



과학고 및 영재학교 교사들의 공학에 대한 인식 및 교육요구도 분석

Teachers' Perception and Educational Needs of Engineering Education in Science and Gifted High Schools

저자 (Authors)	김영민, 이영주 Young Min Kim, Young Ju Lee
출처 (Source)	영재교육연구 27(2) , 2017.6, 203-225 (23 pages) Journal of Gifted/Talented Education 27(2) , 2017.6, 203-225 (23 pages)
발행처 (Publisher)	한국영재학회 The Korean Society For The Gifted
URL	http://www.dbpia.co.kr/Article/NODE07221363
APA Style	김영민, 이영주 (2017). 과학고 및 영재학교 교사들의 공학에 대한 인식 및 교육 요구도 분석. 영재교육연구, 27(2), 203-225.
이용정보 (Accessed)	KAIST 143.***.220.119 2018/05/16 20:24 (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.

과학고 및 영재학교 교사들의 공학에 대한 인식 및 교육요구도 분석

김 영 민

한국과학기술원
과학영재교육연구원

이 영 주

한국과학기술원
과학영재교육연구원

이 연구는 과학고 및 영재학교 교사들이 갖고 있는 공학에 대한 인식과 교육요구도를 분석한 것으로 과학영재학생들을 위한 공학교육의 기초자료로 활용될 수 있다. 본 연구를 위해 과학고 및 영재학교의 교사 및 학교관리자를 대상으로 설문조사를 실시하여, 106부를 분석하였다. 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 과학고 및 영재학교 교사들의 공학교육 필요성을 높게 인식하고 있지만 공학 관련 지식부족을 공학교육의 어려움으로 인식하고 있었고, 교과 외 수업으로 공학교육 희망하고 있었다. 둘째, 과학고 및 영재학교 교사들의 공학교육 연수 및 교육에 대한 요구가 높았으며, 구체적인 연수 방안으로는 30시간의 공학 교수방법 및 교육사례 주제를 중심으로 공학 관련 연구소와 소속 연구원을 활용한 공학교육 연수가 필요하다고 하였다. 셋째, 과학고 및 영재학교 교사들은 공학 교수 역량에서 공학 분야 진로 지식과 공학 전공 분야에서 컴퓨터 공학에 대한 교육요구도가 가장 높게 나타났다. 연구의 결과를 바탕으로 후속 연구를 위해 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 첫째, 과학고 및 영재학교 재학생과 공학계열에 재학 중인 졸업생들을 대상으로 한 학생들을 위한 공학교육 관련 연구가 필요할 것이다. 둘째, 과학고 및 영재학교의 공학교육 현황 및 실태 관련 조사 연구가 필요할 것이다. 셋째, 과학고 및 영재학교 교사들을 위한 공학교육 지원 방안 및 교육 연수 프로그램 개발 관련 연구가 필요할 것이다. 본 연구 결과는 과학영재학생들에게 중요한 공학에 대한 이해를 높이고 공학 분야 진로에 대한 인식을 향상시킬 수 있는 프로그램 개발과 더불어 과학고 및 영재학교 교사들을 위한 공학교육 지원 및 연수 프로그램 개발을 위한 기초자료로 활용될 수 있다.

주제어: 과학고, 영재학교, 공학, 교사 인식, 교육요구도

교신저자: 이영주(creativity@kaist.ac.kr)

*이 논문은 '2016년 한국공학교육 학술대회'의 구두발표 논문을 수정, 보완하였음.

I. 서 론

1. 연구의 필요성

2016년 1월 스위스 다보스에서 개최된 제 46회 세계경제포럼(WEF: World Economic Forum)에서는 ‘4차 산업혁명’을 주제로 미래사회의 급격한 변화에 대한 논의가 이루어졌다. WEF에 따르면 이번 포럼의 핵심주제인 4차 산업혁명은 속도와 파급력 면에서 종전의 1~3차 산업혁명과 비교되지 않을 정도로 빠르고 광범위하며, 바이오, 로봇 등의 기술융합이 인간의 일자리를 대체하는 등 4차 산업혁명은 기존의 정치·경제·사회구조를 근본적으로 바꿀 것이라고 WEF는 전망했다(세계일보, 2016, 1, 20). 4차 산업혁명의 핵심에는 인공지능, 로봇공학, 사물인터넷, 무인운송수단, 3D프린팅, 나노기술 등의 공학기술에 있으며(Schwab, 2016), 각 국가는 이러한 공학기술들을 선점하여 4차 산업혁명을 선도하기 위하여 국가의 역량을 집중하고 있다.

공학은 인류의 이익을 위한 연구, 경험, 실무에서 얻어진 판단력과 자연 과학의 지식, 재료와 자연의 힘을 경제적으로 이용하는 방법을 찾아내는 분야이다(한국공학교육인증원, 2015). 공학의 산출물은 직접적인 경제적 이익을 창출 할 수 있어, 많은 국가에서 경쟁적으로 공학 분야에 대한 지원을 아끼지 않고 있다. 따라서 우수한 공학두뇌를 집중·육성하는 일은 선진국으로 도약할 수 있는 첩경이 될 수 있으며, 고급 공학 인적 자원은 모든 산업과 사회를 지탱하는 원동력이나, 기본이 되는 소중한 자산이다(최유현, 박기문, 류승민, 이정균, 2009).

그 동안 공학교육은 고등교육수준에서만 이루어져 왔으나, 미국, 영국, 독일, 호주, 프랑스 등을 중심으로 초·중등교육에서부터 공학교육을 실시하려는 노력이 많이 이루어지고 있다(NAE, 2010). 영국은 다양한 청소년 공학교육 프로그램 및 자원 활용의 효율성을 극대화하기 위하여 STEM Center를 두어 영국의 모든 학교 및 대학에서 온/오프라인으로 공학교육 자원을 이용할 수 있도록 하였다(손소영, 2008). 미국에서도 STEM 분야의 인력 공백으로 인한 국가 경쟁력 하락을 큰 문제로 인식하여 STEM 교육을 강화하고자 많은 투자를 하고 있다(이춘식, 2012). 특히, K-12수준에서의 공학교육을 강화하는 노력이 많이 이루어졌다. 차세대 과학 교육과정(Framework for K-12 Science Education)의 핵심적인 개정 내용은 과학과 공학의 연계였으며, 기술교육기준(Standards for Technological Literacy)에서도 공학 설계를 가르치는 것을 매우 강조하였다(ITEA, 2000/2002/2007; NRC, 2012).

국내에서도 2011년부터 STEAM 교육을 도입하며(교육과학기술부, 2010), 초·중등교육에서 공학(Engineering)을 포함하고자 하였다. STEAM 교육의 수업 구성 원리는 ‘상황 제시’, ‘창의적 설계’, ‘감성적 체험’의 3단계로 구성되어, 공학교육의 핵심인 설계 과정을 중심으로 문제 해결을 경험할 수 있도록 하고 있다. 하지만, 초·중등교육에서의 공학교육은 ‘공학 설계 활동을 통해 과학, 기술, 수학 등의 지식과 기능을 융합하여 학생들의 공학적 사고 및 태도를 함양하는 교육’으로 정의되나(김영민, 2017), STEAM 교육만으로는 공학교육의 목적이나 특성을 제대로 반영하기에는 한계가 있다. 과학고 및 영재학교에서도 STEAM R&E, STEAM Activity 등의 다양한 STEAM 교육을 적용하고 있지만, 교육과정, 시수, 교사 등의 다양한 요

인으로 인하여 학생들의 공학에 대한 인식을 높이는 데에는 한계가 있다.

많은 초·중등교육 관계자들은 초·중등교육에서의 공학교육의 필요성을 높게 인식하고 적용을 시도하였다(김영민, 김현정, 허혜연, 이창훈, 김기수, 2013a; 김영민, 허혜연, 이창훈, 김기수, 2013b, 2013c; 김종승, 김영민, 김현정, 이창훈, 2013; 문대영, 2009). 특히, 대부분의 과학영재학생들은 졸업 후 공학계열로 진학하거나 진학을 희망하고 있어(KAIST 과학영재교육연구원, 2016b; KAIST AP지원센터, 2016). 과학영재학생들에게 공학교육은 더욱 중요하다. 과학영재학생들은 학교 교육과정에서 공학 관련 내용이 포함되어 있지 않지만, 공학교육이 필요하다고 인식하였고, 공학 및 공학 분야에 대한 지식이나 경험을 학교를 통해서 얻고 있다고 인식하고 있었으며, 공학 관련 실험 및 실습과 설계 프로젝트 등에 대한 교육적 요구도가 높은 것으로 나타났다(김영민, 강정하, 허남영, 2015). 중학교 영재 학생들을 대상으로 공학에 대한 인식을 조사한 결과에 의하면, 학생들은 경험이 많은 과학 분야에 비해 공학 분야에 대한 흥미가 낮았으며, 진로 선택에서도 낮은 인식을 보인 것으로 나타났다. 또한, 공학에 대해서는 부정적 인식도 있는 것으로 나타났다(박경숙, 이효녕, 전재돈, 2015).

과학영재들의 경우 공학계열의 진학이 높음에도 불구하고 공학과 관련된 교육이 학교현장에서는 전혀 이루어지지 않고 이에 대한 연구도 현재까지 거의 이루어지지 않고 있다. 특히, 영재교사는 영재아들의 학습 환경에 아주 중요한 영향을 미치며, 영재프로그램의 성공에 결정적인 역할을 하기 때문에(Renzulli, 1968: 김선경, 민희정, 방은정, 백성혜, 2011에서 재인용), 과학고 및 영재학교 현장의 교사들이 공학에 대한 어떠한 인식을 가지고 있는지는 매우 중요하다. 이와 관련된 연구는 현재까지 매우 미비한 실정이다.

