

기후기술 인재양성사업의 효과성 연구

김다은*, 정용운**, 손종욱***, 정은선****

국가녹색기술연구소 연구원^{*}, 국가녹색기술연구소 국가기후기술협력센터장^{**}, 바핀파트너스 대표^{***}, 바핀파트너스 연구센터장^{****}

A Study on Effects of Climate Technology Workforce Development Program

Da-Eun Kim^{*}, Yong-Woon Chung^{**}, Jong-Wook Sohn^{***}, Eun-Sun Jeong^{****}

Researcher, National Institute of Green Technology^{*}

Director, National Climate Technology Cooperation Center, National Institute of Green Technology^{**}

President, Vad Fint Partners Co.^{***}

Chief Researcher, Vad Fint Partners Co.^{****}

요약 오늘날 기후변화대응을 위한 기술패권 경쟁이 고조되는 가운데 기술 역량을 보유한 기후기술 분야 전문 인재를 양성하기 위한 사업들이 추진되고 있다. 지속가능한 인재양성 사업의 추진을 위해서는 사업 모니터링 및 성과평가가 필수적으로 병행되어야 함에도 불구하고 현재까지 기후기술 분야 인재양성 사업의 성과평가 관련 연구가 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 기후변화대응 기술 분야 중 수소 및 정책 분야 인재양성 사업을 통해 수혜 학생들의 R&D 역량과 경력개발 의지를 향상시켰는지 분석하였다. 기후기술 인재양성 사업의 수혜 학생들을 대상으로 설문 조사와 포커스 그룹 인터뷰를 실시한 결과, 학생들 개인별로는 R&D 역량이 향상되었고, 경력개발 자신감이 높아진 것으로 보였다. 대학별로 분석한 결과 동일하게 R&D 역량이 향상되었고, 기술가치 인식이 개선된 것으로 나타났다. 본 연구결과를 통해 학생들이 기후기술 분야의 R&D 역량들은 발굴되었지만 기후기술 분야 경력개발로 이어지기 위해서는 추가 개선이 필요하다는 시사점을 제공하였다.

주제어 탄소중립, 기후기술, 인재양성, 사업효과성, 성과평가

Abstract In response to the increasing global competition for technological supremacy to address climate change, it is crucial to develop workforce development programs in the field of climate technology to accumulate the national technological capabilities. However, these programs are rarely monitored and evaluated, and research related to monitoring and evaluation in the field of climate technology workforce development is limited. Therefore, this study aimed to investigate the impact of workforce development programs in hydrogen energy and policy sectors on students' R&D capabilities and career aspirations in these sectors. The survey and focus group interviews with beneficiaries revealed that individual students' R&D capabilities and career confidence improved, and group-level R&D capabilities were also enhanced, and students felt greater appreciation on the significance of climate technology. The results of this study suggest that the necessary R&D capabilities to train R&D workforce in climate technology have been developed, but more measures are required to promote career development in this field.

Key Words Carbon Neutrality, Climate Technology, Workforce Development, Program Effectiveness, Monitoring and Evaluation

* 본 연구는 국가녹색기술연구소의 한국연구재단 위탁사업인 "기후기술 국제협력력을 위한 정책 지원 사업(1711159568)"의 일환으로 수행한 내용을 요약·정리한 것임

Received 28 Mar 2023, Revised 11 Apr 2023

Accepted 14 Apr 2023

Corresponding Author: Eun-Sun Jeong

(Vad Fint Partners Co.)

Email: eunsunj8@gmail.com

ISSN: 2466-1139(Print)

ISSN: 2714-013X(Online)

© Industrial Promotion Institute. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

글로벌 난제인 기후변화 대응의 심각성, 긴급성에 대한 인식과 담론이 형성된 이후 주요 국가를 중심으로 기후변화대응 기술(이하 기후기술)을 선별, 규정하고 인력을 집중 육성하려는 정책들이 발표되고 있다. 이러한 움직임에 발맞춰 한국에서도 기후변화대응 기술개발촉진법이 제정(2022)되었고, 제1차 기후변화대응 기술개발 기본계획(2023~2032) 수립(관계부처 합동, 2022)[6], 녹색분류체계(K-Taxonomy) 가이드라인 발표(환경부, 2021)[22]등의 정책 기반이 마련되었다.

이와 같이 기후변화 대응체계를 고도화하고, 선제적인 기술의 개발 및 상용화 노력에 집중하기 위해 해당 분야의 전문성을 가진 기후기술 전문인재 양성의 필요성이 제기되고 있다(김동원, 2015; 최한나, 김민철, 박제우, 2018)[1,21].

이러한 기후기술 전문인재 양성을 위해서는 대학교 또는 대학원 석박사과정에서 전문가를 양성할 수 있는 교육과정 운영이 필요하다고 볼 수 있다. 특히, 다양한 산학연 연계시스템을 기반으로 한 교육과정은 학생들이 기후기술 전문가로서의 경력을 개발하고 해당 분야로의 입직을 기대할 수 있다.

예를 들어, 공과대학에서는 ‘차세대 공학연구자 육성사업’, ‘현장 맞춤형 이공계 인재양성 지원사업’ 등을 운영하고 미래 산업환경 변화에 대응하기 위해 기초·전문 교육과정을 개설하고 운영하고 우수 인재 양성을 위한 교육과 연구를 진행하고 있다(홍성민 외 4인, 2013)[24].

이와 같이 기후기술 전문인재 양성을 위해 대학교 및 대학원 교육과정에서 연구개발, 교육, 경력개발, 입직 등과 관련된 교육과정이 필요하며, 인재양성과 관련한 새로운 연구들이 학계에서 속속 출현하고 있으며, 그 학문적 깊이와 세부 영역확장의 가속화가 진행 중인 실정이다(진경희, 2013)[20].

기후기술 전문인재 양성과 관련하여 제기된 부족한 점 내지는 미비점으로서 기후기술 관련 특화 분야 교육 부재 및 연구기회 부족, 입직 시장정보 부족 문제, 그리고 R&D 지원의 상대적 부족 등이 제기되고 있다(이연우, 홍성민, 2019; 장혜원, 2018; 홍성민, 장선미, 2016)[14,19,25].

본 연구에서는 정부 및 기후기술 전문인재 양성에 대한 사업구상, 계획추진, 예산집행 및 진행을 주관하는 공

적 기관들의 기후기술 전문인재 양성사업을 대상으로 하여 그 효과성에 대한 분석을 진행하였다. 특히, 2022년도에 시행한 사업을 기반으로 관련 자료와 데이터에 대한 수집분석 및 참여대상자에 대한 설문 조사와 면접 조사를 동시에 수행하였다.

이를 통해 본 연구에서는 기후기술 전문인재교육 사업(CTWDP; Climate Technology Workforce Development Program)의 효과성을 분석하고, 향후 후속 기후기술 인재양성 사업의 고도화 방향을 모색해 보고자 한다. 연구를 위해 사업에서 진행된 교육과정이 기후변화 대응 관련 역량을 갖춘 인재를 양성하였는가를 평가하기 위해 경력개발지수를 분석하였으며, 참여 경험을 보다 심층적으로 해석하고 이해하기 위해 포커스 그룹인터뷰(FGI; Focus Group Interview)도 함께 진행하여 기후기술 인재양성 사업의 효과성에 대한 연구를 혼합적 방법으로 접근하였다.

이상의 과정을 통해 향후 추가적으로 진행되거나 확대 진행되는 기후기술 전문인재 양성과정에서 어떠한 프로그램의 개선이 필요한지와 공적 지원의 효율성 및 효과성 제고를 위한 방안이 무엇이 있는지를 고민하여 보고 관련한 대안을 제시하고자 하는 목적을 가진다.

2. 이론적 배경

2.1 기후기술 인재양성 시범사업의 성과분석

현재까지 국내 기후기술 분야에 특화된 인재양성 사업은 실행되지 않았다. 이외에도 국내 환경, 기후변화 대응 등과 관련한 인재양성 사업들은 존재하지만, 각 사업의 성과평가에 관한 연구는 미진하였다. 이런 점을 고려하여 기후기술 유관 분야에 국한하지 않고 국내 R&D 인재양성 사업의 성과평가와 효과성 분석에 관한 문헌들을 대상으로 선행연구를 진행하였다.

R&D 인재양성 사업들은 공통적으로 정부부처의 정책에 기반하여 다년간 실행된 사업들로 다수의 인재를 배출되었고, 사업들의 대부분 높은 취업률을 자랑하였다. 다수의 사업은 설문조사를 통하여 데이터 분석을 하였고 추가로 인터뷰를 통한 혼합 연구를 실행하였다.

박재민 외 5인(2006)[10]에 따르면 인재양성 사업들을 평가할 때 보는 주요 성과평가 항목들은 사업이 적합한

지와 계획에 따라 실행되었는지, 계획을 실행하는 과정에서 적절히 실행되었는지, 사업의 주 성과물, 그리고 사업에 대한 평가가 주를 이루었다. 따라서 사업의 주요 성과지표로는 취업률, 사업 만족도 외 사업 계획 단계에서 제시되었던 목표 달성 여부가 된다. 인재양성 사업은 다른 사업들과 달리 그 사업의 목적에 따라 목표하는 바가 다르기 때문에 성과지표 또한 사업마다 다른 것이 이상적이다.

