

예비과학기술인력에게 요구되는 연구 활동 단계별 핵심역량에 대한 인식 분석

김희목¹ · 류춘렬¹ · 박경진² · 이동원²

¹KAIST 과학영재교육연구원 선임연구원, ²한국교육과정평가원 부연구위원

목적 이 연구는 IPA 기법을 활용하여 예비과학기술인력에게 요구되는 연구 활동 단계별 핵심역량에 대한 중요도와 만족도를 조사하고, 이들의 요구에 맞는 연구프로그램 제공을 위한 개선 사항을 도출하기 위한 것이다.

방법 이를 위하여 과학기술특성화대학인 K 대학에 재학 중인 학생 중 자발적으로 참여를 희망한 100명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문에서는 이들이 참여했던 연구프로그램에 대한 경험을 토대로 연구 활동의 각 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 중요도와 만족도의 인식 차이를 파악하였다.

결과 분석 결과, 문제발견 단계에서는 다양한 경험과 전문지식, 연구의 차별화 전략, 준비 단계에서는 인적·물적 네트워크 구축, 연구 관련 요구 지식 습득, 아이디어 생성 단계에서는 다양한 방법 제안, 이질적 정보의 결합, 아이디어 타당화 단계에서는 엄정한 타당성 검토, 솔직하고 객관적인, 치밀하고 냉정한 사고, 아이디어 실행 단계에서는 시간 관리, 실패에 대한 탄력성, 산출물의 활용 단계에서는 개발된 지식의 응용, 지식과 방법의 재구조화 및 재활용 등이 중점적으로 함양해야 할 핵심역량으로 나타났다.

결론 이 연구는 과학기술특성화대학 학생들의 연구 활동에 필요한 역량 함양과 연구 프로그램 개선에 대한 실질적인 방향을 제시하는 점에서 의의가 있으며, 향후 연구프로그램 운영 개선의 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

주제어 예비과학기술인력, 연구 활동, 핵심역량, 중요도-만족도 분석(IPA)

논문접수: 2024년 5월 17일, 논문심사: 2024년 7월 21일, 게재승인: 2024년 7월 24일

Corresponding to 류춘렬, pioong@kaist.ac.kr

1. 서론

우리나라의 국가 성장 전략이 추격형에서 창의적 선도형으로 전환됨에 따라 이를 주도할 수 있는 새로운 과학기술인력을 양성하는 것이 무엇보다 중요해지고 있다. 특히, 지식기반사회에서는 지식과 과학기술을 효과적으로 활용할 수 있는 우수한 인적자원을 확보하는 것이 중요하며, 이를 수행할 우수한 과학기술인력을 양성하는 것이 과학기술 경쟁력 확보를 위한 핵심 가치로 강조되고 있다. 이를 위해 과학기술정보통신부(이하 ‘과기정통부’)는 그동안 여러 프로그램을 운영해 왔는데, 이 중 하나가 학부생 연구프로그램(Undergraduate Research Participation Program; 이하 URP)이다. 즉,

URP는 대학 학부생들에게 과학기술 분야에 대한 연구 과제 수행 기회를 부여하여 잠재적 과학기술 연구자로서의 역량을 함양할 수 있는 기회 제공을 목적으로 하고 있다. 이와 같은 대학 수준의 연구 활동은 예비과학기술인력이 과학자로 성장하는 데 필요한 기술적인 부분 뿐만 아니라 과학자로서의 정체성을 확립하는 데에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Hunter et al., 2007).

그러나 대학에서 연구 활동에 참여하는 학생들은 대학 및 출연(연)의 우수한 인프라와 안정적인 연구 환경 등이 연구와 관련된 역량을 함양하는 데 긍정적인 영향을 미친다고 인식하면서도 다른 한편으로는 연구프로젝트를 주도하기 위한 기초역량이 부족하다고 인식

하고 있으며, 이로 인해 일부에서는 연구자(researcher)와 기술자(technician) 사이에서 정체성의 혼란을 겪고 있는 것으로 알려져 있다(임희진, 박혜연, 2020). 예비과학기술인력은 향후 과학기술인력으로 성장할 가능성이 높은 만큼 이들이 연구자로서의 정체성을 확립하기 위해서는 유의미한 교육적 처치를 통해 연구자로 성장할 수 있는 경험을 제공할 필요가 있다. 이를 위해서는 중·고등학교부터 대학교에 이르기까지 성장단계에 맞춰 다양한 과제에 참여할 수 있는 기회를 확대할 뿐만 아니라 사회적 관계 속에서 필요로 하는 역량을 체계적으로 습득하는 것이 중요하다(민철구, 최원희, 2008; 임희진, 박혜연, 2020). 또한 과학 관련 역량에 대한 과학자와 학생들의 인식 차이를 비교한 연구 결과(심현표 외, 2021)에 따르면, 과학자와 학생들은 모두 과학에 대한 전문적인 지식이나 기능적인 측면을 중요한 역량으로 인식한다는 점에서 유사하지만, 과학자가 수행하는 연구 활동과 학생들이 수행하는 연구 활동은 서로 맥락의 차이를 보인다고 주장하였다. 이 때문에 과학자로 진로를 희망하는 학생들이 안정적으로 성장하기 위해서는 과학자와 학생이 수행하는 연구 활동의 차이를 고려하여 학생들의 특성에 맞는 교육을 제공하고, 이를 통해 과학자에게 필요로 하는 핵심역량을 체계적으로 습득할 수 있도록 지원하는 것이 중요하다고 강조한 바 있다.

한편, 과학기술인력이 갖추어야 할 핵심역량이 무엇인지에 대한 논의가 그동안 다양하게 이루어져 왔다. 이를 구체적으로 살펴보면, 박재민, 김선우, 이수영(2010)은 과학기술인력이 갖추어야 할 핵심역량으로 전문기술력, 리더십 역량, 경영 역량, 기본소양을 제시하였으며, 홍성민(2012)은 의사소통 역량, 조직활동 역량, 연구 역량, 인지능력 역량, 기업가적 역량을, 장혜원(2018)은 문제해결 역량, 관리 역량, 기술 역량, 사회 서비스 역량, 교육 역량, 설계 역량 등을 과학기술 직종에 요구되는 핵심역량으로 제시하였다. 민철구와 최원희(2008)는 창의성 요인에 바탕을 두고 과학기술인력이 갖추어야 할 역량으로 전문성, 기술, 열정을 제시하였는데, 이때 창의성 발현을 통한 핵심역량 함양을 위해서는 과

학기술 연구자가 수행하는 연구·개발 과정을 문제발견 단계, 준비 단계, 아이디어 생성 단계, 아이디어 타당화 단계, 아이디어 실행 단계, 산물의 활용 단계 등 총 6단계로 구분하고 각 단계에서 수행하는 활동과 과학기술인력이 갖추어야 할 핵심역량을 복합적으로 고려할 필요가 있다고 제시하였다.

앞서 언급한 바와 같이 실제 과학자와 예비과학기술인력이 수행하는 연구 활동은 서로 차이를 보이기 때문에 이들이 연구를 수행하는 과정에서 요구되는 핵심역량은 실제 과학자들의 핵심역량과 다소 차이가 있을 수 있다. 또한 과학기술 분야의 연구·개발 과정의 여러 단계에서 필요로 하는 핵심역량은 차이가 있음에도 불구하고 그동안 예비과학기술인력을 위한 연구프로그램에서 요구되는 핵심역량이 무엇인지를 살펴본 연구들은 연구 수행 과정을 단일 활동으로 간주하고 연구 활동 전반에서 요구되는 핵심역량이 무엇인지를 살펴본 연구가 주를 이루고 있다(류춘렬 외, 2017; 2019). 하지만 실제 과학자와 예비과학기술인력이 수행하는 연구 활동은 서로 차이가 있다는 점을 고려할 때 예비과학기술인력이 경험하는 연구 활동을 특성에 따라 여러 단계로 구분하고, 각 단계별로 제공되는 여러 연구 수행 과정이 향후 과학기술인력으로 성장하는데 필요로 하는 역량을 잘 함양시켜 주고 있는지를 구체적으로 살펴볼 필요가 있으나 이에 대한 연구는 부족한 실정이다.

