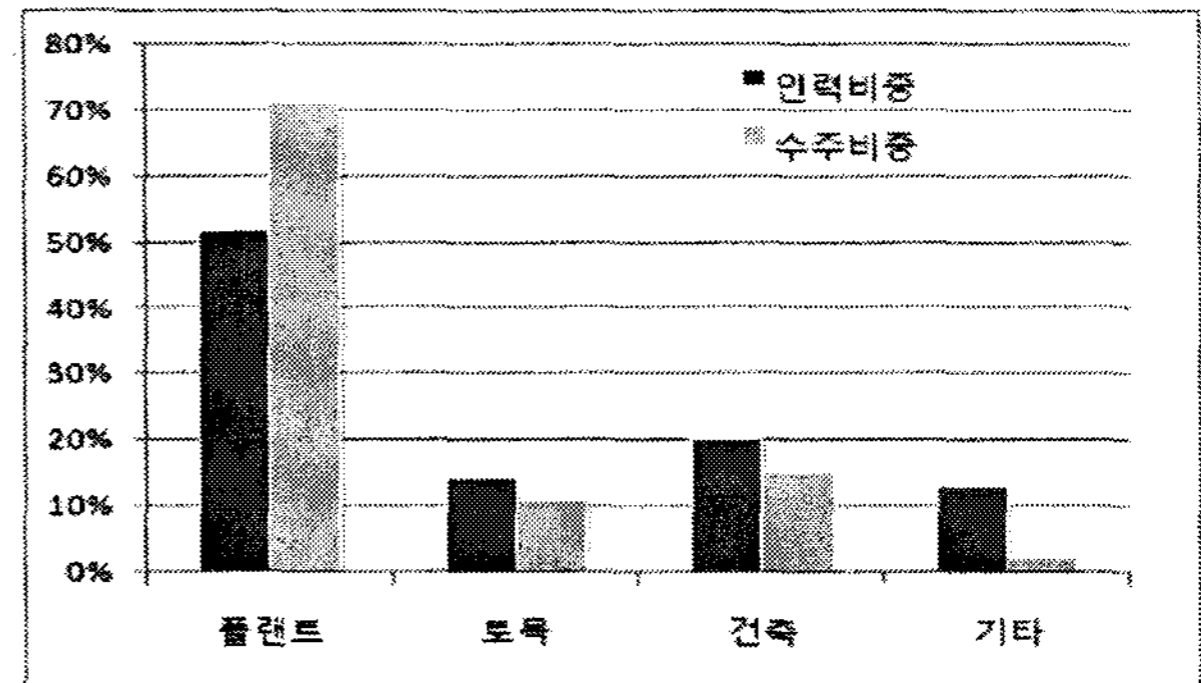


그림 3. 수주를 못 따라가는 인력비중(플랜트산업 분야)

그림 3은 2007년 5월 기준의 건설교통부와 해외건설협회의 발표 자료로, 늘어가는 해외건설 수주를 못 따라가는 인력의 비중을 나타낸 것이다. 플랜트 분야만 유독 인력 부족의 현상이 큰 것을 볼 수 있다. 플랜트 인력공급은 IMF 이후 인력의 수요와 공급이 급감한 이후 점차 성장하는 플랜트 산업에 따라 인력의 수요는 크게 증가하고 있으나, 공급이 쫓아가지 못하여 이러한 인력부족 사태가 발생하고 있다.

