

의미 분석법에 의한 공과대학 신입생의 물리 이미지 및 관심 여부

송영욱*

한국교육대학교

Physics Image Analysis by Sematic Method and Interest in Physics of Freshman Students in the Engineering College

Yongwook Song*

Korea National University of Education

Abstract : Physics image and interest are factors that influence physics learning. Freshmen enter an engineering college under various learning conditions when they were in high school. Understanding physics image and interest according to characteristics of freshmen will help college physics education. The purpose of this study is to investigate the physics image and interest of freshmen in an engineering college according to their gender and physics course completion in high school and discuss the educational implications of college students on physics learning. The subjects of the study are 664 first grade students in engineering college. We analyzed physics image and interest of students according to gender and physics course completion in high school. Physics image is analyzed using semantic analysis. As a result of the analysis, the physics image is different according to the physics course completion. Interest in Physics depends on gender and physics course completion. Finally, we discuss the educational implications of college physics learning for engineering students.

keywords : semantic analysis, interest, physics image, engineering college

I. 서론

물리 과목은 학생들에게 자연 세계에 대한 기초적인 원리를 습득하거나 과학적 사고력을 증진하는 데 중요한 역할을 한다(Lee, 2012). 특히 이공계열 대학에 진학한 학생에게 대학 물리는 전공에 대한 전문성 신장에 앞서 기본이 되는 과목으로 기초를 충실히 다져야 할 과목이다. 그러나 최근 이공계열 대학생을 대상으로 한 연구들을 살펴보면 학생들의 대학 물리에 대한 학업 성취도는 낮은 편이라고 보고되고 있다(Song, 2018). 이공계열 진학생들의 대학 물리에 대한 이해도가 낮아지는 현상은 대학 물리교육에 어려움을 가중시키며, 이는 향후 개별 전공과목에 대한 이해도 향상에도 큰 장애물로 작용할 수 있다(Cho & Kim, 2017).

대학 이공계열 신입생의 물리 학습 경험을 살펴보면 고등학교에서 물리 I, II 과목을 모두 이수한 학생이 있는 반면, 물리를 전혀 이수하지 않고 이공계열에

진학한 학생도 있어 학생간 경험의 차이가 크다. 고등학교 때 물리 선택의 감소는 이공계열 대학에서 기초 교육의 어려움 등 다양한 문제를 파생시킨다(Lee, 2012). 이러한 현상은 고등학교에서 학생들이 자신의 진로와 관련 있는 교과목을 선택하기보다 비교적 쉽다고 생각하는 과목을 선택하려 하며, 상대적으로 어렵다고 생각하는 물리 과목을 선택하지 않고 제외하기 때문이다(Hong, Kim, & Park, 2011). 또한 대학 이공계열에 진학하는 학생들이 물리의 중요성은 인식하고 있으나, 물리에 대한 학업적 부담으로 대학수학능력 시험에서 물리를 선택하지 않으려 하는데, 이 또한 물리 기초학력을 떨어지게 하는 요인으로 작용한다(Cho & Kim, 2017). 물리를 배우지 않고 이공계열 대학에 입학한 학생은 물리에 대한 배경지식이 부족하여 대학 물리를 학습하는데 더 큰 어려움을 겪을 수 밖에 없다(Song, 2018).

물리 학습에 있어서 학생의 학습 이전에 가지고 있는 개념과 같은 인지적 요인, 물리 학습과 관련하여 처해 있는 여건과 같은 사회문화적인 요인, 그리고 관심과

* 교신저자: 송영욱 (songyw@knue.ac.kr)

** 2020년 6월 18일 접수, 2020년 8월 24일 수정원고 접수, 2020년 8월 24일 채택
<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2020.44.2.214>

동기와 같은 정의적 요인 등은 모두 중요하게 영향을 미친다(Lee & Im, 2013). 하지만 대학 물리교육에 대한 이전 연구는 대부분 학습자의 행동 및 인지적 참여에 중점을 두고 관심과 흥미 같은 정의적 영역에 중점을 두지 않았다. 이를테면 대학 물리학 수업에서 학생의 활동적인 참여, 개념적 이해, 수학적 사고 및 문제 해결에 대해 관심을 두었지 관심과 흥미 같은 정의적 연구에는 관심을 두지 않았다(Hazari, Cass, & Beattie, 2015). 물리 과목은 과학과목 영역 중에서도 어렵고 하기 싫은 부정적인 인식을 가진 과목 중 하나이다(Cho & Kim, 2017). 정의적 영역에 해당하는 교과에 대한 관심은 대상에 대한 학습 사태의 평가 기준이 되기도 한다. 교과에 대한 관심은 대상에 관한 정보를 학습할지 말지를 판단하는 기준이 되기도 한다. 따라서 물리 학습에 영향을 미치는 정의적 요인들을 분석적으로 이해하는 노력은 학생들의 물리 학력 향상에 긍정적 발전을 가져올 수 있다(Lee & Im, 2013).

