

# 의미분석법에 의한 과학자 이미지 측정도구 개발 및 적용

송영욱\* · 최혁준<sup>1</sup>

공주대학교 · <sup>1</sup>한국교육원대학교

## Development and Application of a Tool for Measuring on a Scientist Image by the Semantic Differential Method

Youngwook Song\* · Hyukjoon Choi<sup>1</sup>

Kongju National University · <sup>1</sup>Korea National University of Education

**Abstract** : Knowing the learner's image of a subject-related occupation is good data for determining the direction of a teacher's teaching and learning. Existing drawing image analysis tools have the limitation that it takes a long time to analyze images and drawings of a scientist's appearance. The semantic differential method is a widely used method to analyze images of specific objects. However, research using the semantic differential method has the limitation of failing to reflect terms or factors that change over time by using the adjective pairs used in the initial study as they were in accordance with the research content. In this study, we use the semantic differential method to develop a tool to measure middle school students' scientist image and apply it to middle school students to discuss educational implications regarding the usefulness of measuring scientist image.

**keywords** : semantic differential method, scientist image, career education, measurement tool development

### I. 서론

초·중등 시기는 학생들이 직업에 대한 인식을 형성하는 시기로, 이 시기에 형성된 직업에 대한 인식은 미래 학생들의 진로 선택에 중요한 영향을 미친다 (Kim *et al.*, 2008; Lee & Lim, 2020). 효과적인 진로교육은 특정한 시간과 장소에서 진로 프로그램에 의해 단편적으로 이루어지는 것보다, 학생들의 시간 비중이 가장 높은 교과 수업을 통해 자연스럽게 이루어지도록 하는 것이 중요하다(Hong, 2005; Ju & Kwon, 2022; Lim *et al.*, 2015).

교과 수업 속에서 진로교육이 반영되기 위해서는 학생들의 직업 이미지에 대한 인식을 알아보는 것이 우선 되어야 한다. 학생들의 직업 이미지에 대한 인식을 아는 것은 진로 선택의 주체인 학생들에 대한 이해를 도모할 뿐만 아니라 교사, 교육 전문가, 교육정책 입안자 모두에게 좋은 진로교육의 자료가 된다 (Jung & Kim, 2014). 또한 학습자의 직업 이미지에

대한 인식은 이후 자신의 학습 성과나 교사와의 상호작용, 교수·학습 행동, 교과 수업에 대한 태도 등에 중요한 영향을 미친다(Kang & Lee, 2010; Svidzinskaya *et al.*, 2019).

학생들의 과학자 이미지를 알아보기 위하여 기존에는 그리기 이미지 분석도구를 사용하였다. 과학자 이미지 연구는 1950년대 Mead와 Metraux가 개발한 DAST (Draw a Science Test)라는 검사 방법을 통해 활발해지기 시작했다. 이후 DAST-C (Finson *et al.*, 1995)라는 체크리스트 검사 방법을 통해 그림으로만 하던 학생들의 과학자에 대한 이미지 조사의 한계를 보완했고 수업 후 면담까지 추가해 그림과 체크리스트로도 부족했던 부분의 인식까지 검사할 수 있었다(Lee & Shin, 2014). 최근에는 VoSAL (Views of Scientists, Their Activities, and Locations) 도구가 개발되어 과학자에 대한 외형적 모습뿐만 아니라 일하는 장소, 활동에 대한 인식까지 다면적으로 분석할 수 있었다(Kucukaydin & ESEN, 2023;

\* 교신저자: 송영욱 (songyw@kongju.ac.kr)

\*\* 이 논문은 2021년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2021S1A5B5A17052374).

\*\*\* 2024년 2월 14일 접수, 2024년 3월 18일 수정원고 접수, 2024년 4월 22일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2024.48.1.63>

Reinisch & Krell, 2023).

그리기 이미지 분석도구는 오랜 기간 다양한 연구자에 의해 사용되어 온 좋은 도구이지만 한계점도 존재한다(Jung & Kim, 2014; Kucukaydin & ESEN, 2023). 학생들이 과학자의 외형적인 신체적 이미지에 대한 인식에만 집중한다는 것이다(Jang & Lee 2004). 이를테면 수염이 덩수룩하고, 흰색 실험복을 입고 있는 남자가 과학자의 외형적인 이미지이다(Reinisch & Krell, 2023). Kim *et al.* (2008)은 오직 과학자의 모습에만 중점을 두었기 때문에 이러한 연구를 통해 학생들이 가진 과학자 이미지에 대하여 다양하게 알아보기 어렵다고 하였다. 또한 그리기 이미지 분석도구는 그림을 분석하는 데 오랜 시간이 소요된다는 한계점도 있다(Jang & Lee, 2004; Jung & Kim, 2014).

어떤 대상에 대한 이미지를 알아보기 위한 방법은 여러 가지가 있는데, 주로 투영법, 연상법, 심층 면접법, 집단 브레인스토밍, 의미분석법 등이 있다. 이 중에서 개인이 가지고 있는 특정 대상에 대한 이미지를 연구하는 데 가장 널리 사용되는 방법이 의미분석법이다(Kim & Chung, 2009). 의미분석법은 Osgood 등이 발전시킨 심리측정의 한 방법으로서 여러 가지 사물, 인간, 사상, 사건 등에 관한 개념의 의미를 의미공간 속에서 측정하기 위한 방법이다(Murakami, & Kroonenberg, 2003). 즉, 한 개념의 의미를 양극적으로 대비되는 형용사 쌍에 의해 측정하고 그 결과의 강도를 의미 공간으로 위치시킬 수 있다는 측정이론이다(Kim & Choi, 2001). 의미분석법은 측정하고자 하는 개념을 제시하고 상반되는 의미의 형용사를 양 끝에 배치한 후 5단계 또는 7단계의 리커트 척도를 사용한다(Schlag, Yoder, & Sheng, 2015). 의미분석법은 개인이나 집단이 특정 개념을 어떻게 지각하는지를 측정할 뿐만 아니라 태도와 가치 측정에도 유용한 도구이다(Song, 2020).

