

## 과학 영재 학생들의 공학에 대한 이미지와 인식 분석

김 영 민

KAIST

강 정 하

KAIST

허 남 영

KAIST

본 연구의 목적은 과학 영재 학생들이 갖고 있는 공학에 대한 이미지와 인식을 분석하는 것이다. 이를 위해 A과학교등학교 1, 2학년 학생 182명의 과학 영재 학생들을 대상으로 공학과 과학에 대한 이미지를 비교분석하고, 공학 및 공학분야에 대한 인식과 공학교육에 대한 요구를 분석하였으며, 공학에 대한 태도를 분석하였다. 결과, 대부분의 영역과 문항에서 과학 영재 학생들은 공학에 대해 보통 이상 정도의 인식을 가지고 있었으나, 높지는 않았다. 특히, 과학 영재 학생들은 과학 기술 분야에 대한 흥미와 지식을 갖고 있는 학생들로 진로 및 직업에서도 대부분이 과학 기술 분야를 선택하게 되는 것에 비해 공학에 대한 학생들의 이해와 인식이 많이 부족하였다. 공학에 대한 체험과 교육 기회의 제한으로 인해 공학에 대한 지식이 부족하여 다양한 부정적인 이미지 및 인식과 오개념을 갖고 있었다. 또한, 학생들의 성별, 학년별, 장래 희망 직업군별 집단에 따라 공학에 대한 인식의 차이도 함께 있었다. 공학의 중요성에 비해 과학 영재 학생들은 공학에 대한 인식, 이미지, 태도 등이 매우 부족한 것으로 조사되었다.

주제어: 과학 영재, 공학, 이미지, 인식

### I. 서 론

날로 치열해지는 국가 간의 경쟁력 강화와 더불어 우위 확보의 대안은 창의적 사고와 지식창출이다. 그리고 이러한 창의적 지식의 창출과 공유가 이루어 질 수 있도록 하는 초석에는 공학의 발달이 있다. 또한 21세기 지식 기반 정보화 사회에서 우수한 공학두뇌를 집중 육성하는 일이 선진국으로 도약할 수 있는 첩경이 될 수 있으며, 고급 공학 인적자원은 모든 산업과 사회를 지탱하는 원동력이자, 기본이 되는 소중한 자산임이 틀림없다(최유현, 박기문, 류승민, 이정균, 2009). 공학은 연구와 개발 결과가 직접적인 경제적 이익을 창출할 수 있기 때문에 그 중요성은 더욱 더 커지고 있다(김영민, 2012).

미국공학교육인증위원회(ABET, 1997)에서는 공학을 인류의 이익을 위한 연구, 경험, 실

교신저자: 김영민(entedu@kaist.ac.kr)

\*본 연구물은 정부(과학기술진흥기금/복권기금)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행됨.

무에서 얻어진 판단력과 자연 과학의 지식, 재료와 자연의 힘을 경제적으로 이용하는 방법을 찾아내는 분야라고 정의하였고, 한국공학교육인증원(2005)에서는 공학을 인간사회를 풍요롭게 하기 위해 자연과학적 원리와 방법을 실생활에 적용하는 학문으로 정의하였다. 이외에도 선행연구들(Thompson B. S., 1998; 김기수, 이창훈, 2006, 재인용; 이창훈, 2007; 문대영, 2008; 배선아, 2009; 이소이, 2011; 정진현, 2011; 김영민, 2012; 김진연, 2014)의 다양한 공학의 정의를 살펴보면, 공학은 인류의 이익을 위하고, 자연 과학의 지식을 경제적이고 최선의 방법으로 활용하는 특성을 갖고 있기 때문에 공학의 산출물은 우리생활과 밀접하게 관계를 갖고 있다. 지금까지 공학의 중요성은 고등교육수준 이상에서만 강조되어 왔지만, 최근에는 경제선진국들을 중심으로 초등교육과 중등교육 수준에서 공학교육을 실시하고자 하는 시도와 노력이 많이 이루어지고 있다.

지난 10여 년 동안 전 세계적 과학기술교육개혁의 키워드에는 국가경쟁력을 위한 ‘창의성’, ‘설계(Design)’과 더불어 ‘과학, 기술, 공학, 수학 교육’(Science, Technology, Engineering, Mathematics: STEM)이다. 현재 STEM 교육은 전 세계의 모든 분야에서 가장 핵심적인 주제로 논의되고 있으며, 과학기술교육 개혁의 중심을 이루고 있다(백운수, 박현주, 김영민, 노석구 외, 2011). 우리나라에서도 STEM 교육에 예술(Arts)를 포함하여, 국가경쟁력의 자산인 미래 과학기술 발전을 주도할 창조적이고 융합적인 인재 양성을 위해 초·중등학교 수준에서부터 과학기술에 대한 흥미와 이해를 높이고 융합적 사고와 문제해결능력을 배양할 수 있는 STEAM 교육을 실시해오고 있다(교육과학기술부, 2010). 이처럼 시대적 흐름과 국가적 필요 등의 다양한 이유로 초·중등교육에서 공학을 포함시키고자 하는 노력이 이루어지고 있다.

미국, 영국, 호주, 남아프리카, 프랑스, 독일 등에서는 대학수준 이전에서 공학 기술 관련 교육과정을 운영하고 있다(NAE & NRC, 2010). 또한, 미국과 영국의 경우에는 초·중등교육수준에서의 다양한 종류의 STEM 교육 및 설계(Design) 중심 공학교육 프로그램을 개발 및 운영해 오고 있다. 특히, 미국의 경우에는 국가경쟁력 강화의 일환으로 초·중등교육수준에서의 공학교육을 강조하고 있다. 현장의 기술교과 교사들도 공학 설계 과정을 가르치는 것이 학생들의 기술적 소양 함양에 매우 중요하다고 인식하였으며(Kelly, 2009), 기술교육기준(Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology)도 공학 설계를 가르치는 것을 매우 강조하였다(ITEA, 2000/2002/2007). 이후 개정된 차세대 과학교육기준(Framework for K-12 Science Education)의 핵심적인 개정 내용 역시 과학과 공학의 연계를 중심으로 하였으며(NRC, 2012), 미국 연방정부 차원의 공학교육에 대한 지원이 이루어지고 있으며, 다양한 공학 관련 교육기관, 조직 및 단체와 기업의 CSR(Corporate Social Responsibility) 등의 지원으로도 활발히 이루어지고 있다(김영민, 허혜연, 이창훈, 김기수, 2013a). NAE & NRC(2009)는 초·중등교육에서의 공학교육은 공학설계를 강조하여야 하며, 공학설계과정을 통해 학생들은 다양한 수학, 과학, 기술적 지식을 융합 및 응용하고, 조작적이고 창의적으로 문제를 해결하는 능력과 같은 고차원적인 능력을 배양할 수 있다고 하였다. 또한, 초·중등교육에서의 공학교육은 과학, 수학에서의 학생들의 수업 및 성취도를 향상시키고, 공학과 공학자에 대한 인식을 제고하고, 공학분야로의 진로에 대한 인식 역시 향상시킬 수 있다(NAE & NRC, 2010; 김영민

외, 2013a). 하지만 우리나라는 이러한 공학교육이 정규교과에는 없으며, 공학 관련 연구기관 및 단체를 중심으로 일회성의 비정규 교육프로그램으로 이루어지고 있어, 초·중등교육에서 학생들이 공학을 접하는 기회는 매우 제한적이다.

초·중등교육에서의 공학교육에 대한 초·중등학교 교사들의 인식을 분석한 선행연구에서는 대부분의 교사들이 공학의 중요성과 공학교육의 필요성을 매우 높게 인식하고 있었다. 그들은 현재의 학교교육과정이 학생들에게 공학에 대한 흥미를 부여하지 못한다고 인식하였으며, 초·중등교육에서의 공학교육의 가능성을 높게 인식하였고, 학생들의 이공계 진로 결정에도 큰 도움이 될 것으로 인식하였다(김영민, 허혜연, 이창훈, 김기수, 2013b). 초·중등교육에서의 공학교육에 대한 공학전문가들의 인식을 분석한 선행연구에서도 현재의 공학교육이 학생들의 이공계 진로 결정에 도움이 되지 못하며, 학교 교육과정이 공학적 내용을 포함하지 못하고 있으며, 공학에 대한 흥미를 부여하지 못한다고 인식하였다. 또한, 공과대학에 재학 중인 학생들 역시 공학에 대한 이해가 부족한 상태에서 성적이나 취업 가능성만을 고려하여 공학 전공을 선택하고 있다고 하였다. 이에 따라 공학전문가들 역시 초·중등교육에서의 공학교육의 필요성을 높게 인식하고 있었다(김영민 외, 2013a).