2. 선행 연구 고찰

초·중등교육에서의 공학교육 관련 선행연구와 과학영재의 공학 및 공학교육 관련 현황조사 결과를 바탕으로 설문 조사도구를 개발하였다. 초·중등교육에서의 공학교육에 대한 연구와 지원이 활발하게 이루어지고 있는 미국의 K-12(Kindergarten through grade twelve) 공학교육에서는 공학 설계를 강조하여야 하며, 수학, 과학, 기술의 지식과 기능을 통합하여야 하고, 공학적 마인드(Engineering habits of mind)를 함양하여야 한다(NAE & NRC, 2009)고 하였다. 또한, K-12 공학교육을 통해서 학생들의 ‘과학·수학에서의 학습 성취, 공학 및 공학자에 대한 인식, 공학설계 능력 및 이해, 공학 진로 분야 흥미, 기술적 소양’을 향상시킬 수 있다고 하였다(NAE & NRC, 2009). 다양한 K-12 공학교육 관련 선행연구에서도 공학교육을 통해 학생들의 ‘의사소통 능력, 공학, 공학자 이해 및 공학 분야 진로 인식, 대인관계 및 협력 능력, 과학·수학 학습동기 및 태도와 학업성취도, 기술적 소양, 문제해결능력, 창의적 사고, 비판적 사고, 공학적 마인드’의 향상을 얻었다고 하였다(Asunda & Hill, 2007; Cunningham & Hester, 2007; Daugherty & Custer, 2012; Douglas, Iversen & Kalyandurg, 2004; Harris & Rogers, 2008; Householder & Hailey, 2012; Kersten, 2013; Koehler, Faraclas, Sanchez, Latif & Kazerounian, 2005; Lovel & Dunn, 2014; Marshall & Berland, 2012; Moffett, Weis & Banilower, 2011; Moore, Tank, Glancy & Kersten, 2015; NAE & NRC, 2009; Pinelli & Haynie, 2010; Rogers,

Wendell & Foster, 2010; Samuels & Seymour, 2015; Smith, 2006; Wicklein, 2006; Wicklein, Smith & Kim, 2009; 김영민, 2017에서 재인용). 초·중등 공학교육은 공학에 대한 인식뿐만 아니라 관련 교과 학습동기 및 학업성취도, 고차원적 사고에도 긍정적인 영향을 미치고 있었다.

초·중등교육에서 공학과 가장 깊은 관련이 있는 기술교과 교사를 대상으로 한 연구(김영민 외, 2016)에서는 기술교사의 공학교육에 대한 인식과 기술교사의 공학교육에 대한 교육요구도를 조사하였다. 대부분의 기술교사들은 공학적 내용의 부족과 강화 필요성을 인식하였으며, 공학적 내용 강화가 학생들의 공학 분야 진로선택에 도움을 줄 것으로 인식하였다. 또한, 기술 교사들의 공학 관련 교수 능력 및 지식에 대한 교육요구도 우선순위 분석에서는 ‘설계, 문제 해결력, 창의적 사고’가 1순위였으며, 공학 분야(전공)별 지식에서는 ‘항공우주공학, 전기/전자공학, 기계공학, 컴퓨터공학, 환경공학’이 1순위로 나타났다.

과학영재학생들의 공학에 대한 이미지 및 인식을 조사한 연구(김영민 외, 2015)에서 과학영재학생들은 공학의 중요성과 공학 분야 전공 및 진로 선택의향이 높았다. 또한 초·중등교육에서의 공학에 대한 경험은 보통 이상이였으며, 공학교육의 필요성은 높게 인식하였다. 과학영재학생들은 공학 및 공학 분야 관련 지식 및 경험은 학교와 과학 교과를 통해 얻고 있으며, 실험 및 실습 형태, 연구기관, 연구원을 활용한 공학교육이 필요하다고 요구하였다.

대부분의 과학고 및 영재학교 졸업생은 이공계대학에 입학하고 있으며(이신동, 2010), 공학은 과학영재학생들에게 매우 중요한 전공 및 진로 분야이다. 2016년 2월 과학고 졸업생의 91.2% 학생이 이공계열로 진학하고 있으며(KAIST 과학영재교육연구원, 2016a), 영재학교 졸업생의 59.5%가 공학계열로 진학한 것으로 나타났다(KAIST 과학영재교육연구원, 2016b). 또한, 과학고 및 영재학교 재학생들을 대상으로 희망전공계열을 조사한 결과, 영재학교 학생의 58.0%, 과학고 학생의 63.1%가 공학계열 전공을 희망하고 있어 자연계열 희망자 영재학교 34.5%, 과학고 30.5%와 의학계열 희망자 영재학교 6.5%, 과학고 4.2% 보다 매우 높게 나타났다(KAIST AP지원센터, 2016). 과학영재학생을 위한 정규교육과정에서의 공학교육은 과학에 술영재학교의 ‘공학 개론’과 ‘생활 속의 공학’교과가 개발(한국교육개발원, 2014a, 2014b) 및 적용되고 있다. 그 외의 학교에서는 주로 공학 관련 교과와 연계하거나, 공학 전문가 특강, 공학 주제 연구 및 동아리 활동 등의 비정규 교육과정을 통해 이루어지고 있다.

3. 연구의 목적 및 내용

이 연구의 목적은 과학고 및 영재학교 교사들의 공학에 대한 인식 및 교육요구도를 분석하여, 과학고 및 영재학교 교사들의 공학교육 지원 및 연수 프로그램 개발을 위한 기초자료를 제공하는 데 있으며, 구체적인 연구의 내용은 다음과 같다.

첫째, 과학고 및 영재학교 교사들의 공학교육에 대한 인식을 분석한다.

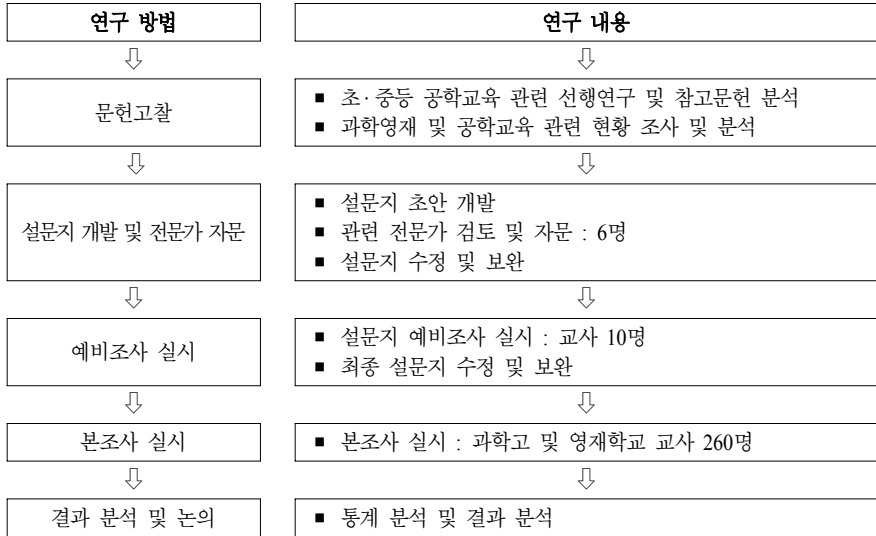
둘째, 과학고 및 영재학교 교사들의 공학 관련 연수에 대한 요구를 분석한다.

셋째, 과학고 및 영재학교 교사들의 공학 관련 교육요구도를 분석한다.

II. 연구의 방법

1. 연구의 절차

이 연구의 절차는 [그림 1]과 같이 총 5단계를 거쳐 진행되었다.



[그림 1] 연구의 절차

2. 연구의 대상

이 연구의 대상은 전국의 과학고 및 영재학교에 재직 중인 교사 및 학교관리자이며, 응답자 106명의 일반 특성은 <표 1>과 같다. 응답자의 소속 학교는 과학고 65명(61.3%), 영재학교 41명(38.7%)이었으며, 직위는 교사 87명(82.1%), 관리자 19명(17.9%)이었다. 성별은 남성 64명(60.4%), 여성 42명(39.6%)이었으며, 담당교과는 수학 34명(32.1%), 과학 65명(61.3%), 정보 및 기술 3명(2.8%), 인문 4명(3.8%)이었다. 연령대는 30대 이하 44명(41.5%), 40대 34명(32.1%), 50대 이상 28명(26.4%)이었으며, 교육경력은 5년 이하 7명(6.6%), 5년 초과 10년 이하 28명(26.4%), 10년 초과 15년 이하 23명(21.7%), 15년 초과 48명(45.3%)이었고, 영재교육 경력은 2년 이하 57명(53.8%), 2년 초과 4년 이하 22명(20.8%), 4년 초과 6년 이하 13명(12.3%), 6년 초과 14명(13.2%)이었다.