의미분석법은 연구 대상자가 선택한 결과를 정량화하고 시각화하기에 용이하기 때문에(Norbergh *et al.*, 2006) 교사, 사회복지사, 신체, 가족, 디자인, 교과 등 다양한 이미지 연구에서 활용되고 있다(Lim *et al.*, 2016). 국외에서는 치매를 가진 환자에 대한 간호사의 이미지(Norbergh *et al.*, 2006), 관계 만족도의 긍정적이고 부정적인 이미지(Mattson *et al.*, 2013), 제품 설계 과정에서 전문가와 초보 디자이너 간의 이미지(Huang & Li, 2015), 대학생들의 화학 교과에 대한 이미지(Svidzinskaya *et al.*, 2019) 등과 같이 다양한 분야에서 의미분석법을 활용하였다. 국내에서도 초등학교 교사의 이미지(You & Kwon, 2009), 청소년이 지각한 청소년 지도사의 이미지(Lim *et al.*, 2016), 대학생의 복지 이미지(Lee, 2019), 공과대학 신입생의 물리 이미지(Song, 2020), 커피 포장디자인

에 대한 소비자의 이미지(Wang & Hong, 2022)등 여러 분야에서 의미분석법을 활용하여 특정 대상의 이미지를 분석하였다.

하지만 의미분석법을 활용한 연구는 초창기 연구에서 사용한 형용사 쌍을 그대로 연구 내용에 맞추어 이미지 측정도구로 사용함으로써(Kim & Chung, 2009; Kim & Ham, 2016) 시대 변화와 다양한 요인들을 반영하는데 한계가 있다. 학생들이 사용하는 용어들은 시대에 따라 변화하고 측정 내용에 대한 요인도 다양하기 때문에 시대와 측정 내용에 맞는 새로운 이미지 측정도구의 개발이 필요하다. 따라서 이 연구의 목적은 의미분석법을 활용하여 중등학생들의 과학자 이미지 측정도구를 개발하고 적용하여 과학자 이미지 측정도구 활용의 유용성에 대한 교육적 시사점을 논의하는 데 있다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

이 연구에서는 연구 대상을 둘로 나누었다. 하나는 과학자 이미지 측정도구를 개발하기 위한 연구 대상이고, 다른 하나는 측정도구의 적용을 위한 연구 대상이다. 먼저 중등학생들의 과학자 이미지 측정도구 개발을 위해서 중학생과 고등학생을 연구 대상으로 하였다. 과학자 이미지의 형용사 쌍 선정을 위하여 대전 도시지역의 중학교 1학년 25명, 2학년 24명, 3학년 26명, 고등학교 1학년 25명, 2학년 28명 총 128명(남 62, 여 66)을 연구 대상으로 선정하였다. 형용사 쌍의 요인 분석을 위해서는 같은 지역 학교의 중학생 1학년 51명, 2학년 60명, 3학년 33명, 고등학생 1학년 149명, 총 293명(남 143, 여 150)을 연구 대상으로 하였다.

다음은 과학자 이미지 측정도구 적용을 위한 연구 대상이다. 적용 대상은 대전 도시지역에 위치하고 있는 5개 중학교 1학년 360명, 2학년 272명, 3학년 235명, 총 867명(남 512, 여 355)이다.

### 2. 의미분석법에 의한 과학자 이미지 측정도구 개발

의미분석법을 활용한 중등학생들의 과학자 이미지 측정도구 개발을 위한 절차는 다음과 같다. 첫째, 과학자 이미지에 대한 형용사를 선정한다. 중학생 1, 2, 3학년 75명, 고등학생 1, 2학년 53명에게 과학자 하면 연상되는 단어 5개 이상을 작성하도록 한다. 작성

한 연상 단어 중에서 빈도가 높은 단어를 분류하여 형용사로 선정한다.

둘째, 선정한 형용사에 대한 형용사 쌍을 만든다. 형용사 쌍은 선정한 단어들 중에서 상반되는 형용사 단어를 찾거나 상반된 형용사 단어가 없는 것은 국어사전의 반의어를 찾아 형용사 쌍을 만든다. 국어사전에 상반되는 형용사가 없는 경우에는 언어 전문가와 논의하여 정한다.

셋째, 선정한 형용사 쌍의 요인을 분석하여 문항을 선정한다. 형용사 쌍에 대한 요인과 요인 수에 대한 정보가 없기 때문에 탐색적 요인 분석을 한다. 요인 분석을 위해서 중학생 1, 2, 3학년 144명, 고등학생 1학년 149명에게 설문지를 투입한다. 최종 요인을 선정하기 위하여 반복적으로 항목들 중에서 의미가 중복되거나 모호한 형용사 쌍을 제거하여 문항을 선정한다.

넷째, 선정한 문항에 대한 요인의 명칭을 정하고 신뢰도를 측정하여 문항을 완성한다. 요인의 명칭은 각 요인에 있는 형용사 쌍의 의미를 고려하여 정한다. 먼저 연구자가 형용사 쌍의 의미를 고려하여 요인의 명칭을 부여하고, 과학교육전문가 1명과 5년 이상의 현장 과학교사 2명이 여러 번의 협의를 통해서 명칭을 확정한다.

### 3. 과학자 이미지 측정도구 적용 및 분석

과학자 이미지 측정도구 적용을 위하여 중학교 1학년 360명, 2학년 272명, 3학년 235명, 총 867명에게 설문지를 투입한다. 중학생들의 학년과 성별에 따른 과학자 이미지가 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 알아본다. 학년별로는 중학교 1, 2, 3학년으로 나누어

일원변량분석(one-way ANOVA)을 한다. 유의미한 차이가 있는 학년에는 사후검증(scheffe)을 실시하여 학년간의 차이를 검증한다. 성별로는 남학생과 여학생으로 나누어 집단별 t-test로 검증한다.

## III. 연구 결과

### 1. 과학자 이미지 측정도구 개발

#### 1) 과학자 이미지에 대한 연상 단어 조사 및 형용사 쌍

과학자 이미지에 대한 형용사 쌍을 선정하기 위하여 중학생 75명, 고등학생 53명 총 128명에게 과학자 하면 떠오르는 연상 단어 5개 이상을 작성하도록 하였다. 과학자 하면 연상되는 단어는 Table 1과 같이 142개 이미지 단어로 나타났다. 과학자 이미지로 ‘가치있다’ 부터 ‘힘들다’ 까지 다양한 속성을 갖는 단어들이었다. 전체 142개 이미지 단어 중에서 유사한 단어를 분류하고 빈도가 높은 대표 이미지 단어 34개를 선정하였다.