세계적인 공학분야 기업인 삼성의 이진희 회장은 ‘좋은 인재 한 명이 10만 명을 먹여 살릴 수 있다’고 하였고, 또한 IT분야 최고 기업인 구글 부회장인 앨런 유스티스는 ‘일류 엔지니어 한 명이 평범한 인력 300명보다 낫다’고 하였으며, MS 창업자인 빌게이츠는 ‘핵심 인재 30명이 없었다면 오늘날의 MS도 없었다’고 하였다(매일경제세계지식포럼사무국, 2010). 이처럼 공학기술을 중심으로 한 세계적인 기업들은 인재의 중요성을 강조하고 있다. 미래의 국가 과학기술 분야의 발전을 이끌어가는 것은 과학기술분야의 인재인 영재학교나 과학고에 재학 중인 과학 영재 학생들이라고 해도 과언이 아닐 것이다.

2010년 기준으로 영재학교 및 과학고 졸업생의 93.4%의 학생들이 이공계로 진로를 선택하고 있으며, 과학고 졸업생의 31.8%, 영재학교 졸업생의 78%가 이공계 중심대학인 KAIST와 POSTECH에 진학하고 있었다(이신동, 2010). 특히, ‘2014 QS 세계대학평가’의 공학기술분야에서 KAIST는 17위, POSTECH은 47위를 기록하였으며(Quacquarelli Symonds, 2014), 학부 전공 역시 공학계열이 절반이상으로 많다. 이처럼 과학 영재 학생들은 대부분의 학생들이 공학 전공이나 공학기술관련 진로를 선택하고 있는 실정이다. 하지만, 위와 같은 공학기술분야에서의 공학의 중요성과 초·중등교육에서의 공학교육의 필요성에도 불구하고, 과학영재 학생들 역시 공학에 대해 체험하고 이해하는 기회는 제한적이다. 초·중등교육과정에서 계속 배워온 과학에 비해 공학과 공학분야에 대한 이해와 인식은 낮은 상태에서 대학교에 진학할 때 전공을 선택하게 된다. 공학에 대한 초·중등교육에서의 교육 기회가 주어진다면 학생들의 공학분야에 대한 인식이 향상되어 공학분야에 대한 학생들의 진로 선택뿐만 아니라 학생 개개인의 진로 선택에도 큰 도움이 될 것이다. 과학 영재 학생들을 대상으로 한 공학 및 공학 교육 관련 연구 역시 필요성과 중요성에 비해 매우 부족하였다.

따라서, 본 연구의 목적은 과학 영재 학생들이 갖고 있는 공학에 대한 이미지와 인식을 분석하는 것이다. 이 연구의 결과는 과학 영재 학생들에 대한 공학 교육의 정책 방향을 결정하는

기초자료로 매우 의미 있게 활용될 수 있을 것이다. 또한, 이를 바탕으로 국내의 과학 영재 학생들의 공학분야에 보다 많은 학업적 흥미와 관심을 갖게 하여, 더 많은 인재가 공학분야에 진출하여 과학기술 발전을 통해 국가경쟁력 강화에 밑거름이 될 수 있을 것이다.

본 연구의 목적을 달성하기 위한 연구의 내용은 다음과 같다.

첫째, 과학 영재 학생들의 공학과 과학에 대한 이미지를 비교 분석한다.

둘째, 과학 영재 학생들의 공학 및 공학분야에 대한 인식과 공학교육에 대한 요구를 분석한다.

셋째, 과학 영재 학생들의 공학에 대한 태도를 분석한다.

## II. 연구 방법

### 1. 조사 대상

본 연구의 조사 대상은 A과학고등학교 1, 2학년 학생 182명으로, 이 학생들의 학년, 성별 구성은 <표 1>과 같다. 이 학교는 2014년에 영재학교로 전환되어 1학년 92명의 경우에는 영재학교로 입학하였으며, 2학년 90명의 경우에는 과학고등학교로 입학하였다. 남학생이 142명(78.0%), 여학생이 40명(22.0%)이었으며, 1학년의 경우 남학생이 76명(82.6%), 여학생이 16명(17.4%)이었고, 2학년의 경우 남학생이 66명(73.3%), 여학생이 24명(26.7%)이었다.

<표 1> 학년 및 성별 구성 명(%)

구분	성별		전체	
	남자	여자		
학년	1학년	76(82.6)	16(17.4)	92(100.0)
	2학년	66(73.3)	24(26.7)	90(100.0)
전체	142(78.0)	40(22.0)	182(100.0)	

과학 영재 학생들의 학년, 성별에 따른 장래희망 직업군은 <표 2>와 같다. 장래희망을 과학자, 공학자, 의학자, 기타로 총 4개 집단으로 구분하도록 하였으며, 총 175명이 응답하였다. 조사 대상 학생들의 장래희망 직업군은 과학자 63명(36.0%), 공학자 68명(38.9%), 의학자 17명(9.7%), 기타 27명(15.4%)이었다. 집단별 인식의 차이 분석을 위해 의학자 집단과 기타 집단을 합하여 과학자 63명(36.0%), 공학자 68명(38.9%), 기타 44명(25.1%) 총 3개 집단으로 구분하여 분석에 활용하였다. 1학년의 경우 과학자 39명(44.3%), 공학자 25명(28.4%), 의학자 11명(12.5%), 기타 13명(14.8%)이었고, 2학년의 경우 과학자 24명(27.6%), 공학자 43명(49.4%), 의학자 6명(6.9%), 기타 14명(16.1%)이었다. 남자의 경우 과학자 46명(33.3%), 공학자 61명(44.2%), 의학자 11명(8.0%), 기타 20명(14.5%)이었고, 여자의 경우 과학자 17명(45.9%), 공학자 7명(18.9%), 의학자 6명(16.2%), 기타 7명(18.9%)이었다.

&lt;표 2&gt; 인구통계학적 특성에 따른 장래의망

명(%)

구분		장래희망 직업군				전체
		과학자	공학자	의학자	기타	
학년	1학년	39(44.3)	25(28.4)	11(12.5)	13(14.8)	88(100.0)
	2학년	24(27.6)	43(49.4)	6(6.9)	14(16.1)	87(100.0)
성별	남자	46(33.3)	61(44.2)	11(8.0)	20(14.5)	138(100.0)
	여자	17(45.9)	7(18.9)	6(16.2)	7(18.9)	37(100.0)
전체		63(36.0)	68(38.9)	17(9.7)	27(15.4)	175(100.0)

## 2. 조사 도구

관련 선행연구(이춘식, 2008; 문대영, 2009; 김기수, 이창훈, 2010; 김종승, 김영민, 김현정, 이창훈 외, 2012; NAE & NRC, 2010; 김영민 외, 2013a; 김영민 외, 2013b) 분석을 통하여 설문조사 도구 문항을 <표 3>과 같이 구성하였다. 첫 번째 영역은 공학에 대한 이미지 분석을 위하여 형용사 30쌍으로 구성된 의미변별척도를 활용하였으며, 비교 연구를 위해 기존 선행연구가 많은 과학에 대한 이미지 분석도 함께 포함시켰다. 두 번째 영역은 공학에 대한 인식으로 공학자, 공학분야에 대한 인식 9개 문항과 공학교육에 대한 요구 8개 문항으로 총 17개 문항으로 구성하였다. 세 번째 영역은 공학에 대한 태도로 공학에 대한 흥미, 공학의 성 역할, 공학의 난이도, 공학의 영향, 공학과 학교 교육과정, 공학과 직업 총 24개 문항으로 구성하였다.

공학과 과학에 대한 이미지는 선행연구(김기수, 이창훈, 2010; 김종승 외, 2012)를 바탕으로 본 연구의 특성에 맞는 총 30개의 형용사 쌍을 선택하여 구성하였다. 의미변별척도는 관심대상 사물이나 현상을 염두에 두고 다양한 단어가 함축하는 의미를 평정하여 그 사물이나 현상의 특성을 측정하는 척도로(한국교육심리학회, 2000), 30개의 형용사쌍을 각각 양쪽 극단에 두고 7단계(-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3.)로 구분하여, 가까운 이미지에 선택하도록 하였다.

공학자, 공학분야에 대한 인식과 공학교육에 대한 요구는 선행연구(NAE, 2010; 김영민 외, 2013a; 김영민 외, 2013b)를 바탕으로 본 연구의 특성에 맞도록 구성하였다. 과학 영재 학생들이 기존에 갖고 있는 공학과 공학분야에 대한 인식 및 요구는 Likert 5점 척도를 사용하였으며, 관련 지식이나 요구를 고를 수 있도록 선택형 문항으로도 구성하였다.

공학에 대한 태도는 이춘식(2008)이 TAS(Technology Attitude Scale)를 바탕으로 개발한 기술에 대한 태도( $\alpha=.89$ )를 문대영(2009)이 공학에 대한 태도( $\alpha=.86$ )로 수정하여 사용 검사를 활용하였다. 본 연구에서는 문대영(2009)의 공학에 대한 태도 검사에서 문항의 6개 영역별로 4개 문항씩을 추출하여, 총 24개 문항으로 구성하였다. 이 검사 도구는 Likert 5점 척도를 사용하였으며, 문항 내적 일치도인 Cronbach Alpha 값은  $\alpha=.85$ 로 양호하였다.

