

과학기술인력 이러닝 역량모델링 및 교육로드맵 개발

곽진선[†] · 고은정^{††} · 김성철^{††}

요 약

이러닝은 오늘날 대중적인 학습방법 중의 하나이다. 이러닝산업의 성장에 따라 많은 연구자들이 역량향상을 위한 학습도구로 이러닝을 활용하게 되었다. 이러한 상황에서 역량기반 교육과정이 교육효과성을 높이는데 기여한다는 선행연구에 주목하였다. 따라서 본 연구에서는 과학기술인을 대상으로 이러닝 역량모델을 개발하고 이를 기반으로 교육체계를 도출하여 교육로드맵을 제시하였다. 과학기술인의 필요역량을 도출하기 위한 방법으로 교육수요조사, FGI, 델파이 조사, 전문가 워크숍 등을 시행하였다. 특히 업무성격에 따라 연구직과 행정직을 구분하고 업무경력을 고려한 5단계의 직급별 교육로드맵을 제시하였다. 이러한 결과는 역량기반의 맞춤형 교육과정 개발과 과학기술인 대상의 중장기적인 역량개발경로의 지원을 가능하게 한다.

주제어 : 과학기술인력, 역량모델링, R&D조직, 교육로드맵

The Development of E-learning Competency Modeling and Education Roadmap for Human Resource in Science & Technology

Jin Sun Kwak[†] · Eun-Joung Ko^{††} · Kim Seongcheol^{††}

ABSTRACT

E-learning has become one of the popular educational method in these day. In recognition of the growing e-learning, numerous researchers of S&T have utilized for the training aimed at enhancing competency. In the circumstances, previous studies have yield interesting results regarding certain factors that competency based programs may increase effectiveness of education. Therefore this research described here contributes to design competency modeling and education roadmap for human resource in S&T. The study uses survey, FGI, delphi technique, and expert workshop for selecting the main competencies. In particular, the results are including training roadmap of 5 level in each of two groups as researchers and S&T managers. These findings can be possible to develop customized programs and supported long-term career development path plan for human resource in S&T.

Keywords : Human Resources in Science & Technology, Competency modeling, Research & Development Organization, Education Roadmap

[†] 정 회 원: 국가과학기술인력개발원 부연구위원(주저자)
^{††} 정 회 원: 국가과학기술인력개발원 연구위원(교신저자)
논문접수: 2016년 12월 14일, 심사완료: 2016년 12월 30일, 게재확정: 2017년 1월 16일
* 본 논문은 2016년 국가과학기술인력개발원의 지원으로 수행되었음.

1. 서론

지식기반사회로의 전환에 따라 과학기술은 영역과 범위가 확장되며 그 중요성이 부각되고 있다. 정부 연구개발투자는 지속적으로 증가하는 추세이며 2017년 연구개발예산은 전년대비 3,429억원이 증가한 19조 4,391억원으로 책정되었다[1]. 이러한 상황에서 연구개발활동은 국가경쟁력 제고를 위해 핵심적인 활동이며 과학기술을 견인할 수 있는 주체로서 인적자원 양성이 강조되고 있다. 다시 말해 조직에서 인적자원개발과 인적자원관리 관점에서 높은 역량을 갖춘 구성원으로 육성시키는 활동에 관심이 높아지고 있는 것이다. 따라서 과학기술인력을 대상으로 내실있는 교육과정을 개발하고 제공하는 것은 과학기술인의 체계적인 양성을 위해 중요한 부분이다.

과학기술인력을 대상으로 맞춤형 교육과정을 제공하기 위해서는 과학기술인의 필요역량을 근거로 짜임새있는 교육체계와 교육훈련계획이 전제되어야 한다. 이를 위해 정부출연연구소 및 공공기관, 대학, 중소기업에 종사하는 과학기술인력에 공통적으로 적용할 수 있는 역량을 도출하고 도출된 역량을 향상시킬 수 있는 교육과정 개발이 뒷받침되어야 한다.

과학기술인에게 적합한 교육방법으로는 이러닝을 제안할 수 있다. 다른 직군에 비해 정해진 일과시간 외에도 비정기적 연구수행활동을 하는 연구자의 특성상 시공간의 제약이 없는 이러닝은 접근성과 시간활용 측면에서 효율적인 학습방법이기 때문이다. 또한 연구현장에서도 이러닝에 대한 참여의사는 74.6%로 선호도가 높은 교육방법으로 인지되고 있다[2].

직무분석을 통한 역량모델링은 다양한 선행연구에서 찾아볼 수 있으나 산·학·연에 종사하는 과학기술인을 하나의 교육체계로 아우르는 역량모델링은 부재 하였으며 더구나 학습방법을 이러닝에 포커스하여 역량모델과 교육로드맵을 개발한 것은 그 사례가 없었다. 따라서 이러닝을 활용한 체계적인 교육훈련을 위해 과학기술인을 대상으로 핵심역량을 도출하고 이에 근거하여 교육과정을 설계하는 것은 이전의 교육과정개발 과정에 비해 과정개발을 정교화하고 고도화할 수 있게 한다.

이러한 필요성에 근거하여 본 연구에서는 과학기술인이 연구활동을 수행함에 있어서 필요한 역량을 도출하여 이러닝 역량모델을 개발하고 직급별로 요구되는 역량을 순차적으로 제시하는 교육로드맵을 제시하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 과학기술인의 역량개발

국가경쟁력의 핵심 사안으로 제시되고 있는 연구개발 생산성 제고를 위해 과학기술인력의 훈련과 양성은 최우선으로 고려되어야 할 부분이다. 정부는 연구개발투자의 증가는 물론 2004년 이래 ‘이공계인력 양성 특별법’을 제정하여 관련 법령을 근거로 과학기술분야 인력개발을 위해 적극적인 지원을 하고 있다. 이러한 노력의 일환으로 이공계 대학원생 교육과 과학기술인의 경력개발 및 활동기반 마련 등에 관련된 다양한 사업들을 추진 중에 있으며 2007년 과학기술인력 양성을 위해 전담 교육기관인 국가과학기술인력개발원(전 과학기술인력개발원)을 설립함으로써 과학기술인을 위한 전문적인 교육과정을 기획·제공할 수 있는 기반을 마련하였다[3].

한편 과학기술인 대상 교육 프로그램은 점차 다양해지는 추세이나 양적 확대에 버금가는 질적 측면의 내실화가 강조되어야 한다는 의견이 제기되고 있다[4]. 과학기술인의 실질적 역량 향상을 위해서는 연구현장 중심의 교육 과정을 개발하여 현업에 활용가능한 교육내용을 제안하는 것이 필요하다. 또한 교육방법면에서도 과학기술인력의 일과를 고려할 때 시공간의 제약이 없고 자기주도적 학습이 가능한 학습방법이 적절하다고 할 수 있다[5]. 따라서 과학기술인력 교육에 있어 이러닝은 그 편리성과 활용도가 높으므로 이러닝 교육로드맵을 개발하고자 한다.

