

대학 교양교과 온라인 융합과학 프로그램이 이공계열 학생에게 미치는 효과 분석: 과학의 본성(NOS) 및 융합인재소양(STEAM Literacy) 중심으로

유지혜 · 이영희*

단국대학교

Analysis of the Effectiveness on Online Fusion Science Program in Undergraduate General Education for Students Majoring in Science and Engineering: Focus on the NOS and STEAM Literacy

Yu Jihye · Young Hee Lee*

Dankook University

Abstract: The purpose of this study is to investigate how fusion science program for undergraduate general education influences the understanding of Nature of Science (NOS) and STEAM Literacy of students majoring in science and engineering in college. The students participated in the pre/post NOS survey(Lee, 2013) and the STEAM literacy survey(Choi *et al.*, 2013) in the program. The results of this study are as follows. First, the fusion program was effective in understanding the NOS because there is a statistically significant difference between the pre/post tests($p < 0.01$). Second, while there were no significant differences between genders, however, there is a significant difference in students' majors in NOS understanding($p < 0.05$). Third, it showed that improvement in STEAM Literacy in Convergence and Creativity domains is significant($p < 0.01$). By contrast, the Caring domain of STEAM Literacy was decreased statically significant($p < 0.01$). In the end, there is no difference in STEAM Literacy between genders as well as among students' major($p < 0.05$).

keywords: nature of science(NOS), STEAM Literacy, science engineering college students, fusion science program

I. 서론

급격한 과학 기술의 발전으로 인해 우리의 생활 양상은 모든 면에서 빠르게 변화하고 있다. 또한 많은 사람들은 곧 도래할 4차 산업혁명이 우리가 살아가는 사회를 근본적으로 변화시킬 것이라고

예측된다. 4차 산업혁명은 빅 데이터를 기반으로 여러 분야의 기술과 사물이 네트워크를 통해 초 연결되고 사물 인터넷을 기반으로 자동화 시대를 유도할 것이라고 말한다. 이것은 지금까지와는 다른 사회 환경으로 사람들은 이런 변화에 기대와 함께 막연한 두려움을 갖고 있는 것이 사실이다.

*교신저자: 이영희 (yhlee2014@dankook.ac.kr)

**이 논문은 유지혜의 2018년도 석사 학위논문의 데이터를 활용하여 재구성하였음.

***2019년 06월 17일 접수, 2019년 08월 14일 수정원고 접수, 2019년 08월 26일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2019.43.2.207>

특히 이런 복잡한 사회 구조와 첨단 과학기술 시대에는 우리가 예측하지 못하는 다양하고 복잡한 문제 상황이 대두될 수 있다. 또한 사람들은 자동화와 인공지능 발달에 따른 인간 소외 및 가치 상실에 대한 두려움을 갖는다. 이에 사회 여러 분야에서는 미래사회 변화에 대응하기 위해 발 빠르게 움직이고 있다. 무엇보다 이런 변화에 대한 대응으로 교육 변화에 대한 필요성을 강조한다. 미래 교육의 변화는 단순히 더 많은 지식을 가진 인재가 아닌 다양한 정보와 지식을 바탕으로 복잡한 문제를 통찰하고 인간 중심과 창의적으로 문제를 해결하는 융합형 인재를 요구한다(MOE, 2015). 이런 배경에서 2015 개정 교육과정에서는 ‘창의·융합형 인재 양성’이라는 목표 아래 다양한 학문과 분야를 융합하여 창의적으로 사고하고 문제 해결을 할 수 있는 인재를 길러내는 것을 지향하고 있다.

미래사회의 복합적 문제 상황을 이해하고 해결하기 위해서는 여러 분야의 지식을 이해하고 결합하여 새로운 개념을 창출할 수 있어야 한다. 또한 실제 생활에서 문제를 해결할 수 있는 능력은 학습을 통하여 ‘무엇인가를 할 수 있는’ 지식의 내면화를 이뤄야 하며, 이것은 다시 말하면 암묵적 지식의 학습이다. 이와 같은 암묵적 지식은 결국 학습의 통합된 능력을 의미하므로(Kim, 2008), 이런 능력을 길러 주기 위해서는 융합교육이 이루어져야 한다(Hur, 2013). 이런 필요성에 의하여 융합교육은 초·중등분야의 교육뿐 아니라 대학교육에서도 중요한 교육 패러다임으로 학제 간 융합연구 및 교육에 다양한 노력을 하고 있다. 이에 최근 10년 동안 대학에서는 융·복합 관련 연구소 등을 개설하거나, 학제 간 융합 대학원 과정 개설 및 융합학과 등을 설치하여 이공 계열뿐 아니라 인문사회 계열에서도 다양한 융합교육의 확대를 위해 노력하고 있다. 그동안 학문적으로 분절되고 세분화된 대학의 전공 교육만으로는 시대가 요구하는 창의·융합적 인재를 기르지 못한다는 문제 인식에서 지식과 기술에 집중된 전공중심 교육과정에서 창의적이며 통합적 사고 역량을 위한 융합 중심 교육과정을 강조하고 있다.

이런 노력의 일환으로 대학의 교과 및 비교과 영역에서 다양한 융복합 프로그램의 개발 및 그 효과성에 대한 연구가 진행되고 있지만(Jin *et al.*, 2012; Kim, 2013, 2016; Lee, 2013; Lee & Yoon, 2016; Oh *et al.*, 2013) 아직 미약한 실정이다.

한편, 과학교육에서는 과학기술의 발달에 따라 과학에 대한 이해와 활용, 그리고 과학적 태도를 갖춘 ‘모든 이를 위한 과학적 소양(Scientific Literacy for All)’이 강조되고 있다. 이것은 과학적 소양이 미래 사회의 문화적 적응과 직업 생태계 변화에 대응하기 위하여 모든 사람들에게 보편적 가치와 소양으로 강조되어야 한다는 뜻으로(AAAS, 1989, 1993; Choi *et al.*, 2011; Driver *et al.*, 1996; Lee, 2014; OECD, 2007, 2013), 우리나라 2015 개정 과학 교육과정에서도 과학적 소양의 함양을 통해 자연 현상을 통합적으로 이해하고, 과학기술의 발달에 따른 문제점을 인식, 판단해야 함을 교육 목표로 제시하고 있다(MOE, 2015; Lee, 2017). 과학적 소양은 과학 지식이 생성되고 발전하는 과정을 이해하고, 현실에서 직면하는 문제를 과학적 사고와 태도로 이해하고 해결할 수 있는 능력을 갖추는 것이라고 말할 수 있다(AAAS, 1990, 1993, Lee, 2014; Seo *et al.*, 2017). 많은 연구에 의하면, 과학적 소양을 함양하기 위해서는 과학 지식의 발달을 이해하고 과학과 기술, 그리고 사회와의 상호관계 등을 인식해야 한다. 다시 말하면 과학이라는 학문이 가지는 고유한 특성인 과학의 본성(NOS: Nature of Science)을 이해하는 것이 필요하며, 이것은 과학적 소양의 핵심요소라고 말하고 있다(AAAS, 1990, 1993; Ackerson, Buzzelli & Donnelly, 2010; Lee, 2014; NRC, 1996, 2012; NSTA, 1982). 그러나 과학의 본성(NOS)은 과학 개념의 본질, 과학 활동의 특성, 사회문화 속에서의 과학의 역할 등에 대한 과학의 인식론적 측면을 다룸으로써 과학과 관련된 다양한 사회적 연구들을 혼합한 영역(McComas, Clough & Almazroa, 1998)으로 그 개념이 추상적이고 이해가 쉽지 않다. 따라서 연구자들은 과학의 본성(NOS)에 대한

효과적인 이해를 위한 다양한 교수학습 방법에 대한 연구를 진행해 왔다. 특히 초중고 학생 및 교사들을 대상으로 하는 과학의 본성(NOS)에 대한 인식 조사 등에 대한 연구가 많았지만, 대학생 수준에서 과학의 본성에 대한 인식 조사를 수행한 경우는 미비하다. 초중고 수준에서는 다양한 처치에 의한 학생들의 과학의 본성(NOS) 이해 변화에 대한 연구가 주로 수행되면서, 프로그램 등을 통하여 초중고 학생들의 과학의 본성(NOS) 이해 변화를 도모하는 연구적 접근이 많았다. 구체적으로는 과학사 활용 프로그램의 효과 분석 연구(Kim *et al.*, 2008; Park & Yoo, 2013; Byun, 2013; Choi, 2008), 과학탐구 실험 활동을 통한 과학의 본성(NOS) 이해 효과 분석 연구(Kim & Kang, 2007; Kim & Kim, 2007; Choi & Seo, 2012; Schwartz, Lederman & Crawford, 2004) 등이 있다. 반면, 대학생 수준에서 수행되었던 과학의 본성(NOS) 인식 연구는 단순히 대학생들의 성별 및 전공에 따른 이해 수준의 차이를 비교한 연구(Park & Lee 2005) 정도로 프로그램 처치 등을 통한 인식의 변화를 시도하거나, 측정된 연구는 거의 없었다.