개발된 설문지는 과학 영재 교육 관련 연구원 3명의 검토 및 자문을 거쳐 과학 영재 학생 10명을 대상으로 사전조사를 실시하였으며, 이에 따라 수정 및 보완하여 최종 조사 도구를

개발하였다.

< 표 3 > 설문조사 도구 문항

영역	문항	척도	
공학과 과학에 대한 이미지	공학에 대한 이미지: 형용사군 30개쌍	의미변별척도 7점 (-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3)	
	과학에 대한 이미지: 형용사군 30개쌍		
공학자, 공학분야에 대한 인식	공학이 국가경제 발전 및 경쟁력에 미치는 영향	Likert 5점 척도	
	공학의 중요성(과학과 비교한)		
	공학분야의 전공과 진로(직업)에 대한 인식		
	공학자 및 공학분야에 대한 사회적 대우 및 인식		
	졸업 후에 공학분야에 전공 및 진로 선택 의향		
	공학자와 가까운 개념		5개
	공학자에게 가장 필요한 능력		7개
	공학의 핵심개념, 기술, 성질		17개(복수응답 5개 이내)
	과학과 비교한 공학의 중요 특징		5개
공학교육에 대한 요구	공학적 내용이나 공학분야에 대한 교육 경험	Likert 5점 척도	
	교육과정에 공학교육 내용의 포함 여부		
	초·중등학교에서 공학교육의 필요성		
	공학 및 공학분야에 대한 지식 및 경험 획득 경로		6개
	공학 및 공학분야에 대한 경험 획득 과목		4개
	필요한 형태의 공학교육		5개
	공학교육을 받을 때 활용이 필요한 사람		5개
공학교육을 받을 때 활용이 필요한 시설 및 장소	5개		
공학에 대한 태도	공학에 대한 흥미	Likert 5점 척도	
	공학의 성 역할		
	공학의 난이도		
	공학의 영향		
	공학과 학교 교육과정		
	공학과 직업		

3. 조사자료 수집 및 분석

자료 수집은 2014년 8월에 A과학교등학교의 연구 협조를 얻어 40분간 집단조사방법으로 이루어졌다. 자료 분석은 수집된 설문 결과를 Excel로 코딩한 후에 SPSS 21.0k를 활용하였으며, 빈도, 평균, 표준편차의 기술통계와 성별, 학년, 장래희망을 바탕으로 한 교차분석, t검증, ANOVA의 확률통계를 사용하였다. 분석 시에 미응답 문항에 대해서는 해당 문항 분석에서만 제외하여, 최대한 학생들의 응답을 분석에 반영하였다.

### III. 연구 결과

#### 1. 공학에 대한 이미지

과학 영재 학생들은 공학에 대해 <표 4>와 같이 ‘재미있는, 강한, 새로운, 딱딱한, 밝은, 책임감있는, 귀한, 가까운, 중요한, 진취적인, 고마운, 어려운, 참신한, 실천적, 좋은, 아름다운, 가치있는, 명확한, 큰, 풍부한, 빠른, 친한, 깨끗한, 위험한, 능동적인, 행복한, 믿을 수 있는, 이성적, 동적, 협동적’이라는 이미지를 갖고 있었다.

<표 4> 공학에 대한 이미지

형용사	형용사 척도						형용사	평균	표준 편차
	극도로	매우	약간	이것도 저것도 아닌	약간	매우			
재미있는							지겨운	2.46	.99
약한							강한	5.26	1.26
새로운							낡은	2.44	1.33
부드러운							딱딱한	4.16	1.33
어두운							밝은	4.37	1.30
책임감있는							무책임한	2.69	1.27
천한							귀한	5.09	1.26
먼							가까운	5.30	1.39
중요치않은							중요한	6.18	1.04
진취적인							보수적인	2.45	1.43
원망스러운							고마운	5.50	1.18
쉬운							어려운	4.69	1.31
진부한							참신한	5.50	1.34
이론적							실천적	5.45	1.37
나쁜							좋은	5.62	1.18
아름다운							추한	2.81	1.14
쓸모없는							가치있는	5.97	1.14
희미한							명확한	5.47	1.13
작은							큰	5.13	1.18
빈약한							풍부한	5.31	1.18
느린							빠른	5.28	1.31
친한							친하지않은	2.98	1.34
깨끗한							더러운	3.31	1.22
안전한							위험한	4.12	1.17
능동적인							수동적인	2.75	1.22
슬픈							행복한	4.76	1.07
믿을수없는							믿을수있는	5.06	1.17
이성적							감성적	2.73	1.49
정적							동적	5.36	1.32
비협동적							협동적	5.61	1.11

과학 영재 학생들은 과학에 대해 <표 5>와 같이 ‘재미있는, 강한, 새로운, 부드러운, 밝은, 책임감 있는, 귀한, 가까운, 중요한, 진취적인, 고마운, 어려운, 참신한, 이론적, 좋은, 아름다운, 가치 있는, 명확한, 큰, 풍부한, 빠른, 친한, 깨끗한, 안전한, 능동적인, 행복한, 믿을 수 있는, 이성적, 동적, 협동적’이라는 이미지를 갖고 있었다.

<표 5> 과학에 대한 이미지

형용사	형용사 척도						형용사	평균	표준 편차
	극도로	매우	약간	이것도 저것도 아닌	약간	매우			
재미있는							지겨운	2.38	1.30
약한							강한	5.36	1.30
새로운							낡은	2.80	1.56
부드러운							딱딱한	3.70	1.42
어두운							밝은	4.74	1.24
책임감있는							무책임한	2.72	1.50
친한							귀한	5.41	1.29
먼							가까운	5.28	1.54
중요치않은							중요한	6.24	1.02
진취적인							보수적인	2.97	1.55
원망스러운							고마운	5.47	1.33
쉬운							어려운	4.45	1.40
진부한							참신한	5.27	1.46
이론적							실천적	3.43	1.67
나쁜							좋은	5.31	1.20
아름다운							추한	2.58	1.27
쓸모없는							가치있는	5.88	1.20
희미한							명확한	5.37	1.37
작은							큰	5.21	1.32
빈약한							풍부한	5.38	1.30
느린							빠른	4.78	1.45
친한							친하지않은	2.80	1.24
깨끗한							더러운	3.27	1.18
안전한							위험한	3.86	1.36
능동적인							수동적인	2.99	1.38
슬픈							행복한	4.88	1.12
믿을수없는							믿을수있는	5.07	1.31
이성적							감성적	2.58	1.37
정적							동적	4.69	1.43
비협동적							협동적	5.36	1.27

과학 영재 학생들의 공학과 과학에 대한 이미지 비교 분석 결과 대부분의 형용사쌍에서 같은 이미지를 갖고 있었으며, 유의미한 차이를 갖고 있는 형용사쌍은 <표 6>과 같았다. 학

생들은 공학에 대한 이미지를 과학에 비하여 보다 ‘새로운, 진취적인, 좋은, 빠른, 능동적인, 동적, 협동적’이라고 생각하였고, 과학에 대한 이미지를 공학에 비하여 보다 ‘밝은, 귀한, 아름다운’이라고 생각하였다. 공학과 과학에 대한 이미지가 대조를 이룬 형용사쌍도 3개가 있었는데, 공학과 과학에 대한 이미지를 각각 ‘딱딱한 - 부드러운, 실천적 - 이론적, 위험한 - 안전한’으로 생각하였다.

과학 영재 학생들은 공학에 대해 긍정적인 이미지를 갖고 있는 것으로 나타났다. 특히, 공학을 과학에 비하여 공학이 갖고 있는 특성에 맞게 새롭고, 진취적이며, 빠르고, 능동적이며, 동적이고, 활동적, 실천적인 이미지를 갖고 있는 점은 긍정적으로 판단된다. 하지만, 과학이 부드럽고, 안전하다고 인식한 점에 비하여 공학을 딱딱하고, 위험하다고 인식하는 점은 과학 영재 학생들이 공학에 대한 부정적인 이미지를 갖고 있는 것으로 판단된다. 학교 교육과정에서 공학에 대한 이해와 체험의 기회가 부족한 점이 한 가지 원인으로 보이며, 이와 같은 부정적인 이미지를 해소할 수 있는 기회가 제공되어야 할 것으로 판단된다.

