

# 건설 엔지니어링 경력개발 프로그램 구축 방안

## Career Development Programs for the Construction Engineering Industry

안 선 주\*                      이 현 수\*\*  
An, Sun-Ju                      Lee, Hyun-Soo  
박 문 서\*\*\*                      송 상 훈\*  
Park, Moon-Seo                      Song, Sang-Hoon

### Abstract

Recently, the roles of the construction engineers become more important in all phases of construction project life cycle. Construction engineers' capabilities is one of the key factors to accomplish construction project objectives. After acquiring basic knowledge and skills in colleges, the construction engineers have opportunities to develop their abilities through continuous education provided by companies, associations, colleges, and so on. The current education system is not sufficient enough to assist engineers to develop their potentials. The construction professionals training system that help career development, career management, education and training is need to raise excellent engineers in a long term perspective. This research proposes a method of building career development programs(CDP) in construction engineering industry. The construction engineering career development programs are built in process of job group and engineer grade setting, engineering technology unit analysis, job definition and job analysis, job capability analysis and career path development. Career development program is composed four modules of career change information, engineer's information, career development information and education program information. Interested party of CDP that are engineer, company, related association and university, government make decision using information in CDP. The construction engineering career development programs will contribute to improving construction engineering competitiveness.

키워드 : 엔지니어링 경력개발 프로그램, 직무분석, 경력경로  
Keywords : Engineering Career Development Programs(ECDP), Job Analysis, Career Path

### 1. 서      론

21세기의 엔지니어링 산업은 정보기술과 응용기술에 기반을 둔 첨단산업으로 발전될 전망이다. 엔지니어링 기술의 경쟁력은 경험과 기술, 노하우 등이 인적자원에 체화되어 나타나는 특성이 있다. 변화하는 엔지니어링 환경에 대응하기 위해서는 무엇보다도 고급 기술능력을 갖춘 엔지니어링 전문 인력의 육성이 시급하다.

엔지니어링 기술 중 실시설계나 시공설계의 경우 선진국 대비 70%정도의 수준을 유지하며 자립 단계이거나 국제 수준에 도달하고 있는 반면, 계획 및 타당성 분석, 시스템 엔지니어링 등 기초분야의 기술수준은 60% 초반으로 상대적으로 낮은 상태이다<sup>2)</sup>. 스위스에 본부를 두고 있는 국제경영개발연구소(IMD)가 분석한 자료에 따르면, 세계 주요 47개국 가운데 우리나라가 기술인력 보유 면

에서는 16위를 차지하고 있으나, 고급기술자(Qualified Engineer) 공급 능력에서는 34위를 차지하고 있다<sup>3)</sup>. 이는 우리나라의 기술자 관리 및 양성 프로그램에 질적인 문제가 있음을 시사한다. 우수한 엔지니어링 인적자원을 효과적으로 개발·육성하기 위해서는 전문적인 교육 훈련과 경력개발 및 관리를 밀접하게 연계시키는 체계적이고 장기적인 전략이 필요하며, 그 근간으로서 엔지니어링 경력개발프로그램을 개발하여 운영할 필요가 있다<sup>4)</sup>.

본 연구에서는 건설 엔지니어링 산업 및 인력육성/관리의 중요성에 대한 인식 아래, 건설 엔지니어링 경력개발 프로그램 구축방안을 제시한다. 먼저, 경력 개발에 대한 이론을 고찰하며, 이를 토대로 경력개발 구축 절차를 도출한다. 절차상의 각 단계별로 건설 엔지니어링 산업에 적합한 구축방안을 제시한다.

\* 정회원, 서울대학교 건축학과 대학원, 박사수료  
\*\* 정회원, 서울대학교 건축학과 부교수, 공학박사  
\*\*\* 정회원, 서울대학교 건축학과 조교수, 공학박사

2) 과학기술부(2003) p.19  
3) 한국건설산업연구원(2001.2) p.6  
4) 이현수(2004), 한국엔지니어링진흥협회(2005), 한국건설산업연구원(2001.10)

## 2. 예비적 고찰

### 2.1 엔지니어링 전문인력 및 교육현황

엔지니어링 전문인력은 엔지니어링 활동을 수행하는 자를 말한다. 여기서 엔지니어링 활동이란 과학기술의 지식을 응용하여 사업 및 시설물에 관한 연구, 기획, 타당성 조사, 설계, 구매, 조달, 시험, 감리, 시운전, 평가, 자문, 지도 기타 대통령령이 정하는 활동과 그 활동에 대한 사업관리를 말하는 것으로 이는 엔지니어링 기술진흥법령에 명시되어 있다. 엔지니어링 기술진흥법은 이와 함께 엔지니어링의 분야를 구체적으로 분류하고 있는데, 동법의 시행규칙에서는 엔지니어링업체들을 15개 기술부문과 93개의 전문분야로 구분하고 있으며, 엔지니어링활동을 하기 위해서는 과학기술부(현재, 한국엔지니어링진흥협회에서 수탁 받아 수행)에 신고하도록 되어 있다. 이중 20개의 전문분야가 건설엔지니어링 분야이고, 이 분류는 현행 기술사법의 건설부문 분류와 동일하다.

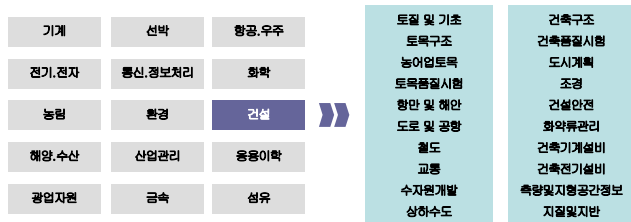


그림 1. 엔지니어링 기술분야 및 건설엔지니어링 분류

우리나라는 건설기술관리법시행령을 통해 건설기술자의 교육훈련을 규정하고 있다. 그러나 국내 엔지니어링 교육훈련은 엔지니어가 수행하는 직무에 특화되지 못하는 한계로 인해 업계반응은 회의적인 편이다(이현수, 2005). 따라서 현재 수행하는 엔지니어의 직무와 향후 경력개발에 필요한 교육훈련을 중심으로 자발적인 참여를 유도하도록 개선할 필요가 있다.

### 2.2 경력개발 프로그램

Walesh(1998)는 경력개발을 조직적인 계획과 훈련의 실행, 현 상황에서 뒤쳐지지 않기 위한 교육과 경험을 통해 개인과 조직의 경쟁력을 향상시키는 것이라고 정의하였다. 경력개발 프로그램(Career Development Program; 이하 CDP)<sup>5)</sup>은 조직 관점에서 보면 기업경쟁력을 확보하고 유지하기 위해 전문인력을 육성하는 체계라고 할 수 있으며, 개인적 관점에서는 엔지니어 개인의 목표달성을 위한 경력개발 체계라고 할 수 있다. 즉, CDP는 결국 개인의 목표와 조직의 목표를 조화시키는 인적자원관리체

5) 국제기술사(EMF IRPE) 심사기준에 CPD(continuing professional development) 이수란 항목이 있다. CPD란 기술사의 능력을 유지하도록 하는 계속교육을 의미하는 것으로 CDP와 기본 개념이 유사하다. 본 연구에서는 모든 등급의 엔지니어들이 개인의 경력을 개발하는 체계로써 보다 일반적인 용어인 CDP를 사용하였다.