각 사업은 교육과 사업에 대한 효과성을 분석할 때 그 사업의 특성에 따라 정량적, 정성적 지표를 혼합하여 종합적인 성과평가 결과를 내는 것이 이상적이다. 인재양성 사업 같은 경우 정량적인 결과만으로 그 효과의 요인을 단정 지을 수 없으므로, 이에 기반한 정성적인 분석이 동반되는 것이 정량적인 결과를 뒷받침 해주기 때문이다.

인재양성 사업의 성과평가를 실행한 대부분의 선행연구는 사업성과 차원의 성과지표인 취업률과 진학률을 주요 성과평가 항목으로 삼고 있다(김명진, 배관표, 2022; 김영준 외 2인, 2017; 박정환, 김국보, 2014; 이광희 외 3인, 2020)[2,4,11,12]. 그 외 연구들 같은 경우 사업 지원의 효과성, 성과 요인, 학생 및 기업체의 프로그램, 추진과정, 추진 효과에 따른 인식 변화와 만족도를 성과지표 항목으로 활용하여 사업이 기존의 계획에 따라 적절히 실행되었는지 그 과정에 관한 성과를 측정하였다(김봉문, 김우영 2012; 노민선, 송창현, 2019; 이광희 외 3인, 2020)[3,5,12].

실효성 높은 성과평가를 실행하기 위해서는 수혜자와 비수혜자 간의 결과를 비교하여 정책이 도입된 이후 그 효과가 수혜자와 비수혜자 간 얼마나 다른지 분석하는 것이 필요하다. 따라서 여러 선행연구는 사업 수혜자와 비수혜자 집단을 대상으로 성과지표에 대한 설문조사를 통한 성과를 비교하였다(김명진, 배관표, 2022; 김영준 외 2인, 2017; 박정환, 김국보, 2014; 이광희 외 3인, 2020)[2,4,11,12].

이유아 외 2인(2008)[15]이 정리한 인재양성 사업에 적용이 가능한 성과평가 방법론은 각 사업의 목적과 방식에 따라 상이했다. 성과를 점검하는 차원의 성과평가를 하기 위해서는 단순환산이나 일반질문법을 활용할 수 있고, 요인통계분석을 하기 위해서는 AHP-DEA 효율성 측정법을 활용할 수 있다. 이외에 사업의 효과를 산출하는 경우 산업연관분석 방법으로 분류하여 세부 방법론을 활용할 수 있는 방법들이 있다.

실제로 선행연구에서는 설문 조사 결과값의 평균을 비교하는 방법론을 활용하였다(김봉문, 김우영, 2012; 박정환, 김국보, 2014; 이광희 외 3인, 2020)[3,11,12]. 이외 문헌들은 설문조사 결과 데이터를 활용하여 상관관계 분석, 분산분석, 다중회귀 분석, 로짓회귀분석 등과 같은 조금 더 심층적인 방법론을 통해 성과의 영향요인들을 분석하였고(김명진, 배관표, 2022; 김영준 외 2인, 2017)[2,4], 그 외에도 중요도-수행도 분석(Importance-Performance Analysis)과 같은 방법으로 성과 영향요인과 중요도를 분석하였다(노민선, 송창현, 2019)[5].

본 연구는 기후기술 분야의 인재양성 성과를 측정하는 것이기에 기존의 다른 인재양성 사업의 연구와 다른 점이 뚜렷하며 이에 따른 차별점들이 존재한다. 선행연구는 사업 종료 이후 장기적 성과를 측정하기 위해 취업률과 진학률을 성과지표로 삼았다면, 본 연구는 단기적 성과를 측정하기 위해 경력개발지수를 활용하였다. 단순히 취업률이나 진학률을 측정하였던 기존의 문헌들과 달리 학생들이 취업하려는 의지가 생겼는지를 측정하였다는 것이 기존의 선행연구와 다른 점이다. 본 연구의 새로운 성과지표를 통해 학생들이 취업하려는 의지의 어떤 요소들이 향상되었는지 분석할 수 있다.

또 다른 R&D 인재양성 사업들은 R&D 관련 성과를 측정하기 위해 진학률과 학생들의 인식 변화를 측정하였다면, 본 연구는 R&D 기획 및 수행을 위해 필요한 역량들을 구분하여 측정하였으므로 이전 문헌과 다른 결과를 도출할 수 있었다.

동 연구는 정부 부처의 많은 인재양성 사업들이 단기적인 성과를 요하며, 이를 측정하기 위해 단순 만족도 조사를 실행한 것에서 더 나아가 그들의 의지를 측정할 수 있는 연구라는 점이 주목할 만하다. 무엇보다 환경이나 과학기술 인재가 아닌 기후변화 대응 기술을 개발하고 확산하기 위한 인재를 양성하는 특수 사업이다 보니, 그 성과를 측정하기 쉽지 않다는 점에서 새로운 결과물을 제시하고 있다.

2.2 과학기술 분야 인재 역량

역량(Competency)은 특정한 상황에서 직무 수행이 우수한 수행의 원인이 되는 개인의 내적 특징이다(McLagan, 1997; Spencer & Spencer, 1993)[321][35]. 개인의 내적 특징은 다양한 상황에서도 비교적 장시간 동안 지속되는 사고

방식 및 행동을 의미하며, 지식(knowledge), 기술(skills), 동기(motives), 특질(traits), 자기개념(self-concept)의 5가지 유형으로 이루어져 있다(박기문, 2014; White, 1959) [8,39].

과학기술 분야 인재 역량은 과학기술 분야에서의 연구개발, 지원업무, 경영관리, 정책 수립, 사업화 등 다양한 활동을 원활하게 수행하기 위해 요구되는 지식, 기술(기능), 태도 등을 의미한다(이창훈, 서원식, 2016)[18].

홍성민(2013)[24]은 과학기술 분야의 인재 역량을 대학원생부터 중견 연구자까지 경력단계별로 구분하여 정의하였다. 과학기술 연구인재 역량 4가지 영역인 지식과 학문적 능력, 개인적 연구성과 창출역량, 연구 소양 및 관리 역량, 공동활동 및 성과확산 역량으로 도출하였다. 이 중 대학원생 등 과학기술 인재의 입문 단계의 경우에는 개인적 자질 영역의 인내심 및 열정 역량과 함께 지식·학문적 능력의 탐구심과 지적 도전의식 역량 함양의 중요성을 강조하였다.

이창훈 외 4인(2016)[17]은 과학기술 분야에서 과학적·기술적 활동 수행을 위해 필요한 역량을 4개의 대영역과 17개의 하위 영역으로 도출하였다. 대영역은 인재의 지식·학문적 역량, 기술·기능 활용역량, 직무 수행 역량, 인성 역량으로 도출하였다.

따라서 과학기술 분야 인재 역량은 교육 훈련, 연구개발 등을 통해 숙련된 인적자원으로 양성될 수 있으며, 개인적 관점에서는 역량 향상을 통해 분야로의 성장을 기대할 수 있으며, 국가와 산업의 차원에서는 역량 및 전문가로서의 성장을 기대할 수 있다(박기범 외 6인, 2014; 이찬 외 3인, 2012)[9,16]. 이러한 역량들은 주로 대학에서 수행하는 연구사업 참여를 통해 역량을 함양하는 경우가 많으며, 과학기술 분야의 인재들이 역량을 향상할 수 있는 학습환경 조성이 더욱 중요하다고 볼 수 있다(녹색기술센터, 2017; 이빛나라, 이은희, 2013; 이연우, 홍성민, 2019)[7,13,14].

본 연구에 적용한 역량은 NCS 공학 및 자연과학의 연구에서 제시한 능력 단위를 나열한 후 사업에서 진행되는 교육방식을 통해 습득 가능한 역량을 운영진(교수)과 협의하여 공통역량으로 선정하는 절차를 거쳤다. 공통역량을 제외한 각 사업단위, 사업 내 연구실 단위의 각기 다른 목표 역량 수준을 설정하는 방법도 해당 교육과정의 설계를 담당한 개별 교수자의 의도 및 커리큘럼 상 체

득 가능한 역량군을 통해 선정·적용했다.

2.3 경력개발

경력개발(Career Development)은 개인이 삶의 다양한 분야에서 자신의 목표와 외부 환경을 조화롭게 조율하며 균형을 이루는 일련의 과정이다. 이는 자신이 행복하고 의미 있는 삶을 살기 위해, 주도적으로 다양한 경험을 계획하고 선택하며 미래를 준비하는 활동을 수행함으로써 이루어진다(Super, 1980; Super & Hall, 1978)[36,37].

Hall(1996)[28]에 따르면 경력개발은 개인이 직업과 관련한 경로에서 얻은 객관적이고 주관적인 경험이라 정의하였다. 객관적 또는 주관적 경험에는 역량의 확보, 필요 역량의 확보 계획이나 의지가 포함되며, 과거와 현재 그리고 미래를 포괄하는 직업 관련 행위를 총칭하는 확대된 개념으로 볼 수 있다.