<표 1> 응답자 일반 특성

	구분	과학고		영재학교		전체	
		N	%	N	%	N	%
직위	교사	51	78.5%	36	87.8%	87	82.1%
	관리자	14	21.5%	5	12.2%	19	17.9%
성별	남성	41	63.1%	23	56.1%	64	60.4%
	여성	24	36.9%	18	43.9%	42	39.6%
담당교과	수학	22	33.8%	12	29.3%	34	32.1%
	과학	39	60.0%	26	63.4%	65	61.3%
	정보 및 기술	1	1.5%	2	4.9%	3	2.8%
	인문	3	4.6%	1	2.4%	4	3.8%
연령대	30대 이하	27	41.5%	17	41.5%	44	41.5%
	40대	20	30.8%	14	34.1%	34	32.1%
	50대 이상	18	27.7%	10	24.4%	28	26.4%
교육경력	5년 이하	4	6.2%	3	7.3%	7	6.6%
	5년 초과 10년 이하	16	24.6%	12	29.3%	28	26.4%
	10년 초과 15년 이하	14	21.5%	9	22.0%	23	21.7%
	15년 초과	31	47.7%	17	41.5%	48	45.3%
영재교육경력	2년 이하	31	47.7%	26	63.4%	57	53.8%
	2년 초과 4년 이하	18	27.7%	4	9.8%	22	20.8%
	4년 초과 6년 이하	8	12.3%	5	12.2%	13	12.3%
	6년 초과	8	12.3%	6	14.6%	14	13.2%
	합계	65	61.3%	41	38.7%	106	100.0%

3. 조사 도구

이 연구에 사용된 조사 도구는 <표 2>와 같으며, 김영민 외(2015), 김영민 외(2016) 등의 관련 선행 연구 고찰과 과학영재교육 전문가 2인, 대학교 공학교육 전문가 2인, 초·중등학교 공학교육 전문가 2인의 자문을 거쳐 수정되었다. 개발된 조사 도구는 과학영재교육 경력이 3년 이상인 과학고 6명, 영재학교 4명의 교사에게 이메일을 통하여 예비조사를 실시하였으며, 문항 및 보기 등을 과학고 및 영재학교 특성과 교사의 응답 특성에 맞춰 최종 수정 및 보완하였다. 조사도구는 ‘공학교육 인식’, ‘공학 관련 연수 요구’, ‘공학 관련 교육요구도’의 3개 영역으로 구성되었으며, 총 15개 문항으로 구성되었다. ‘공학 관련 교육요구도’ 영역의 문항은 학생들을 대상으로 실제적인 교육 활동을 하지 않는 관리자를 제외하고, 교사를 대상으로만 조사하여 교사들의 세부적인 공학 관련 교육요구도를 분석하였다.

<표 2> 조사 도구

영역	문항	형태	대상
공학교육 인식	공학교육의 필요도	Likert 5점 척도	전체 (교사 및 관리자)
	공학교육의 필요도(일반고에 비한)	Likert 5점 척도	
	소속 학교에서 공학(분야) 교육이 운영도	Likert 5점 척도	
	공학교육이 필요한 이유	선택형(복수응답)	
	공학교육의 운영 방안별 필요도	Likert 5점 척도	
	공학교육 적용 적합 시간	선택형(복수응답)	
	학교 정규 교육과정에 공학교육 활동 강화 방안	선택형	
공학 관련 연수 요구	교사들의 공학교육 실시 제한점	선택형(복수응답)	교사
	공학 관련 연수의 필요도	Likert 5점 척도	
	공학 관련 연수의 적정 시간	선택형	
	공학 관련 연수에서 필요한 주제(내용)	선택형(복수응답)	
	교사의 공학교육 연수에 활용이 필요한 인적 자원	선택형(복수응답)	
공학 관련 교육요구도	교사의 공학교육 연수에 활용이 필요한 물적 자원	선택형(복수응답)	
	공학 교수 역량별 교육요구	Likert 5점 척도	
	공학 전공별 교육요구도	Likert 5점 척도	

4. 자료 수집 및 분석

자료 수집은 2016년 8~9월에 KAIST에서 개최한 과학고 및 영재학교 교사를 대상으로 한 연수 및 관리자 협의회 등에서 집단 조사 방법으로 이루어졌다. 260부중 121부가 회수되었으며 이중 불성실한 응답을 제외하고 총 106부가 분석되었다. 자료분석은 SPSS WIN 22.0을 활용하였으며, 인식 및 요구 분석에는 평균, 표준편차, 빈도, 비율의 기술통계와 교사 변인별 t검증의 확률통계가 이루어졌으며, 유의수준은 5%로 설정하였다. 또한, 교육요구도 분석에는 Borich(1980)의 교육요구도 계산 공식을 사용하였으며, 우선순위 분석에는 Mink, Shultz와 Mink(1991)의 The Locus for Focus Model(LF모델)을 사용하였다. 좌표평면을 이용한 우선순위 결정 요구 분석 기법인 The Locus for Focus Model(LF모델)은 값에 따른 순위만 나열하는 Borich(1980)의 교육요구도 계산 공식의 단점을 보완하여 일차적으로 어느 순위까지 고려해야 하는지 제안할 수 있다. 1사면변에 속한 항목의 개수만큼 Borich 요구도 상위 순서를 결정하고 중복된 항목을 최우선 순위 항목으로, 두 방법 중 하나에만 해당되는 항목을 차순위 항목으로 결정하였다(조대연, 2009).

II. 연구의 결과

1. 공학교육 인식

과학고 및 영재학교 교사들의 공학교육의 필요도 및 운영도에 대한 인식은 <표 3>과 같다. 대부분의 교사들이 과학고 및 영재학교에서 공학교육의 필요도를 높게 인식($M=3.90$)하였으

며, 일반계 고등학교에 비해 더 필요하다고 인식($M=3.79$)하였다. 하지만, 현재 소속 학교에서 공학교육의 운영은 보통이라고 인식($M=3.00$)하였다. 교사의 소속 학교 및 직위에 따른 인식차이는 유의미하게 나타나지 않았지만 전체적으로 영재학교 보다는 과학고에서 교사보다는 관리자가 공학교육의 필요성을 더 높게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 공학 분야에 대한 흥미나 진학 및 진학희망이 높은 과학고 및 영재학교 학생들에게 공학교육의 필요하지만 필요성에 비해 학교 현장에서 공학교육은 잘 이루어지지 않아 개선이 필요한 것으로 보인다.

<표 3> 공학교육의 필요도 및 운영도

문항	학교별			직위별			전체 M (SD)
	과학고	영재학교	t	교사	관리자	t	
공학교육의 필요도	4.02 (0.84)	3.71 (1.12)	1.510	3.84 (0.99)	4.16 (0.83)	-1.309	3.90 (0.97)
공학교육의 필요도 (일반고에 비한)	3.94 (0.85)	3.56 (1.21)	1.752	3.76 (1.03)	3.95 (0.91)	-.735	3.79 (1.01)
소속 학교에서 공학(분야) 교육이 운영도	3.00 (0.81)	3.00 (1.00)	.000	3.07 (0.90)	2.68 (0.75)	1.736	3.00 (0.88)

<표 4> 과학고 및 영재학교에서 공학교육이 필요한 이유(복수 응답)

문항	학교별		직위별		전체 $N(\%)$
	과학고	영재학교	교사	관리자	
① 학생들의 공학 분야 진로 선택 확대	17(25.0)	8(17.0)	18(19.1)	7(33.3)	25(21.7)
② 공학 관련 연구 역량 강화	11(16.2)	9(19.1)	17(18.1)	3(14.3)	20(17.4)
③ 수학, 과학 등 교과외의 유목적적 학습	22(32.4)	13(27.7)	27(28.7)	8(38.1)	35(30.4)
④ 공학적 소양을 함양	11(16.2)	10(21.3)	20(21.3)	1(4.8)	21(18.3)
⑤ 학생들의 공학 분야에 대한 흥미	5(7.4)	5(10.6)	8(8.5)	2(9.5)	10(8.7)
⑥ 기타	2(2.9)	2(4.3)	4(4.3)	0(0.0)	4(3.5)
합계	68(100)	47(100)	94(100)	21(100)	115(100)

과학고 및 영재학교에서 공학교육이 필요한 이유에 대해 <표 4>에 제시된 바와 같이, 전체적으로는 ‘수학, 과학 등 교과외의 유목적적 학습(30.4%)’ 때문에 필요하다는 이유가 가장 높게 나타났다. 다음으로 ‘학생들의 공학 분야 진로 선택 확대(21.7%)’, ‘공학적 소양을 함양(18.3%)’, ‘공학 관련 연구역량 강화(17.4%)’, ‘학생들의 공학 분야에 대한 흥미(8.7%)’ 순으로 나타났다. 즉, 교사들은 학생들의 공학 분야에 대한 흥미보다는 공학이 수학과 과학을 융합한 분야로써 공학교육을 통해 학생들이 수학과 과학의 개념과 원리를 이해하고 적용하는데 도움을 받을 수 있다고 인식하기 때문에 학생들의 수학과 과학분야의 학습을 위해 공학교육이 필요하다는 인식이 높은 것으로 보인다. 또한, 최근의 과학고 및 영재학교 학생들의 공학 분야의 진학이 높아지면서 관리자와 과학고 교사들은 ‘학생들의 공학 분야 진로 선택 확대’를 위해 공

학교육이 필요하다는 인식이 높았으나, 영재학교 교사들과 교사들은 ‘공학적 소양을 함양’을 위해 공학교육이 필요하다는 인식이 두 번째로 높게 인식하였다.