Table 2는 빈도가 높은 순의 이미지 단어이다. 빈도가 높은 단어는 ‘가치있다’, ‘똑똑하다’, ‘대단하다’, ‘창의적이다’, ‘멋있다’ 등의 순이다. Table 3은 30개의 형용사 쌍은 선정한 단어들 중에서 상반되는 형용사 단어를 만들거나 상반된 형용사 단어가 없는 것은 국어사전의 반의어를 찾아 형용사 쌍을 만들었다. 국어사전에 상반되는 형용사가 없는 경우에는 연구자가 반어적인 내용의 쌍을 만들었다. 예를 들면 ‘가치있다’와 ‘가치없다’, ‘필요하다’와 ‘필요없다’ 등 이다.

Table 1. 142 words that come to mind when middle and high school students think of scientists

과학자 하면 떠오르는 단어
가치있다, 개성있다, 개인적이다, 거북하다, 게으르다, 계획적이다, 고맙다, 고지식하다, 고집있다, 괴짜스럽다, 근성있다, 기계적이다, 깊다, 까칠하다, 깔끔하다, 꼼꼼하다, 끈기있다, 남다르다, 낯설다, 냉정하다, 넓다, 네모나다, 논리적이다, 놀랍다, 높다, 늙었다, 다르다, 다양하다, 단호하다, 대단하다, 덜렁댄다, 도움된다, 도전적이다, 독창적이다, 독특하다, 되고싶다, 따뜻하다, 딱딱하다, 똑똑하다, 많다, 말이많다, 말이없다, 매력적이다, 멋있다, 명석하다, 모른다, 무뚝뚝하다, 물리적이다, 미쳤다, 밋다, 바르다, 바쁘다, 발견적이다, 발전적이다, 배고프다, 별로다, 보수적이다, 복잡하다, 본받고싶다, 부럽다, 부지런하다, 분석적이다, 불쌍하다, 비범하다, 빛난다, 빠르다, 뽀뽀하다, 사차원이다, 새롭다, 생각이깊다, 생각이많다, 세심하다, 순하다, 신기하다, 신중하다, 실험한다, 싫다, 쓸모없다, 알쏭달쏭하다, 어둡다, 어렵다, 엉뚱하다, 엘리트적, 연대적이다, 영리하다, 외롭다, 웅장하다, 유식하다, 유쾌하다, 의사같다, 이기적이다, 이상하다, 이성적이다, 잘난척한다, 잘생겼다, 재미없다, 재미있다, 전문적이다, 정확하다, 조용하다, 존경스럽다, 좋다, 지겹다, 지루하다, 진지하다, 집요하다, 짜증난다, 차갑다, 참신하다, 창의적이다, 천재다, 철저하다, 체계적이다, 총명하다, 최선을다한다, 추상적이다, 친근하다, 친절하다, 침착하다, 탐구적이다, 특이하다, 평범하다, 표현적이다, 풍성하다, 필요하다, 하얗다, 학구적이다, 한심하다, 할일많다, 합리적이다, 행복하다, 혁신적이다, 현명하다, 호기심많다, 혼자있다, 확신있다, 활용적이다, 황당하다, 훌륭하다, 흥미롭다, 흰색, 힘들다.

Table 2. Frequency and percentage of 34 representative image words

순서	단어	대표 이미지 단어		순서	단어	빈도	비율(%)
		빈도	비율(%)				
1	가치있다	39	30.47	18	무뚝뚝하다	6	4.69
2	똑똑하다	26	20.31	19	어둡다	6	4.69
3	대단하다	17	13.28	20	전문적이다	6	4.69
4	창의적이다	13	10.16	21	친근하다	6	4.69
5	멋있다	11	8.59	22	딱딱하다	5	3.91
6	끈기있다	9	7.03	23	세심하다	5	3.91
7	신기하다	9	7.03	24	어렵다	5	3.91
8	진지하다	9	7.03	25	필요하다	5	3.91
9	논리적이다	8	6.25	26	발전적이다	4	3.13
10	고지식하다	7	5.47	27	부지런하다	4	3.13
11	생각이깊다	7	5.47	28	외롭다	4	3.13
12	차갑다	7	5.47	29	풍성하다	4	3.13
13	특이하다	7	5.47	30	계획적이다	3	2.34
14	괴짜스럽다	6	4.69	31	깔끔하다	3	2.34
15	늪었다	6	4.69	32	좋다	3	2.34
16	도전적이다	6	4.69	33	즐겁다	3	2.34
17	되고싶다	6	4.69	34	새롭다	3	2.34

Table 3. Representative image words and 30 adjective pairs

문항	내용	형용사 쌍		문항	내용
		문항	내용		
1	가치있다-가치없다	16	새롭다-식상하다		
2	계획적이다-즉흥적이다	17	생각이깊다-생각이얕다		
3	고지식하다-용통성있다	18	쉽다-어렵다		
4	까칠하다-상냥하다	19	어둡다-유쾌하다		
5	꼼꼼하다-영성하다	20	외롭다-번잡하다		
6	끈기있다-일시적이다	21	웅장하다-빈약하다		
7	냉정하다-다정하다	22	재미있다-지루하다		
8	논리적이다-직관적이다	23	전문적이다-일반적이다		
9	대단하다-시시하다	24	젊다-늪었다		
10	도전적이다-안주적이다	25	좋다-싫다		
11	독특하다-평범하다	26	즐겁다-힘들다		
12	똑똑하다-어리석다	27	진지하다-덜렁댄다		
13	멋있다-멋없다	28	창의적이다-모방적이다		
14	무뚝뚝하다-사교적이다	29	친근하다-낯설다		
15	부지런하다-게으르다	30	필요하다-필요없다		

2) 형용사 쌍에 대한 요인 분석 및 형용사 쌍 선정

과학자 이미지의 형용사 쌍을 선정하기 위하여 이미지 형용사 쌍에 대한 요인을 분석하였다. 중등학생들의 과학자 이미지 측정도구의 형용사 쌍에 대하여 요인과 요인의 수에 대한 정보가 없기 때문에 탐색적 요인 분석을 하였다(Schlag *et al.*, 2015). 형용사 쌍의 요인 분석을 위하여 중학생 144명 고등학생 149명

총 293명에게 투입하여 요인 분석을 하였다. Table 4는 1차 요인과 최종 요인을 분석한 결과이다. Table 4와 같이 30개 형용사 쌍은 크게 3개 요인으로 묶여졌다. 최종 요인을 선정하기 위하여 반복적으로 항목들 중에서 의미가 중복되거나 모호한 형용사 쌍을 제거하였다. 각 요인과 항목 수를 고려하여 최종 요인과 형용사 쌍을 선정하였다.