계라고 할 수 있다(한국건설산업연구원, 2001.10). 일반적인 교육훈련 기본구도<sup>6)</sup>는 그림 2와 같다. 경력개발 프로그램은 그림에서 점선의 표시된 부분을 중점적으로 다루게 되는데, 특히 직무분석이 가장 기본적이고 중요한 부분이다. 직무분석에서는 산업체의 요구분석을 통해 필요한 직무를 정의하며, 정의된 직무의 내용 및 요구역량 등을 분석한다. 또한 직무분석 결과를 토대로 적절한 교육훈련 프로그램을 설계한다. 본 연구에서는 앞의 세단계를 중심으로 건설엔지니어링 경력개발 프로그램 구축방안을 검토하였다.

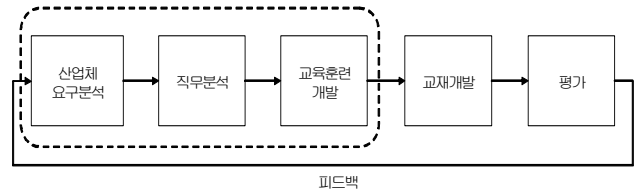


그림 2. 교육훈련 기본구도

건설산업에서도 일부 대형 시공회사를 중심으로 CDP를 도입·활용하고 있으나 아직 전반적으로는 미진한 편이다. 더욱이 건설산업의 핵심 엔지니어링을 하는 엔지니어링 업체들은 CDP 도입을 거의 하고 있지 않은 것으로 파악되었다<sup>7)</sup>. 엔지니어링 회사는 시공회사에 비해 대부분 규모가 작고, 회사내부에서 인력을 개발하기보다는 필요한 인재를 외부에서 스카우트하는 분위기가 조성되어 있기 때문인 것으로 해석된다. 엔지니어링 업계도 장기적인 관점에서 고급 인력을 체계적으로 육성하기 위해 CDP 도입이 필요한 시점이다.

### 2.3 직무분석방법

경력개발 프로그램에서 가장 중요하고 기초적인 부분이 직무분석이다. 어떤 직무분석 방법은 분석하는 직무의 성격, 수집 자료의 용도, 주어진 분석 조건 등에 따라 결정되어야 한다. 직무 분석에 일반적으로 사용되는 방법으로는 최초분석법(New Analysis Method), 비교확인법(Verification Method), 데이컴법(Developing A CurriculUM; DACUM) 등이 있다<sup>8)</sup>.

#### 1) 최초분석법

분석할 대상 직업에 관한 참고 문헌이나 자료가 드물고 그 분야에 많은 경험과 지식을 갖춘 사람이 거의 없을 때에 직접 작업 현장을 방문하여 분석을 실시하는 방법이다. 그러나 많은 시간과 노력이 소요되므로 비교적 직무 내용이 단순하고 반복되는 작업을 계속하는 경우에 적합하다. 이 최초 분석법에는 면담법, 관찰법, 체험법, 설문법 및 녹화법 등이 있다.

6) 서창교(2001) p.36

7) 한국엔지니어링진흥협회(2005)에서 건설 엔지니어링 경력개발 프로그램 도입현황을 조사한 결과, 조사대상 기업들은 모두 경력개발 프로그램을 도입/활용하고 않았다.

8) 서창교(2001) p.37

2.4 건설 엔지니어링 전문인력 경력개발 구축 절차

표 1. 최초분석법 종류와 특징

종류	특징	장점	단점
면접법	특정한 직무에 대해서 많은 지식과 오랜 경험을 가지고 그것을 언어로 정확하게 표현할 수 있는 사람과 면담을 통해서 분석하는 방법	-정확하고 좋은 정보를 얻을 수 있음 -가장 많이 활용	-다른 방법과 병행 -많은 시간과 경비가 들
관찰법	직무분석자가 작업자의 곁에 서서 직무활동의 실체를 상세하게 관찰하고 그 결과를 기술하는 방법	-직무의 활동을 직접 확인하는 것이므로 실질적 -정확한 결과를 얻을 수 있음	-지적·정신적 직무이거나 사무관리직과 같은 직무는 작업동작을 추출하기 어려움
체험법	분석자 자신이 직접 직무활동을 체험함으로써 생생한 직무자료를 얻을 수 있는 방법	-직무활동에 대한 구체적인 내용(감각과 인식, 피로의 상태 등 내부적인 내용) 분석이 가능	-분석자가 담당자의 심리 상태까지는 도달하기 어려움 -많은 시간과 노력이 들
설문법	현장의 작업자 또는 감독자에게 설문지를 배부하여 이들로 하여금 직무의 내용을 기술하게 하는 방법	-조사대상을 폭 넓게 할 수 있음 -고도의 기술이나 지식, 책임의 소재 등에 관한 자료를 얻을 수 있음	-응답자가 설문을 충분히 이해하지 못하면 목적을 달성하기 어려움 -응답 내용이 사실인지 아닌지를 확인 어려움
녹화법	반복되는 단순 직무로 작업장의 환경을 관찰하기 어려운 경우에 비디오 테이프에 작업장면을 촬영·녹화하여 작업자와 함께 분석하는 방법	-현장과 달리 쾌적한 환경에서 분석이 가능 -작업장면을 반복하여 볼 수 있음	-복잡하거나 지적·정신적 직무인 경우에는 분석하기 어려움

2) 비교확인법

이미 역사가 오래되어 많은 자료가 수집될 수 있는 직무로써 수행하는 작업이 다양하고, 직무의 폭이 넓어 단시간의 관찰을 통해서 분석이 어려운 직업의 경우에 사용하는 방법이다. 지금까지 개발된 각종 자료를 수집하고 분석하여 일단 직무분석 수행자가 초안을 작성하여 현장에서 실제 여부를 면담이나 관찰과 같은 최초분석법으로 확인하는 방법이다. 이 때 가장 많이 사용되는 참고문헌은 직무기술과 각종 직업명세 사항이 수록되어 있는 각국의 직업사전이다.

3) 데이컴법

데이컴법에 의한 직무분석은 특정 직무에 풍부한 경험과 지식을 겸비한 5-12명의 전문가, 즉, 직무에 관련된 고도 수준의 노동자 또는 관리·감독자 또는 교수 등이 워크숍(workshop)을 통하여 해당 직무를 분석하고, 이에 관련된 교육의 목표와 내용 등을 추출하는 것이다.

건설 엔지니어링 산업의 직무에 대한 표준화된 문헌자료가 거의 없는 상황을 감안할 때 데이컴법을 활용하여 직무분석을 하는 것이 가장 효과적일 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 건설 엔지니어링 직무분석의 기본 방법으로 데이컴법(전문분야별 5인 이상의 전문가 그룹을 구성하여 개별면담 및 자문)을 활용한다.

건설 엔지니어링 전문인력 경력개발 구축 절차는 그림 3과 같이 타 산업의 경력개발 절차와 큰 흐름은 유사하다. 경력개발 프로그램은 크게 직무요구분석, 직무정의, 직무내용 및 요구역량 분석, 경력경로 맵, 경력개발 성과평가의 단계를 거쳐 개발된다. 각 단계는 개발하고자 하는 산업 또는 기업의 특성에 따라 구축방법이 달라지므로 산업 또는 기업 특성에 맞는 구축방안이 별도로 연구되어야 한다.