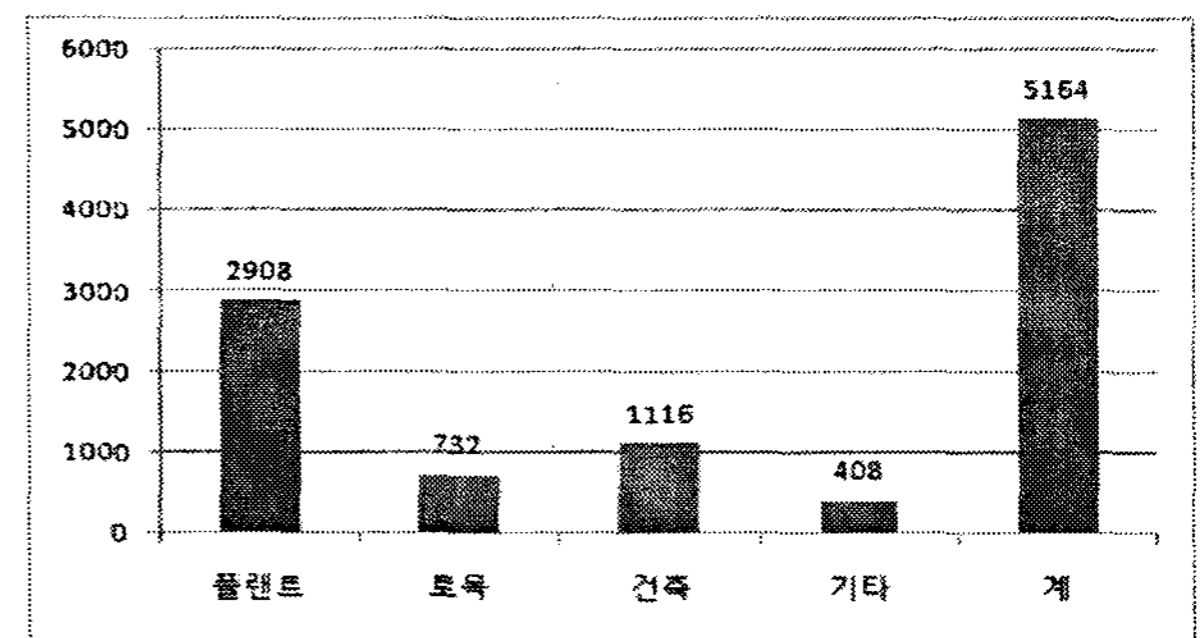


그림 4. 향후 3년간 필요한 해외건설 인력

그림 4는 해외건설의 당장 부족인력이 779명 가운데 42.4%, 앞으로 연간 필요한 추가로 필요한 5164명 중 56.3%가 플랜트 분야의 인력이다. 향후 플랜트 수출 확대에 따라 이러한 인력 부족현상은 지속될 것으로 예상된다.

### 2.3 국내 기업에서 원하는 인력양성 분야

표 1은 산업연구원에서 2004년 조사한 설문 결과로 국내 전문가들의 경쟁력이 취약한 부분으로 국내 업체들이 원하는 인력양성분야이다. 프로젝트 관리 부분에 대한 수요가 가장 많았고, 그 다음으로 파이낸싱과 공정기술, 위험도 관리에 대한 수요 비율이 큰 것을 알 수 있다.

이 설문에서 알 수 있듯이 국내 기업의 경쟁력이 취약한 부분은 시공이나 생산부분보다는 관리와 파이낸싱 등의 역량에 대한 필요가 큰 것을 알 수 있다.

표 1. 국내 업체들이 원하는 인력양성 분야

직무구분	희망비율(%)
Project Management	16.8
Project Financing	14
Process Engineering	11
Risk Management	10.3
Engineering Management	8.2
Feasibility Study	7.5
Contract/Procurement Management	7.5
Mechanical Engineering	6.8
Construction Management	6.2
재무, 회계 및 경영 등 사업지원	4.5
Instrument Engineering	4.1
Electrical Engineering	1.4
Civil Engineering	0.7
Architectural Engineering	0.7
Piping Engineering	0.3

향후 인력 양성을 하는데 있어 표 1의 설문자료를 참고하여 업계에서 필요로 하는 분야별 전문가의 육성이 되어야 한다. 특히 CM/PM에 관한 관리능력의 전문가의 육성에 집중할 필요가 있다.

### 3. 주요국별 플랜트 인력양성 체계

#### 3.1 미국의 인력양성 현황

미국은 전세계 주요 플랜트 업체가 주를 이루고 있고, 플랜트 엔지니어링 기술기준에 있어서도 가장 앞서 있다. ASME(American Society of Mechanical Engineers)와 API(American Petroleum Institute)의 제정 및 기술 관리를 심의회 및 기술위원회를 통하여 조직적으로 운영하고 있다. 플랜트 인력양성을 위한 정규 교육과정 또한 에너지 시설(Energy Facilities) 플랜트, 시스템 공학(System Engineering), 프로젝트 관리자(Project Management)과정 등의 플랜트 유관학과를 정규 과정 또는 협업(Interdisciplinary) 과정으로 퍼듀와 버클리, 콜스웨스턴 등의 100여개 이상의 대학에서 개설하고 있다.