Table 4. Number of factors and values for initial and final factors

초기 요인			최종 요인				
문항	1	2	3	문항	1	2	3
9	.823			30	.810		
16	.821			9	.808		
30	.813			28	.780		
12	.788			12	.773		
28	.777			13	.773		
1	.776			1	.761		
13	.761			11	.708		
11	.689			16	.684		
8	.680			23	.656		
23	.677			8	.655		
17	.669			3		.739	
21	.550			4		.772	
4		.769		29		.699	
14		.740		26		.696	
29		.692		7		.695	
7		.675		19		.647	
26		.672		20		.644	
22		.665		24		.589	
3		.639		18		.514	
19		.638		25		.445	
18		.629		27			.755
25		.591		5			.708
20		.489		2			.694
24		.460		6			.659
27			.723	15			.639
5			.692				
6			.685				
2			.676				
15			.633				
10			.591				

Table 5와 같이 요인분석을 통해서 25문항을 크게 3가지 요인으로 묶을 수 있었다. 각 요인에 있는 형용사 쌍의 의미를 고려하여 명칭을 부여하였다. 연구자가 먼저 형용사 쌍의 의미를 고려하여 요인의 명칭을 정하고, 과학교육전문가 1명과 현장 과학교사 2명이 여러 번의 협의를 통해서 명칭을 확정하였다. 요인1은 평가, 요인2는 정서, 요인3은 활동이고, 평가는 다시 가치와 능력, 정서는 성격과 느낌으로 나누었다. 각 문항에 대한 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 0.750이상이고 전체 신뢰도는 0.784로 나타났다.

## 2. 과학자 이미지 측정도구 적용

개발한 과학자 이미지 측정도구의 적용을 위해서 중학교 1, 2, 3학년을 연구 대상으로 하였다. 중학교

1학년 360명, 2학년 272명, 3학년 235명 총 867명 대상으로 적용하였다. 총 867명 중에서 남학생 512명, 여학생 355명이다.

학년에 따른 중학교 학생들의 과학자 이미지 척도는 Table 6과 같다. 각 문항은 양쪽에 상반되는 형용사를 배치하고 7등분으로 나누어 하나를 선택하도록 하였다. 과학자에 대한 이미지 척도는 4.76이다. 이미지 측정도구의 척도가 7점 척도이기 때문에 중학교 학생들의 과학자 이미지는 보통이라 볼 수 있다. 1학년 4.86, 2학년 4.69, 3학년 4.70으로 1학년 때 높다가 2학년에서 낮아졌다가 다시 3학년 때 높아지는 경향을 볼 수 있지만 통계적으로 유의미한 차이는 없었다.

중학생들의 과학자에 대한 이미지 요인별 척도를 보면(Table 6) 능력 요인 척도가 5.71로 가장 높았고, 가치 요인 5.66, 활동 요인 4.91, 느낌 요인 3.81, 성

Table 5. Name and adjective pairs for factor and Cronbach's  $\alpha$

요인	명칭	문항	형용사 쌍	신뢰도
요인 1 평가	가치	1	가치있다 - 가치없다	0.779
		9	대단하다 - 시시하다	0.771
		13	멋있다 - 멋없다	0.792
		16	새롭다 - 식상하다	0.776
		30	필요하다 - 필요없다	0.771
	능력	8	논리적이다 - 직관적이다	0.790
		11	독특하다 - 평범하다	0.778
		12	똑똑하다 - 어리석다	0.777
		23	전문적이다 - 일반적이다	0.786
		28	창의적이다 - 모방적이다	0.792
요인 2 정서	성격	7	다정하다 - 냉정하다	0.776
		14	사교적이다 - 무뚝뚝하다	0.767
		4	상냥하다 - 까칠하다	0.777
		19	유쾌하다 - 어둡다	0.770
		3	융통성있다 - 고지식하다	0.791
	느낌	18	쉽다 - 어렵다	0.790
		22	재미있다 - 지루하다	0.779
		25	좋다 - 싫다	0.768
		26	즐겁다 - 힘들다	0.775
		29	친근하다 - 낯설다	0.771
요인 3 활동	활동	2	계획적이다 - 즉흥적이다	0.777
		5	꼼꼼하다 - 엉성하다	0.786
		6	끈기있다 - 일시적이다	0.783
		15	부지런하다 - 게으르다	0.775
		27	진지하다 - 덜렁댄다	0.776

격 요인 3.70 순으로 나타났다. 능력, 가치, 활동 요인에는 이미지 척도가 보통 이상이고, 느낌, 성격 요인에는 이미지 척도가 보통 이하로 나타났다. 이는 중학생들은 과학자 이미지에 대하여 능력, 가치에는 높게 평가하는 반면 느낌, 성격에는 낮은 평가하는 것을

알 수 있다.

