

공학계열 대학생들의 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 조사

A Survey on the Concepts of the College Students in Engineering Departments about the Nature of Technology(NOT)

저자 (Authors)	홍주연, 이영희 Jooyun Hong, Young Hee Lee
출처 (Source)	한국기술교육학회지 20(1) , 2020.4, 107-134(28 pages) THE KOREAN JOURNAL OF TECHNOLOGY EDUCATION 20(1) , 2020.4, 107-134(28 pages)
발행처 (Publisher)	한국기술교육학회 KOREAN TECHNOLOGY EDUCATION ASSOCIATION
URL	http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE09329978
APA Style	홍주연, 이영희 (2020). 공학계열 대학생들의 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 조사. 한국기술교육학회지, 20(1), 107-134
이용정보 (Accessed)	성균관대학교 자연과학캠퍼스 115.***.129.113 2020/06/19 19:59 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

공학계열 대학생들의 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 조사†

홍주연(단국대학교)

†† 이영희(단국대학교)

<요약>

이 연구는 공학계열 대학생들의 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 조사를 위하여 6개 영역의 NOT(Liou, 2015) 설문 도구를 통하여 인식 수준을 조사하고, 개방형 질문을 통하여 학생들이 갖고 있는 6개 영역별 NOT에 대한 인식 분포와 구체적인 개념 내용을 조사하였다. 본 연구를 위하여 수도권 소재 종합대학 공학계열 대학생 총 328명이 참여하였으며, 분석의 신뢰도는 설문검사에서는 Cronbach's alpha 0.96, 개방형 응답 내용 분석은 0.89로 높은 신뢰도를 보였다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 우리나라 공학계열 대학생들의 NOT 인식 수준은 평균 3.86으로 비교적 높은 수준으로 잘 이해하고 있는 것으로 나타났다. 특히, 학생들은 기술을 단순히 인공물이나 도구로 인식하기보다는 혁신과 변화를 유도하는 사회적 역할로 인식하고 있었다. 둘째, 기술의 본성(NOT) 이해 수준에 있어서 공학계열 여학생들의 인식 수준이 전반적으로 약간 높게 나타났다으며, 특히 일부 NOT 영역에서 남학생들보다 유의미한 수준($p<.05$, $p<.01$)으로 높았으나 전공에 대한 유의미한 수준의 차이는 없는 것으로 나타났다. 셋째, 학생들이 주로 갖고 있는 개념에 대한 6개 NOT 영역 빈도 분포에서 학생들은 기술을 주로 혁신적 변화를 이끄는 사회적 역할 측면으로 빈번하게 인식하였으며, 상대적으로 기술의 역사에 대한 인식은 적은 분포로 나타났다. 따라서 우리나라 공학계열 대학생들은 복합적이고 추상적인 기술철학적 개념들을 비교적 높은 수준으로 잘 이해하고, 각 영역별 구체적인 개념을 다양하게 잘 이해하고 있다고 말할 수 있다.

주제어: 기술의 본성(NOS), 과학기술적 소양, 공학계열 대학생, 인식 조사

† 이 논문은 단국대학교 교육대학원 홍주연(2017)의 석사학위논문 “이공계열 대학생들의 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 조사”의 내용 일부를 발췌하여 재구성한 것임.

†† 교신저자 : 이영희, yhlee2014@dankook.ac.kr, 031-8005-3823

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

현대는 과학기술 시대이다. 인공지능(AI)과 초연결로 요약되는 4차 산업혁명 시대에 대한 기대와 우려가 공존하고 있다. 1차와 2차 산업혁명이 기계 혁명에 의한 인간 ‘노동력’의 대체였다면, 인터넷이라는 3차 산업혁명에서 시작된 4차 산업혁명에서는 인간 고유의 영역인 ‘사고와 지능’의 기계화라 말할 수 있다. 지금까지 없었던 이와 같은 혁명과 같은 변화는 우리 사회에 기대뿐 아니라 두려움마저 갖게 한다. 우리가 미래 사회에서 인공지능과 어떻게 공존하느냐의 문제는 더 이상 영화 속의 이야기가 아니다. 인간이 인공지능과 경쟁을 하느냐, 아니면 조화롭게 공존하며 새로운 문화를 만드느냐는 인간의 대응과 선택의 문제이다. 다시 말하면 우리가 어떻게 미래 과학기술을 바라보고 활용하느냐의 문제이며, 이것은 적절한 과학기술교육에 의하여 길러질 수 있다(백유진, 이영희, 2019).

우리는 일상에서 끊임없이 진보하는 과학기술을 접하지만 한편 무감각하기도 한다. 즉, 과학기술의 활용과 발전에 익숙하지만 과학기술의 의미와 가치에 대해서는 생각해볼 기회가 흔치 않다. 어쩌면 너무나 익숙해진 과학과 기술이기에, 그 의미와 가치에 대해 숙고하기가 쉽지 않을 수 있다. 이것은 교육에서도 마찬가지이다. 교육의 본질이 무엇인지, 어떤 의미와 가치를 갖고 있는지를 생각할 기회가 없이, 단기간의 교육의 목표, 내용, 그리고 방법에 집중하면서 정작 중요한 것을 놓치고 있다는 우려를 한다(이영희, 이수광, 백병부, 윤지현, 임재일, 홍섭근, 2018). 마찬가지로 과학기술도 의미와 가치를 성찰하는 것이 중요하다. 특히 미래 교육의 핵심인 과학기술교육에서 그 목적과 방향은 무엇이 되어야 할지 끊임없이 고민하고 진단할 필요가 있다. 다시 말하면 예측 불허의 복잡한 미래를 대응하기 위해서는 단순히 과학기술을 활용하는데 그치지 않고 과학기술을 제대로 이해하고 판단하는 고등 정신역량을 기르는데 주력해야 할 것이다(이영희, 2018).

그런 관점에서 기술의 개념에 대한 숙고가 필요하다. 일반적으로 사람들은 기술의 개념에 대하여 그 자체로서 의미나 철학적 가치를 갖고 있지 않은 중립적인 것이라고 인식하기 쉽다(김유신, 1998). 또한 기술에 대하여 어떤 가치와 철학이 있다면 그것은 기술 자체의 것이 아니라 과학이나 수학에서 나오는 것으로 보는, 기술의 도구적 관점을 갖고 있기도 하다. 그러나 이런 관점은 자칫 기술을 철학적 반성 없이 맹목적으로 수단화할 수 있다는 명분을 가져다 줄 수 있다. 즉, 이와 같은 태도는 어린아이에게 위험한 도구를 맡기는 것처럼, 과학기술 사회에서 기술에 따른 통제하기 힘든 여러 가지 문제에 직면할 수 있으며, 궁극적으로 기술 발전에도 제한을 초래할 수 있다

(김유신, 1998). 따라서 이와 같은 우려를 극복하고 미래사회에서 과학기술의 적절한 발전과 활용을 위해서는, 기술의 본성(NOT: Nature of Technology)에 대한 개념 이해와 철학적 논의가 필요하다(이영희, 2018).

한편 우리나라를 비롯하여 세계 각국에서는 과학과 함께 기술 및 공학을 포함하는 융합교육이 강조되고 있다(이춘식, 2012; Kuenzi, 2008). 미국에서는 STEM(Science, Technology, Engineering, and Mathematics) 교육을 통하여 과학 및 수학 교육과정에 기술 및 공학을 통합하려는 노력을 하고 있으며 (NGSS, 2013; NRC, 2010; NSF, 2010), 국내에서는 미래형 융합인재교육(STEAM: Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics)으로 창의와 인성을 지닌 융합형 인재를 양성하고자 한다(교육부, 2015; 국가 과학기술심의회, 2015). 이와 같은 교육의 변화는 이전에는 과학과 기술이 독립적으로 발전하여 서로 다른 영역으로 생각되었다면, 현대에는 과학과 기술이 서로 밀접한 연관성을 갖고 상호 영향을 주고받는 융합영역으로 간주되는 시대적 변화를 반영한 측면이라 할 수 있다.

이런 융합교육의 요구에 따라서 최근 과학교육 연구자들은 과학적 소양과 함께 기술적 소양에 대한 이해와 융합적 접근을 시도하고 있다. 그런 일환으로 과학교육에서의 과학의 본성(Nature of Science: NOS)에 대한 연구의 연장선으로 기술의 본성(NOT)에 대한 연구를 진행하고 있다(이현옥, 2015; 이영희, 2018, 2019; DiGironimo, 2011; Liou, 2015; Waight & Abd-El-Khalick, 2012, Waight, 2013). 연구자들은 과학교육의 궁극적 목표인 과학적 소양의 함양(AAAS, 1990; ITEA, 1996, 2004, 2007; NRC, 1996, 2002, 2006, 2012)을 위해 필수적인 요소인 과학의 본성(NOS)이 시대적 변화에 따라서 진화되고 있으며, 이에 기술의 본성(NOT)에 대한 확장적 이해가 중요하다고 강조하였다(이영희, 2018, 2019). 즉, 현대 과학기술사회의 중요한 교육 목표로서 과학적 소양은 과학기술적 소양으로 확장되어야 한다는 관점이다(이영희, 2019).