그러나 21세기 과학기술 시대에 과학에 대한 올바른 이해와 소양 함양은 현대 지식인의 필수 요건으로 대학의 주요 교양교육으로의 과학교육은 매우 중요하다(Lee *et al.*, 2009; Park *et al.*, 2017). 대학에서의 과학 교양교육은 단순히 과학적 지식을 가르치는 것에 있지 않고, 과학이 인간 활동과 문화, 그리고 사회적 가치들과 어떻게 관계 맺고 있는지를 이해하는 것이 중요하다(Park *et al.*, 2017). 왜냐하면 이런 이해 과정을 통하여 과학의 존재, 인식, 실천의 문제를 융합적 관점으로 바라보고 접근하는 방법을 훈련시키는 것에 그 교육 목적이 있기 때문이다. 이런 배경에서 하버드 대학(General Education Review Committee, 2016)은 중핵교양 교육과정에서 과학 교양교육의 목표를 '삶속에서 과학과 기술이 가능하도록 학생들을 준비시키기 위함'이라고 제시하면서, 과학적 지식과 개념, 원리, 사회와 기술과의 상호작용, 과학적 탐구와 사고에 대한 이해

를 교육 내용으로 선정하였다(Lee *et al.*, 2009). 예일 대학은 교양과정의 과학교육을 통하여 전문가의 견해를 평가하고, 사실과 거짓을 분별할 수 있으며, 알 수 있는 것과 알 수 없는 것, 그리고 알려지지 않은 것을 구분하는 능력을 함양해야 한다고 제시하고 있다. 이와 같은 내용은 다시 말하면 모두 포괄적인 과학의 본성(NOS)에 대한 이해를 통한 과학적 소양 함양 목적이라고 할 수 있다. 그러나 이와 같이 교양교과에서의 과학 교육에 대한 중요성이 강조되고 있는 상황에서도 우리나라 대부분의 대학에서는 교양교육 과정에서의 과학교육의 목표를 제시하지 못하고 과학 지식 전달 중심의 과학 교양 과목이 주를 이루는 상황이다.

이에 본 연구에서는 대학에서 이공계열을 전공하는 학생들 대상의 교양교육 과정으로 개발된 융합과학 프로그램을 통하여 학생들이 인식하는 과학의 본성(NOS)에 대한 이해와 융합적 소양에 대한 변화를 탐색하고자 한다. 본 연구에서 처치된 융합과학 프로그램은 대학 차원에서 개발된 교양교육 프로그램(Lee & Yoon, 2016)으로 대학 이공계열 전공 학생들이 필수적으로 이수하는 교과목이다. 특히 본 교과목은 온라인 강의로 진행되는 교과로서 학생들에게 교수자의 간섭이 최대한 배제된 온라인 수업환경에서 융합과학 프로그램의 내용을 통하여 현대 지식인에게 요구되는 과학적 소양 및 융합적 역량 배양을 향상시킬 수 있었는지 확인해 보고자 한다. 구체적인 본 연구의 연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 대학 교양교육 온라인 융합과학 프로그램은 이공계열 전공 대학생들의 과학의 본성(NOS)에 대한 이해에 효과가 있는가? 둘째, 대학 교양교육 온라인 융합과학 프로그램은 이공계열 전공 대학생들의 융합인재소양(STEAM Literacy) 변화에 효과가 있는가? 셋째, 대학 교양교육 온라인 융합과학 프로그램을 통한 이공계열 전공 대학생들의 과학의 본성(NOS) 및 융합인재소양(STEAM Literacy) 변화에는 성별 및 전공에 따른 차이가 있는가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 경기도 소재 사립 종합대학교의 이공계열 대학생 총 456명을 대상으로 수행되었다. 연구 대상 학생들은 모두 대학 1학년생으로 본 연구가 수행된 교과목은 1학년 학생들이 필수적으로 수강하는 대학교양 필수교과목으로 총 4개 분반으로 구성되었다. 동일한 교수자에 의해

Table 1. Subjects surveyed for collecting data

Course	Gender		Total
	Male	Female	
화학공학과	47	38	85
토목환경공학과	42	14	56
고분자공학과	26	29	55
기계공학과	39	9	48
파이버시스템공학과	21	14	35
수학교육과	2	15	17
소프트웨어학과	9	7	16
과학교육과	2	4	6
전자전기공학부	3	0	3
건축공학과	2	1	3
모바일시스템공학과	1	1	2
응용컴퓨터공학과	1	0	1
Total	195 (60%)	132 (40%)	327 (100%)

운영된 4개 분반의 수강생들은 개발된 융합과학 프로그램을 온라인 수업으로 수강하였으며, 융합과학 프로그램 진행 전후 과학의 본성(NOS) 검사 및 융합인재소양(STEAM) 검사를 실시하였다. 융합과학 프로그램은 2017학년도 2학기 총 15주 동안 온라인 수업의 형식으로 진행되었으며, 프로그램 수강생 총 456명 중 사전-사후 검사에 모두 성실하게 응답한 학생 329명을 분석 대상으로 하였다. 분석대상 학생들은 모두 대학 이공계열 전공 학생들로서 각 전공별 분포 및 남녀 비율은 아래 표와 같다(Table 1). 특히 다양한 전공 중에서 수강생 수가 많은 순서로 화학공학과, 토목환경공학과, 고분자공학과, 기계공학과, 파이버시스템공학과 등 총 5개 학과는 전공별 차이 분석 대상 학과들이다.

2. 연구 방법 및 과정

1) 연구 설계

본 연구는 대학의 융합과학 교양 프로그램이 이공계 대학생들의 과학의 본성(NOS)에 대한 이해 및 융합인재소양(STEAM Literacy) 함양에 미치는 영향을 조사하고 성별, 학과별로 차이가 있는지 분석하는 것이다. 이에 융합과학 프로그램의 효과 검사를 위하여 프로그램 처치 전과 후의 과학의 본성(NOS)에 대한 이해와 융합인재소양(STEAM Literacy)의 변화 정도를 측정하는 단일 집단 사전-사후 실험 방법(One-group Pretest-Posttest Design: O X O)이 적용되었다(Figure 1). 또한 프로그램 이수 후 사후 검사결과를 바탕으로 이공계열 대학생들의 성별 및 전공별로 과학의 본성과 융합인재소양 수준에 대한 차이를 분석하였다.

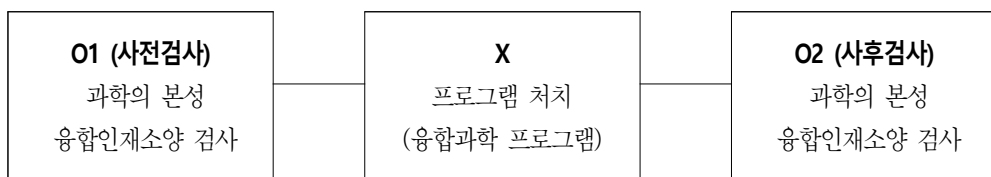


Figure 1. Design of the Study

2) 융합과학 프로그램의 개발 및 적용

본 연구에서 적용된 융합과학 프로그램은 과학의 본성, 과학적 방법, 과학의 발달 등을 바탕으로 하는 과학 분야뿐 아니라 다양한 사회 과학 분야의 학문적 발달 및 철학적 배경이 되는 과학적 사고와 방법을 이해하는 목적으로 개발된 다학문적 기반의 융합과학 프로그램이다. 구체적으로 본 프로그램은 자연과학, 과학철학, 사회학, 공학, 경제, 역사, 과학과 법률, 문학, 철학 등 다양한 학문 분야 별 전문가 14인이 참여하여 콘텐츠 개발 및 비디오 강의를 제작된 융복합적 과학 관련 강좌이다. 본 프로그램의 특징은 학생들이 교육과정을 통하여 과학의 본성(NOS) 및 융합인재소양(STEAM Literacy) 요소에 대한 구체적인 직접적인 내용이나 명시적 교수학습을 받지 않고, 다양한 학문분야 관련 내용을 통해 통합적 지식 및 능력을 암묵적으로 습득하는 목적이다. 이것은 이와 같은 암묵적 지식 및 능력의 함양이 결국 '무엇인가를 행할 수 있는 통합적 능력'으로 융합교육의 목적이라는 배경에서 개발되었다 (Kim, 2008; Lee & Yoon, 2016).

융합과학 프로그램 처치는 2017학년도 2학기 중 총 15주에 걸쳐 총 13개의 주제로 온라인 강의 방식으로 진행되었다. 본 연구에서 적용한 융합과학 프로그램의 주제, 개발 내용, 활동 및 과제 등은 Table 2에 제시되었다. 각 주제별 융합과학 내용을 살펴보면 다음과 같다. 융합과학 프로그램의 시작은 과학의 정의와 본성에 대한 기본적 이해를 위하여 자연철학으로 시작된 과학의 역사와 철학적 관점에 따라 달라지는 과학 개념의 변화와 오늘날의 과학의 정의를 2차시에 학습한다. 이 부분은 특히 중요한 내용으로 수강생들이 융합과학 프로그램 전반의 내용을 과학의 본성 관점으로 이해할 수 있도록 과학의 본성에 대한 기본적 개념을 학습한다. 다음의 3차시에는 과학의 발전과 인류문명 발전의 상호 관련성 및 과학과 예술의 관계를 학습하는 차시로 과학이 인류역사에 어떻게 영향을 미치면서 상호 작용했는지를 이해할 수 있도록 돕는다. 다음 4차시에서는 과학학문의 방법인 탐구의 특징과 방법을 역사적