본 연구에서는 직무정의 단계를 건설 엔지니어링 직무그룹 분류, 단위엔지니어링 기술 도출, 직무분류로 단계로 세분화하여 연구를 진행하였으며, 건설 엔지니어링 산업의 차별성에 중점을 두고 경력개발 프로그램 구축 방안을 살펴보았다. 최종단계인 경력개발 성과평가는 경력개발 프로그램을 기업이 구축하고 그 도입 효과를 평가하는 것으로 CDP를 구축/활용하는 단계에서 깊이 있게 연구가 되어야 할 부분이므로 본 연구의 범위에서는 제외하였다.

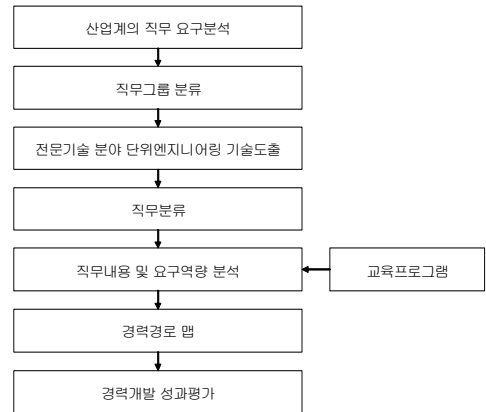


그림 3. 경력개발 프로그램 구축 절차

3. 건설 엔지니어링 직무그룹 및 엔지니어 등급 설정

3.1 산업차원의 필요인력 분석 개념

산업차원의 필요인력 분석은 경력개발 프로그램 구축의 첫 단계로서 CDP의 기반이 되는 만큼 면밀하고 정확하게 이루어져야 한다. 필요인력은 요구직무에 따라 결정되며, 그림 4와 같이 시장 및 업무환경의 변화에 따라 달라진다. 시장환경 변화, 사업영역 변화, 정보시스템 활동 등은 직무를 구성하는 기반에 영향을 준다. 즉, 경제적·사회적 변화에 따라 요구직무들은 끊임없이 재조직된다. 즉, 직무는 시간이 흐르면서 요구에 따라 새로 생겨나기도 하고 사라지기도 하며, 계속 유지되기도 한다. 본 연구에서는 건설 엔지니어링 산업의 시장 및 업무환경 변화를 필요인력 도출시 반영하기 위해 전문가의 의견을 적극적으로 수렴하였다.

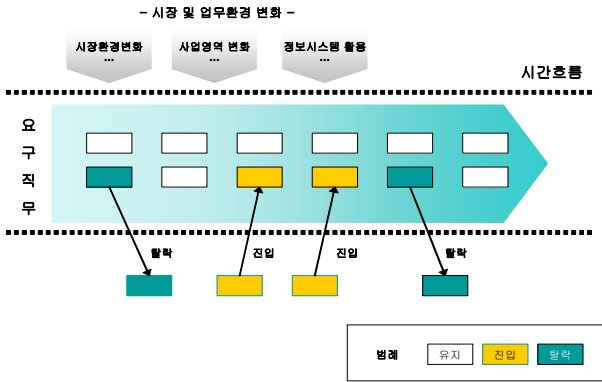


그림 4. 산업차원의 필요인력 분석 개념 - 직무변화

### 3.2 직무그룹 분류

엔지니어들이 수행하는 직무를 파악하기 위해서는 엔지니어링 활동의 직무군을 도출하여야 한다. 본 연구에서는 직무군을 직무그룹이라고 칭하며, 유사 성격의 직무들로 정의한다. 직무그룹의 분류는 개별 엔지니어들이 수행하는 직무의 분류 및 분석을 체계적으로 할 수 있도록 도와준다. 한국건설산업연구원(2001.10)은 엔지니어들의 직무그룹을 경영 및 관리, 사업관리, 사업개발, 행정, 엔지니어링, 구매 및 계약, 시공관리, 품질관리, 정보시스템의 9개로 구분하였다. 그러나 대부분의 엔지니어링 회사의 경우 엔지니어링 관련 그룹의 규모가 다른 그룹들의 규모에 비해 상대적으로 크기 때문에 직무그룹의 세분화 수준을 업계 현황에 고려하여 조정할 필요가 있었다. 직무그룹의 세분화 수준은 최종 분석단위가 되는 직무의 세분화 수준에 큰 영향을 준다. 본 연구에서는 기존 회사에서 수행하는 업무그룹 및 한국건설산업연구원(2001.10)의 직무그룹을 토대로 전문가의 의견을 수렴하여 업무유사성에 따라 그림 5와 같이 직무그룹을 분류하였다. 직무그룹은 크게 개발영업, 경영관리, 사업관리, 연구개발, 전문기술 그룹으로 분류된다. “개발영업”은 구매계약, 투자사업, 수주사업과 관련된 업무를 수행하는 직무그룹이며, “경영관리”는 기업경영, 재무회계, 사업행정, 정보시스템과 관련된 업무를 수행하는 직무그룹이다. “사업관리”는 사업관리, 원가관리, 품질관리, 공정관리, 안전관리에 관련된 업무를 수행하는 그룹이며, “연구개발”은 엔지니어링 기술에 관련된 연구개발을 담당하는 직무그룹이다. “전문기술”은 엔지니어링 전문기술을 발휘하는 직무그룹으로 전문분야별로 세분류가 달라진다. 예를 들어 토질 및 기초 분야는 그림 5에서와 같이 실내조사, 현장조사, 기본계획, 기본설계 등으로 기술분야(업무분야)<sup>9)</sup>가 나뉜다. “전문기술” 분야의 직무도출에 관한 내용은 다음 장

9) 본 연구에서는 개발영업, 경영관리 그룹의 세부 직무그룹은 업무분야(구매계약, 투자사업, 수주사업 등)로 칭하며, 사업관리, 연구개발, 전문기술 분야의 세부 직무그룹은 엔지니어링 기술이라는 측면에서 기술분야(실내조사, 현장조사, 기본계획 등)라고 칭한다.

에서 구체적으로 논의된다.

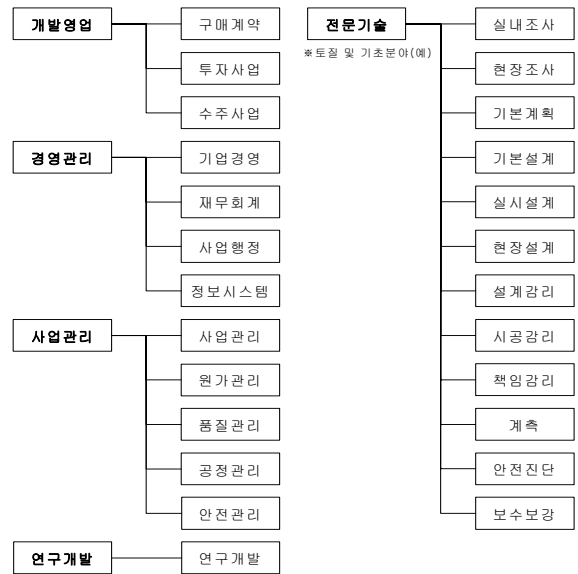


그림 5. 건설 엔지니어링 직무그룹 분류체계

### 3.3 엔지니어 등급 설정

직무그룹이 분류되고 직무그룹의 세부적인 업무분야/기술분야가 결정되면 세부업무 및 세부기술을 구현하는 엔지니어 직무를 도출하여야 한다. 엔지니어의 직무는 전문성 정도에 따라 일정 단계로 구분될 수 있다. 하나의 세부업무 및 세부기술을 구현하는 팀 내에는 핵심 의사결정을 주로 내리는 상위급 엔지니어부터 업무를 보조하는 하위급 엔지니어까지 다양한 등급의 엔지니어가 있게 된다.

