

# 과학고 및 영재학교 학생들의 발명과 창업에 대한 이미지 분석

김 영 민\*

KAIST 과학영재교육연구원

이 연구는 과학고 및 영재학교 학생들의 발명과 창업에 대한 이미지 분석을 통하여, 향후 과학고 및 영재학교 학생들의 발명과 창업에 대한 이미지 개선을 위한 교육 및 지원의 시사점을 도출하고자 하였다. 이를 위해, 1개의 영재학교, 2개의 과학고등학교 학생들을 대상으로 설문 조사를 하였으며, 총 661명의 응답을 분석하였다. 첫째, 학생들은 발명에 대하여 ‘재미있는, 새로운, 책임감있는, 중요한, 진취적인, 참신한, 실천적인, 좋은, 아름다운, 가치있는, 능동적인, 동적인, 협동적인’의 이미지를 갖고 있었다. 둘째, 학생들이 발명과 관련하여 생각하고 있는 단어들은 ‘아이디어, 에디슨, 특허, 창의, 전구, 참신, 창업, 혁신, 가치, 돈’ 등의 순으로 나타났으며, 위세중심성은 ‘에디슨, 전구, 특허, 아이디어, 창업, 창의, 돈, 발견, 기술, 혁신’ 등의 순으로 나타났다. 셋째, 학생들은 창업에 대하여 ‘새로운, 책임감있는, 중요한, 진취적인, 어려운, 참신한, 실천적인, 가치있는, 능동적인, 협동적인’의 이미지를 갖고 있었다. 넷째, 학생들이 창업과 관련하여 생각하고 있는 단어들은 ‘아이디어, 돈, 도전, 위험, 협동, 발명, 성공, 사업, 실패, 책임’ 등의 순으로 나타났으며, 위세중심성은 ‘아이디어, 돈, 도전, 발명, 사업, 실패, 성공, 위험, 협동, 시작’ 등의 순으로 나타났다.

주제어: 발명, 창업, 이미지, 과학고, 영재학교

## I. 서 론

4차 산업혁명으로 인해 미래의 사회와 직업에 급격한 변화가 예상되며, 각 국가들이 국가 경쟁력 강화를 위해 STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics) 분야와 지식재산(IP)에 대한 국가적 투자와 교육을 강화하고 있는 실정이다. 국가경쟁력을 좌우하는 여러 요소 중에서 지식재산권의 비중은 점차 그 중요성이 부각되고 있으며, 더욱이 우리나라와 같이 천연자원이 빈약한 나라에서 지속 가능한 성장을 위해서는 체계적이고 내실 있는 발명교육과 발명을 통한 지식재산권 확보 등이 매우 중요하다(신필식, 2012). 교육부에서는 ‘2007 개정 교

\*제1저자 및 교신저자: 김영민, 한국과학기술원 과학영재교육연구원, 선임연구원, entedu@kaist.ac.kr

육과정'부터 중학교 기술·가정 교과의 교육과정에 발명교육을 포함하였으며(교육과학기술부, 2011), 특허청은 '발명교육의 활성화 및 지원에 관한 법률'을 2017년 9월부터 시행하여 발명교육을 체계적으로 지원하고자 하였다(특허청, 2017. 9. 14). 또한, 장기적인 취업난과 경제난, 이로 인한 개인적, 사회적 삶의 질 저하 등 각종 부정적인 현상에 대한 해결책이자 대안으로서, 개인 창업의 의미와 사회적 의의, 필요성 등이 최근 들어 강조되고 있다(안태욱, 2017).

과학기술분야의 인재로 자라날 과학고와 영재학교 학생들은 이러한 사회적 변화와 국가적 지원 및 기대의 중심에 있으며, 향후 우리나라의 국가경쟁력 강화에 큰 기여를 할 수 있는 중요한 인적 자원이다. 이를 위한 과학고등학교 학생들을 대상으로 한 R&E과정의 결과물 중 일부의 특허출원 지원과 과학영재학교 학생들을 대상으로 발명 특허교육과 관련된 독립적인 교과를 신설하는 방안과 R&E과정 지원 노력이 필요하다(이재호, 2014). 과학영재 발굴·육성 종합계획 성과분석을 통한 과학영재교육 발전방안 탐색 연구(이봉우, 손정우, 2017)에서는 '과학영재 대상 기술창업교육 프로그램 도입·운영'과 '과학영재의 인턴십을 통한 도전·실무 역량 계고'의 세부 추진과제를 제시하여, 창업교육 및 인턴십을 통해 과학영재의 도전 역량을 강화하여야 한다고 하였다. 과학기술에 대한 심도있는 지식과 흥미 및 동기를 기반으로 다양한 아이디어를 통해 발명을 하고, 이를 창업으로 연결할 수 있는 과학고 및 영재학교 학생들의 발명과 창업에 대한 이미지를 분석할 필요가 있다.

초등학교 일반학생과 발명영재반 학생의 발명에 대한 이미지를 분석한 신희식(2012)의 연구에서는 학생들은 전체적으로 긍정적인 이미지를 갖고 있었으며, 정기적으로 발명교육을 받은 학생들이 일반 학생들보다 발명에 대한 긍정적 이미지를 갖고 있었다. 중학생의 발명에 대한 태도 및 이미지 연구(김기열, 함형인, 2016)에서는 중학생이 초등학생보다 정서적, 관심적 태도가 높았으며, 긍정적인 이미지를 갖고 있었으나, 발명을 어려운 것으로 느끼고 있었다. 초등학교 교사의 발명에 대한 이미지 연구(최유현, 이정수, 이정균, 2009)에서도 초등교사는 대체적으로 발명에 대해 긍정적으로 인식하고 있었으나 아직도 발명을 어렵고 멀다고 느끼고 있었으며, 발명교육경험이 있는 초등교사들이 그렇지 않은 집단에 비해 발명을 쉽게 인식하였다. 중등 과학, 기술교사의 발명에 대한 이미지를 분석한 연구(조재주, 최유현, 2009)에서는 발명 이미지 요소를 9개로 범주화하였으며, 과학교사보다는 기술교사가 더 긍정적으로 인식하였다. 기존의 많은 선행연구는 대학생이나 성인 예비 창업자 등을 주요 분석 대상으로 활용하였으나, 고등학교 청소년들을 대상으로 한 창업 관련 연구는 매우 적은 실정이다(박수현, 2018).