이에 과학교육에서는 과학기술적 소양 함양을 위하여 기술의 본성(NOT) 관련 문헌연구 및 개념 정리가 과학기술사적 자료 분석을 중심으로 제시되고 있다. 또한 이를 바탕으로 외국의 대중 및 학생들의 기술에 대한 인식 분석으로 교육적 함의를 도출하는 연구가 진행되고 있다(DiGironimo, 2011; Liou, 2015; Waight & Abd-El-Khalick, 2012, Waight, 2013). 그러나 아직까지 국내에서 진행된 기술에 대한 대중이나 학생들의 인식 분석 등의 연구는 매우 미비하다. 특히 교육을 통하여 적절한 기술의 본성(NOT)에 대한 인식을 함양해야 하는 학생들을 대상으로 직접 그들의 기술에 대한 인식을 분석한 연구는 매우 부족하다. 학생들의 기술에 대한 인식 분석은 과학기술적 소양 함양을 위하여 교육의 현재적 진단 측면에서 중요한 부분이다. 이것은 우리 학생들이 갖고 있는 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 수준을 알고 그들이 어떤 내용의 기술의 본성(NOT) 개념을 갖고 있는지를 앞으로써, 과학기술적 소양 함양을 위하여 적절한 교육과정 및 교수·학습적 처치를 설계할 수 있기 때문이다.

2. 연구의 목적

이에 본 연구에서는 학생들의 기술의 본성(NOT) 개념 분석을 위하여 6개 영역의 기술의 본성(NOT)에 대한 개념 틀(conceptual framework)을 중심으로 Liou(2015)가 개발한 NOT 설문 도구를 활용하여 우리나라 공학계열 대학생들의 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 조사를 수행하였다. 공학계열 대학생들은 미래 과학기술 분야에 진출하여 전문가로서 활동할 수 있는 잠재적 과학기술전문가들이다. 따라서 이들이 어떤 수준과 내용의 기술에 대한 인식을 갖고 있는지를 파악하는 것은 기술 교육적 대응 차원에서 중요하다. 이를 위하여 본 연구에서는 2단계로 기술의 본성(NOT)에 대한 인식조사를 수행하였다. 1단계로는 Liou(2015) 기술의 본성(NOT) 설문 도구를 통하여 학생들의 인식 수준을 진단하고, 2단계에서는 기술에 대한 개방형 질문을 통하여 학생들이 갖고 있는 기술의 개념 영역과 구체적인 내용을 분석하고자 하였다. 이에 다음과 같은 연구 문제를 제시할 수 있다.

첫째, 우리나라 공학계열 대학생들은 6개 영역의 기술의 본성(NOT: Liou, 2015) 개념에 대하여 각 영역별 이해 수준은 어떠한가?

둘째, 우리나라 공학계열 대학생들이 갖고 있는 기술에 대한 인식은 6개 기술의 본성(NOT: Liou, 2015) 영역별 분포 비율 및 구체적 내용은 무엇인가?

II. 문헌 연구

1. 기술의 개념 및 과학기술적 소양

기술 역사학자들에 따르면 기술이란 단어의 기원은 비교적 최근으로 오랫동안 기술의 의미가 혼돈스러웠다고 하였다(Misa, 2009; Oldenzziel, 2006; Schatzberg, 2006). 19세기 이전 기술은 단순히 ‘학문의 영역’이었으나, 현대 철학 관점에서 기술은 인간능력을 확장하기 위한 ‘인공물’을 포함하여 ‘사회적 진화 과정’으로 의미가 변화하였다(DiGironimo, 2011; Freenberg, 1999; McGinn, 1991). 또한 그들은 기술이 가치, 윤리, 규칙, 정책과 관련된 문화적 활동으로 철학자들뿐 아니라 교육자들에게 똑같이 적용되는 부분이라 말했다(Durbin, 2006; Franssen *et al.*, 2009). 또한 일부 기술철학자들은 기술의 역사를 광범위하게 서술하면서, 기술을 사회적 활동으로 세상을 이해하기 위한 하나의 타당한 방법이라고 말하였다(DiGinronimo, 2011).

한편 과학과 기술의 관계에 대해서는 오랫동안 논란이 되어 왔다. 기술을 자연을 탐구하는 과학의 산물로, 단순히 제품이나 생산물로 인식하는 측면에서는 기술을 응용과학으로 생각하기도 하지만, 다수의 기술철학자들은 과학과 기술은 상호작용하는

병렬적 구조라고 하였다(Snyder, 2004). 이것은 기술이 생산물 이상의 의미를 지니고 있다는 뜻으로, 기술적 설계 지식과 공학적 방법이 중요하다는 의미이다. 즉, 기술은 제품을 생산하기 위한 인간의 조직, 과정, 장치 등의 전체 시스템을 포함한다는 의미라고 할 수 있다(Mitcham, 1994). 이와 같이 기술은 과학과 밀접한 관계가 있지만 추상적 이론, 지식 자체, 본질적 이해를 강조하는 과학과는 다르게, 기술지식은 이론보다 실용성, 디자인, 효율성 등을 강조하면서 단순한 ‘응용과학’이라는 개념을 부정하였다(Layton, 1974). 결과적으로 이런 기술에 대한 의미는 응용이라는 단순한 개념을 넘어서 인간이 환경을 개선하기 위해 활용하는 총체적 지식과 활동으로 가치지향적인 기술철학적 개념을 갖고 있다고 말할 수 있다(이영희, 2018).

과학기술적 소양에 대한 이해를 위하여 먼저 과학적 소양과 과학의 본성(NOS)에 대한 이해가 필요하다. 과학적 소양은 우리나라 2007년 개정 과학과 교육과정부터 현 2015 교육과정까지 과학교육의 궁극적 목표로 제시되고 있으며(교육부, 2007; 교육과학기술부, 2015, 2009), 미국(AAAS, 1990, 1993; McDonald, 2010; NRC, 1996, 2012; NSTA, 1982)을 비롯하여 영국(Fensham, 2002), 호주(Robert, 2007), 그리고 캐나다(Blades, 1997) 등에서도 학교교육과정에서 그 중요성을 강조하고 있다. 이처럼 과학적 소양의 중요성에 대해서 많은 사람들이 인정하지만 과학적 소양이 무엇인지에 대해서는 간단히 설명하기가 쉽지 않다. 왜냐면 과학적 소양은 복합적인 의미로 매우 다양한 의미로 해석될 수 있으며(이명제, 2014), 그 의미가 학자들이나 상황에 따라 다르게 사용될 수도 있기 때문이다(Deboer, 2000; Holbrook & Rannikmae, 2009; Fensham, 2008). 마찬가지로 기술적 소양과 기술의 본성(NOT)에 대한 개념도 현대 과학기술 사회에서 중요하지만, 그 개념적 정의는 추상적이고 복잡하며 매우 광범위하다고 할 수 있다(ITEA, 2003; Moore, 2011).

과학적 소양을 정의한 OECD(2007)은 과학교육은 미래 사회를 살아갈 개인의 과학 관련 능력(Competency)에 초점이 있다고 주장하면서, 과학적 소양 요소는 맥락, 지식, 태도로 구성된다고 요약하였다. 또한 널리 알려진 미국의 국가적 수준 지침서(AAAS, 1993)에 따르면 과학적 소양은 과학지식이 어떻게 도출되었는지 그 과정과 한계를 이해함으로써, 과학적 주장이나 의견에 대해 합리적이고 비판적인 판단과 결정을 할 수 있는 능력이라고 말하고 있다. 또한 중요한 부분으로, 과학적 소양을 함양하기 위해서는 과학의 본성(NOS)에 대한 이해가 필수적인 요소이며(NSES, 1996) 이것은 개인의 책임감 있는 문제 해결력과 바람직한 국제적 시민의식 형성에 매우 중요하다고 하였다(Smith & Scharmann, 1999). 한편, 과학적 소양의 핵심 요소인 과학의 본성(NOS)은 과학의 정의와 과학지식의 생성 과정 및 활동의 특성을 포함하는 과학의 인식론이다. 과학의 본성(NOS)은 과학기술의 발달, 시대와 문화, 그리고 철학적 관점에 따라 역동적으로 변화하고 있다(Celik & Bayrakceken, 2006; 이영희,

2018). 따라서 과학적 소양의 확장적 관점에서 현대 과학기술 사회에서 강조되는 기술 개념에 대한 기술철학적 관점의 이해와 활용, 그리고 가치와 역할 등에 대한 기술의 본성(NOT)이 중요한 부분이다.

기술교육 영역에서 제시된 기술적 소양은 과학기술 사회에서 관련 문제를 합리적으로 이해하고, 기술을 잘 활용할 수 있도록 준비하고, 궁극적으로 과학기술 관련 합리적 의사결정으로 기술과 사회, 그리고 환경에 잘 대처하는 능력이라고 말한다(ITEA, 1996; Frank, 2005; Rose, 2007; Young, Cole, & Denton, 2002). 즉, 기술적 소양을 가진 사람은 과학기술 사회에서 기술에 대한 변화에 잘 적응하는 사람이며(Marton & Booth, 1997), 인간을 둘러싸고 있는 기술 세계에서 지적이고 의식 있는 참여를 위하여 기술적 소양이 필요하다고 말하였다(Pearson & Young, 2002). 특히, Collier-Reed(2008)에 따르면 기술적 소양을 가진 사람은 기술의 본성(NOT)을 잘 이해하면서 관련 이슈에 대하여 비판적 사고를 할 수 있는 사람이라고 말하였다. 이처럼 기술교육에서도 기술적 소양 함양의 관점에서 기술의 본성(NOT)에 대한 이해를 강조하였다(ITEA, 1996; Collier-Reed, 2008).

2. 기술의 본성(NOT)

과학의 본성(NOS)이 추상적이고 복잡한 과학철학적 인식론인 것처럼, 기술의 본성(NOT) 역시 역동적이고 복잡한 개념이다(Liou, 2015). 이와 같은 복잡성과 추상성 때문에 학자들마다 명확한 기술의 본성(NOT)을 합의하기가 쉽지 않다. 그러나 최근 다양한 문헌연구 및 인식조사를 통하여 어느 정도 수준의 기술의 본성(NOT)에 대한 영역 및 개념들이 제시되고 있다(이현옥, 2015; 이영희, 2018, 2019; DiGironimo, 2011; Liou, 2015; Waight & Abd-El-Khalick, 2012, Waight, 2013). 다음은 비교적 최근 수행된 기술의 본성(NOT)에 관한 선행 연구들이다. 선행연구 결과를 통하여 과학기술 교육학적 관점에서 바라보는 기술의 개념과 교육적 대응에 대한 시사점을 찾을 수 있다.