Hall(1976<sup>10)</sup>, 2001)은 경력년수와 전문성 및 성과의 상관관계 일반 모형에서 경력발전 주기를 5년 단위로 산정하였다. 현업 전문가들을 대상으로 직무내용 및 요구역량 분석을 한 결과 직무의 하위레벨인 업무들의 경력성숙 주기가 3-7년으로 분포됨을 알 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 Hall의 이론과 협업 전문가들의 의견을 수렴하여 전문성 향상에 필요한 경력주기를 5년 단위로 구분하였다. 직무분석을 통해 엔지니어의 직무등급을 E(Engineer), SE(Senior Engineer), CE(Chief Engineer), EE(Executive Engineer)의 4단계로 구분하였으며, 등급별 경력년수를 E등급 1~10년, SE등급 5~15년, CE등급 10~20년, EE등급 15년 이상으로 설정하였다. 등급간 경력년수를 오버래핑(overlapping) 되도록 설정하여 단순경력년수를 기준으로 엔지니어 등급이 결정되어 발생했던 기존의 문제를 완화하도록 하였다. 이러한 엔지니어 등급체계에서는 경력이 오래된 엔지니어라 할지라도 역량 보유 여부에 따라 경력이 적은 엔지니어보다 낮은 등급에 위

10) 한국건설산업연구원(2001.10) 재인용

치할 수 있다. 즉, 기본적으로 엔지니어의 등급은 역량(경력, 지식, 기능/기술, 업무태도 등)을 중심으로 종합적으로 평가되어야 한다.

E, SE, CE, EE의 엔지니어 등급은 직무분석 수준에 따라 단계의 세분화 정도가 달라질 수 있다. 즉, 직무분석을 통해 해당등급의 직위가 명확히 구분되는 특징이 있을 경우 다시 세분화 될 수 있다. 특히 EE등급은 경력 범위가 넓어 업무분야/기술분야의 특성에 따라 세분화될 가능성이 크다. 본 연구에서는 개발영업, 경영관리, 사업관리 분야의 경우 한국건설산업연구원(2001.10) 및 전문가의 의견 수렴 결과 EE등급을 세분화하는 것이 직무를 더 명확히 설명할 수 있다고 판단하여 EE 등급을 EE(1), EE(2), EE(3)로 추가적으로 세분화하였다.

3.2절과 3.3절에서 분석한 엔지니어링 직무그룹 및 엔지니어 등급의 개념을 정리하면 표 2와 같다.

4. 단위엔지니어링 기술 도출

“전문기술” 직무그룹의 엔지니어 직주는 3.2절에서 언급한 것과 같이 전문분야별로 고유한 세부기술이 있기 때문에 전문분야별로 분류되어야 한다. 이번 장에서는 전문기술 그룹의 엔지니어 직무도출 방법을 제시하고자 한다.

엔지니어링 전문인력을 육성하고 개발하는 것은 궁극적으로 엔지니어링 기술력을 향상시키기 위해서다. 여기서의 엔지니어링 기술이란 산업차원의 전문분야(토질및기초, 토목구조, 등)로 일컬어지는 포괄적인 기술을 대상으로 하기도 하며, 전문분야내의 세부기술(토질및기초의 경우, 실내조사, 현장조사, 기본계획, 등)을 대상으로 하기도 한다. 그러나 경력개발 주체가 되는 엔지니어 개인은 특정 전문분야에 속하여 특정 세부기술을 구현하는데 필요한 인력이며, 세부기술 구현을 위한 세부적이고 구체적인 업무를 수행하는 사람이다.

따라서 특정 전문분야의 엔지니어 직무를 도출하기 위해서는 전문분야내의 세부기술을 도출하고, 세부기술의 구현에 필요한 엔지니어 직무를 정의하는 것이 타당하다고 판단된다. 또한 엔지니어링 세부기술은 엔지니어링 대상물에 따라 전문성이 구별되는 특징을 반영해야 한다. 기존의 엔지니어링 직무구분과 관련된 연구(한국직업능력개발원, 2002, 한국기술사회, 1993)는 건설 엔지니어들이 하는 일을 간결하게 나열한 수준이었다.

본 연구에서는 “전문기술” 그룹의 직무도출 방법론으로써 세부기술, 대상물, 직무의 개념이 결합된 “단위엔지니어링 기술 매트릭스”를 제안한다(그림 6 참조). 단위엔지니어링 기술 매트릭스는 엔지니어링 세부기술 및 엔지니어링 대상물의 조합을 통해 단위엔지니어링 기술을 도출하며, 단위엔지니어링 기술 구현을 위한 엔지니어의 역할을 규명하여 직무11)를 정의해 나가는 모델이다.

표 2. 건설 엔지니어링 직무그룹 및 기술자 등급

그룹분류	경력년수 등급 기술/ 업무분야	1-10	5-15	10-20	15-	20-	25-
		Engi- neer (E)	Senior Engi- neer (SE)	Chief Engi- neer (CE)	Executive Engineer (EE)		
전문기술 (Technical) ①	전문분야	세부기술	T-E	T-SE	T-CE	T-EE	
		세부기술	T-E	T-SE	T-CE	T-EE	
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	전문분야	세부기술	T-E	T-SE	T-CE	T-EE	
		세부기술	T-E	T-SE	T-CE	T-EE	
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
개발영업 (Business Development) ②	구매계약	B-E	B-SE	B-CE	B-EE (1)	B-EE (2)	-
	투자사업	-	B-SE	B-CE	B-EE (1)	B-EE (2)	-
	수주사업	-	B-SE	B-CE	B-EE (1)	B-EE (2)	-
경영관리 (Corporate Management) ③	기업경영	C-E	C-SE	C-CE	C-EE (1)	C-EE (2)	C-EE (3)
	재무회계	C-E	C-SE	C-CE	C-EE (1)	C-EE (2)	-
	사업행정	C-E	C-SE	C-CE	-	-	-
	정보 시스템	C-E	C-SE	C-CE	C-EE (1)	-	-
사업관리 (Project Management) ④	사업관리	-	-	P-CE	P-EE (1)	P-EE (2)	P-EE (3)
	원가관리	P-E	P-SE	P-CE	-	-	-
	품질관리	P-E	P-SE	P-CE	-	-	-
	공정관리	P-E	P-SE	P-CE	-	-	-
연구개발 (Research) ⑤	안전관리	P-E	P-SE	P-CE	-	-	-
	연구개발	R-E	R-SE	R-CE	R-EE		

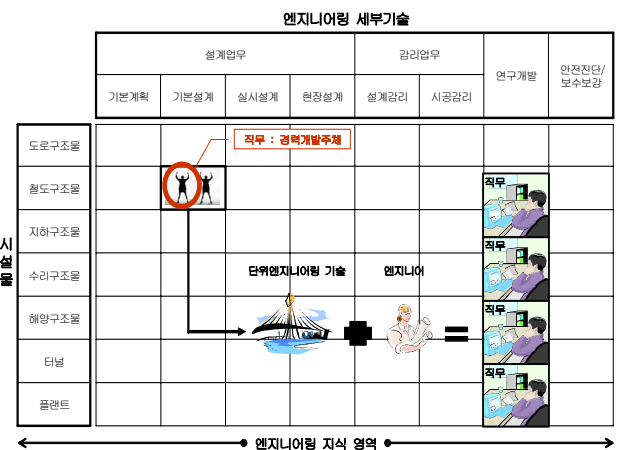


그림 6. 단위엔지니어링 기술 매트릭스

직무도출 절차를 정리하면 다음과 같다. 모든 단계는 산업현황 및 전문가의 의견이 충분히 반영되어 일반화될 수 있어야 한다.