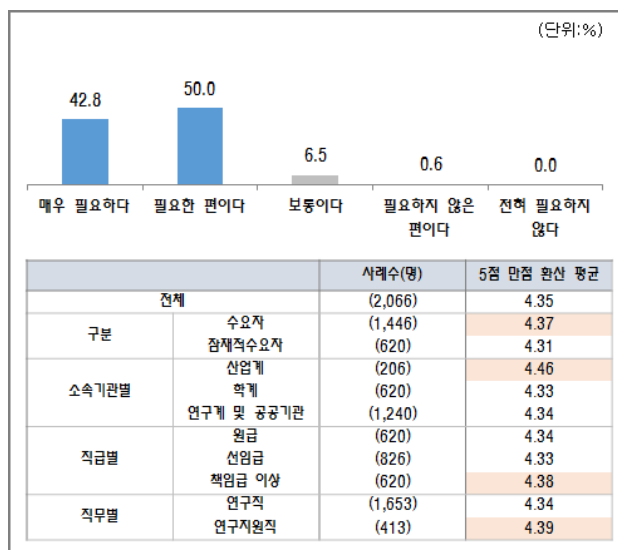
2.1.1 과학기술인 역량교육 필요성

연구현장에서 실제 과학기술인이 교육훈련을 얼마나, 어떤 이유로 필요로 하는지 알아보기 위해 산·학·연 과학기술인 2,066명을 대상으로 수요 조사를 실시하였다.

<표 1> 역량개발 필요성 영향요인

구분	비표준화계수		표준화계수	t	유의확률
	B	표준오차	베타		
역량증진으로 더 나은 전문성 발휘	.228	.026	.207	8.637	.000
특히, 논문 등 가시적 실적 획득	.040	.019	.049	2.116	.034
소통, 협력 활성화 등 원활한 업무환경조성	.149	.024	.158	6.239	.000
생애주기 관점의 자아실현	.075	.023	.081	3.190	.001

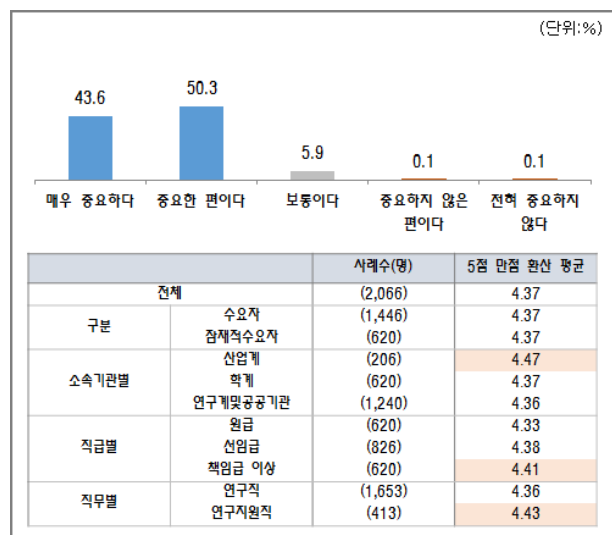
교육 수요조사 결과에 따르면 응답자의 92.8%가 역량개발이 필요하다고 인식하고 있으며 이러한 역량개발이 필요한 이유로는 <표 1>과 같이 ‘업무역량 증진으로 더 나은 전문성 발휘를 위해’를 가장 큰 영향력이 있는 요인으로 지적하고 있어 단순한 자아실현이나, 소양이 아닌 직무 전문성과 직결되는 R&D전문역량 개발이 필요함을 알 수 있다.



[그림 1] 역량개발 필요성

또한 역량개발의 중요성 역시 93.9%가 중요하다고 답변하였으며 [그림 1], [그림 2]와 같이 역량개발의 필요성과 중요성은 산·학·연 소속 모든 과학기술인에게 공통적으로 나타나는 경향을 보였다. 이러한 결과는 과학기술인의 소속뿐 아니라 원급, 선임급, 책임급 이상의 직급과 연구직,

행정직으로 구성되는 직무의 구분 없이 전반적으로 역량개발의 필요성과 중요성을 높이 인지하는 것으로 나타났다.



[그림 2] 역량개발 중요성

과학기술인은 소속이나 직급에 관계없이 역량개발을 중요하게 인지하고 있으며 현업에 활용가능한 전문성 발휘를 위해 역량개발을 필요로 한다고 결론지을 수 있다. 다시 말해 과학기술인을 대상으로 한 교육과정을 개발하고 제공하기 위해서는 그들이 연구수행에 있어 필요로 하는 역량을 도출하고 이에 기반한 교육과정 설계가 뒷받침되어야 하는 것이다.

<표 2> 교육 프로그램 효과성 영향요인

구분	비표준화계수		표준화계수	t	유의확률
	B	표준오차	베타		
교육지원(장소, 시간)	.065	.020	.065	3.209	.001
필요로 하는 교육내용 제공	.327	.023	.357	14.502	.000
교육 난이도	.046	.021	.049	2.172	.030
강사 전달력	.181	.020	.226	9.274	.000
학습주제의 지속적 제공	.063	.018	.081	3.558	.000

또한 과학기술인은 실제 교육참여 시 <표 2>와 같이 ‘필요로 하는 교육내용 제공’이 교육효과성에 가장 많은 영향을 끼친다고 생각하고 있어 강사의 전달력, 교육 난이도, 교육운영에 관련된

제반사항 보다는 필요한 교육내용을 제공하는 것이 가장 큰 영향요인임을 알 수 있다. 따라서 과학기술인력 교육수요에 부합하는 역량기반 교육과정을 개발하고 제공하는 것은 연구현장에서 교육만족도와 실효성을 높이는 데 중요한 부분인 것이다.

2.1.2 과학기술인 대상 이러닝 교육

성인교육에서 이러닝의 활용은 보편적인 교육방법으로 활용되고 있다. 연구소 또는 대학에서 이러닝의 도입이나 활용이 증가하는 요인은 언제, 어디서나 학습이 가능하다는 교육접근성 측면과 더불어 사전학습, 재학습 가능 등의 교육효과성 부분에서도 긍정적이 결과가 보고되어 많은 지지를 얻고 있다. 이에 따라 정부출연연구소 및 공공기관, 대학, 중소기업에서는 교육훈련수단으로 이러닝을 점차 확대하는 추세이다. 자체 이러닝 시스템이 없는 경우에는 타사의 이러닝 시스템을 활용하여 원하는 콘텐츠를 수강하는 방식을 택하고 있으며, 자체 시스템을 보유한 대학에서는 교수-학습센터를 중심으로 이러닝 콘텐츠를 개발하여 제공하는 형태를 띄고 있다. 특히 국내 대학은 1990년 후반부터 이러닝을 도입하여 활용하기 시작했으며 2007년 정부의 ‘대학정보화활성화종합방안’을 통해 10개 권역대학을 중심으로 대학이러닝 지원센터가 구축되면서 이러닝 확산의 시발점이 되었다. 현재 150여개 대학이 이러닝을 활용하고 있으며 우수강의공개(Open Course Ware)를 포함하면 1,000개가 넘는 강좌가 운영되고 있다[6]. 또한 과학기술분야 이러닝은 연구개발서비스업의 정책적 추진을 통한 인프라 구축에 힘쓴 결과 비약적으로 성장하였다. 그러나 전문분야의 콘텐츠 개발을 담당할 교육인력의 부족과 재원확보의 문제로 체계적인 교육 프로그램을 개발하는데에는 한계가 있었다.