김유신(1998)은 기술의 본성(NOT) 연구로 기술과 과학의 관계 및 사회적 영향에 대한 연구를 수행하였다. 연구자는 현대 기술을 응용과학으로서 정의하면서, 기술의 사회적 구성론을 강조하였다. 다시 말하면, 과학적 지식이 기술적 지식의 근원으로 기술에 대한 이해를 위해서는 과학에 대한 이해가 필수적이라고 하였다. 또한 기술의 사회변화에서의 중요성을 강조하면서 기술의 사고 체계와 혁신적 기술에 대하여 논하였다. 특히 기술은 사회적 해석을 통하여 규정되며, 편리성 이외 잠재적 위험성을 고려해야 한다는 것을 강조하였다. 연구자는 기술에 대한 적절한 이해와 대책을 통하여 우리가 직면할 수 있는 어려움에 대처해야 한다고 말하고 있다.

DiGironimo(2011)은 미국 중학생들을 대상으로 기술의 본성(NOT) 개념 분석 연구를 수행하여 5가지 영역의 NOT 개념 틀의 유용성에 대해 연구하였다. 연구자가 제시한 5가지 영역의 NOT 개념 틀은 1. 인공물로서의 기술, 2. 창조 과정으로서의 기술, 3. 인류의 실천으로서의 기술, 4. 기술의 역사, 5. 사회에서 현재 기술의 역할로 제시되었다. 학생들의 인식 분석 결과 학생들은 부분적 또는 두 개 이상의 통합된 기술의 본성(NOT) 개념을 갖고 있는 것으로 나타났다.

Waight & Abd-El-Khalick(2012)은 학교 과학교육을 위한 기술의 본성(NOT) 개념적 틀을 제안하였다. 연구자는 기술 철학의 미시적 관점에 근거하여 과학교육을 위한 대안적 개념으로 1. 문화와 가치로서의 기술 역할, 2. 기술적 과정의 개념, 3. 시스템의 한 부분으로서의 기술, 4. 기술적 확산과 해결책으로서의 기술, 그리고 5. 전문 기술로서의 개념 영역의 5가지 기술의 본성(NOT) 개념을 제안하였다. 이후 Waight(2013)은 고등학교 교사를 대상으로 기술의 본성(NOT) 개념 연구를 수행하였다. 앞서 제안한 5가지 개념적 틀을 기준으로 교사들의 기술에 대한 인식을 분석한 결과 1. 문화와 가치로서의 기술, 2. 기술적 과정으로서의 개념, 그리고 3. 시스템의 한 부분으로서의 기술이 주요 인식 개념으로 분석되었으며, 교사들의 불완전한 개념적 지식이 기술에 대한 인식 차이를 유도한다고 주장하였다.

Liou(2015)은 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 조사 검사 도구 개발 연구를 수행하였다. 선행 연구인 DiGironimo(2011)의 연구를 바탕으로 고등학생들의 인식 조사를 통하여 6가지 영역의 기술의 본성(NOT) 개념 틀을 바탕으로 하는 검사 도구를 개발하였다. Liou(2015)의 6가지 개념적 영역은 1. 인공물로서의 기술, 2. 혁신적 변화로서의 기술, 3. 양날의 검으로써의 기술, 4. 현 사회의 기술의 역할, 5. 기술의 역사, 6. 과학기반 형태로서의 기술이다.

비교적 최근 수행된 국내 연구에서는 이현옥 & 이현주(2016)가 과학기술 관련 사회적 쟁점 논의에서 대학생들의 기술에 대한 인식이 어떻게 영향을 미치며 나타나는지 분석하였다. 연구자들은 사회적 쟁점의 사례들에 대한 학생들의 논의 분석에서 학생들의 과학적 개념뿐 아니라 기술적 본성(NOT)의 역할과 연계성을 제안하였다. 연구자들이 활용한 통합적인 기술의 본성(NOT) 개념 틀은 1. 인공물, 2. 기술적 지식, 3. 기술적 실행, 4. 시스템의 기술의 4가지 영역으로 분류하였으며 이를 통하여 학생들의 다양한 사회적 쟁점 논의를 분석하였다. 결론적으로 연구자들은 학생들이 사회적 쟁점에 대한 논의에서 과학적 개념과 본성(NOS)뿐 아니라, 기술의 본성(NOT)에 대한 관점이 연관되고 영향을 미친다고 제시하였다.

이영희(2018)는 최근 수행된 다양한 기술의 본성(NOS) 관련 문헌연구를 통하여 기술의 본성(NOT) 개념 틀을 제안하고, 이를 통하여 과학기술공학 전문가들의 인식 분석을 수행하였다. 연구자가 제시한 NOT 6개 영역은 1. 인공물로서의 기술, 2. 지식으로서의 기술, 3. 인간 실행으로서의 기술, 4. 시스템으로서의 기술, 5. 사회 속의 기술의 역할, 6. 기술의 역사이다. 이를 통하여 분석한 과학기술공학 전문가들의 인식은

주로 3. 인간 실행으로서의 기술과 4. 시스템으로서의 기술을 강조하는 것으로 나타났으며, 전문가들의 구체적인 인식 내용을 제시하였다.

최근 백유진, 이영희(2019)는 문헌 분석을 통하여 기술의 본성(NOT) 개념 틀을 제안하고, 이를 바탕으로 이공계 대학생들의 인식 분석을 수행하였다. 연구자들이 제안한 통합적 NOT 개념 틀은 1. 인공물로서의 기술, 2. 지식으로서의 기술, 3. 실행으로서의 기술, 4. 역사로서의 기술, 그리고 5. 사회의 한 부분으로서의 기술 영역이었다. 또한 이를 바탕으로 수행한 대학생들의 기술에 대한 인식 분석 결과, 학생들은 기술에 대하여 2. 지식으로서의 기술, 3. 실행으로서의 기술, 5. 사회의 한 부분으로서의 기술을 주로 인식하고 있다고 나타났다. 동시에 학생들은 복잡하고 추상적인 기술의 본성(NOT) 개념에 대해 비교적 다양하고 구체적으로 인식하고 있다고 나타났다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

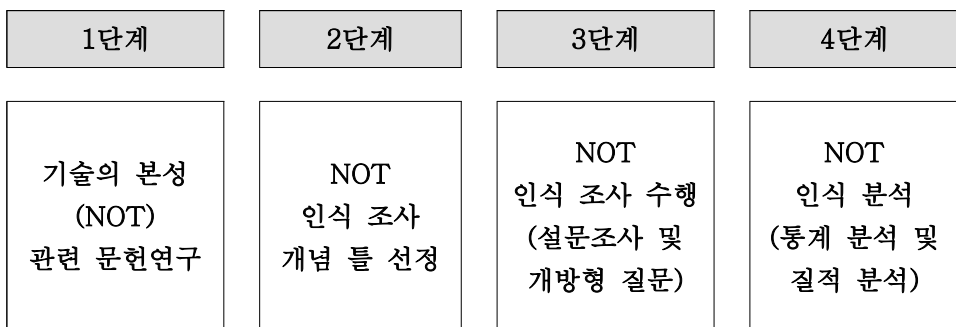
본 연구는 수도권 소재 사립 대학교 재학생들을 대상으로 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 조사를 수행하였다. 연구에 참여한 대학생들은 공학계열 공통 교양교과목을 수강하는 대부분 대학 1학년 학생들로 총 10개 전공학과 350명 이상의 학생들이었다. 참여 전공은 구체적으로 건축공학과, 고분자공학과, 과학교육과, 기계공학과, 모바일 시스템공학과, 소프트웨어학과, 전자전기공학부, 토목환경공학과, 파이버 시스템공학과, 화학공학과 등으로 구성되어 있다. 본 분석은 인식 조사에 성실히 응답한 주요 6개 전공학과 총 328명의 학생들의 응답을 중심으로 수행하였다. 다음 <표 1>는 연구 대상 학생들의 전공별, 성별 분포이다.

<표 1> 연구 대상 학생 분포

전공	전공별 인원(명)	성별(명)	
		남	여
고분자공학과	57	33	24
기계공학과	54	51	3
소프트웨어학과	40	20	20
토목환경공학과	44	31	13
파이버시스템공학과	37	19	18
화학공학과	96	48	48
총	328	202	126

2. 연구 설계 및 절차

본 연구에서는 공학계열 대학생들이 기술의 본성(NOT)에 대하여 어떻게 인식하고 있는지를 탐구하고자 2단계의 설문조사를 수행하였다. 1단계에서는 Liou(2015)의 기술의 본성(NOT) 6가지 개념 영역에 대한 설문조사로 각 NOT 영역에 대한 인식 수준을 분석하였다. Liou(2015)가 개발한 NOT 설문 조사는 5단계의 리커트 척도 형식으로 총 29문항으로 구성되었다. 각 문항은 특정한 기술의 본성(NOT)에 대한 이해를 묻는 질문으로 ‘매우 그렇다’, ‘그렇다’, ‘보통이다’, ‘아니다’, ‘매우 아니다’로 구분하여, 문항별 이해 수준에 따라 5점부터 1점까지 부여하였다. 따라서 1단계 분석에서는 우리나라 공학계열 대학생들이 갖고 있는 기술의 본성(NOT) 인식을 Liou(2015)가 제시한 6개 개념 영역별로 어느 정도 수준에서 인식하고 있는지를 조사하고자 하였다. 2단계 인식조사에서는 ‘기술이란 무엇인가?’라는 개방형 질문에 대하여 학생들이 자유롭게 응답한 내용을 Liou(2015)의 6개 기술의 본성(NOT) 영역을 기준으로 내용 분석(Content Analysis)하였다. 이를 통하여 우리나라 대학생들이 갖고 있는 기술에 대한 인식이 다양한 기술의 본성(NOT) 영역에 대하여 어떤 분포로 나타나는지와, 구체적으로 각 영역별 어떤 내용을 핵심 키워드로 제시하는지 분석하고자 하였다. 다음은 본 연구의 절차를 나타낸 그림이다.