사례와 함께 학습하면서 과학적 탐구의 특징과 탐구를 통한 학문의 발달에 대한 이해를 학습한다. 5차시에서는 과학 탐구와 활동에 있어서 윤리적 관점이 어떻게 영향을 미치며, 과학의 윤리적 관점에 따른 사회적 활동으로서의 과학을 이해한다. 6차시에는 역사에서 흥미로운 다양한 과학자들의 활동 사례와 특징을 통하여 과학자들이 갖고 있는 사고적 특징을 이해한다. 7차시에는 자연과학자들의 논리적 사고의 특징을 소개하고, 일상생활에서 상식의 오류를 극복한 과학적 발견 및 업적을 통하여 상식을 뛰어 넘는 과학적 사고를 이해한다. 8차시에서는 지금까지 학습한 융합과학 프로그램 내용에 대한 이해를 중간고사로 진단하고, 추가적으로 생명과학에 대한 이론을 학습한다. 중간고사 이후에는 과학학문 자체보다는 다양한 학문들의 기본 원리와 법칙, 사례와 활동 등을 학습하면서, 그 안에서 과학적 논리와 사고적 특징이 어떻게 작용하는지를 이해하는 과정이라고 할 수 있다. 9차시의 융복합적 사고와 일상생활 주제에서는 최근 융복합에 의한 신산업 및 사회발전의 모습을 확인하고 융복합의 원리와 특징, 그리고 과학과 관련된 융복합 산업들을 이해한다. 10차시에서는 철학의 기본 원리를 포함하여 철학적 사고의 특징이 과학적 논리와 상통한다는 개념을 이해한다. 11차시에서는 경제학에서 주요 이론과 법칙이 사회적 현상에 대한 과학적 해석과 원리가 적용되었다는 것을 이해하면서 과학적 논리의 사회적 적용을 학습한다. 12차시에서는 근대적 역사 사상을 통하여, 다양한 역사적 사상들의 공통점과 차이점, 그리고 관점과 해석의 차이에 의한 특징을 이해하면서 역사라는 맥락에서 과학적 분석을 적용해 본다. 다음으로 13차시에서는 문학 및 창작 활동이 창의적 사고와 창조라는 측면에서 과학적 사고와 관련이 있으며, 어떤 학문분야에서도 논리와 해석의 중요성이 과학적 관점이라는 측면을 이해한다. 14차시의 과학적 발전과 법률문제에서는 인간의 사회적 제도인 법률이 과학의 발전과 맥락을 같이하면서 발전하기도 변화하기도 한다는 사실을 통하여 과학의 인간제도와와의 상호 관련성을 이해한다. 이와 같이

총 15주에 걸친 온라인 융합과학 프로그램을 통하여 수강생들은 과학의 본질적인 개념과 특징에서부터 다양한 학문 분야의 활동과 내용에 있는 과학적 사고와 원리의 연관성을 이해하면서 전반적인 과학의 본성(NOS)에 대한 이해를 향상시킬 수 있도록 시도하였다.

특히 본 연구에서 진행된 온라인 융합과학 프로그램에서는 학생들의 상호작용을 통하여 융합 소양의 소통 및 협업 능력을 촉진하기 위하여 2명씩 팀을 구성하여 온라인 강의 내용에 대하여 상호 논의하는 팀활동을 진행하였다. 이와 같은 팀활동은 본 온라인 교과목의 교수학습 전략으로서,

Table 2. Theme of the program ‘Scientific Thinking and Human’ and activity

주	수업 주제	차시별 소주제	활동 및 과제
1	교과목 소개	1. 교과목 개요 2. 수업 진행과 활동 설명	내가 생각하는 과학이란?
2	과학의 정의와 본성	1. 과학의 정의 2. 과학의 본성	내용 정리 과학의 본성 과학사 찾기
3	과학의 발전과 인류문명	1. 과학과 예술의 공생 2. 과학이론의 발전	내용 정리, 팀활동 예술품 속의 과학의 원리 찾기
4	과학적 탐구와 이론의 발전	1. 과학적 탐구 과정 2. 과학 이론의 발전	내용 정리, 팀활동 귀납적/연역적/가설연역적으로 문제 풀기
5	과학 발전의 윤리적 양면성	1. 줄기세포에 관한 과학지식 2. 줄기세포의 어두운 면과 밝은 면	내용 정리, 팀활동 줄기세포 과학적 이용에 대한 찬반 의견 제시
6	기생충학자가 본 과학적 사고	1. 과학적 사고가 필요한 이유 2. 과학적 사고란?	내용 정리, 팀활동 과학자의 과학적 사고 사례 찾기
7	과학적 논리와 상식의 오류	1. 자연과학자의 논리적 사고 2. 상식의 오류를 극복한 과학적 발견들	내용 정리, 팀활동 상식과 다른 과학 이론 찾기
8	생명, 생명과학, 생명과학자	1. 생명과학이란 무엇인가? 2. 생명과학과 생명과학자	중간고사 실시 팀활동 동료 평가
9	융복합적 사고와 일상생활	1. 융복합적 사고와 창의성 2. 융복합에 의한 신산업 및 사회발전	내용 정리, 팀활동 융복합 소양 배양을 위한 대학생할
10	왜 비논리적인가?	1. 논리적이라는 것과 오류하는 것 2. 무죄추정의 원칙과 타인의 전문성 활용	내용 정리, 팀활동 전건부정 및 후건긍정의 오류 사례
11	경제현상에 대한 과학적 접근	1. 자본주의 경제체제와 사회과학 2. 경제현상에 대한 경제학적 분석	내용 정리, 팀활동 경제현상에 의한 과학활동의 영향
12	근대를 바라보는 세 가지 시선	1. 근대에 등장한 세 가지 사상 2. 개화기 세 사상의 공통점과 차이점	내용 정리, 팀활동 위대한 사상가의 과학적 사고 이해
13	문학적 감성으로 세상읽기	1. 예술과 문화 속의 시적 감성 찾기 2. 소통과 치유의 시 체험하기	내용 정리, 팀활동 과학과 사회에 관한 시 창작하기
14	과학적 발전과 법률 문제	1. 과학기술의 발전과 법률문제 2. 법률문제에 대한 과학기술자, 입법자의 자세	내용 정리, 팀활동 과학의 발달에 따른 법률 변화 사례
15	몇 가지 유용한 과학적 사고의 기법들	1. 유용한 과학적 사고의 기법들	기말고사 실시 팀활동 동료 평가

학생 상호간 멘토와 멘티 역할을 수행하면서 함께 수업 내용에 대한 질문과 답을 하고, 강의 내용에 대한 토론 및 상대 과제에 대한 평가 등을 수행하는 활동을 하였다. 온라인 강의는 개별적으로 자유로운 시간 및 장소에서 진행하지만 이와 같은 멘토/멘티 활동을 통하여 수강생들은 온라인 개별 학습에서 발생할 수 있는 자기 학습 관리 한계를 극복하고, 수업 내용에 대하여 협업 및 논의하면서 학습 효과를 높일 수 있다. 프로그램에 참여한 학생들은 프로그램을 시작하는 첫 주에 과학의 본성(NOS)과 융합인재소양(STEAM Literacy)에 대한 사전 검사를 실시하였으며, 총 15주 수업을 진행한 후 동일한 사후 검사를 실시하였다. 또한 사후 검사 결과를 중심으로 학생들의 성별 및 전공별 과학의 본성(NOS)과 융합인재소양(STEAM Literacy)에 대한 차이를 검사하기 위해 독립 표본 *t*-검정 및 분산분석을 적용하였다.

3) 분석 도구

융합과학 프로그램을 통한 이공계열 대학생들의 과학의 본성(NOS)에 대한 이해 정도를 조사하기 위하여 수행된 설문조사 도구는 Collette & Chiappetta(1986)가 제시한 4가지 영역의 과학적 소양 기반 과학의 본성 개념을 수정, 보완한 개념 틀(Lee, 2013)을 기반으로 개발된 설문이다. 과학적 소양 기반의 4가지 영역 과학적 본성(NOS)은 1. 과학적 지식에 대한 본성(Nature of Scientific Knowledge), 2. 과학적 탐구에 대한 본성(Nature of Scientific Inquiry), 3. 과학적 사고에 대한 본성(Nature of Scientific Thinking), 그리고 4. 과학과 기술-사회와 상호작용하는 과학의 본성(Nature of interactions among science, technology, and society) 영역이며, 총 20문항으로 구성된 설문이다. 설문은 5 단계 리커트 척도 방식의 문항으로 각 문항 내용에 대해 1점(매우 아니다), 2점(아니다), 3점(보통이다), 4점(그렇다), 5점(매우 그렇다)로 응답하는 방식으로 제시되었다. 본 연구에 사용된

설문도구의 신뢰도(Cronbach's α)는 0.73으로 나타났다. 한편 학생들의 융합소양 수준을 알아보기 위해서 수행된 융합인재소양 검사도구는 Baek *et al.* (2012)과 Choi *et al.* (2013)이 연구 및 개발한 융합인재소양 설문지를 사용하였다. Baek *et al.* (2012)은 융합인재소양을 4-C 역량-융합(Convergence), 창의(Creativity), 배려(Caring), 소통(Communication)-을 토대로 4개의 하위 영역으로 구분하여 제시하였으며, 이를 기반으로 Choi *et al.* (2013)이 융합인재소양의 역량에 속하는 영역별 문항을 개발하였다. 설문은 총 20문항으로 각 설문 내용에 동의하는 수준에 따라 1점(매우 아니다), 2점(아니다), 3점(그렇다), 4점(매우 그렇다)로 응답하는 4단계 리커트 척도 방식으로 제시되었다. 본 설문도구의 신뢰도(Cronbach's α)는 0.77로 나타났다.