지금까지 살펴본바와 같이 1990년대 이후 이러닝 산업규모는 지속적으로 성장하였으나 이에 반해 다양한 교육과정의 개발, 교육과정 전문화 등 질적 고도화에 대한 부분은 여전히 미흡한 수준이다. 특히 석박사급 과학기술인력을 대상으로 하는 전문분야 이러닝 콘텐츠의 경우 범용적인 내

용의 교육 콘텐츠보다 더욱 개발이 쉽지 않으며 소규모 기업이 많은 이러닝 업계 특성 상 고급 교수설계자 채용이 어려워 이러한 양상이 더욱 두드러지게 되었다[7][8]. 이러닝 업계의 현실을 고려할 때 교육과정을 내실화하여 수요자 맞춤형 교육을 제공하기 위해서는 지협적으로 한 두 개의 프로그램을 개발하고 제공하는 것 보다는 교육대상의 특성을 고려하여 장기적 역량개발을 기대할 수 있는 교육체계를 수립하고 이에 근거한 교육과정을 개발하는 것이 필요하다.

2.2 역량의 개념과 구성요소

역량(Competency)은 1973년 McClelland가 처음으로 연구한 개념으로 전통적인 적성검사나 성취도검사들이 업무에서 성과나 인생에서의 성공을 제대로 예측하지 못한다는 점을 비판하며 대안으로 주장한 것이다. 역량이란 고성과자들이 보이는 행동을 유발하는 요소 즉 지식, 기술, 태도 등을 종합적으로 일컫는 것으로 우수한 성과자가 일관되게 보여주는 행동특성을 체계적으로 구조화한 것이다.

대표적 학자의 역량에 대한 정의를 살펴보면 역량은 일반적으로 업무에서 효과적이거나 우수한 성과를 산출하는 개인의 잠재적인 특성(Klemp, 1980), 인생에서 성공적인 성과를 이끌어내는 내재적 특성(Dubois, 1993), 직무를 성공적으로 수행하는데 필요한 스킬이나 능력으로 관찰 가능하며 조직에서 탁월하고 효과적인 업무를 수행할 수 있게하는 행동 특성(Jacobs, 1989), 개인이 수행하는 업무의 주요한 부분에 영향을 주어 업무성과와 관련성이 높고 조직에서 받아들여지는 성과기준에 대비하여 측정 가능하며 교육훈련을 통해 개선될 수 있는 집합체(Parry, 1996) 등으로 정의하였다. 즉 역량은 개인이 수행하는 업무의 주요한 부분들에 영향을 주고 업무 성과와 관련성이 높으며 조직에서 널리 받아들여지는 성과 기준 준하여 측정될 수 있다는 것이다[9].

역량은 일반적으로 능력과 유사하게 활용되는 경우가 있는데 다음과 같은 몇 가지 특징으로 인해 능력과는 분명한 차이를 보인다. 첫째, 역량은 행동(Behavior) 중심의 개념으로 개인이 지니고

있는 지식, 기술 그 자체가 아니라 내면의 동기, 가치, 태도와 지식 등이 결합해서 나타는 행동이므로 역량은 보유능력이 아니라 행동으로 발현되는 실천능력을 의미한다. 둘째, 역량은 성과(Performance)와 연계된 행동으로 개인이 지니고 있는 능력이 매우 뛰어나더라도 그러한 능력이 해당 직무의 성과를 창출해 낼수 있는 행동이 아니라면 역량이라고 하지 않는다. 셋째, 역량은 관찰가능한 행동으로 객관적으로 측정할 수 있고 측정된 결과는 수준에 따라 피드백을 제공할 수 있어야 한다. 이러한 역량의 특징에서 볼 수 있듯이 역량은 행동적 요소로 선발, 교육훈련, 경력개발, 평가 등에서 다양하게 활용될 수 있으나 본 연구에서는 역량향상을 위한 교육과정체계를 수립하기 위한 용도로 활용하였다[10].

2.3 역량모델링 방법

역량모델링(Competency modeling)은 조직에서 하나의 역할을 효과적으로 수행하기 위해 특정 직무에 결정적인 영향을 주는 역량을 체계적으로 결정하고 정의하는 것이다[11].

역량모델링은 특정한 직무나 역할을 수행하는데 필요한 지식, 기술, 태도 등을 규명하여 정립한다는 점에서 전통적인 직무분석 방법과 유사하지만 소속조직의 가치, 전략, 목표를 고려하여 우수한 직무수행자 개인에게 필요한 지식, 기술, 태도 외에도 개인의 특성, 의지, 동기, 성취 등 보다 심층적인 요소를 확인하고 지속적으로 변화하는 직무의 성격을 수용한다는 점에서 차별점이 있다.

역량모델링 방법으로 Dubois(1993)는 ‘직무역량 평가방법’, ‘변형된 직무역량 평가방법’, ‘일반모델 덧씌우기 방법’, ‘일반모델 맞춤화 방법’ 등의 역량 모델링 방법을 제시하였다. ‘직무역량 평가방법’은 포커스 그룹을 구성하여 직무구성요소와 우수한 직무수행자의 요건을 조사한 후 유사한 직무수행자의 특성을 선별하여 직무역량모델을 검증하는 방법으로 일반 직무수행자와 우수한 직무수행자를 구분해주는 핵심역량을 파악하는데 유용하다. ‘변형된 직무역량 평가방법’은 설문조사를 통해 피면접자가 중요사건을 기술함으로써 우수한 직무수행자와 평균수준의 직무수행자의 행동을 파

악하는 방법이다. ‘일반모델 덧씌우기 방법’은 조직이 특정한 역할이나 기능을 위해 기존에 존재하는 역량모델을 활용하는 방법이며 마지막으로 ‘일반모델 맞춤화 방법’은 우수한 직무수행자와 평균수준의 직무수행자 모두에게서 나타나는 특성을 파악한 후 직무, 산출물, 직무환경 등을 고려하여 수정하여 모델링을 해나가는 방식이다.