특히 미국은 플랜트 인력관리 및 자격증 제도로 AFE(Association for Facilities Engineering)에서 CPE와 CPMM이라는 두개의 플랜트 전문자격인증 제도를 도입하여 성공적으로 인력양성 및 사후관리를 하고 있다.

표 2. 미국의 플랜트 엔지니어 전문 자격증

구분	인증분야	인증회수
CPE (Certified Plant Engineer)	플랜트 설계 및 건설	연 3회 (5/9/10월)
CPMM (Certified Plant Maintenance Manager)	플랜트 운영 및 유지보수	

또한 Professional Engineer 제도가 존재하고 기술 인력 시장이 상대적으로 유연화 되어있어 플랜트산업 인력수급 시스템은 전문기관 혹은 전문회사에 아웃소싱을 의뢰하여

공급받고 있는 실정이다.

국내의 경우에는 국가에서 인정하는 플랜트 전문자격이 없고 기술사 자격 외에는 효력을 발휘하지 못하고 있다. 다행히 지난 2006년 5월 미국 AFE와 MOU를 체결, CPE 자격 제도를 현재 시행하고 있으나 홍보와 관심의 부족으로 아직 도입 초기단계이다. 시험은 미국 AFE에서 영어로 출제되며, 한국플랜트학회에서 5주간 매주 토요일 1일 8시간의 교과과정을 제공하고 있다. 표 3은 국내의 CPE 시험 과목과 자격요건에 대해 나타낸 것이다. 총 12과목으로 하루 8시간 동안 시험을 치르게 된다.

표 3.. CPE 시험과목 및 시험자격 요건

구분	내 용
시험과목	-전기공학, 기계공학, 토목공학, 환경공학, 경제/경영, OSHA Safety 등 12과목
자격요건	-기계·화학·전기·토목 및 기타 관련 학과 학사학위 증 소지자는 엔지니어링 실무경력 4년 이상 -전문대 졸업자 경우는 6년 이상의 실무경력

CPE의 역할과 향후 전망은 우선 플랜트시장의 활황에도 불구하고 종합적 엔지니어링 지식을 갖춘 다기능 엔지니어들이 절대적으로 부족한 것이 국내뿐만 아닌 전 세계적 상황이다. 따라서 플랜트관련 기술인들이 CPE 자격증을 취득하게 되면 종합적 엔지니어링 소양을 갖춘 글로벌 엔지니어의 자격을 인정받을 수 있게 될 것이다. 기업 입장에서 CPE는 다기능 역할을 수행하므로 기업의 생산성 향상에 기여하고 해외사업에서도 원가절감을 꾀할 수 있을 것이다.

#### 3.2 일본의 인력수급정책

일본의 경우에는 기술인력 파견을 전담하는 국제협력사업단, 해외건설턴트기업협회 등의 조직을 설립하여 프로젝트를 수행하는 용역업체에서 기술인력을 운영하고 있다. 또한 기술변화에 대처할 수 있는 폭넓은 지식 및 창조적 응용력의 배양을 목표로 직업훈련 학교, 기술개발센터 등의 공공훈련기관이 있고, 1980년대에 이미 플랜트 엔지니어링에 대한 5개 분야 89기 과목의 교안을 완성시켰다. 이밖에도 일본 수출입은행의 플랜트 수출금융 및 무역보험 제도, 플랜트 메인テナンス 협회의 타당성 조사 사업 등 다양한 채널로 플랜트 산업을 정책적으로 지원하고 있다.

국내에서는 일본과 같은 플랜트 전담조직이 없으며, 정부부처도 하나도 통합되지 않아 혼란을 일으키는 실정이다. 향후 플랜트 산업의 중장기 발전을 유지하기 위해서는 '플랜트 인력개발센터'의 설립과 이를 관리하고 공급하는 전담조직의 형성이 시급하다.