의미 분석법은 연구대상자가 갖고 있는 특정 개념이나 인물, 사물, 사건 등에 대한 감정, 가치, 태도 등 정의적 영역의 연구에 사용한다. 의미 분석법이 정의적 연구에 널리 활용되는 이유는 연구 대상자가 선택한 결과를 정량화하고 시각화하기에 용이하기 때문이다(Norbergh *et al.*, 2006). 의미 분석법은 Osgood 등이 발전시킨 심리측정의 한 방법으로서 여러 가지 사물, 인간, 사상, 사건 등에 관한 개념의 의미를 의미공간 속에서 측정하는 것이다(Murakami & Kroonenberg, 2003). 의미 분석법은 측정하고자 하는 개념을 먼저 제시하고 그 아래에 상반되는 의미의 형용사를 양 끝에 배치한 후 5단계 또는 7단계의 리커트 척도를 사용한다(Schlag, Yoder, & Sheng, 2015). 의미 분석법은 개인이나 집단이 특정 개념을 어떻게 지각하는지를 측정할 뿐만 아니라 태도와 가치 측정에도 유용한 도구이다(Song & Choi, 2017). 이를테면 생물 예비교사의 에너지 개념에 대한 지각 이미지(Kurt, 2013), 관계 만족도의 긍정적이거나 부정적인 태도 이미지(Mattson *et al.*, 2013), 제품

설계 과정에서 전문가와 초보 디자이너간의 가치 이미지(Huang & Li, 2015) 등의 측정에 의미 분석법을 활용하였다. 이공계열 대학 신입생의 물리에 대한 정의적 요인을 알아보는 것은 대학 물리학 수업을 이수하는 학생의 학습 상황을 이해하는 데 좋은 자료가 될 것이다. 또한 대학 물리학 수업을 위한 교수자의 교수전략 및 학습 자료 개발에도 도움이 될 것이다.

따라서 이 연구의 목적은 공과대학 신입생의 물리 이미지, 관심 여부 및 이유를 성별과 고등학교 물리 이수 여부에 따라 조사하여, 공과대학 신입생의 물리 학습을 돕기 위한 교육적 시사점을 논의하는 데 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

연구 대상은 대전광역시에 위치한 종합대학교 공학 계열 신입생 664명으로 하였다. 연구 대상의 공학 계열은 단과대학별로 공과, 정보기술, 건설환경으로 나누어진다. 공과 계열에는 신소재공학, 화학생명, 기계공학, 창의 융합 전공이 있고, 정보기술 계열에는 전자제어, 정보통신, 컴퓨터, 전기공학 전공이 포함된다. 건설환경 계열에는 도시환경, 설비공학, 건축공학 전공을 포함했다. Table 1은 성별과 고등학교 물리 이수(이하 물리 이수) 여부에 따른 인원수이다. 연구 대상 인원수는 공과 계열 286명, 정보기술 계열 242명, 건설환경 계열 136명 총 664명이다. 성별은 남학생 459명(69.1%), 여학생 205명(30.9%)이다. 물리 이수 여부는 물리 I 이수 423명(63.7%), 물리 I, II 이수 109명(16.4%), 물리 안함 132명(19.9%)이다. 공과 계열의 화학생명 및 신소재공학 전공에서 여학생의 비율과 물리 I 이수 비율이 상대적으로 높고, 정보기술 계열의 전기공학, 전자제어 전공에서 남학생의 비율과 물리 I, II 이수 비율이 상대적으로 높았다. 건설환경 계열의 도시환경 전공에서 물리 안함 비율이 상대적으로 높은 특징이 있었다.