과학영재 학생들의 공학에 대한 이미지와 인식을 분석한 선행연구에서도, 학교 교육과정으로 편성되어 있지 않은 '공학'에 대하여 학생들은 다양한 부정적 이미지 및 인식과 오개념을 갖고 있었다(김영민, 강정하, 허남영, 2015). 현재 과학고 및 영재학교의 교과로 편성되어 있지 않은 '발명', '창업'에 대해서도 조사와 연구가 필요하다. 이미지 분석을 위해 텍스트 네트워크 분석을 이용한 연구는 '보험'의 이미지를 분석한 선행연구가 있었다(박보경, 고해리, 홍종의, 2018).

과학고 및 영재학교의 과학영재 학생들의 발명과 창업에 대한 인식과 이미지에 대한 연구는 매우 부족한 실정이며, 학생들을 위한 발명과 창업 관련 교육 및 지원에 앞서, 이에 대한

연구를 통해 정확한 진단이 선행되어야 할 것이다. 과학고 및 영재학교 학생들의 발명과 창업에 대한 이미지 분석을 통하여, 향후 과학고 및 영재학교 학생들의 발명과 창업에 대한 이미지 개선을 위한 교육 및 지원의 시사점을 도출할 수 있을 것이다.

이 연구의 목표는 과학고 및 영재학교의 과학영재 학생들의 발명과 창업에 대한 이미지를 분석하는 것이다. 이를 위하여 다음과 같은 연구 내용을 선정하였다.

첫째, 의미 변별법을 활용하여 과학고 및 영재학교 학생들의 발명과 창업에 대한 형용사군을 통해 이미지를 분석한다.

둘째, 언어 네트워크 분석(SNA)을 활용하여 과학고 및 영재학교 학생들이 발명과 창업에 대하여 연상하는 단어들의 관계를 통해 이미지를 분석한다.

## II. 연구 방법

### 1. 조사 대상

과학고 2개교와 영재학교 1개교 총 661명의 학생 응답을 분석하였으며, 응답자 일반 현황은 <표 1>과 같다. 성별은 남성이 552명, 여성이 109명이었으며, 학교는 과학고 411명, 영재학교 250명이었다. 학년은 1학년 239명, 2학년 264명, 3학년 157명이었으며, 학생들의 희망 전공 분야는 이학 165명, 공학 445명, 이학과 공학을 제외한 기타 분야는 51명이었다.

<표 1> 응답자 일반 현황

구분	남성		여성		전체		
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	
학교	과학고등학교	333	81.0%	78	19.0%	411	62.2%
	영재학교	219	87.6%	31	12.4%	250	37.8%
학년	1학년	205	85.8%	34	14.2%	239	36.2%
	2학년	222	84.1%	42	15.9%	264	39.9%
	3학년	125	79.6%	32	20.4%	157	23.8%
희망 전공	이학	142	86.1%	23	13.9%	165	25.0%
	공학	378	84.9%	67	15.1%	445	67.3%
	기타	32	62.7%	19	37.3%	51	7.7%
전체	552	100.0%	109	100.0%	661	100.0%	

### 2. 조사 도구

이 연구에서는 과학고와 영재학교 학생들의 발명과 창업에 대한 이미지를 분석하기 위해 설문 조사 도구를 <표 2>와 같이 구성하였다. 조사는 발명과 창업 각각의 이미지 조사를 위하여, 30개의 형용사 쌍으로 이루어진 의미 변별척도와 관련 단어를 기재하도록 하여 주요 단어들에 언어 네트워크 분석하였다. 의미 변별척도는 선행연구(김영민, 강정하, 허남영, 2015; 최유현 외, 2009)에서 활용된 형용사군을 활용하였다.

<표 2> 조사 도구

영역	문항	척도
발명	발명에 대한 이미지: 형용사군 30개 쌍	의미 변별척도(7점)
	발명에 관련되어 떠오른 단어 기입	서술형
창업	창업에 대한 이미지: 형용사군 30개 쌍	의미 변별척도(7점)
	창업에 관련되어 떠오른 단어 기입	서술형

가. 의미 변별척도(Semantic Differential)

의미 변별척도는 관심 대상 사물이나 현상을 염두에 두고 다양한 단어가 함축하는 의미를 평정하여 그 사물이나 현상의 특성을 측정하는 척도로(한국교육심리학회, 2000), 30개의 형용사 쌍을 각각 양쪽 극단에 두고 7단계(-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3)로 구분하여 가까운 이미지를 선택하도록 하였다(김영민, 강정하, 허남영, 2015).

나. 언어 네트워크 분석(Semantic Network Analysis)

학생들의 발명과 창업에 대한 이미지를 분석하기 위하여 발명과 창업에 관련된 단어를 기입하도록 하고, 이 단어들의 텍스트에 내재된 의미 혹은 개념적인 특성을 추출하고 이들 간의 관계적 속성을 파악하기(이수상, 2014) 위하여 언어 네트워크 분석을 실시하였다. 기존의 내용 분석은 특정 단어가 사용된 빈도만을 고려하여 의미를 찾거나 단어와 단어 상이의 연결구조만을 분석하다는 한계를 가졌는데, 언어 네트워크 분석에서는 단어들이 동시에 출현하는 관계, 단어의 출현 빈도, 단어 사이의 강도 등을 분석하여 평면적으로는 보이지 않았던 인지적인 구조를 의미지도로 재구성하여 가시적으로 제시할 수 있다(박옥심, 2016).