<표 6> 공학과 과학에 대한 이미지 비교

형용사군	평균		t	p
	공학	과학		
새로운 - 낡은	2.44	2.82	-2.670**	.008
부드러운 - 딱딱한	4.16	3.71	3.388**	.001
어두운 - 밝은	4.37	4.74	-3.634***	.000
천한 - 귀한	5.09	5.41	-3.692***	.000
진취적인 - 보수적인	2.45	2.98	-3.905***	.000
이론적 - 실천적	5.45	3.42	12.763***	.000
나쁜 - 좋은	5.63	5.31	4.050***	.000
아름다운 - 추한	2.82	2.57	2.825**	.005
느린 - 빠른	5.26	4.79	4.238***	.000
안전한 - 위험한	4.12	3.86	2.494*	.014
능동적인 - 수동적인	2.75	3.00	-2.241*	.026
정적 - 동적	5.35	4.68	5.535***	.000
비협동적 - 협동적	5.61	5.35	3.060**	.003

\* $p < 0.5$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

## 2. 공학에 대한 인식

### 가. 공학, 공학자, 공학분야에 대한 인식

과학 영재 학생들의 공학, 공학분야에 대한 인식은 <표 7>과 같았다. 공학이 국가의 경제 발전과 국가 경쟁력에 큰 영향을 미친다고 인식( $M=4.42$ )하고 있었다. 과학에 비교하여 공학이 더 중요한가에 대해서는 매우 근소한 차이로 보통이상( $M=3.13$ )으로 나타났다. 공학분야에 대한 전공 및 진로에 대한 인식( $M=3.28$ )과 공학자 및 공학분야에 대한 사회적 대우 및 인식( $M=3.29$ )에 대해서도 근소한 차이로 보통이상으로 나타났다. 졸업 후에 공학분야의 전공이나 진로를 선택할 의향( $M=3.68$ )에서는 비교적 높게 나타났다. 과학 영재 학생들은 국가의 경제 발전 및 경쟁력에 공학이 큰 영향을 미친다고 인식하고 있어 공학전문가와 초·중등교사를 대상으로 한 선행연구(김영민 외, 2013a; 김영민 외, 2013b)와 일치하였다. 과학 영재 학생들은 공학과 과학을 모두 중요하다고 인식하는 것으로 판단된다. 초등학교와 중학교에서 공학분야에 대한 경험이 적었기 때문에 공학분야의 전공과 진로에 대한 긍정적인 인식이 높지 않은 것으로 판단된다. 사회의 공학자 및 공학분야에 대한 대우 및 인식이 졸업 후 전공 및 진로 선택 의향에 영향을 미쳐 모두 유사하게 높지 않게 나온 것으로 판단된다.

장래희망 직업군에 따른 인식은 유의미한 차이가 나타났다. 공학의 중요성에 대한 인식에서 장래희망이 공학자( $M=3.51$ )인 집단은 과학자( $M=2.86$ )나 기타( $M=2.93$ )인 학생 집단보다 높게 나타났으며, 공학분야의 전공과 진로(직업)에 대한 인식에서 장래희망이 공학자( $M=3.57$ )인 집단은 과학자( $M=3.06$ )나 기타( $M=3.11$ )인 집단보다 높게 나타났다. 또한, 졸업 후에 공학분야에 전공 및 진로 선택 의향에 대한 인식에서도 장래희망이 공학자( $M=4.26$ )인 집단이 장래희망이 과학자( $M=3.40$ )나 기타( $M=3.18$ )인 학생 집단보다 높게 나타났다. 공학의 국가경제 발전 및 경쟁력에 미치는 영향과 공학자 및 공학분야에 대한 사회적 대우 및 인식에서는 장래희망에 따른 차이는 나타나지 않았다. 과학 영재 학생 중에서 장래희망을 공학자로 생각하고 있는 학생들은 다른 학생들에 비해 자신이 원하는 장래희망과 관련된 개인적인 관심 및 흥미에 따라 공학의 중요성 및 공학분야에 대한 인식, 공학 관련 전공 및 진로에 대해서도 높은 인식을 갖고 있는 것으로 판단된다. 성별, 학년별 집단에 따른 인식은 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

<표 7> 공학, 공학분야에 대한 인식

문항	장래희망 직업군( $M(SD)$ )			전체 ( $M(SD)$ )	F
	과학자	공학자	기타		
공학이 국가경제 발전 및 경쟁력에 미치는 영향	4.38(0.61)	4.53(0.72)	4.32(0.77)	4.42(0.70)	1.408
공학의 중요성(과학과 비교한)	2.86(0.59) <sup>A</sup>	3.51(0.94) <sup>B</sup>	2.93(0.93) <sup>A</sup>	3.13(0.88)	12.064 <sup>***</sup>
공학분야의 전공과 진로(직업)에 대한 인식	3.06(0.82) <sup>A</sup>	3.57(0.68) <sup>B</sup>	3.11(0.99) <sup>A</sup>	3.28(0.85)	7.509 <sup>**</sup>
공학자 및 공학분야에 대한 사회적 대우 및 인식	3.44(0.80)	3.24(0.96)	3.14(0.98)	3.29(0.92)	1.649
졸업 후에 공학분야에 전공 및 진로 선택 의향	3.40(0.84) <sup>A</sup>	4.26(0.68) <sup>B</sup>	3.18(1.06) <sup>A</sup>	3.68(0.97)	27.117 <sup>***</sup>

\*  $p<0.5$ , \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$

과학 영재 학생들은 공학자와 가까운 개념을 <표 8>과 같이 기술자(32.2%), 과학자(26.4%), 설계자(23.6%), 문제해결자(10.3%), 기타(7.5%)의 순으로 인식하였다. 이는 공학전문가들을 대상으로 한 선행연구(김영민 외, 2013a)에서 문제해결자(59.0%), 설계자(27.4%), 과학자(8.5%), 사업가(3.4%), 기술자(1.7%)의 순으로 나왔던 것과는 큰 차이를 나타냈다. 국내에서는 공학자를 의미하는 엔지니어(engineer)의 개념을 기술자(technician)에 가깝게 인식하는 것과 관련 있는 것으로 판단된다. 또한, 공학자를 문제해결자나 설계자로 인식하지 못하는 것은 공학에 대한 실제적인 경험이나 인식의 부족으로 인한 것으로 판단된다.

장래희망 직업군에 따른 공학자와 가까운 개념에 대한 인식은  $\chi^2$ 값 16.668로 유의미한 차이를 나타냈다. 장래희망이 공학자인 집단은 공학자와 가까운 개념으로 과학자(36.8%), 기술자(32.4%), 설계자(17.6%), 문제해결자(10.3%), 기타(2.9%)의 순으로 인식하고 있었다. 장래희망이 공학자인 과학 영재 학생들은 공학자의 역할을 문제해결이나 설계가 아닌 연구 중심으로 인식하여 과학자와 유사하게 인식하는 것으로 판단된다. 장래희망이 과학자인 집단은 기술자(35.5%), 설계자(30.6%), 과학자(19.4%), 문제해결자(9.7%), 기타(4.8%)의 순으로 인식하고 있었으며, 기타 집단은 기술자(27.3%), 설계자(22.7%), 과학자(20.5%), 기타(18.2%), 문제해결자(11.4%)의 순으로 인식하고 있었다. 장래희망이 과학자나 기타인 학생들은 공학자에 대한 이해의 부족으로 주로 기술자와 설계자로 인식하는 것으로 판단된다.

학년별 집단에 따른 공학자와 가까운 개념에 대한 인식은  $\chi^2$ 값은 14.291로 유의미한 차이를 나타냈다. 1학년은 공학자와 가까운 개념으로 기술자(36.3%), 설계자(30.8%), 과학자(18.7%), 문제해결자(11.0%), 기타(3.3%)의 순으로 인식하고 있었으나, 2학년은 과학자(32.2%), 기술자(26.7%), 설계자(17.8%), 기타(14.4%), 문제해결자(8.9%)의 순으로 인식하고 있었다. 이는 1학년 학생들이 2학년 학생들에 비하여 중학교 교육과정을 이수한 후의 기간이 적게 지났고, 과학 고등학교의 과학 중심 수업을 덜 경험하였기 때문으로 판단된다. 성별 집단에 따른 차이는 나타나지 않았다.

<표 8> 공학자와 가까운 개념

내용	장래희망 직업군			전체	$\chi^2$	p	학년별		전체	$\chi^2$	p
	공학자	과학자	기타				1학년	2학년			
기술자	22 (32.4)	22 (35.5)	12 (27.3)	56 (32.2)	16.668*	.034	33 (36.3)	24 (26.7)	57 (31.5)	14.291**	.006
과학자	25 (36.8)	12 (19.4)	9 (20.5)	46 (26.4)			17 (18.7)	29 (32.2)	46 (25.4)		
설계자	12 (17.6)	19 (30.6)	10 (22.7)	41 (23.6)			28 (30.8)	16 (17.8)	44 (24.3)		
문제해결자	7 (10.3)	6 (9.7)	5 (11.4)	18 (10.3)			10 (11.0)	8 (8.9)	18 (9.9)		
기타	2 (2.9)	3 (4.8)	8 (18.2)	13 (7.5)			3 (3.3)	13 (14.4)	16 (8.8)		
합계	68 (100.0)	62 (100.0)	44 (100.0)	174 (100.0)			91 (100.0)	90 (100.0)	181 (100.0)		

\* $p < 0.5$ , \*\* $p < 0.01$

과학 영재 학생들은 공학자에게 가장 필요한 능력을 <표 9>와 같이 창조성과 혁신성(73.1%), 기술적 도구 활용 능력(9.3%), 의사 결정 능력(7.1%), 과학적 지식(4.4%), 협동과 팀워크 능력(2.7%), 수학적 지식(1.6%), 기타(1.6%)의 순으로 인식하였다. 이는 공학전문가들을 대상으로 한 선행연구(김영민 외, 2013a)에서 창조성과 혁신성(61.7%), 의사 결정 능력(13.1%), 기술적 도구 활용 능력(10.3%), 과학적 지식(5.6%), 수학적 지식(3.7%), 협동과 팀워크 능력(3.7%), 기타(1.9%)의 순으로 나왔던 것과는 차이를 나타냈다. 이는 학생들이 공학자에게 가장 필요한 능력인 창조성과 혁신성을 공학전문가와 같이 인식하고 있다는 점은 긍정적으로 판단되나, 기술적 도구 활용 능력을 다음으로 선택한 것은 기술자에 가깝게 생각하는 것과 깊은 관련이 있는 것으로 판단된다. 성별, 학년별, 장래희망 직업군별 집단에 따른 차이는 나타나지 않았다.