Table 1. Number of subjects by gender, department of college and physics course completion

계열	전공	N	성별		물리 이수 여부		
			남학생	여학생	물리 I	물리 I, II	물리 안함
공과	기계공학, 신소재공학, 5창의 융합, 화학생명	286	184	102	192	42	52
정보기술	전기공학, 전자제어, 정보통신, 컴퓨터 공학	242	181	61	145	49	48
건설환경	건축공학, 도시환경, 설비공학	136	94	42	86	18	32
Total		664	459	205	423	109	132

2. 물리 이미지 검사 도구

의미 분석법을 통해서 개발한 물리 이미지 측정도구 (Song & Choi, 2017)를 활용하여 공과대학 신입생의 물리 이미지를 분석하였다. 물리 이미지 측정도구의 특징은 짧은 시간에 많은 학생의 의식 표면에 있는 물리 이미지를 정량화하여 이해할 수 있다는 것이다 (Song & Choi, 2017). 물리 이미지 측정도구는 ‘범위’, ‘관심’, ‘평가’, ‘느낌’, ‘관점’의 5가지 요소가 있으며 총 25문항으로 구성된다. 요소별 의미는 ‘범위’는 크기와 경계를, ‘관심’은 마음이 끌려 주의를 기울임을, ‘평가’는 사물의 가치나 수준의 판단을, ‘느낌’은 느껴지는 감각을, ‘관점’은 보고 생각하는 태도나 방향을 의미한다. 물리 이미지 측정도구는 상반되는 형용사 쌍을 양쪽에 위치하고 7점 척도로 되어 있다. 물리 이미지 측정 도구의 각 문항 신뢰도는 0.740이상이고, 전체 신뢰도는 0.758로 나타났다.

3. 분석 방법

공과대학 신입생의 물리 이미지 및 관심 여부를 성별과 고등학교 물리 이수 여부로 나누어 분석하였다. 공과대학생들의 물리이미지를 성별과 고등학교 물리 이수 여부에 따라 요소별 및 항목별로 나누어서 분석하였다. 성별은 남학생과 여학생 두 집단으로 나누어 *t*-test를 하였다. 고등학교 물리 이수여부에 대해서는 일원변량분석(one-way ANOVA)을 하였다. 고등학교 물리 이수 여부는 물리 I, 물리 I, II, 물리 안함으로 나누었다. 통계적으로 유의미한 차이가 있는 요소나 항목에 대해서는 사후검증(scheffe)으로 집단 간 특징을 분석하였다.

물리 관심 여부는 물리에 관심이 ‘있다’ 또는 ‘없다’ 중에서 하나를 선택하고 그 이유를 설문지에 작성하도록 하였다. 물리 관심 여부의 응답 빈도를 성별과

물리 이수 여부에 따라 교차 분석하여 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 분석하였다. 물리 관심 여부에 따른 이유를 성별과 물리 이수 여부로 나누어 빈도를 알아보고 선택 이유를 분석하여 공과대학 신입생의 환경에 따른 물리에 대한 인식을 조사하였다.

III. 결과 분석

1. 공과대학 신입생의 물리 이미지

공과대학 신입생의 물리 이미지 점수는 4.15로 나타났다(Table 2). 물리 이미지 측정도구의 척도가 7점 척도이기 때문에 4.15 점수는 보통이라 할 수 있다. 물리 이미지의 요소별로 보면 범위 5.27, 관심 4.25, 평가 4.22, 관점 4.15, 느낌 2.86 순으로, 물리 이미지의 요소 중에서 ‘범위’ 요소 점수가 가장 높고 ‘느낌’ 요소 점수가 가장 낮았다. 이는 사범계열 대학생을 대상으로 한 물리 이미지와 유사한 결과이다(Kang, 2018). Table 3에서 범위 요소의 항목을 보면 ‘얕다-깊다’ 5.88, ‘좁다-넓다’ 5.53, ‘작다-크다’ 5.44로 5.00 이상이며 ‘얕다-깊다’ 항목이 가장 높았다. 느낌 요소의 항목에서는 ‘어렵다-쉽다’ 1.97, ‘딱딱하다-부드럽다’ 2.53, ‘두렵다-친근하다’ 2.98로 3.00 이하이며 ‘어렵다-쉽다’ 항목이 가장 낮았다. 공과대학 신입생은 물리 이미지로 깊고, 넓고, 크며 두렵고, 딱딱하고 어렵다는 인식을 갖고 있다고 볼 수 있다.