개인의 경력개발 단계는 총 5단계로 탐색, 시도, 확립, 숙달, 탐색(순환) 단계로, 주로 3~5년 주기로 각 단계를 경험할 수 있다(Hall, 1996; Krumboltz, Mitchell & Jones, 1976)[28][30]. 체계적으로 수립된 경력목표를 지향하는 경력계획을 수립하고 계획에 맞춰 진로와 직업을 선택했을 때 더 높은 만족과 성과를 얻을 수 있다. 이와 마찬가지로 Morrison과 Hock(1986)[33]도 목표 직무에서 요구되는 지식과 능력을 향상시키기 위해서는 개인의 특성을 고려한 생애주기에 맞춘 경력개발의 중요성을 강조하였다.

이와 관련하여 본 연구에서는 경력개발을 개인이 과거, 현재의 경험 및 선호도를 통해 설명한 미래계획 및 목표(Career Goal)를 달성하고자 하는 활동으로 정의할 수 있다. 일반적으로 경력목표를 To-be, 현재 수준을 As-is로 정의할 때 2개의 상태 간의 격차(Gap)를 정의하고 이를 줄여나가는 활동을 경력개발 활동으로 정의할 수 있다. 즉, 해당 격차를 줄여나가는 활동(Gap Closing)은 고용경쟁력 혹은 취업경쟁력을 확보하는 과정으로 볼 수 있다.

2.4 기후기술 인재양성 사업

본 연구에서의 기후기술 인재양성 사업은 다음과 같다. 기후기술의 선제적인 기술개발 및 상용화 노력과 해당 분야에 전문성을 가진 인재양성 확보를 위해 2022년 공모를 통해 기후변화 대응 정책 분야에 전문화된 공학

인재의 양성, 신재생에너지인 수소 기술의 확보 및 상용화를 위한 전문가 양성을 위한 사업을 진행했다. 사업은 대학 및 대학원의 공학 인재를 대상으로 집중교육과 연구를 통해 분야 전문가를 육성하고자 하였다. 2022년에는 A 대학교와 B 대학교가 사업 운영 대학으로 선정되어 본 기후기술 인재양성 프로그램을 운영하였다.

사업에 선정된 A 대학교는 에너지와 환경정책을 내재화한 융합·특화 기후기술 인재양성을 목표로한 '1 센터'로 운영되었다. B 대학교의 경우 미래 기후기술에 대한 통합적인 원천 및 상용화 기술 확보를 위한 '2 센터'로 운영되었다.

3. 연구방법

3.1 연구 절차

본 연구는 수혜 학생들의 기후기술 분야 R&D 역량과 경력개발 의지를 파악하기 위한 프로그램에 기반하여 설계되었다. <표 1>의 기후기술 분야 R&D 역량은 각 대학의 교수진과의 논의를 통해 커리큘럼 기반의 기후기술 특화 문항들을 설계하였고, 연구개발 역량을 개발하는데 필요한 공통역량들도 설계하였다. 기후기술 특화 문항들은 대학과 연구실별로 상이하어 표본이 작기 때문에 본 연구에서는 분석을 제외하였다. 경력개발지수는 Hall(1996)[28]의 경력단계 모형인 탐색, 시도, 확립, 숙달, 탐색(순환)에 따라 기후기술 인재양성 사업을 통해 입과 생활의 경력개발지수를 다음과 같이 구조화하였다. 교육과정의 경력목표 구체화 도움 여부(경력목표 구체화 도움, 분야 입직 희망 의사), 경력개발 도움 수준(교육과정 적합성, 경력개발 만족도·육구충족), 경력 성장 가능성(지속 경력개발/경력 성장 가능성, 구직시장 인식, 기술 가치 인식) 등에 의해 결정되며, 이러한 3가지 영역을 핵심 동인으로 선정된 후 구조화를 통해 기후기술 분야 경력개발 지수¹⁾를 산출했다. 이를 통해 경력관리 및 개발 이론을 활용한 분석들을 구축·적용하여 추적조사가 불가능한 단기 교육과정 평가의 한계를 극복하고 인재양성 사업의 선형적 정책효과(예산 투입에 따라 해당 분야로 입직하는 동기화된 인재 규모)를 측정할 수 있도록 하였다.

1) 해당 연구에서 기후기술 분야 경력개발지수는 기후기술 교육에 입과 수료한 교육생들이 해당 분야로의 입직 혹은 경력개발/성장(계속 학습 포함)에 대한 긍정적 인식수준 형성 여부를 측정/진단하는 지표로 정의하였으며, 3개 영역 8개 항목으로 구성함

<표 1> 설문조사 항목 정의

항목	정의
R&D 역량	
정보탐색	최신기술들의 정보를 탐색할 수 있는 능력
기술수요 분석	산업 및 사업체의 기술수요를 분석하는 능력
계획 수립	기술 확산, 공동연구 계획을 수립하는 능력
성과 분석	산학협력에 영향을 미치는 성과들을 분석하는 능력
프로젝트 전략기획 (NCS 연계)	신규 프로젝트를 시작하기 위해 사전에 프로젝트에 대한 환경을 분석하고, 타당성을 조사하는 등 프로젝트 성공에 필요한 기준을 수립하는 능력
프로젝트 일정관리 (NCS 연계)	프로젝트 전체 일정을 계획하고 주어진 시간마다 평가, 조정 및 관리하는 능력
프로젝트 인적자원관리 (NCS 연계)	프로젝트의 필요 인력을 효과적이고 효율적인 방법으로 관리하는 능력
프로젝트 품질관리 (NCS 연계)	프로젝트 수행할 때 품질유리가 지켜질 수 있도록 지휘하고 통제할 수 있는 능력
경력개발지수	
경력목표 구체화	기후기술 분야로 성장하겠다는 구체적인 목표 설정
분야 입직희망의사	기후기술 분야의 학위 취득 혹은 기후기술 분야 취업 희망
교육과정 적합성	본 프로그램 교육과의 적합성
경력개발 만족도	입과 전 설정한 경력개발 목표와 수준 충족
경력개발 자신감	기후기술 분야 전문가로 성장할 수 있다는 자신감
경력성장 가능성	직무를 수행할 기회가 생긴다면 기후기술 분야 전문가로서 성장할 수 있다고 생각
구직시장 인식	기후기술 분야의 정부 정책, 구인구직 현황 등을 볼 때 해당 분야에서의 인재 수요는 꾸준히 증가할 것으로 보임
기술가치 인식	기후기술은 궁극적으로 기후 위기 대응을 위한 한국과 국제사회의 노력에 도움이 되는 기술이라고 생각함

본 사업의 수혜 학생들이 선정된 이후에 입과 전 설문 조사를 실행하였고, 개인정보 동의를 받아 응답자들의 특성에 관한 항목을 설문하였다. 교육과정 외에 학생들의 경력개발에 도움이 되기 위한 여러 프로그램들이 운영되었다. 교육과정 이후에는 입과 후 설문 조사를 실행하였고, 입과 후 설문에는 역량진단과 경력개발지수 설문과 추가로 학생들이 기후기술 분야로 입직하기 위해 필요한 사업 개선사항들과 필요한 점을 주관식으로 설문하였다.

설문 조사 이후 참여 학생들의 경험을 깊이 있게 이해하고자 포커스 그룹 인터뷰를 실시하였다. 포커스 그룹 인터뷰는 특정 프로그램에 참여한 사람들의 생각과 느낌

을 자세하게 알아보기 위해 소그룹으로 나누어 인터뷰를 실시하여 다양한 관점을 자세히 알아볼 수 있다(Kruger & Casey, 2009; Lederman, 1990)[29][31]. 이를 위해 본 연구에서는 본 사업에 참여한 학생들을 대상으로 포커스 그룹 인터뷰를 실시하였다. 1과 2센터의 양적 데이터 응답 학생들을 대상으로 포커스 그룹 인터뷰를 실시하였으며, 2022년 12월에 화상회의 프로그램(Zoom)으로 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰 시간은 센터별 대략 100분 정도 소요되었으며, 반구조화 질문으로 진행하였다. 따라서 본 연구에서는 양적 데이터와 더불어 포커스 그룹 인터뷰 결과를 토대로 연구의 최종적인 결과를 도출하였다.

3.2 데이터 수집 및 처리

본 연구에서는 인재양성 사업에 참여한 학생들의 경험을 다각적으로 탐색하기 위해서 혼합연구방법론을 적용하였다. 양적·질적 연구방법의 단점을 극복하고 장점을 부각하기 위해 다층적인 시각을 반영하고자 하였다. 따라서 본 연구에서는 혼합연구방법 중 ‘삼각측정’ 연구방법을 적용하여(Creswell & Clark, 2017)[27] 양적과 질적 데이터를 서로 비교하여 연구참여자들의 경험을 다양한 시각에서 분석 및 해석하였다.

3.2.1 양적 데이터

본 연구의 양적 분석을 위해 수집된 데이터는 수혜 학생들을 설문한 조사결과다. 연구 설계 과정에서 통계집단에 대한 데이터 수집이 어려워 수혜 학생들의 데이터로만 분석하였다. 본 연구에서는 사업 수혜 학생 50명 중 입과 전과 입과 후 설문 조사에 모두 응답한 학생 47명의 데이터 값으로 분석하였다. 입과 전과 입과 후 설문 조사는 교육과정을 통해 연구개발 역량이 향상되었는지와 기후기술 분야 경력개발에 대한 의지가 향상되었는지 설문하였다. 설문 조사 결과 데이터를 토대로 STATA 프로그램을 사용하여 대응표본 t 검정을 실시하였다. 또한 역량진단 및 경력개발지수 문항의 내적일관성을 확인하고자 신뢰도 분석을 진행하였다. 분석 결과 역량진단 및 경력개발지수 각각 Cronbach's α 는 0.933과 0.987로 나타났다. 따라서 역량진단 및 경력개발지수 문항의 내적일관성은 발견되지 않았고, 신뢰도가 높은 문항이었기에 본 연구의 분석에 활용이 가능하다고 판단이 된다.