<그림 1> 연구 절차

3. 분석 도구

본 연구에서 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 조사 분석을 위한 개념적 틀(Framework)로 Liou(2015)가 제시한 총 6개의 영역의 기술의 본성(NOT) 개념을 활용하였다. Liou(2015)는 기술의 본성(NOT) 개념 파악을 위해 DiGironimo(2011)의 연구를 바탕으로 다수의 고등학생들의 설문 조사 분석을 통하여 6가

지 영역의 기술의 본성(NOT)에 대한 틀을 제안하고, 검사 도구를 개발하였다. Liou(2015)의 6가지 기술의 본성(NOT)을 1. 인공물로서의 기술(Technology as Artifacts), 2. 혁신적 변화로서의 기술(Technology as an innovation change), 3. 양날의 검이 된 기술(Technology as a double-edged sword), 4. 사회 속 기술의 역할(The current role of technology in society), 5. 기술의 역사(History of Technology), 6. 과학을 기반으로 한 기술(Technology as a science based form)의 6가지 개념 영역으로 제시하였다. 다음 <표 2>는 Liou(2015)의 기술의 본성(NOT) 개념 영역에 대한 설명이다.

<표 2> Liou(2015)의 기술의 본성(NOT) 영역과 내용

영역	영역에 대한 설명
1. 인공물로서의 기술 (Technology as artifacts)	<ul style="list-style-type: none">기술은 구체적인 인공물이다.기술은 기술적 물체 및 도구이다.
2. 혁신적 변화로서의 기술 (Technology as an innovative change)	<ul style="list-style-type: none">인간 삶을 개선하고 만족시키는 혁신적인 변화이다.어려움을 극복하고 혁신, 변화, 효율성, 삶의 개선, 인간요구 충족, 인류 발전을 위한 창조적 과정이다.
3. 양날의 검으로서의 기술 (Technology as a double-edged sword)	<ul style="list-style-type: none">기술적 활동의 결과는 개인 및 사회와 환경에 긍정적인 영향뿐 아니라 부정적인 영향을 미칠 수 있다.기술적 활동은 긍정적인 혁신과 부정적인 잠재적 위험성을 포함한다.
4. 사회에서 기술의 현재 역할 (The current role of technology in society)	<ul style="list-style-type: none">기술은 인간 문명화의 산물이다.인간 사회에서 필수적인 역할을 담당한다.기술은 고정되지 않고 시간이 지남에 따라 지속적으로 변한다.
5. 기술의 역사 (History of technology)	<ul style="list-style-type: none">인류 문명이 시도해 온 기술은 인류 역사의 근본적인 구성 요소이다.
6. 과학기반 형태로서의 기술 (Technology as a science-based form)	<ul style="list-style-type: none">과학과 기술은 강한 상호관계를 갖는다.기술의 발전이 과학의 발전을 개선하면서 동시에 기술의 발전을 촉진시킨다.

출처: 기술의 본성(NOT) 개념 틀 제안 및 과학기술공학 관련 전문가들의 인식 분석(이영희, 2018)

4. 분석 방법

1단계의 공학계열 대학생들의 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 수준 조사를 위하여 실시된 Liou(2015)의 6개 영역 NOT 설문 검사 결과는 SPSS 24.0 for Windows 프로그램을 이용하여 AVOVA 분석을 수행하였다. 통계 분석에서는 NOT 6개 영역별 학생들의 인식 수준에 대한 평균과 표준편차, 그리고 성별

과 전공에 따른 그 차이를 분석하였다. 본 분석에서 설문 도구의 신뢰도는 Cronbach' s alpha 0.96으로 높은 신뢰도 값을 나타냈다.

2단계로 수행된 ‘기술이란 무엇인가?’ 라는 개방형 질문에 대한 학생들의 응답은 내용 분석(content analysis)을 수행하였다. 구체적으로 학생들이 자유롭게 진술한 내용을 1-2 문장으로 정리한 후 핵심어를 도출하고, Liou(2015)의 기술의 본성(NOT) 6개 영역을 개념 틀로 코딩하면서 각 영역별로 분류된 세부 영역에 해당하는 핵심어에 대한 빈도 분석을 수행하였다. 이 과정은 두 명의 분석자가 개별적으로 학생들이 기술한 기술에 대한 개념을 이해하고, 이에 대한 핵심 내용을 추출하고 분류하는 질적 분석의 방법을 활용하였다. 이 과정에서 두 분석자가 분석에 대한 지속적인 논의를 통하여 분석 결과에 대한 합의를 도출하고자 노력하였다. 따라서 분석 결과에 대한 두 분석자 간 신뢰도는 Cronbach' s alpha 0.89로 비교적 높은 신뢰도를 도출하였다.

IV. 결과 및 해석

본 연구에서는 기술의 본성(NOT)에 대하여 6개 영역으로 제시한 Liou(2015)의 설문 검사를 통하여 공학계열 대학생들의 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 수준을 조사하고, 학생들이 서술한 기술의 개념을 내용 분석하여 우리나라 공학계열 대학생들이 인식하는 기술에 대한 구체적이고 세부적인 개념적 특징을 파악하고자 하였다. 연구 결과는 다음과 같다.

1. 공학계열 대학생들의 6가지 영역 기술의 본성(NOT) 설문 결과

공학계열 대학생들의 인식하는 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 수준은 5점 만점의 전체 평균이 3.86으로 비교적 높은 수준을 나타냈다. 가장 높은 수준을 보이는 영역은 5. 기술의 역사(History of technology) 영역으로 평균 약 4.14이었으며, 가장 낮은 점수 영역은 3.24의 1. 인공물로서의 기술(Technology as artifacts)이었다. 이것은 다소 흥미로운 결과로써, 대부분의 외국 선행연구 결과에서 제시하는 학생들이 가장 잘 인식하는 기술의 본성 영역이 ‘인공물로서의 기술’인 것과는 다른 결과이다. DiGironimo(2011)에서는 중학생들이 인식하고 있는 NOT에 대한 인식을 조사한 결과, 학생들은 ‘인공물로서의 기술’에 대한 이해를 가장 많이 갖고 있다고 하였다. 또한 본 연구에서 활용한 기술의 본성(NOT) 설문 도구를 개발하기 위하여 Liou(2015)가 수행했던 연구에서도 다수 학생들이 가장 잘 인식하고 있는 기

술의 본성 영역은 ‘인공물로서의 기술’이었다. 이와 비슷하게, Waight(2014)는 고등학교 교사들이 갖고 있는 기술의 본성(NOT) 인식조사에서 교사들은 주로 ‘생활의 편리를 위한 기술의 역할’ 및 ‘인공물로서의 기술’에 대한 인식을 갖고 있다고 나타났다. 그러나 본 연구결과에서 우리나라 공학계열 대학생들은 기술에 대하여 단순히 ‘인공물’로서 인식하기보다는 기술을 ‘인류 역사에서 문명을 이끌어 온 구성요소’로 인식하고, ‘인간의 삶을 만족시키고 변화시키는 혁신적 변화’로서, 그리고 기술이 ‘긍정적이면서 부정적인 잠재성을 갖는 양날의 검’으로써의 기술의 본성(NOT)에 대하여 높은 이해 수준을 보이고 있었다. 이것은 공학계열을 전공하는 학생들이 기술이 단순한 인공물이나 제품 또는 과학을 기반으로 한 응용학문이라는 정도로 인식하는 단순한 개념이 아닌, 사회적 활동으로서의 인간의 삶과 깊이 연관되었으며, 인류 문명의 발달과 함께 변화하면서 인류에게 긍정적이며 부정적인 영향을 미치는 복합적인 인간 활동이라는 기술철학적 측면을 잘 이해하고 있다고 할 수 있다. 다음 <표 3>은 공학계열 학생들의 6개 영역 NOT 인식 수준을 나타낸 결과이다.

<표 3> 전체 공학계열 대학생들의 기술의 본성(NOT) 영역별 인식 수준

영역	평균	표준편차
1. 인공물로서의 기술 (Technology as artifacts)	3.24	.79
2. 혁신적 변화로서의 기술 (Technology as an innovative change)	4.10	.74
3. 양날의 검으로서의 기술 (Technology as a double-edged sword)	4.00	.76
4. 사회에서 기술의 현재 역할 (The current role of technology in society)	3.89	.78
5. 기술의 역사 (History of technology)	4.14	.77
6. 과학기반 형태로서의 기술 (Technology as a science-based form)	3.79	.83
전체	3.86	.78

한편, 기술의 본성(NOT)에 대하여 남녀 대학생들의 인식 수준 차이는 없는 것으로 나타났다. <표 4>를 보면 6개 영역의 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 수준에서 전반적으로 여학생들의 점수가 남학생들의 점수보다 전체 6개 영역에서 약간씩 높은 수준이었으며, 전체 평균 점수 또한 여학생은 3.94, 남학생은 3.84로 여학생들의 인식 수준이 조금 높게 나타났지만, 통계적으로 유의미

한 수준($p<.05$)에서는 차이가 없었다. 그러나 6개의 기술의 본성(NOT) 영역 중에서 ‘혁신적 변화로서의 기술’ 영역($p<.05$)과 ‘과학기반 형태로서의 기술’ 영역($p<.01$)에서는 여학생들의 인식 수준이 남학생들보다 통계적으로 유의미한 수준에서 더 높게 나타났다. 따라서 기술에 대한 개념에 있어서 전반적으로 여학생들이 남학생들보다 기술의 다양한 본성적인 측면을 더 잘 이해하고 있으며, 특히 기술이 우리의 삶을 개선하고, 인류 발전을 위한 창조적 과정이라는 측면과 과학과 기술이 강한 상호작용을 갖는다는 측면을 보다 잘 이해하고 있다고 말할 수 있다.