1) 성별에 따른 물리 이미지

공과대학 신입생의 성별에 따라 물리 이미지를 분석하였다. 성별에 따른 물리 이미지는 남학생이 4.16, 여학생이 4.14로 통계적 유의미한 차이는 없었다 (Table 2). 물리 이미지의 요소별로 보면 범위, 관심, 평가, 관점에는 유의미한 차이가 없었지만 느낌 요소

Table 2. The elements of physics image according to gender

요소	성별 (인원수)				전체 (N= 664)		t
	남학생 (n= 459)		여학생 (n= 205)		평균	편차	
	평균	편차	평균	편차			
범위	5.26	0.918	5.31	0.966	5.27	0.932	-0.676
관심	4.24	1.096	4.29	0.966	4.25	1.057	-0.575
느낌	2.91	0.936	2.74	0.830	2.86	0.907	2.163*
평가	4.26	0.883	4.13	0.842	4.22	0.872	1.784
관점	4.12	0.868	4.23	0.786	4.15	0.844	-1.641
전체	4.16	0.535	4.14	0.508	4.15	0.527	0.337

* *p* < 0.05

Table 3. The items of physics image according to gender

요소	항목	성별 (인원수)				전체 (N= 664)		t
		남학생 (n= 459)		여학생 (n= 205)		평균	편차	
		평균	편차	평균	편차			
범위	좁다 - 넓다	5.54	1.567	5.51	1.444	5.53	1.529	0.274
	작다 - 크다	5.43	1.549	5.46	1.440	5.44	1.515	-0.248
	얕다 - 깊다	5.91	1.276	5.81	1.385	5.88	1.310	0.917
	유한하다 - 무한하다	5.20	1.683	5.22	1.539	5.21	1.639	-0.138
	미시적이다 - 거시적이다	4.20	1.386	4.55	1.311	4.30	1.372	-3.057*
관심	싫다 - 좋다	3.47	1.658	3.43	1.544	3.46	1.622	0.335
	공허하다 - 알차다	4.42	1.718	4.79	1.499	4.53	1.661	-2.611*
	시시하다 - 흥미롭다	4.54	1.521	4.44	1.359	4.51	1.473	0.761
	지루하다 - 재미있다	3.58	1.653	3.60	1.468	3.58	1.597	-0.149
	보잘것없다 - 신기하다	5.17	1.403	5.18	1.288	5.17	1.368	-0.111
느낌	차다 - 뜨겁다	3.19	1.365	3.03	1.208	3.14	1.320	1.486
	어둡다 - 밝다	3.83	1.592	3.64	1.323	3.77	1.516	1.536
	어렵다 - 쉽다	1.96	1.295	1.98	1.180	1.97	1.260	-0.165
	두렵다 - 친근하다	2.98	1.500	2.59	1.294	2.86	1.450	3.245*
	딱딱하다 - 부드럽다	2.56	1.382	2.47	1.223	2.53	1.335	0.778
평가	막연하다 - 명확하다	5.03	1.983	4.81	1.854	4.97	1.946	1.378
	조잡하다 - 정교하다	5.24	1.809	4.98	1.670	5.16	1.770	1.749
	생소하다 - 익숙하다	3.14	1.550	3.15	1.527	3.14	1.541	-0.036
	복잡하다 - 간단하다	2.24	1.319	2.23	1.148	2.23	1.268	0.011
	부정확하다 - 정확하다	5.67	1.357	5.50	1.270	5.62	1.332	1.532
관점	직관적이다 - 논리적이다	4.27	2.069	4.74	1.765	4.41	1.991	-2.817*
	고정적이다 - 유동적이다	3.87	1.946	3.96	1.681	3.90	1.867	-0.553
	이론적이다 - 실천적이다	2.53	1.549	2.83	1.497	2.62	1.538	-2.312*
	이상적이다 - 현실적이다	4.67	1.780	4.56	1.658	4.64	1.743	0.766
	추상적이다 - 구체적이다	5.24	1.637	5.08	1.503	5.19	1.597	1.189

* $p < 0.05$

에서 남학생이 2.91, 여학생이 2.74로 유의미한 차이가 나타났다. 여학생이 남학생과 비교하여 물리 이미지의 요소 중에서 느낌에 대한 이미지가 낮은 것을 볼 수 있다.

물리 이미지의 항목을 보면(Table 3) 범위 요소의 '미시적이다-거시적이다', 관심 요소의 '공허하다-알차다', 관점 요소의 '직관적이다-논리적이다', '이론적이다-실천적이다', 느낌 요소의 '두렵다-친근하다' 항목에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. '미시적이다-거시적이다', '공허하다-알차다', '직관적이다-논리적이다', '이론적이다-실천적이다' 항목은 여학생의 이미지 점수가 높은 반면에 '두렵다-친근하다' 항목에서는 이미지 점수가 낮았다. 공과대학에 입학한 여학생은 남학생과 비교하여 물리 이미지가 거시적, 논리적, 실천적이고 알차다고 생각하면서도 두렵다는 이미지를 갖고 있다. 이는 여학생들이 물리에 대한 긍정적인

이미지도 갖고 있는 반면에 두려운 이미지를 갖고 있는 것을 볼 수 있다.