<표 5> 공학교육 운영 방안별 필요도

문항	학교별			직위별			전체 M (SD)
	과학고	영재학교	t	교사	관리자	t	
공학 관련 정규교육과정 과목 편성	3.31 (0.92)	3.44 (1.12)	-.659	3.26 (1.01)	3.79 (0.85)	-2.114*	3.36 (1.00)
공학 관련 R&E 연구	3.94 (0.61)	3.90 (0.92)	.235	3.88 (0.74)	4.11 (0.74)	-1.179	3.92 (0.74)
창의적 설계 및 문제해결과정 체험	4.06 (0.61)	4.05 (0.80)	.093	4.02 (0.66)	4.21 (0.79)	-1.078	4.06 (0.69)
공학 관련 진로지도	4.05 (0.51)	4.02 (0.88)	.144	3.99 (0.69)	4.26 (0.56)	-1.619	4.04 (0.68)
공학 관련 학생 동아리 운영	3.98 (0.57)	3.66 (0.91)	2.050*	3.82 (0.77)	4.05 (0.52)	-1.273	3.86 (0.74)
공학 분야 전문가 초청 특강	4.00 (0.69)	3.90 (0.83)	.652	3.92 (0.77)	4.16 (0.60)	-1.269	3.96 (0.75)

* $p < .05$

과학고 및 영재학교에서 공학교육의 운영 방안별 필요도에 대한 인식을 살펴본 결과, <표 5>에 제시된 바와 같이, ‘창의적 설계 및 문제해결과정 체험($M=4.06$)’이 가장 높았으며, ‘공학 관련 진로지도($M=4.04$)’, ‘공학 분야 전문가 초청 특강($M=3.96$)’, ‘공학 관련 R&E 연구($M=3.92$)’, ‘공학 관련 학생 동아리 운영($M=3.86$)’ ‘공학 관련 정규교육과정 과목 편성($M=3.36$)’순으로 나타났다. 교사들은 학생들이 공학의 내용 지식을 학습하기 보다는 공학의 창의적 설계와 문제해결과정을 체험과 공학 관련 진로지도를 하는 것이 과학영재학생들에게 중요하다고 인식하는 것으로 판단된다. 즉, 교사들은 학교현장에서 공학교육이 공학 관련 정규과목으로 편성되어 운영되기 보다는 교과 외 수업(체험이나 진로지도, 특강, 동아리, 연구 등)의 형태로 공학교육이 제공되는 것이 필요하다고 인식하는 것으로 나타났다. 이는 현재 과학고 및 영재학교에 공학교육을 제공할 수 있는 교사가 없으며, 정규과목으로 편성할 경우 교원수급 및 수업시수, 과목편성에 영향을 주기 때문인 것으로 보인다. 과학고 교사($M=3.98$)는 영재학교 교사($M=3.66$)에 비해 ‘공학 관련 학생 동아리 운영’의 필요성을 높게 인식하였는데($t=2.050, p<.05$), 영재학교는 동아리 활동이 리더십 활동의 일환으로 졸업이수 시간에 포함되므로 동아리활동이 활발하게 이루어지는데 비해 과학고는 동아리 활동이 비교적 덜 활성화되어 공학 관련 학생동아리 운영의 필요성이 과학고에서 좀 더 높은 것으로 보인다. 관리자($M=3.79$)는 교사($M=3.26$)에 비해 ‘공학 관련 정규교육과정 과목 편성’의 필요성을 높게 인식하였는데($t=-2.114, p<.05$), 이는 정규교육과정의 개정에 따른 시수 및 교사 조정 등의 학교 현장의 많은 변화가 필요하기 때문으로 보이며, 관리자에 비해 교사가 이 변화에 더 민감하며

큰 영향을 미치기 때문으로 보인다.

과학고 및 영재학교에서 공학교육의 적용이 적합한 시간은 <표 6>과 같이, ‘연구 활동(40.5%)’, ‘창의적 체험활동(23.0%)’, ‘자율 동아리 활동(20.6%)’, ‘정규 교육과정(15.9%)’의 순으로 나타났다. 학교별, 직위별 공학교육의 적용이 가장 적합한 시간을 ‘연구 활동’으로 인식했으며, 영재학교와 교사들은 ‘창의적 체험활동’을, 과학고 교사들은 ‘창의적 체험활동’과 ‘자율 동아리활동’을 두 번째로 높게 인식하였다. 관리자들은 ‘정규 교육과정’을 두 번째로 높게 인식하였다. 즉, 과학고 및 영재학교의 특성상 학생들의 연구에 대한 중요성도 높고 연구 활동이 많으므로 연구 활동을 통한 공학교육의 필요성은 높게 인식하나 공학교육을 담당할 교사나 프로그램의 부족, 교육과정 편성 등으로 인해 정규교육과정으로 공학교육을 제공하는 것에는 다소 어려움을 느끼는 것으로 보인다.

<표 6> 공학교육 적용 적합 시간(복수 응답)

문항	학교별		직위별		전체 N(%)
	과학고	영재학교	교사	관리자	
① 정규 교육과정	9(11.7)	11(22.4)	13(12.6)	7(30.4)	20(15.9)
② 창의적 체험활동	17(22.1)	12(24.5)	24(23.3)	5(21.7)	29(23.0)
③ 자율 동아리 활동	17(22.1)	9(18.4)	23(22.3)	3(13.0)	26(20.6)
④ 연구 활동	34(44.2)	17(34.7)	43(41.7)	8(34.8)	51(40.5)
소계	77(100.0)	49(100.0)	103(100.0)	23(100.0)	126(100.0)

과학고 및 영재학교에서 정규 교육과정에 공학교육 활동을 현재보다 더 강화하는 방안으로 는 <표 7>과 같이, ‘과학·수학 등 관련 교과에 공학 관련 내용(주제 중심)을 분산적으로 반영 시키는 방안(36.8%)’, ‘여러 교과 속에 공학 관련 내용(주제 중심)을 분산적으로 반영시키는 방안(23.6%)’등의 순으로 나타났다. 변인별로, 교사들은 ‘과학·수학 등 관련 교과에 공학 관련 내용(주제 중심)을 분산적으로 반영시키는 방안’을 가장 높게 인식하였으며, 과학고 교사들은 ‘여러 교과 속에 공학 관련 내용(주제 중심)을 분산적으로 반영시키는 방안’을, 영재학교 교사 들은 ‘여러 교과 속에 공학 관련 내용(주제 중심)을 분산적으로 반영시키는 방안’과 ‘공학을 새 로운 독립 교과로 개설하는 방안’을 두 번째로 높게 인식하였다. 관리자들은 ‘과학·수학 등 관 련 교과에 공학을 독립된 단원으로 첨가시키는 방안’, ‘공학을 새로운 독립 교과로 개설하는 방안’ 등의 순으로 인식하였다. 교사들은 정규 교육과정 내에서는 과학과 수학 등의 관련 교 과에서 공학을 내용 및 주제 중심으로 반영하는 것이 현실적인 방안으로 인식하는 것으로 보 이나, 실제 수업을 하지 않는 관리자들은 공학을 새로운 독립 교과로 개설할 필요성을 비교적 높게 인식하여 현장의 교사와는 인식의 차이가 있는 것으로 보인다.

<표 7> 학교 정규 교육과정에 공학교육 활동 강화 방안

문항	학교별		직위별		전체 N(%)
	과학고	영재학교	교사	관리자	
① 여러 교과 속에 공학 관련 내용(주제 중심)을 분산적으로 반영	15(23.1)	10(24.4)	22(25.3)	3(15.8)	25(23.6)
② 과학, 수학 등 관련 교과에 공학 관련 내용(주제 중심)을 분산적으로 반영	26(40.0)	13(31.7)	35(40.2)	4(21.1)	39(36.8)
③ 과학, 수학 등 관련 교과에 공학을 독립된 단원으로 첨가	11(16.9)	3(7.3)	8(9.2)	6(31.6)	14(13.2)
④ 공학을 새로운 독립 교과로 개설	10(15.4)	10(24.4)	15(17.2)	5(26.3)	20(18.9)
⑤ 기타	3(4.6)	5(12.2)	7(8.0)	1(5.3)	8(7.5)
소계	65(100.0)	41(100.0)	87(100.0)	19(100.0)	106(100.0)

<표 8> 과학고 및 영재학교 교사들의 공학교육 실시 제한점(복수 응답)

문항	학교별		직위별		전체 N(%)
	과학고	영재학교	교사	관리자	
① 공학에 대한 지식 부족	24(27.9)	15(30.0)	33(29.7)	6(24.0)	39(28.7)
② 공학 관련 연구(교수)법 지식 부족	23(26.7)	13(26.0)	31(27.9)	5(20.0)	36(26.5)
③ 공학(전공)관련 진로 정보 부족	5(5.8)	3(6.0)	7(6.3)	1(4.0)	8(5.9)
④ 공학교육의 필요성 및 인식 부족	9(10.5)	7(14.0)	12(10.8)	4(16.0)	16(11.8)
⑤ 공학 관련 전문가 네트워크 부족	10(11.6)	2(4.0)	11(9.9)	1(4.0)	12(8.8)
⑥ 교육시간 부족	11(12.8)	3(6.0)	9(8.1)	5(20.0)	14(10.3)
⑦ 교육과정 부재	3(3.5)	6(12.0)	6(5.4)	3(12.0)	9(6.6)
⑧ 기타	1(1.2)	1(2.0)	2(1.8)	0(0.0)	2(1.5)
소계	86(100.0)	50(100.0)	111(100.0)	25(100.0)	136(100.0)

과학고 및 영재학교 교사들이 공학교육 실시에서 가장 제한되는 점은 <표 8>과 같이, ‘공학에 대한 지식 부족(28.7%)’, ‘공학 관련 연구(교수)법 지식 부족(26.5%)’ 등의 순으로 나타났다. 관리자들은 ‘공학에 대한 지식부족’이 가장 높았고, 다음으로 ‘공학 관련 연구(교수)법 지식 부족’과 ‘교육시간 부족’을 높게 인식하여 차이를 보였다. 즉, 대부분의 교사들은 공학 관련 진로정보나 교육과정 부재, 공학 관련 전문가 네트워크 및 교육시간 부족에 의한 이유보다는 공학에 대한 지식이나 연구(교수)법, 공학교육의 필요성에 대한 인식 부족이 학교현장에서 공학교육을 실시하는데 있어 더 큰 어려움으로 인식하는 것으로 보인다. 다시 말해 과학고 및 영재학교에서는 정규교육과정 이외의 시간에 공학교육을 제공할 수 있지만 현재 과학고 및 영재학교 교사들이 공학 분야를 접해 볼 수 있는 경험이나 교육 등이 매우 부족하기 때문에 공학교육 실시가 어려운 것으로 보인다.