<표 4> 성별에 따른 공학계열 대학생들의 기술의 본성(NOT) 영역별 인식 수준

영역	성별	평균	표준편차	F	p
1. 인공물로서의 기술	남	3.16	.85	-2.20	.06
	여	3.36	.67		
2. 혁신적 변화로서의 기술	남	4.08	.85	-0.44	.01*
	여	4.12	.52		
3. 양날의 검으로서의 기술	남	3.98	.84	-0.61	.30
	여	4.04	.62		
4. 사회에서 기술의 현재 역할	남	3.81	.82	-2.27	.26
	여	4.01	.69		
5. 기술의 역사	남	4.12	.87	-0.58	.62
	여	4.17	.56		
6. 과학기반 형태로서의 기술	남	3.75	.95	-1.00	.001**
	여	3.85	.60		
전체	남	3.84	.75	4.03	.05
	여	3.94	.46		

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

한편 본 연구 대상인 공학계열 대학생들의 6개 전공에 따른 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 차이를 비교했을 때, 학생들의 전공에 따른 인식 수준 차이는 없는 것으로 나타났다. <표 5>를 보면 기술의 본성(NOT) 6개 영역 모두에서 전공에 따른 차이가 나타나지 않았으며, 6개 기술의 본성(NOT) 각 영역별로 가장 높은 인식 수준을 나타내는 전공이 상이하였다. 따라서 본 분석에서는 기술의 본성(NOT) 이해에 있어서 전공에 따른 어떤 차이를 찾을 수 없었다고 할 수 있다. 이 결과는 본 연구대상으로 참여한 공학계열 대학생들이 공통교양 교과목을 수강하는 대부분 신입생으로서, 아직까지 전공 영역을 시작하지 않은 1학년 학생들이었다는 점에서 의미를 생각해 볼 수 있다. 전공에 따라서 학생들의 인식에 영향을 미칠 수 있는 특별한 전공별 특성이나 교육과정이 있다고 전제한다면, 본 연구 참여 학생들은 아직까지 전공 교육과정 이수 전이기 때문에 이에 따른 영향을 받지 않았다고 유추할 수도 있다.

이와 같은 추론의 확인을 위해서는 전공 교육과정을 마친 졸업생 및 대학 4학년 학생들을 대상으로 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 수준 비교해 볼 수 있을 것이다. 또는 보다 정확하게 1학년 때 기술의 본성(NOT)에 대한 인식에 차이가 없던 본 연구 대상 학생들이 학년이 올라감에 따라 인식 수준의 차이 변화를 추적 조사해 봄으로써 확인할 수 있을 것이라고 본다.

<표 5> 전공에 따른 기술의 본성(NOT) 영역별 이해 차이

영역	전공	평균	표준편차	F	p
인공물로서의 기술	고분자공학과	3.26	.84	1.09	.37
	기계공학과	3.24	.79		
	소프트웨어학과	3.51	.62		
	토목환경공학과	3.11	.83		
	파이버시스템공학과	3.17	.79		
혁신적 변화에서의 기술	화학공학과	3.23	.80	0.25	.96
	고분자공학과	4.02	.86		
	기계공학과	4.13	.74		
	소프트웨어공학과	4.17	.43		
	토목환경공학과	4.08	.80		
양날의 검이 된 기술	파이버시스템공학과	4.08	.80	1.28	.27
	화학공학과	4.13	.74		
	고분자공학과	3.79	.84		
	기계공학과	4.16	.75		
	소프트웨어공학과	4.05	.49		
사회 속 기술의 역할	토목환경공학과	3.93	.79	0.38	.89
	파이버시스템공학과	4.08	.87		
	화학공학과	4.03	.76		
	고분자공학과	3.80	.85		
	기계공학과	3.97	.75		
기술의 역사	소프트웨어공학과	3.97	.47	0.62	.71
	토목환경공학과	3.89	.78		
	파이버시스템공학과	3.81	.99		
	화학공학과	3.91	.79		
	고분자공학과	4.01	.85		
	기계공학과	4.21	.84	0.62	.71
	소프트웨어공학과	4.20	.42		
	토목환경공학과	4.03	.81		
	파이버시스템공학과	4.22	.84		
	화학공학과	4.15	.76		

과학을 토대로 한 기술	고분자공학과	3.69	.86	0.26	.95
	기계공학과	3.83	.99		
	소프트웨어공학과	3.75	.54		
	토목환경공학과	3.78	.78		
	파이버시스템공학과	3.83	.91		
전체	화학공학과	3.84	.84	0.48	.82
	고분자공학과	3.78	.76		
	기계공학과	3.95	.67		
	소프트웨어공학과	3.96	.33		
	토목환경공학과	3.83	.68		
	파이버시스템공학과	3.89	.74		
	화학공학과	3.90	.65		

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

2. 기술의 본성(NOT) 개방형 질문에 나타난 공학계열 대학생들의 인식

다음으로 ‘기술이란 무엇인가?’라는 개방형 질문에 대하여 공학계열 대학생들이 서술한 기술 개념을 6개 영역의 NOT(Liou, 2015)로 분석한 결과는 다음과 같다. 개방형 질문에 대한 학생들의 응답 내용을 핵심 용어 중심으로 도출하였을 때 총 351개의 핵심 용어가 추출되었다. 추출된 핵심 용어의 수는 분석 대상자의 응답에서 중복 추출이 가능했으므로 설문 참여자의 수보다 많은 빈도수가 나타날 수 있었다. 이 핵심 용어를 6가지 영역의 NOT로 분석한 결과 가장 많은 빈도 분포를 보이는 영역은 2. 혁신적 변화로서의 기술로 총 351회 중 102회의 빈도로 약 29%의 비율로 전체의 30% 가까이 나타났다. 다음으로는 4. 사회에서 기술의 역할이 약 23%, 6. 과학기반 형태의 기술이라는 개념이 약 15%, 1. 인공물로서의 기술과 3. 양날의 검으로서의 기술이 약 12%를 차지하였으며, 5. 기술의 역사에 대한 언급이 약 9%로 가장 낮은 빈도 분포를 보였다. 이 결과를 보면 우리나라 많은 공학계열 대학생들은 기술에 대하여 기술이 인간의 삶을 개선하고 인류의 발전을 위한 창조적이며 혁신적인 사회적 역할에 대해 중요하게 인식하고 있었으며, 상대적으로 기술이 인간 문명과 함께 발달해 온 역사의 구성 요소로 인식하는 경우는 적은 것으로 파악된다. 다시 말하면 우리나라 학생들은 기술의 현재적 응용과 역할에 민감하지만, 인류 문명에서 진화해 온 기술의 역사 부분은 다소 간과하고 있다고 해석할 수 있다.

한편 이와 같은 개념 분석은 앞서 수행한 설문 조사 결과와는 유사한 부분도 있지만 차이가 있는 것으로 나타났다. 5점 만점의 리커트 척도로 분석된

학생들의 6개 영역 기술의 본성(NOT) 인식 수준에서는 2. 혁신적 변화로서의 기술, 3. 양날의 검으로서의 기술, 그리고 5. 기술의 역사 영역에서 4.0점 이상의 분포로 높은 수준의 이해를 보였지만, 본 개방형 질문에 대한 6개 영역 별 빈도 분석에서는 2. 혁신적 변화로서의 기술과 4. 사회에서의 기술의 현재 역할에 대한 빈도가 각 29%, 23%로 전체의 52%를 차지했다. 이것은 1단계 설문조사가 학생들이 갖는 기술에 대한 인식을 6개 NOT 각 영역에 대한 이해 수준, 즉 얼마나 깊이 공감하느냐의 문제였다면, 2단계 개방형 질문을 통한 조사는 학생들이 갖는 기술에 대한 개념 내용 분포, 즉 기술의 어떤 부분을 인식하느냐의 문제이기 때문에 그 차이가 났다고 해석할 수 있다. 결론적으로 공학계열 학생들이 주로 빈번하게 인식하는 기술의 내용은 현재 사회에서의 혁신적 변화와 역할에 대한 부분이지만, 깊이 공감하는 부분으로는 혁신적 변화로서의 기술에 대한 부분과 함께 기술의 긍정적·부정적 역할 및 기술의 역사적 변화에 대한 측면이라고 할 수 있다. 다음 <표 6>은 개방형 질문에 대한 학생들의 응답을 6개 NOT 영역으로 분석한 빈도 분포 결과이다.

<표 6> 개방형 질문에 대한 공학계열 대학생들의 기술의 본성(NOT) 인식 분포

영역	빈도 수(회)	비율(%)
1. 인공물로서의 기술 (Technology as artifacts)	41	12
2. 혁신적 변화로서의 기술 (Technology as an innovative change)	102	29
3. 양날의 검으로서의 기술 (Technology as a double-edged sword)	42	12
4. 사회에서 기술의 현재 역할 (The current role of technology in society)	79	23
5. 기술의 역사 (History of technology)	33	9
6. 과학기반 형태로서의 기술 (Technology as a science-based form)	54	15
전체	351	100

다음으로 학생들이 진술한 기술의 개념을 핵심 용어로 추출하고 6개 NOT 각 영역별로 구분하였을 때 볼 수 있는 영역별 세부 내용에 대한 결과이다. 영역별 학생들이 제시한 구체적인 개념 내용 및 하위 영역은 기술의 본성 (NOT) 각 영역 별 최소 5개에서 최대 15개의 핵심 용어로 도출되었으며, 그 내용은 다음 <표 7>과 같다.