2) 물리 이수 여부에 따른 물리 이미지

물리 이수 여부에 따른 물리 이미지 점수는 물리 안함 4.30, 물리 I 이수 4.14, 물리 I, II 이수 4.01로 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다(Table 4). 고등학교 때 물리를 이수하지 않은 집단이 물리를 이수한 집단 보다 통계적으로 물리 이미지 점수가 높았다. 요소별로 보면 '범위' 요소에서 물리 안함 5.40, 물리 I 이수 5.29, 물리 I, II 이수 5.05, '관심' 요소에서 물리 안함 4.54, 물리 I 이수 4.21, 물리 I, II 이수 4.07, '평가' 요소에서 물리 안함 4.43, 물리 I, II 이수 4.10으로 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. '범위', '관심' 요소에서 물리 안함 집단이 물리 I

Table 4. The elements of physics image according to physics course completion in high school

요소	물리 이수 여부 (인원수)						F	사후검증
	물리 I (n=423)		물리 I, II (n=109)		물리안함 (n=132)			
	평균	편차	평균	편차	평균	편차		
범위	5.29	0.923	5.05	0.935	5.40	0.937	4.488*	물리1, 물리1, 2 < 안함
관심	4.21	1.056	4.07	1.028	4.54	1.038	7.078*	물리1, 물리1, 2 < 안함
느낌	2.82	0.896	2.80	0.886	3.01	0.949	2.360	
평가	4.19	0.885	4.10	0.860	4.43	0.812	5.124*	물리1, 2 < 안함
관점	4.19	0.808	4.03	0.887	4.13	0.917	1.736	
전체	4.14	0.524	4.01	0.528	4.30	0.499	9.671*	물리1, 물리1, 2 < 안함

* $p < 0.05$

Table 5. The items of physics image according to physics course completion in high school

요소	항목	물리 이수 여부 (인원수)						F	사후검증
		물리 I (n=423)		물리 I, II (n=109)		물리안함 (n=132)			
		평균	편차	평균	편차	평균	편차		
범위	좁다 - 넓다	5.60	1.412	5.06	1.867	5.71	1.516	6.493*	물리1, 2 < 물리1, 물리1, 2 < 안함
	작다 - 크다	5.45	1.461	5.12	1.704	5.67	1.486	3.959*	물리1, 2 < 안함
	얕다 - 깊다	5.91	1.308	5.67	1.334	5.97	1.290	1.797	
	유한하다 - 무한하다	5.23	1.622	5.02	1.661	5.29	1.674	0.922	
	미시적이다 - 거시적이다	4.26	1.377	4.38	1.439	4.37	1.304	0.481	
관심	싫다 - 좋다	3.42	1.590	3.13	1.611	3.86	1.666	6.595*	물리1, 2 < 안함
	공허하다 - 알차다	4.46	1.673	4.57	1.646	4.73	1.629	1.373	
	시시하다 - 흥미롭다	4.46	1.453	4.48	1.488	4.70	1.517	1.462	
	지루하다 - 재미있다	3.55	1.566	3.24	1.539	3.97	1.676	6.611*	물리1, 2 < 안함
	보잘것없다 - 신기하다	5.15	1.353	4.94	1.527	5.44	1.237	4.136*	물리1, 2 < 안함
느낌	차다 - 뜨겁다	3.12	1.305	3.04	1.312	3.30	1.370	1.386	
	어둡다 - 밝다	3.80	1.509	3.75	1.492	3.72	1.569	0.143	
	어렵다 - 쉽다	1.92	1.252	2.00	1.284	2.10	1.265	1.055	
	두렵다 - 친근하다	2.76	1.348	2.74	1.468	3.27	1.672	6.755*	물리1 < 안함, 물리1, 2 < 안함
	딱딱하다 - 부드럽다	2.51	1.313	2.47	1.365	2.64	1.382	0.654	
평가	막연하다 - 명확하다	4.89	1.962	4.97	1.927	5.19	1.907	1.164	
	조잡하다 - 정교하다	5.13	1.779	5.22	1.760	5.17	1.761	0.104	
	생소하다 - 익숙하다	3.15	1.529	2.61	1.427	3.58	1.544	12.230*	물리1, 2 < 물리1, 안함 물리1 < 안함
	복잡하다 - 간단하다	2.17	1.245	2.19	1.258	2.49	1.322	3.444*	물리1 < 안함
	부정확하다 - 정확하다	5.60	1.324	5.53	1.476	5.73	1.236	0.696	
관점	직관적이다 - 논리적이다	4.53	1.949	4.08	2.019	4.32	2.076	2.357	
	고정적이다 - 유동적이다	4.01	1.838	3.59	1.877	3.77	1.928	2.639	
	이론적이다 - 실천적이다	2.60	1.522	2.59	1.492	2.73	1.630	0.378	
	이상적이다 - 현실적이다	4.64	1.696	4.63	1.918	4.64	1.753	0.001	
	추상적이다 - 구체적이다	5.17	1.578	5.24	1.677	5.19	1.602	0.069	