Spencer & Spencer(1993)는 역량모델링 방법으로 우수 직무수행자 집단과 평균수준 직무수행자 집단을 대상으로 인터뷰를 실시하여 우수 직무수행자 역량을 규명하는 ‘준거집단을 이용하는 방법’과 해당분야 전문가를 활용하는 ‘전문가 패널 단축형 방법’을 제시하였다. 또한 Lucia & Lepsinger(1999)는 우수 직무자와 구성원을 대상으로 인터뷰를 실시하고 그 자료를 바탕으로 역량모델을 하는 ‘새로운 모델개발 방법’과 기존에 타당성이 검증된 리더십과 일반 직무에 적용 가능한 ‘검증된 모델활용 방법’을 제시하였다. 이렇듯 다양한 선행연구에서 제시한 역량모델링은 절차에서는 차이를 보이고 있으나 직무를 제대로 수행하기 위한 역량을 도출하고 교육, 평가 등에 적용할 수 있다는 공통점이 있다. 특히 최근에는 특정 역할이나 직무 수행 시 직급에 도달하기까지의 경력보다는 필요한 역량을 어느 정도 수준까지 보유하고 있는지를 중시하게 되면서 역량중심의 인적자원 관리, 역량 중심의 교육훈련이 주목받고 있다[12]. 따라서 연구결과의 성과를 높이기 위해 연구를 수행하는 과학기술인력의 역량을 높일 필요가 있으며 이를 위한 역량 기반 교육과정 설계가 요구된다는 것을 알 수 있다.

2.4 교육로드맵 개발

교육훈련이란 개인이 잠재력을 종합적으로 개발하는 것을 의미하여, 훈련은 맡은바 직책을 수행하는데 필요한 지식과 기술을 연마하는 것으로 정의하였다[13]. 따라서 교육훈련은 직무나 직책을 수행하는데 있어 요구하는 능력을 보유하거나 보완하기 위한 의미로 해석될 수 있다. 이러한 교육훈련은 구체적인 교육과정을 통해 수행될 수 있으며 개인의 효과적 역량개발을 위해서는 교육과정에 연속성 있게 참여할 수 있도록 직급별, 직군

별 요구역량을 총체적으로 정리한 교육체계의 수립이 필요하다. 특히 창의적 과학기술인재육성을 위해 개인차원의 지식, 역량의 선도성을 요구하고 있어 개인별로 요구되는 구체적인 역량을 향상시키기 위해 이에 부합하는 과학기술인 맞춤형 교육체계와 교육로드맵 개발이 선행되어야 한다.

로드맵이란 어떤 일을 추진하기 위해 필요한 목표, 기준 등을 담아 만든 종합적인 계획이라는 의미를 가지고 있다. 이를 고려한다면 교육훈련 측면에서의 로드맵은 개인의 업무수행을 위한 중장기 목표, 기준, 종합적 계획을 의미한다고 할 수 있다. 다시 말해 교육로드맵이란 업무수행 향상과 경력개발을 위한 교육, 훈련, 학습활동의 경로를 체계적으로 수립한 종합계획이다.

역량기반 교육로드맵은 일반적으로 ①학습자의 특성 분석, ②역량분석 기반 우선순위 결정, ③주요 역량과 하위 역량 정의, ④학습자 요구역량으로 재구성, ⑤교육과정 설계 및 개발, ⑥교육과정 브리핑, ⑦교육과정 파일럿 테스트를 실시하는 절차에 따라 개발된다. 즉 교육대상에게 필요로 하는 역량을 도출하고 요구되는 역량의 우선순위에 따라 특정역량 향상을 기대할 수 있는 교육과정을 제시하는 것이다[13].

3. 연구방법

3.1 연구대상

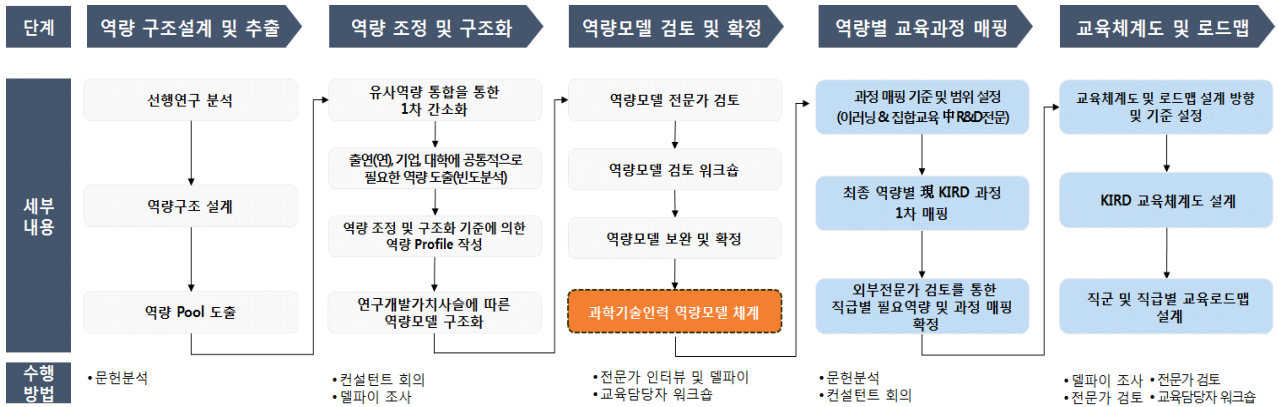
과학기술인 대상 이러닝 역량모델링 및 로드맵 개발을 위해 정부출연연구소 및 공공기관, 대학, 중소기업 과학기술 분야 종사자를 대상으로 연구를 진행하였다. 과학기술인에게 공통적으로 요구되는 역량을 도출하기 위해 산·학·연 재직 과학기술인의 역량모델링을 실시하여 소속에 관계없이 과학기술인을 대표하는 역량을 추출하고자 하였다. 또한 직급별 교육로드맵을 제시하기 위해 연구기관에서 통상적으로 활용되는 직급체계를 고려하여 원급, 선임급, 책임급 과학기술인력을 연구대상으로 선정하였다.