과학고 및 영재학교에서 공학교육을 위해 필요한 지원은 <표 9>와 같이, ‘교육과정과 교육 자료의 개발 및 제공(24.4%)’에 대한 요구도가 가장 높게 나타났다. 변인별로, 영재학교 교사

들은 ‘공학교육 관련 교원연수’, 과학고 교사들은 ‘공학 교사 배정’에 대한 요구도가 두번째로 높게 나타났다. 관리자들은 ‘공학교육 관련 교원 연수’, ‘공학 교사 배정’, ‘공학교육 관련 예산(장비, 재료 등) 지원’에 대한 요구도가 두 번째로 높게 나타났다. 그러나 공학 관련 전문가 강의 및 자문이나 학생 및 교사의 인식제고를 위한 노력에 대한 요구도는 다소 낮게 나타났다. 즉, 공학교육을 실시하기 위해서는 인식제고나 외부 전문가에 의한 교육 보다는 학교현장의 교사들을 중심으로 공학교육이 제공될 수 있도록 교육 자료가 개발이나 공학 관련 연수 제공을 통해 교원 중심의 지원이 필요하다는 인식이 더 높은 것으로 볼 수 있다.

<표 9> 공학교육을 위해 필요한 지원(복수 응답)

문항	학교별		직위별		전체 N(%)
	과학고	영재학교	교사	관리자	
① 공학교육 관련 교원 연수	17(20.2)	11(21.6)	23(20.7)	5(20.8)	28(20.7)
② 공학 교사 배정	18(21.4)	10(19.6)	23(20.7)	5(20.8)	28(20.7)
③ 교육과정과 교육자료 개발 및 제공	21(25.0)	12(23.5)	27(24.3)	6(25.0)	33(24.4)
④ 공학교육 관련 예산 지원	13(15.5)	8(15.7)	16(14.4)	5(20.8)	21(15.6)
⑤ 공학연구 전문가 강의 및 자문	12(14.3)	6(11.8)	16(14.4)	2(8.3)	18(13.3)
⑥ 학생 및 교사의 인식제고	1(1.2)	3(5.9)	4(3.6)	0(0.0)	4(3.0)
⑦ 기타	2(2.4)	1(2.0)	2(1.8)	1(4.2)	3(2.2)
소계	84(100.0)	51(100.0)	111(100.0)	24(100.0)	135(100.0)

2. 공학 관련 연수 요구

과학고 및 영재학교 교사들을 위한 공학 관련 연수가 필요도에 대한 인식은 <표 10>과 같이, 대부분의 교사들이 공학 관련 연수의 필요성을 높게 인식($M=3.61$)하였으며, 교사의 소속 학교 및 직위에 따른 인식 차이는 나타나지 않았다. 대부분의 교사들은 과학고 및 영재학교 학생들에게 공학의 중요성을 인식하고 있어, 이를 위한 교사들의 공학 관련 전문성 향상을 높게 인식하고 있는 것으로 판단된다.

<표 10> 공학 관련 연수의 필요성 평균(표준편차)

문항	학교별			직위별			전체 M (SD)
	과학고	영재 학교	t	교사	관리자	t	
공학 관련 연수의 필요도	3.68 (0.79)	3.51 (0.90)	.990	3.60 (0.77)	3.68 (1.11)	-.324	3.61 (.84)

과학고 및 영재학교 교사를 위한 공학 관련 연수의 적정 시간은 <표 11>과 같이, ‘30시간 (39.6%)’이 가장 높았으며, ‘60시간(34.9%)’등의 순으로 나타났다. 특히, 과학고 교사의 경우, ‘60시간(40.0%)’연수에 대한 요구도가 가장 높게 나타났다. 이는 과학고 교사들이 60시간 정

도의 심화된 공학 관련 연수가 필요하다고 인식하는 것으로 판단된다.

<표 11> 공학 관련 연수의 적정 시간

문항	학교별		직위별		전체 N(%)
	과학고	영재학교	교사	관리자	
① 15시간	8(12.3)	5(12.2)	11(12.6)	2(10.5)	13(12.3)
② 30시간	23(35.4)	19(46.3)	33(37.9)	9(47.4)	42(39.6)
③ 45시간	1(1.5)	2(4.9)	3(3.4)	0(0.0)	3(2.8)
④ 60시간	26(40.0)	11(26.8)	29(33.3)	8(42.1)	37(34.9)
⑤ 기타	7(10.8)	4(9.8)	11(12.6)	0(0.0)	11(10.4)
소계	65(100.0)	41(100.0)	87(100.0)	19(100.0)	106(100.0)

과학고 및 영재학교 교사를 대상으로 한 공학 관련 연수에서 필요한 주제 및 내용은 <표 12>와 같이, ‘공학 교수방법 및 교육사례(31.7%)’, ‘최첨단 공학 연구 성과 및 사례(21.6%)’, ‘공학의 개념 및 일반 지식(19.4%)’ 등의 순으로 나타났다. 변인별로, 과학고 교사들은 ‘공학 교수방법 및 교육사례’, ‘최첨단 공학 연구 성과 및 사례’의 순으로 인식하였으며, 영재학교 교사들은 ‘공학 교수방법 및 교육사례’를 가장 높게 인식하였으며, 다음으로 ‘최첨단 공학 연구 성과 및 사례’와 ‘공학의 개념 및 일반 지식’순이었다. 교사들은 ‘공학 교수방법 및 교육사례’, ‘공학의 개념 및 일반 지식’순으로 연수의 필요성이 높았으며, 관리자들은 ‘공학 교수방법 및 교육사례’와 ‘최첨단 공학 연구 성과 및 사례’에 대한 필요성이 높게 나타났다. 즉, 과학고 및 영재학교 교사들은 공학교육을 실시하기 위해서는 공학교육에 대한 교수방법이나 이전 교사들의 교육사례, 공학의 개념 및 일반 지식과 같은 공학교육에 필요한 기초 내용에 대한 요구도가 높은 것으로 나타났다. 그러나 관리자들은 공학의 개념 및 일반지식에 대한 이해보다는 공학교육의 교육사례나 공학연구의 성과와 사례 등과 같은 내용의 연수에 대한 요구도가 높게 나타났다.

<표 12> 공학 관련 연수의 필요 주제 및 내용

문항	학교별		직위별		전체 N(%)
	과학고	영재학교	교사	관리자	
① 공학의 개념 및 일반 지식	15(17.4)	12(22.6)	25(21.6)	2(8.7)	27(19.4)
② 공학 교수방법 및 교육사례	25(29.1)	19(35.8)	38(32.8)	6(26.1)	44(31.7)
③ 최첨단 공학 연구 성과 및 사례	18(20.9)	12(22.6)	24(20.7)	6(26.1)	30(21.6)
④ 공학 전공별 세부 내용 지식	12(14.0)	5(9.4)	13(11.2)	4(17.4)	17(12.2)
⑤ 공학 관련 진로 및 직업	12(14.0)	3(5.7)	10(8.6)	5(21.7)	15(10.8)
⑥ 기타	4(4.7)	2(3.8)	6(5.2)	0(0.0)	6(4.3)
소계	86(100.0)	53(100.0)	116(100.0)	23(100.0)	139(100.0)

<표 13> 공학교육 연수에 활용이 필요한 인적 자원

문항	학교별		직위별		전체 N(%)
	과학고	영재학교	교사	관리자	
① 대학의 공학 관련 교수	9(10.8)	9(18.0)	14(12.8)	4(16.7)	18(13.5)
② 산업체 CEO 및 엔지니어	19(22.9)	7(14.0)	19(17.4)	7(29.2)	26(19.5)
③ 공학 관련 연구소의 연구원	24(28.9)	13(26.0)	33(30.3)	4(16.7)	37(27.8)
④ 공학교육(교수법) 관련 전문가	19(22.9)	9(18.0)	23(21.1)	5(20.8)	28(21.1)
⑤ 공학교육 관련 우수 교사	11(13.3)	12(24.0)	20(18.3)	3(12.5)	23(17.3)
⑥ 기타	1(1.2)	0(0.0)	0(0.0)	1(4.2)	1(0.8)
소계	83(100.0)	50(100.0)	109(100.0)	24(100.0)	133(100.0)

과학고 및 영재학교 교사를 대상으로 한 공학교육 연수에 필요한 인적 자원에 대한 인식을 살펴본 결과, <표 13>에 제시된 바와 같이 ‘공학 관련 연구소의 연구원(27.8%)’에 대한 요구도가 가장 높았으며, ‘공학교육(교수법) 관련 전문가(21.1%)’, ‘산업체 CEO 및 엔지니어(19.5%)’, ‘공학교육 관련 우수교사(17.3%)’순으로 나타났다. 변인별로, 과학고 교사들은 ‘산업체 CEO 및 엔지니어’와 ‘공학교육(교수법) 관련 전문가’에 대한 요구도가 높은 반면 ‘대학의 공학 관련 교수’와 ‘공학교육 관련 우수교사’에 대한 요구도는 낮게 나타났다. 그러나 영재학교 교사들은 ‘대학의 공학 관련 교수’와 ‘공학교육 관련 우수 교사’에 대한 요구도가 ‘산업체 CEO 및 엔지니어’에 대한 요구도 보다 비교적 높게 나타났다. 관리자들은 ‘산업체 CEO 및 엔지니어’, ‘공학교육(교수법) 관련 전문가’에 대한 요구도가 ‘공학 관련 우수교사’에 대한 요구도 보다 비교적 높게 나타났다. 연구원에 대한 높은 요구는 대부분의 과학고 및 영재학교 학생들이 연구 중심의 과학기술특성화대학 및 관련 전공 대학원에 진학하거나, 학교에서 연구 활동을 중시하고 있는 것과 관련 있는 것으로 보이며, 이러한 결과는 학생을 대상으로 공학교육에 대한 인식을 살펴본 선행연구(김영민 외, 2015)의 결과와도 일치하였다.