학생들이 떠올린 발명과 창업에 관련된 단어들 중에서 출현빈도가 높은 상위 50위 이내의 단어만을 추출하여 주요 단어로 선정하여 분석하였다. 출현 빈도 상위 50위 단어들 간의 연결관계를 확인하기 위하여 동시 출현 행렬(단어×단어)을 산출하였으며, 이후 단어들의 네트워크 내 구조적 위치를 살펴보기 위해 중심성 분석을 실시하였다(박경진, 류춘렬, 최진수, 김희목, 2017). 중심성 분석은 핵심 키워드에 해당하는 각 노드가 네트워크 내에서 어떤 위치를 차지하는지, 그 노드(node)는 전체 구조에 어떤 역할을 하는지 파악함으로써 각 노드의 역할과 노드 간의 관계를 분석하는 방법이다(Bavelas, 1947; Freeman, 1979; Wasserman & Faust, 1994; 박경진 외, 2017, 재인용). 언어 네트워크 분석 결과는 주요 단어 50개의 출현 빈도, 연결중심성(degree centrality), 매개중심성(betweenness centrality), 위세중심성을 제시하였다. 전체 단어들을 워드 클라우드로 시각화하여 제시하였으며, 주요 단어 50개의 경우에는 언어 네트워크 분석 결과를 시각화하였으며, 위세중심성의 크기에 비례하도록 동심원 형태의 네트워크로도 시각화하여 제시하였다.

연결중심성은 언어 네트워크상의 각 노드들이 다른 노드들과 얼마나 많은 링크(link)를 가지고 있는지를 나타내며, 네트워크 내에서 많은 연결들의 중심에 위치할수록 높고 큰 영향력을 가진다고 가정한다(Freeman, 1979; 김훈희, 권충훈, 2018, 재인용). 매개중심성은 한 노드가 다른 노드와의 중개자 혹은 다리 역할을 얼마나 수행하느냐를 측정하는 것으로, 노드들 사이

에 위치하는 정도를 나타내며, 매개중심성이 높은 노드는 다른 노드들을 설명하는 데 반드시 필요한 개념으로서 해당 노드가 제외될 경우 원활한 의사소통에 어려움을 발생시키는 점에서 중요한 지표이다(박옥심, 2016; 박지영, 김태호, 박한우, 2013). 위세중심성은 한 노드의 영향력 또는 중요도를 측정하고 평가하는데 사용하는 지표로, 한 노드와 연결된 이웃 노드들의 중심성 지표를 함께 고려하여(이수상, 2014), 연결된 노드들의 중심성이 가중치를 부여하여 측정한다. 위세중심성은 가장 정확한 중심성 지표라고 볼 수 있으며, 이 연구에서는 일반적으로 사용되는 아이겐벡터 중심성(eigenvector centrality) 지표를 사용하였다.

### 3. 자료 수집 및 분석

자료 수집은 20개의 과학교등학교 중에서 2개 과학교등학교와 8개의 영재학교 중에서 1개 영재학교의 사전 협조를 받아 집단설문 조사를 실시하였으며, 총 921명이 응답하였으나, 불성실한 응답을 제외하고 71.8%에 해당하는 총 661부를 분석하였다. 의미분별척도의 자료 분석은 수집된 설문 결과를 Excel로 코딩한 후에 SPSS 25.0k를 활용하였으며, 빈도, 평균, 표준편차의 기술통계와 학교별, 성별, 학년별, 장래 희망 분야별로 t검증, ANOVA의 확률통계를 사용하였으며, Scheffe 사후검증을 실시하였으며, 유의수준은 5%였다. 언어 네트워크 분석은 NetMiner를 활용하였으며, 출현 빈도가 높은 상위 50위 단어만을 추출하여 출현 빈도, 연결중심성, 매개중심성, 위세중심성 분석을 실시하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 발명에 대한 이미지

#### 가. 의미분별척도 분석 결과

발명에 대한 과학교등학교와 영재학교 학생들의 이미지를 의미분별척도를 활용하여 분석한 결과는 <표 3>과 같다. 학생들은 발명에 대하여 ‘재미있는, 새로운, 책임감 있는, 중요한, 진취적인, 고마운, 참신한, 실천적인, 좋은, 아름다운, 가치 있는, 능동적인, 동적인, 협동적인’의 이미지를 갖고 있어 비교적 긍정적인 이미지를 갖고 있는 것으로 판단된다.

학생들의 변인에 따른 차이를 분석한 결과, 영재학교 학생들이 과학교등학교 학생들에 비해 발명을 보다 더 ‘이성적’이라고 생각하였다(<표 4>). 남학생들은 여학생들에 비해 발명을 ‘재미있는, 부드러운, 친한’이라고 생각하였으며, 여학생들은 남학생들에 비해 ‘밝은, 어려운, 위험한’이라고 생각하였다(<표 5>). 희망 전공 분야에 따라서는 5개의 형용사 쌍에서 차이가 나타났는데, Scheffe 사후검증 결과 공학 전공 분야를 희망하는 학생들이 이학과 공학 분야를 제외한 기타 분야 전공 희망 학생들에 비해 발명을 ‘강한, 새로운, 참신한, 아름다운, 친한’의 이미지를 갖고 있었다(<표 6>). 학년에 따라서는 4개의 형용사 쌍에서 차이가 나타났는데, Scheffe 사후검증 결과 1학년 학생들이 2학년 학생들에 비해 ‘좋은, 가치있는’의 이미지를 갖고 있었고, 1학년 학생들이 2, 3학년 학생들에 비해 ‘고마운’의 이미지를 갖고 있었으며, 1, 3학년은 2학년 학생들에 비해 ‘새로운’의 이미지를 더 갖고 있었다(<표 7>).