<표 9> 공학자에게 가장 필요한 능력

내용	빈도	비율
창조성과 혁신성	133	73.1%
기술적 도구 활용 능력	17	9.3%
의사 결정 능력(최적화, 경제성 고려)	13	7.1%
과학적 지식	8	4.4%
협동과 팀워크 능력	5	2.7%
수학적 지식	3	1.6%
기타	3	1.6%
합계	182	100.0%

과학 영재 학생들에게 공학의 핵심적인 개념, 기술, 성질이 대해 5개 이내로 복수응답하도록 한 결과는 <표 10>과 같았다. 창의성(85.7%), 공학과 과학-수학-기술 간의 연계(46.7%), 설계(41.2%), 분석(39.0%), 협력/팀워크(37.9%), 공학과 사회의 관계(33.5%), 최적화(28.0%), 의사소통(27.5%), 모델링(26.9%), 특정 기술에 대한 지식(25.8%) 등의 순으로 나타났다. 이는 공학전문가들을 대상으로 한 선행연구(김영민 외, 2013a)에서 설계(71.8%), 창의성(70.9%), 최적화(48.7%), 분석(42.7%), 시스템(35.9%), 실험(34.2%) 등의 순으로 나왔던 것과는 차이를 나타냈다. 또한, K-12를 대상으로 한 선행연구(NAE & NRC, 2010)에서는 설계, 과학-수학-기술과의 연계, 공학과 사회, 제약조건, 의사소통 등의 순으로 나왔던 것과는 차이를 나타냈다. 기존 연구에서 설계를 가장 중요하게 인식하고 있는 것과는 다르게 학생들은 창의성을 가장 중요하게 인식하고 있었다. 특히, 공학전문가들이 설계 과정과 관련된 최적화, 분석, 시스템, 실험을 중요하게 인식하고 있는 것과의 차이는 학생들이 공학에 대한 실제적인 경험이나 이해가 부족하기 때문으로 판단된다. 하지만, 창의성, 과학-수학-기술과의 연계를 중요하게 인식하고 있는 점은 긍정적으로 판단된다.

<표 10> 공학의 핵심개념, 기술, 성질(복수응답 5개 이내)

내용	빈도	비율
창의성	156	85.7%
공학과 과학 - 기술 - 수학 간의 연계	85	46.7%
설계	75	41.2%
분석	71	39.0%
협력/팀워크	69	37.9%
공학과 사회의 관계	61	33.5%
최적화	51	28.0%
의사소통	50	27.5%
모델링	49	26.9%
특정 기술에 대한 지식	47	25.8%
시스템	36	19.8%
이용, 관리, 평가기술	27	14.8%
실험	26	14.3%
공학의 본질	23	12.6%
시각화	17	9.3%
시작품 제작	11	6.0%

과학 영재 학생들은 과학과 비교한 공학의 중요 특징을 <표 11>과 같이 창조성과 혁신(35.9%), 경제성(35.9%), 설계(23.2%), 협동과 팀워크(4.4%), 기타(0.6%)의 순으로 인식하였다. 이는 공학전문가들을 대상으로 한 선행연구(김영민 외, 2013a)와도 일치하는 결과였다. 과학과 비교했을 때 공학에서는 창조성과 혁신, 경제성, 설계를 중요한 특징으로 갖고 있다는 것을 인식하고 있다는 점이 긍정적으로 판단된다.

성별, 장래희망 직업군별 집단에 따른 인식은 유의미한 차이가 나타나지 않았으며, 학년별 집단에 따른 과학과 비교한 공학의 중요 특징에 대한 인식은  $\chi^2$ 값이 15.121로 유의미한 차이를 나타냈다. 1학년은 창조성과 혁신(42.4%), 설계(29.3%), 경제성(22.8%)의 순으로 인식하고 있었으나, 2학년은 경제성(49.4%), 창조성과 혁신(29.2%), 설계(16.9%)의 순으로 인식하고 있었다. 이는 학년에 따라 과학과 공학에 대한 지식 및 경험의 차이가 있기 때문에 나타나는 인식의 차이로 판단된다.

<표 11> 과학과 비교한 공학의 중요 특징

내용	학년		전체	$\chi^2$	p
	1학년	2학년			
창조성과 혁신	39(42.4)	26(29.2)	65(35.9)	15.121**	.004
경제성	21(22.8)	44(49.4)	65(35.9)		
설계	27(29.3)	15(16.9)	42(23.2)		
협동과 팀워크	4(4.3)	4(4.5)	8(4.4)		
기타	1(1.1)	0(0.0)	1(0.6)		
합계	92(100.0)	89(100.0)	181(100.0)		

\*\*p<0.01

나. 공학교육에 대한 요구

과학 영재 학생들의 공학교육에 대한 인식과 요구는 <표 12>와 같았다. 과학 영재 학생들은 초·중·고등학교를 통해 공학적 내용이나 공학분야에 대한 교육을 받은 경험에 대해 매우 근소한 차이로 보통이상( $M=3.18$ )으로 나타났다. 또한, 초·중등교육에서 학교 교육과정에 공학교육 내용이 포함되어 있었는지에 대한 인식( $M=2.49$ )은 보통이하로 나타났다. 초·중등교육에서 공학교육의 필요성에 대해서는 비교적 높은 인식( $M=3.87$ )이 나타났다. 학생들이 학교 교육과정에서는 공학관련 교육이 이뤄지지 않아, 주로 비형식 교육을 통해 공학관련 교육의 경험을 갖고 있는 것으로 보이며, 공학교육에 대한 요구가 높은 것으로 판단된다.

성별, 장래희망 직업군별 집단에 따른 인식은 유의미한 차이가 나타나지 않았으며, 학년별 집단에 따른 교육과정에 공학교육 내용의 포함에 대한 인식에서만 유의미한 차이가 나타났다. 1학년 학생들( $M=2.32$ )은 2학년 학생들( $M=2.66$ )에 비하여 교육과정에 공학교육 내용이 포함되어 있지 않다고 인식하였다. 이는 초등학교와 중학교 수준에서의 공학관련 교육 기회가 과학고 보다 더 부족하기 때문에 판단된다.

<표 12> 초·중등학교에서의 공학교육 관련 인식 및 요구

내용	학년별		전체 ( $M(SD)$ )	$t$	$p$
	1학년	2학년			
공학적 내용이나 공학분야에 대한 교육 경험	3.11(0.94)	3.26(0.91)	3.18(0.92)	-1.063	.289
교육과정에 공학교육 내용의 포함 여부	2.32(0.74)	2.66(0.98)	2.49(0.88)	-2.657	.009**
초·중등학교에서 공학교육의 필요성	3.95(0.80)	3.80(0.94)	3.87(0.87)	1.123	.263

\*\* $p<0.01$

과학 영재 학생들은 지금까지 공학 및 공학분야에 대한 지식 및 경험 획득 경로를 <표 13>과 같이 학교(46.7%), 체험 행사(12.8%), 인터넷, 신문, 잡지, 책 등의 매체(11.1%), 연구기관(10.6%), 대학교(9.4%), 과학관(9.4%)의 순으로 인식하였다. 많은 학생들이 학교에서 주로 공학 및 공학분야에 대한 지식 및 경험을 얻는 것으로 보이며, 그 외에 체험 행사 등의 비형식 교육기관을 통해 얻는 것으로 나타나, 학교 교육과정내에서의 공학교육의 필요성이 매우 크며, 다양한 체험행사 및 비형식 교육기관을 통한 공학교육의 확대도 필요한 것으로 판단된다.

장래희망 직업군별 집단에 따른 인식은 유의미한 차이가 나타나지 않았으며, 성별과 학년별 집단에 따른 공학 및 공학분야에 대한 지식 및 경험 획득 경로에서 유의미한 차이가 나타났다. 남학생과 여학생 모두 공통적으로 학교(44.4%, 48.9%)가 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 남학생은 매체(14.4%), 체험행사(13.3%), 과학관(13.3%)의 순이었지만, 여학생은 연구기관(16.7%), 체험행사(12.2%)의 순으로 나타났다. 이는 성별에 따라 공학 및 공학분야 교육에 대한 참여 기회나 흥미에 차이가 있기 때문으로 판단된다. 1학년과 2학년학생 모두 공통적으로 학교(44.4%, 48.9%)가 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 1학년은 과학관(14.4%), 체

험행사(13.3%), 대학교(12.2%), 연구기관(10.0%)의 순이었지만, 2학년은 매체(16.7%), 대학교(12.2%)의 순으로 인식하고 있었다. 이는 학년에 따른 과학관 및 체험행사 등의 참여 경험의 차이가 있기 때문으로 판단된다.