11) 직무란 엔지니어가 하는 업무를 총칭하여 일컫는 말이다.

- 1) 엔지니어링 세부기술 분류
- 2) 엔지니어링 대상물 분류
- 3) 단위엔지니어링 기술 정의(매트릭스 상에서)
- 4) 엔지니어 직무 도출

이러한 직무도출 방법론을 활용하여 토질 및 기초 분야의 직무를 정의한 예를 살펴보면 그림 7과 같다. 매트릭스에서 가로축으로 세부기술을 분류하고 세로축으로 대상물을 분류하여, 크로스되는 부분에 고유 코드를 가진 단위 엔지니어링 기술이 정의된다. 예를 들어 토류구조에 대한 현장설계 기술은 SF-sd-05라는 코드를 가진 단위 엔지니어링 기술이며, 이 단위엔지니어링 기술 안에는 네 가지 등급(E, SE, CE, EE)의 엔지니어 직무가 정의된다. 등급별 엔지니어 직무는 SF-sd-05-E<sup>12)</sup>, SF-sd-05-SE, SF-sd-05-CE, SF-sd-05-EE의 코드를 갖게 된다.

기술 대분류 대상물	조사, 분석					설계				관리			계속 (ms)	유지관리	
	실내 조사 (ps)	현장 조사 (ss)	기본 개별 (pp)	기본 설계 (pd)	상시 설계 (cd)	현장 설계 (sd)	설계 관리 (ds)	시공 관리 (os)	책임 관리 (rs)	유지 관리 (ms)	보수 관리 (rs)				
터널 (01)	SF-ps-01	SF-ss-01	SF-pp-01	SF-pd-01	SF-cd-01	엔지니어 등급 직무도출						SF-rs-01	SF-rr-01		
연약지반 (02)	SF-ps-02	SF-ss-02	SF-pp-02	SF-pd-02	SF-cd-02							EE SF-sd-05-EE	SF-rs-02	SF-rr-02	
비탈면 (03)	SF-ps-03	SF-ss-03	SF-pp-03	SF-pd-03	SF-cd-03							CE SF-sd-05-CE	SF-rs-03	SF-rr-03	
기초 (04)	SF-ps-04	SF-ss-04	SF-pp-04	SF-pd-04	SF-cd-04							SE SF-sd-05-SE	SF-rs-04	SF-rr-04	
토류구조 (05)	SF-ps-05	SF-ss-05	SF-pp-05	SF-pd-05	SF-cd-05	SF-sd-05	SF-ds-05	SF-os-05	SF-rs-05	SF-ms-05	SF-se-05	SF-rs-05	SF-rr-05		
준설매립 (06)	SF-ps-06	SF-ss-06	SF-pp-06	SF-pd-06	SF-cd-06	단위엔지니어링 기술				SF-rs-06	SF-rr-06				
지반환경 (07)	SF-ps-07	SF-ss-07	SF-pp-07	SF-pd-07	SF-cd-07	SF-sd-07	SF-ds-07	SF-os-07	SF-rs-07	SF-ms-07	SF-se-07	SF-rs-07	SF-rr-07		

그림 7. 토질및기초 분야 직무도출(예시)

### 5. 직무내용 및 요구역량 분석

직무가 정의되면 직무내용을 분석하고 요구역량을 분석하여 해당 직무를 수행하고자 하는 엔지니어에게 구체적인 직무정보를 제공하여야 한다. 직무내용 및 요구역량을 분석에서 고려되어야 하는 주요 항목들을 살펴보면 다음과 같다.

#### 5.1 직무내용

직무는 한명의 엔지니어가 수행하는 업무의 집합으로 보통 수개의 업무가 하나의 직무를 이룬다. 따라서 직무내용을 파악하기 위해서는 엔지니어가 수행하는 업무를 분석하여야 한다.

업무를 도출하면 업무의 개략적인 특징을 파악할 필요

12) 분류코드는 다음과 같이 구성된다. “SF-sd-05-E”  
 - SF : 전문분야(Soil and Foundation; 토질 및 기초)  
 - sd : 엔지니어링 세부기술(Site Design; 현장설계)  
 - 05 : 엔지니어링 대상물(토류구조)  
 - E : 엔지니어 등급(Engineer)

가 있다. 먼저 업무가 가지는 난이도 및 숙련기간을 파악하며, 업무별 시간소요비율 분석한다. 직무내용 분석 항목을 정리하면 표 3과 같다.

표 3. 직무내용 분석 항목

구분	설명
주요 업무	직무를 구성하는 주요 업무 내용
업무난이도	각 업무의 난이도
업무시간비율	한 엔지니어가 수개의 업무를 하면서 각 업무별 투자하는 시간비율
업무숙련기간	한 업무를 일정기간 수행시 원활한 수행이 가능한 숙련시간

#### 5.2 요구역량

본 연구에서는 한 직무를 수행하기 위해 필요한 엔지니어의 요구역량<sup>13)</sup>을 그림 8과 같이 직무경험(경력), 지식(학술/실무), 기능/기술, 업무태도/지적능력의 4가지 차원으로 정의한다. 계속교육 프로그램은 지식 및 기능/기술을 습득을 지원하는 기능을 수행한다.

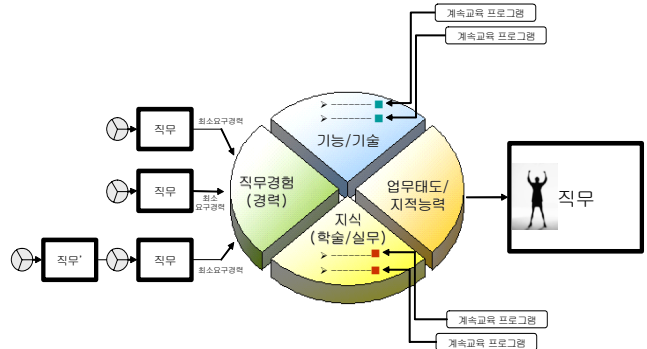


그림 8. 직무별 요구역량 분석

#### (1) 직무경험(경력)

직무경험은 엔지니어의 성장을 시간축 상에서 봤을 때 성장 경로를 제시해 줄 수 있는 부분으로 특정 직무를 원활히 수행하기 위해 필요한 선행직무경력을 의미한다. 산업에 처음 진입한 엔지니어를 제외한 기타 등급의 엔지니어들은 선행직무 경력이 필요한 경우가 대부분이다. 선행 직무경력은 단순히 시간을 의미하는 것이 아니라 선행 직무를 통해 엔지니어링 지식이 체화되었다는 것을 의미한다. 직무경험은 경로맵을 통해 계획하고 관리하는 것이 가능하며, 선행직무의 수와 최소요구경력은 직무의 특성에 따라 결정된다.