<표 7> 개방형 질문에서 도출된 6개 영역 기술의 본성(NOT) 세부 개념 내용

영역	세부 개념
1. 인공물로서의 기술 (Technology as artifacts)	도구, 결과물, 인공물, 수단, 물건
2. 혁신적 변화로서의 기술 (Technology as an innovative change)	기술의 활용, 적용, 사회 변화, 문제해결, 기술의 발전, 일의 수행, 삶의 변화, 효율성, 장인, 혁신, 개발, 가능성, 극복, 인간 욕망, 이익 창출
3. 양날의 검으로서의 기술 (Technology as a double-edged sword)	양면성, 양날의 검, 긍정적·부정적인 면, 좋은 것과 나쁜 것, 악용, 인간의 이기심, 부작용, 잘못된 일, 남용, 편리하지만 무서움, 사회와 충돌 유발
4. 사회에서 기술의 현재 역할 (The current role of technology in society)	편리함. 삶의 질적 향상, 노력으로 획득, 윤택함, 사회와 상호작용, 사회에 영향을 줌, 필요, 경험
5. 기술의 역사 (History of technology)	인류가 터득함, 원동력, 시대의 흐름, 문명 발달, 고대부터 현대까지 이어짐
6. 과학기반 형태로서의 기술 (Technology as a science-based form)	과학과 결합, 방법, 복합개념, 과학결과물, 과학원리 이용, 과학이론 적용, 과학과 발달, 과학과 연관, 과학발달에 근거, 과학이 기초

구체적으로 각 영역별로 제시된 핵심 내용을 보면 1. 인공물로서의 기술에 대해서는 기술이 인간에 의하여 인공적으로 제작한 도구이며, 결과물으로써 물건과 같은 형태로 무엇인가를 위한 수단이라고 말하는 내용이었다. 다음은 인공물로서 기술에 대하여 설명한 학생들의 진술문이다.

-
- IT 기술, 스마트폰, 컴퓨터 등과 같은 것이 기술이다.
 - 스마트폰을 이용하여 무엇인가를 위하여 사용하는 앱 같은 도구이다.
 - 컴퓨터, 스마트폰 같은 전자기기와 자동차, 선박, 비행기, 집 등이 기술이다.
-

다음으로 2. 혁신적 변화로서의 기술에 대해서 설명한 내용으로는 기술은 활용을 위한 목적이며, 사회를 변화시키고, 필요에 따라서 문제를 해결하고, 일을 수행하고, 어려움을 극복하고, 인간 욕망을 실현하고, 이익을 창출하고, 삶을 변화시키고 효율적으로 활용하는 것으로 기술 개발의 목적과 사회적 영향을 강조하는 측면이었다. 다음은 기술의 이런 측면을 설명하는 진술문이다.

- 사람의 힘으로는 한계가 있는 일들을 기술을 통하여 일상생활의 불편함을 해소한다.
 - 실제에 적용하여 자연의 사물을 인간 생활에 유용하도록 가공하며 사회를 계속 발전시킨다.
-

3. 양날의 검으로서의 기술에 대한 측면을 설명하는 내용으로는 학생들은 기술의 긍정적·부정적 면, 좋은 것과 나쁜 것 등에 대한 양면성을 말하고 있었다. 또한 인간의 이기심이 기술의 부작용과 남용 등에 따른 부정적 현상을 만들어 낸다는 점과 사회에 충돌하는 기술의 본성(NOT)을 말하고 있었다. 다음은 이런 측면을 설명하는 학생 진술문이다.

- 기술이란 한편으로는 삶을 편리하게 만들어주거나 삶의 질을 향상해 주지만, 다른 한편으로는 자연의 파괴, 핵문제 등과 같은 부정적인 것도 있는 양날의 검이라고 생각한다.
 - 삶을 발전시켰지만 일상생활에 퇴보를 안겨주는 것 같다. 인간이 할 수 있는 일은 줄어들었고, 악용하여 윤리적 문제까지 침범하기도 한다.
-

4. 사회에서 기술의 현재 역할에 대하여 설명하는 내용으로는 기술이 삶을 편리하게 하고, 인간의 노력으로 이루어지며, 사회와 상호작용을 함으로써 사회에 영향을 준다는 측면을 설명하고 있었다. 다음은 이런 측면을 강조한 학생들의 진술문이다.

- 기술이란 삶을 더 편리하고 윤택하게 만들어주기 위한 것들이다.
 - 무엇인가를 만들기 위해 또는 고치거나 사용하기 위해 필요한 것이고, 지금 우리 생활에 편리함을 주는 여러 가지 것들이 더해진 것이다.
-

5. 기술의 역사적 측면을 설명한 학생들의 의견으로는 기술은 인류 문명 발달 과정에서 진화하였으며, 문명 발달의 원동력이 되었고, 고대부터 현대까지 이어지면서 시대의 흐름에 계속 변화할 것이라는 설명이다. 다음은 구체적인 진술문의 설명이다.

- 기술은 과거부터 현대까지의 고리이며, 현재가 현대임을 증명하는 증거이다.

- 기술이라고 생각하면 현재 기기를 떠올릴지도 모르겠지만, 사실 기술이라는 것은 예전부터 존재한 것이다. 고대에 농사를 지을 때부터 시간이 흐르면서 계속, 그리고 앞으로도 이어질 것이다.

마지막으로 6. 과학기반 형태로서의 기술에 대한 학생들의 진술문은 기술이 과학과 연관되었으며, 과학을 기반으로 구현된 방법이자 결과물이고 과학과 결합된 복합개념을 강조하고 있었다. 이것은 기술이 과학이론을 적용한 과학 기초의 영역이라는 기술철학의 개념을 반영하고 있었다. 다음은 학생들이 제시한 진술문의 예시이다.

- 기술은 과학이 발전하면서 개발된 것이라고 생각한다. 과학이 발전하면서 사회에 많은 영향을 주었다.
- 과학이론을 실생활에 활용하여 자연 사물을 인간에게 조금 더 가치 있게 만드는 것이 기술이다.

V. 결론 및 제언

이 연구는 공학계열 대학생들을 대상으로 기술의 본성(NOT) 6가지 영역 기반 설문검사(Liou, 2015)로 학생들의 NOT 인식 수준을 조사하고, 기술이 무엇인지에 대한 학생들의 서술문을 분석하여 학생들이 인식하는 기술의 본성(NOT) 분포 비율과, 각 영역에 대하여 구체적으로 어떻게 인식하는지 분석하였다. 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 제시할 수 있다.

첫째, 우리나라 공학계열 대학생들은 기술의 본성(NOT) 6가지 영역 전반에 걸쳐 비교적 높은 수준으로 잘 이해하고 있는 것으로 나타났다. 이것은 6가지 영역의 NOT 설문검사(Liou, 2015) 결과 5점 만점에 전체 평균 3.86으로 비교적 높은 점수가 나타난 것에서 확인할 수 있다. 또한 6가지 영역 중에서 ‘혁신적인 변화로서의 기술’, ‘양날의 검으로서의 기술’, 그리고 ‘기술의 역사’ 영역에 대한 이해 수준이 높았으며, 상대적으로 ‘인공물로서의 기술’에 대한 인식 수준이 가장 낮았다. 이를 통해서 우리나라 공학계열 대학생들은 기술을 단순한 ‘인공물’, ‘생산물’ 등으로 인식하기보다는, 사회의 변화를 유도하는 사회적 측면과 인류 역사와 함께 발달해 온 인간 활동이라는 측면에 대한 인식 수준이 높았다. 이것은 여러 선행연구에서 기술을 ‘인

공물'로서 인식한다는 결과(DiGironimo, 2011, Liou, 2015; Waight, 2014)와는 다른 부분이다. 따라서 우리나라 공학전공 학생들이 기술을 단순히 도구적으로 인식하는 단순한 개념이 아닌, 기술 철학적 관점에서 복합적이고 추상적인 기술의 개념을 잘 이해하고 있다고 말할 수 있다.

둘째, 기술의 본성(NOT) 이해 수준에 있어서 공학계열 여학생들의 인식 수준이 일부 NOT 영역, 2. 혁신적 변화로서의 기술($p<.05$)과 6. 과학기반 형태로서의 기술 부분($p<.01$)에서 남학생들보다 이해 수준이 높았으나, 전공에 대한 유의미한 수준의 차이는 없는 것으로 나타났다. 전반적으로 여학생들의 NOT 인식 수준이 전 영역에 걸쳐 약간씩 높은 점수였으며, 전체 평균 점수도 여학생이 남학생보다 높았다($3.94>3.84$). 그러나 전체 남녀 간의 평균 차이는 통계적으로 유의미한 수준은 아니었다. 이것은 기술의 본성(NOT) 전반에 대한 여학생들의 이해 수준이 높다고 보이며, 특히 인간 삶을 개선하고 혁신적 변화를 유도하는 기술의 본성과 과학과 기술이 상호 연관성이 크다는 점을 잘 이해하고 있다고 할 수 있다. 반면에 연구에 참여한 6개 전공에 따른 기술의 본성(NOT) 인식 수준에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 이것은 참여대상이 주로 1학년 학생이라는 점에서 전공 선택과 학생들의 기술에 대한 인식은 상관관계가 없다고 할 수 있다. 한편 학생들이 아직 전공 교육과정을 이수하기 이전이므로, 전공에 따른 인식의 차이를 유발하지 않았다고 해석할 수도 있다. 그러나 전공에 따른 기술의 본성(NOT) 이해 수준 차이 유무는 전공 교육과정을 이수한 졸업생이나 4학년 학생들의 인식 수준을 비교하거나, 현 연구대상 학생들의 추후 종단연구를 통하여 비교 분석하여 확인할 수 있을 것이다.