3.2 연구방법

본 연구에서 과학기술인력 역량모델링을 위해 적용한 역량모델 검토 및 설계 방법은 Dubois의 일반모델 덧씌우기 방법과 Spencer & Spencer의 전문가패널 단축형 방법을 적용하였다. 역량이란 조직성과와 연계하여 직무수행에서 빈번하게 활용되는 지식, 기술, 태도의 통합체로 정의하고 성공적인 직무성과와 연계된 행동적인 특성으로써 Spencer & Spencer(1993)가 주장한바와 같이 관찰가능(observable), 평가가능(measurable), 개선가능(Improvable)한 것으로 전제하였다. 특히 과학기술인력의 경력개발경로와 이러닝의 특성을 고려하여 산·학·연 소속 과학기술인에 공통적으로 필요한 태도, 지식, 기술을 내포하는 직무공통역량을 중점으로 도출하였다. 또한 역량도출 시 특정 기관이나 특정 연구분야에 치우치지 않도록 다양한 소속의 과학기술인에게 필요한 역량을 종합하여 역량모델을 수립하였으며 업무의 성격이 명백히 다른 연구직군과 행정직군을 구분하고 별도의 필요역량을 도출하였다. 연구직군은 연구활동이라는 공통적 업무를 수행하는 것에 착안하여 연구개발가치사슬(R&D Value Chain)을 역량모델 구조화의 기본틀로 활용하여 과학기술인력 직종의 특성을 반영하고자 하였다. 행정직군의 경우 상세조직 및 업무분장을 활용하여 조직구조, 직무유형 등의 내용을 도출하였는데 일반 기업의 행정직과 다른 점은 R&D지원과 관련하여 직간접적으로 관련이 있는 부문을 선정하여 역량 구조화의 틀에 반영하였다.

3.3 연구절차

과학기술인 대상 역량모델링 및 로드맵 수립을 위해 [그림3]과 같은 연구절차로 진행되었다. 이러닝 교육체계 수립 시 정교화를 더하기 위해 역량구조설계 및 추출, 역량조정 및 구조화, 역량모델 검토 및 확정, 역량별 교육과정 매핑, 교육체계도 및 로드맵 개발의 5단계에 걸쳐 연구를 수행하였다. 또한 연구의 타당도를 높이기 위한 방법으로 문헌분석, 인터뷰, 전문가 자문, 델파이 조사, 교육담당자 워크숍 등을 병행하였다.



[그림 3] 역량모델링 및 교육로드맵 개발 절차

4. 연구결과

4.1 과학기술인 역량추출 및 구조화

과학기술인 필요역량 도출을 위해 국내외 역량 Pool을 조사하고 유사성과 중복성을 검토하는 역량조정 및 구조화의 과정을 거쳤다. 국내외 문헌에서 제시한 과학기술인 관련 역량 Pool을 국내외 국외로 구분하여 정리하였으며 국내 역량 Pool의 경우 모수가 많아 공통역량, 연구직 직무역량, 행정직 직무역량으로 재정리하였다. 유사성과 중복성을 검토하는 방법으로는 우선 역량명이 동일하거나 유사한 역량을 통일하고 역량명이 유사하나 판단이 어려운 경우 역량정의를 비교하는 방식으로 검토하였다. 단 역량명이 같아도 역량정의가 다른 경우 별개의 역량으로 판단하여 동일역량으로 통합하지 않았다.

역량구조 설계 및 추출 단계는 총 2단계를 거쳤으며 HRD분야 전문가의 검토를 통해 타당도를 높였다. 다음과 같은 절차를 걸쳐 48개의 공통역량, 61개의 연구직 직무역량, 48개의 행정직 직무역량을 도출하였다.

역량 조정 및 구조화를 위해 역량의 범용성, 역량의 특성 반영 여부, 역량내용의 명확성, 교육훈련 적정성 등 8가지의 검토기준을 설정하여 역량간소화를 통해 최종적으로 재정리하였다. 역량검토 기준 선정은 HRD전문가의 델파이 조사 및 인터뷰를 통해 추출하고 역량 간소화 결과는 또 한 차례의 인터뷰를 통해 다시 한번 검토하였다.

따라서 최종적으로 9개의 공통역량<표 3>, 18개의 연구직 직무역량<표 4>, 17개의 행정직 직무역량<표 5>로 구조화하였다.

<표 3> 공통역량

직군	연구직	행정직	
역량	창의적사고	의사소통	윤리의식
	변화관리	문제해결	자기관리
	관계구축	정보화	연구실안전 및 보안

<표 4> 연구직 직무역량

R&D 전주기	Idea창출 및 기획	연구수행 관리	연구성과 확산	연구평가
역량	정보수집 및 활용 정책동향분석 기술동향분석 규정법규이해및활용 연구과제선정 연구기획 연구계획서 작성 프레젠테이션	연구목표관리 연구업무관리 연구노트작성 연구보고서작성 연구자원관리	연구개발사업생각 기술사업화 논문특허창출 연구성과마케팅	연구성과평가

<표 5> 행정직 직무역량

직무	홍보	성과관리	대내외협력	연구평가
역량	홍보 매체발간	지식재산관리 성과평가 기술사업화	대내외네트워크	대정부/국회업무 법규/규정이해 정책/사업기획
직무	예산관리	연구사업관리	HR	시설안전관리
역량	예산기획 예산관리	연구계약관리 연구진행관리	인사관리 교육관리	안전보건관리 시설장비관리

4.2 과학기술인 역량모델링

과학기술인 대상 역량모델링을 위해 실시한 역량 Profile은 국내외 선행연구 및 기관에서 제시하고 있는 역량모델을 통합하여 유사한 역량들 간의 역량정의와 하위요소를 바탕으로 과학기술인력의 특성에 맞도록 정리하는 방법을 활용하였다.

기존 역량모델에서 역량정의와 하위요소가 없는 역량의 경우 선행연구 Pool에서 유사역량을 검토하여 주요 키워드를 도출하고, 이를 조작적 정의하여 보완하였다. 작성된 내용에 대해서는 1차 전문가 인터뷰, 2차 델파이 조사 및 교육담당자 워크숍 등을 통해 다각적으로 검토함으로써 역량 모델링에 대한 내용 타당성을 확보하였다. 1차 전문가 인터뷰에서 공통역량은 9개로 변동이 없었지만 역량명과 하위요소를 수정하였으며 연구직 직무역량에서는 기술사업화와 연구성과마케팅을 제외하여 16개, 행정직 직무역량에서는 매체발간이 홍보에 포함되고 연구성과마케팅이 추가되어 17개로 설정되었다. 2차 델파이 조사 및 교육담당자 워크숍 최종 검토결과 공통역량은 1차 검토결과를 유지하였으며 연구직 직무역량은 역량별 통합, 역량명 정의, 하위요소를 보완하고 행정직 직무역량은 직무성격과 수행업무에 따라 일부 역량 정의를 변경하였다. 최종적으로 <표 6>과 같이 과학기술인 역량모델은 공통역량 9개, 연구직 직무역량 10개, 행정직 직무역량 17개로 확정되었다. 이와 같이 도출된 역량을 근거로 이러닝 교육 과정을 맵핑함으로써 과학기술인력에 특화된 이러닝 역량모델링을 개발하고자 하였다.