과학고 및 영재학교 교사를 대상으로 한 공학교육 연수에 활용이 필요한 물적 자원은 <표 14>와 같이, ‘공학 관련 연구소(41.2%)’에 대한 요구도가 가장 높았으며, 다음으로 ‘대학의 연구(실험)실(24.4%)’, ‘산업체의 연구 및 생산시설(21.4%)’, ‘공학교육 관련 우수학교(12.2%)’ 순으로 나타났다. 교사와 달리 관리자들은 ‘산업체의 연구 및 생산시설’, ‘공학 관련 연구소’의 순으로 인식하였다. 즉, 교사들은 학교현장 보다는 산업체나 연구소, 실험실 등 학교현장을 벗어나 실제로 공학교육이 이루어지고 있는 현장에 대한 연수의 요구도가 더 높은 것으로 보인다. 본 연구 결과는 공학교육 연수에 필요한 인적 자원에 대한 요구도에서 공학 관련 연구소 및 산업체의 연구원에 대한 요구도가 높은 것과 마찬가지로 물적 자원에서도 연구소 및 산업체, 실험실에 대한 요구도가 높은 것으로 보인다. 본 연구 결과는 영재학생을 학생을 대상으로 공학교육에 대한 인식을 살펴본 선행연구(김영민 외, 2015) 결과와도 일치하였다.

<표 14> 공학교육 연수에 활용이 필요한 물적 자원

문항	학교별		직위별		전체 N(%)
	과학고	영재학교	교사	관리자	
① 대학의 연구(실험)실	19(22.4)	13(28.3)	27(25.2)	5(20.8)	32(24.4)
② 산업체의 연구 및 생산시설	16(18.8)	12(26.1)	20(18.7)	8(33.3)	28(21.4)
③ 공학 관련 연구소	40(47.1)	14(30.4)	47(43.9)	7(29.2)	54(41.2)
④ 공학교육 관련 우수 학교	9(10.6)	7(15.2)	12(11.2)	4(16.7)	16(12.2)
⑤ 기타	1(1.2)	0(0.0)	1(0.9)	0(0.0)	1(0.8)
소계	85(100.0)	46(100.0)	107(100.0)	24(100.0)	131(100.0)

3. 공학 관련 교육요구도

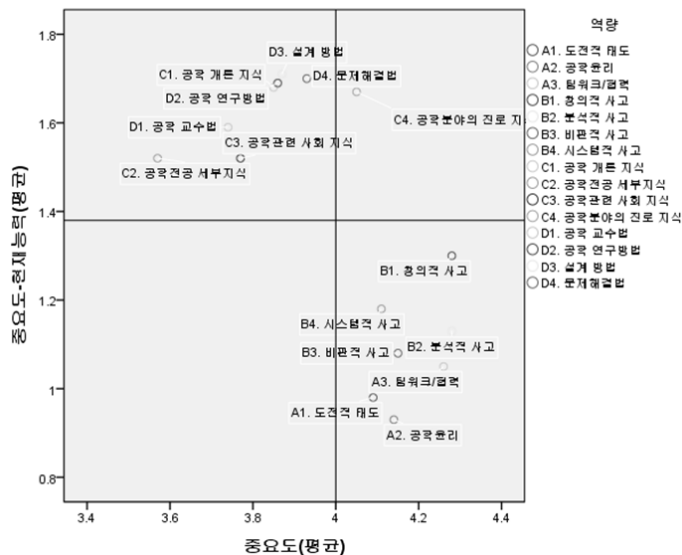
과학고 및 영재학교 교사들의 공학 관련 교육요구도는 공학 교수 역량과 공학 전공에 따른 교육요구도를 분석하였다. 과학고 및 영재학교에서 공학교육 실시를 위해 교사들에게 필요한 공학 교수 역량에 대한 교육 요구도는 <표 15>와 같았다. 중요도 평균은 4.00, 현재 능력 평균은 2.62이며, 수정된 Borich 교육요구도 계산식에 의해 산출된 교육 요구도는 평균 5.48로 나타났다. 전체 평균보다 높은 항목은 8개 항목이었으며, ‘C4. 공학 분야의 진로’가 가장 높았으며, 다음으로 ‘D4. 문제해결법’, ‘D3. 설계 방법’, ‘D2. 공학연구 방법’, ‘C1. 공학 개론 지식’, ‘D1. 공학 교수법’, ‘C3. 공학 관련 사회 지식’, ‘B1. 창의적 사고’의 순으로 나타났다.

<표 15> 공학 교수 역량에 대한 교육요구도

공학 교수 역량		중요도		현재 자신의 능력		Borich	
		M	SD	M	SD	M	순위
공학 태도	A1. 도전적 태도	4.09	.54	3.11	.92	4.00	14
	A2. 공학윤리	4.14	.63	3.21	1.04	3.85	15
	A3. 팀워크/협력	4.26	.60	3.22	1.04	4.46	13
공학 사고	B1. 창의(확산)적 사고	4.28	.62	2.98	.89	5.55	8
	B2. 분석적 사고	4.28	.54	3.15	.84	4.82	11
	B3. 비판적 사고	4.15	.56	3.07	.83	4.48	12
	B4. 시스템적 사고	4.11	.62	2.93	.82	4.87	10
공학 지식	C1. 공학 개론 지식	3.85	.80	2.17	.75	6.46	5
	C2. 공학전공 세부지식	3.57	.87	2.06	.75	5.42	9
	C3. 공학 관련 사회(경제, 역사, 문화 등) 지식	3.77	.79	2.25	.78	5.72	7
	C4. 공학 분야의 진로	4.05	.63	2.38	.87	6.74	1
	D1. 공학 교수법	3.74	.78	2.15	.71	5.93	6
공학 수행	D2. 공학연구 방법	3.86	.77	2.17	.75	6.53	4
	D3. 설계 방법	3.87	.77	2.16	.79	6.63	3
	D4. 문제해결법	3.93	.79	2.23	.80	6.69	2
	전체 평균	4.00	0.69	2.62	0.84	5.48	

과학고 및 영재학교 교사들이 인식하는 공학 교수역량에 대한 교육요구도 우선순위는 교육요구도 산출식과 LF모형을 활용하여 분석하였다. LF모형의 결과는 [그림 2]와 같다. HH분면

에 속한 항목은 ‘C4. 공학 분야 진로’ 1개이며, LH 분면에 속한 항목은 ‘D4. 문제해결법’, ‘D3. 설계 방법’, ‘D2. 공학연구 방법’, ‘C1. 공학 개론 지식’, ‘D1. 공학 교수법’, ‘C3. 공학 관련 사회 지식’, ‘C2. 공학전공 세부지식’ 7개이며, HL 분면에 속한 항목은 ‘B1. 창의적 사고’, ‘B4. 시스템적 사고’, ‘B2. 분석적 사고’, ‘B3. 비판적 사고’, ‘A3. 팀워크/협력’, ‘A1. 도전적 태도’, ‘A2. 공학윤리’ 7개였다.



[그림 2] 공학 교수역량에 대한 The Locus for Focus Model 결과

Borich 교육요구도 값을 산출하여 우선순위를 파악한 결과에서 LF모델의 1사분위에 속한 항목의 개수만큼 Borich 교육요구도 상위 순서와 중복된 항목을 1순위로 선정하였고, Borich 교육요구도의 평균 이상과 LF모델의 LH, HL분면에 공통으로 해당하는 항목을 2순위로 선정하였다(김영민 외, 2016; 김진연, 허혜연, 김영민, 김기수, 2015; 조대연, 2009). 과학고 및 영재학교 교사들의 공학 교수 역량에 대한 교육요구도의 우선순위 분석 결과는 <표 16>과 같았으며, 1순위에 해당하는 공학 교수 역량은 ‘C4. 공학 분야의 진로’ 1개이고, 2순위에 해당하는 공학 교수 역량은 ‘D4. 문제해결법’, ‘D3. 설계 방법’, ‘D2. 공학연구 방법’, ‘C1. 공학 개론 지식’, ‘D1. 공학 교수법’, ‘C3. 공학 관련 사회 지식’, ‘B1. 창의적 사고’ 7개이다.

과학고 및 영재학교 교사들을 위하여 공학 관련 연수 프로그램을 제공하기 위해서는 ‘공학 분야의 진로’를 최우선으로, ‘문제해결법’, ‘설계 방법’, ‘공학연구 방법’, ‘공학 개론 지식’, ‘공학 교수법’, ‘공학 관련 사회 지식’, ‘창의적 사고’의 공학 교수 역량을 중심으로 개발이 우선적으로 필요할 것이다. 또한, 공학 교수 역량의 대영역에 해당되는 공학 수행과 공학 지식 대영역을 중심으로 제공될 필요가 있다.