#### 3.3 영국 CIC의 인력양성 체계

영국 건설산업자문회 (CIC, Construction Industry Council)에서는 기업의 현실적 요구를 반영한 인력 양성을 2006년부터 추진하고 있다. 기술 아카데미를 설립하여 현장 교육을 강화하고, 건설인력 육성전담기관과 파트너십을 통

해 신규 건설인력 확보 및 기존 기술인력의 역량강화를 도모하고 있다. 청소년-기업 도제 프로그램, 현장심화 훈련, 건설업체 실무자 경영교육, 건설·플랜트 관련 교육 등의 다양한 인력양성교육을 추진하고 있어 CIC는 실질적인 영국 건설인력양성에 이바지하고 있다.

표 4. 영국 CIC의 플랜트 인력양성 프로그램

구분	내용
교육훈련	Apprenticeship Program 운영 -16세 이상 청소년을 대상으로 한 현장교육 실시 · 일반건설, 토목부문 현장교육 · Plant Maintenance, Operation 심화교육 National Construction College 운영 -건설전문교육설비를 갖춘 교육기관으로 이론교육전담 - 영국 전역에 5개 캠퍼스 운영 현장맞춤형 교육 프로그램 운영 -기존인력능력평가 후 필요 기술 중점 보완 교육 제공 - 개인능력 수준에 맞는 맞춤형 교육 제공 - 지원금 지급으로 업무 공백보상
기술인증	분야별, 등급별 세분화된 기술 인증제도 실시 플랜트 전문자격증제도(CPCS) 실시
보조금 지원	교육 참가업체와 인력에 지원금 지급 건설업체 취업 예정 우수대학생에 장학금 지급
교재발간	교육보조교재 및 기술인용 교재 발간 O&M, Gas 플랜트 관련 심화 교재 발간
기타	청소년대상건축, 토목, 플랜트 설계 대회 실시

국내에서도 영국의 CIC와 같은 업계의 니즈를 반영한 프로그램이 개발되어야 할 것이며 이와 더불어, 플랜트 인력에 대한 여러 지원금과 기타 건설업의 사회 호감도 강화를 위한 이벤트와 홍보캠페인을 실시하면 좋은 결과를 이룰 수 있을 것이다.

#### 4. 플랜트 건설산업의 전문인력 양성을 위한 방안

##### 4.1 산업현장 교육을 통한 실무 프로그램 개발

플랜트 산업현장에서 요구되는 수요자 중심의 전문인력 양성 교육과 고부가가치 핵심기술 수요와 관련한 교육 프로그램을 중점적으로 실시하여야 한다. 플랜트 프로세스별, 요소별 전문 기술자 인력양성과 종합능력을 구비한 프로젝트 관리자의 이원화된 교육체계를 운영하여야 한다.

장기적인 플랜트 인력양성의 대책으로 인력 Pool 증대의 방법과 실전 인력양성에 대한 방법이다. 토목·기계·화공 등의 플랜트 관련학과간의 공동연구수행으로 연구성과의 시너지를 제고하고, 또한 기술자 인력시장의 유연화에 대비하여 고급 전문기술 인력 Pool제를 도입하여 데이터베이스 관리 및 제도적인 장치를 마련해야 한다. 인력 Pool제란 입사희망자들이 상시 채용하는 시스템으로 퇴직인력의 관리와 기술인력 정보센터를 이용하는 기술인력의 효율적인 관리방식이다. 회사측의 인력충원계획과 지원자들의 자료를 전산화하고 인력충원이 필요하면 별도절차 없이 자동으로 입사의사타진→입사→부서배치가 이루어진다. 이러한 인력 Pool제로 인해 우수 전문 인력의 활용을 극대화하고 기업 경쟁력을 제고하고자 하는 것이다. 최근 과학기술부와 과학

기술단체 총연합회에서 박사 취득자, 탁월한 연구 및 노하우를 보유한 자 등의 해외 고급 과학 두뇌 초빙활용 사업을 실시하고 있는데, 이러한 브레인 Pool제를 확대 도입하여 플랜트 분야의 전문 인력에 대한 DB화가 이루어져야 할 것이다.