<표 13> 공학 및 공학분야에 대한 지식 및 경험 획득 경로

내용	성별		전체	$\chi^2$	p	학년별		전체	$\chi^2$	p
	남	여				1학년	2학년			
학교	40 (44.4)	44 (48.9)	84 (46.7)	11.649*	.040	40 (44.4)	44 (48.9)	84 (46.7)	11.344*	.045
체험 행사	12 (13.3)	11 (12.2)	23 (12.8)			12 (13.3)	5 (5.6)	23 (12.8)		
매체	13 (14.4)	7 (7.8)	20 (11.1)			4 (4.4)	15 (16.7)	20 (11.1)		
연구 기관	4 (4.4)	15 (16.7)	19 (10.6)			9 (10.0)	8 (8.9)	19 (10.6)		
대학교	9 (10.0)	8 (8.9)	17 (9.4)			12 (13.3)	11 (12.2)	17 (9.4)		
과학관	12 (13.3)	5 (5.6)	17 (9.4)			13 (14.4)	7 (7.8)	17 (9.4)		
합계	90 (100.0)	90 (100.0)	180 (100.0)			90 (100.0)	90 (100.0)	180 (100.0)		

\*p<0.5

과학 영재 학생들은 공학 및 공학분야에 대한 경험을 갖게 한 과목으로 <표 14>와 같이 과학(52.2%), 기술(27.8%), 수학(14.4%), 기타(5.6%)의 순으로 인식하였다. 이는 과학 교과외의 응용과학이나 제품을 통한 과학적 내용 등이 포함되어 있는 점과 기술 교과의 공학적 산출물 및 설계 중심의 교육 내용 등이 포함되어 있는 점 때문으로 판단된다. 다만, 초등교육에서의 실과, 중등교육에서의 기술, 고등교육에서의 공학으로 교과 연계도가 매우 높은 실과 및 기술 교과를 과학 교과 보다 낮게 인식한 점은 과학 교과의 시수 및 학습 기회와 사회적으로 공학 기술을 포함하여 사용하는 포괄적인 과학에 대한 인식 때문으로 판단된다. 이는 초·중등학교 교사를 대상으로 한 선행연구(김영민 외, 2013b)에서 기술 및 실과 교과를 중심으로 공학을 집중적으로 반영하여야 한다는 인식과도 차이를 나타낸다. 성별, 학년별, 장래 희망 직업군별 집단에 따른 차이는 나타나지 않았다.

<표 14> 공학 및 공학분야에 대한 경험 획득 과목

내용	빈도	비율
과학	94	52.2%
기술(실과)	50	27.8%
수학	26	14.4%
기타	10	5.6%
합계	180	100.0%

과학 영재 학생들의 공학 교육에 대한 요구를 확인하기 위하여 필요한 공학교육의 형태, 인적 자원, 물적 자원으로 조사하였다. 필요한 형태의 공학교육으로는 <표 15>와 같이 실험 및 실습(38.7%), 설계 프로젝트(34.7%), 연구·실험실 체험(22.0%), 강의(3.5%), 기타(1.2%)의 순으로 인식하였다. 이는 과학 영재 학생들이 보다 실제적인 실험 및 실습과 설계 중심의 공학교육을 요구하고 있는 것으로 판단되며, 강의를 중심으로 한 교육 보다는 현장에서의 체험을 요구하고 있는 것으로 판단된다. 다만, 공학의 핵심 요소인 설계 프로젝트 보다 실험 및 실습이 높게 나타난 점은 과학 영재 학생들이 R&E활동 경험과도 관계가 있는 것으로 판단된다.

장래희망 직업군에 따른 필요한 형태의 공학교육에 대한 인식은  $\chi^2$ 값 15.965로 유의미한 차이를 나타냈다. 장래희망이 공학자인 집단은 실험 및 실습(39.4%)과 설계 프로젝트(39.4%)를 첫번째로 동일하게 높게 요구하였고, 세 번째로 연구·실험실 체험(16.7%)을 요구하였으나, 과학자인 집단은 연구·실험실 체험(36.5%), 실험 및 실습(34.9%), 설계 프로젝트(25.4%)의 순으로 요구하였다. 이는 장래희망이 공학자인 집단이 공학에 대해 보다 실제적인 교육을 요구하는 것으로 판단되며, 과학자인 집단은 공학에 대한 이해 및 체험을 요구하는 것으로 판단된다. 향후 공학교육프로그램 개발 시 장래희망 및 진로에 따라 제공하는 공학교육의 형태를 다르게 하는 것이 보다 효과적인 공학교육이 될 것으로 판단된다. 성별, 학년별 집단에 따른 차이는 나타나지 않았다.

<표 15> 필요한 형태의 공학교육

내용	장래희망 직업군			전체	$\chi^2$	p
	공학자	과학자	기타			
실험 및 실습	26 (39.4)	22 (34.9)	19 (43.2)	67 (38.7)	15.965*	.043
설계 프로젝트	26 (39.4)	16 (25.4)	18 (40.9)	60 (34.7)		
연구·실험실 체험	11 (16.7)	23 (36.5)	4 (9.1)	38 (22.0)		
강의	2 (3.0)	1 (1.6)	3 (6.8)	6 (3.5)		
기타	1 (1.5)	1 (1.6)	0 (0.0)	2 (1.2)		
합계	66 (100.0)	63 (100.0)	44 (100.0)	173 (100.0)		

\*p<0.5

과학 영재 학생들의 공학교육을 받을 때 활용이 필요한 사람으로 <표 16>과 같이 연구기관 연구원(36.1%), 산업체 엔지니어(27.8%), 공과대학 교수(21.1%), 석·박사과정생(13.3%), 기타(1.7%)의 순으로 인식하였다. 연구기관의 연구원을 가장 높게 인식한 것은 과학 영재 학생들이 연구 및 개발에 높은 관심과 흥미를 갖고 있기 때문으로 판단된다. 산업체 엔지니어를 두 번째로 높게 인식한 것은 현장의 공학에 대한 실제적인 공학교육에 대한 관심과 흥미

와 관계가 있는 것으로 판단된다.

성별 집단에 따른 공학교육에서 필요한 사람에 대한 인식은  $\chi^2$ 값 10.008로 유의미한 차이를 나타냈다. 성별에 따라 순위에 차이는 나타나지 않았지만, 남학생들은 여학생에 비해 연구기관 연구원, 산업체 엔지니어, 공과대학 교수, 석·박사과정생을 비교적 고르게 활용이 필요하다고 인식하였으나, 여학생들은 연구기관 연구원과 산업체 엔지니어에 비교적 편중되어 있었다. 남학생들은 여학생들에 비해 연구기관의 연구원이나 산업체의 엔지니어 뿐만 아니라, 보다 다양하게 공과대학 교수나 석·박사과정 학생에도 비교적 높은 관심이 있기 때문으로 판단된다. 학년별, 장래희망 직업군별 집단에 따른 차이는 나타나지 않았다.

<표 16> 공학교육을 받을 때 활용이 필요한 사람

내용	성별		전체	$\chi^2$	p
	남	여			
연구기관 연구원	48 (34.0)	17 (43.6)	65 (36.1)	10.008*	.040
산업체 엔지니어	37 (26.2)	13 (33.3)	50 (27.8)		
공과대학 교수	32 (22.7)	6 (15.4)	38 (21.1)		
석·박사과정생	23 (16.3)	1 (2.6)	24 (13.3)		
기타	1 (0.7)	2 (5.1)	3 (1.7)		
합계	141 (100.0)	39 (100.0)	180 (100.0)		

\*p<0.5

과학 영재 학생들의 공학교육을 받을 때 활용이 필요한 시설 및 장소로 <표 17>과 같이 연구기관(45.3%), 대학교(21.0%), 산업체(18.8%), 중·고등학교(13.8%), 기타(1.1%)의 순으로 나타났다. 과학 영재 학생들은 최첨단의 우수한 공학 관련 시설과 장비를 보유하고 있는 연구기관을 활용하여 연구 및 개발을 중심으로 공학교육을 받고 싶어 하는 것으로 판단된다. 이는 중·고등학교 수준에서는 공학 관련 실험 및 실습을 하기에는 많은 제한이 있기 때문으로 판단된다. 성별, 학년별, 장래희망 직업군별 집단에 따른 차이는 나타나지 않았다.

<표 17> 공학교육을 받을 때 활용이 필요한 시설 및 장소

내용	빈도	비율
연구기관	82	45.3%
대학교	38	21.0%
산업체	34	18.8%
중고등학교	25	13.8%
기타	2	1.1%
합계	181	100.0%

### 3. 공학에 대한 태도

과학 영재 학생들의 공학에 대한 태도는 <표 18>과 같았으며, 이를 초등학교 5~6학년 학생 40여명을 대상으로 한 선행연구(문대영, 2009)와 비교하였다. 성별에 따른 공학에 대한 태도는 <표 18>, 장래희망 직업군별 집단에 따른 공학에 대한 태도는 <표 19>와 같았다.