3.2.2 질적 데이터

본 연구에서는 질적 데이터에서 나타나는 특정 현상에 대한 공통적인 주제 의미를 밝히기 위해 주제 분석(thematic analysis)을 하였으며, 주제 분석은 데이터 수집과 분석과정에서 반복되는 패턴과 의미를 발견하고, 핵심적인 주제를 파악하기 위해 용이하다(Braun & Clarke, 2006; Richardson & Rabiee, 2001)[26][34]. 질적 데이터의 분석 과정에서는 연구자의 주관적 개입을 최소화하고, 데이터에 내재된 주제를 객관적으로 도출하였으며, 타당성 확보를 위해 전문가로부터 검증을 실시하였다.

본 연구의 타당성 확보를 위해서 FGI 자료를 반복적으로 읽으면서 데이터에서 나타나는 주제를 찾고, 유사한 주제의 빈도를 분석하였으며, 다수의 질적연구를 수행한 교육학 교수로부터 감수(research supervisor)를 받아 주제와 의미해석 과정에서의 객관성을 확보하고자 하였다.

또한, 연구참여자의 연구 참여에 대한 동의, 응답에 대한 익명성 보장, 참여 이후 철회 가능성 통보, 연구 참여에 따른 불이익 등에 대해 사전에 설명했으며 연구 윤리를 준수하였다. FGI는 연구자가 인터뷰를 진행했으며, 관련 분야의 연구 경험이 풍부한 박사들로부터 감수와 반복적 교차 검증을 실시하여 데이터 분석의 정교성과 객관성을 확보하고자 노력하였다.

4. 연구결과

4.1 수혜 학생들의 일반적 특성

본 사업의 수혜 학생 50명 중 입과 전과 입과 후 설문 조사에 모두 응답한 수혜자들 47명의 일반적인 특성을 살펴보면 <표 2>와 같다. 1 센터가 21명으로 44.68%, 2 센터가 26명으로 55.32%로 나타났다. 각 대학의 연구실은 5개 팀으로 이루어져 있으며 연구실별로 대략 20%씩 인원이 구성되어 있다. 남성은 37명으로 78.72%이며, 여성은 10명으로 21.28%로 남성의 비율이 월등히 높다. 본 사업의 특성상 통상적으로 대학원생이 사업에 참여하였기 때문에 학생 중 40명(85.11%)이 30대이며 7명(14.89%)이 20대로 이루어져 있다. 따라서 이 중 학사학위 중인 학생들은 9명(19.57)이며, 석사학위 20명(43.48%)과 박사학위 17명(36.96%)으로 이루어져 있다. 학생들의 대부분은 이공계 계열 학생들이며, 나노분자공학, 화학, 신소재융합학(2)을 재학 중인 학생들이 23명(48.94%), 기계공학이 9

명(19.15%), 에너지 유관 학과 학생이 6명(12.77%), 건축 사회환경공학 5명(10.64%), 반도체공학 2명(4.25%), 교통 에너지융합학 1명(2.13%)과, 생명공학 1명(2.13%)에 해당한다.

〈표 2〉 수혜 학생들의 일반적 특성

구분	내용	빈도(명)	비율(%)
대학	1 센터	21	44.68
	2 센터	26	55.32
	계	47	100.0
성별	남성	37	78.72
	여성	10	21.28
	계	47	100.0
연령대	20대	7	14.89
	30대	40	85.11
	계	47	100.0
학위	학사	9	19.57
	석사	20	43.48
	박사	17	36.96
	계	46	100.0
전공	기계공학	9	19.15
	교통에너지융합	1	2.13
	나노분자공자, 화학, 신소재융합학	23	48.94
	생명공학	1	2.13
	건축사회환경공학	5	10.64
	에너지 유관 학과	6	12.77
	반도체공학	2	4.26
	계	47	100.0
1 센터 연구실	1팀	4	19.05
	2팀	5	23.81
	3팀	4	19.05
	4팀	4	19.05
	5팀	4	19.05
	계	21	100.0
2 센터 연구실	1팀	5	19.23
	2팀	3	11.54
	3팀	7	26.92
	4팀	6	23.08
	5팀	5	19.23
	계	26	100.0

주: 결측값 제외함

2) 화학공학, 신소재공학, 나노분자공학의 전공계열이 유사함에 따라 한 개의 그룹으로 분류하였다.

4.2 양적연구 결과 분석

4.2.1 개인별 결과

본 연구가 학생들의 역량과 경력개발 향상에 도움이 되었는지 확인하기 위해 전체 학생들 개인별 입과 전과 후의 평균 차이를 비교 분석하였다. 먼저 학생들 개인의 역량을 비교한 <표 3>를 보면, 전반적으로 모두 입과 전 보다 입과 후에 역량이 향상되었다. 다만 통계적 유의미성은 성과분석, 프로젝트 전략기획, 프로젝트 일정 관리, 프로젝트 인적자원관리, 프로젝트 품질관리 역량에서 나타났다. 이는 본 사업을 통해서 학생들이 직접 R&D 실험을 기획하면서 생긴 경험들이 연구 프로젝트를 수행하는데 필요한 역량을 향상한 것으로 보인다. 포커스 그룹 인터뷰에서도 학생들은 연구실별로 구성되어 교수진과 선배들 간의 교류를 통해 향상되는 역량들이 있었다고 말하였다. 학생들은 기존에 혼자서 해왔던 연구 활동을 멘토들의 도움을 받으며 기획함으로 R&D 프로젝트 기획 및 관리에 관한 자신감이 향상된 것으로 설명된다.

〈표 3〉 개인별 역량 비교

구분	전체 학생				t
	입과 전		입과 후		
	M	SD	M	SD	
정보탐색	3.17	0.83	3.24	0.83	-0.5092
기술수요 분석	2.58	0.84	2.78	0.95	-1.2201
계획 수립	2.71	0.84	3	0.93	-2.0016
성과 분석	2.53	0.76	2.84	0.93	-2.4609*
프로젝트 전략기획	2.56	0.76	2.89	0.93	-2.3452*
프로젝트 일정관리	2.69	0.87	3	0.90	-2.1987*
프로젝트 인적자원관리	2.58	0.89	2.87	0.99	-2.1064*
프로젝트 품질관리	2.44	0.89	2.76	0.98	-2.0955*

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

마찬가지로 학생들 개인별 경력개발지수의 입과 전과 후 차이를 비교하는 <표 4>을 보면 학생들 모두 입과 후에 경력개발지수가 향상된 것을 알 수 있다. 하지만 경력개발 자신감 항목만이 통계적 유의수준 5%에서 평균 차이가 있는 것으로 나타났다. 이런 결과를 통해 학생들이

단기간에 구체화 된 경력개발 의지를 향상하기는 어려웠지만, 경력개발 프로그램을 참여한다는 것만으로 기후기술 분야의 경력개발에 대한 자신감을 얻을 수 있었던 것으로 판단이 된다. 특히 다른 경력개발지수 요소들과 비교했을 때 입과 전에는 비교적 자신감이 낮았던 것으로 보이지만, 입과 후에 자신감이 매우 높게 향상되었다. 특히나 포커스 그룹 인터뷰에서도 학생들은 입과 전에는 생소한 분야에 관한 어려움을 토로했었고, 이에 따라 경력개발 또한 어려운 것으로 판단했었다. 하지만 입과 후에는 해당 분야에 관한 역량이 향상되면서 기후기술 분야에 입직할 수 있을 것이라는 자신감이 생긴 것으로 설명된다.

〈표 4〉 개인별 경력개발지수 비교

구분	전체 학생				t
	입과 전		입과 후		
	M	SD	M	SD	
경력목표 구체화	3.64	0.91	3.84	0.64	-1.5000
분야 입직 희망의사	3.49	0.89	3.71	0.73	-1.7014
교육과정 적합성	4.02	0.72	4.09	0.70	-0.5957
경력개발 만족도	3.89	0.68	3.98	0.72	-0.7265
경력개발 자신감	3.78	0.74	4.07	0.72	-2.1064*
경력성장 가능성	4.11	0.71	4.13	0.73	-0.1672
구직시장 인식	4.18	0.65	4.18	0.75	0.00
기술가치 인식	4.22	0.70	4.31	0.76	-0.7523

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

4.2.2 센터별 결과

다음으로 센터별로 평균을 나누어 입과 전과 후의 역량과 경력개발지수를 비교하였다. <표 5>와 <표 6>에서 보는 것처럼 전체 모집단을 2개의 집단으로 나누어 분석하였을 때, 학생 개인별로 비교했을 때 보다 표준편차가 현저히 낮아져 대부분 분석결과가 통계적 유의수준 0.1%에서 유의미하다는 것을 볼 수 있다. 특히 학생 개인별 평균치와 센터별 평균치가 입과 전과 후에 비슷하다는 것을 보아, 학생들이 각 센터의 특성에 따라 비슷하게 느끼고 판단하였던 것을 유추해볼 수 있다.