이에 이 연구에서는 대학 수준에서 제공하는 여러 연구 활동에 참여한 경험이 있는 학생들을 대상으로 이들이 경험한 연구 활동을 몇 단계로 구분한 후, 각 단계별로 제공되는 연구 활동이 예비과학기술인력에게 필요한 핵심역량을 적절하게 함양해 주고 있는지 살펴보고, 만약 그렇지 않다면 이들이 우수한 과학기술인력으로 성장하기 위해 필요한 핵심역량을 함양하기 위해 개선되어야 할 사항은 무엇인지에 대한 교육적 시사점을 탐색하고자 한다. 이 연구를 위한 구체적인 연구 질문은 다음과 같다.

첫째, 예비과학기술인력의 학습 과정으로서 연구프로그램의 각 절차적 단계에서 요구되는 핵심역량은 무엇인가?

둘째, 예비과학기술인력의 학습 과정으로서 연구프로그램의 각 절차적 단계에 따라 고려되어야 할 사항은 무엇인가?

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

이 연구는 대학 수준에서 제공되는 연구 활동 과정에서 예비과학기술인력이 우수 과학기술인력으로 성장하기 위해 중점적으로 다루어야 할 핵심역량은 무엇이고, 이를 위해 현재 제공되는 연구 활동 과정에서 개선되어야 할 사항은 무엇인지 살펴보기 위한 것이다. 이를 위하여 이 연구에서는 과학기술특성화대학(이하 과기특성화대학) 중에서 과학기술 분야의 연구중심대학으로 알려진 K 대학에 재학하는 학생 중에서 대학 수준에서 제공되는 연구 활동에 참여한 경험이 있는 학생들을 연구 대상으로 한정하였다. K 대학은 일반대학과 달리 개별연구와 URP(Undergraduate Research Program) 등 다양한 연구프로그램들이 활성화되어 있으며, 학생들의 주도적인 연구문화 활성화를 위한 다양한 교육과정이 신설되어 운영되고 있다. 설문 수집을 위해 연구 참여자 모집을 위한 홍보를 실시하고 자발적으로 참여를 희망한 100명을 표집하였으며, 2023년 12월 약 2주에 걸쳐 설문을 실시하였다.

연구 대상자들이 참여한 연구 활동을 살펴보면 개별 연구만 참여한 학생이 65명(65.0%), URP만 참여한 학생이 4명(4.0%), 그리고 개별 연구 및 URP를 모두 참여한 학생이 31명(31.0%)으로 나타났다. 이때 개별 연구

는 대학 졸업을 위해 의무적으로 참여해야 하는 연구프로그램이며, URP의 경우 여러 대학의 전문 연구자가 직접 연구 주제를 제안하고 소정의 심사 과정을 거쳐 선정된 주제에 대해 관심을 가진 학생들이 해당 연구를 수행하는 연구실에 참여하는 프로그램으로 약 1년 내외에 걸쳐 진행되는 프로그램이다. 이런 개별 연구 및 URP와 같은 연구 활동을 통해 학생들은 전공 지식과 연구 수행 과정에 대한 이해가 높아질 뿐 아니라 관련 전공 분야로의 대학원 진학률을 높이는 데 기여함으로써 궁극적으로 과학기술인력으로 성장하는 데 도움을 주는 것으로 알려져 있다(Koh, 2008).

한편, K 대학의 재학생을 연구 대상으로 선정한 이유는 졸업생의 대부분이 과학기술 분야로 진출할 뿐 아니라 대부분의 학생들이 대학 생활 동안 다양한 연구 활동에 참여하고 있으며, 이들이 경험한 개별 연구나 URP와 같은 연구 활동이 학문적으로 심화된 전공 지식과 기술을 요구된다. 그렇기 때문에 이런 경험이 과학기술 분야로의 진로 선택을 위한 중요한 요소로 작용할 수 있는 만큼 이들이 대학 수준에서 경험한 연구 활동 과정의 여러 단계에서 필요로 하는 핵심역량은 무엇인지 살펴보고, 이를 통해 연구 활동 개선을 위한 시사점을 도출하기 위한 이 연구의 목적에 부합한다고 판단하였기 때문이다.

2. 연구 절차 및 도구

설문 도구 제작을 위해 예비과학기술인력에게 요구되는 핵심역량과 관련된 다양한 선행연구를 분석하였다. 이 과정에서 여러 선행연구에서는 핵심역량을 주로 직업기초역량, 생애핵심역량, 학습역량 등 일반적인 역

<표 1> 연구 참여자에 대한 기본 정보 (N=100)

구분	세부 내용		
성별	■ 남자 61명 (61.0%)	■ 여자 39명 (39.0%)	
입학년도 (졸업생 포함)	■ 2023년 12명 (12.0%)	■ 2019년 13명 (13.0%)	■ 2015년 1명 (1.0%)
	■ 2022년 13명 (13.0%)	■ 2018년 18명 (18.0%)	■ 2014년 1명 (1.0%)
	■ 2021년 13명 (13.0%)	■ 2017년 8명 (8.0%)	
	■ 2020년 17명 (17.0%)	■ 2016년 4명 (4.0%)	
연구 활동 참여 경험	■ 개별 연구만 참여 65명 (65.0%)		
	■ URP만 참여 4명 (4.0%)		
	■ 개별 연구 및 URP 모두 참여 31명(31.0%)		

량에 초점을 맞추어 왔기 때문에 연구 활동의 여러 단계에서 예비과학기술인력에게 요구되는 핵심역량을 구체적으로 살피지 못했다는 한계를 보였다. 한편, 구체적인 연구 대상은 차이가 있으나 결과 도출을 위한 접근 방법이 유사하다고 판단된 민철구와 최원희(2008)에서 제안한 6단계의 연구 과정과 각 단계별로 요구되는 핵심역량을 토대로 일차적인 설문 항목을 추출하였다. 이후 과학(영재)교육을 전공한 4명의 연구진이 몇 차례의 논의 과정을 거쳐 선행연구에서 제안한 것과 동일하게 연구 활동을 6 단계로 구분하되, 세부적인 핵심역량은 연구의 목적에 맞게 일부 수정·보완하는 과정을 거쳤다.

이를 구체적으로 살펴보면 민철구와 최원희(2008)의 연구에서는 창의성 요인(전문지식 및 경험, 창의적 사고능력, 내적 동기)을 토대로 과학기술분야인력이 갖추어야 할 핵심역량을 전문성, 기술, 열정 등으로 재구조화하였으며, 창의성 발현을 위해 연구 활동의 단계를 문제발견 단계(Problem Finding), 준비 단계(Preparation), 아이디어 생성 단계(Idea Generation), 아이디어 타당화 단계(Idea Validation), 아이디어 실행 단계(Idea Imple-

mentation), 산물의 활용 단계(Outcome Application)의 6단계로 구분하고, 연구 활동의 절차적 단계를 고려하여 과학기술인력의 핵심역량 요소와 과학기술 분야의 연구·개발 절차 간의 매트릭스를 구성하여 과학기술인력들이 갖추어야 할 핵심역량 요소를 구체화하였다. 선행연구에서는 창의성의 발현을 개인적 창의성뿐만 아니라 집단, 조직 수준에서도 적용할 수 있다고 언급하면서 각 수준별 역량을 세부적으로 제시하였는데, 이 연구에서는 연구진과의 논의를 통해 집단 수준의 창의성 요소 발현을 위한 역량을 중심으로 세부적인 역량을 추출하되, 필요시 논의를 통해 일부 수정·보완하는 과정을 거쳤다. 이 과정을 거쳐 연구 활동의 6단계의 연구 과정에서 요구되는 핵심역량에 대해 중요하다고 인식하는 정도와 현재 수준을 리커트(Likert) 5점 척도(1점: 매우 아니다~5점: 매우 그렇다)로 제시하였으며, 설문 문항에 대한 구체적인 내용은 <표 2>와 같다.