공학에 대한 흥미는 3.54로 보통이상으로 나왔지만, 초등학생을 대상으로 한 선행연구(문대영, 2009) 3.64보다 낮게 나타났다. 공학과 관련이 깊은 과학기술에 대해 비교적 많은 경험과 높은 지식을 갖고 있는 과학 영재 학생들인 점을 고려했을 때, 비교적 낮은 흥미를 나타내는 것으로 판단된다. 이는 공학에 대해 갖고 있는 잘못된 개념이나 이미지와도 큰 관련이 있는 것으로 판단된다. 성별에 따른 공학에 대한 태도의 차이는 없었으나, 장래희망 직업군별 차이는  $F$ 값 10.641로 유의미한 차이를 나타냈다. 공학자를 장래희망으로 한 집단이 과학자, 기타 집단보다 높게 나타났으며, 이는 일반적으로 장래희망인 분야에 대해 높은 흥미를 갖기 때문으로 판단된다.

공학의 성 역할은 3.41로 보통이상으로 공학에서 남성과 여성의 성역할이 구분되어 있지 않다고 인식하고 있었으나, 초등학생을 대상으로 한 선행연구(문대영, 2009) 3.95에 비해 매우 낮게 나타났다. 공학에서의 여성의 중요성과 활용성이 높아지고 있기 때문에 보통이상으로 나온 점은 긍정적으로 판단되나, 공학에 대한 지식이 상대적으로 적은 초등학생에 비해 낮게 나온 점은 학교 교육과 사회적 문화의 영향 때문으로 판단되어, 이에 대한 개선이 필요할 것으로 판단된다. 성별과 장래희망 직업군별 집단에 따른 공학의 성 역할은 유의미한 차이가 나타났다. 성별에 따른 공학의 성 역할에 대해서는 여학생이 공학에서 남성과 여성에 대한 성 역할이 구분되어 있지 않다고 높게 인식하고 있었다. 남학생들의 공학에서의 성 역할에 대한 인식의 개선이 보다 필요한 것으로 판단된다. 장래희망 직업군별 집단에 따른 차이는  $F$ 값 4.536으로 유의미한 차이를 나타냈다. 장래희망이 과학자인 집단이 기타인 집단에 비해 높게 공학에서 남성과 여성에 대한 성 역할이 없다고 인식하고 있었다.

공학의 난이도는 3.36으로 보통이상으로 공학을 접할 때 어렵지 않고 쉽게 느끼는 것으로 인식하고 있었으며, 초등학생을 대상으로 한 선행연구(문대영, 2009) 3.07에 비해 높게 나타났다. 공학을 쉽게 인식하고 있어 긍정적으로 판단되나, 과학 영재 학생들인 점을 고려했을 때는 비교적 높지 않은 것으로 판단된다. 이는 학생들의 공학에 대한 막연한 어려움이나 부정적인 이미지와도 높은 관계가 있는 것으로 판단된다. 성별과 장래희망 직업군별 집단에 따른 차이는 나타나지 않았다.

공학의 영향은 3.99로 비교적 높게 나타나 공학이 개인과 사회에 미치는 영향이 크다고 인식하고 있었으며, 초등학생을 대상으로 한 선행연구(문대영, 2009) 3.48에 비해 높게 나타났다. 대부분의 학생들이 공학의 영향을 높게 인식하고 있어 긍정적으로 판단된다. 성별과 장래희망 직업군별 집단에 따른 차이는 나타나지 않았다.

공학과 학교 교육과정은 3.43으로 보통이상으로 학교 교육과정에서 공학과 관련된 것을 배운다고 인식하고 있었으며, 초등학생을 대상으로 한 선행연구(문대영, 2009) 3.64에 비해

낮게 나타났다. 과학 영재 학생들이 보다 공학과 관련된 학교 교육과정이 부족하다고 인식하고 있는 것으로 판단된다. 성별에 따른 공학과 학교 교육과정에서의 차이는 없었으나, 장래희망 직업군별 차이는  $F$ 값 5.701로 유의미한 차이를 나타냈다. 공학자가 장래희망인 집단은 과학자와 기타인 집단보다 높게 인식하고 있었다. 이는 학생들마다 공학에 대한 개념이나 범위를 다르게 생각하고 있기 때문으로 판단된다.

공학과 직업은 3.58로 보통이상으로 학생들이 공학과 관련된 직업을 갖고 싶어하는 것으로 인식하고 있었으며, 초등학생을 대상으로 한 선행연구(문대영, 2009) 3.83에 비해 낮게 나타났다. 보통이상인 점은 긍정적으로 판단되나, 많은 학생들이 공학분야가 중요한 진로 영역으로 되어 있는 과학 영재 학생들인 점을 고려했을 때는 비교적 높지 않은 것으로 판단된다. 성별에 따른 공학과 직업에서의 차이는 없었으나, 장래희망 직업군별 차이는  $F$ 값 31.025로 유의미한 차이를 나타냈다. 이는 공학과 관련된 직업이 공학자와 동일하기 때문에 장래희망이 과학자나 기타인 집단보다 높게 나타난 것으로 판단된다.

<표 18> 성별에 따른 공학에 대한 태도( $N=182$ )

내용	성별		평균	$t$	$p$
	남	여			
공학에 대한 흥미	3.55(0.77)	3.49(0.67)	3.54(0.75)	.440	.661
공학의 성 역할	3.34(0.65)	3.69(0.67)	3.41(0.67)	-2.996***	.003
공학의 난이도	3.36(0.66)	3.34(0.59)	3.36(0.64)	.234	.816
공학의 영향	3.97(0.68)	4.07(0.46)	3.99(0.64)	-1.062	.291
공학과 학교 교육과정	3.45(0.71)	3.37(0.50)	3.43(0.66)	.688	.493
공학과 직업	3.61(0.83)	3.47(0.66)	3.58(0.80)	1.020	.309

\*\*\* $p<0.001$

<표 19> 장래희망 직업군별에 따른 공학에 대한 태도( $N=174$ )

내용	장래희망 직업군			평균	$F$	$p$
	과학자	공학자	기타			
공학에 대한 흥미	3.42 <sup>A</sup> (0.66)	3.87 <sup>B</sup> (0.65)	3.31 <sup>A</sup> (0.80)	3.57 (0.73)	10.641***	.000
공학의 성 역할	3.62 <sup>A</sup> (0.58)	3.35 <sup>AB</sup> (0.72)	3.26 <sup>B</sup> (0.65)	3.43 (0.67)	4.536*	.012
공학의 난이도	3.40 (0.56)	3.43 (0.62)	3.30 (0.72)	3.39 (0.63)	.668	.514
공학의 영향	3.94 (0.63)	4.10 (0.58)	3.98 (0.60)	4.02 (0.60)	1.215	.299
공학과 학교 교육과정	3.35 <sup>A</sup> (0.64)	3.66 <sup>B</sup> (0.63)	3.33 <sup>A</sup> (0.54)	3.47 (0.63)	5.701**	.004
공학과 직업	3.45 <sup>A</sup> (0.65)	4.09 <sup>B</sup> (0.60)	3.15 <sup>A</sup> (0.72)	3.62 (0.76)	31.025***	.000

\* $p<0.5$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$

#### IV. 요약 및 결론, 제언

본 연구의 목적은 과학 영재 학생들이 갖고 있는 공학에 대한 이미지와 인식을 분석하는 것이다. 이를 위해 A과학교등학교 1, 2학년 학생 182명의 과학 영재 학생들을 대상으로 공학과 공학에 대한 이미지를 비교분석하고, 공학 및 공학분야에 대한 인식과 공학교육에 대한 요구를 분석하였으며, 공학에 대한 태도를 분석하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 과학 영재 학생들은 공학을 과학에 비하여 새롭고, 진취적이며, 빠르고, 능동적이며, 동적이고, 활동적, 실천적이라고 한 점은 긍정적이었으나, 과학과 대조적으로 공학을 딱딱하고, 위협하다고 인식하여, 과학 영재 학생들이 공학에 대한 부정적인 이미지를 갖고 있었다.

둘째, 과학 영재 학생들은 공학이 국가경제 발전 및 경쟁력에 크게 영향을 미치는 것으로 인식하였다. 과학과 비교한 공학의 중요성, 공학분야의 전공과 진로(직업)에 대한 인식, 공학자 및 공학분야에 대한 사회적 대우 및 인식 모두 보통(3점)이상으로 나왔으며, 졸업 후에 공학분야 전공 및 진로 선택의향은 비교적 높게 나타났다. 공학자와 가까운 개념으로 기술자를 가장 높게 인식하였다. 공학자에게 가장 필요한 능력으로 창조성과 혁신성을, 공학의 핵심개념, 기술, 성질로 창의성을, 과학과 비교한 공학의 중요특징으로 창조성과 혁신, 경제성을 가장 높게 인식하였다.