#### (2) 지식(학술지식/실무지식)

요구지식은 특정 직무를 수행하는데 필요한 지식으로, 크게 교육 등을 통해 습득하게 되는 학술적 지식과 실무 업무를 수행하면서 습득하게 되는 실무지식으로 구분할

13) 남명수(1999)는 직무수행 자격요건의 구성항목을 지식(Knowledge), 기능/기술(Skill), 업무태도(Attitude), 직무경험, 교육훈련이라고 정의하였다.

수 있다. 또한 지식의 습득여부를 인증해주는 수단으로 학술적 지식의 보유여부를 나타내줄 수 있는 학력, 자격증 등이 있다.

Jeffrey(1996)는 설계기술인력이 갖춰야 하는 전문성을 “기술지식(Technical Knowledge Base)”, “경영지식(Management Knowledge Base)”, “미래비전(Contextual Vision/Approach)”, “지적소양(Personal Intellectual Foundation)”으로 분류하고 각 항목별 세부내용을 정의하였다. CEBOK(ASCE, 2004)에서도 엔지니어가 갖춰야 할 능력 15가지를 정의하고 있다. 두 연구에서 제시하고 있는 엔지니어링 전문인력 지식영역을 정리하면 표 4와 같다.

표 4. 엔지니어링 전문인력의 지식영역

Jeffrey(1996)		CEBOK(2004)
기술지식	-토목공학 -공학 일반 -컴퓨터	1.수학, 과학, 공학지식을 적용할 수 있는 능력 2.데이터를 분석하고 이해하는 것뿐만 아니라 실험을 설계하고 수행할 수 있는 능력
	-경영관리 -자원관리 -공정관리 -원가관리	3.요구조건을 충족시키기 위한 시스템, 구성요소, 프로세스 등을 설계할 수 있는 능력
미래비전	-세계화/국제화 -인프라 시스템 -환경 시설물	4.다양한 기능을 수행하는 팀에서 제 기능을 할 수 있는 능력 5.공학적인 문제를 인지하고, 공식화하여 해결할 수 있는 능력
지적소양	-대인 기술 -개인 기술 -인문/사회학	6.전문가적이고 윤리적인 책임의 이해. 7.효과적으로 의사소통할 수 있는 능력 8.공학적인 문제해결방법을 이해할 수 있는 국제화시대에 적합한 폭넓은 교육 9.지속적인 기술교육에 대한 태도와 능력 10.현재 이슈가 되는 문제들에 대한 지식 11.실행에 필요한 기술, 현대화된 도구 등을 이해할 수 있는 능력 12.토목공학과 관련된 특정영역에 지식을 적용할 수 있는 능력 13.프로젝트, 건설, 자산관리의 요소에 대한 이해지원지식영역품질관리 14.경영, 공공정책, 행정 등에 대한 이해 15.리더의 역할과 리더십의 원칙 및 태도에 대한 이해

엔지니어들에게 요구되는 지식의 범위가 과거의 전문 기술 뿐만 아니라 경영지식, 사회과학지식 등 다양한 분야로 넓어져 가므로 이러한 환경 변화에 맞춰 직무지식을 도출하여야 한다.

(3) 기능/기술

기능/기술은 직무를 수행해나가는 직접적인 역량이라 할 수 있다. 지식을 통해 알고 있는 것을 성과로 구현하기 위해서는 전문적인 기능이나 기술을 갖추고 있어야 한다. IT기술, 외국어 능력 등이 이에 해당하며, 요구기능 역시 직무 특성별로 달라진다.

(4) 업무태도/지적능력

① 업무태도

업무태도는 기본소양으로 개별작업에서 조직관계에 이

르기까지 포괄적인 범위에서 요구되는 역량이다. 팀워크, 적극성, 면밀성, 고객/시장지향성, 신속성, 도전의식 등이 요구업무태도<sup>14)</sup>의 평가기준들이다. 어떤 직무를 수행하던 지 위의 업무태도들이 많게나 적게나 모두 필요하다고 볼 수 있는데, 직무특성상 특히 필요한 항목만을 규정할 필요가 있다.

② 지적능력

지적능력<sup>15)</sup>은 기획력, 창의력, 이해력, 전략입안능력, 문제해결능력, 절충력, 판단력, 정보관리능력, 인내력의 항목으로 구성되며, 요구 업무태도에서와 마찬가지로 직무별로 특별히 요구되는 항목만으로 규정할 필요가 있다.

이러한 직무특성 분석을 통해 엔지니어가 자신의 적성 및 성향을 분석하고 이에 맞는 직무를 찾는 데 유용한 정보를 제공할 수 있으며, 직무에 적합한 인력을 찾을 때에도 인격적/지적 측면을 평가할 수 있는 정보를 제공한다.

5.3 필요교육 프로그램

4차원의 요구역량 중 요구지식 및 기능/기술은 계속교육 프로그램을 통해 그 역량을 개발할 수 있다. 요구역량이 잘 정의되어도 이를 습득하기 위한 적절한 수단이 없으면 경력개발의 성과는 떨어질 수밖에 없다. 따라서 엔지니어 직무별로 교육프로그램을 개발하여 지식 및 기능/기술 습득을 지원하는 체계를 구축이 필요하다.

6. 건설 엔지니어링 경력경로

산업차원의 필요인력분석을 토대로 직무분류, 직무정의, 직무내용 및 요구역량 분석되면 이를 토대로 “엔지니어가 성장해 나가는 길”에 해당하는 경력경로를 도출하여 엔지니어가 현재의 위치를 점검하고 앞으로의 진로를 설계할 수 있는 체계를 마련하여야 한다. 엔지니어 경력경로의 개념은 그림 9와 같다.

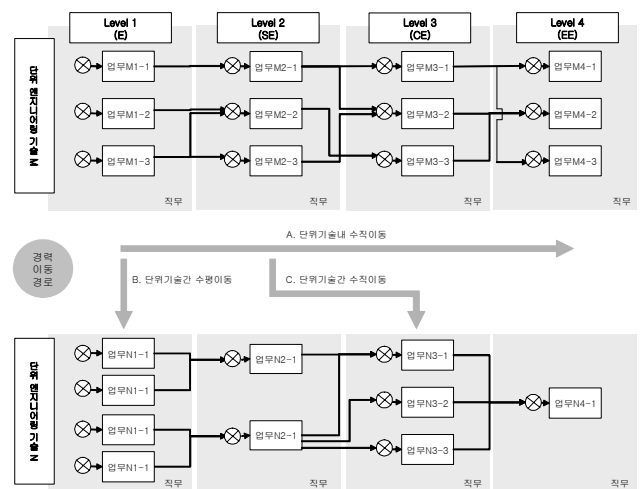


그림 9. 경력경로 도출 개념

14) 15) 남명수(1999) p.116

단위엔지니어링기술 상에 엔지니어 직무가 있고, 하나의 직무는 업무로 세분화되며 세분화된 업무를 기준으로 요구역량들이 정의된다. 즉, 요구역량은 개별 업무 수준에서 분석되어지는데, 개별 업무의 요구역량을 종합하여 직무 수준에서 분석할 수도 있다. 즉, 기업규모나 프로젝트의 크기에 따라 엔지니어의 직무범위가 유동적일 수 있기 때문에 가장 기본이 되는 업무를 중심으로 직무를 분석하는 것이다. 이러한 접근법을 활용하면 직무 수준(범위)의 “드릴업(Drill-Up)”, “드릴다운(Drill-Down)”이 가능하다. 선후행 직무간의 연계는 업무레벨에서 이루어지며 이러한 경력경로를 활용하면 목표직무에 도달하는 최적경로 및 최단기간을 산출할 수 있다.