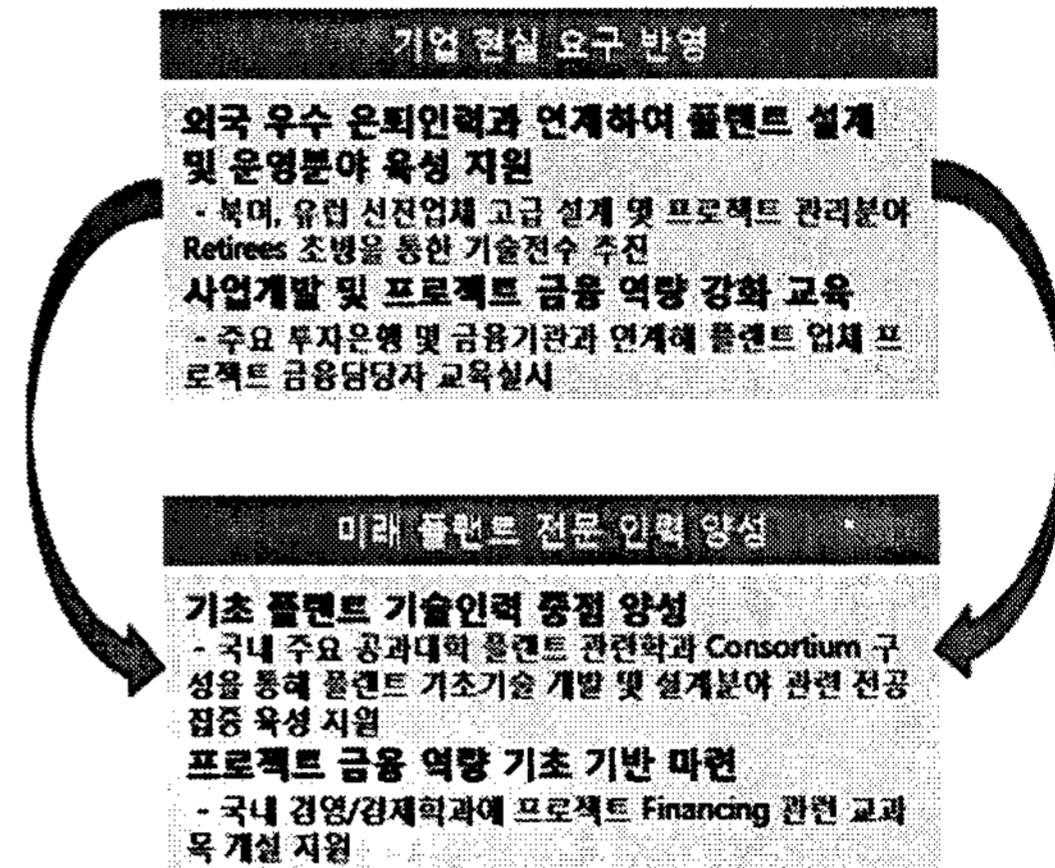


그림 5. 플랜트 인력양성 방안

##### 4.2 대학 및 대학원의 플랜트 학과 신설

대학의 교육과정에 플랜트 건설과 관련한 학과를 개설하여 부족한 플랜트 건설산업의 인력양성을 할 수 있다. 현재 특수 대학원에서 플랜트 엔지니어링 학과를 운영하는 대학이 두 곳 있으나 이를 학부과정과 일반대학원 과정으로 확대할 필요가 있다. 특수대학원의 한계와 장기적인 관점에서 제대로 된 플랜트 전문 인력을 키우려면 대학에서부터 플랜트 관련 학과 설치를 지원하여 안정적인 플랜트 건설 인력수급 시스템을 구축해야 하며, 더불어 플랜트 산업의 특성상 한 가지 학문이 아닌 복합학제적 지식의 기초가 필요하기에 일반대학원에서 학부에서 쌓은 지식을 기초로 플랜트 산업 전반에 관하여 이해와 기술을 습득할 수 있는 학문통합학과의 개설이 더욱 절실히 요구된다.

단기적으로는 전문 인력에 산학 협력을 통한 엔지니어링 기술인력 공급 확대와 현장 기술 인력에 대한 재훈련을 실시하여야 한다. 또한 플랜트업계의 수요에 부응하는 기업 맞춤형 교육과정의 개발이 필요하다. BK21사업 등을 통해 학계와 플랜트 업계가 공동으로 신규 엔지니어 인력을 양성하여 공급하는 것도 방안이 될 수 있다.