먼저 <표 5>에서 센터별 평균 역량을 입과 전과 후로 비교하였을 때 전반적으로 센터별 학생들의 역량이 입과 후에 조금씩 향상한 것으로 보인다. 그중에서도 프로젝트 인적자원관리 역량이 통계적 유의수준 0.1%에서 비교적 큰 효과가 있었고, 정보탐색 역량이 통계적 유의수준 5%에서 비교적 적은 효과가 있었던 것으로 보인다. 이는 각 센터 학생들이 프로젝트들을 수행하면서 인적 관리를 할 만큼의 프로젝트 기획 및 운영 역량이 향상된 것으로 보인다. 반면에 센터별 학생들은 최신기술에 대한 정보를 탐색하기가 상대적으로 어려웠다고 느낀 것으로 보인다. 포커스 그룹 인터뷰에서 학생들에게 교육과정의 개선사항을 질문하였을 때 기후변화 대응에 관한 기본적인 내용 보다, 최신기술 동향에 대한 교육이 필요하다고 한 바에서 본 결과가 설명된다.

〈표 5〉 센터별 역량 비교

구분	전체 학생				t
	입과 전		입과 후		
	M	SD	M	SD	
정보탐색	3.19	0.30	3.24	0.17	-2.4615*
기술수요 분석	2.60	0.06	2.78	0.10	-7.5467***
계획 수립	2.72	0.08	3.00	0.04	-56.4702***
성과 분석	2.53	0.08	2.84	0.06	-95.3057***
프로젝트 전략기획	2.58	0.08	2.89	0.06	-89.3990***
프로젝트 일정관리	2.74	0.15	2.99	0.18	-49.9712***
프로젝트 인적자원관리	2.62	0.05	2.87	0.04	-184.9***
프로젝트 품질관리	2.49	0.98	2.76	0.39	-30.7986***

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

다음으로 <표 6>에서 센터별 학생들의 경력개발지수를 입과 전과 후로 비교하였을 때 경력개발지수가 통계적 유의수준 0.1%에서 대부분 향상된 것으로 보인다. 그중에서도 본 사업을 통해 학생들의 기술가치 인식을 높이는 데 큰 효과가 있었다면 구직시장 인식을 향상하는데 상대적으로 적은 효과가 있던 것으로 나타났다. 이는 질적 연구 결과에서 나타난 것과 같이 전반적으로 학생들이 교육과정을 통해 기후기술이 앞으로도 필요한 기술이

라는 것에 적극적으로 동의하지만, 이 기술을 통해 구직 시장에 진출할 수 있다는 확신을 얻기에는 부족하였던 것으로 보인다. 특히 R&D 역량 중 정보탐색 역량이 향상되지 않은 것을 봤을 때, 교육과정이 기후기술에 대한 중요도를 인지시켜줬지만 이를 통해 실질적으로 최신기술에 관한 연구를 하여 취업으로 연관 지을 수 있는 방법을 터득하기에는 어려웠던 것으로 보인다. 하지만 다른 경력개발지수 항목들과 비교하면 구직시장 인식의 입과 전 평균값이 높은 편이기에, 기존에도 학생들은 기후기술 분야의 구직시장 전망이 좋을 것이라고 인지하였고, 본 사업을 통해 그 생각이 유지된 것으로 보인다. 오히려 입과 전에 기후기술에 관한 인식의 평균값도 매우 높은 편이었기에 기존에도 학생들은 기후기술 분야에 대한 가치를 인정한 바이지만, 기후기술에 대한 교육을 받으면서 그 가치에 대한 인식이 보다 더 좋아진 것으로 보인다.

〈표 6〉 센터별 경력개발지수 비교

구분	전체 학생				t
	입과 전		입과 후		
	M	SD	M	SD	
경력목표 구체화	3.62	0.13	3.84	0.10	-51.2013***
분야 입직 희망의사	3.47	0.18	3.71	0.00	-9.3868***
교육과정 적합성	4	0.17	4.10	0.05	-4.8748***
경력개발 만족도	3.85	0.18	3.97	0.11	-12.3561***
경력개발 자신감	3.77	0.13	4.06	0.07	-37.6055***
경력성장 가능성	4.11	0.16	4.13	0.14	-7.5467***
구직시장 인식	4.17	0.19	4.17	0.19	0.00
기술가치 인식	4.21	0.24	4.30	0.25	-101.6***

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

이상에서 분석한 조사결과에 따라, 본 사업의 효과성은 학생 개인에게 미치는 것보다 센터 집단으로 미치는 영향이 크고 효과적인 것으로 보인다. 특히 R&D 프로젝트를 기획하는 측면의 역량이나 기후기술이 가치가 있다는 인식이 크게 향상된 것으로 보아, 본 사업이 목표하였던 기후기술 R&D 역량을 지닌 인재를 양성하는데 기

여하였다고 볼 수 있다. 양적 결과에 대한 분석을 더 면밀히 파악하고 본 사업과 교육의 효과성 요인을 종합적으로 이해하기 위해 학생들의 인터뷰 결과를 직접 담은 질적 연구결과를 발표하였다.

4.3 질적연구 결과

기후기술 인재양성 시범사업의 참여 경험을 나타내는 원자료로부터 중복된 진술을 제외하고 235개의 의미 있는 진술을 도출하였다. 해당 진술은 입과 초기 형성된 인식과 의견에서부터 교육이 충분히 진행된 이후인 종료 직후의 의견 순으로 수집했다.

도출된 진술을 다시 5개의 주제로 도출하였고, ‘분야 학습 및 정보 부족으로 인한 낮은 동기화’, ‘생소한 분야로 인해 높은 교육 난이도’, ‘기후기술 분야에서의 성장을 주저함’, ‘다양하고 효과적인 역량 향상 기회 확보’, ‘직접 연구 참여에 의한 자신감 향상 및 분야 입직 동기화’, ‘차별화된 프로그램을 통한 경력개발 동기화’, ‘경력목표 인지, 확신 및 자신감 향상’, ‘프로그램 추천 이유’, ‘체험 및 참여, 충분한 시간 확보 필요’, ‘짧은 교육시간 및 심화학습에 따른 어려움’으로 범주화하였다. 주제 및 범주의 구체적인 내용과 의미 있는 진술은 다음의 <표 7>과 같다.

〈표 7〉 기후기술 인재양성 시범사업 참여 경험 구성요소

주제	범주	의미내용
기후기술 분야에 대한 인식 미흡 및 입직 주저	분야 학습 및 정보 부족으로 인한 낮은 동기화	<ul style="list-style-type: none"> · 수소에 관한 뉴스를 쟁거보긴 했으나 연구하고 싶다는 생각은 들지 않았음 · 기후변화 정책에 관심은 있으나 취직 가능한 분야나 직업전망에 대해 자세히 모르기 때문에 사업참여를 망설였음 · 기초지식이 없기 때문에 과정을 어떻게 이수해야 할지 막연함
	생소한 분야로 인해 높은 교육 난이도	<ul style="list-style-type: none"> · 처음 접하는 분야로 기초지식이 아예 없는 상태여서 이해하는 데 어려움을 겪음 · 여러 번의 복습을 통해 내용을 이해하게 되었으나 어떤 분야에 적용하고 활용할 수 있을지 잘 모르겠음 · 정책 관련 내용을 이해하는 데 한계가 있음 · 수업의 내용을 이해하기 어려워져 적극적으로 참여하지 못함
	기후기술 분야에서의 성장을 주저함	<ul style="list-style-type: none"> · 기술전공이라 정책 분야가 생소하기 때문에 커리어 개발에 고민이 됨 · 아직까지 국내에서는 수소 관련 일자리가 한정적이기 때문에 공부를 계속해도 괜찮을지 모르겠음 · 수소 분야로 취직하고 싶은데 기초 지식만 있는 수준이라 취업준비에 한계가 있음
교육을	다양하고	<ul style="list-style-type: none"> · 수소 전문가 초청세미나에서 기존 교육과정