경력경로는 단위기술내에서의 수직이동, 단위기술간 수평이동, 단위기술간 수직이동으로 나눌 수 있다. 최단 시간내에 목표직무에 도달할 수 있는 방법은 단위기술내 수평이동이나 개인 및 기업의 여러 여건상 단위기술내 수평이동이 불가능한 경우 단위 기술간 수평·수직이동

이 하게 된다. 단위 기술간 수평·수직이동을 하는 경우 단위기술 유사성을 포함한 경력평가의 단계를 거치게 된다.

전문기술 그룹(토질및기초 분야(예)), 경영관리 그룹(전분야 공통)의 경력경로 예를 살펴보면 그림 10, 그림 11과 같다. 토질및기초 전문분야의 단위기술 “실내조사”에는 조사지원, 조사분석, 계측검토, 평가/검증의 엔지니어 직무가 있으며, 각 직무의 세부업무들이 분석된다.

엔지니어의 경력경로는 엔지니어링 업계내 외에도 다양한 경로가 있을 수 있다. ASCE(2006)는 ‘Career paths in civil engineering’을 통해 엔지니어가 성장해 나갈 수 있는 경로는 정부(government), 교육(education), 컨설팅(consulting), 산업(industry), 건축(construction)으로 구분하였다. 본 연구에서는 CDP 구축 결과의 효과성 측면에서 엔지니어링 활동과 직접적인 관련이 있는 엔지니어링 산업으로 연구범위를 한정하였다.

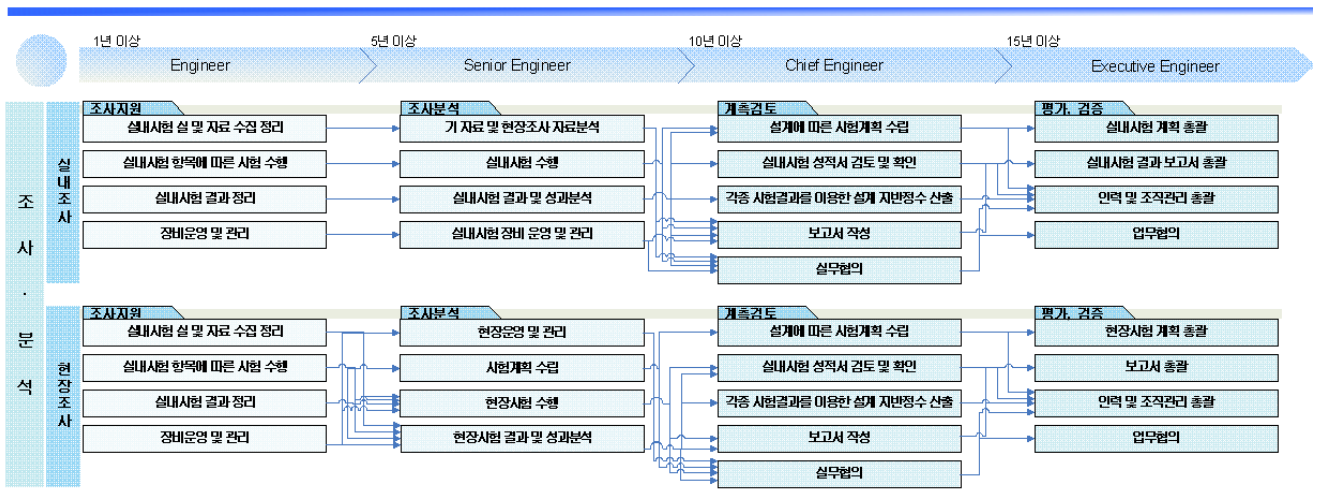


그림 10. 전문기술 그룹의 경력경로(예시)

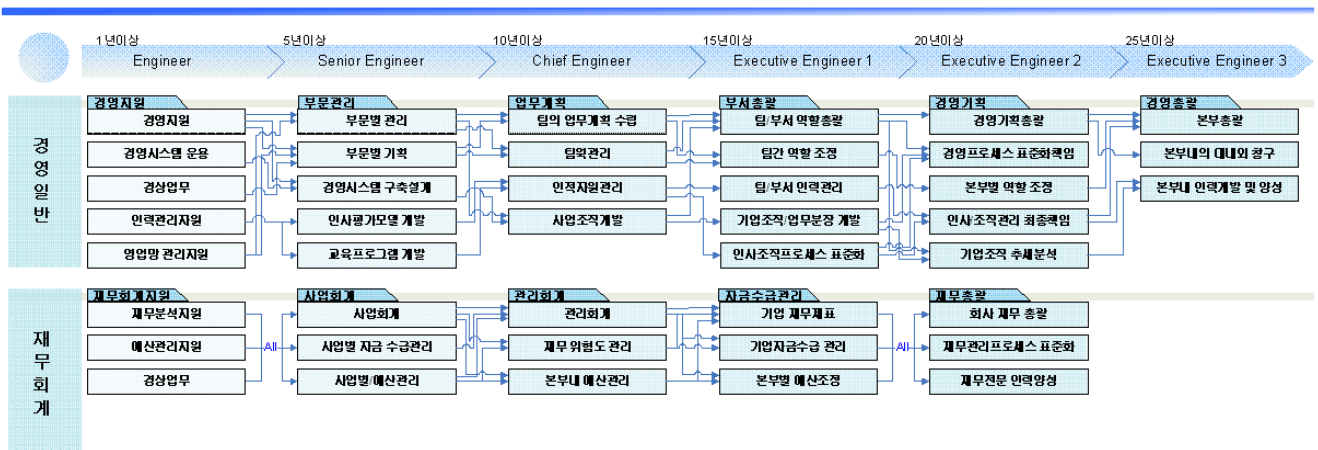


그림 11. 경영관리 그룹의 경력경로(예시)



7. 경력개발 프로그램의 구성모듈 및 활용

본 연구에서 제안한 엔지니어링 경력개발 프로그램은 직무변화정보, 기술인력정보, 경력개발정보, 교육프로그램 정보로 구성된다. 경력개발 프로그램 구성모듈 및 활용주체들과의 관계를 정리하면 그림 12와 같다. 엔지니어 개인은 자신의 경력목표를 달성하기 위해 CDP를 활용하며, 기업은 기업전략을 수행할 인력을 조달하는데 CDP를 활용한다. 또한 산업을 대표하는 관련협회 및 대학은 산업차원의 필요인력 분석, 기술자 경력관리, 교육프로그램 개발 등에 CDP를 활용할 수 있다. 그리고 국가차원의 엔지니어링 인적자원 관리를 위해서도 CDP 상의 기술인력 정보 및 직무변화 정보를 통해 엔지니어링 기술을 발전시킬 수 있는 정책을 수립할 수 있다. 각 주체별 CDP 활용방법을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