이렇게 대학의 플랜트 관련학과의 신설로 현장실습을 강화하고 인턴쉽 프로그램 등으로 졸업 후 바로 현장 투입이 가능한 전문 인력의 양성이 필요하다. 다양한 프로그램을 개발하여 실무에서 필요로 하는 맞춤형 인재를 교육시키고 관련 인력의 공급의 확대가 이루어져야 한다. 정부차원에서 플랜트 전문 인력의 양성을 위한 전문 교육기관의 설립 또한 하나의 방안이 될 수 있다.

##### 4.3 플랜트 전문 인력에 대한 정부의 지원

플랜트 건설산업의 전문 인력의 확충을 위한 노력의 일환으로 병역특례제나 세제상의 지원 등을 할 수 있다. 플

플랜트 건설산업은 3D 업종의 하나로 분류 될 만큼 이미지가 좋지 못하고, 보통 개발도상국으로 파견되기 때문에 기피하는 현상이 발생하고 있다. 이에 대한 개선책으로 현재는 석사이상의 학력에 한하여 병력특례를 받을 수 있는 제도를 좀 더 확대하여 플랜트 신규인력에 대한 특례 제도를 마련하는 것도 인력부족 현상을 극복하는 방법이 될 수 있다.

## 5. 결론 및 향후 연구 방향

플랜트 전문 인력의 양성은 기업의 현실적인 요구에 부합하고 단기적인 대안과 중장기적인 인력양성에 대한 대비를 해야 한다. 앞에서 살펴본 바와 같이 대학에서의 기초적인 교육과정이 실시되고, 업계의 필요에 따른 맞춤형 인재교육과 제도적인 차원에서 플랜트 산업 인력에 대한 특혜와 대우가 뒤따라야 할 것이다.

본 연구를 바탕으로 플랜트 건설산업의 전문 인력 양성을 위한 방안의 기초자료로 활용이 가능할 것이다. 또한 국내 기업의 플랜트 건설산업의 효과적이고 체계적인 인력양성을 위하여 구체적인 프로그램의 내용과 학과 신설의 교과과정에 대한 모델 개발 연구가 계속되어야 한다. 향후 정부의 제도적인 차원에서 플랜트 산업의 전문 인력양성을 위한 구체적인 대안을 마련한다면 증가하는 플랜트 수주에 따른 필요 전문인력의 충분한 확보가 가능하리라 기대한다.

## 참고문헌

1. 산업자원부, 플랜트 엔지니어링 산업기술 인력양성, 2004.03, pp. 20-26
2. 김윤제, 플랜트 산업의 특징과 발전방향, 한국설비기술협회 특집원고 2007.07. pp.34-40

3. 이복남, 해외건설 5강의 꿈, 글로벌 인력 5000명 양성하자, 건설저널, 2006.05. pp. 12-14
4. 해외건설종합정보서비스, <http://icak.or.kr>
5. 플랜트산업협회, G5 대한민국 플랜트 강국 보고서, 2007.04, pp. 144-149
6. 정진화 외, 산업경쟁력 제고를 위한 인적자원개발 방안, 산업연구원, 2002.12. pp.138-157
7. 임용건, 국내플랜트엔지니어링산업의 기술인력수급의 문제점과 해결방안에 관한 연구, 1999.06. pp.20-33

---

## Abstract

The recent plant order of oversea in domestic engineering and Construction Companies have been growing since 2003. In 2006, the total order came out 2.54 billion dollar. And in a quarter of 2007, the Ministry of Commerce announced that total order already came out 900 million dollar. They expect that the plant industry in the global market will be grown more in near future.

However, even though there is growing plant businesses in oversea specially focused on the Middle East area, the domestic large engineering and Construction Company now face up the shortage of specialty manpower. Moreover, the domestic small and medium enterprises have same problems as large companies have.

The plant construction industry is expanding rapidly, but the supply of specialty manpower can not follow its growing business. Also, most new supplied manpower is the person who graduated recently and received the degree in the different civil engineering track other than the plant major track, they are required to be re-educated. So, it is unable to deploy in short time. Also, there is shortage of manpower in the Construction Management financing division.

Consequently, this project will study the efficient method of training for specialty manpower, provide the solutions.

**Keywords : Plant, Specialty Manpower**

---