3. 분석 방법

융합과학 프로그램을 통한 이공계열 대학생들의 과학의 본성(NOS)에 대한 이해 및 융합인재소양(STEAM Literacy) 수준을 알아보기 위하여 수행된 검사 결과는 SPSS 통계 프로그램을 활용하여 분석하였다. 먼저 융합과학 프로그램을 통하여 학생들의 과학의 본성(NOS)에 대한 이해 및 융합소양에 대한 효과 변화가 나타났는지를 분석하기 위하여 프로그램 전후 실시된 사전-사후 검사결과를 대응표본 *t*-검정으로 분석하였다. 또한 프로그램을 수강한 학생들의 성별에 따른 과학의 본성에 대한 이해정도와 융합인재소양이 차이가 있는지를 확인하기 위하여 사후 설문 검사 결과를 중심으로 남-여 집단 간의 독립표본 *t*-검정을 시행하였다. 한편 학생들의 전공에 따른 차이를 확인하기 위하여 융합과학 프로그램을 수강한 주요 5개 학과 (화학공학과, 토목환경공학과, 고분자공학과, 기계공학과, 파이버시스템공학과)를 대상으로 일원배치 분산분석(ANOVA)을 수행하였다.

Ⅲ. 결과 및 논의

1. 융합과학 프로그램을 통한 과학의 본성 (NOS) 이해 변화

연구 분석 결과 융합과학 프로그램은 이공계열 대학생들의 과학의 본성(NOS) 이해에 효과가 있음을 알 수 있었다. 이것은 융합과학 프로그램의 처치 전후의 과학의 본성(NOS)에 대한 이해 수준이 전체 평균뿐 아니라 과학의 본성(NOS) 4가지 영역 모두에서 통계적으로 유의미한 수준으로 향상되었다는 것을 통하여 확인하였다 ($p < 0.01$). 또한 학생들의 과학의 본성(NOS)에 대한 이해 수준은 전체 평균 5점 만점에 3.80의 비교적 높은 수준을 나타냈으며, 특히 4가지 영역의 과학의 본성 중 3. 사고하는 방법으로서의 과학의 본성에 대한 이해 수준이 4.10으로 가장 높게 나타났다(Table 3). 또한 과학의 본성 4가지 영역 중 가장 많은 평균의 증가를 보인 영역은 평균 3.59에서 3.84로 0.25가 증가한 4. 과학과 기술 및 사회와 상호작용하는 과학의 본성 영역이다. 이와 같은 결과에서 이공계열 대학생들은 융합과학 프로그램을 통하여 과학 지식이 지속가능하지만 임의적이고 변할 가능성이

있다는 것을 인식하게 되었고, 과학지식이 사실, 개념, 법칙, 이론 등의 다양한 지식 형태로 자연 현상을 설명하고 예측한다는 과학 지식의 본성을 이해하였다. 또한 이공계열 학생들은 융합과학 프로그램에서 다루진 여러 분야의 학문에서 수행되는 다양한 방식의 탐구적 접근을 이해하면서 과학적 탐구에는 실험뿐 아니라 다양한 방법이 있다는 중요한 탐구 측면의 과학의 본성을 이해하게 되었다. 가장 높은 인식 수준을 나타낸 3. 사고하는 방법으로서의 과학의 본성 영역은 다학문적 접근의 융합과학 프로그램에 포함된 경제, 법률, 역사, 철학 등에서 어떻게 논리적, 창의적, 비판적인 과학적 사고의 특징이 활용되는지를 구체적 사례로 이해하면서 높은 이해를 나타낼 수 있었다고 본다. 한편 4. 과학과 기술 및 사회와 상호작용하는 과학의 본성에 대한 영역은 프로그램을 통하여 가장 효과적으로 이해 수준을 향상시킨 영역으로 과학뿐 아니라 다양한 학문분야에 걸쳐 인간 활동으로서의 과학 활동, 과학의 영향 및 상호 관련성을 잘 이해함으로써 이 영역에 대한 충분한 이해를 유도할 수 있었다고 판단된다. 이와 같이 학생들은 융합과학 프로그램의 다양한 내용과 접근 방식으로 복잡하고 추상적인 과학의 본성에 대한 특징을 다양한 측면에서 조망함으로써 효과적으로 이해할 수 있었다고 판단된다.

Table 3. The comparison between pre- and post-test for NOS

영역	사전 검사		사후 검사		<i>t</i>	<i>p</i>
	평균	표준 편차	평균	표준 편차		
지식 체계로서의 과학의 본성	3.25	0.42	3.34	0.39	-3.261	0.001**
탐구하는 방법으로서의 과학의 본성	3.84	0.45	3.96	0.45	-3.976	0.000**
사고하는 방법으로서의 과학의 본성	3.86	0.58	4.10	0.56	-6.052	0.000**
과학과 기술 및 사회와 상호작용하는 과학의 본성	3.59	0.43	3.84	0.39	-5.084	0.000**
전체	3.66	0.33	3.80	0.31	-7.044	0.000**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

2. 과학의 본성(NOS)에 대한 학생들의 성별 및 전공별 인식 차이

1) 학생들의 성별에 따른 NOS 인식 차이

본 융합과학 프로그램을 이수한 후 학생들의 성별에 따른 과학의 본성에 대한 이해 차이를 알아보기 위하여 사후 검사 결과 중심으로 독립 표본 *t*-검정 분석하였다. 성별에 따른 과학의 본성(NOS) 인식 수준에 대한 차이를 비교한 이유는 과학 및 수학 분야로 특화된 이공계열 전공학과에서 여전히 남녀간의 구성 비율 차이가 존재하고, 특히 과학의 본성(NOS) 관련 선행연구에서 성별에 따른 과학의 본성(NOS) 이해 차이에 대한 부분은 다소 상이하게 나타나고 있기 때문에(Kim *et al.*, 2013; Chiappetta & Koballa, 2014; Jones, 2005; Kaplan, 2010; Talves, 2016), 본 연구에서 개발된 프로그램 처치에 따른 남녀간의 과학에 대한 인식 및 이해에 대한 비교가 필요하다고 판단되었다.

분석 결과로서는 과학의 본성(NOS)에 대한 이해에 남학생과 여학생의 차이가 나타나지 않았다. 이것은 남학생과 여학생의 전체 평균뿐 아니라 4가지 영역의 과학의 본성 세부 영역 모두에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않음으로써 확인되었다($p < 0.05$). 과학의 본성 이해 수준에

대한 성별에 따른 전체 평균 및 하위 영역별 결과 분석은 Table 4에 제시되었다. 과학의 본성 이해 수준의 전체 평균 점수는 남학생과 여학생의 점수 차이가 매우 미비하게 나타났으며, 4가지 하위 영역으로 보았을 때 지식체계로서의 과학의 본성 영역에 대한 평균은 남학생이 여학생보다 약간 높게, 나머지 세 영역의 평균은 모두 여학생이 높게 나타났지만 전반적으로 그 차이가 매우 미비하였다. 평균의 차이가 가장 큰 영역은 4. 과학과 기술 및 사회와 상호작용하는 과학의 본성 영역으로 0.04의 차이를 보였지만 역시 통계적으로 유의미한 값은 아니었다. 이 결과를 바탕으로 융합과학 프로그램을 통한 남학생과 여학생의 과학의 본성에 대한 이해의 차이는 없다고 말할 수 있다. 이와 같은 결과는 과학에 대한 이해 및 능력에서 성별에 따른 차이가 없다는 선행 연구 결과들과도 일치한다(Chiappetta & Koball, 2014; Jones, 2005; Kaplan, 2010; Seo *et al.*, 2017; Talves, 2016). 연구대상인 이공계열 대학생들의 남녀 비율이 약 6:4로 여전히 남학생들의 비율이 높게 나타나지만, 공학중심의 전공 계열에 여학생의 비율이 점차 증가하고 있는 것을 확인할 수 있었으며 특히 이들의 과학의 본성에 대한 이해에 차이가 없다는 것은 바람직한 결과라고 생각된다. 그러나 아직도 다양한 과학의

Table 4. The gender differences in four domains of NOS framework

영역	성별	평균	표준편차	<i>F</i>	<i>p</i>
지식체계로서의 과학의 본성	남	3.34	0.41	1.78	0.67
	여	3.32	0.67		
탐구하는 방법으로서의 과학의 본성	남	3.95	0.47	1.02	0.58
	여	3.97	0.43		
사고하는 방법으로서의 과학의 본성	남	4.09	0.59	1.12	0.74
	여	4.10	0.52		
과학과 기술 및 사회와 상호작용하는 과학의 본성	남	3.82	0.41	0.28	0.31
	여	3.86	0.38		
전체	남	3.77	0.31	0.33	0.54
	여	3.79	0.29		

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

본성 관련 내용 중에서 과학기술 영역이 남성들의 영역이라고 생각하는 일반적인 견해와 이에 따른 여학생들의 이공계열 진학 비율 저조 현상은 문제적인 사회 현안이며, 이와 같은 편견을 극복하기 위한 다양하고 지속적인 연구가 필요한 상황이다.