주제	범주	의미내용
통한 역량 수준 향상 효과	효과적인 역량 향상 기회 확보	<ul style="list-style-type: none"> 에서 경험할 수 없는 산업 현장의 목소리를 듣게 됨 선배들과 함께 협력하여 직접 연구를 수행하게 됨 어려운 분야라 수업을 따라가기 어려웠으나 산학연 세미나에서 기초적인 지식을 배우게 됨 전문가로부터 관련 사업의 트렌드, 구직현황 등의 동향을 듣게 됨 태양광 산업에 종사하는 전문가로부터 현장의 이야기를 직접 듣고 관련 산업을 이해하게 됨
	직접 연구 참여에 의한 자신감 향상 및 분야 입직 동기화	<ul style="list-style-type: none"> R&D 지원이 활성화되어 있어서 직접 실험에 참여하고 논문을 작성해봄 팀별 수소과제에 참여하면서 연구실적이 많아지게 되자, 연구수행에 대한 자신감이 생김 전공교과 작업을 위해 기초이론부터 재정리하고 학습하면서 지식이 점점 쌓이고 있음을 느끼게 됨 과제로 관련 정책을 정리하면서 법률을 익히고 제인의 필요성을 인식하게 됨 세미나에서 미래 산업에서의 수소 에너지의 필요성을 다시 인식하게 되었고, 계속 이력을 쌓아서 수소 분야로 귀직하고 싶음
교육을 통한 분야 입직 및 경력 개발 의사 증가	차별화된 프로그램을 통한 경력개발 동기화	<ul style="list-style-type: none"> 가스공사나 현대그룹의 세미나를 통해 수소 관련 지식이나 역량 등을 향상 시킬 수 있음 사업에 참여하면서 처음으로 복합재료 수소 저장시스템 연구를 수행해보게 됨 교수님과 논문을 작성하고, 특허 실적이 쌓이게 되면서 역량이 향상 되었다고 느껴짐 우리 연구실 뿐 아니라 다른 연구실의 연구 수행 결과를 공유하면서 새로운 과정을 배우고 연구관점이 확장됨 단순히 수소자동차뿐만 아니라 수소 경제와 같은 글로벌한 로드맵들을 알게 되면서 지식의 폭이 넓어짐을 느끼게 됨
	경력목표 인지, 확신 및 자신감 향상	<ul style="list-style-type: none"> 취업에 대한 목표가 막연했는데 본 교육에 참여하면서 수소 관련 산업에 취업할 수 있는 자신감이 생김 박사님들의 특강을 듣고 수소 분야로 기업 이외에 다양한 기관에 취업할 수 있는 자신감을 갖게 됨 수소 저장 공부를 하게 되면서 관련 응용 분야로 진로를 찾아볼 수 있게 됨 취업할 때 연구실적도 중요하기 때문에 특히나 연구실적을 많이 쌓고 싶다는 목표가 생김 세미나에서 지금 연구하는 물질들이 미래 시장에 유용하게 사용될 수 있는 전망을 알게 되어 계속 연구를 진행하고 싶음 나중에 학회에서 내가 수행한 연구 실적을 발표하고 싶음 R&D 실적들로 이 분야에서 경쟁력을 갖출 수 있을 것으로 기대하게 됨 전문가나 교수님들의 수업을 들으면서 수소 산업의 미래가 유망하고, 앞으로의 탄소 이벤티 관련하여 자세히 연구하고 배울 수 있어서 자부심을 느끼게 됨

주제	범주	의미내용
높은 추천 의사	프로그램 추천 이유	<ul style="list-style-type: none"> 수소 분야에 특화된 교육과정이기 때문에 신에너지에 관심 있는 친구들에게 적극 추천할 수 있음 기본 지식이 없으면 과정을 따라오기 어려울 수 있기 때문에 이쪽 분야에 관심이 없거나, 연구에 흥미가 없으면 추천하기 어려움 대학원 과정에서 학습할 수 없는 다양한 프로그램을 경험할 수 있어서 계속 이수하고 싶음 수소 산업을 이해하고 다양한 분야로의 관점을 넓히는 데 많은 도움이 되었기 때문에 추천하고 싶음 연구쪽으로 커리어를 쌓고 싶은 사람에게는 추천할 수 있음. 실험하면서 논문과 교재를 작성할 수 있음 힘든 과정이지만 기초 이론부터 단계적으로 학습할 수 있는 기회임
	체험 및 참여, 충분한 시간 확보 필요	<ul style="list-style-type: none"> 기업체 현장실습, 세미나, 국제 학회 참여 기회 확대 등 주로 현장 지식 체험의 기회가 필요함 정책 분야는 한 학기만으로 진로를 결정하기에 부족함. 추가로 실무 경험이나 현장 견학, 인턴 등을 직접 경험하면서 진로를 결정할 수 있으면 좋겠음 기초 이론학습 시간이 부족해서 아쉬웠음 기후기술 이슈와 관련되어 토론할 수 있는 시간이 있으면 좋겠음
차기 교육 운영간 개선 의견	짧은 교육시간 및 심화학습에 따른 어려움	<ul style="list-style-type: none"> 비전공자들에게는 3개월이 매우 짧게 느껴졌음 임과 전 기초지식을 학습할 수 있는 선행학습 기회가 필요함 전공 심화 학습의 시간이 부족함. 최소 1년 이상의 기회가 주어지면 깊이 있게 학습할 수 있을 것 같음 수소 분야로의 진로를 결정하기에는 교육시간이 부족하게 느껴짐

4.3.1 기후기술 분야에 대한 인식 미흡 및 입직 주저
 가. 분야 학습 및 정보 부족으로 인한 낮은 동기화
 시범사업의 교육 초기 일부를 제외한 다수의 입학생들은 수소 및 정책 분야에 대한 심화학습의 기회가 없었으며, 해당 분야 입직 정보가 상대적으로 부족하여 해당 분야로의 입직 의사는 낮은 편이었다.

“앞으로 수소산업 전망이 좋을 거라는 이야기는 자주 들었습니다. 관심을 가지고 공부해 볼까 생각하기도 했지만 잘 모르는 분야이기도 하고, 내용이 어려울 거 같아서 사업 참여를 망설였습니다(2 센터, C학생).”

“기업 혹은 공공기관으로 취직 할 수 있을지 아는 친구들도 별로 없었고, 어려운거 공부했다가 취직을

못 하게 될까봐 사업 신청할 때 고민을 많이 했습니다(1 센터, E학생).”

나. 생소한 분야로 인해 높은 교육 난이도

시범사업에서 진행된 기후기술 분야는 대학 정규교육으로는 심도 있게 다룰 기회가 부족하였고, 특히 1 센터의 기후기술 정책 분야는 공대생들이 정규교육과정에서 학습할 기회가 없던 분야로 교육 난이도가 상대적으로 높다는 인식이 형성되었다.

“법에 대해 처음 배우기도 하고, 내용이 어려워서 이수할 수 있을지 걱정되었습니다. 기후변화 관련 정책을 이해하는데 어려움이 있었습니다(1 센터, B 학생).”

“수소 저장기술에 대한 기초지식이 없어서, 수업의 난이도가 높게 느껴졌습니다. 수업에 따라가기 위해 복습하거나 연구실 선배들에게 물어보기도 했습니다(2 센터, G학생).”

다. 기후기술 분야에서의 성장을 주저함

초기 입과생들은 해당 분야 일자리 전망에 대해 부정적으로 인식하고 있었고, 동시에 현재의 역량으로 해당 분야 진출이 어려울 것이라는 자신감 부족 등을 표현하기도 했다.

“수소 기술에 대한 기초지식만 있는 상태라서 대기업에 관련 연구원으로 취직할 수 있을지 잘 모르겠습니다. 수소 관련 분야로 계속 취직준비를 해야 할지에 대한 고민이 필요합니다(2 센터, H학생).”

“국내에서 기후기술 정책 분야로의 취직이 생소하기 때문에 앞으로 어떻게 커리어를 개발해야 할지 모르겠습니다. 취직하더라도, 어떤 분야로, 어떤 기업에 취직할 수 있을지 막연합니다(1 센터, I학생).”

4.3.2 교육을 통한 역량수준 향상 효과

가. 다양하고 효과적인 역량 향상 기회 확보

시범사업의 교육에서 제공된 특화 교육, 특히 현장 전문가 초청세미나, 산학연 세미나, 특허 및 연구, 연구실 단위 교수 밀착 지도 등에 의해 분야 지식 및 역량이 축적되고 신장되었다는 긍정적인 평가가 주를 이루었다.

“전문가 세미나에서 수소 관련 시장과 산업 전망에 대해 들을 수 있어서 좋았습니다. 전문가로부터 산업 현장의 이야기를 들을 수 있어서 취직을 준비하는데 많은 도움이 될 것 같습니다(2 센터, A학생).”

“사업의 교육과정은 전공 심화 내용이라 어려웠는데, 산학연 세미나에서 전문가 초청 강의를 통해 기초적인 지식을 배울 수 있었습니다. 기초지식을 학습할 수 있는 특강이나 세미나 시간이 필요한 것 같습니다(2 센터, S학생).”

나. 직접 연구 참여에 의한 자신감 향상 및 분야 입직 동기화

역량개발 프로그램과 동시에 제공된 연구 참여 및 지도는 입과생들의 자신감을 향상시키는데 큰 역할을 했으며, 각 연구실 단위 특화 활동을 통해 분야 입직 및 경력개발 의지가 향상되는 효과를 얻었다는 의견이 제기되었다. 입과 초기에는 분야 경력개발 의사가 없었으나 교육 참여 이후 상급 대학원 진학을 통해 심화 연구를 희망한다고 언급한 참여자도 있었다.

“교수님의 정책연구에 참여하는 선배를 보면서 자극도 받고, 많이 배우기도 했습니다. 실제 과정은 복잡하고 어렵더라도 계속 연구에 참여하고 싶다는 마음이 들었습니다(1 센터, D학생).”

“전문적인 내용은 잘 모르기 때문에 연구실 박사 선배님들께 물어보면서 연구에 참여할 수 있었습니다. 기초적인 내용도 잘 알려주시고, 멘토의 역할을 해주셨습니다(2 센터, J학생).”