Table 7과 같이 성별에 따른 과학에 대한 이미지를 보면 남학생의 척도는 4.77이고, 여학생의 척도는 4.74으로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 중학생들의 학년별 및 성별에 따른 과

Table 6. Scale for each factor of middle school students' image of scientists by grade

요인	학년(N=인원수)						전체(N=867)	
	1학년(n=360)		2학년(n=272)		3학년(n=235)		M	SD
	M	SD	M	SD	M	SD		
가치	5.69	1.018	5.64	1.062	5.66	0.973	5.66	1.019
능력	5.73	1.037	5.69	1.052	5.71	0.954	5.71	1.019
성격	3.89	1.198	3.61	1.277	3.53	1.116	3.70	1.211
느낌	3.97	1.215	3.70	1.321	3.68	1.038	3.81	1.211
활동	5.01	1.254	4.78	1.455	4.90	1.304	4.91	1.336
전체	4.86	0.809	4.69	0.854	4.70	0.703	4.76	0.800

Table 7. Scale for each factor of middle school students' image of scientists by gender

요인	성별(N=인원수)				전체(N=867)		t
	남학생(n=512)		여학생(n=355)		M	SD	
	M	SD	M	SD			
가치	5.66	1.037	5.67	0.995	5.66	1.019	0.197
능력	5.73	1.039	5.68	0.989	5.71	1.019	0.796
성격	3.71	1.264	3.69	1.132	3.70	1.211	0.297
느낌	3.90	1.276	3.67	1.100	3.81	1.211	2.747*
활동	4.86	1.358	4.99	1.301	4.91	1.336	1.465
전체	4.77	0.853	4.74	0.718	4.76	0.800	0.582

\*  $p < 0.05$

Table 8. Scale of science image for middle school students by gender

구분	내용	성별(N=인원수)				전체(N= 867)		t
		남학생(n= 512)		여학생(n= 355)		M	SD	
		M	SD	M	SD			
가치	가치없다 - 가치있다	5.45	1.532	5.47	1.380	5.46	1.471	-0.209
	시시하다 - 대단하다	5.48	1.514	5.61	1.382	5.53	1.466	-1.315
	멋없다 - 멋있다	5.37	1.612	5.46	1.458	5.42	1.551	-0.778
	식상하다 - 새롭다	4.96	1.600	4.93	1.539	4.94	1.595	0.209
	필요없다 - 필요하다	5.54	1.581	5.53	1.470	5.55	1.532	0.116
능력	직관적이다 - 논리적이다	5.39	1.655	5.32	1.555	5.39	1.620	0.615
	평범하다 - 독특하다	5.21	1.588	5.00	1.504	5.12	1.569	1.975*
	어리석다 - 똑똑하다	5.63	1.519	5.66	1.462	5.66	1.510	-0.309
	일반적이다 - 전문적이다	5.52	1.570	5.63	1.436	5.59	1.516	-1.109
	모방적이다 - 창의적이다	5.45	1.598	5.42	1.575	5.46	1.584	0.287
성격	냉정하다 - 다정하다	3.44	1.713	3.31	1.514	3.38	1.633	1.185
	무뚝뚝하다 - 사교적이다	3.72	1.654	3.72	1.500	3.71	1.595	-0.022
	까칠하다 - 상냥하다	3.71	1.625	3.64	1.396	3.63	1.542	0.671
	어둡다 - 유쾌하다	4.23	1.700	4.03	1.430	4.13	1.610	1.807
	고지식하다 - 융통성있다	3.57	1.869	3.77	1.691	3.63	1.806	-1.603
느낌	어렵다 - 쉽다	3.23	1.791	2.88	1.474	3.05	1.688	3.016*
	지루하다 - 재미있다	4.12	1.710	3.88	1.579	3.99	1.670	2.018*
	싫다 - 좋다	4.68	1.666	4.53	1.502	4.60	1.619	1.404
	힘들다 - 즐겁다	3.52	1.758	3.32	1.613	3.39	1.708	1.779
	낯설다 - 친근하다	4.05	1.670	3.82	1.463	3.92	1.599	2.088*
활동	즉흥적이다 - 계획적이다	4.57	1.896	4.70	1.710	4.61	1.826	-1.018
	엉성하다 - 꼼꼼하다	4.92	1.740	5.14	1.597	5.02	1.704	-1.918
	일시적이다 - 끈기있다	4.84	1.794	4.98	1.692	4.88	1.770	-1.122
	게으르다 - 부지런하다	5.03	1.648	5.00	1.536	5.01	1.603	0.291
	덜렁댄다 - 진지하다	5.00	1.685	5.18	1.554	5.08	1.650	-1.564

\*  $p < 0.05$

학자의 이미지 척도에 차이가 없다는 것을 알 수 있다.

Table 8은 성별에 따른 항목별 과학 이미지를 나타낸 것이다. 성별에 따른 항목별 차이를 보면 능력 요인에 ‘평범하다-도특하다’, 느낌 요인에 ‘어렵다-쉽다’, ‘지루하다-재미있다’, ‘낯설다-친근하다’ 항목에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 가치, 성격, 활동 요인의 전체 항목에서는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 특히 느낌 요인의 ‘어렵다-쉽다’ 항목에서 남학생들보다 여학생들이 과학자가 하는 일이 어렵게 느껴지는 것으로 나타났다. 연구 결과와 같이 기존의 그리기 이미지 분석도구는 학생들이 가지고 있는 과학자의 외형적인 이미지에 대한 인식을 알아보는 데 활용되었다면 의미분석법을 통해 개발한 이미지 측정도구는 이미지를 양극적으로 대비되는 형용사 쌍에 의해 측정하고 그 결과를 방향, 거리, 강도를 갖는 의미 공간으로 위치시킨다(Kim & Choi, 2001). 이를테면 개발한 이미지 측정도구는 학

생들이 그림으로 표현하기 어려운 과학자 내·외면에 대한 이미지를 25개의 형용사 쌍에 1점부터 7점까지 자신의 이미지 강도를 나타낼 수 있었다.

Figure 1는 과학자의 이미지를 요인별로 Figure 2는 항목별로 이해하기 쉽게 도표로 시각화 한 것이다. 의미분석법은 사물, 사건, 개념 등을 의미 공간에 위치시켜 대상에 대한 학습자의 인식을 다차원적으로 파악할 수 있는 장점이 있다(Son, 2007). 개발한 과학자 이미지 측정도구는 가치, 능력, 성격, 느낌, 활동의 5가지 의미 공간에 위치시켜 과학자의 내·외적 이미지를 다차원적으로 분석할 수 있다. Figure 1의 (a)와 (b)는 학년별과 성별에 따른 과학자의 이미지 요인에 대한 차이를 비교하여 나타낸 것이다. Figure 1에서 볼 수 있듯이 가치, 능력, 활동 요인에는 높은 반면에 상대적으로 느낌, 성격 요인에는 낮은 것을 시각적으로 쉽게 파악할 수 있다.