3. 자료 분석

이 연구의 주된 분석 자료는 과기특성화대학 학생들

<표 2> 설문 구성 및 문항 수

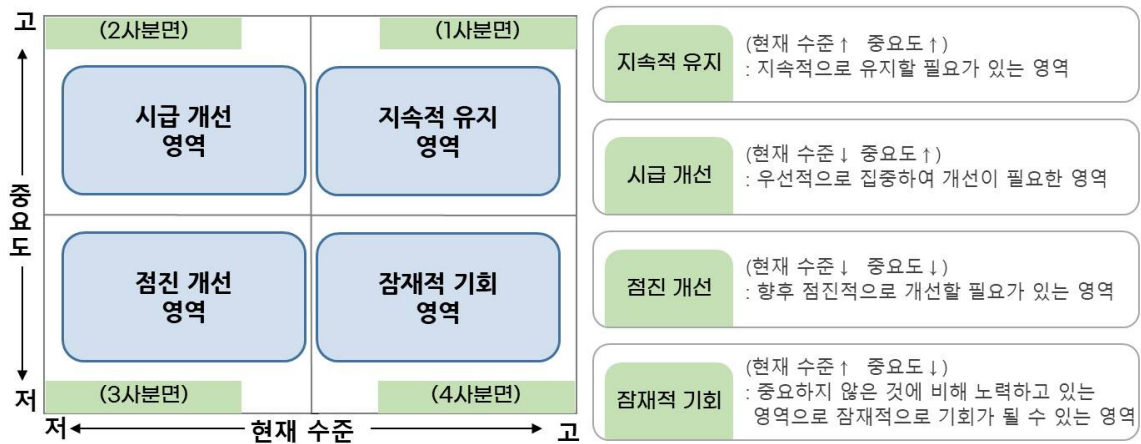
구분	요인	문항내용	문항수	문항신뢰도 (Cronbach's α)	비고
예비과학 기술인력에게 요구되는 핵심역량	연구활동 경험	연구활동 참여 유형 개별 연구/URP 참여 경험	1	-	선택형
		① 실험적·도전적 미션			
		② 혁신에 대한 공감대			
		③ 리더십·팀워크			
		④ 다양한 경험과 전문지식			
		⑤ 연구팀의 강점/약점 인식	9	.812	
		⑥ 연구 목표와 실제 연구 상황과의 차이(Gap) 인식			
		⑦ 환경분석·미래예측			
		⑧ 연구의 차별화 전략			
	문제발견 단계	⑨ 도전적 목표 설정			5점척도
		① 자발적 참여의식			
		② 경쟁의식과 긴장감			
		③ 역할 인식			
		④ 정보수집·정보공유			
		⑤ 인적·물적 네트워크 구축	9	.814	
		⑥ 연구 관련 요구 지식 습득			
		⑦ 시장·기술·제품조사			
		⑧ 다양한 외부 채널(전문가, 기관) 확보			
	준비 단계	⑨ 정보의 체계적 정리(IT 활용)			

<표 2> 계속

구분	요인	문항내용	문항수	문항신뢰도 (Cronbach's α)	비고
	아이디어 생성 단계	① 상호신뢰성 · 개방성	9	.871	
		② 자유롭고 허용적인 태도			
		③ 다양한 관점과 행동 방식			
		④ 다양한 방법 제안			
		⑤ 이질적 정보의 결합			
		⑥ 다각적인 인식 전환			
		⑦ 확산적 사고			
		⑧ 학제 간 연구			
		⑨ 팀원과의 의사소통			
	아이디어 타당화 단계	① 엄정한 타당성 검토	9	.862	
		② 상호공정성 확보			
		③ 솔직하고 객관적인, 치밀하고 냉정한 사고			
		④ 개발 아이템 평가 · 선정			
		⑤ 구성원 간의 합의 도출			
		⑥ 논리적/실증적 검증			
		⑦ 시장 영향력 분석			
		⑧ 전문가 활용			
		⑨ 평가 기준의 설정			
	아이디어 실행 단계	① 실패에 대한 탄력성	9	.863	
		② 혁신을 위한 지속적 노력			
		③ 시간 관리			
		④ 과제수행 및 완료에 대한 의지			
		⑤ 작업 절차의 정교화			
		⑥ 지식의 정교화, 방법의 구체화			
		⑦ 팀원과의 협조 및 지원확보			
		⑧ 수요 지향적 개발			
		⑨ 시행착오를 통한 학습			
	산출물의 활용 단계	① 결과에 대한 원인분석	9	.879	
		② 성공시 자존심 고양			
		③ 실패에 대한 탄력성/재시도			
		④ 가치 창출/혁신전파			
		⑤ 노하우의 문서화			
		⑥ 지식과 방법의 재구조화/재활용			
		⑦ 학습 확산			
		⑧ 가치 및 파급효과 평가			
		⑨ 개발된 지식의 응용			

이 인식하는 연구 활동 단계별 핵심역량에 대한 중요도와 현재 수준에 대한 인식 결과이다. 이 자료를 활용하여 각 단계별로 제공되는 연구 활동이 예비과학기술인력에게 필요한 핵심역량을 적절하게 함양해 주고 있는지 살펴보고 개선사항을 도출하기 위해 먼저 핵심역량 별로 대응 표본 t-검정을 실시하여 중요도와 현재 수준 사이의 평균 차이 검정 결과를 분석하였다. 또한

t 검정이 두 수준 평균 사이의 차이만 고려할 뿐 개선사항에 대한 구체적인 시사점을 제공하지 못한다는 한계가 있어(조대연, 2009), IPA(Importance-Performance Analysis)를 통한 분석을 실시하였으며, 추가적으로 연구 활동 단계별로 요구되는 핵심역량에 대한 인식의 이유를 구체적으로 살펴보기 위해 설문에 응답한 학생 중 참여에 동의한 학생들을 대상으로 심층면담을 병행



[그림 1] 중요도-현재 수준 매트릭스(박경진 외, 2016에서 재인용)

실시하였다.

한편, IPA 기법은 매트릭스의 X축은 현재 수준, Y축은 중요도로 도식화하여 응답 결과를 2차원 형태로 도식화한 것으로 평가자들이 인식하는 각 항목에 대한 중요도와 현재 수준에 대한 중심점을 기준으로 4사분면으로 구분할 수 있다(Martilla & James, 1977). 이때, IPA 매트릭스의 중요도와 현재 수준이 교차하는 중심점을 어떻게 설정하는지가 연구 결과를 해석할 때 핵심적인 요소로 작용하는데, 기본적으로 각 척도의 중앙값, 표준편차, 평균값을 활용하거나 전체적인 분포를 고려하여 임의로 설정하는 등의 방법 활용되는데, 다수의 연구에서 중요도와 현재 수준의 평균값을 중심점으로 채택하고 있어(O'Neill & Palmer, 2004), 이 연구에서도 평균값을 중심점의 기준으로 설정하였다. 그 결과 예비과학교육인력에게 필요로 하는 핵심역량에 대한 중요도와 현재 수준의 인식 결과를 토대로 지속적 유지 영역(1사분면), 시급 개선 영역(2사분면), 점진 개선 영역(3사분면), 잠재적 기회 영역(4사분면)으로 구분하고([그림 1]), 연구 활동의 단계별 개선사항에 대한 시사점을 도출하였다.

III. 연구 결과

본 연구는 민철구와 최원희(2008)가 제시한 이론적

틀을 기반으로 예비과학교육인력이 연구 활동의 각 단계에서 필요로 하는 핵심역량을 분석하고, 이들의 중요성과 개선 방향을 제시하고자 하였다. 각 단계별 결과는 이론적 배경과 비교하여 논의되었으며, 연구 결과의 의미를 조명하고자 하였다.