셋째, 공학계열 대학생들이 자유롭게 서술한 기술의 개념을 6개 영역의 NOT(Liou, 2015)의 분석 틀로 분석한 결과, 학생들이 주로 갖고 있는 개념은 2. 혁신적 변화로서의 기술, 4. 사회적 역할로서의 기술 영역이었으며, 상대적으로 5. 기술의 역사에 대한 인식은 적은 분포로 나타났다. 이 결과를 통하여 알 수 있는 시사점은 우리나라 공학계열 대학생들은 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 수준에서는 6개 영역 전반에 걸쳐 비교적 잘 이해하고 공감하였으나, 본인들이 갖고 있는 또는 기술을 묘사하는 기술의 특징으로는 주로 2. 혁신적 변화로서의 기술과 4. 사회적 역할로서의 기술에 집중되어 있다는 것을 알 수 있다. 다시 말하면, 기술의 본성(NOT) 6개 영역 전반에 대하여 공감하지만, 개인적으로 소유하고 있는 기술의 정의 또는 개념은 기술을 주로 사회변화의 역할로 빈번하게 인식하고 있다는 해석이다. 또한 각 영역별로 분류된 학생들의 구체적인 기술의 본성(NOT) 인식 세부 내용은 다양한 기술의 본성(NOT)을 잘 제시하고 있었다. 또한 이와 같은 결과는 선행연구에서 이공계열 대학생들이 추상적인 기술의 본성(NOT)에 대하여 구체적이고 다양한

내용을 잘 인식하고 있다는 결과(백유진, 이영희, 2019)의 연구 결과와도 유사한 부분이다. 따라서 현재 우리나라 공학계열 대학생들은 기술을 단순히 도구적 인공물로서가 아닌 기술이라는 인간 활동으로서 갖는 기술철학적 개념들을 잘 인식하고 있다고 할 수 있다.

이와 같은 결론을 바탕으로 다음과 같은 제언을 할 수 있다.

첫째, 본 연구결과에서 제시된 것처럼 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 수준에서 여학생들의 인식 수준이 전반적으로 높으며, 특히 몇 가지 영역에서는 유의미한 수준으로 높은 이해 수준의 차이를 보였다는 점은 흥미로우며, 왜 여학생들의 인식 수준이 높은지에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 본다. 일반적으로 공학계열 전공 학생들은 여학생들에 비하여 남학생들이 많으며, 본 연구에서도 남학생들의 수가 여학생 참여자보다 많았다. 그러나 기술에 대한 인식 수준에서는 여학생들의 이해 수준이 높았다는 것에서 여학생들이 왜, 그리고 구체적으로 어떻게 기술의 본성을 잘 이해하고 있는지 추가적인 질적 조사 또는 상관관계 분석 등을 한다면 의미 있는 시사점을 도출할 수 있을 것이다. 또한 이와 같은 결과는 아직까지 남학생들이 진학을 선호하고, 주도적인 역할을 하는 공학계열 진로 선택 측면에서 주목할 필요가 있다. 공학계열을 전공하는 여학생들의 기술에 대한 바람직한 이해와 흥미가 이 분야에 성과로 이어질 수 있는 지원이 필요하다.

둘째, 앞서 논의했듯이 본 연구에서는 공학계열 전공에 따라 학생들의 기술의 본성(NOT)에 대한 이해 수준의 차이가 없었다. 그러나 연구 대상 학생들이 주로 1학년이었다는 점에서 이들이 전공에 따른 교육과정을 이수한 후 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 차이가 있는지에 대한 추가 연구가 필요하다. 추가 연구를 통하여 학생들의 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 수준은 전공 선택뿐 아니라 교육과정 이수에 따라서도 차이가 없는지 등을 알 수 있으며, 만약 전공에 따른 차이를 보인다면 전공 교육과정 어떤 부분에서 차이를 유발했는지 등에 대한 연구도 필요하다고 생각된다.

셋째, 본 연구에서는 공학계열 대학생들의 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 조사만 수행하였지만, 과학기술적 소양 관점에서 동일한 학생을 대상으로 과학의 본성(NOS)에 대한 인식 조사 등도 필요하다고 판단된다. 따라서 학생들이 갖고 있는 과학의 본성(NOS) 인식 수준과 기술의 본성(NOT) 인식 수준을 비교 분석하고, 두 개념의 영역별 상관관계 분석 등을 통하여 학생들의 과학에 대한 인식과 기술에 대한 인식의 관계와 연관성 등을 찾을 수 있다면 과학기술적 소양이라는 포괄적 개념에 대한 조금 더 명확한 이해가 가능할 수 있을 것이다.

▣ 참고문헌 ▣

- 교육과학기술부(2011). 실과(기술·가정) 교육과정. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 10].
- 교육부 (2015). 과학과 교육과정(교육부 고시 제2015-74호 [별책9])
- 김상호, 이영희(2015). 탐구적 과학글쓰기(SWH)에 나타난 교사들의 과학의 본성(NOS)에 대한 인식 탐구. **생물교육**, 44(3), 528-544, 단국대학교.
- 김지숙 외(2012). **기술·가정 2**. 서울: (주)비상교육.
- 김유신(1998). 정보사회와 윤리 : 기술의 본성. **오늘의 문예비평**, 284-306. 부산대학교.
- 백유진, 이영희(2019) 기술의 본성(NOT) 개념 틀 제안 및 이공계 대학생들의 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 탐구. **한국과학교육학회**, 43(3), 363-381, 단국대학교.
- 서동현, 이영희, 조현국(2017). 공업계열 특성화고 학생들의 기술의 본성(NOT)에 대한 인식 탐구: 과학기술사 수업을 중심으로. **생물교육**, 45(1), 199-212, 동일공업고등학교, 단국대학교.
- 서미옥(2011). 협동학습과 경쟁학습 선호에 영향을 미치는 변인들의 관계: 한국교육중단연구를 중심으로. **아시아교육연구**, 12(4), 1-23.
- 유지혜, 이영희(2019). 대학 교양교과 온라인 융합과학 프로그램이 이공계열 학생에게 미치는 효과 분석: 과학의 본성(NOS) 및 융합인재소양(STEAM Literacy)중심으로. **한국과학교육학회**, 43(2), 207-226.
- 이상봉, 김지숙(2011). 중학교 ‘기술·가정’과 ‘기술과 발명’ 단원을 위한 수행 총평 도구 개발. **한국기술교육학회지**, 11(3), 77-94.
- 이영희(2014). 우리나라 생명과학 관련 분야 재미 과학자들은 어떻게 과학의 본성을 이해하고 있는가? **한국과학교육학회**, 34(7), 677-691, 단국대학교.
- 이영희 외(2018) 미래교육 관련 연구 메타분석을 통한 미래교육의 방향. **교육문화연구**, 24(5), 127-153.
- 이영희, 손연아, 김가람(2014). 초등 과학 교과서에 나타난 과학의 본성에 대한 분석. - 4가지 영역의 과학적 소양을 기준으로. **초등과학교육학회**, 33(2), 207-216, 단국대학교.
- 이영희, 윤승준(2016). 대학 교양교육을 위한 융복합 프로그램 개발 및 온라인 수업 적용 분석: 단국대학교 이공계 학생 수업 사례를 중심으로. **교육문화연구**, 22(6), 147-173, 단국대학교.
- 이영희(2018). 기술의 본성(NOT) 개념 틀 제안 및 과학기술공학 관련 전문가들의 인식 분석. **한국과학교육학회**, 38(1), 27-42, 단국대학교.
- 이지현, 이영희(2019). 다학문적 접근의 과학 융복합 프로그램을 통한 공업계열 대학생들의 과학의 본성(NOS)에 대한 인식 탐구. **교육문화연구**, 25(5), 251-271.
- 이현옥(2015). **기술의 본성에 대한 개념틀 개발 및 과학기술관련 사회쟁점(SSD) 수업에서 기술의 본성 인식변화 탐색**. 박사학위논문, 이화여자대학교 대학원.
- 이현옥, 이현주(2015). 과학·기술관련 사회쟁점(SSD)에 대한 학생들의 주요 의사결정논점의 기술의 본성(NOT)적 해석. **한국과학교육학회**, 35(1), 169-177, 이화여자대

학교.

- 이현옥, 이현주(2016). 대학생들의 과학기술관련 사회쟁점(SSD) 논의에서 기술의 본성 (NOT)은 어떻게 나타나는가? **한국과학교육학회**, 36(2), 303-315, 이화여자대학교.
- 장병주 외 3인(2014). **문명으로 본 과학과 기술의 역사**. 도서출판 동명사.
- 장세옥, 이명희(2004). 역사교육에서 ‘과학기술사’ 교육의 의의와 교재 개발의 방향. **사회과학교육학회**, 43(1), 87-112, 충남과학고등학교, 공주대학교.
- 정문성(2006). **협동 학습의 이해와 실천 [개정판]**. 서울: 교육과학사.
- 조현국, 이영희(2019). 대학생들의 과학과 기술의 본성에 대한 인식과 관계에 대한 탐색. **교과교육학연구** 23(1), 26-34.
- 최유경(2005). **기술적 소양 함양을 위한 기술교과 교육내용의 프로젝트 과제 계열화 방안**. 석사학위논문, 충남대학교 대학원.
- 최유경, 류창열(2007). 기술적 소양의 개념 및 구성 요소에 관한 선행연구 분석. **한국 기술교육학회지** 7(2), 141-153, 대전둔원중학교, 충남대학교.
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G.(2000). The influence of history of science on students’ view of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 1057-1095.
- American Association for the Advancement of Science(AAAS)(1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science(AAAS)(1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Burns, J. (1992). Student perceptions of technology and implications for an empowering curriculum. *Research in Science Education*, 22, 72-80.
- Celik, S., & Bayrakceken, (2006). The effect of a “science, technology and society” course on perspective teachers’ conceptions of the nature of science. *Research in Science and Technological Education*, 24(2), 255-273.
- Chiappetta, E. L. Sethna, G. H. & Filman, D. A.(1991). A qualitative analysis of high school chemistry textbooks for scientific literacy themes and expository learning aids. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 936-951.
- Colburn, A.(2003). *The lingo of learning*. Arlington, Virginia: NSTA Press.
- Collette, A. & Chiappetta, L. E. (1984). *Science Instruction in the middle and secondary schools*. St. Louis, MO: Times Millor/Mosby.
- Clark, A. C., & Ernst, J. N. (2007). A model for the integration of science, technology, engineering, and mathematics. *The Technology Teacher*, 66(4), 24-26.
- Clough, M. P. (2013). Teaching about the nature of technology: Issues and pedagogical practices. In M. P. Clough, J. K. Olson, & D. S. Niederhauser (Eds). *The nature of technology: Implications for learning and teaching* (pp. 345-369). Rotterdam, Netherlands: Sense.
- Collier-Reed, B. I. (2008). *Pupils’ Experiences of Technology: Exploring Dimensions of Technological Literacy*. Saarbrucken: VDM Verlag Dr.Mueller e. K.