<표 6> 과학기술인 역량 Profile

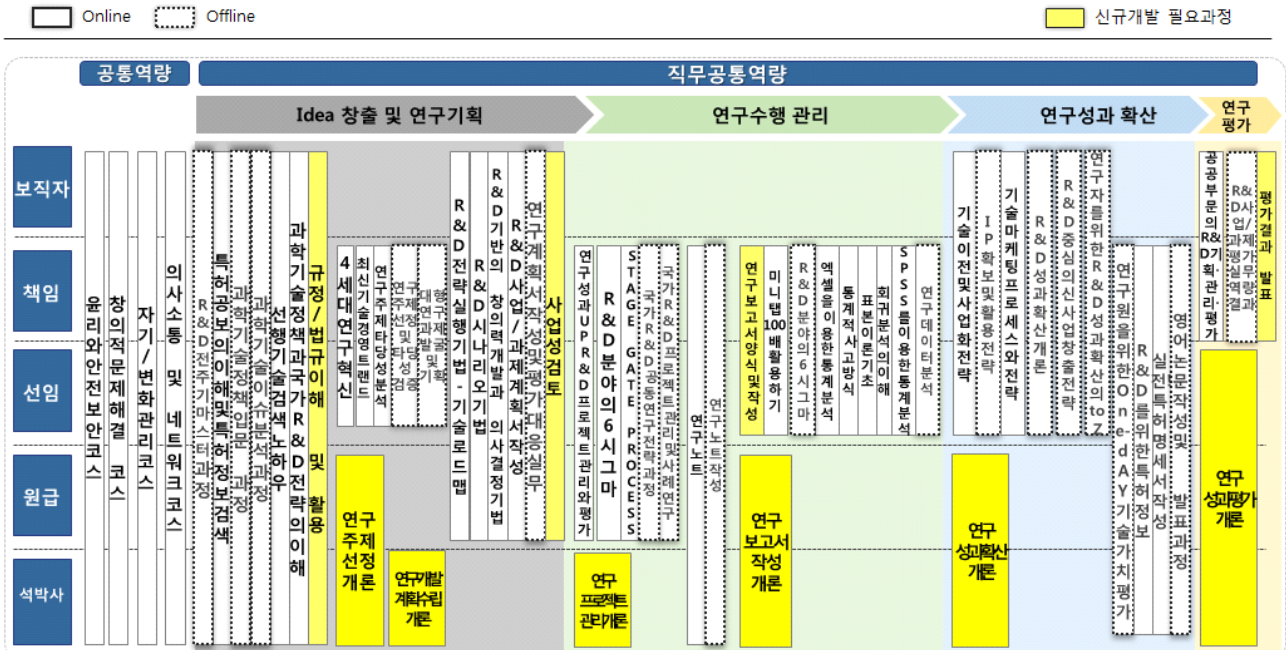
직군	직무	역량군	역량명
직군 공통	직무 공통	공통 역량	1.윤리의식
			2.안전 및 보안관리
			3.차기관리
			4.변화관리
			5.창의적 사고
			6.정보화기술활용
			7.문제해결
			8.의사소통
			9.관계구축

직군	직무	역량군	역량명
연구직	Idea 창출 및 기획	직무 역량	1.정보수집 및 활용
			2.규정/법규 이해 및 활용
			3.연구주제선정
			4.연구개발계획수립
	수행 관리		5.연구프로젝트관리
			6.연구노트작성
			7.연구보고서작성
	성과 확산		8.연구성과확산
			9.논문/특허창출
	평가		10.연구성과평가
행정직	홍보	직무 역량	1.홍보
	성과 관리		2.연구성과관리
	대내외 협력		3.성과평가
	사업 기획		4.기술사업화
			5.연구성과마케팅
	예산 회계		6.대내외 네트워크
			7.대정부/국회업무
	연구사업 관리		8.정책/사업기획
			9.법규/규정이해
	HR		10.예산관리
11.회계관리			
시설 관리	12.협약 및 계약관리		
	13.연구사업관리		
	14.인사관리		
	15.교육관리		
	16.안전관리		
17.시설장비관리			

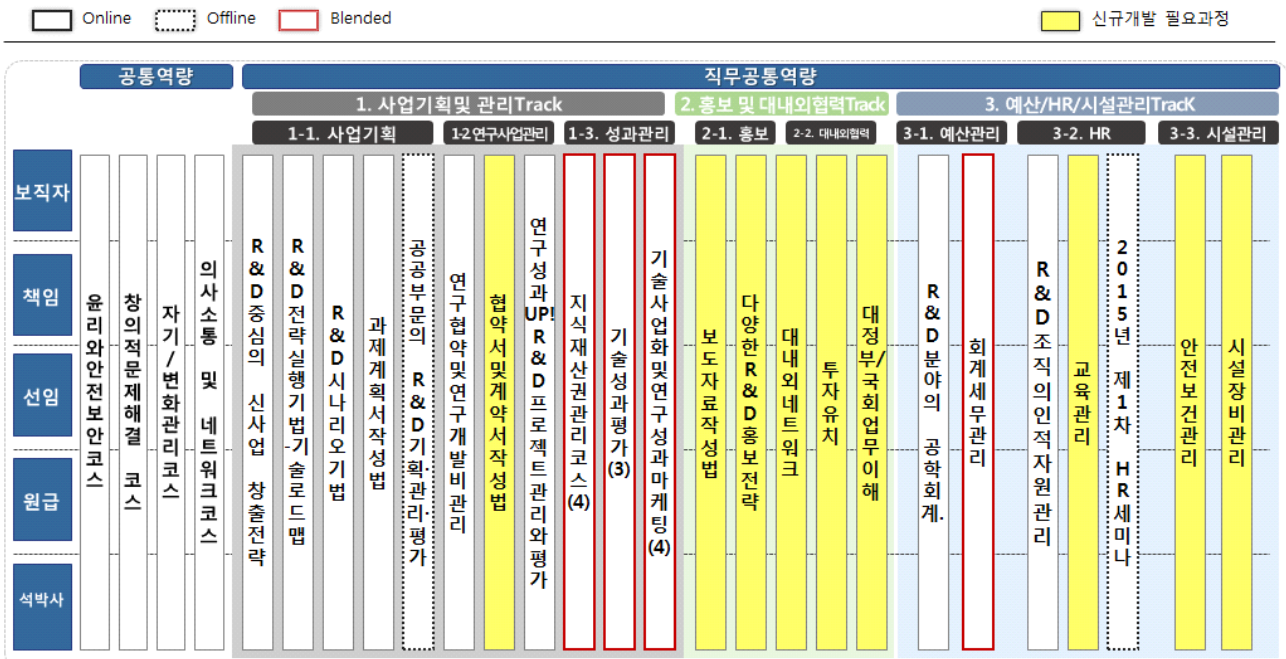
4.3 교육체계 및 교육로드맵

과학기술인 역량모델에 기반한 교육체계 수립 및 로드맵 개발을 위해 여러 단계를 거쳐 확정된 역량을 기반으로 교육과정 맵핑(mapping)을 실시하였다. 교육과정 맵핑 시에는 이러닝 교육과정을 우선 맵핑하고 일부 과정에 한해 집합교육 혹은 블렌디드 러닝을 병행하여 교육효과성을 높이고자 하였다. 집합교육과정을 연계하는 경우는 교육 내용 특성 상 강사의 즉각적 피드백을 포함하는 실습모듈의 경우만 제한적으로 활용하였다.