Figure 2의 (a)와 (b) 학년별과 성별에 따른 과학자

의 이미지 항목에 대한 차이를 비교하여 나타낸 것이다. 항목별로 구체적으로 과학자의 이미지를 한눈에 알아볼 수 있으며 변화의 추세와 경향성을 파악하는데 도움이 된다. 예를 들면 (a)의 성격 요인의 '까칠하

다-상냥하다', 느낌 요인의 '힘들다-즐겁다' 항목에서 학년이 올라갈수록 낮아지는 추세를 시각적으로 쉽게 확인 수 있다. 이처럼 의미분석법을 통해 개발한 측정 도구는 중학생들의 과학자 이미지 변화를 도표로 시

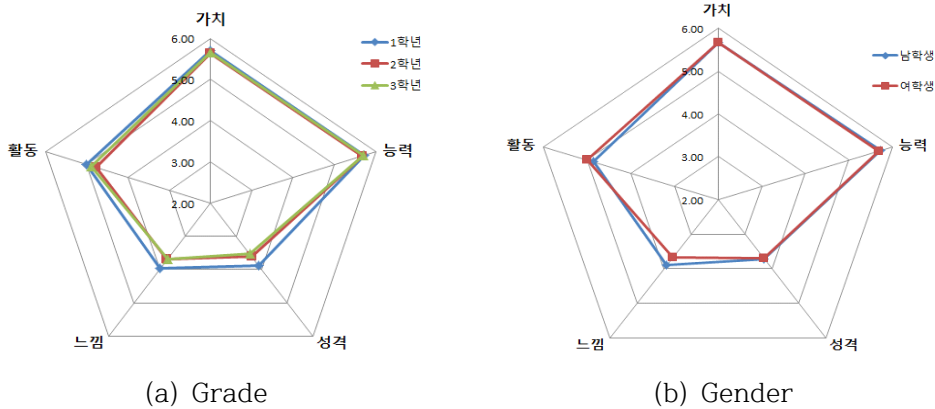


Figure 1. Scale of middle school students' scientist image by factor

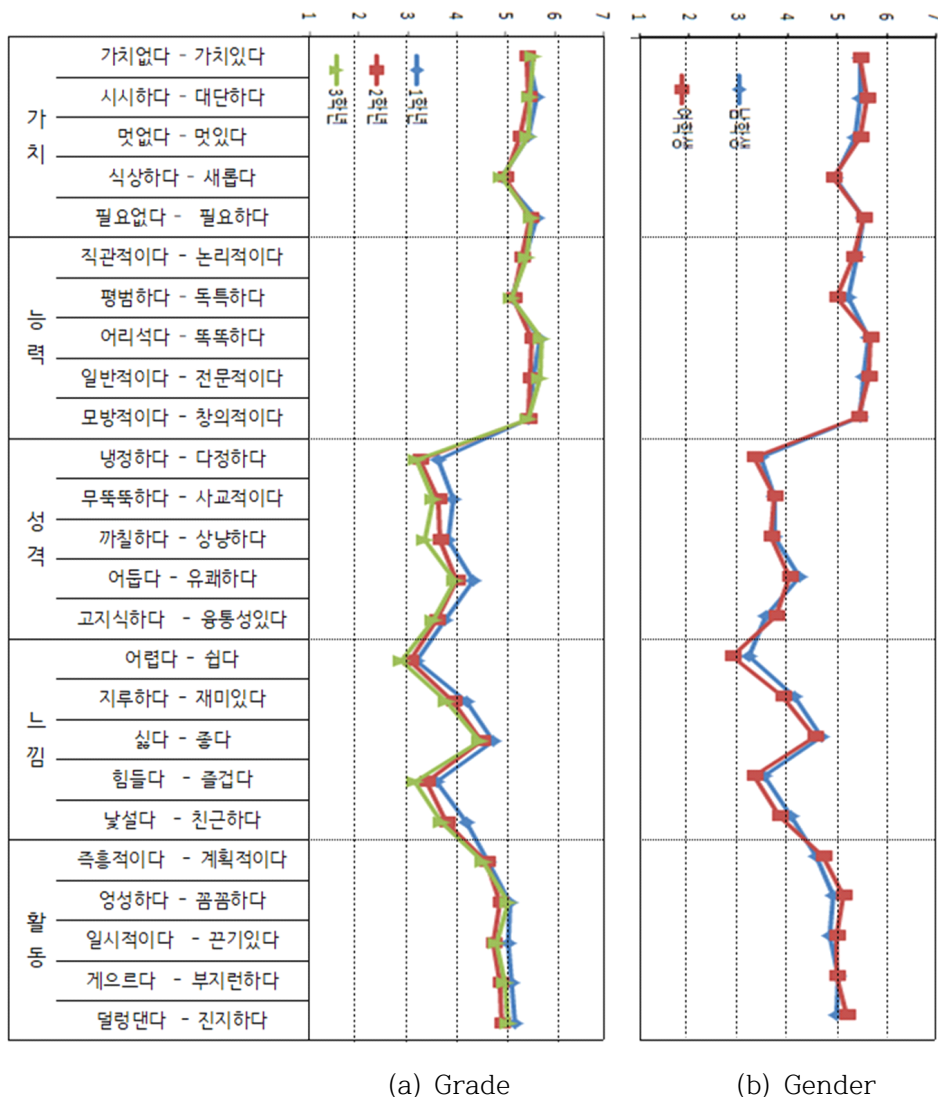


Figure 2. Scale of middle school students' scientist image by item



각화하여 쉽게 파악할 수 있다. 기존의 그리기 이미지 분석도구는 그림을 분석하는데 시간이 많이 소요되며 학생들이 가지고 있는 이미지를 그림으로 표현하지 못하는 경우도 있었다(Jung & Kim, 2014). 반면 개발한 과학자 이미지 측정도구는 중학생들이 선택한 결과를 수량화하고 도표화하여 집단이 하나의 개념을 어떻게 인식하고 있는지를 쉽게 분석할 수 있었다.