4.3.3 교육을 통한 분야 입직 및 경력개발 의사 증가

가. 차별화된 프로그램을 통한 경력개발 동기화

시범사업을 통해 제공된 교육프로그램은 학부, 대학원 등 정규 과정을 통해서는 경험하기 힘든 특화된 교육이 많았으며, 해당 교육과정을 통해 분야 입직 혹은 심화 학습을 희망하는 입과생들이 증가했다. 이들 대부분은 입과 초기 분야 경력개발을 적극적으로 고려하지 않았던 학생들이 다수 있었으므로 특화된 교육 프로그램이 경력성장 욕구를 효과적으로 자극한 것으로 나타났다.

“처음으로 복합재료 수소저장시스템을 연구해보게

되었습니다. 이번 사업에 참여하면서 실험하고, 논문을 작성할 수 있는 기회가 많았던 것 같습니다. 논문 작성이 조금 어렵게 느껴지기도 했지만, 다른 연구도 해보고 싶다는 생각이 들었습니다(2 센터, O학생).”

“기후변화 정책의 중요성이나 필요함을 알게 되었습니다. 관련 기술 특허법이나 기술개발에 관한 관련 공부도 괜찮을 것 같긴 합니다. 어렵지만 조금 더 알아봐야겠습니다(1 센터, K학생).”

나. 경력목표 인지, 확신 및 자신감 향상

시범사업의 교육은 분야 역량 향상 및 경력 성장 욕구를 자극한 것은 물론 분야 구직시장에 대한 인지 강화, 구직시장 특성, 다양한 경력 옵션 등에 대한 정보를 충분히 제공했다. 또한 본 교육과정을 통해 해당 분야 취업에 도움이 되는 연구실적, 경력이나 경험을 확보하는 데 큰 도움이 되었던 것으로 나타났다.

“전문가 세미나에서 전문가분이 미래 시장에 대해서 설명해 주셨는데, 지금 연구하고 있는 물질들이 미래 시장에 유용하게 사용될 수 있다는 긍정적인 이야기를 듣게 되어서 이 분야로 진로를 선택해도 괜찮을 것 같다고 생각했습니다(2 센터, N학생).”

“교수님께서 해외 학술대회에 참석하거나, 발표할 수 있는 기회를 주신다고 하셨는데, 기회가 된다면 제가 수행한 연구실적을 발표하고 싶습니다(1 센터, G학생).”

“이번 사업에서 논문을 많이 쓰고, 책도 쓰게 되면서 실적이 중요하다는 것을 알게 되었습니다. 앞으로 연구실적을 많이 쌓고 싶다는 목표가 생겼습니다(2 센터, P학생).”

“어려운 분야이기도 하고, 취업 전망도 잘 모르기 때문에 처음에는 계속 공부해도 괜찮을지에 대한 의문이 있었습니다. 다양한 기관에 취업할 수 있고, 중요한 연구도 할 수 있다는 이야기를 들으면서 취직을 이쪽으로 해도 괜찮을 것 같습니다(1 센터, T학생).”

4.3.4 높은 추천의사

가. 프로그램 추천 이유

프로그램의 효과성을 평가할 수 있는 추천 의사는 높게 나타났다. 다소 난이도가 높은 과정이지만, 해당 분야

에 관심이 있는 입과생은 물론, 기후기술 분야 입직이나 지속적인 경력개발을 희망하는 학생들에게 매우 적합한 프로그램이므로 적극 추천한다는 공통된 인식이 도출되었다.

“기존 대학원 과정에서는 배울 수 없는 세미나, 특강처럼 다양한 프로그램이 많은 편이라서 친구에게 추천할 수 있습니다. 기후기술 개발하고, 정책 분야를 공부하고 싶으면 사업 참여를 추천합니다(1 센터, L학생).”

“수소에 한정된 교육과정이라서, 신에너지에 관심 있는 친구들에게는 적극 추천할 수 있습니다. 어려운 내용이기도 하고, 연구할 내용이 많기는 하지만 배울 수 있는 내용이 많아서 연구에 관심 있으면 괜찮을 것 같습니다(2 센터, H학생).”

4.3.5 차기 교육 운영 간 개선 의견

가. 체험 및 참여, 충분한 시간 확보 필요

긍정적인 교육평가에도 불구하고 체험 및 참여 학습, 국제기술 및 지식 교류 활동이 강화되어야 한다는 의견이 제시되었고, 인턴십이나 토론, 입과 전후 이론 등 기본 교육이 필요하다는 보완 및 개선 의견이 제기되었다.

“수소 관련 기업에서 현장실습을 할 수 있는 기회가 많으면 좋겠습니다. 이론에 대해 배우는 것도 좋지만, 현장에서의 적용이나 기술을 직접 볼 수 있는 기회가 필요합니다(2 센터, B학생).”

“기후기술 이슈와 관련하여 토론의 시간이 많으면 좋겠습니다. 방안이나, 필요한 정책에 대해 서로 아이디어를 나누면서 함께 생각해볼 수 있는 시간도 필요하다고 생각합니다 (1 센터, A학생).”

“기후기술 이슈와 관련하여 토론의 시간이 많으면 좋겠습니다. 방안이나, 필요한 정책에 대해 서로 아이디어를 나누면서 함께 생각해볼 수 있는 시간도 필요하다고 생각합니다 (1 센터, A학생).”

나. 짧은 교육시간 및 심화학습에 따른 어려움

본 교육의 기획단계에서 설정된 교육기간이 부족하다는 다수의 의견이 제기되었다. 특히 학부 때 해당 분야 역량을 충분히 체득할 기회가 적었던 만큼 경력개발 및 분야 입직 동기화 등에 필요한 충분한 교육 기간의 확보

가 필요하다는 의견이 도출되었다.

“한 학기만 이수하고 기후기술 정책을 이해하기 어렵게 느껴졌습니다. 사업에 더 참여할 수 있는 기회가 있으면 좋겠습니다(1 센터, P학생).”

“수소 관련 분야로 취직하기 위해서는 충분한 시간이 필요하다고 생각합니다. 한 학기에 전공 심화 내용을 모두 이해하기 어렵고, 최소 1년 이상의 기회가 주어지면 깊이 있게 학습하고, 취업도 준비할 수 있을 것 같습니다(2 센터, O학생).”

5. 결론 및 제언

5.1. 결론

최근 탄소중립 달성과 기후변화 대응은 국제사회 공통의 목표이며 국가 차원의 과업으로서 정책 및 전략이 마련되고, 기후기술 분야의 역량 축적을 위한 전문인재양성 사업들이 유관 부처 산하의 전문기관들을 중심으로 본격적으로 추진되고 있다. 이러한 정부 사업들이 조기에 성공적으로 정착되고, 장기적인 성과를 달성하기 위해서는 무엇보다 인재양성 사업의 효과성을 검토하는 연구가 병행될 필요가 있음에도 불구하고, 현재까지 관련 연구가 미흡한 실정이다. 이러한 배경하에 본 연구는 기후기술 분야의 전문인재양성 사업의 기획 및 초기 진행단계에서 수혜 학생들을 대상으로 설문조사를 실시함으로써 사업과 교육의 효과성을 정량·정성적으로 검토함으로써, 향후 지속가능한 인재양성 사업의 추진 및 개선 방향에 대한 시사점을 제시하고 있다는 점에서 의의가 있다.

본 연구는 앞서 살펴본 바와 같이 2개 대학에 참여하는 수혜 학생들을 대상으로 R&D 역량과 경력개발지수 설문을 진행한 후, 심층 검토가 필요한 집단을 선별하여 심층 인터뷰를 실시하였다. 우선 설문조사 결과 설문 대상 전반에서 역량 및 경력개발지수 중 일부 세부항목을 제외하고는 통계적으로 유의미하게 개선된 것으로 나타났다. 질적 분석을 위한 포커스 그룹 인터뷰에서는 기후기술 분야에 대한 인식이 미흡하거나 입직을 주저하는 요인, 교육을 통한 역량 향상의 요인, 교육을 통한 분야 입직 및 경력개발 의사가 증가하는 요인, 본 프로그램을 추천하는 이유와 차기 교육 운영의 개선 의견 등을 중심으로 사업 참여자들의 주관적 의견을 바탕으로 항목별

구성요인들을 도출했다.

5.2. 제언

이상의 연구결과는 기후기술 분야 전문 인재양성 사업이 장기적으로 나아갈 방향에 대해 시사하는 바가 크다고 할 수 있다. 먼저는 해당 분야의 역량과 입직 동기를 개선하기 위해 기존 단기적인 교육과정을 장기 교육과정으로 개편해야 한다. 학생들이 기후기술이라는 생소한 분야를 배우고, 이에 기반한 R&D 연구 역량을 개발하여 경력개발에 대한 의지를 키우기 위해서는 교육과정을 늘려서 기후변화대응에 관한 기본적인 이론 교육에서 넘어서 각 기후기술에 관한 심화 교육이 필요해 보인다.

다음으로 취업을 제고를 위해 수소 분야 중심의 교육과정에서 CCUS나 신재생에너지 기술 등 국가전략기술 분야나 온실가스 적용 분야를 포함한 교육과정으로 확대할 필요가 있다. 또한, 기존 강의식 교육 및 R&D 기획 중심에서 탈피하여, 국내외 기업 및 국제기구 연수나 인턴십 프로그램과 연계되어야 하며, 이를 위해 산학연관 수행기관을 추가로 확대할 필요가 있겠다. 특히 학생들이 기술에 대한 가치는 인식이 높아진 반면에 구직시장에 대한 인식은 변하지 않은 것은 학생들이 산업 시장에 대한 정보가 더 필요하다는 것으로 보여진다. 물론 이상의 연구결과는 사업의 초기 단계의 참여자들을 대상으로 하고 있기 때문에 장기적인 효과를 반영하기에는 한계가 있으므로, 해석상의 주의가 요구된다. 이 부분은 추적 조사 및 분석을 통해서 보완할 예정이며, 향후 연구과제로 남겨둔다.