< 표 3 > 발명에 대한 이미지

형용사	형용사 척도						형용사	평균	표준 편차
	극도로	매우	약간	이것도 저것도 아닌	약간	매우			
재미있는							지겨운	2.74	1.19
약한							강한	4.73	1.12
새로운							낡은	2.15	1.17
부드러운							딱딱한	3.36	1.18
어두운							밝은	4.85	1.20
책임감있는							무책임한	2.85	1.32
친한							귀한	4.98	1.21
먼							가까운	4.70	1.37
중요치않은							중요한	5.60	1.24
진취적인							보수적인	2.29	1.20
원망스러운							고마운	5.21	1.19
쉬운							어려운	4.92	1.31
진부한							참신한	5.71	1.16
이론적							실천적	5.32	1.30
나쁜							좋은	5.34	1.16
아름다운							추한	2.94	1.17
쓸모없는							가치있는	5.63	1.09
희미한							명확한	4.67	1.35
작은							큰	4.68	1.16
빈약한							풍부한	4.92	1.15
느린							빠른	4.22	1.31
친한							친하지않은	3.57	1.22
깨끗한							더러운	3.51	1.09
안전한							위험한	4.07	1.27
능동적인							수동적인	2.70	1.32
슬픈							행복한	4.76	1.12
믿을수없는							믿을수있는	4.36	1.25
이성적							감성적	3.56	1.35
정적							동적	5.16	1.23
비협동적							협동적	5.20	1.23

< 표 4 > 학교별 발명에 대한 이미지

형용사군	과학고등학교		영재학교		t	p
	M	SD	M	SD		
이성적-감성적	3.68	1.41	3.37	1.22	2.873*	0.004

\* p<0.5

&lt;표 5&gt; 성별 발명에 대한 이미지

형용사군	남자		여자		t	p
	M	SD	M	SD		
재미있는-지겨운	2.69	1.21	3.00	1.09	-2.649**	0.009
부드러운-딱딱한	3.29	1.19	3.74	1.10	-3.714***	0.000
어두운-밝은	4.81	1.23	5.04	1.04	-2.010*	0.046
쉬운-어려운	4.88	1.35	5.14	1.08	-2.225*	0.027
친한-친하지않은	3.50	1.23	3.90	1.13	-3.100**	0.002
안전한-위험한	4.02	1.28	4.33	1.18	-2.321*	0.021

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

&lt;표 6&gt; 희망 전공 분야별 발명에 대한 이미지

형용사군	자연		공학		기타		F	p
	M	SD	M	SD	M	SD		
약한-강한	4.64 <sup>AB</sup>	1.10	4.80 <sup>B</sup>	1.13	4.41 <sup>A</sup>	1.06	3.326*	0.037
새로운-낡은	2.22 <sup>AB</sup>	1.22	2.09 <sup>A</sup>	1.13	2.49 <sup>B</sup>	1.33	3.171*	0.043
진부한-참신한	5.55 <sup>AB</sup>	1.27	5.82 <sup>B</sup>	1.10	5.25 <sup>A</sup>	1.18	7.601**	0.001
아름다운-추한	3.16 <sup>AB</sup>	1.22	2.82 <sup>A</sup>	1.15	3.24 <sup>B</sup>	0.99	7.040**	0.001
친한-친하지않은	3.61 <sup>AB</sup>	1.21	3.50 <sup>A</sup>	1.23	4.00 <sup>B</sup>	1.10	3.962*	0.019

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

&lt;표 7&gt; 학년별 발명에 대한 이미지

형용사군	1학년		2학년		3학년		F	p
	M	SD	M	SD	M	SD		
새로운-낡은	2.01 <sup>A</sup>	1.06	2.34 <sup>B</sup>	1.29	2.04 <sup>A</sup>	1.09	5.953*	0.003
원망스러운-고마운	5.40 <sup>B</sup>	1.14	5.10 <sup>A</sup>	1.24	5.10 <sup>A</sup>	1.12	5.019**	0.007
나쁜-좋은	5.51 <sup>B</sup>	1.10	5.21 <sup>A</sup>	1.21	5.32 <sup>AB</sup>	1.13	4.257*	0.015
쓸모없는-가치있는	5.77 <sup>B</sup>	1.02	5.51 <sup>A</sup>	1.14	5.64 <sup>AB</sup>	1.08	3.681*	0.026

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

#### 나. 언어 네트워크 분석 결과

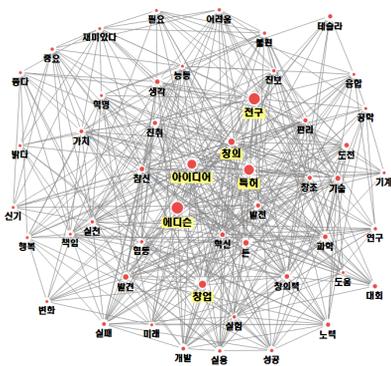
과학교영재 학생들을 대상으로 발명과 관련된 키워드 분석을 통해 총 1,235개의 단어가 추출되었다. 이중 출현 빈도가 높은 순서대로 핵심 키워드 상위 50개를 다시 추출한 후 이들에 대한 중심성 분석을 실시하였다. <표 8>은 추출된 키워드 중에서도 출현 빈도가 높은 상위 50위에 해당하는 키워드에 대한 빈도, 연결중심성, 매개중심성 분석 결과를 제시한 것이다. [그림 1]은 발명 관련 단어들의 워드 클라우드이며, [그림 2]와 [그림 3]은 핵심 키워드 간의 네트워크를 시각화한 것이다.



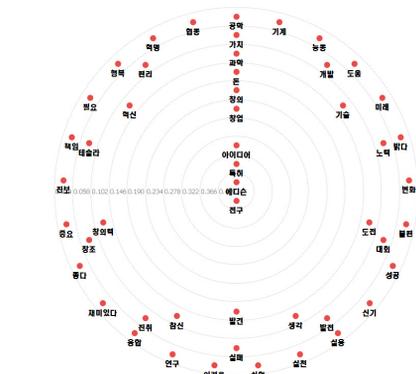
13	발전	57	0.633	0.030	0.100	38	변화	23	0.224	0.002	0.028
14	진취	56	0.571	0.017	0.087	39	성공	22	0.347	0.005	0.037
15	창조	56	0.571	0.018	0.101	40	연구	22	0.286	0.003	0.040
16	기술	55	0.469	0.013	0.125	41	신기	20	0.204	0.001	0.020
17	발견	54	0.490	0.013	0.160	42	진보	20	0.388	0.007	0.038
18	협동	54	0.449	0.011	0.052	43	테슬라	20	0.163	0.001	0.101
19	노력	53	0.408	0.008	0.085	44	도움	19	0.245	0.003	0.024
20	편리	51	0.449	0.011	0.095	45	미래	19	0.306	0.007	0.034
21	도전	47	0.408	0.007	0.103	46	행복	19	0.286	0.006	0.014
22	생각	42	0.449	0.011	0.109	47	밝다	18	0.184	0.002	0.018
23	실천	41	0.429	0.013	0.054	48	필요	18	0.245	0.003	0.022
24	실패	41	0.388	0.006	0.062	49	공학	17	0.265	0.002	0.032
25	재미있다	38	0.347	0.010	0.025	50	기계	17	0.184	0.000	0.032