* $p < 0.05$

또는 물리 I, II를 이수한 집단 보다 물리 이미지 점수가 높고, '평가' 요소에서 물리 안함 집단이 물리 I, II 이수 집단 보다 물리 이미지 점수가 높았다.

물리 안함이 물리 I 또는 물리 I, II를 이수한 집단 보다 통계적으로 유의미한 차이가 나는 항목은 '느낌' 요소의 '두렵다-친근하다', '평가' 요소의 '생소하다-익숙하다' 항목이다(Table 5). 고등학교 때 물리를 하지 않은 학생들이 물리 배우고 입학한 학생들 보다 더 친근하고 익숙하다고 생각하는 경향이 있다. 이는 고등학생 시절 물리 학습을 통해서 오히려 물리가 내용이 어렵고 복잡하여 두렵게 생각되거나, 배우는 내용들이 우리 주변 생활과 동 떨어져 생소하다고 부정적으로 인식할 수도 있음을 시사한다. 물리 안함이 물리 I, II를 이수한 집단 보다 통계적으로 유의미한 차이가 있는 항목은 '범위' 요소의 '좁다-넓다', '작다-크다', '관심' 요소의 '싫다-좋다', '지루하다-재미있다', '보잘것없다-신기하다'이다. 고등학교에서 물리를 배우지 않은 학생들은 고등학교 물리 I, II를 배운 학생들 보다 물리 범위를 넓게 보는 경향이 있고, 물리에 대한 관심과 흥미가 더 있는 것을 알 수 있다.

결과적으로 고등학교에서 물리를 배우지 않은 학생들이 물리를 배운 학생들 보다 물리에 대한 관심이나 평가가 더 좋을 수 있다. 이는 특정 지역, 한 대학의 공과대학에 입학한 신입생을 대상으로 조사했기 때문에 일반화하기에는 적합하지 않을 수 있다. 하지만 고등학교에서 물리를 배운 학생들이 물리를 배우지 않은 학생들보다 물리에 대한 이미지가 더 낮을 수 있다는 것은 대학 물리에서 학습자를 이해하는데 많은 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

2. 공과대학 신입생의 물리 관심 여부와 이유

공과대학 신입생의 물리 관심 여부를 성별과 물리 이수 여부로 나누어 조사하였다. 물리 관심 여부 조사 대상자는 전체 연구 대상자 664명 중에서 무응답자 13명을 제외한 651명이다. Table 6과 같이 전체적으로 물리에 '관심 있다'가 293명(45.0%)이고, '관심 없다'가 358명(55.0%)이다. 공과대학 신입생의 절반 이상은 물리에 관심이 없는 것으로 나타났다.

1) 성별에 따른 물리 관심 여부

성별에 따른 물리 관심 여부에 대한 교차분석을 한 결과 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다(Table 6). 물리에 '관심 없다'를 선택한 여학생은 61.1%, 남학생은 52.2%로 여학생이 남학생보다 물리에 더 관심이 없었다. 이는 이공계열 대학생을 대상으로 한 연구와 유사한 결과이다(Lindstrøm & Sharma, 2011; Sawtelle, Brewe, & Kramer, 2012).

물리 관심 여부에 대한 응답자 651명 중에서 응답 이유를 서술한 596명을 대상으로 이유를 분석하였다. 관심 있는 이유를 서술한 학생은 263명이고 관심 없는 이유를 서술한 학생은 333명이다. Table 7와 같이 관심 있는 이유를 서술한 263명 중에서 '재미있어서'가 48명(18%)으로 가장 많았고, 그 다음으로 '일상과 관련이 있어서'가 36명(14%), '전공과 관련이 있어서'가 34명(13%), '신기해서'가 31명(12%) 순이다. 기타 의견에는 성취감, 논리성, 교사 등의 소수 의견이 있었다. 성별에 따라 관심 있는 이유를 분석하여 보면 남학생은 '재미있어서', '일상과 관련이 있어서', '전공과 관련이 있어서', '신기해서' 순이고, 여학생은 '재미있어서' '신기해서' '일상과 관련이 있어서', '전공과 관련이 있어서' 순이다. 여학생의 '신기해서' 이유가 남학생의 '전공과 관련이 있어서' 이유보다 높은 순위에 있었다.