1. 문제발견 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 인식

과기특성화대학 학생들이 인식하는 연구 활동의 문제발견 단계에서 요구되는 핵심역량은 <표 3>, [그림 2]와 같다. 먼저 문제발견 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 중요도를 분석한 결과 전체 평균은 3.90점, 현재 수준에 대한 전체 평균은 3.43점으로 나타나 중요도에 비해 현재 수준이 낮은 값을 보였는데, 문제발견 단계에서 요구되는 핵심역량의 중요도에 비해 현재 수준은 낮게 나타났으며, 모든 핵심역량에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 이를 구체적으로 살펴보면, 시급하게 요구되는 핵심역량을 의미하는 중요도와 현재 수준의 차이(IPA)를 분석한 결과 ‘④ 다양한 경험과 전문 지식(0.85)’, ‘⑧ 연구의 차별화 전략(0.75)’, ‘⑥ 연구 목표와 실제 연구 상황과의 차이(Gap) 인식(0.64)’, ‘① 실험적·도전적 미션(0.62)’, ‘⑨ 도전적 목표 설정(0.56)’, ‘⑦ 환경 분석·미래 예측(0.44)’, ‘⑤ 연구팀의 강점/약점 인식(0.41)’, ‘② 혁신에 대한 공감대(0.31)’, ‘③ 리더십·팀워크(-0.35)’의 순으로 나타났다. 특히, ‘④ 다양한 경험과 전문지식’과 ‘⑧ 연구의 차별화 전략’은 중

<표 3> 문제발견 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 중요도-현재 수준 차이 분석 (N=100)

문제발견 단계에서 요구되는 핵심역량	중요도		현재 수준		중요도-현재 수준	
	M	SD	M	SD	IPA	t
① 실험적 · 도전적 미션	4.18	0.88	3.56	0.98	0.62	7.097**
② 혁신에 대한 공감대	3.81	0.94	3.50	0.99	0.31	3.061**
③ 리더십 · 팀워크	3.30	1.05	3.65	0.85	-0.35	-2.776**
④ 다양한 경험과 전문지식	4.20	0.82	3.35	0.95	0.85	6.965**
⑤ 연구팀의 강점/약점 인식	3.69	0.99	3.28	0.98	0.41	3.396**
⑥ 연구 목표와 실제 연구 상황과의 차이(Gap) 인식	4.15	0.88	3.51	0.94	0.64	5.636**
⑦ 환경분석 · 미래예측	3.43	0.99	2.99	0.95	0.44	4.695**
⑧ 연구의 차별화 전략	4.15	0.85	3.40	1.02	0.75	6.464**
⑨ 도전적 목표 설정	4.15	0.90	3.59	0.90	0.56	5.243**

* $p<.05$, ** $p<.01$



[그림 2] IPA를 활용한 문제발견 단계에서 요구되는 핵심역량 분석

요도와 만족도의 교차 그래프에서 2사분면인 시급 개선 영역에 위치하고 있다.

문제발견 단계에서 나타난 핵심역량에 대한 인식을 구체적으로 살펴보기 위해 심층 면담을 실시한 결과, 학생들은 연구 주제에 대한 폭넓은 지식과 경험이 요구되며, 여러 지식들을 결합하여 새로운 주제를 만드는 능력이 요구된다고 언급하고 있었으며, 이외에도 현재 해당 분야에 대한 첨단 기술에 대해 이해할 필요가 있으며, 해당 연구에서 보다 발전시켜야 할 지점이 무엇인지를 이해할 필요가 있다고 언급하고 있었다. 이에 대한 구체적인 사례를 일부 제시하면 다음과 같다.

폭넓은 배경지식과 비판적 사고능력의 함양이 필요하다고 생각합니다.

다양한 경험과 전문지식이 우선적으로 필요하고, 해당 분야에 대한 여러 지식들을 결합하여 새로운 주제를 만드는 능력이 핵심일 것 같습니다.

문제발견 단계에서는 기존에 있던 문제에 대한 깊은 이해가 가장 중요하고, 다르게 생각해 보는 능력과 높은 도전정신, 꾸준함, 문제에 대한 재미를 느끼는 것도 능력이라고 생각합니다.

문제발견에서 가장 중요한 점은 현재 해당 분야의 첨단 기술에 대해 이해하는 것과 해당 연구에서 보다 발전시켜야 하는 지점이 무엇인지 이해하는 것이라고 생각합니다.

문제발견 단계에서는 연구자의 다양한 경험과 전문지식이 창의적 문제 해결에 기여하는 것으로 나타났다. 이 단계에서 강조되는 창의적 접근은 연구 주제를 심도 있게 이해하고, 새롭고 혁신적인 해결책을 제시하는데 중요한 역량임을 보여준다. 이는 창의성이 다양한 분야의 연구수행 과정에서 핵심적인 동인으로 작용함을 시사한다.

2. 준비 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 인식

과기특성화대학 학생들이 인식하는 연구 활동의 준비 단계에서 요구되는 핵심역량은 <표 4>, [그림 3]과 같다. 준비 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 중요도

<표 4> 준비 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 중요도-현재 수준 차이 분석 (N=100)

준비 단계에서 요구되는 핵심역량	중요도		현재 수준		중요도-현재 수준	
	M	SD	M	SD	IPA	t
① 자발적 참여의식	4.46	0.67	4.11	0.86	0.35	3.697**
② 경쟁의식과 긴장감	3.02	1.00	3.25	1.05	-0.23	-2.095*
③ 역할 인식	4.02	0.77	3.70	0.87	0.32	3.383**
④ 정보 수집 · 정보 공유	4.28	0.77	3.77	0.79	0.51	5.247**
⑤ 인적 · 물적 네트워크 구축	4.02	0.80	3.20	0.98	0.82	7.992**
⑥ 연구 관련 요구 지식 습득	4.45	0.72	3.67	0.90	0.78	7.388**
⑦ 시장 · 기술 · 제품조사	3.66	0.92	2.96	0.92	0.70	7.570**
⑧ 다양한 외부 채널(전문가, 기관) 확보	3.26	1.01	2.71	1.17	0.55	4.424**
⑨ 정보의 체계적 정리(IT 활용)	3.86	0.90	3.52	0.99	0.34	3.338**

* $p<.05$, ** $p<.01$



[그림 3] IPA를 활용한 준비 단계에서 요구되는 핵심역량 분석

를 분석한 결과 전체 평균은 3.89점, 현재 수준에 대한 전체 평균은 3.43점으로 나타났는데 문제발견 단계와 유사하게 준비 단계에서 요구되는 핵심역량의 중요도에 비해 현재 수준이 낮았으며, 모든 핵심역량에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 시급하게 요구되는 핵심역량을 의미하는 중요도와 현재 수준의 차이(IPA)를 분석한 결과 ‘⑤ 인적 · 물적 네트워크 구축(0.82)’, ‘⑥ 연구 관련 요구 지식 습득(0.78)’, ‘⑦ 시장 · 기술 · 제품조사(0.70)’, ‘⑧ 다양한 외부 채널(전문가, 기관) 확보(0.55)’, ‘④ 정보 수집 · 정보 공유(0.51)’, ‘① 자발적 참여의식(0.35)’, ‘⑨ 정보의 체계적 정리(IT 활용)(0.34)’, ‘③ 역할 인식(0.32)’, ‘② 경쟁의식과 긴장감(-0.23)’의 순으로 나타났다. 특히, ‘⑤ 인적 · 물적 네트워크 구축’은 중요도와 만족도의 교차 그래프에서도 2사분면인 시급 개선 영역에 위치하고 있다.

준비 단계와 관련하여 학생들은 학부생 수준에서 연구를 설계하고 관련 정보를 수집하는데 다양한 인적 네트워크 구축이 필요하다고 인식하고 있었으며, 이를 위해서는 지도교수 외에도 연구실의 대학원생을 비롯한 다양한 전문가와 교류가 필요하다고 언급하고 있었다.

학부 수준에서 정보 검색 능력과 논문 습득 능력을 높게 기대하기에는 어렵기 때문에 조교의 도움이 필요합니다.

준비 단계에서 중요한 것은 연구실 내의 사람들과의 교류, 그리고 연구에 대한 강한 도전 의식이라고 생각합니다.

학부생 수준에서 외부 전문가 채널 확보가 어렵기에 랩의 협조가 요구됩니다.