#### IV. 결론

기존의 그리기 이미지 분석도구는 과학자의 외형적인 이미지 및 그림을 분석하는 데 오랜 시간이 소요된다는 한계점이 있었다(Jang & Lee, 2004, Jung & Kim, 2014). 의미분석법은 특정 대상의 이미지를 분석하는데 널리 사용되는 방법이다. 하지만 의미분석법을 활용한 연구는 초창기 연구에서 사용한 형용사 쌍을 그대로 연구 내용에 맞추어 사용함으로써 시대 변화에 따른 용어나 요인들을 반영하지 못하는 한계점이 있었다. 이 연구는 의미분석법을 활용하여 중학생들의 과학자에 대한 이미지 측정도구를 개발하고 적용하여 과학자 이미지 측정도구 활용의 유용성에 대한 교육적 시사점을 알아보았다.

의미분석법은 일련의 상반되는 형용사 쌍을 통해 다양한 대상, 개념 또는 개인이 갖고 있는 의미를 정량화하는 방법이다(Norbergh *et al.*, 2006). 따라서 과학자 이미지에 대한 형용사 쌍을 선정하기 위해서 중등학생들에게 과학자 하면 떠오르는 연상 단어를 기술하도록 하였다. 연상 단어 중에서 빈도가 높은 단어를 선정하여 30개의 형용사 쌍을 만들었다. 여러 번의 요인분석을 통해서 형용사 쌍의 요인과 문항을 선정하였다. 과학자 이미지 측정도구는 크게 3가지 요인과 25개의 문항으로 구성하였다. 요인1은 평가, 요인2는 정서, 요인3은 활동이고, 평가는 다시 가치와 능력, 정서는 성격과 느낌으로 나누었다. 각 문항에 대한 신뢰도는 0.750이상이고 전체 신뢰도는 0.784이다. 개발한 과학자 이미지 측정도구를 활용하여 중학생 867명(남 512명, 여 355명)의 과학자 이미지를 조사하였다. 중등학생들의 과학자 이미지 척도는 4.76으로 나타났다. 1학년 4.86, 2학년 4.69, 3학년 4.70으로 1학년 때 높다가 2학년에서 낮아졌다가 다시 3학년 때 높아지는 경향성을 가지고 있었지만 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 성별에 따른 과학자에 대한 이미지 척도는 남학생 4.77이고, 여학생 4.74으로 통계적으로 유의미한 차이는 없었다.

연구결과를 통해서 얻은 결론은 다음과 같다. 첫째, 중등학생들이 가지고 있는 과학자 내·외면에 대한 이미지를 분석하는 데 유용할 것이다. DAST 시절부터

이어오는 그리기 이미지 측정도구는 시각적 이미지에 한정되어 있다면 의미분석법을 통해 개발한 이미지 측정도구는 이미지를 양극적으로 대비되는 형용사 쌍에 의해 측정하고 그 결과의 강도를 의미 공간으로 위치시킨다(Kim & Choi, 2001). 이를테면 개발한 이미지 측정도구는 학생들이 그림으로 표현하기 어려운 과학자 내·외면에 대한 이미지를 25개의 형용사 쌍에 1점부터 7점까지 자신의 이미지 강도를 나타낼 수 있었다. 또한 개발한 과학자 이미지 측정도구는 가치, 능력, 성격, 느낌, 활동의 5가지 의미 공간에 위치시켜 과학자의 내·외적 이미지를 다차원적으로 분석할 수 있었다. 중등학생들이 갖고 있는 과학자의 내·외적 이미지 분석을 통해서 과학과 진로교육 및 과학교과 수업의 좋은 자료가 될 것이다.

둘째, 중등학생들이 가지고 있는 과학자 이미지를 수량화 및 시각화에 유용할 것이다. 기존의 그리기 이미지 분석도구는 학생들이 가지고 있는 이미지를 그림으로 표현하지 못하는 경우도 있고(Jung & Kim, 2014), 그린 그림에 대하여 분석자간 해석의 차이도 있을 수 있었다. 그림을 객관적으로 분석하기 위하여 체크리스트도 개발 하였지만(Finson *et al.*, 1995) 이미지를 분석하는데 시간이 많이 소요되었다. 반면에 이미지 연구에서 의미분석법이 널리 활용되는 것은 연구 대상자가 선택한 결과를 수량화하고 도표화하여 개인 또는 집단이 하나의 개념을 어떻게 인식하고 있는지를 분석하기 쉽기 때문이다(Lim *et al.*, 2016). 연구에서도 학년별 및 성별로 중학생들이 가지고 있는 과학자 이미지를 수량화하고 도표로 나타내어 과학자 이미지 차이를 분석할 수 있었다. 개발한 과학자 이미지 측정도구는 짧은 시간에 많은 학생들을 대상으로 과학자의 내·외면에 대한 이미지를 정량화하고, 시각화하여 연구 대상자들이 가지고 있는 과학자 이미지를 분석할 수 있었다. 중등학생들의 과학자 이미지에 대한 인식을 수량화하고 도표화 하는 것은 과학 교사나 과학교육 전문가에게 과학교과 수업뿐만 아니라 과학과 진로교육에 의미 있는 자료가 될 것이다.

개발한 이미지 측정도구를 과학과 같은 교과 특수적인 상황 영역으로 확장하여 전문가 이미지 측정도구로 활용할 수 있다. 이를테면 수학 교과의 수학자 이미지, 음악 교과의 음악가 이미지, 미술 교과의 화가 이미지, 기술 교과의 공학자 이미지, 사회 교과의 정치가 이미지 등의 측정도구로 활용할 수 있다. 또한 연구 대상을 초등학생으로 확장하여 과학자 이미지 측정도구를 활용하는 것도 가능하다. 연구에서는 중등학생들을 대상으로 과학자 이미지 측정도구를 개발했기 때문에 초등학생들의 용어 수준에 맞는 형용사 쌍과 요인 분석을 통해서 초등학생들이 가지고 있는 과학자 이미지를 분석하는 것도 가능하다.