교육체계는 직군 특성을 고려하여 연구직과 행정직으로 구분하고 직군별로 필요한 역량별 과정을 맵핑하여 제시하였다. 이러닝 교육과정 맵핑은 역량명, 교육과정내용, 필수여부, 난이도수준, 교육 형태를 기준으로 역량에 따른 교육과정을 제안하였다.



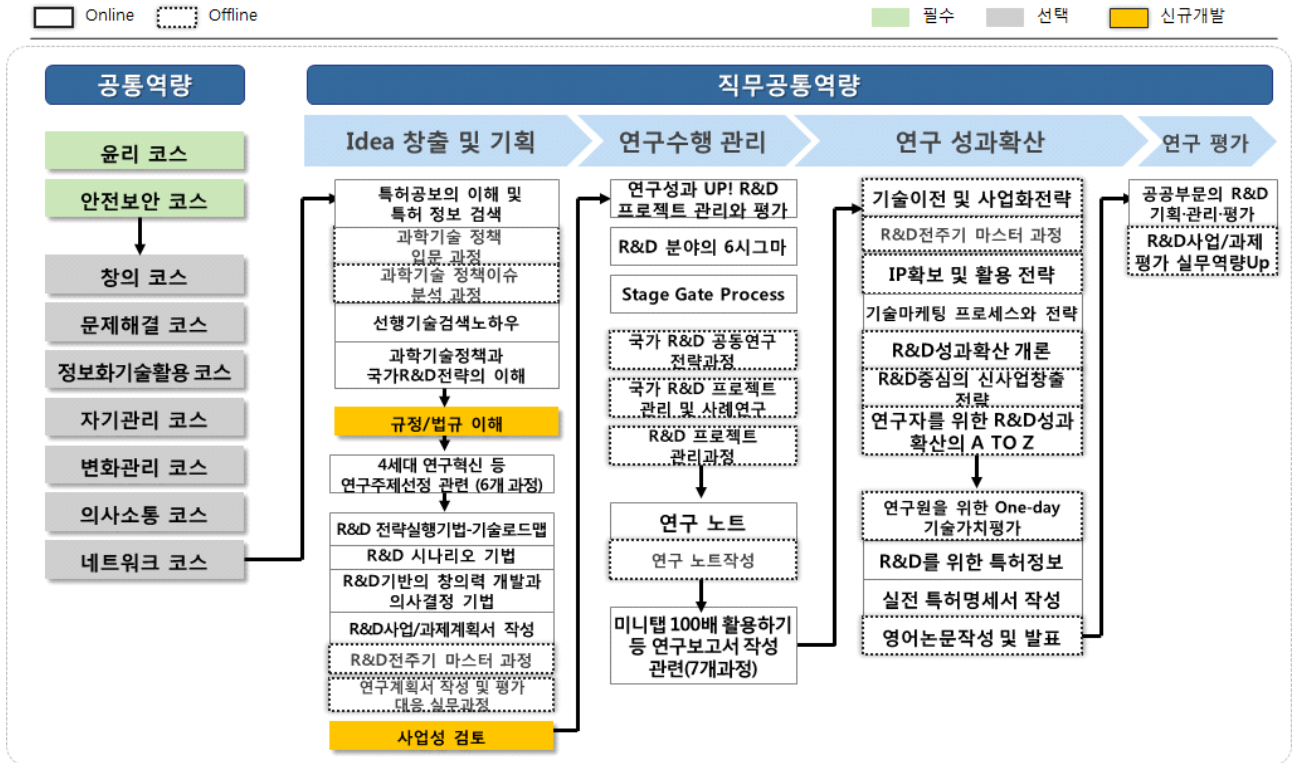
[그림 4] 연구직 이러닝 교육체계



[그림 5] 행정직 이러닝 교육체계

연구직은 [그림4]와 같이 ‘R&D전 주기’와 직급을 고려하여 아이디어 창출 및 연구기획→연구수행관리→연구성과확산→연구평가 순으로 각 단계별 필요과정을 표기하였다. 요구역량으로 도출되었으나 교육과정이 존재하지 않는 경우 ‘신규개발 필요과정’으로 표기하고 교육내용의 특성상 실습 혹은 토론 교육방법이 필요한 경우 집합교육을

일부 도입하여 전 역량에 필요 교육과정이 제시될 수 있도록 교육체계를 수립하였다. 또한 공통역량은 다수의 교육과정으로 구성되어 있어 코스(course) 개념으로 표기하였다. 행정직은 [그림5]와 같이 ‘R&D지원 직무’를 고려하여 교육체계를 제시하였는데 직급에 따라 요구역량이 달라지는 구조가 아니라 수행하는 직무에



[그림 6] 책임급 연구직 교육로드맵

따라 요구역량 및 필요 교육과정이 달라지는 점을 감안하여 역량별 과정을 병렬식으로 표기하였다.

또한 교육체계도의 가독성을 높이기 위해 역량별 유사성이 있는것은 그룹핑하여 행정직 필요역량을 3가지 트랙으로 간소화하였다.

직군 및 직급에 따른 교육체계도를 기준으로 연구직의 경우 직급별로 선수, 후수 과정을 포함하는 단계별 학습정보 제공이 가능한 세부 교육로드맵을 도출하였는데 예를 들면 책임급 연구직 교육로드맵은 [그림6]과 같이 도출하였다. 연구직의 경우 직급별로 행정직의 경우 업무별로 교육로드맵을 제시하였다. 선수, 후수 과정을 기준으로, 공통역량은 법정필수과정(윤리코스, 안전보안코스)을 선수학습으로, 기타 선택과정을 후수로 지정하였다. 또한 직무역량은 R&D 전주기에 따른 필요역량별 교육과정의 순서와 수준을 고려하여 과정의 선수(기본) 후수(심화)과정을 선정하였다.

교육로드맵은 교육수요자인 과학기술인에게 개인의 역량개발을 위해 순차적 교육과정의 참여를 가능하게 하며 교육공급자는 역량개발 측면에서 부재한 교육과정을 손쉽게 파악하고 개발 우

선순위를 고려하여 이러닝 교육과정을 체계적으로 개발할 수 있게 한다.