- Conant, J. B. (1953). *On understanding science: An historical approach*. Yale University Press.
- Custer, R. L. (1995). Examining the Dimensions Technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 3(3), 219-244.
- De Klerk Wolters, F. (1989). A PATT study among 10 to 12-year-old students in the Netherlands. *Journal of Technology Education*, 1(1), 21-31.
- De Vries, M. J., & Tamir, A. (1997). Shaping concepts of technology: What concepts and how to shape them. In M. J. De Vries, & Tamir (Eds), *Shaping concepts of technology* (pp. 3-10). Netherlands: Springer.
- De Vries, J. & De Vries, M. (2006). *Teaching about technology: An introduction to the philosophy of technology for non-philosophers*(Vol.27). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Denton, Peter. H. (2012). Review of The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves. *Essays in Philosophy: 13(2)*, Article 13.
- DiGironimo, N. (2011). What is Technology? Investigating Students Conceptions about the Nature of Technology. *International Journal of Science Education*, 33(10), 1337-1352.
- Durbin, P. T. (2006). Philosophy of technology: In search of discourse synthesis. *Techne*, 10(2), 4-319.
- Frank, M. (2005). A systems approach for developing technological literacy. *Journal of Technology Education*, 17(1), 19-34.
- Freenberg, A. (1999). *Questioning technology*. New York: Routledge.
- Franssen, M., Lokhorst, G. J., & van de Poel, I. (2009). Philosophy of technology (Stanford encyclopedia of philosophy). Retrieved August24, 2010, from <https://plato.stanford.edu/entries/technology>.
- Fensham, P. (2008). *Science Education Policy-making. Eleven emerging issues*. Perth WA Australia: Unesco.
- Hassard, J. & Dias, M.(2009). *The art of teaching science: Inquiry and innovation in middle school and high school, 2nd ed*. New York and London: Rout edge.
- Holbrook, J. & Rannikmae, M. (2009). The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 275-288.
- Hurd, D. P.(2000). *Transforming middle school science education*. New York: Teachers College Press.
- International Technology Education Association (ITEA) (1996). *Technology for All Americans: A rationale and structure for the study of technology (rationale and structure)*. Reston, VA: ITEA.
- International Technology Education Association (ITEA) (2000). *Standards for-53-Technological Literacy: Content for the Study of Technology*. Reston, VA: Author.
- International Technology Education Association (ITEA) (2003). *Advancing Excellence in*

- Technological Literacy: Students Assessment, Professional Development, and Program Standards*. Reston, VA: Author.
- International Technology Education Association (ITEA) (2005). *Impacts of Technology: A standards Based High School Model Course Guide*. Reston, VA: Author.
- International Technology Education Association (ITEA) (2006). *Technological Literacy for All: A Rationale and Structure for the study of Technology*. Reston, VA: Author.
- International Technology Education Association (ITEA) (2007). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. Reston, VA: ITEA.
- Layton, E. T. (1974). Technology as knowledge. *Technology and Culture*, 15(1), 31-41.
- 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.(2007). Nature of science: past, present, and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman(eds.) *Handbook of research on science education*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Lederman, N. G. Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., Schwartz, R. S., & Akerson, V. L.(2001). Assessing the un-assessable: View of the nature of science questionnaire(VNOS). A paper presented at the National Association for Research in Science Teaching, st, Louis, MO.
- 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.
- Liou, P. Y. (2015). Developing an instrument for assessing students' concepts of the nature of technology. *Research in Science & Technological Education*, 33(2), 162-181.
- McComas, W. F.,(2005). Seeking NOS standards: What content consensus exists in popular books on the nature of science? Paper presented at National Association for Research in Science Teaching meeting, Dallas, TX.
- McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H.(1998). The nature of science in science education: An introduction. *Science & Education*, 7, 511-532.
- McComas, W. F., & Olson, J. K.(1998). The nature of science in international Science Education Standards documents. the Nature of Science Educations. Rationales and Strategies. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- McComas, W. F., & Olson, J. K.(2000). The nature of science in international science education standards document. In W. mcComas. The nature of science in science education: Rationales and strategies. New York: Kluwer Academic Publication.
- McDonald, C. V. (2010). The influence of explicit nature of science and argumentation instruction on preservice teachers' views of nature of science.

- Journal of Research in Science Teaching*, 47, 1137-1164.
- McGinn, R. E. (1991). *Science, technology, and society*. Englewood Cliffs, N. J: Prentice Hall.
- Misa, T. J. (2009). History of technology. In J. K. B. Olsen, S. A. Pedersen, & V. F. Hendricks (Eds.), *A companion to the philosophy of technology* (pp. 7-17). West Sussex, UK: Blackwell.
- Moore, D. R. (2011). Technology literacy: The extension of cognition. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(2), 185-193.
- National Research Council(NRC)(1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (NRC) (2006). *Tech tally: Approaches to assessing technological literacy*. Washington, D.C: National Academy Press.
- National Research Council (NRC) (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concept, and core idea*. Washington, D.C: National Academy Press.
- National Science Teachers Association [NSTA] (1982). *Science Technology-Society: Science Education for The 1980s (An NSTA Position Statement)*. Washington, DC: Author.
- Oldenziel, R. (2006). Signifying semantics for a history of technology. *Technology and Culture*, 47, 477-485.
- Pearson, G. and A. T. Young, eds (2002). *Technically Speaking: Why All Americans Need to Know More about Technology*. Washington, D.C: National Academy Press.
- Rose, M. A. (2007). Perceptions of Technological Literacy among Science, Technology, Engineering, and Mathematics Leaders. *Journal of Technology Education*, 19(1): 35-52.
- Schatzberg, E. (2006). Technic comes to America: Changing meaning of technology before 1930. *Technology and Culture*, 47, 486-512.
- Smith, M. U. & Scharmann, L. C. (1999). Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science education. *Science Education*, 83, 493-509.
- Snyder, J. (2004). One world, rival theories, Foreign Policy, 145, 52-62.
- Snyder, J. F. & Hales, J. A. (1981). *Jackson's Mill Industrial Arts Curriculum Theory*. Charleston, WV: West Virginia Department of Education.
- Tenner, E. (1996). *Why things bite back: Technology and the revenge of unintended consequences*. New York: First Vintage Books Edition.
- Vicki J. Compton, Ange D. Compton.(2013). Teaching the nature of technology: determining and supporting student learning of the philosophy of technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(2), 229-256.
- Waight, N. & Abd-El-Khalick, F. (2012). Nature of technology: Implications for

- design, development, and enactment of technological tools in school science classrooms. *International Journal of Science Education*, 34(18), 2875-2905.
- Waight, N. (2013). Technology knowledge: High school science teachers' conceptions of the nature of technology. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(5), 1143-1168.
- Young, A. T. J. R. Cole, and D. Denton (2002). Improving Technological Literacy: The first Step is Understanding What is Meant by 'Technology'. *Issues in Science and Technology*, 18 (4), 73-79.
- Wikipedia, "Technology", <https://en.wikipedia.org/wiki/Technology>, (2017.06.02).
-

투고일자: 2020.02.24. 수정일자: 2020.04.21. 게재확정일: 2020.04.25.

<Abstract>

A Survey on the Concepts of the College Students in Engineering Departments about the Nature of Technology(NOT)

Jooyun Hong (Dankook University)

†Young Hee Lee (Dankook University)

The purpose of the study was to investigate the concepts of students' in engineering department regard to the nature of technology(NOT) using the survey developed based on the six domains of the NOT(Liou, 2015) as well as the open-ended questionnaire about the NOT. The participants of the study were 336 students in the department of engineering of the university located in metropolitan area. The reliability of the study was calculated by Cronbach' s alpha as 0.96 for the survey and 0.89 for the open-ended questionnaire. The results are follows. First, the students possess the relatively high level of conceptions about the NOT with the mean of 3.86 for the survey. Significantly, the students recognize the technology as the social activity leading of progress and innovation of society rather than just thinking of tools and artifacts for technology. Second, overall female students possess better understanding about the NOT than male students and the difference of means between female and male students for the NOT is statistically significant($p<.05$, $p<.01$). By contrast, there is no significant difference among the majors of students for understanding of the NOT. Third, while the students frequently understand the technology as the role of progress and innovation in society, they rarely recognize the history of technology. Therefore, the students in department of engineering understand well the aspects of technological philosophy, which are abstract and complex and also possess the various of nature of technology with concrete concepts.

Keywords: Nature of Technology(NOT), Technological Literacy, Engineering Department, Conceptions of students

† Correspondence : Young Hee Lee, yhlee2014@dankook.ac.kr, 031-8005-3823