관심 없는 이유를 서술한 333명 중에서 '어려워서'가 196명(59%)으로 가장 많고 그 다음으로 '복잡해서'가 34명(10%), '재미없어서'가 24명(7%), '배운 적이 없어서'가 20명(6%) 순이다. 기타 의견에서는 내용이 많아서, 추상적이어서, 암기할게 많아서 등의 소수 의견이 있었다. 성별에 따른 관심 없는 이유를 분석하여 보면 남학생은 '어려워서', '복잡해서', '재미없어서', '배운 적이 없어서', '못해서' 순이고, 여학생은 '어려워서', '배운 적이 없어서', '재미없어서', '못해서', '복잡해서' 순이다. 성별에 상관없이 물리에 관심이 없는 가장 큰 이유는 '어려워서'이다. 어려워서가 여학생의 68%, 남학생의 54%로 여학생이 남학생보다 물리에 관심 없는 이유로 더 높았다. 여학생은 '배운 적이 없어서' 이유의 순위가 남학생의 '복잡해서' 이유의 순위보다 높았다. 여학생이 물리에 관심이 없는 가장 큰

Table 6. Interest in physics according to gender

물리 관심여부	남학생 (%)	여학생 (%)	전체 (%)	χ^2
관심 있다	214 (47.8)	79 (38.9)	293 (45.0)	4.422*
관심 없다	234 (52.2)	124 (61.1)	358 (55.0)	
전체	448 (100.0)	203 (100.0)	651 (100.0)	

* $p < 0.05$

Table 7. Reasons for interest or not interest in physics according to gender

물리에 관심 있는 이유	남학생 (n = 196)		여학생 (n = 67)		전체 (N = 263)	
	빈도	%	빈도	%	빈도	%
1) 재미있어서	33	17	15	22	48	18
2) 일상과 관련이 있어서	27	14	9	13	36	14
3) 전공과 관련이 있어서	26	13	8	12	34	13
4) 신기해서	21	11	10	15	31	12
5) 배우고 싶어서	18	9	6	9	24	9
6) 고등학교 때 배워서	15	8	3	4	18	7
7) 좋아해서, 흥미가 있어서	13	7	3	4	16	6
8) 명확해서	9	5	1	1	10	4
9) 멋있어서	6	3	2	3	8	3
10) 기타(성취감, 논리적, 교사 등)	28	14	10	15	38	14

물리에 관심 없는 이유	남학생 (n = 219)		여학생 (n = 114)		전체 (N = 333)	
	빈도	%	빈도	%	빈도	%
1) 어려워서(내용, 개념, 이해)	118	54	78	68	196	59
2)복잡해서	29	13	5	4	34	10
3)재미없어서	18	8	6	5	24	7
4)배운 적이 없어서	10	5	10	9	20	6
5)못해서	12	5	6	5	18	5
6)그냥 물리 싫어서	9	4	3	3	12	4
7)생소해서	5	2	3	3	8	2
8)기타(내용이 많음, 추상, 암기 등)	18	8	3	3	21	6

이유는 ‘어려워서’이며, ‘고등학교에서 물리를 배우지 않아서’라고 생각하는 이유도 있었다.

2) 물리 이수에 따른 물리 관심 여부

물리 이수에 따른 물리 관심 여부에 대한 교차분석을 한 결과 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다 (Table 8). 고등학교에서 물리를 이수하지 않은 학생이 물리를 이수한 학생보다 물리에 관심이 더 있었다. Table 9과 같이 물리 이수 여부에 따른 관심 있는 이유를 분석하여 보면 고등학교에서 물리 I 을 이수한 학생(이하 물리 I)은 ‘재미있어서’, ‘일상과 관련이 있어서’, ‘신기해서’, ‘전공과 관련이 있어서’ 순이다. 고등학교에서 물리 I, II를 이수한 학생(이하 물리 I,

II)은 ‘전공과 관련이 있어서’, ‘재미있어서’, ‘배우고 싶어서’, ‘신기해서’ 순이다. 고등학교에서 물리를 이수하지 않은 학생(이하 물리 안함)은 ‘재미있어서’, ‘일상과 관련이 있어서’, ‘전공과 관련이 있어서’, ‘흥미가 있어서’, ‘신기해서’, ‘배우고 싶어서’ 순이다. 물리 I, II는 ‘전공과 관련이 있어서’ 이유의 순위가 물리 I 과 물리 안함의 ‘재미있어서’ 이유 순위보다 높았다. 물리 안함은 ‘흥미가 있어서’ 이유의 순위가 다른 물리를 이수한 학생의 이유 순위보다 높았다.