5. 결론 및 시사점

본 연구에서는 과학기술인에게 요구되는 필요역량을 근거로 역량모델을 개발하고 이러닝 교육과정을 맵핑하여 교육로드맵을 제시하였다. 이는 학습자가 스스로 학습계획을 세우고 순차적으로 교육에 참여할 수 있도록 하는 자기주도학습을 지원하는 역할을 하게 된다. 본 연구에서 수행한 연구절차 및 분석에 따른 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학기술인을 연구직과 행정직으로 구분하고 이들의 경력단계를 고려하여 직급별 또는 업무별로 요구되는 이러닝 기반 역량모델을 개발하였다. 또한 과학기술인의 역량개발에 실질적인 도움이 될 수 있도록 개인차원에서 적용이 가능한 구체적인 교육로드맵을 제시하였다는 점에서 의미가 있다. 다양한 연구 분야 전공자로 구성된 연구직의 역량을 R&D전주기 관점의 가치사슬(Value chain)을 활용하여 공통적인 역량을 추출하였으며 행정직의 경우 연구개발을 지원하고 관

리하는 역할을 수행한다는 차별점을 염두하여 역량모델링을 하였다는 점에서 과학기술인력 특화형 이러닝 교육로드맵을 제시하였다고 볼 수 있다.

둘째, 국가연구개발사업을 수행하는 과학기술인에게는 특별한 역량이 요구됨에도 불구하고 과학기술인 스스로 근본적이고 장기적인 측면의 역량개발계획 수립이 어려운 실정이었다. 일부 대학이나 연구소에서는 조직차원의 교육훈련계획을 수립하기도 하였으나 과학기술인에게 특화된 필수적 역량과 주요 내용을 제시하지는 못하였다. 따라서 과학기술인 교육로드맵을 통해 큰 틀에서 훈련계획을 조망하고 개인차원의 경력과 업무를 고려한 장기적이고 현실적인 교육훈련계획 수립을 지원할 수 있을 것이다.

셋째, 이러닝 교육과정 개발에 있어 통상적으로 요구분석, 교육과정 개발, 교육과정 운영, 교육과정 평가 등을 과정을 거치게 된다. 이 과정 중 교육 요구분석과 교육과정 개발 단계에서 요구역량을 고려하여 교육과정을 설계한다면 학습자는 특정 역량의 개발을 위해 이전보다 적정 교육과정을 선택하고 참여할 가능성이 높아지게 된다. 또한 교육개발자 입장에서도 교육과정 평가에 있어 역량향상도를 세밀하게 측정하여 객관적인 교육효과의 검증을 가능하게 한다. 이러한 평가결과는 교육과정 개발에 환류되어 지속적인 개선을 가능하게 하고 궁극적으로 교육과정의 질적 개선에 기여할 수 있게 된다.

넷째, 교육과정을 개발하는데 많은 시간과 비용이 투입되는 이러닝의 경우 효율적 개발과 제공을 위해 개발 우선순위를 선정하는 것이 중요한데 과학기술인력 이러닝 교육로드맵을 활용하여 우선적으로 필요한 교육과정을 개발하여 학습자의 역량개발을 체계적으로 지원할 수 있게 한다.

마지막으로 교육로드맵에 근거한 순차적 교육과정 수강 시 교육방법 보완을 통해 교육이해도를 증진시킬 수 있게 한다. 수준이 높은 다음 단계의 교육과정을 수강하기 위해 이전 교육과정에 있어 높은 교육이해도가 전제되어야 하는데 교육내용 특성상 토론이나 실습 등의 집합교육을 병행함으로써 교육효과를 증진시킬 수 있다. 즉 특정 역량 향상을 위해 이러닝의 한계를 보완할 수 있는 교육방법을 선택적으로 도입하고 교육로드

맵 상의 교육과정을 순차적으로 학습하도록 하여 교육효과 시너지를 기대할 수 있는 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 국가과학기술심의회 (2016). 2017년도 정부연구개발사업 예산 배분·조정(안)
- [2] 국가과학기술인력개발원 (2016). 과학기술인력개발 종합수요조사
- [3] 국가과학기술심의회 (2016). 제3차 과학기술인재 육성·지원 기본계획('16~'20)(안)
- [4] 엄미정·박기범·김형주·이윤지·박동오 (2012). 이공계 대학원의 특성화 발전을 위한 정부지원정책 개선방안. 과학기술정책연구원.
- [5] 최미나·장은정 (2010). 이러닝 종사자 직무별 역량기반 교육체계 개발 연구. 교육정보미디어연구, 16(2), 277-313.
- [6] 송윤희·유지원 (2013). 대학 이러닝 수업에서 조절초점 성향에 따른 만족도와 학습지속의향 예측력과 자기효능감이 매개효과 검증. 교육과학연구, 44(4), 123-145.
- [7] 최혁라 (2010). 기업 E-learning 교육효과에 미치는 영향에 관한 연구. 한국전자거래학회지, 10(2), 59-88.
- [8] 최미나·노혜란 (2010). 산업기술 실무 재교육에서 이러닝 적용효과 분석. *Journal of Engineering Education on research*, 14(1), 3-10.
- [9] 양대현·이찬 (2013). 대기업 HRD 직무역량 모델 개발 사례 연구-A기업 사례 중심으로. 산업교육연구, 26(3), 27-49.
- [10] 김선우·홍성민(2012). 중소기업 유형별 연구개발인력 수요 현황 분석과 시사점. 과학기술정책연구원.
- [11] Clark, K. B. and S. C. Wheelwright. (1992). *Organizing and Leading Heavyweight Development Teams*.
- [12] 박기관·홍관웅 (2014). 교육프로그램과 교육효과성 관계에 관한 실증적 분석. 한국지방자치학회보, 88(4), 173-192.
- [13] Sunyurp Park, Eunjoo Oh (2011) Effectiveness of online learning tools in college education. *Journal of the Korean Geographical Society*, 46(6), 707-723.

- [14] 유덕현 · 유기원 · 김민희 · 신준석 · 김부현 · 윤세훈 (2013). 이공계분야 국가연구개발사업 수행대학 연구인력의 역량모델 및 교육훈련 로드맵 개발, HRD연구, 15(3), 247-271.

곽진선

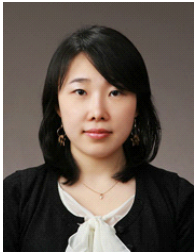


2007 고려대학교
경제학과(경제학석사)

2016 충남대학교
경영학과(경영학박사)

현재 국가과학기술인력개발원 부연구위원
관심분야: 이러닝, 과학기술인력, HRD, 연구윤리
E-Mail: jskwak@kird.re.kr

고은정



2002 광주과학기술원
환경공학과(공학석사)

2006 광주과학기술원
환경공학과(공학박사)

현재 국가과학기술인력개발원 연구위원
관심분야: 이러닝, 과학기술인력, 연구윤리
E-Mail: ejko@kird.re.kr

김성철



2003 한국과학기술원
물리학과(이학석사)

2008 한국과학기술원
물리학과(이학박사)

2008~현재 국가과학기술인력개발원 연구위원
관심분야: 프로젝트 관리, 과학기술인력, HRD
E-Mail: kimsc@kird.re.kr