2) 학생들의 전공별 NOS 인식 차이

융합과학 교양 프로그램 이수 후 학생들의 전공에 따른 과학의 본성 이해 차이를 알아보기 위하여 사후 검사 결과를 바탕으로 주요 전공 학과에 따라 일원배치 분산분석(ANOVA)을 실행하였다. 분석 대상 전공학과는 이공계열 학생들 중 융합과학 프로그램을 수강한 인원이 많은 전공 순서로 화학공학과, 토목환경공학과, 고분자공학과, 기계공학과, 그리고 파이비시스템 공학과로 총 5개의 학과를 지정하였다. 전공에 따른 과학의 본성에 대한 이해 차이를 비교한 이유는 같은 이공계열이지만 전공의 종류와 특성에 따라 이들 사이에 과학을 이해하는 수준의 차이가 존재하는지, 또한 있다면 어떤 영역에서의 과학의 본성(NOS)에 대한 이해 차이를 보이는지 알아보려 하였다.

분석 결과 이공계열 대학생들의 전반적인 과학의 본성에 대한 이해에는 통계적으로 유의미한 수준의 전공에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 특히 과학의 본성 4가지 영역에서는 2. 탐구하는 방법으로서의 과학의 본성 영역에서 유의수준 5% 수준에서 전공별 차이가 있는 것으로 나타났다. 그러나 다른 3가지 영역에서는 전공에 따른 통계적 차이는 없는 것으로 나타났다. 구체적으로 전체 과학의 본성 이해에서 가장 높은 평균을 나타낸 학과는 기계공학과로 전체 평균이 3.87이었으며 가장 낮은 평균을 나타낸 학과는 평균 3.74의 결과를 나타낸 고분자공학과였다. 기계공학과는 1. 지식체계로서의 과학의 본성, 2. 탐구하는 방법으로서의 과학의 본성, 3. 사고하는 방법으로서의 과학의 본성, 4. 과학과 기술 및 사회와 상호작용하는 과학의 본성 4개의 영역에서 모두 평균이 가장 높았으며 고분자공학과는

2. 탐구하는 방법으로서의 과학의 본성, 3. 사고하는 방법으로서의 과학의 본성, 4. 과학과 기술 및 사회와 상호작용하는 과학의 본성의 3개 영역에서 평균이 가장 낮았다. 1. 지식체계로서의 과학의 본성 영역은 화학공학과와 평균이 가장 낮았다. 이는 과학의 본성에 대한 이해가 학과별로 차이가 날 수 있음을 나타낸다.

이와 같은 전반적인 과학의 본성에 대한 이해에 전공에 따른 차이가 나타나는 이유에 대해서는 추가적인 연구 분석이 필요하다고 판단된다. 본 분석 결과는 사후 검사를 기준으로 비교한 부분이므로 사전검사의 차이를 비교하여 이와 같은 차이가 프로그램 처치 이전부터 나타나는 집단의 차이인지, 프로그램을 통하여 나타난 효과에 따른 차이인지에 대한 추가 분석이 필요하다. 또한 본 분석에서는 사전검사의 차이를 고려하지 않고 사후검사 결과만을 비교한 차이이므로 차이의 원인을 규명하지 못하는 한계를 갖는다. 그러나 이와 같은 차이가 집단 본래의 차이이던지, 프로그램 효과에 의한 차이이던지 전공에 따른 과학의 본성에 대한 이해 차이를 보여준다는데 본 결과의 의의가 있다. 특히 본 연구대상 학생들이 대부분 신입생이라는 점을 감안한다면 아직 전공 분야에 대한 수업을 충분히 이수하지 않은 상황에서 나타나는 차이라는 점에서 이공계열 학생들의 전공 선택과 과학의 본성에 대한 이해 수준에 차이가 있음을 짐작할 수 있다. 일반적으로 분석 대상 5개 전공 학과의 입학 성적, 학업성취도, 전형별 분포 차이, 성별 구성 등 다양한 차이가 있는 점을 고려했을 때 과학의 본성에 대한 이해 수준에 영향을 미칠 수 있는 변인들이 다양할 수 있음을 유추할 수 있다. 그러나 본 연구의 주요 목적은 융합과학 프로그램을 통한 학생들의 과학의 본성(NOS) 및 융합인재소양 함양에 대한 일반적인 효과 분석 및 결과를 바탕으로 성별과 전공이라는 변인들에 따른 차이 분석이므로, 전공에 따른 차이를 유발하는 다양한 변인들에 대한 상관관계 분석은 추후 추가 연구로 진행될 필요가 있다고 제안한다. 전공별 과학의 본성에 대한 이해 분석 결과는 Table 5에 나타내었다.

Table 5. The ANOVA result of NOS according to the students' major

영역	학과	평균	표준편차	F	p
지식체계로서의 과학의 본성	화학공학과	3.28	0.38	0.49	0.76
	토목환경공학과	3.32	0.46		
	고분자공학과	3.31	0.39		
	기계공학과	3.38	0.41		
	파이버시스템공학과	3.30	0.35		
탐구하는 방법으로서의 과학의 본성	화학공학과	3.99	0.40	2.92	0.02*
	토목환경공학과	3.88	0.42		
	고분자공학과	3.84	0.48		
	기계공학과	4.07	0.46		
	파이버시스템공학과	4.07	0.46		
사고하는 방법으로서의 과학의 본성	화학공학과	4.07	0.65	1.19	0.31
	토목환경공학과	4.12	0.49		
	고분자공학과	3.99	0.54		
	기계공학과	4.22	0.46		
	파이버시스템공학과	4.10	0.48		
과학과 기술 및 사회와 상호작용하는 과학의 본성	화학공학과	3.83	0.40	1.62	0.17
	토목환경공학과	3.83	0.38		
	고분자공학과	3.74	0.42		
	기계공학과	3.92	0.36		
	파이버시스템공학과	3.87	0.33		
전체	화학공학과	3.77	0.29	2.57	0.04*
	토목환경공학과	3.76	0.28		
	고분자공학과	3.69	0.34		
	기계공학과	3.87	0.26		
	파이버시스템공학과	3.81	0.26		

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

3. 융합과학 프로그램을 통한 융합인재소양 (STEAM Literacy) 분석

분석 결과 융합과학 프로그램을 통한 이공계열 대학생들의 융합인재소양(STEAM Literacy) 수준에 효과가 나타났음을 알 수 있었다. 이것은 융합과학 프로그램의 처치 전후 융합인재소양 검사 결과 비교에서 전체 평균 및 융합(Convergence), 창의(Creativity), 배려(Caring) 영역에서 통계적으로 유의미한 수준으로 변화되었다는 것을 통하여 확인하였다($p < 0.01$). 구체적으로 융합인재소양 검사 전체 평균 점수는 사전 3.03에서 사후 3.18로 상승하였으며, 이는 통계적으로 1% 유의수준에서

프로그램을 통한 효과가 있음을 알 수 있다. 또한 융합영역은 3.02에서 3.55로 가장 큰 폭으로 상승하였으며, 창의 영역은 2.78에서 2.94로 상승하여 통계적으로 유의미하게 차이가 나타났다($p < 0.01$). 또한 소통(Communication) 영역에서도 사전 3.09에서 사후 3.12로 약간 상승하였지만 통계적으로 유의미한 수준은 아니었다. 그런데 특이한 부분은 융합인재소양 4가지 영역 중에서 배려 영역에서 사전 3.25에서 사후 3.12로 소양 수준이 하락하였다는 점이다. 그리고 이 점수의 하락은 통계적으로 유의미한 수준이라고 나타났다($p < 0.01$). 이와 같은 결과는 학생들이 융합과학 프로그램을 통하여 전반적으로 창의

융합적인 사고와 능력을 함양할 수 있었으며, 특히 복잡해져 가는 사회 속에서 통합적인 지식과 사고 역량을 요구하는 융합 및 창의 영역에 대한 이해를 향상시킬 수 있었다고 본다. 또한 융합 인재소양 중 상호 소통하고 협력하는 태도를 요구하는 소통 영역에서는 미비한 수준의 향상이 있었다. 그러나 반면 자신감, 자아효능감을 바탕으로 타인을 배려하는 존중하는 배려 영역에서는 오히려 소양 수준이 감소하는 것을 볼 수 있었다. 배려 소양 영역의 감소에 대한 부분은 참여 대상 학생들의 심도 있는 관찰 및 면접 등을 통한 상황에 대한 추가적인 진단이 필요하다고 파악된다. 그러나 본 융합과학 프로그램이 온라인 수업이라는 특성상 학생들이 개별적인 수업 진행, 교수자 및 다른 학생들과의 직접 소통하고 대면하면서 토론하고 공감하는 의사소통의 기회가 부족한 수업 상황이라는 점을 그 원인으로 유추해 볼 수 있다. 특히, 온라인 교과의 상호 작용을 활성화하기 위하여 본 교과에 활용한 팀활동 전략이 있었음에도 불구하고 배려 영역에 대한 소양이 감소한 부분은 온라인 교수학습 전략에서 팀활동의 한계 등을 탐색할 필요가 있다고 판단된다. 다음 Table 6은 융합과학 프로그램을 통한 이공계열 학생들의 융합인재소양 검사 결과이다.