민철구와 최원희(2008)는 준비단계에서의 인적 · 물적 네트워크 구축과 필요한 지식의 습득은 연구 성공을 위해 매우 중요하다고 언급하였다. 이는 인적 네트워크 구축이 연구자들이 필요한 자원, 정보, 그리고 기술에 접근할 수 있는 경로를 제공함으로써 연구의 범위와 깊이를 확장할 수 있게 한다고 강조하였다. 또한, 연구 진행과 관련된 필수적인 지식의 습득은 연구 과정에서 발생할 수 있는 문제를 예측하고 해결하는데 기여하며, 이를 통해 연구의 효율성과 품질을 높이는 데 결정적인 역할을 한다고 주장한 바 있다. 이러한 주

장은 본 연구의 준비 단계에서 확인된 결과와도 일치하며, 연구자가 효과적으로 네트워크를 구축하고 필요한 지식을 습득하는 것이 연구 설계와 수행의 효율성을 어떻게 증대시키는지를 실증적으로 보여준다. 이는 연구의 성공을 위해 필수적인 요소로서, 연구자들이 보다 넓은 자원을 활용할 수 있게 하고, 연구 과정에서 직면할 수 있는 도전을 효과적으로 관리할 수 있는 기반이 될 수 있다.

3. 아이디어 생성 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 인식

과기특성화대학 학생들이 인식하는 연구 활동의 아이디어 생성 단계에서 요구되는 핵심역량은 <표 5>, [그림 4]와 같다. 아이디어 생성 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 중요도의 전체 평균은 4.20점, 현재 수준에 대한 전체 평균은 3.69점으로 나타나 아이디어 생성 단계에서도 요구되는 핵심역량의 중요도에 비해 현재 수준이 낮은 것으로 나타났으며, 모든 핵심역량에 대해 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. IPA 분석을 실시한 결과 ‘④ 다양한 방법 제안(0.74)’, ‘⑤ 이질적 정보의 결합(0.70)’, ‘⑦ 확산적 사고(0.58)’, ‘⑥ 다각적인 인식 전환(0.56)’, ‘⑧ 학제 간 연구(0.53)’, ‘③ 다양한 관점과 행동 방식(0.50)’, ‘② 자유롭고 허용적인 태도(0.38)’, ‘⑨ 팀원과의 의사소통(0.38)’, ‘① 상호신뢰성·개방성(0.23)’의 순으로 나타났다.

아이디어 생성 단계와 관련하여 학생들은 남들이 시

도하지 않은 방법으로 기존의 문제를 해결하고자 하는 새로운 관점이라고 언급하고 있으며, 이러한 관점은 자유롭고 허용적인 분위기에서 만들어진다고 보고 있다. 그러나 연구실의 분위기는 기존 연구 방식을 학습하는데 초점이 맞춰져 있기 때문에 새로운 관점에서 연구를 진행하는데 한계가 있다고 언급하고 있었다.

랩의 연구 분위기는 기존 연구 방식을 학습하는데 초점이 맞춰져 있어서 자유로운 관점과 방식으로 연구를 진행하는데 한계가 있습니다.

자유롭고 허용적인 태도에서 참신하고 다양한 아이디어가 생성될 것입니다. 그러나 그렇지 못한 환경의 연구실이 많은 것 같아 안타깝습니다.



[그림 4] IPA를 활용한 아이디어 생성 단계에서 요구되는 핵심역량 분석

<표 5> 아이디어 생성 단계에서 핵심역량에 대한 중요도-현재 수준 차이 분석 (N=100)

아이디어 생성 단계에서 요구되는 핵심역량	중요도		현재 수준		중요도-현재 수준	
	M	SD	M	SD	IPA	t
① 상호신뢰성·개방성	4.10	0.73	3.87	0.80	0.23	2.702**
② 자유롭고 허용적인 태도	4.33	0.78	3.95	0.93	0.38	3.828**
③ 다양한 관점과 행동방식	4.46	0.67	3.96	0.78	0.50	6.078**
④ 다양한 방법제안	4.49	0.66	3.75	0.91	0.74	8.271**
⑤ 이질적 정보의 결합	3.94	0.91	3.24	0.93	0.70	6.552**
⑥ 다각적인 인식 전환	4.17	0.78	3.61	0.85	0.56	5.297**
⑦ 확산적 사고	4.17	0.78	3.59	0.87	0.58	5.544**
⑧ 학제 간 연구	3.85	0.97	3.32	0.99	0.53	4.836**
⑨ 팀원과의 의사소통	4.33	0.75	3.95	0.87	0.38	4.670**

* $p < .05$, ** $p < .01$

아이디어의 생성에서 가장 중요한 것은, 남들이 시도하지 않은 방법으로 기존의 문제를 해결하고자 하는 새로운 관점이라고 생각합니다.

민철구와 최원희(2008)는 아이디어 생성 단계에서 다양한 방법론의 제안과 이질적 정보의 결합이 혁신적 아이디어 생성에 어떻게 기여하는지에 대해 다루었다. 이 연구에 따르면, 연구자들이 다양한 학문적 배경에서 얻은 지식을 결합하고, 여러 분야의 정보를 통합함으로써 새롭고 창의적인 해결책을 찾아낼 수 있다고 언급하고 있다. 이러한 프로세스는 연구자가 보다 폭넓은 관점에서 문제를 접근하게 하며, 기존에는 고려되지 않았던 새로운 연결고리를 발견하게 도와주는 중요한 역할을 한다고 주장하였다. 본 연구에서 응답자들은 특히 아이디어 생성 단계에서 다양한 방법론의 제안과 이질적 정보의 결합이 혁신적 아이디어 생성에 기여한다고 응답하였다. 이를 통해 연구자들은 다양한 배경의 지식을 통합함으로써 보다 창의적이고 실행 가능한 아이디어를 도출할 수 있는 것으로 평가할 수 있다.

4. 아이디어 타당화 단계에서 요구되는 핵심역량

과기특성화대학 학생들이 인식하는 연구 활동의 아이디어 타당화 단계에서 요구되는 핵심역량은 <표 6>, [그림 5]와 같다. 아이디어 타당화 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 중요도의 전체 평균은 3.93점, 현재 수준에 대한 전체 평균은 3.45점으로 아이디어 타당화

단계에서 요구되는 핵심역량의 중요도에 비해 현재 수준은 낮은 것으로 나타났다. 시급하게 요구되는 핵심역량을 의미하는 중요도와 현재 수준의 차이(IPA)를 분석한 결과 ‘① 엄정한 타당성 검토(0.66)’, ‘② 솔직하고 객관적인, 치밀하고 냉정한 사고(0.61)’, ‘⑥ 논리적/실증적 검증(0.56)’, ‘⑧ 전문가 활용(0.55)’, ‘⑦ 시장영향력 분석(0.53)’, ‘⑨ 평가기준의 설정(0.47)’, ‘② 상호공정성 확보(0.43)’, ‘④ 개발아이템 평가·선정(0.40)’, ‘⑤ 구성원 간의 합의 도출(0.12)’의 순으로 나타났다.

아이디어 타당화 단계와 관련하여 학생들은 아이디어 타당화를 위해 실현 가능성과 연구의 가치를 인지할 필요가 있으며, 아이디어 타당화를 위한 많은 전문가의 평가가 병행될 필요가 있다고 언급하고 있었다.



[그림 5] IPA를 활용한 아이디어 타당화 단계에서 요구되는 핵심역량 분석

<표 6> 아이디어 타당화 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 중요도-현재 수준 차이 분석 (N=100)

아이디어 타당화 단계에서 요구되는 핵심역량	중요도		현재 수준		중요도-현재 수준	
	M	SD	M	SD	IPA	t
① 엄정한 타당성 검토	4.37	0.77	3.71	0.77	0.66	7.415**
② 상호공정성 확보	3.94	0.83	3.51	0.90	0.43	4.401**
③ 솔직하고 객관적인, 치밀하고 냉정한 사고	4.39	0.74	3.78	0.84	0.61	6.267**
④ 개발아이템 평가·선정	3.82	0.87	3.42	0.94	0.40	3.728**
⑤ 구성원간의 합의도출	3.82	0.88	3.70	0.90	0.12	1.241
⑥ 논리적/실증적 검증	4.36	0.72	3.80	0.83	0.56	5.853**
⑦ 시장영향력 분석	3.49	1.03	2.96	1.01	0.53	4.609**
⑧ 전문가 활용	3.48	0.98	2.93	1.13	0.55	4.786**
⑨ 평가 기준의 설정	3.71	0.98	3.24	0.95	0.47	4.119**

* $p < .05$, ** $p < .01$

아이디어의 가장 중요한 것은 실현 가능한지에 대한 판단과 기존 연구에 비교해 자신의 연구가 어느 부분에서 가치 있는지를 인지하는 것이라고 생각합니다.