<표 16> 공학 교수 역량에 대한 교육요구도 우선순위 분석 결과

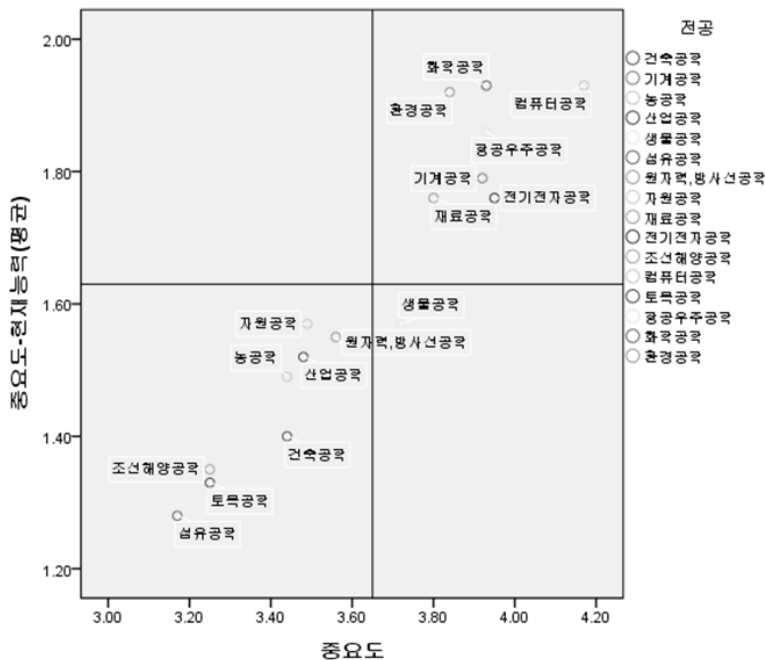
공학 교수 역량	교육요구도		우선순위 분석 결과		
	Borich 순위	LF 모델	1순위	2순위	3순위
C4. 공학 분야의 진로	1	HH	○		
D4. 문제해결법	2	LH		○	
D3. 설계 방법	3	LH		○	
D2. 공학연구 방법	4	LH		○	
C1. 공학 개론 지식	5	LH		○	
D1. 공학 교수법	6	LH		○	
C3. 공학 관련 사회 지식	7	LH		○	
B1. 창의적 사고	8	HL		○	
C2. 공학전공 세부지식	9	LH			○
B4. 시스템적 사고	10	HL			○
B2. 분석적 사고	11	HL			○
B3. 비판적 사고	12	HL			○
A3. 팀워크/협력	13	HL			○
A1. 도전적 태도	14	HL			○
A2. 공학윤리	15	HL			○

과학고 및 영재학교에서 공학교육 실시를 위해 교사들에게 필요한 공학 전공 분야에 대한 교육요구도는 <표 17>과 같았다. 중요도 평균은 3.65, 현재 능력 평균은 2.02이며, 수정된 Borich 교육요구도 계산식에 의해 산출된 교육요구도는 평균 5.99로 나타났다. 교육요구도에서 전체 평균보다 높은 항목은 7개 항목이었으며, ‘컴퓨터공학’, ‘화학공학’, ‘환경공학’, ‘항공우주공학’, ‘기계공학’, ‘전기, 전자 공학’, ‘재료공학’의 순으로 나타났다.

<표 17> 공학 전공 분야에 대한 교육요구도

전공 분야 (KEC2015 기준)	중요도		현재 자신의 능력		Borich 순위	
	M	SD	M	SD	M	순위
컴퓨터공학	4.17	.90	2.24	.89	8.06	1
화학공학	3.93	.96	2.00	.76	7.59	2
환경공학	3.84	.96	1.92	.75	7.37	3
항공우주공학	3.93	.94	2.07	.76	7.32	4
기계공학	3.92	.85	2.13	.79	7.03	5
전기, 전자공학	3.95	.85	2.20	.78	6.95	6
재료공학	3.80	.93	2.05	.76	6.69	7
생물공학	3.72	.87	2.15	.88	5.86	8
원자력, 방사선공학	3.56	.95	2.01	.72	5.53	9
자원공학	3.49	1.00	1.92	.75	5.50	10
산업공학	3.48	.83	1.97	.69	5.28	11
농공학	3.44	.84	1.94	.70	5.14	12
건축공학	3.44	.83	2.03	.72	4.82	13
조선해양공학	3.25	.87	1.90	.70	4.36	14
토목공학	3.25	.82	1.92	.72	4.34	15
섬유공학	3.17	.86	1.90	.68	3.94	16
전체	3.65	0.89	2.02	0.75	5.99	

과학고 및 영재학교 교사들이 인식하는 공학 전공 분야에 대한 교육요구도 우선순위는 교육요구도 산출식과 LF모델을 활용하여 분석하였다. LF모델의 결과는 [그림 3]과 같다. HH분면에 속한 항목은 ‘컴퓨터공학’, ‘화학공학’, ‘환경공학’, ‘항공우주공학’, ‘기계 공학’, ‘전기전자공학’, ‘재료공학’ 7개이며, HL 분면에 속한 항목은 ‘생물공학’ 1개였다.



[그림 3] 공학 전공 분야에 대한 The Locus for Focus Model 결과

Borich 교육요구도 값을 산출하여 우선순위를 파악한 결과에서 LF모델의 1사분위에 속한 항목의 개수만큼 Borich 교육요구도 상위 순서와 중복된 항목을 1순위로 선정하였고, Borich 교육요구도의 평균 이상과 LF모델의 LH, HL분면에 공통으로 해당하는 항목을 2순위로 선정하였다(김영민 외, 2016). 과학고 및 영재학교 교사들의 공학 전공 분야에 대한 교육요구도의 우선순위 분석 결과는 <표 18>과 같았으며, 1순위에 해당하는 공학 전공 분야는 ‘컴퓨터공학’, ‘화학공학’, ‘환경공학’, ‘항공우주공학’, ‘기계공학’, ‘전기전자공학’, ‘재료공학’ 7개이고, 2순위에 해당하는 공학 전공 분야는 ‘생물공학’ 1개이다.

과학고 및 영재학교 교사들의 다양한 공학의 전공 및 분야에 대한 교육요구를 바탕으로 ‘컴퓨터공학’, ‘화학공학’, ‘환경공학’, ‘항공우주공학’, ‘기계공학’, ‘전기전자공학’, ‘재료공학’을 중심으로 한 연수가 프로그램 개발이 우선적으로 필요할 것이다.

<표 18> 공학 전공 분야에 대한 교육요구도 우선순위 분석 결과

공학 전공	교육요구도		우선순위 분석 결과		
	Borich 순위	LF 모델	1순위	2순위	3순위
컴퓨터공학	1	HH	○		
화학공학	2	HH	○		
환경공학	3	HH	○		
항공우주공학	4	HH	○		
기계공학	5	HH	○		
전기전자공학	6	HH	○		
재료공학	7	HH	○		
생물공학	8	HL		○	
원자력, 방사선공학	9	LL			○
자원공학	10	LL			○
산업공학	11	LL			○
농공학	12	LL			○
건축공학	13	LL			○
조선해양공학	14	LL			○
토목공학	15	LL			○
섬유공학	16	LL			○

IV. 결론 및 제언

본 연구는 과학고 및 영재학교 교사들이 갖고 있는 공학교육에 대한 인식과 공학 관련 연수 및 교육요구도를 분석하였다. 이를 통해 과학고 및 영재학교 교사들을 위한 공학교육 지원 및 연수 프로그램 개발을 위한 기초자료로 활용할 수 있으며, 나아가 교원의 전문성 신장을 통해 과학영재학생들에게 매우 중요한 공학에 대한 이해와 공학 분야 진로에 대한 인식을 향상시킬 수 있다는데 본 연구의 의의가 있다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 교사들의 공학교육 필요성을 높게 인식하고 있지만 공학 관련 지식부족을 공학교육의 어려움으로 인식하고 있었고, 교과 외 수업으로 공학교육을 희망하고 있었다. 초·중등 공학교육에 대한 높은 필요성 인식은 선행연구(김영민 외, 2015; 김영민 외, 2016)와도 일치하였으나, 직접적 비교는 어렵지만 초·중·고등학교 교사 평균 4.06, 중·고등학교 기술 교사 4.10 보다 낮게 나타났다. 이는 응답자 대부분의 교사들이 수학, 과학 교과를 담당하고 있어, 과학영재학생들에게 필수적인 수학과 과학의 기초 및 심화 지식 습득이 보다 중요하다고 인식하기 때문으로 보인다. 이와 관련하여 공학교육을 통해 수학과 과학 학습에 도움이 되기를 바라고 있었으며, 정규교육과정 외에서 실시되기를 희망하는 점도 깊은 관련이 있는 것으로 보인다. 또한, 과학고 및 영재학교 교사들은 현재의 학교 교육과정과 교사 등의 요인을 고려하여 학생들의 창의적 설계 및 문제해결과정 체험, 공학 관련 진로지도, 공학 관련 R&E연구, 공학 분야 전문가 초청 특강 등을 통한 공학교육의 필요성이 높았다. 반면 정규교육과정에 포함시키는 것에는 비교적 낮게 인식하였고, 교사가 관리자에 비해 더 낮게 인식하여 차이를 보였는데, 이는

정규교육과정의 개정에 따른 시수 및 교사 조정 등의 학교 현장의 많은 변화가 필요하기 때문으로 보이며, 관리자에 비해 교사가 이 변화에 더 민감하기 때문으로 보인다. 또한, 정규교육과정을 통한 공학교육 활동 강화 방안으로는 과학, 수학 등 관련 교과에 공학 관련 내용과 주제를 중심으로 분산적으로 반영하는 방안을 가장 높게 요구하여, 학교 현장을 고려하였을 때 가장 효율적이며 현실적인 방안으로 판단된다. 이를 위해 현재의 과학고 및 영재학교 교사들의 공학 관련 연구 및 교수법 지식 부족을 보완하기 위한 교육과정 및 교육자료 개발과 공학 관련 연수 및 공학 교사 배정 등의 지원을 필요로 하는 것으로 보인다.