4. 융합인재소양(STEAM Literacy)에 대한 학생들의 성별 및 전공별 인식 차이

1) 학생들의 성별에 따른 융합인재소양 (STEAM Literacy) 차이 분석

온라인 융합과학 프로그램을 이수한 후 융합 인재소양에 대한 남녀 간 차이를 나타내는지 알아보기 위하여 사후 검사 결과를 바탕으로 성별에 따른 독립표본 *t*-검정 분석하였다. 성별에 따른 융합인재소양(STEAM Literacy) 인식 수준에 대한 차이를 비교한 이유 역시 과학의 본성 (NOS)에서 남녀간의 인식 차이를 비교한 이유와 유사하다. 과학 및 수학 분야로 특화된 이공계열 전공학과에서 남녀간의 구성 비율 차이가 존재하고, 개발된 프로그램 처치에 따른 남녀간의 융합인재 소양(STEAM Literacy)에 대한 인식 비교가 필요하다고 판단되었다.

분석 결과는 전반적인 융합인재소양 및 4개의 융합인재소양 하위 영역 모두에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 구체적으로 융합인재소양 전체 점수에서는 여학생의 평균이 3.19로 남학생의 평균 3.18보다 약간 높았지만 통계적으로 유의미한 수준의 차이는 아니었으며, 4개 하위영역에서는 영역별로 남학생의 평균이 다소 높은 영역(융합, 창의)과 여학생의

Table 6. The comparison between pre- and post-test for STEAM Literacy

영역	사전		사후		<i>t</i>	<i>p</i>
	평균	표준편차	평균	표준편차		
융합	3.02	0.34	3.55	0.45	-18.48	0.00**
창의	2.78	0.40	2.94	0.42	-6.93	0.00**
배려	3.25	0.38	3.11	0.40	5.56	0.00**
소통	3.09	0.39	3.12	0.40	-1.48	0.14
전체	3.03	0.29	3.18	0.33	-8.54	0.00**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

평균이 다소 높은 영역(배려, 소통)이 달랐지만 모든 영역의 차이가 유의미한 수준은 아니었다. 따라서 본 결과를 바탕으로 이공계열 대학생 남학생과 여학생이 가지는 융합인재소양의 차이는 없다고 할 수 있다. 다음 Table 7은 성별에 따른 융합인재소양 검사 결과이다.

2) 학생들의 전공에 따른 융합인재소양 (STEAM Literacy) 차이 분석

융합과학 프로그램을 이수한 학생들의 융합인재소양 수준에 전공별 차이가 있는지를 알아보기 위하여 사후 검사 결과를 바탕으로 주요 전공 5개 학과(화학공학과, 토목환경공학과, 고분자공학과, 기계공학과, 파이버시스톰공학과) 대상 일원배치 분산분석(ANOVA)을 실행하였다. 다음 Table 8은 전공에 따른 융합인재소양 검사결과이다. 전공에 따른 융합인재소양(STEAM Literacy) 차이를 비교한 이유는 같은 이공계열이지만 전공의 종류와 특성에 따라서 이들 사이에 융합인재소양(STEAM Literacy) 수준의 차이가 존재하는지, 또한 있다면 어떤 소양 영역에서 차이를 보이는지 알아보고자 하였다. 분석 결과는 전반적 융합인재소양 및 4개 하위영역 모두에서 통계적으로 유의미한 수준의 전공에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다. 전체

융합인재소양 점수에서 가장 높은 평균을 나타낸 학과는 기계공학과와 파이버시스톰 공학과로 전체 평균이 3.32였으며, 가장 낮은 평균을 나타낸 학과는 평균 3.12의 결과를 나타낸 고분자공학과였다. 기계공학과는 창의, 배려의 2개의 영역에서 평균이 가장 높았으며 파이버시스톰공학과는 융합 영역에서 평균이 가장 높았다. 소통 영역에서 가장 높은 평균을 나타낸 학과는 토목환경공학과였다. 고분자공학과는 융합, 배려, 소통 3개 영역에서 평균이 가장 낮았다. 또한 창의 영역에서 평균이 가장 높은 학과는 화학공학과였다. 이와 같이 융합인재소양의 세부 영역별 수준의 차이는 전공별로 미세한 수준에서 다양하게 나타나고 있었지만 종합적으로 모든 영역과 전체 평균의 차이에서 통계적 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 융합과학 프로그램을 이수한 이공계열 대학생들의 융합인재소양에서는 성별뿐 아니라 전공에 따른 차이가 없는 것으로 나타나면서, 앞서 분석한 과학의 본성(NOS) 수준에서 전공별 차이가 나타난 상황과 대조를 이루고 있었다. 이것은 동일한 융합과학 프로그램을 수강한 학생들에게서 나타난 결과이므로 학생들의 과학의 본성(NOS)에 대한 이해와 융합인재소양에 차이가 있다는 것을 확인할 수 있었다.

Table 7. The gender differences in four domains of STEAM Literacy

영역	성별	평균	표준편차	F	p
융합	남	3.57	0.44	0.05	0.29
	여	3.51	0.47		
창의	남	2.97	0.43	0.42	0.25
	여	2.91	0.40		
배려	남	3.08	0.42	0.20	0.12
	여	3.15	0.37		
소통	남	3.10	0.40	0.40	0.13
	여	3.16	0.38		
전체	남	3.18	0.33	0.54	0.85
	여	3.19	0.31		

*p<0.05, **p<0.01

Table 8. The ANOVA result of STEAM Literacy according to the students' major

영역	학과	평균	표준편차	F	p
융합	화학공학과	3.55	0.43	2.34	0.06
	토목환경공학과	3.48	0.55		
	고분자공학과	3.47	0.45		
	기계공학과	3.63	0.36		
	파이버시스템공학과	3.71	0.34		
창의	화학공학과	2.90	0.38	0.71	0.59
	토목환경공학과	2.95	0.50		
	고분자공학과	2.92	0.41		
	기계공학과	3.02	0.43		
	파이버시스템공학과	2.96	0.40		
배려	화학공학과	3.09	0.40	0.82	0.51
	토목환경공학과	3.10	0.44		
	고분자공학과	3.07	0.35		
	기계공학과	3.20	0.40		
	파이버시스템공학과	3.09	0.39		
소통	화학공학과	3.10	0.35	1.83	0.12
	토목환경공학과	3.21	0.46		
	고분자공학과	3.04	0.36		
	기계공학과	3.06	0.38		
	파이버시스템공학과	3.17	0.38		
전체	화학공학과	3.16	0.30	1.02	0.40
	토목환경공학과	3.17	0.38		
	고분자공학과	3.12	0.31		
	기계공학과	3.23	0.30		
	파이버시스템공학과	3.23	0.28		

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

IV. 결론 및 제언

본 연구는 경기도 소재 종합대학교의 이공계열 신입생을 대상으로 처치된 온라인 교양강좌 융합 과학 프로그램을 통한 학생들의 과학의 본성(NOS)에 대한 이해와 융합인재소양(STEAM Literacy) 수준에 대하여 연구하였다. 과학의 본성(NOS)에 대한 이해 검사는 과학적 소양 기반의 1. 지식 체계로서의 과학의 본성, 2. 탐구하는 방법

으로서의 과학의 본성, 3. 사고하는 방식으로서의 과학의 본성, 그리고 4. 과학과 기술, 사회와 상호 작용하는 과학의 본성으로 제시된 4개 영역의 과학의 본성(NOS) 개념 틀(Lee, 2013)을 기반으로 개발된 설문도구를 사용하였다. 융합인재소양은 융합인재가 갖춰야 할 4가지 융합소양으로 융합, 창의, 배려, 소통 영역을 반영하여 제시한 측정 도구(Choi *et al.*, 2012)를 사용하였다. 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 대학의 온라인 교양교육 융합과학 프로그램은 수강생들의 과학의 본성(NOS) 이해에 효과적이었다. 과학의 본성 4가지 영역: 1. 지식 체계로서의 과학의 본성, 2. 탐구하는 방법으로서의 과학의 본성, 3. 사고하는 방법으로서의 과학의 본성, 그리고 4. 과학과 기술 및 사회와 상호작용하는 과학의 본성 모든 영역에서 사전-사후 검사 평균이 통계적으로 유의미한 수준으로 향상되었다($p < 0.01$). 또한 융합과학 프로그램 적용 이후 이공계열 학생들이 인식하는 과학의 본성(NOS)에 대한 이해 수준은 전체 평균 3.80으로 비교적 높은 수준을 나타냈다. 이와 같은 결과는 개발된 다학문적 접근의 융합과학 프로그램이 추상적이고 다면적인 특성을 갖는 과학의 본성을 다양한 관점에서 조명함으로써 과학의 본성(NOS)을 이해하는데 효과적이었다고 해석된다. 특히 프로그램의 구성에서 과학의 정의, 탐구 방법, 과학과 예술, 과학적 사고와 같은 인간 활동으로서의 과학 활동 및 과학의 발달 과정을 구체적으로 다룬 내용을 통하여 학생들은 인간 활동으로서의 과학의 본성(NOS) 개념 및 특성을 이해하였다고 추론된다. 또한 공학, 경제, 법률, 철학, 인문학 등의 내용에서 과학적 사고의 특징을 발견하고 다른 학문 영역이 과학과 함께 발달하고 상호 영향을 주고받는 과학의 사회적 특성을 학습하면서, 3. 사고하는 방법으로서의 과학의 본성을 이해하고, 4. 과학과 기술 및 사회와 상호작용하는 과학의 본성에 대하여 효과적으로 이해 할 수 있었다고 판단된다.