셋째, 과학 영재 학생들의 초·중등교육에서 공학에 대한 경험은 보통이상이었으며, 공학교육의 필요성은 비교적 높게 인식하였다. 공학교육이 학교 교육과정에는 적게 포함되어있다고 인식하였고, 공학 및 공학분야에 대한 지식 및 경험은 주로 학교에서 얻고 있었으며, 공학 및 공학분야에 대한 경험은 주로 과학 교과를 통해 얻고 있었다. 과학 영재 학생들은 실험 및 실습 형태의 공학교육이 필요하다고 하였으며, 공학교육에 연구기관 연구원을 인적자원으로 활용하길 원했고, 연구기관에서 하기를 원하였다.

넷째, 과학 영재 학생들의 공학에 대한 태도에서 공학에 대한 흥미, 공학의 성 역할, 공학의 영향, 공학과 학교 교육과정, 공학과 직업의 모든 영역에서 보통이상으로 나타났으나, 공학에 대한 흥미, 공학의 성역할, 공학과 학교 교육과정, 공학과 직업은 초등학생을 대상으로 한 선행연구(문대영, 2009)에 비해 낮게 나타났다.

연구의 결과에 따른 결론은 다음과 같다.

과학 영재 학생들은 다른 학생들에 비해 과학기술분야에 대한 높은 흥미와 학습 동기를 갖고 있는 학생들로 향후 진로 및 직업 선택에서도 대부분이 과학기술분야를 많이 선택하게 된다. 하지만, 공학에 높은 흥미와 지식을 갖고 있는 것에 비해 과학기술분야의 많은 부분을 차지하는 공학에 대한 학생들의 이해와 인식이 많이 부족한 것으로 판단된다. 선행연구(김영민 외, 2013a)인 공학전문가들의 인식과 차이가 많이 나타났으며, 초등학생을 대상으로 한 선행연구(문대영, 2009)에 비해 낮은 인식을 보인 문항도 많았다. 공학에 대한 체감과 교육기회의 제한으로 인해 공학에 대한 지식이 부족하여 다양한 부정적인 이미지 및 인식과 오개념을 갖고 있었다. 이에 따라 공학분야에 대해서도 낮은 인식을 갖고 있었다. 또한, 다양한

요인으로 인해 과학 영재 학생들의 성별, 학년별, 장래희망 직업군별에 따라 공학에 대한 인식의 차이도 함께 있었다. 공학의 중요성에 비해 과학 영재 학생들은 공학에 대한 인식, 이미지, 태도 등이 매우 부족하였다.

이 연구의 결론을 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 과학 영재 학생들의 진로에서 공학 및 공학분야에 대한 선택 현황과 영재학교 및 과학고에서 공학교육의 중요성에 대한 연구가 필요할 것이다.

둘째, 과학 영재 학생들이 받고 있는 공학교육에 대한 현황 및 실태, 학생 및 학부모 등의 학교 구성원들의 인식 및 요구에 관한 연구가 필요할 것이다.

셋째, 과학 영재 학생들을 위한 특화된 공학교육 프로그램의 개발과 공학교육 프로그램의 적용 및 효과에 관한 연구가 필요할 것이다.

넷째, 초등학교와 중학교 수준에서의 과학 영재 학생들을 위한 공학교육 관련 연구도 함께 필요할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 교육과학기술부 (2010). **창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국**. 2011년 업무보고. 교육과학기술부.
- 김기수, 이창훈 (2006). **공학도를 위한 창의 공학 설계 입문**. 서울: 충남대학교 출판부.
- 김기수, 이창훈 (2010). 의미분별법에 의한 공업계 고등학생의 “공학”에 대한 이미지 연구. **대한공업교육학회지**, 35(2), 25-42.
- 김영민 (2012). **공학전문가가 인지하는 고등학교 공학 기술 교과 교육 목표와 내용 요소**. 석사학위논문. 충남대학교.
- 김영민, 허혜연, 이창훈, 김기수 (2013a). 초·중등교육에서의 공학교육에 대한 공학전문가들의 인식 연구. **대한공업교육학회지**, 38(2), 136-155.
- 김영민, 허혜연, 이창훈, 김기수 (2013b). 초·중등교육에서의 초·중등 공학교육에 대한 인식 분석. **공학교육연구**, 16(5), 9-17.
- 김종승, 김영민, 김현정, 이창훈, 김기수 (2012). 의미분별법에 의한 초등학교 교사의 ‘공학, 기술, 실과’에 대한 이미지 연구. **실과교육연구**, 18(4), 23-43.
- 김진연 (2014). **중학교 기술교과에서 공학설계 중심 STEAM 수업자료 개발**. 석사학위논문. 충남대학교.
- 매일경제세계지식포럼사무국 (2010). **부의 창조**. 매일경제신문사.
- 문대영 (2008). STEM 통합 접근의 사전 공학 교육 프로그램 모형 개발. **공학교육연구**, 11(2), 90-101.
- 문대영 (2009). 초등학생의 공학에 대한 태도 및 공학 문제 해결에 대한 사례 연구 : STEM 통합 접근 교육 프로그램 적용을 통해. **한국실과교육학회지**, 22(4), 51-66.
- 배선아 (2009). **공업계열 전문계 고등학교 전기·전자·통신 분야의 활동 중심 STEM 교육프**

- 로그랩 개발.** 박사학위논문. 한국교원대학교.
- 백윤수, 박현주, 김영민, 노석구, 박중윤, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙 (2011). 우리나라 STEAM 교육의 방향. **학습자중심교과교육연구**, 11(4), 149-171.
- 이소이 (2011). STEM 통합 접근의 기술 수업 설계 모형 개발. 박사학위논문. 충남대학교.
- 이신동 (2010). **영재학교 및 과학고와 대학과의 연계 강화 방안.** 한국과학창의재단.
- 이창훈 (2007). **창의 공학 설계 교육 프로그램이 공학 입문자의 창의력과 공학 설계 능력에 미치는 효과.** 박사학위논문. 충남대학교.
- 이춘식 (2008). 학생들의 기술에 대한 태도 척도 개발. **실과교육연구**, 14(2), 157-174.
- 정진현 (2011). 초등학생 공학기술 학습의 배경요인 조사. **한국실과교육학회지**, 24(3), 25-54.
- 최유현, 박기문, 류승민, 이정균 (2009). 공학에 대한 태도 측정 개발. **대한공업교육학회지**, 34(2), 168-178.
- 한국공학교육인증원 (2005). **공학인증기준설명서 2005(KEC2005)**
- 한국교육심리학회 (2000). **교육심리학용어사전.** 학지사.
- Accreditation Board for Engineering and Technology[ABET] (1997). *Criteria for Accrediting Programs in Engineering in the United States.* Author.
- International Technology Education Association[ITEA] (2000/2002/2007). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology.* Reston, VA: Author.
- Kelly, T.R. (2008). Using engineering cases in technology education. *Technology education*, 68(7), 5-9.
- National Academy of Engineering & National Research Council[NAE & NRC] (2009). *Engineering K-12 Education: understanding the status and improving the prospects.* Washington, DC: The National Academies Press.
- National Academy of Engineering & National Research Council[NAE & NRC] (2010). *Standards for K-12 Engineering Education?.* Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council[NRC] (2012). *A Framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core Idea.* Washington, DC: The National Academies Press.
- Quacquarelli Symonds (2014). *QS World University Rankings® 2014/15.* Retrieved November 7, 2014, from <http://www.topuniversities.com/university-rankings/>.
- Thompson, B. S. (1998). **창의적 공학설계(1).** (서영성, 박문식, 곽문규, 권오봉, 김영진, 김용한 외, 역). 서울: 피어슨에듀케이션코리아.

= Abstract =

## An Analysis on Scientifically Gifted Students' Image and Perception of The Engineering

Youngmin Kim

*KAIST GIFTED*

Jungha Kang

*KAIST GIFTED*

Namyong Heo

*KAIST GIFTED*

The purpose of this study is to investigate what image and perception of the engineering scientifically gifted students have. For this, we conducted a survey of 182 students who are freshman or sophomore in science high schools. First, we analyzed the image of the engineering and science based on the survey. Second, we investigated the perception of the engineering and the need for engineering education. Third, we analyzed the attitude toward the engineering. The result of this study is as follow.

We found that they perceived engineering positively as much as that they gave an affirmative answers to the most of questions about engineering and field of engineering. Even though engineering careers and fields of career are very important particularly for gifted students, they have not only lack of recognition and negative image of engineering but also a misconception. It seems to be due to the lack of opportunities for engineering education. In addition, gifted students have meaningful differences according to gender, grade level, future career group. In conclusion, compared to the importance of engineering for them, the image and perception and attitude of the engineering gifted students have were examined to be very lacking.

**Key Words:** Scientifically Gifted, Engineering, Image, Perception

1차 원고접수: 2014년 12월 26일
수정원고접수: 2015년 2월 16일
최종게재결정: 2015년 2월 16일