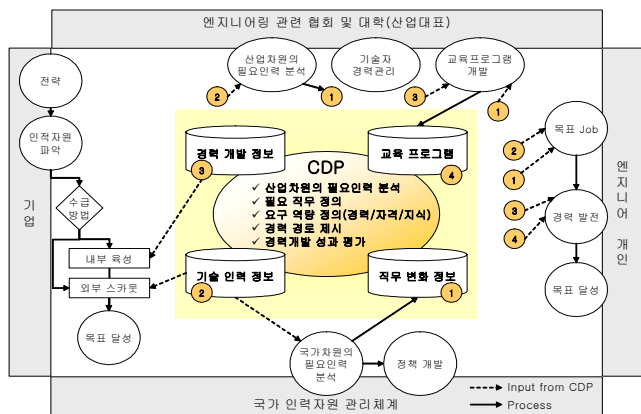


그림 12. 경력개발 프로그램 구성모듈 및 활용주체 관계

(1) 엔지니어 개인

CDP에서 제공하는 직무변화정보, 기술인력정보를 통해 구체적인 목표를 수립하게 되며, 경력개발정보를 활용하여 거쳐야 하는 직무경로 및 직무별 갖추어야 하는 역량을 파악한다. 요구지식/기능 등을 교육 프로그램의 지원을 받아 습득할 수 있다. 이러한 과정을 통해 궁극적으로 개인의 경력을 발전시켜 목표 직무에 도달할 수 있다. 즉, CDP는 엔지니어 개인에게 있어서 체계적인 목표수립과 달성의 결정적 수단이 된다.

(2) 기업

기업은 전략을 수립하고 전략수행에 필요한 인력을 조달하기 위해 CDP를 활용한다. 새로운 인력이 필요하다는 인식을 하게 되면 인력수급방법(내부육성 또는 외부 스카웃)을 고민하게 된다. 이 과정에서 CDP의 경력개발정보 및 기술인력정보를 활용할 수 있다. CDP는 기업에게 객관적인 내외부 인적자원 현황을 제공하여 신속하고 정확한 의사결정이 가능하도록 돕는다.

(3) 엔지니어링 관련 협회 및 대학

산업과 국가는 CDP와 좀 더 유기적인 협조관계 하에 있게 된다. 엔지니어링 관련 협회 및 대학은 CDP와 정보를 공유하면서 산업차원에서의 필요인력을 분석하고, 분석한 정보를 엔지니어에게 제공하는 역할을 한다. 또한 엔지니어들에게 필요한 교육프로그램을 개발하여 제공하고 개별 엔지니어들의 경력관리를 지원한다. 이러한 역할을 수행하면서 CDP의 직무변화정보, 기술인력정보, 경력개발정보, 교육프로그램 정보를 활용하게 된다.

(4) 국가

국가는 국가차원에서의 필요인력을 분석하고 엔지니어링 기술인력 육성정책에 반영하는 과정에서 CDP의 정보를 활용한다. CDP에 담긴 기술인력정보 및 직무변화 정보를 토대로 산업 현실에 접근한 정책 및 제도를 수립할 수 있다.

8. 결론

엔지니어링 전문인력의 능력을 개발하고 발전시키는 일련의 체계는 건설산업의 건설생산성 향상과 국제 경쟁력 확보에 큰 밑거름이 된다. 즉, 건설 엔지니어링 산업의 경쟁력은 기술수준과 전문인력에 의해 좌우된다. 따라서 건설 엔지니어링 경쟁력을 높이기 위해 우수한 엔지니어링 인력을 개발하고 육성하기 위한 경력개발 및 관리, 교육훈련 등 거시적인 관점의 인력육성 체계가 필요하다.

본 연구에서는 이러한 인력육성 체계로써 경력개발 프로그램의 도입을 제안하고 건설엔지니어링 분야의 구축 방안을 제시하였다.

1) 건설 엔지니어링 직무그룹을 전문기술, 개발영업, 경영관리, 사업관리, 연구개발로 분류하였으며, 직무그룹별 엔지니어 등급 분류 개념을 제시하였다.

2) 전문기술 그룹내의 엔지니어 직무도출 방법론으로 단위엔지니어링 기술 매트릭스를 제안하였으며, 직무별 요구역량을 직무경험(경력), 기능/기술, 지식(학술/실무), 업무태도/지적능력 차원으로 분석하는 방법을 제시하였다.

3) 건설 엔지니어 경력경로 개념을 제시하였다.

4) 건설엔지니어링 경력개발 프로그램의 구성 모듈 및 관련 주체별 활용모델을 제시하였다. 경력개발 프로그램은 직무변화정보, 기술인력정보, 경력개발정보, 교육프로그램의 모듈로 구성되며 엔지니어, 기업, 산업대표(관련협회 및 대학), 정부 등 산업 주체들에게 필요한 정보를 제공한다.

엔지니어링 경력개발 프로그램은 엔지니어 개인의 목표직무 달성을 통한 만족감 제고, 기업의 안정적인 인력 육성/수급, 학협회 및 국가의 장기적인 인력육성 계획 수

립을 도와 엔지니어링 산업의 기술 경쟁력 확보에 기여할 것으로 기대된다. 본 연구는 건설 엔지니어링 CDP의 도입방안을 제시한 것으로 업계에서 구체적으로 활용되기 위해서는 전문분야별 직무분석 및 경력경로에 대한 추가연구가 이루어져야 한다. 또한 CDP의 활용성을 높이기 위해 경력평가, 계속교육 프로그램 개선에 대한 연구도 계속되어야 할 것이다.

#### 참고문헌

1. 과학기술부, 엔지니어링기술 진흥방안에 관한 연구, 2002
2. 남명수 외, 성과관리시스템, 한언, 1999
3. 서창교, 직무분석의 필요성 및 활용 방향, 한국직업능력개발원 세미나 자료(정보통신분야 직업세계와 직무분석 활용 방안), 한국직업능력개발원, 2001.11, pp.32-60
4. 이현수, 선진 건설교육제도의 벤치마킹을 통한 건설기술 전문인력 육성 전략, 서울대학교, 2004
5. 한국건설산업연구원, 설계기술인력관리방안 연구, 한국건설기술연구원, 2001.10
6. 한국건설산업연구원, 건설 기술인력 수급의 문제점과 대책, 한국건설산업연구원, 2001.2
7. 한국엔지니어링진흥협회, 엔지니어링 경력개발프로그램(CDP) 구축 방안, 2005.12
8. ASCE, Career Paths in Civil Engineering, ASCE, 2006
9. ASCE, CEBOK(Civil Engineering Body of Knowledge), ASCE, 2004.2
10. ASCE, Mentoring Guide for Employers, Mentors, and Proteges, ASCE, 2006
11. Feldman, D. C., Managing Careers in Organizations, Scott, Foresman, 1988
12. Hall, D.T., Careers In and Out of Organizations, Sage Publications, 2001.12
13. Hamilton, J., The Engineering Profession, Engineering Council, London, 2004
14. Welsh, Stuart G., Editor's Letter: Career Development, Journal of Management in Engineering, Vol. 14, Issue 2, 1998, p.3

(接受: 2006. 4. 23)