둘째, 이공계열 대학생들이 인식하는 과학의 본성(NOS) 수준은 성별에 따른 차이는 없었으나, 전반적으로 전공에 따른 차이는 나타났다. 이것은 이공계열 대학생들의 과학의 본성(NOS) 인식조사 전체 영역 및 세부 영역 모두에서 남녀 간의 유의미한 수준의 점수 차이가 없었으나, 5개 주요 전공 분야(화학공학과, 토목환경공학과, 고분자공학과, 기계공학과, 파이버시스템공학과)에 따른 학생들의 전반적 과학의 본성(NOS) 이해 수준에서는 통계적으로 유의미한 수준의 차이가 있었음에서 확인하였다($p < 0.05$). 이와 같은 결론은 이공계열을

전공하는 남학생과 여학생들 간의 과학의 본성에 대한 이해에 차이가 없다는 점에서 바람직한 결과라고 판단된다. 흔히 과학, 기술, 공학 등의 STEM 영역이 '남학생들의 영역'으로 생각하는 인식이 '편견'이라는 반박 자료로 제시될 수 있으며, 과학에 대한 이해 및 능력에 성별에 따른 차이가 없다는 선행 연구 결과와도 일치한다(Chiappetta & Koballa, 2014; Jones, 2005; Kaplan, 2010, Talves, 2016). 한편 전공에 따른 과학의 본성(NOS)의 인식 차이는 추가 연구가 필요한 부분이라고 판단된다. 특히 연구대상 학생들의 대부분이 신입생들로 아직 전공 교육과정을 충분히 진행하지 않았다는 전제에서 전공을 선택한 학생들의 배경과 이들이 보이는 과학의 본성(NOS)에 대한 인식 차이를 유도하는 다양한 변인들 간의 상관관계 분석이 필요하다. 학생들이 전공을 선택한 다양한 배경, 즉 입학 성적, 입학전형, 성별 구성, 사전 경험 등의 다양한 변인들과 과학의 본성(NOS)에 대한 이해 수준 사이의 상관관계를 파악함으로써 궁극적으로 과학의 본성(NOS) 이해에 영향을 미치는 주요한 변인을 밝힐 수 있다고 생각된다.

셋째, 대학의 온라인 융합과학 프로그램은 이공계열 대학생들의 전반적 융합인재소양(STEAM Literacy) 함양에 효과적이었다. 특히 융합(Convergence) 및 창의(Creativity) 영역 소양 함양에 효과적이었다. 이것은 프로그램 이수 후 연구대상 학생들의 융합인재소양 검사 결과가 통계적으로 유의미한 차이를 보여주면서 확인할 수 있었다($p < 0.01$). 그러나 흥미롭게도 학생들의 배려(Caring) 영역에 대한 소양 수준은 프로그램 이수 후 오히려 하락하였으며, 이 차이는 통계적으로 유의미한 수준의 차이였다($p < 0.01$). 이와 같은 결과는 흥미로운 부분으로 학생들이 융합과학 프로그램을 통하여 다양한 융합인재소양을 향상시키지만, 한편 배려 부분에서 오히려 하락을 한 원인에 대한 추가 연구가 필요하다는 것을 시사한다. 본 연구에서 활용한 Baek *et al.* (2012)이 제시한 4가지 영역의 융합인재소양 개념 중에서 배려(Caring) 영역은 배려와 존중을 실천하는 인재

소양으로 자기애, 자신감, 자아정체감, 자아효능감, 타인을 위한 배려, 타인 존중, 다문화 이해, 감성 등의 요소를 포함한다. 배려는 정서적 교감이나 공감을 포함하여 효과적인 의사소통과 설득의 과정에서 꼭 필요한 소양(Baek *et al.*, 2012)이라는 점에서 본 융합과학 프로그램이 온라인 교과로 진행되었다는 점을 상기하지 않을 수 없다. 온라인 교과에서 타인과의 소통, 공감, 소속감 등의 형성이 어렵다는 일반적인 관점(Han, 2001; Bums, 1997; Pyo, 2006)을 전제로 보았을 때, 온라인으로 제공된 본 융합과학 프로그램을 통하여 학생들의 배려 영역의 소양을 함양하는데 한계가 있다고 유추할 수 있다. 그러나 학생들은 다학문적인 융합과학 프로그램을 통하여 융합지식을 이해하고 활용하는 능력(융합 소양), 창조와 혁신을 추구하는 능력(창의 소양) 등을 함양할 수 있었다고 보인다. 이것은 과학 분야뿐 아니라 다양한 학문 분야의 특징인 논리적 사고, 다양한 학문 연계성, 인간 활동으로서의 상호 작용 등에 대한 이해를 통하여 통합적이고 암묵적인 지식과 역량의 함양이 가능하다고 말할 수 있다.

넷째, 융합과학 프로그램을 수강한 학생들의 융합인재소양에 대한 성별 및 전공에 따른 차이가 없다는 것을 알 수 있었다. 이는 학생들의 융합인재소양 검사 결과를 성별 및 5개 주요 전공별로 분석하였을 때 모든 영역에서 통계적으로 유의미한 차이가 없었다는 것에서 확인되었다. 전공별로 융합인재소양의 세부 영역에 대한 수준 차이가 다양하게 나타났지만 미세한 수준이었다. 이것은 앞서 분석한 과학의 본성(NOS)에서 전공별 차이가 나는 것과는 대조되는 상황으로, 동일한 집단에서 나타나는 이와 같은 차이에서 과학의 본성(NOS)에 대한 이해와 융합인재소양(STEAM Literacy)이 다른 개념이라는 것을 확인할 수 있었다. 일반적으로 과학의 본성(NOS)이란 과학 개념의 본질 및 과학 활동 이면에 감춰진 특성과 사회 문화 속에서의 과학의 역할 등과 같은 과학의 인식론적 측면으로(Lederman, 1992), 과학의 본성은 과학적 소양 함양에 핵심적인 요소로 간주되고 있다(AAAS, 1990, 1993; Ackerson, Buzzelli

& Donnelly, 2010; McDonal, 2010; NRC, 1996, 2012; NSTA, 1982). 반면 융합인재소양에 대한 개념은 아직까지 학자들 간의 충분한 합의가 이뤄지지 않은 상황이며, 현재 국내외의 연구에 따르면 ‘융합인재소양’은 ‘융합인재역량’의 개념과 거의 동의어로 사용되고 있다(Baek *et al.*, 2012; Choi *et al.*, 2013; Park, 2014). 한편 융합인재소양에 대해서는 학자들마다 다소 다른 정의를 제시하지만 미국 NRC(National Research Council, 2012)에서는 STEM 소양으로 ‘개인적인 의사결정, 시민적, 문화적 일에 대한 참여, 경제적 생산성을 위한 지식과 이해력’이라고 정의하였다. 또한 Bybee (2010)은 PISA 2006 Science Framework (OECD, 2006)에서 ‘STEM 관련 개인적, 사회적, 세계적 이슈를 다룰 수 있는 개념적 이해, 과정적 기술과 능력’을 포함한다고 하였다. 이와 같이 개념적 정의를 보았을 때 융합인재소양(STEAM Literacy)은 과학의 본성(NOS)에 비하여 포괄적이고 통합적인 개념으로 볼 수 있으며, 본 연구 결과에서도 과학의 본성(NOS)에 대한 이해 차이가 융합인재소양(STEAM Literacy) 이해 차이를 나타내지 않는다는 점에서 두 개념의 차이를 알 수 있다.

위와 같은 결론을 통하여 다음과 같이 제언 할 수 있다.

첫째, 본 연구 결과에서 개발된 융합과학 프로그램이 이공계열 대학생들의 과학의 본성(NOS)에 대한 이해와 융합인재소양(STEAM Literacy) 함양에 효과적이라고 확인하였지만, 구체적으로 프로그램의 어떤 요인이 과학의 본성(NOS)에 대한 이해와 융합인재소양(STEAM Literacy) 함양에 영향을 미쳤는지에 대한 원인과 이유를 알 수는 없었다. 학생들이 본 융합과학 프로그램을 이수하면서 어떤 구체적 교육과정 및 수업 방식에 따라 어떻게 과학의 특성에 대하여 이해하고 융합적 소양을 향상시킬 수 있었는지에 대한 관찰, 면담, 그리고 학습자 성찰 등의 분석이 필요하다. 특히 본 융합과학 프로그램은 온라인 방식으로 진행된 수업으로 학생들은 매주 지정된 동영상 강의를 시청하면서 학습 내용을 확인하는 질문에 대한 응답을 하는 방식의 포트폴리오 과제를 수행하였다.

자유로운 개별 수업과 반복학습이라는 온라인 수업의 장점과 함께 한계점을 보완하기 위하여 제공된 교수학습 활동이 학생들의 수업에 대한 이해와 과학의 본성(NOS) 및 융합인재소양(STEAM Literacy) 영역에 영향을 미쳤는지에 대한 심도 있는 질적 분석이 필요하다.