## 국 문 요 약

학습자들이 가지고 있는 교과관련 직업에 대한 이미지를 아는 것은 교사의 교수·학습의 방향성을 결정하는 좋은 자료가 된다. 기존의 그리기 이미지 분석도구는 과학자의 외형적인 이미지 및 그림을 분석하는 데 오랜 시간이 소요된다는 한계점이 있었다. 의미분석법은 특정 대상의 이미지를 분석하는데 널리 사용되는 방법이다. 그러나 의미분석법을 활용한 연구는 초창기 연구에서 사용한 형용사 쌍을 연구 내용에 맞추어 그대로 사용함으로써 시대 변화에 따른 용어나 요인들을 반영하지 못하는 한계점이 있었다. 이 연구에서는 의미분석법을 활용하여 중등학생의 과학자에 대한 이미지 측정도구를 개발하고, 이를 중학생에게 적용하여 과학자 이미지 측정도구 활용의 유용성에 대한 교육적 시사점을 논의한다.

**주제어:** 의미분석법, 과학자 이미지, 직업교육, 측정도구 개발

## References

- Finson, K. D., Beaver, J. B., & Craomnd, B. L. (1995). Development and field test of checklist for the draw-a-scientist test. *School Science and Mathematics, 95*(4), 195-205.
- Hong, H. (2005). *New direction of career education through subject-integrated method in korea*. Presented article in the Career Education Society of Korea conference, May 27. Kyonggi University.
- Huang, Y., & Li, J. (2015). Comparing personal characteristic factors of imagination between expert and novice designers within different product design stages. *International Journal of Technology and Design Education, 25*(2), 261-292.
- Jang, M., & Lee, M. (2004). The sixth-grade students' conceptions of a scientist's time use. *Elementary Science Education, 24*(6), 1118-1130.
- Ju, N., & Kwon, N. (2022). The Development and Application of Science Career Education Programs for the Lower Grades of Elementary School. *Journal of Korean Elementary Science Education, 41*(3), 443-456.
- Jung, J., & Kim, Y. (2014). A Study on elementary students' perceptions of science, engineering, and technology and on the images of scientists, engineers, and technicians. *Korean Association for Science Education, 34*(8), 719-730.
- Kang, H., & Lee, J. (2010). Elementary School Students' Image of Science Class and Factors Influencing Their Formations. *Korean Association for Science Education, 30*(4), 519-531.
- Kim, I., & Chung, Y. (2009). A study on the image of accounting subjects in business information high school students. *Business Education Research, 23*(1), 1-28.
- Kim, K., & Ham, H. (2016). The attitudes and images of middle school students toward invention. *Korean Association for Science Education, 36*(1), 63-73.
- Kim, K., Shin, S., Lim, H., & Noh, T. (2008). Middle and high school students' awareness on scientific or technological workplaces and relevant professions. *Korean Association for Science Education, 28*(8), 890-900.
- Kim, Y., & Choi, M. (2001). The parent image of children and adolescents by semantic differential technique. *Korean Journal of Play Therapy, 11*(4), 3-14.
- Kucukaydin, M. A., & ESEN, S. (2023). DAST or VoSAL? Adaptation of the VoSAL to Turkish and a Comparison between the Instruments. *International Journal of Science Education, 45*(13), 1118-1140.
- Lee, H., & Lim, H. (2020). Elementary Students' and Teachers' Perception on Science-Related Career and Career Education. *Journal of Science Education, 44*(1), 50-60.
- Lee, Y., & Shin, D. (2014). Program development of scientists' episode: Focusing on scientists' joy, anger, sorrow, and pleasure. *Korean Association for Science Education, 34*(5), 469-478.
- Lee, W. (2019). A Study on the Welfare Image of University Students Using the Sematic Differential Technique. *The Journal of NGO*

- Studies*, 14(1), 83-104.
- Lim, J., Jin, Y., & Cho, A. (2016). Youth worker's image perceived by youth. *Forum For Youth Culture*, 48, 87-108.
- Lim, Y., Min, B., & Hong, H. (2015). Development and application effect of design-based STEAM program for boosting the career consciousness of 5~6th grade elementary school students for natural sciences and engineering. *Korean Association for Science Education*, 35(1), 73-84.
- Norbergh, K., Helin, Y., Dahl, A., Hellze'n, O., & Asplund, K. (2006). Nurses' attitudes towards people with dementia: The semantic differential technique. *Nursing Ethics*, 13(3), 264-274.
- Mattson, R. E., Rogge, R. D., Johnson, M. D., Davidson, E. K. B., & Fincham, F. D. (2013). The positive and negative semantic dimensions of relationship satisfaction. *Personal Relationships*, 20(2), 328-355.
- Murakami, T., & Kroonenberg, P. M. (2003). Three-mode models and individual differences in semantic differential data. *Multivariate Behavioral Research*, 38(2), 247-283.
- Reinisch, B., & Krell, M. (2023). Assessing Pre-service Teachers' Views of Scientists, Their Activities, and Locations: the VoSAL Instrument. *Research in Science Education*, 53, 139-153.
- Schlag, P. A., Yoder, D. G., & Sheng, Z. (2015). Words Matter: A Semantic Differential Study of Recreation, Leisure, Play, Activity, and Sport. *A Journal of Leisure Studies and Recreation Education*, 1, 25-38.
- Son, C. (2007). *Educational Research Methodology* (3rd ed.). Seoul: Taeyoung Publishing.
- Song, Y. (2020). Physics Image Analysis by Sematic Method and Interest in Physics of Freshman Students in the Engineering College. *Journal of Science Education*, 44(2), 214-224.
- Svidzinskaya, G. B., Baskin, Y. G., & Mezentseva, M. E. (2019). Using the Semantic Differential Method to Assess the Learning Motivation and Attitude of First-year Student's Towards Chemistry in University of Emercom of Russia. *International Journal of Education and Practice*, 7(2), 88-100.
- You, J., & Kwon, D. (2009). The study on the images of elementary school teachers by semantic differential method. *The Journal of Elementary Education Studies*, 16(1), 85-100.
- Wang, H., & Hong, C. S. (2022). A study on Color Convergence of Disposable Coffee Packaging Design Using the Semantic Differential Method. *The Korean Society Of Science & Art*, 40(1), 219-230.

## 저 자 정 보

송 영 옥 (공주대학교 학술연구교수)

최 혁 준 (한국교원대학교 교수)