매개중심성은 ‘아이디어, 특허, 창의, 전구, 발전, 참신, 혁신, 과학, 에디슨, 창조, 진취, 돈’ 등의 순으로 나타났다. 매개중심성은 단어들 간의 다리 역할을 하는 지표로서, 학생들이 발명을 인식하는 데 있어서, ‘아이디어, 특허, 창의, 전구, 발전, 참신, 혁신, 과학, 에디슨, 창조, 진취, 돈’ 등의 단어들이 다른 단어를 떠올리는데 중요한 중개 단어인 점이 확인되었다. 출현 빈도 순위와 비교해보면, ‘특허, 창의, 전구, 참신, 혁신’이 ‘에디슨’ 보다, ‘발전, 혁신, 과학, 창조, 진취, 돈, 창의력’이 ‘창업’보다, ‘발전’은 ‘전구, 참신, 창업, 혁신, 가치, 돈, 창의력, 과학’보다 매개중심성이 높게 나타났다. 이는 학생들이 발명에 대해 떠올린 단어들 중에서 다른 단어가 떠올릴 수 있도록 하는 매개 역할을 하는 단어로 볼 수 있다.

위세중심성은 ‘에디슨, 전구, 특허, 아이디어, 창업, 창의, 돈, 발전, 기술, 혁신’ 등의 순으로 나타났다. 위세중심성은 각 단어와 이와 함께 떠올려진 단어들의 중심성을 함께 고려한 지표로서, ‘에디슨, 전구, 특허, 아이디어, 창업, 창의, 돈, 발전, 기술, 혁신’ 등의 단어가 네트워크 내에서 높은 영향력과 중요도를 갖는 단어인 것으로 확인되었다. 출현 빈도 순위와 비교해보면, ‘에디슨, 전구, 특허’는 ‘아이디어’보다, ‘전구’는 ‘특허, 아이디어, 창의’보다, ‘창업’은 ‘창의, 참



[그림 2] 발명 관련 주요 단어의 언어 네트워크 시각화 결과



[그림 3] 발명 관련 주요 단어의 위세중심성 동심원 네트워크 구조

신'보다, '돈'은 '혁신, 참신, 가치'보다 위세중심성이 높게 나타났다. 이 단어들은 학생들이 발명에 대해 떠올린 단어들 중에서 보다 큰 영향력과 중요도를 갖고 있는 단어로 볼 수 있다.

## 2. 창업에 대한 이미지

### 가. 의미분별척도 분석 결과

창업에 대한 과학고등학교와 영재학교 학생들의 이미지를 의미분별척도를 활용하여 분석한 결과는 <표 9>와 같다. 학생들은 창업에 대하여 '새로운, 책임감있는, 중요한, 진취적인, 어

<표 9> 창업에 대한 이미지

형용사	형용사 척도						형용사	평균	표준 편차
	극도로	매우	약간	이것도 저것도 아닌	약간	매우			
재미있는							지겨운	3.07	1.24
약한							강한	4.68	1.24
새로운							낡은	2.70	1.28
부드러운							딱딱한	3.62	1.23
어두운							밝은	4.45	1.31
책임감있는							무책임한	2.53	1.40
친한							귀한	4.65	1.20
먼							가까운	4.18	1.34
중요치않은							중요한	5.11	1.23
진취적인							보수적인	2.70	1.35
원망스러운							고마운	4.61	1.15
쉬운							어려운	5.14	1.40
진부한							참신한	5.14	1.31
이론적							실천적	5.29	1.35
나쁜							좋은	4.88	1.17
아름다운							추한	3.30	1.13
쓸모없는							가치있는	5.18	1.17
희미한							명확한	4.59	1.39
작은							큰	4.67	1.24
빈약한							풍부한	4.64	1.25
느린							빠른	4.34	1.31
친한							친하지않은	3.74	1.21
깨끗한							더러운	3.59	1.09
안전한							위험한	4.58	1.45
능동적인							수동적인	2.87	1.41
슬픈							행복한	4.42	1.16
믿을수없는							믿을수있는	4.21	1.26
이성적							감성적	3.53	1.32
정적							동적	4.98	1.30
비협동적							협동적	5.33	1.37

려운, 참신한, 실천적인, 가치 있는, 능동적인, 협동적인'의 이미지를 갖고 있어 비교적 긍정적인 이미지를 갖고 있는 것으로 판단된다.

학생들의 변인에 따른 차이를 분석한 결과, 영재학교 학생들이 과학교등학교 학생들에 비해 창업을 보다 더 '책임감있는'이라고 생각하였으며, 과학교등학교 학생들은 영재학교 학생들에 비해 창업을 보다 더 '가까운, 빠른'이라고 생각하였다(<표 10> 참조). 여학생들은 남학생들에 비해 창업을 '참신한'이라고 생각하였다(<표 11> 참조). 희망 전공 분야에 따라서는 6개의 형용사쌍에서 차이가 나타났는데, Scheffe 사후검증 결과 공학 전공 분야를 희망하는 학생들이 이학과 공학 분야를 제외한 기타 분야 전공 희망 학생들에 비해 창업을 '중요한, 참신한, 좋은, 명확한'의 이미지를 갖고 있었으며, 이학과 공학 전공 분야 희망 학생들이 기타 전공 분야 희망 학생들에 비해 창업을 '강한, 동적'이라고 생각하였다(<표 12> 참조).