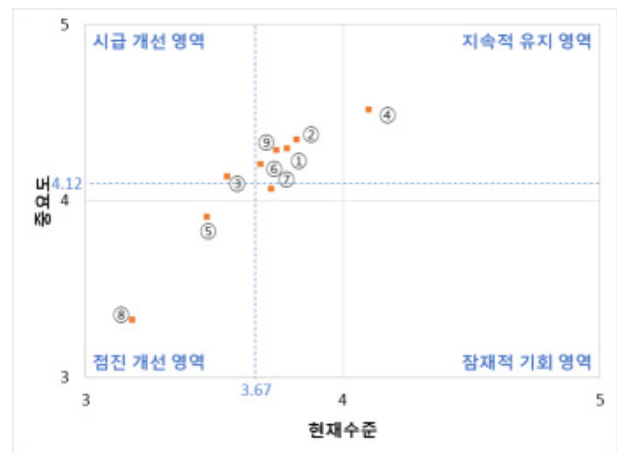
아이디어를 타당화하기 위해 논리를 세우는 과정은 무엇보다도 많은 교수님들의 평가가 필요한 부분이기 때문에 중간점검 시 타 교수님의 확인을 받아오도록 하는 제도가 필요해 보입니다.

민철구와 최원희(2008)는 아이디어 타당화 단계에서 엄격한 타당성 검토와 객관적 사고가 혁신적 아이디어의 실행 가능성을 평가하는 데 어떻게 기여하는지에 대해 다루었다. 이 연구에서는 엄격한 타당성 검토는 연구 아이디어가 실제로 효과적이고 실행 가능한지를 평가하는 중요한 과정으로, 연구 결과의 질과 신뢰성을 보장한다고 주장하였다. 또한 객관적 사고는 연구자가 자신의 가설을 비판적으로 검토하고, 가능한 한 최선의 결론에 도달하기 위해 필요한 객관성을 유지하도록 돕는다고 하였다. 이러한 프로세스는 연구자가 보다 신중하게 문제를 접근하게 하며, 기존의 접근 방식에서 고려되지 않았던 새로운 관점을 제시하는 데 중요한 역할이 될 수 있다. 본 연구에서 응답자들은 특히 아이디어 타당화 단계에서 엄격한 타당성 검토와 객관적 사고가 연구 결과의 신뢰성을 높이는 데 기여한다고 응답하였다. 이는 연구자들이 연구 설계와 수행 과정에서

의 엄격함을 통해 보다 신뢰할 수 있고, 실용적인 결과를 도출할 수 있음을 시사한다.

5. 아이디어 실행 단계에서 요구되는 핵심역량

과기특성화대학 학생들이 인식하는 연구 활동의 아이디어 실행 단계에서 요구되는 핵심역량은 <표 7>, [그림 6]과 같다. 아이디어 실행 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 중요도의 전체 평균은 4.12점, 현재 수준에 대한 전체 평균은 3.67점으로 나타나 아이디어 실행 단계에서 요구되는 핵심역량의 중요도에 비해 현재 수준이 낮은 것으로 나타났다. 시급하게 요구되는 핵심역량을 의미하는 중요도와 현재 수준의 차이(IPA)를 분석한 결과 ‘③ 시간관리(0.59)’, ‘① 실패에 대한 탄력



[그림 6] IPA를 활용한 아이디어 실행 단계에서 요구되는 핵심역량 분석

<표 7> 아이디어 실행 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 중요도-현재 수준 차이 분석 (N=100)

아이디어 실행 단계에서 요구되는 핵심역량	중요도		현재수준		중요도-현재수준	
	M	SD	M	SD	IPA	t
1) 실패에 대한 탄력성	4.29	0.84	3.74	1.01	0.55	6.068**
2) 혁신을 위한 지속적 노력	4.35	0.77	3.82	0.85	0.53	5.557**
3) 시간관리	4.14	0.80	3.55	0.98	0.59	4.929**
4) 과제수행 및 완료에 대한 의지	4.52	0.66	4.10	0.78	0.42	5.061**
5) 작업 절차의 정교화	3.91	0.85	3.47	0.92	0.44	4.510**
6) 지식의 정교화, 방법의 구체화	4.21	0.64	3.68	0.84	0.53	6.335**
7) 팀원과의 협조 및 지원확보	4.07	0.78	3.72	0.92	0.35	3.341**
8) 수요지향적 개발	3.33	1.02	3.18	1.01	0.15	1.406
9) 시행착오를 통한 학습	4.30	0.81	3.78	0.97	0.52	4.958**

* $p < .05$, ** $p < .01$

성(0.55)', '② 혁신을 위한 지속적 노력(0.53)', '⑥ 지식의 정교화, 방법의 구체화(0.53)', '⑨ 시행착오를 통한 학습(0.52)', '⑤ 작업 절차의 정교화(0.44)', '④ 과제수행 및 완료에 대한 의지(0.42)', '⑦ 팀원과의 협조 및 지원확보(0.35)', '⑧ 수요지향적 개발(0.15)'의 순으로 나타났다. 특히 '③ 시간관리'는 중요도와 만족도의 교차 그래프에서도 2사분면인 시급 개선영역에 위치하고 있었다.

아이디어 실행 단계와 관련하여 학생들은 연구의 시간적 제약으로 인해 다양한 시도와 도전에 어려움이 있으며, 많은 시행착오와 실패에도 불구하고 지속적으로 도전할 수 있는 자세가 요구된다고 언급하고 있다.

연구 수행 시 다양한 시행착오가 필연적인데, 연구의 시간적 제한으로 인해 다양한 시도와 도전에 한계가 있으며, 시간관리 역량을 보다 함양할 필요가 있습니다.

시행착오는 거의 필연적으로 발생하는 일이며, 이를 통해 학습하여 더 나은 제품으로 발전시키는 것이 가장 중요한 핵심역량이라 생각합니다.

아이디어를 실행하는데 실패하는 것은 당연한 것입니다. 거기서 중요한 것은 실패를 해도 끝없이 노력하는 태도와, 시행착오를 통해 효율적으로 문제해결을 향한 길을 밟아가는 의지라고 생각합니다.

본 연구에서 응답자들은 아이디어 실행 단계에서 시간 관리와 실패에 대한 탄력성이 연구의 성공적인 완수에 필수적임을 강조하였다. 이는 연구 과정에서의 도전을 극복하고 목표를 달성하는 데 중요한 역량임을 시사한다. 효과적인 시간 관리는 연구 프로젝트의 일정을 최적화하고, 실패에 유연하게 대처하는 능력은 연구 과정에서 발생할 수 있는 예상치 못한 문제를 극복하는 데 중요한 요소이다. 민철규와 최원희(2008)는 아이디어 실행 단계에서 시간 관리와 실패에 대한 탄력성이 혁신적 연구 수행에 어떻게 기여하는지에 대해 다

루었다. 이 연구에 따르면, 시간 관리는 연구 활동의 효율성을 높이고, 계획된 일정 내에 목표를 달성하는데 중요한 역할을 하며, 실패에 대한 탄력성은 연구자가 연구 과정에서 직면하는 다양한 문제를 극복하고, 지속적으로 연구를 진행할 수 있게 한다고 주장하였다. 이는 연구자가 연구 목표를 달성하기 위해 필요한 지속적이고 유연한 접근 방식을 강조하며, 연구의 성공률을 높이는 데 기여할 것으로 기대할 수 있다.