둘째, 과학고 및 영재학교 교사들의 공학교육 연수 및 교육에 대한 요구가 높았으며, 공학 교수방법 및 교육사례, 최첨단 공학 연구 성과 및 사례 주제 중심의 연수를 요구하였다. 이는 공학에 대한 학문적 지식보다는 실제적으로 교사들이 연수 후에 학교에서 공학 교수 활동에 사용할 수 있는 주제의 연수를 요구하는 것으로 보인다. 구체적인 연수 방안으로는 30시간의 공학 관련 연구소와 소속 연구원을 활용한 공학교육 연수가 필요하다고 하였다. 교사들의 공학 관련 전문성 향상을 위하여 공학교육 방법과 연구 등을 중심으로 한 연수가 필요하며, 이를 위해 학생들의 진로와 관련이 깊은 연구소 및 소속 연구원의 활용이 필요하다고 하였다. 이는 과학고 및 영재학교 졸업생의 대부분이 연구 중심의 과학기술특성화대학 및 관련 전공 대학원에 진학하고, 학교에서도 연구 활동을 중시하는 것과 관련이 있는 것으로 보이며, 과학 영재학생들의 공학교육에 대한 요구에서 연구기관과 소속 연구원의 활용을 높게 인식한 것과도 동일(김영민 외, 2015)하게 나타났다.

셋째, 과학고 및 영재학교 교사들의 공학 관련 교육요구도를 분석한 결과, ‘공학 분야의 진로’의 공학 교수 역량과 ‘컴퓨터공학, 화학공학, 환경공학, 항공우주공학, 기계공학, 전기전자공학, 재료공학’의 공학 전공 분야를 우선적으로 반영한 교사 연수 프로그램 개발 및 운영이 필요하다. 선행연구(김영민 외, 2016)와 비교하였을 때, 고등학교 졸업 후에 공학 관련 분야의 진로 및 진학을 지도해야 하는 과학고 및 영재학교의 특성과 공학에 대한 지식 및 경험이 기술교사 보다 적은 점이 공학 분야 진로 지식과 화학 및 재료 공학에 대한 높은 교육요구도 우선순위로 나타난 것으로 보인다.

연구의 결과를 바탕으로 후속 연구를 위해 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 과학고 및 영재학교 재학생과 공학계열에 재학 중인 졸업생들을 대상으로 한 학생들을 위한 공학교육 관련 연구가 필요할 것이다. 이를 통해, 학생들의 공학 전공 및 진로 선택 등을 위한 과학영재학생들의 특성을 고려한 고등학교 수준에서 제공되어야 할 공학교육 과정 및 내용에 대한 개발이 가능할 것이다.

둘째, 과학고 및 영재학교의 공학교육 현황 및 실태 관련 조사 연구가 필요할 것이다. 다양한 필요성과 중요성으로 인하여 이미 많은 과학고 및 영재학교 공학 관련 교육 및 연구가 이루어지고 있다. 하지만, 학생 및 교사의 인식 조사 외에는 학교 현장에서 실제적으로 어떠한 공학교육이 어떻게 이루어지고 있는 지에 대한 조사와 분석이 미비하다. 과학고 및 영재학교의 특성에 맞춘 실제적인 공학교육 지원을 위한 기초자료로 활용될 것으로 보인다.

셋째, 과학고 및 영재학교 교사들을 위한 공학교육 지원 방안 및 교육 연수 프로그램 개발

관련 연구가 필요할 것이다. 과학고 및 영재학교의 구성원의 공학 관련 인식 및 요구 조사와 실태 조사 연구를 바탕으로 교사들에게 필요한 구체적이며 실제적인 학교 현장 공학교육 지원 방안과 교원 연수 프로그램 개발이 필요하다. 또한, 이를 위한 관련 정부, 교육기관 등의 관계자들이 인식 향상과 체계적이며 지속적인 지원이 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부 (2010). **창의인재와 선진과학기술로 여는 미래 대한민국(2011년 업무보고)**, 서울: 교육과학기술부.
- 김선경, 민희정, 방은정, 백성혜 (2011). 중학교 과학영재 담당교사의 PCK 요소의 특징과 관련성. **영재교육연구**, 21(4), 801-828.
- 김영민 (2017). **초·중등 공학교육 프로그램 구성 모형 개발**. 박사학위논문. 충남대학교.
- 김영민, 강정하, 허남영 (2015). 과학 영재 학생들의 공학에 대한 이미지와 인식 분석. **영재교육연구**, 25(1), 95-117.
- 김영민, 김기수, 김현정, 김진연, 이영주 (2016). 중·고등학교 기술교사의 공학교육에 대한 인식 및 교육요구도. **공학교육연구**, 19(3), 13-22.
- 김영민, 김현정, 허혜연, 이창훈, 김기수 (2013a). 초·중등교육에서의 공학교육 프로그램 개발: 중학교 건설공학분야를 중심으로. **한국기술교육학회지**, 13(2), 21-41.
- 김영민, 허혜연, 이창훈, 김기수 (2013b). 초·중등교육에서의 공학교육에 대한 공학전문가들의 인식 연구. **대한공업교육학회지**, 38(2), 136-155.
- 김영민, 허혜연, 이창훈, 김기수 (2013c). 초·중등교육에서의 초·중등 공학교육에 대한 인식 분석. **공학교육연구**, 16(5), 9-17.
- 김종승, 김영민, 김현정, 이창훈 (2013). 초등학교 학생들의 공학자, 과학자, 기술자에 대한 인식 및 이미지 분석. **한국기술교육학회지**, 13(1), 67-92.
- 김진연, 허혜연, 김영민, 김기수 (2015). 중·고등학교 기술교과의 소프트웨어교육에 대한 기술교사의 인식 및 교육요구도 분석. **한국기술교육학회지**, 15(3), 50-72.
- 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.
- 박경숙, 이효녕, 전재돈 (2015). 국가 경쟁력 강화를 위한 중학교 영재 학생들의 과학, 수학, 기술 및 공학에 대한 인식 조사. **영재교육연구**, 25(3), 363-380.
- 세계일보 (2016, 1, 20). **다보스포럼 화두는 '4차 산업혁명'**. <http://www.segye.com/content/html/2016/01/20/20160120003929.html> (검색일: 2017. 5. 6)
- 손소영 (2008). 영국의 청소년 공학 탐험 프로그램 소개. **공학교육**, 15(2), 16-19.
- 이신동 (2010). **영재학교 및 과학고와 대학과의 연계 강화 방안**. 서울: 한국과학창의재단.
- 이춘식 (2012). 미국 STEM 교육의 최신 동향과 딜레마. **한국실과교육학회지**, 25(4), 101-122.
- 조대연 (2009). 설문조사를 통한 요구분석에서 우선순위결정 방안 탐색. **교육문제연구**, 35,

165-187.

최유현, 박기문, 류승민, 이정균 (2009). 공학에 대한 태도 측정 개발. **대한공업교육학회지**, 34(2), 168-178.

한국공학교육인증원 (2015). **공학교육인증기준 2015(KEC2015)**.

한국교육개발원 (2014a). **과학예술영재학교 창의·융합 교과 <공학 개론>** (교수학습자료 TL 2014-23).

한국교육개발원 (2014b). **과학예술영재학교 창의·융합교과 <생활 속의 공학>** (교수학습자료 TL 2014-27).

Borich, G. D.(1980). A needs assessment model for conducting follow up studies. *The Journal of Teacher Education*, 31(3), 39-42.

International Technology Education Association[ITEA] (2000/2002/2007). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. Reston, VA: Author.

KAIST AP지원센터 (2016). **제3차 공동AP 정책위원 협의회 자료집** (통계자료 TM 2016-141).

KAIST 과학영재교육연구원 (2016a). **2016 과학고등학교 현황** (통계자료 TM 2016-132).

KAIST 과학영재교육연구원 (2016b). **2016 영재학교 현황** (통계자료 TM 2016-162).

Mink, O. G., Shultz, J. M., & Mink, B. P. (1991). *Developing and managing open organizations: A model and methods for maximizing organizational potential*. Austin: Somerset Consulting Group, Inc.

National Academy of Engineering[NAE] (2010). *Standards for K-12 Engineering Education?* Washington, DC: The National Academies Press.

National Academy of Engineering & National Research Council[NAE & NRC] (2009). *Engineering in K-12 Education: understanding the status and improving the prospects*. Washington D.C: 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.

Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution: What it means, how to respond*. World Economic Forum.

= Abstract =

Teachers' Perception and Educational Needs of Engineering Education in Science and Gifted High Schools

Young Min Kim

Korea Advanced Institute of Science and Technology

Young Ju Lee

Korea Advanced Institute of Science and Technology

The purpose of this study is to investigate teachers' perception and educational needs of engineering education in science and gifted high schools. For this, we surveyed 106 science and gifted high school teachers and administrators. The results of this study is as follows. First, most teachers perceive that engineering education in science and gifted high school is necessary and important, but they do not have the resources, knowledge or time to implement engineering education. However, they want to teach engineering as an extra curriculum, especially research activity time. Second, most teachers believe that teacher training program focusing on teaching methods and educational benefits of engineering education is necessary. Engineering teacher training program needs to become more context-based, to demonstrate engineering's relevancy in the real world, such as engineering research institutes or engineering company. Also, teachers prefer 30 hours of teacher training program. Third, the highest necessity in engineering teaching competency is the knowledge of engineering fields. And, the highest necessity in engineering major and field is computer engineering. Finally government support is vital to provide opportunities and support for in-service-teacher professional development for science and gifted high school teachers and administrators. Future research and recommendations of engineering education for science gifted high schools are discussed.

Key Words: Science high school, Gifted high school, Engineering, Teachers' perception, Educational need

1차 원고접수:	2017년	5월	14일
수정원고접수:	2017년	6월	16일
최종게재결정:	2017년	6월	23일