<표 10> 학교별 창업에 대한 이미지

형용사군	과학교등학교		영재학교		t	p
	M	SD	M	SD		
책임감있는-무책임한	2.63	1.47	2.38	1.27	2.293*	0.022
먼-가까운	4.27	1.36	4.04	1.31	2.124*	0.034
느린-빠른	4.43	1.29	4.19	1.33	2.301*	0.022

\*p<0.5

<표 11> 성별 창업에 대한 이미지

형용사군	남자		여자		t	p
	M	SD	M	SD		
진부한-참신한	5.10	1.33	5.37	1.18	-1.973*	0.049

\*p<0.5

<표 12> 희망 전공 분야별 창업에 대한 이미지

형용사군	자연		공학		기타		F	p
	M	SD	M	SD	M	SD		
약한-강한	4.68 <sup>B</sup>	1.20	4.73 <sup>B</sup>	1.25	4.20 <sup>A</sup>	1.11	4.338*	0.013
중요치않은-중요한	4.99 <sup>AB</sup>	1.23	5.20 <sup>B</sup>	1.22	4.78 <sup>A</sup>	1.19	3.656*	0.026
진부한-참신한	4.98 <sup>AB</sup>	1.36	5.24 <sup>B</sup>	1.28	4.76 <sup>A</sup>	1.35	4.676*	0.010
나쁜-좋은	4.81 <sup>AB</sup>	1.15	4.94 <sup>B</sup>	1.16	4.53 <sup>A</sup>	1.25	3.215*	0.041
희미한-명확한	4.47 <sup>AB</sup>	1.48	4.69 <sup>B</sup>	1.35	4.18 <sup>A</sup>	1.40	3.972*	0.019
정적-동적	5.04 <sup>B</sup>	1.24	5.01 <sup>B</sup>	1.32	4.50 <sup>A</sup>	1.30	3.731*	0.024

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

나. 언어 네트워크 분석 결과

과학영재학생들을 대상으로 창업과 관련된 키워드 분석을 통해 총 1,235개의 단어가 추출되었다. 이중 출현 빈도가 높은 순서대로 핵심 키워드 상위 50개를 다시 추출한 후 이들에 대한 중심성 분석을 실시하였다. <표 13>은 추출된 키워드 중에서도 출현 빈도가 높은 상위 50

위에 해당하는 키워드에 대한 빈도, 연결중심성, 매개중심성 분석 결과를 제시한 것이다. [그림 4]는 창업 관련 단어들의 워드 클라우드이며, [그림 5]와 [그림 6]은 핵심 키워드 간의 네트워크를 시각화한 것이다.

먼저 출현 빈도가 높은 핵심 키워드를 살펴보면, ‘아이디어(143회), 돈(140회), 도전(125회), 위험(92회), 협동(86회), 발명(77회), 성공(71회), 사업(69회), 실패(66회), 책임(58회)’ 등의 순으로 나타났다. 출현 빈도가 높은 단어들은 학생들이 창업에 대하여 생각하였을 때 반복적으로 떠올렸던 것으로 창업에 대한 학생들의 이미지를 가장 잘 표현할 수 있는 단어들로 해석할 수 있다.



[그림 4] 창업 관련 단어들의 워드 클라우드

<표 13> 창업에 대한 인식 언어 네트워크 분석 결과

연번	주요 단어	출현 빈도	연결 중심성	매개 중심성	위세 중심성	연번	주요 단어	출현 빈도	연결 중심성	매개 중심성	위세 중심성
1	아이디어	143	0.735	0.057	0.398	26	중요	31	0.245	0.007	0.045
2	돈	140	0.755	0.072	0.363	27	어려움	29	0.367	0.006	0.112
3	도전	125	0.673	0.040	0.293	28	CEO	28	0.306	0.007	0.049
4	위험	92	0.673	0.057	0.230	29	개발	28	0.306	0.006	0.076
5	협동	86	0.653	0.057	0.190	30	열정	27	0.327	0.005	0.114
6	발명	77	0.571	0.019	0.260	31	혁신	27	0.306	0.004	0.058
7	성공	71	0.571	0.026	0.246	32	경제	24	0.306	0.003	0.088
8	사업	69	0.571	0.027	0.258	33	지원	23	0.204	0.002	0.038
9	실패	66	0.388	0.009	0.251	34	경영	20	0.184	0.003	0.032
10	책임	58	0.367	0.022	0.117	35	노동	20	0.224	0.003	0.025
11	시작	56	0.469	0.011	0.169	36	특허	20	0.327	0.002	0.094
12	기업	55	0.510	0.025	0.132	37	빌게이츠	19	0.082	0.001	0.009
13	진취	50	0.449	0.026	0.084	38	발전	18	0.265	0.002	0.052
14	회사	48	0.490	0.014	0.136	39	산회	18	0.143	0.003	0.021
15	자본	46	0.531	0.035	0.134	40	실리콘밸리	18	0.184	0.002	0.037
16	창의	44	0.510	0.020	0.132	41	아이템	18	0.143	0.001	0.070
17	청년	40	0.347	0.014	0.094	42	희망	18	0.245	0.006	0.038
18	기술	39	0.510	0.027	0.098	43	도박	17	0.224	0.003	0.062
19	실천	38	0.367	0.008	0.077	44	창의력	17	0.184	0.001	0.040



‘도전’은 ‘발명, 사업, 실패, 성공’이 ‘위험, 협동’ 보다, ‘사업, 실패’는 ‘성공’ 보다 위세중심성이 높게 나타났다. 이 단어들은 학생들이 창업에 대해 떠올린 단어들 중에서 보다 큰 영향력과 중요도를 갖고 있는 단어로 볼 수 있다.

#### IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 과학고등학교와 영재학교 학생들의 발명과 창업에 대한 이미지를 분석하기 위해서 과학고 2개교와 영재학교 1개교 총 661명의 학생 응답을 분석하였다. 이 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 과학영재 학생들은 발명에 대하여 ‘재미있는, 새로운, 책임감있는, 중요한, 진취적인, 참신한, 실천적인, 좋은, 아름다운, 가치있는, 능동적인, 동적인, 협동적인’의 이미지를 갖고 있었어, 선행 연구(신필식, 2012)와 유사하게 긍정적인 이미지를 갖고 있는 것으로 보인다. 학교 변인별 차이에서는 영재학교 학생들이 과학고 학생들에 비하여 발명을 보다 ‘이성적’이라고 생각하였다. 성별에 따라서는 남자가 여자에 비해 발명에 대하여 ‘재미있는, 부드러운, 친한’의 이미지를 갖았으며, 여자는 남자에 비해 ‘밝은, 어려운, 위험한’의 이미지를 갖고 있어 여학생의 발명에 대한 부정적 이미지 개선이 필요한 것으로 보인다. 학생들의 희망 전공 분야별 차이는 공학 전공 분야를 희망하는 학생들이 기타 전공 분야 희망 학생들 보다 발명을 ‘강한, 새로운, 참신한, 아름다운, 친한’의 이미지를 갖고 있어, 발명과 연관이 깊은 공학 분야 진로 희망 학생들이 보다 긍정적인 이미지를 갖고 있는 것으로 보인다. 학년별 차이는 1, 3학년이 2학년에 비해 ‘새로운’의 이미지를 갖고 있었으며, 1학년 학생들이 2, 3학년에 비해 ‘고마운, 좋은, 가치있는’의 이미지를 갖고 있어, 학년별 이미지 차이를 나타냈다.

둘째, 과학영재 학생들이 발명과 관련하여 생각하고 있는 단어들은 ‘아이디어, 에디슨, 특허, 창의, 전구, 참신, 창업, 혁신, 가치, 돈’ 등의 순으로 나타났다. 연결중심성은 ‘아이디어, 특허, 창의, 참신, 발전, 혁신, 전구, 과학, 진취, 창조’ 등의 순으로 높게 나타났다. 매개중심성은 ‘아이디어, 특허, 창의, 전구, 발전, 참신, 혁신, 과학, 에디슨, 창조’ 등의 순으로 나타났다. 위세중심성은 ‘에디슨, 전구, 특허, 아이디어, 창업, 창의, 돈, 발전, 기술, 혁신’ 등의 순으로 나타났다. 발명과 관련하여 떠오르는 단어 중에서 출현 빈도가 높은 ‘아이디어’ 뿐만 아니라 위세중심성이 높은 ‘에디슨’과 같은 단어들이 학생들의 연상에서 큰 영향력과 중요도를 갖는 단어로 볼 수 있다. 즉, 발명교육에서 ‘에디슨’과 연관된 것을 함께 교육할 때 학생들이 보다 높은 친숙성을 갖을 수 있음을 의미한다.

셋째, 과학영재 학생들은 창업에 대하여 ‘새로운, 책임감있는, 중요한, 진취적인, 어려운, 참신한, 실천적인, 가치있는, 능동적인, 협동적인’의 이미지를 갖고 있어, 학생들이 창업에 대한 긍정적이며 실제적인 이미지를 갖고 있는 것으로 보인다. 이와 같은 긍정적 이미지를 바탕으로 과학영재 학생들의 기술창업교육 프로그램이 도입 및 운영(이봉우, 손정우, 2017) 된다면, 매우 효과적일 것으로 보인다. 학교 변인별 차이에서는 영재학교 학생들이 과학고 학생들에 비하여 창업을 보다 ‘책임감있는’이라고 생각하였으며, 과학고 학생들은 영재학교 학생들에

비하여 창업을 보다 ‘가까운, 빠른’이라고 생각하였다. 성별에 따라서는 여자가 남자에 비해 창업에 대하여 ‘참신한’의 이미지를 갖고 있었다. 학생들의 희망 전공 분야별 차이는 공학 전공 분야를 희망하는 학생들이 기타 전공 분야 희망 학생들 보다 창업을 ‘중요한, 참신한, 좋은, 명확한’의 이미지를 갖고 있었으며, 이학과 공학 전공을 희망하는 학생들이 기타 전공 분야 희망 학생들보다 창업을 ‘강한, 동적’의 이미지를 갖고 있었다. 학년에 따른 차이는 나타나지 않았다.

넷째, 과학영재 학생들이 창업과 관련하여 생각하고 있는 단어들의 출현 빈도는 ‘아이디어, 돈, 도전, 위험, 협동, 발명, 성공, 사업, 실패, 책임’ 등의 순으로 나타났다. 연결중심성은 ‘돈, 아이디어, 도전, 위험, 협동, 발명, 성공, 사업, 자본’ 등의 순으로 높게 나타났다. 매개중심성은 ‘돈, 아이디어, 위험, 협동, 도전, 자본, 사업, 기술, 성공, 진취’ 등의 순으로 나타났다. 위세중심성은 ‘아이디어, 돈, 도전, 발명, 사업, 실패, 성공, 위험, 협동, 시작’ 등의 순으로 나타났다. 창업과 관련하여 떠오르는 단어중에서 출현 빈도와 위세중심성이 높은 ‘아이디어, 돈, 도전’과 같은 단어들이 학생들의 연상에서 매우 큰 영향력과 중요도를 갖는 단어로 볼 수 있다.

이 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 과학교와 영재학교 학생들은 비교적 발명과 창업에 대해 긍정적인 이미지를 갖고 있었다. 초·중등 교육과정에 반영되어 있는 발명교육과 다양한 방식으로 추진되어온 기업가정신, 창업교육의 효과로 생각되며, 과학영재 학생들의 보다 활발한 발명과 기술창업을 위한 과학영재 특성에 맞는 지속적이며 체계적인 교육이 필요할 것이다.