6. 산출물의 활용 단계에서 요구되는 핵심역량

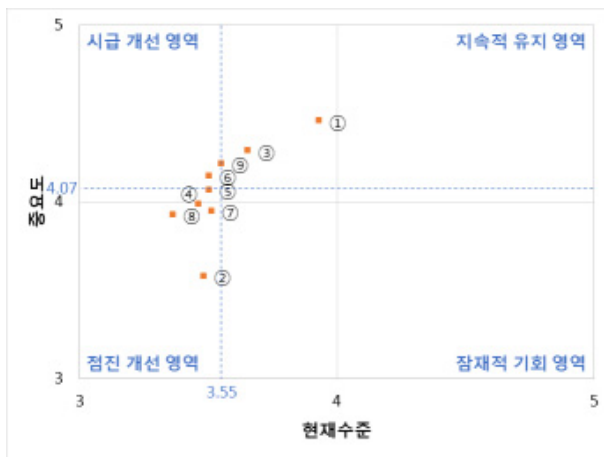
과기특성화대학 학생들이 인식하는 연구 활동의 아이디어 실행 단계에서 요구되는 핵심역량은 <표 8>, [그림 7]과 같다. 산출물의 활용 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 중요도의 전체 평균은 4.07점, 현재 수준에 대한 전체 평균은 3.55점으로 산출물 활용 단계에서 요구되는 핵심역량의 중요도에 비해 현재 수준은 낮은 것으로 나타났다. 시급하게 요구되는 핵심역량을 의미하는 중요도와 현재 수준의 차이(IPA)를 분석한 결과 '⑨ 개발된 지식의 응용(0.67)', '⑥ 지식과 방법의 재구조화/재활용(0.65)', '③ 실패에 대한 탄력성/재시도(0.64)', '⑤ 노하우의 문서화(0.57)', '⑧ 가치 및 파급효과 평가(0.57)', '① 결과에 대한 원인분석(0.53)', '④ 가치창출/혁신전파(0.53)', '⑦ 학습 확산(0.44)', '② 성공시 자존심 고양(0.10)'의 순으로 나타났다. 특히 '⑥ 지식과 방법의 재구조화/재활용'은 중요도와 만족도의 교차 그래프에서 2사분면인 시급 개선 영역에 위치하고 있었다.

산출물의 활용 단계와 관련하여 학생들은 현재 얻어진 연구 결과를 어떻게 응용하고 활용하며, 후속 연구 개발에 적용하기 위한 역량이 요구되며, 해당 연구 결과를 문서화하여, 연구를 통해 얻어진 지식과 방법을 재 활용하는 역량이 요구된다고 언급하고 있었다.

연구의 산출물을 이용하여 다음 후속 연구를 어떻게 이어나갈 수 있을지, 보다 심화된 연구를 어떻게 설계할지에 대해 고민하는 과정이 필요합니다.

<표 8> 산출물 활용 단계에서 요구되는 핵심역량에 대한 중요도-현재 수준 차이 분석 (N=100)

산출물 활용 단계에서 요구되는 핵심역량	중요도		현재 수준		중요도-현재 수준	
	M	SD	M	SD	IPA	t
1) 결과에 대한 원인분석	4.46	0.63	3.93	0.78	0.53	6.641**
2) 성공시 자존심고양	3.58	1.07	3.48	1.08	0.10	0.853
3) 실패에 대한 탄력성/재시도	4.29	0.74	3.65	0.97	0.64	6.120**
4) 가치창출/혁신전파	3.99	0.81	3.46	0.93	0.53	5.009**
5) 노하우의 문서화	4.07	0.83	3.50	0.96	0.57	5.166**
6) 지식과 방법의 재구조화/재활용	4.15	0.76	3.50	0.87	0.65	7.005**
7) 학습 확산	3.95	0.86	3.51	0.99	0.44	4.284**
8) 가치 및 파급효과 평가	3.93	0.90	3.36	0.88	0.57	5.563**
9) 개발된 지식의 응용	4.22	0.81	3.55	0.95	0.67	5.947**

* $p<.05$, ** $p<.01$ **[그림 7]** IPA를 활용한 산출물 활용 단계에서 요구되는 핵심역량 분석

연구에 참여하면서 의외로 노하우의 문서화 작업이 정말 중요한 역량이라는 것을 깨달았습니다. 문서화를 통해 균질한 산출물을 만들고 추후 연구에서 지속적으로 활용할 수도 있었습니다.

민철구와 최원희(2008)는 산출물의 활용 단계에서 지식의 응용, 재구조화 및 재활용이 연구 성과의 사회적, 경제적 가치를 극대화하는 데 어떻게 기여하는지에 대해 설명하였다. 이 연구에 따르면, 연구 결과의 재구조화와 재활용은 기존 지식을 새로운 상황이나 문제에 적용함으로써 보다 넓은 범위에서의 유효성을 향상시킬 수 있다고 하였다. 또한, 지식의 응용은 연구 성과를 실질적인 제품이나 서비스로 전환하는 과정에서 중요한 역할을 하며, 기술 이전 및 상업화에 직접적으로 연

결된다. 이러한 과정은 연구자가 자신의 발견을 보다 광범위한 컨텍스트에서 활용할 수 있게 하며, 사회적으로 유익한 혁신을 촉진하는 데 기여할 수 있다고 주장하였다. 본 연구에서 응답자들은 특히 산출물의 활용 단계에서 지식의 응용, 재구조화 및 재활용이 연구 결과의 추가적인 가치를 창출하는 데 기여한다고 응답하였다. 이는 연구자들이 얻은 지식과 결과를 실제 문제 해결에 적용함으로써, 연구 성과의 경제적 및 사회적 영향력을 높일 수 있는 것으로 평가할 수 있다. 이러한 응답은 민철구와 최원희의 이론과 일치하며, 연구 성과의 사회적 및 경제적 가치를 실질적으로 높이는 방법이 제안될 수 있다.

IV. 논의 및 결론

이 연구에서는 예비과학기술인력으로서 과기특성화 대학 학생들이 인식하는 연구 활동 단계별 핵심역량에 대한 중요도와 현재 수준의 인식을 조사하고, 이들의 요구에 맞는 연구프로그램을 제공하기 위한 개선 사항을 알아보았다. 이를 위해 다양한 연구 활동에 참여한 경험이 있는 과기특성화대학 학생 100명을 대상으로 설문이 이루어졌다.

연구 활동에서 필요한 핵심역량별 중요도와 현재 수준을 분석한 결과, 문제발견 단계에서 요구되는 핵심역량에서 학생들은 다양한 경험과 전문지식이 가장 중요

하다고 응답하였으나 이에 대한 현재 수준은 평균 보다 낮게 나타나 시급히 개선해야 할 영역으로 나타났다. 이와 관련하여 이은경 외(2003)의 연구에서도 과학 기술인력의 창의적 연구역량 강화를 위해 해당 분야의 다양한 경험과 전문지식이 중요하다고 언급하고 있다.

준비 단계에서는 자발적인 참여의식의 경우 중요도와 현재 수준도 모두 가장 높게 나타나 이를 지속적으로 유지할 수 있도록 지원할 필요가 있다. 반면 인적·물적 네트워크 구축 측면에서는 학생들이 생각하는 중요도에 비해 현재 수준이 낮은 것으로 나타나 환경 개선 측면에 대한 요구를 확인할 수 있다. 이와 관련하여 홍성민 외(2016)는 과학기술인력의 연구몰입을 위해 연구의 자율성을 확보하여 주도적인 연구환경을 구축할 필요가 있으며, 연구자 친화적인 연구환경을 구축할 필요가 있다고 언급하고 있다.

아이디어 생성과 타당화 단계에서는 각각 다양한 방법 제안과 솔직하고 객관적인, 치밀하고 냉정한 사고가 가장 중요한 핵심역량으로 나타났다. 아이디어 실행 단계에서 학생들은 과제수행 및 완료에 대한 의지가 가장 중요하다고 응답하였으며 현재 수준에 대한 만족도 또한 높게 나타났다. 다만 시간 관리 측면에서는 중요성은 인지하고 있으나 현재 수준은 낮게 나타나 연구를 수행하는 과정에서 학생들이 시간 관리를 효과적으로 할 수 있는 방법에 대한 구체적인 안내가 필요한 것으로 보인다. 이와 관련하여 이은경 외(2003)는 과학기술인력의 창의적 연구역량 강화를 위해 논리적 사고, 과제 관리 역량 등 다양한 역량이 요구됨을 강조하고 있다.

마지막으로 학생들은 산출물의 활용 단계에서 요구되는 핵심역량 중 결과에 대한 원인분석이 가장 중요한 것으로 응답하였고 이에 대한 현재 수준은 다른 역량에 비해 높게 나타났다. 지식과 방법의 재구조화/재활용의 경우 중요도 측면에서 평균보다 약간 높은 수준을 보였지만 현재 수준이 낮게 나타나 시급히 개선이 필요한 영역으로 구분되었다.