둘째, 본 연구 결과에서 나타난 전공에 따른 학생들의 과학의 본성(NOS)에 대한 이해 차이가 나타나는 배경 및 원인에 대하여 추가적인 연구가 필요하다. 프로그램을 수강한 학생들의 대부분이 신입생이라는 점에서 아직까지 전공 분야에 대한 본격적인 교육과정 이수 전이라고 볼 수 있다. 따라서 전공에 따른 차이는 전공 교육과정을 진행하면서 유도된 차이라고 하기 보다는 전공 선택에 영향을 미치는 다양한 변인들에 의한 것이라고 유추할 수 있다. 따라서 이공계열 대학생들의 전공에 따른 입학성적, 입학전형, 성별 구성, 사전 경험이나 학습 활동 등의 다양한 변인과 과학의 본성(NOS)에 대한 이해에 대한 상관관계를 분석하는 추가 연구가 필요하다고 생각된다. 한편 이공계열 대학생들의 전공에 따른 과학의 본성(NOS)에 대한 차이에 반하여 융합인재소양 수준에서는 차이가 없는 것에서 과학의 본성(NOS)에 대한 이해와 융합인재소양의 상관관계 역시 분석할 필요가 있다. 일반적으로 융합인재소양을 STEM 또는 STEAM 소양이라고 보았을 때 과학적 소양의 한 요소인 과학의 본성(NOS)에 대한 이해가 STEM 소양과 관련성이 있을 것이라고 유추할 수 있다. 따라서 구체적인 구인간의 상관관계 분석 등을 통하여 과학적 소양과 융합인재소양에 대한 개념 규명을 밝히는 노력이 필요하다고 판단된다.

참 고 문 헌

- Akerson, V. L., Buzzelli, C., & Donnelly, L. A. (2010). On the nature of teaching nature of science: Preservice early childhood teachers' instruction in preschool and elementary settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 213-233.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1989). *Science for all Americans*. Washington, DC: Author.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1990). *Science for all Americans*. Washington, DC: Author.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. Washington, DC: Author.
- Baek, Y. S., Kim, Y. M., Noh, S. G., Park, H. J., Lee, J. H., Jung, J. S., Choi, Y. H., Han, H. S., & Choi, J. H. (2012). *A study on the action plans for STEAM education*. Seoul, Korea: Korean Foundation for the Advancement of Science and Creativity.
- Bums, W. (1997). Authenticity and autonomy in language education: A role for electronic communication. *Journal of the Applied Linguistics Association of Korea*, 13(2), 1-22.
- Burns, J. (2014, November 21). 'Embrace engineering's creative side' to fix skills crisis. *BBC News*. Retrieved February 19, 2016, from <http://www.bbc.com/news/education-30136921>
- Bybee, R. W. (2010). Advancing perceptions of technology and implications for an empowering curriculum. *Research in Science Education*, 22(1), 72-80.
- Byun, H. (2013). *The influence of class using the history of science on scientifically gifted elementary school student's understanding about the nature of science* (Unpublished master's thesis). Daegu National University of Education, Daegu, Korea.
- Chiappetta, E. L., & Koballa, Jr. T. R. (2014).

- Science instruction in the middle and secondary schools*. London, UK: Pearson.
- Choi, J. (2008). *Developing science teachers' and their students' understanding of the nature of science through the science instruction using history of science* (Unpublished doctoral dissertation). Busan National University, Busan, Korea.
- Choi, J., & Seo, H. A. (2012). Effects of inquiry-based biology program in pre-service science teachers' perceptions on the nature of science and effective domain of science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 32*(5), 879-889.
- Choi, K., Lee, H., Shin, N., Kim, S., & Krajcik, J. (2011). Re-conceptualization of scientific literacy in south Korea for the 21st century. *Journal of Research in Science Teaching, 48*(6), 670-897.
- Choi, Y. H., Noh, J. A., Lim, Y. J., Lee, D. W., Lee, E. S., & Noh, J. H. (2013). The development of the STEAM literacy measurement instrument for elementary, junior-high, and high school students. *The Korean Journal of Technology Education, 13*(2), 177-198.
- Collette, A. T., & Chiappetta, E. L. (1986). *Science Instruction in the middle and secondary schools*. Columbus, OH: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Driver, R. Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham, UK: Open University Press.
- General Education Review Committee (2016). *General Education Review Committee Final Report*. Retrieved from http://generaleducation.fas.harvard.edu/files/gened/files/gerc_final_report.pdf
- Han, J. I. (2001). The effective use of the internet in the teaching of English. *Multimedia-Assisted Language Learning, 4*(2), 244-263.
- Hur, Y. J. (2013). A study an analysis of existing university's convergence education and suggestion for its' developing direction. *The Journal of Educational Research, 11*(1), 45-79.
- Jones, R. (2005). How many female scientists do you know? *Endeavour, 29*(2), 84-88.
- Kaplan, G. (2010). Making a life in the life sciences and the roles of mentoring for female scientists. *Kaohsiung Journal of Medical Science, 26*(6), S10-S16.
- Kim, J. N. (2008). Two aspects of educational theory. *Philosophy of Education, 35*, 285-316.
- Kim, J. Y., & Kang, S. H. (2007). The influence of hypothetical deductive experiment upon students' views on the nature of science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 27*(3), 169-179.
- Kim, K., Noh, J., Seo, I., & Noh, T. (2008). The effects of explicit and reflective instruction about nature of science using episodes from the history of science in "Composition of Material" unit of middle school science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 28*(1), 89-99.
- Kim, M. K., & Kim, H. B. (2007). The effects of authentic open inquiry on cognitive reasoning through an analysis of types of student-generated questions. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 27*(9), 930-943.
- Lederman, N. G. (1992) Students'and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of*

- Research in Science Teaching*, 29, 331-359.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lee, B. K., Jang, S. C., & Lee, J. S. (2009). A study on education of natural sciences as general education. *Journal of Curriculum Studies*, 27(2), 205-226.
- Lee, J. H. (2017). *Understanding about the Nature of Science(NOS) for studies in science and engineering through the online fusion program for the undergraduate general education* (Unpublished master's thesis). Dankook University, Yongin, Korea.
- Lee, Y. (2013). A proposal of inclusive framework of the nature of science(NOS) based on the 4 themes of scientific literacy for K-12 school science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(3), 553-569.
- Lee, Y. H. (2014). What do scientists think about the nature of science?. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(7), 677-691.
- Lee, Y. H., & Yoon, S. J. (2016). Development and analysis of fusion program for the undergraduate general education. *Journal of Education and Culture*, 22(6), 147-173.
- McComas, W. F., Almazroa, H., & Clough, M. P. (1998). The nature of science in science education: An instruction. *Science & Education*, 7, 511-532.
- McDonald, C. V. (2010). The influence of explicit nature of science and argumentation instruction on preservice teachers' view of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 1137-1164.
- Ministry of Education [MOE]. (2015). *The 2015 revised national curriculum* (no. 2015-74). Sejong, Korea: Author.
- National Research Council [NRC]. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concept, and Core Idea*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Science Teachers Association [NSTA]. (1982). *NSTA position statement on the nature of science*. Retrieved from <http://www.nsta.org/159&psid=22>, 2000.
- Oh, J. Y., Kim, Y. K., & Kim, Y. H. (2013). Exploring the Nature of science for the fundamental education liberal education through convergence and integration. *Korean Journal of General Education*, 7(1), 103-150.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2013). *PISA 2015 draft science framework*. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf>
- Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. Paris, France: Author.
- Park, H. J., & Lee, K. H. (2005). University students' understanding of the nature of science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 25(3), 390-399.
- Park, K. M. (2014). Development of key

- competency factors for measuring study outcomes in science, technology, engineering, arts, mathematics. *Korean Journal of Technology Education*, 14(2), 237-257.
- Park, K., & Yoo, M. (2013). The effects of 'science history based chemistry inquiry program' on the understanding toward nature of science, scientific attitudes, and science career orientation of scientifically gifted high school students. *Journal of the Korean Chemical Society*, 57(6), 821-829.
- Pyo, K. (2006). Action research on integrating online instruction. *English Language Teaching*, 18(4), 51-75.
- Seo, D. H., Lee, Y. H., & Jho, H. (2017). Development and implication of the history of science and technology program for understanding of technical high school students about the Nature of Science. *Journal of Science Education*, 41(1), 60-79.
- Talves, K. (2016). Discursive self-positioning strategies of Estonian female scientists in terms of academic career and excellence. *Women's Studies International Forum*, 54, 157-166.

국 문 요 약

본 연구는 대학 교양교육의 융합과학 프로그램을 통한 이공계열 대학생들의 과학의 본성(NOS)에 대한 이해 및 융합인재소양(STEAM Literacy)에 대한 영향을 탐구하고자 수행하였다. 수도권 소재 종합대학 이공계열 대학생들을 대상으로 개발된 다학문적 접근의 융합과학 프로그램을 온라인 교과목으로 처치하고 프로그램 전후 4가지 영역의 과학의 본성(NOS) 관련 설문조사(Lee, 2013) 및 융합인재소양(STEAM Literacy) 검사(Choi *et al.*, 2013)를 수행하여 사전-사후 비교 분석을 하였다. 결과는 다음과 같다. 첫째, 융합과학 프로그램은 이공계열 대학생들의 과학의 본성(NOS) 이해에 효과적이었다($p < 0.01$). 둘째, 과학의 본성(NOS)에 대한 이해에 이공계열 대학생들의 성별에 따른 차이는 없었으나, 전공에 따른 차이는 나타났다($p < 0.05$). 셋째, 융합과학 프로그램은 이공계열 대학생들의 융합인재소양(STEAM Literacy) 중 융합 및 창의 영역의 향상을 나타냈으나, 배려 영역은 오히려 유의미한 수준으로 감소가 나타났다($p < 0.01$). 끝으로 융합과학 프로그램은 이공계열 학생들의 전공에 따른 융합인재소양에는 차이가 나타나지 않았다($p < 0.05$).

주제어: 융합과학 프로그램, 과학의 본성(NOS), 융합인재소양(STEAM Literacy), 이공계열 대학생