둘째, 학생들은 발명과 창업에 관하여 생각한 단어들을 좋은 점과 나쁜 점을 비교적 넓게 잘 인식하고 있는 것으로 보인다. 세부적으로는 발명과 창업에 대해 ‘에디슨, 빌게이츠, 스티브잡스’와 같은 국외 인물들이 많이 등장한 것에 비해, 국내 인물과 현존하는 인물이 거의 등장하지 않아, 이에 대한 구체적이며 다양한 사례의 교육이 필요할 것으로 보인다. 특히, 창업의 경우에는 주요 단어에 대표적인 창업가나 성공한 인물이 없어 학생들이 롤모델로 삼을 수 있는 인물을 제시가 필요할 것이다.

셋째, 조사된 이미지를 바탕으로 추가적인 발명 및 창업교육 실태와 인식조사를 통해 과학영재 학생들을 위한 교육 및 준비가 이뤄질 필요가 있다. 세계적 흐름이나 경제적, 사회적, 국가적으로 창업의 중요성이 강조되고 그에 따른 다양한 지원 정책이 있음에도 불구하고, 고등학교와 대학교 수준에서의 창업 관련 이미지와 인식 관련 연구는 매우 부족한 것으로 보인다. 특히, 과학기술을 중심으로 한 창업의 중요성이 커짐에 따라 과학영재 학생들이 기술창업에 보다 쉽게 참여할 수 있도록 하기 위한 인식 및 이미지 개선 연구가 지속적으로 필요할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 교육과학기술부 (2011). **실과(기술·가정) 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 10].  
 김기열, 함형인 (2016). 중학생의 발명에 대한 태도 및 이미지. **한국과학교육학회지**, 36(1), 63-73.  
 김영민, 강정하, 허남영 (2015). 과학 영재 학생들의 공학에 대한 이미지와 인식 분석. **영재교육연**

- 구, 25(1), 95-117.
- 김훈희, 권충훈 (2018). 언어네트워크 분석방법을 활용한 국내 ‘예비교사 교육’ 연구동향 분석. **인문사회** 21, 9(4), 1161-1176.
- 박경진, 류춘렬, 최진수, 김희목 (2017). 텍스트 네트워크 분석을 활용한 과학영재교육 언론동향 분석. **영재교육연구**, 27(3), 387-403.
- 박보경, 고해리, 홍종의 (2018). 텍스트 네트워크 분석을 이용한 보험 이미지 분석. **예술인문사회 융합멀티미디어논문지**, 8(3), 531-541.
- 박수현 (2018). **창업 교육이 청소년의 창업 인식과 창업 의지에 미치는 영향**. 단국대학교 정보지식 재산대학원, 석사학위논문.
- 박옥심 (2016). **언어네트워크 분석을 통한 부모의 유아교육기관, 유아교사, 원장에 대한 인식 연구**. 석사학위논문. 동의대학교 교육대학원.
- 박지영, 김태호, 박한우 (2013). 의미연결망 분석을 통한 셀러브리티의 SNS 메시지 탐구-아이들의 미투데이 메시지를 중심으로. **방송통신연구**, 봄(82), 36-74.
- 신필식 (2012). **초등학교 일반학생과 발명영재반 학생이 인식하는 발명에 대한 이미지**. 서울교육 대학교교육대학원, 석사학위논문.
- 안태욱 (2017). **대학 창업교육의 창의성 역량이 진로준비행동에 미치는 영향: 창업가정신과 자기 효능감의 매개 효과**. 중앙대학교대학원. 박사학위논문.
- 이봉우, 손정우 (2017). 과학영재 발굴·육성 종합계획 성과분석을 통한 과학영재교육 발전방안 탐색. **한국과학교육학회지**, 37(5), 775-785.
- 이수상 (2014). 언어 네트워크 분석 방법을 활용한 학술논문의 내용 분석. **정보관리학회지**, 31(4), 49-68.
- 이재호 (2014). **과학영재를 위한 발명특허교육 방안과 과제**. 한국영재학회 학술대회 자료집, 53-64.
- 조재욱, 최유현 (2009). 중등 과학, 기술 교사의 발명에 대한 이미지. **한국기술교육학회지**, 9(2), 152-173.
- 최유현, 이정수, 이정근 (2009). 의미분별법에 의한 초등학교 교사의 발명에 대한 이미지. **실과교육연구**, 15(4), 161-182.
- 특허청 (2017.09.14.). ‘**발명교육의 활성화 및 지원 관한 법률**’ 시행.  
[https://www.kipo.go.kr/kpo/BoardApp/UnewPress1App?seq=16493&c=1003&board\\_id=press&catmenu=m03\\_05\\_01](https://www.kipo.go.kr/kpo/BoardApp/UnewPress1App?seq=16493&c=1003&board_id=press&catmenu=m03_05_01) (검색일 2018.04.05.)
- 한국교육심리학회 (2000). **교육심리학용어사전**. 서울: 학지사.

=Abstract =

## Analysis of Image of Students' Inventions and Start-ups in Science High Schools and Gifted Schools Students

Young Min Kim

*KAIST GIFTED*

The purpose of this study is to analyze the image of the invention and start-up of students in science high school and gifted school. For this purpose, a survey was conducted on students of one gifted school and two science high schools, and a total of 661 responses were analyzed. First, students had the image of 'fun, new, responsible, important, progressive, novel, practical, good, beautiful, valuable, active, dynamic, cooperative' about invention. Second, the key words that students think about invention were 'ideas, Edison, patent, creativity, light bulb, novelty, start-up, innovation, value, money' in order. The eigenvector centrality was in the order of 'Edison, Light bulb, patent, idea, start-up, creativity, money, discovery, technology, innovation'. Third, students had the image of 'new, responsible, important, progressive, difficult, novel, practical, valuable, active, cooperative' about start-up. Fourth, the key words that students think about start-up were 'ideas, money, challenge, risk, cooperation, invention, success, business, failure, responsibility' in order. The eigenvector centrality was in the order of 'ideas, money, challenge, invention, business, failure, success, risk, cooperation, start'.

**Key Words:** Invention, Start-up, Image, Science High School, Gifted School

1차 원고접수: 2019년 11월 15일

수정 원고접수: 2019년 12월 29일

최종 게재 결정: 2019년 12월 29일