이러한 내용을 종합해 볼 때 학생들이 연구 활동에 참여함에 있어 연구를 수행하는 데 필요한 전문적인 지식, 논리적 사고력, 수행 결과에 대한 반성을 할 수

있는 능력과 함께 자발성과 의지를 포함하는 자기주도적인 연구 수행 능력이 중요하다고 할 수 있으며 유무형의 환경 구축이나 시간 관리 등은 학생들이 인식하는 중요도에 비해 현재 수준이 낮기 때문에 이에 대한 적절한 지원이 필요하다.

이러한 결과를 토대로 예비과학기술인력의 학습 과정으로서 연구프로그램의 각 절차적 단계에 따라 고려되어야 할 사항을 다음과 같이 제안하고자 한다. 첫 번째, 문제발견 단계에서는 학생들이 연구 주제에 대한 폭넓은 지식과 경험을 함양할 기회를 제공하고 연구하고자 하는 분야에서 보다 발전시켜야 할 지점이 무엇인지를 이해하고 연구를 차별화할 수 있는 역량을 함양할 기회를 제공할 필요가 있다. 두 번째, 준비 단계에서는 연구와 관련한 정보를 수집하고 피드백을 받을 수 있도록 다양한 전문가 네트워크를 지원할 필요가 있다. 세 번째, 아이디어 생성 단계에서는 새로운 관점과 방법으로 연구를 수행할 수 있도록 자유롭고 허용적인 연구실 분위기를 조성할 필요가 있다. 네 번째, 아이디어 타당화 단계에서는 학생들의 아이디어 실현 가능성과 연구의 가치를 담보할 수 있도록 전문가 검토 및 평가를 지원할 필요가 있다. 다섯 번째, 아이디어 실행 단계에서는 연구 과정에서 발생하는 다양한 시행착오와 실패를 고려하여 충분한 연구 기간과 더불어 체계적인 연구 진행을 위한 연구관리를 지원할 필요가 있다. 여섯 번째, 산출물의 활용 단계에서는 연구 결과를 어떻게 응용하고 활용하여 후속 연구로 적용할지를 탐색할 수 있도록 산출물 발표와 피드백을 지원할 필요가 있으며, 연구 노트와 보고서 작성 의무화를 통해 연구 결과를 문서화하여 연구 결과를 지속적으로 활용할 수 있는 기반을 마련할 필요가 있다.

이 연구는 예비과학기술인력의 학습과정으로서의 연구프로그램에서 절차적 단계를 고려하여 어떤 역량을 중점적으로 함양할 것인지를 파악하기 위해 진행되었으며, 예비과학기술인력으로서 과학기술특성화대학 학생들의 연구 활동의 각 단계별 요구되는 핵심역량의 중요도와 만족도 인식에 기반하여 향후 연구프로그램의 각 단계에서 어떤 요소를 유지·강화하고 개선할 필요

가 있는지를 실증적으로 분석했다는 점에서 의의를 갖는다. 그럼에도 이 연구는 K 대학으로 연구가 한정되어 진행되었기에 전체 예비과학기술인력으로 일반화하기에 한계점이 있다. 더불어 이 연구 결과가 향후 예비과학기술인력의 연구프로그램의 운영을 개선하는데 기초 자료로 활용될 수 있기를 기대한다.

dents' cognitive, personal, and professional development. *Science Education*, 91(1), 36-74.

Martilla, J. A., & James, J. C. (1977). Importance-performance analysis. *Journal of Marketing*, 41(1), 77-79.

O'Neill, M. A., & Palmer, A. (2004). Importance-performance analysis: A useful tool for directing continuous quality improvement in higher education. *Quality Assurance in Education*, 12(1), 39-52.

참고문헌

- 류춘렬, 박경진, 정현철 (2017). 과학영재 학생창의연구(R&E) 사업의 정책집행분석: R&E 담당교원의 인식을 중심으로. **영재교육연구**, 27(4), 691-715.
- 류춘렬, 백민정, 권경아, 윤은진, 박민서 (2019). 과학영재 개발역량 함양 프로그램의 활성화 방안: 정책집행의 상향적 접근 중심으로. **영재교육연구**, 29(3), 451-477.
- 민철구, 최원희 (2008). **창조적 연구인력 양성·배출을 위한 출연(연) 운영 전략**. 세종: 과학기술정책연구원.
- 박경진, 류춘렬, 최진수, 정현철 (2016). IPA기법을 활용한 과학영재교육 수혜자들의 교육프로그램에 대한 인식 분석. **영재교육연구**, 26(3), 427-447.
- 박재민, 김선우, 이수영 (2010). 기업의 과학기술 핵심인재 역량모형 사례와 공학교육 및 인재관리에 대한 시사점. **공학교육연구**, 13(4), 26-35.
- 심현표, 백종호, 유은정, 이동원, 이재원, 변태진 (2021). **과학자와 학생의 과학 관련 역량에 대한 인식 및 과학 관련 경험 조사** (연구자료 ORM 2021-40-11). 한국교육과정평가원.
- 이은경, 박재민, 박병수, 조황희, 서혜애, 장재윤, ... 전주용 (2003). **국내 과학기술인력의 창의적 연구역량 강화 방안**. 서울: 과학기술정책연구원.
- 임희진, 박혜연 (2020). 학·연협동과정 학생연구원들의 학업 경험과 정체성 인식에 대한 이해. **아시아교육연구**, 21(4), 1127-1155.
- 장혜원 (2018). 과학, 기술, 공학, 수학(STEM) 직종에 요구되는 핵심역량 분석. **한국과학교육학회지**, 38(6), 781-792.
- 조대연 (2009). 설문조사를 통한 요구분석에서 우선순위결정 방안탐색. **교육문제연구**, (35), 165-187.
- 홍성민 (2012). 신기술 분야 핵심과학기술인력의 역량 확보 전략. **과학기술정책**, 22(1), 21-33.
- 홍성민, 성경모, 박기범, 조가원, 엄미정, 손경현, ... 김유선 (2016). **과학기술인력의 연구 환경 진단과 대응**. 세종: 과학기술정책연구원.
- Hunter, A. B., Laursen, S. L., & Seymour, E. (2007). Becoming a scientist: The role of undergraduate research in stu-

ABSTRACT

Analysis of Perceptions on Key Competencies in Research Activities Required for Future Science and Technology Professionals: A Case Study of Students at Institute of Science and Technology

Heemok Kim¹, Chun Ryol Ryu¹, Kyeong Jin Park², Dong Won Lee²

¹Senior Researcher, KAIST Global Institute for Talented Education, ²Associate Research Fellow, KICE

Objectives This study aimed to investigate the importance and satisfaction of key competencies at each stage of research activities required for prospective science and technology professionals, with the objective of deriving improvement suggestions for tailored research programs.

Methods For this purpose, a survey was conducted among 100 students from K University, a specialized science and technology university, who volunteered to participate. Based on their experience in research programs, the survey identified the perceived differences in importance and satisfaction of the key competencies required at each stage of research activities.

Results The analysis revealed that in the problem identification stage, key competencies to be prominently cultivated included diverse experiences and specialized knowledge, as well as differentiation strategies in research. In the preparation stage, emphasis was placed on establishing human and material networks and acquiring knowledge related to research. The idea generation stage highlighted the need for various method proposals and the integration of heterogeneous information. In the idea validation stage, rigorous validity review, honesty, objectivity, meticulous and rational thinking were identified as crucial competencies. In the idea execution stage, competencies such as time management and resilience to failure were emphasized. Finally, in the utilization stage of the output, the cultivation of competencies like the application of developed knowledge and the restructuring and reuse of knowledge and methods were deemed pivotal.

Conclusions This study is significant as it provides practical directions for cultivating the competencies needed for research activities among students at specialized science and technology universities and for improving research programs. It is expected to serve as foundational data for future research program operation improvements.

Key words Prospective Science and Technology Professionals, Research Activities, Key Competencies, Importance-Performance Analysis (IPA)