References

- [1] 김동원(2015). 기후변화 전문인재 양성을 위한 역량모델과 대학교육과정의 개발, 25(1), pp. 221-247.
- [2] 김명진, 배관표(2022). 대학원 재정지원 사업 개선을 위한 탐색적 연구; 재정수혜가 인재양성 성과에 미치는 차별적 영향을 중심으로, 사회과학연구, 33(1), pp. 289-306.
- [3] 김봉문, 김우영(2012). 정부지원 인재양성 프로그램의 효과성 분석에 관한 연구; 광역경제권 선도산업 인재양

- 성사업을 중심으로, GRI 연구논총, 14(3), pp. 267-296.
- [4] 김영준, 문인철, 고경민(2017). 인재양성 사업의 정책효과 분석; 정부의 ‘원자력대학생 논문연구지원’ 사업을 중심으로, 한국정책과학학회보, 21(2), pp. 29-50.
- [5] 노민선, 송창현(2019). 중소기업 산학협력 인재 양성사업의 성과 영향요인 분석, 직업교육연구, 38(6), pp. 1-21.
- [6] 관계부처 합동(2022). 제1차 기후변화대응 기술개발 기본계획(‘23~’32)(안).
- [7] 녹색기술센터(2017). 기후변화대응 역량강화연구. 기후변화 개발협력 역량강화 연구, 녹색기술센터.
- [8] 박기문(2014). 융합인재교육에서의 학습성과 측정을 위한 핵심역량 구성요인 개발, 한국기술교육학회지, 14, pp. 234-257.
- [9] 박기범, 홍성민, 조가원, 김선우, 장보원, 이상돈, 심정민(2014). 전환기 과학기술인재정책의 한계 및 대응방안, 과학기술정책연구원.
- [10] 박재민, 박명수, 김형주, 조현대, 박동배, 임하얀(2006). 고급 과학기술인재 양성 관련 정부지원사업의 성과평가 방안, 정책연구, pp. 1-185.
- [11] 박정환, 김국보(2014). 지역특화 IT 인재양성 프로그램 성과분석 사례연구, 한국전자거래학회지, 19(1), pp. 93-94.
- [12] 이광희, 김종덕, 김찬석, 박현용(2020). 인재양성사업 정책성과의 추적조사 연구, 인적자원개발연구, 23(1), pp. 221-244.
- [13] 이빛나라, 이은희(2013). 기후변화 교육이 대학생의 환경 인식에 미치는 영향 연구, 환경교육, 26(4), pp. 480-489.
- [14] 이연우, 홍성민(2019). 고학력 과학기술인재의 역량개발 현황과 개선방안, 과학기술정책, 2(2), pp. 53-78.
- [15] 이유아, 김진수, 허은녕(2008). 신재생에너지 인재양성 평가방법론 연구, 2008년도 한국신재생에너지학회 학술대회논문집, 한국신재생에너지학회, pp. 103-106.
- [16] 이찬, 윤여창, 문예원, 이재은(2012). 환경경영전문가 육성을 위한 역량기반 교육과정 개선 연구; 서울대학교의 사례를 중심으로, 환경교육, 25(2), pp. 210-223.
- [17] 이창훈, 서원석(2016). 델파이법을 이용한 과학기술분야 인재의 직능 수준 도출, Journal of Engineering Education Research, 19(6), pp. 32-37.
- [18] 이창훈, 서원석, 고흥월, 조동현, 서지연(2016). 델파이 기법을 활용한 과학기술분야 인재의 역량 도출, 한국기술교육학회지, 16, pp. 252-275.
- [19] 장혜원(2018). 과학, 기술, 공학, 수학 (STEM) 직종에 요구되는 핵심 역량 분석, 한국과학교육학회지, 38(6), pp. 781-792.
- [20] 진경희(2013). 인재양성사업의 평가지표 개발에 관한 연구; 제주 지역산업 인재양성사업을 중심으로, 경남대학교 일반대학원 박사학위논문.
- [21] 최한나, 김민철, 박제우(2018). 영국의 기후변화 역량 강화 정책과 전문가의 핵심역량 분석을 통한 한국 정책에의 시사점 도출, 핵심역량교육연구, 3(2), pp. 43-63.
- [22] 환경부(2021). 한국형 K-TAXONOMY 녹색분류체계 가이드라인.
- [23] 홍성민(2013). 미래 과학기술인재의 경력단계별 핵심역량, 과학기술정책, (193), pp. 132-138.
- [24] 홍성민, 김형주, 조가원, 박기범, 김선우(2013). 미래 과학기술인재상에 대응한 인재양성전략, STEPI Insight, (131), pp. 1-35.
- [25] 홍성민, 장선미(2016). 과학기술인재의 경력개발 촉진 요인에 대한 분석, 기술혁신연구, 24(3), pp. 139-159.
- [26] Braun, V., & Clarke, V.(2006). “Using Thematic Analysis in Psychology”, *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), pp. 77-101.
- [27] Creswell, J. W., & Clark, V. L. P.(2017). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*, Sage publications.
- [28] Hall, D. T.(1996). “Protean Careers of the 21st Century”, *Academy of Management Perspectives*, 10(4), pp. 8-16.
- [29] Kruger, R., & Casey, M.(2009). *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*, 4th ed., Thousand Oaks, CA : Sage Publications.
- [30] Krumboltz, J. D., Mitchell, A. M., & Jones, G. B.(1976). “A Social Learning Theory of Career Selection”, *The Counseling Psychologist*, 6(1), pp. 71-81.
- [31] Lederman, L. C.(1990). “Assessing Education Effectiveness: The Focus Group Interview as a Technique for Data Collection”, *Communication Education*, 39(2), pp. 117-127.
- [32] McLagan, P. A.(1997). “Competencies: The Next Generation”, *Training & Development*, 51(5), pp. 40-48.

- [33] Morrison, R. F., & Hock, R. R.(1986). "Career Building: Learning from Culculative Work Experience", *Career Development in Organizations*, pp. 236-273.
- [34] Richardson, C. A., & Rabiee, F.(2001). "A Question of Access; an Exploration of the Factors That Influence the Health of Young Males Aged 15 to 19 living in Corby and Their Use of Health Care Services", *Health Education Journal*, 60(1), pp. 3-16.
- [35] Spencer, L. M., & Spencer, S.(1993). *Competence at Work: Models for Superior Performance*, New York : Wiley.
- [36] Super, D. E.(1980). "A Life-Span, life-Space Approach to Career Development", *Journal of Vocational Behavior*, 16(3), pp. 282-298.
- [37] Super, D. E., & Hall, D. T.(1978). "Career Development: Exploration and Planning", *Annual Review of Psychology*, 29(1), pp. 333-372.
- [38] Ryu, Yun-Seok(2011). "Relationship among Teacher's Transformational Leadership, Trust and Student's Learning Motivation", *The Journal of Korean Educational Forum*, Korean Educational Forum, 10(1), pp. 227-247.
- [39] White, R. W.(1959). "Motivation Reconsider; the Concept of Competence", *Psychological Review*, 66(5), p. 297.

김 다 은(Kim, Da Eun)



- 2022년 9월~현재 : 국가녹색기술연
구소 국가기후기술협력센터 연구원
- 2020년 9월~2022년 8월 : 고려대학
교 국제대학원(국제개발협력 석사)
- 관심분야 : 국제개발협력, 인재양성,
성과평가, 영향평가
- E-Mail : dekim@nigt.re.kr

정 용 운(Chung, Yong Woon)



- 2023년 1월~현재 : 국가녹색기술연
구소 국가기후기술협력센터장
- 2009년 9월~2016년 2월 : 고려대
학교 일반대학원(경제학 박사)
- 2006년 9월~2008년 1월 : Boston
University(경제학 석사)
- 관심분야 : 녹색·기후기술, 국제협
력, 인재양성, 경제성분석
- E-Mail : ywchung@nigt.re.kr

손 종 욱(Sohn, Jong Wook)



- 2009년 5월~현재 : (주)바핀파트너스
파트너, 대표이사
- 1997년 9월~1999년 8월 : 중앙대학교
일반대학원(정치학 석사, 국제정치)
- 2023년 3월~현재 : 가톨릭대학교 일
반대학원 행정학과 박사과정
- 관심분야 : ESG, 기후변화대응, 국제
개발협력, 공공외교, 인사조직/인재
개발, 공공정책 컨설팅, 밸류체인, SV
- E-Mail : jwsohn@vfp.co.kr

정 은 선(Jeong, Eun Sun)



- 2022년 9월~현재 : (주)바핀파트너스
연구센터장
- 2017년 3월~2022년 8월 : 전북대
학교 일반대학원 교육학과(교육학
박사)
- 관심분야 : 교육, 인재양성, 공공정
책, 교육평가, 인사조직
- E-Mail : eunsunj8@gmail.com