관심 없는 이유를 분석하여 보면 물리 I은 ‘어려워서’, ‘복잡해서’, ‘재미없어서’, ‘못해서’, ‘배운 적이 없어서’ 순이고, 물리 I, II는 ‘어려워서’, ‘재미없어서’, ‘복잡해서’, ‘못해서’, 순이다. 물리 안함은 ‘어려워서’, ‘복잡해서’, ‘재미없어서’ 순이다. 고등학교 때 물리

Table 8. Interest in physics according to physics course completion in high school

물리 관심여부	물리 I (%)	물리 I, II (%)	물리안함(%)	χ^2
관심 있다	177 (42.5)	40 (36.7)	76 (60.3)	15.990*
관심 없다	239 (57.5)	69 (63.3)	50 (39.7)	
전체	416 (100.0)	109 (100.0)	126 (100.0)	

* $p < 0.05$

Table 9. Reasons for interest or no interest in physics according to physics course completion in high school

물리에 관심 있는 이유	물리 I (n=162)		물리 I, II (n=34)		물리안함 (n=67)	
	빈도	%	빈도	%	빈도	%
1) 재미있어서	31	19	7	21	10	15
2) 일상과 관련이 있어서	25	15	2	6	9	13
3) 전공과 관련이 있어서	17	10	8	24	9	13
4) 신기해서	21	13	3	9	7	10
5) 배우고 싶어서	15	9	4	12	6	9
6) 고등학교 때 배워서	11	7	1	3	5	7
7) 좋아해서, 흥미가 있어서	8	5	-	-	8	12
8) 명확해서	5	3	2	6	3	4
9) 멋있어서	6	4	1	3	1	1
10) 기타(성취감, 논리적, 교사 등)	23	14	6	18	9	13

물리에 관심 없는 이유	물리 I (n=224)		물리 I, II (n=64)		물리안함 (n=45)	
	빈도	%	빈도	%	빈도	%
1) 어려워서(내용, 개념, 이해)	132	59	31	48	33	73
2) 복잡해서	23	10	8	13	3	7
3) 재미없어서	19	8	9	14	2	4
4) 배운 적이 없어서	11	5	3	5	-	-
5) 못해서	13	6	4	6	1	2
6) 그냥 물리 싫어서	8	4	3	5	1	2
7) 생소해서	7	3	1	2	-	-
8) 기타(내용이 많음, 추상, 암기 등)	11	5	5	8	5	11

선택 여부의 상관없이 물리에 관심이 없는 가장 큰 이유는 ‘어려워서’이다. 물리 I, II의 ‘재미없어서’ 이유 순위는 물리 I과 물리 안함의 이유 순위보다 높았다. 물리 I, II를 이수한 학생이 물리 I과 물리 안함과 다르게 물리에 관심이 없는 이유로 어려워져 다음으로 ‘재미없어서’이다. 공과대학 학생이 물리에 관심이 없는 이유는 물리가 어렵고 복잡하고 재미없어서이다. 절반이상의 공과대학 학생들이 물리에 관심이 없기 때문에 대학 물리학 교수자는 학생들이 물리에 접근할 수 있는 방안을 모색해야 한다.

IV. 결론 및 제언

학습자가 가진 물리에 대한 이미지와 관심은 물리 학습에 영향을 미칠 수 있다. 대학 물리는 공과대학 신입생이 기초교양 필수로 수강하는 교과목으로, 공과대학 신입생들은 고등학교 시절 물리와 관련한 다양한 학습 환경 조건에서 대학에 입학한다. 공과대학 신입생의 학습 조건에 따른 물리 이미지 및 관심을 알아보는 연구는 학습자의 이해 및 교수 전략 등 대학 물리

교육에 많은 도움이 된다. 이 연구는 공과대학 신입생의 성별과 물리 이수 여부에 따라 물리 이미지 및 관심 여부를 조사하여, 공과대학 학생의 대학 물리학 수업을 위한 교육적 시사점을 논의하고자 하였다. 다음은 연구 결과를 통해서 얻은 결론과 물리교육을 위한 교육적 시사점이다.

첫째, 공과대학 신입생의 물리 이미지는 고등학교에서의 물리 이수 여부에 따라 차이가 있었다. 고등학교에서 물리를 배우지 않은 학생은 물리 이미지 점수가 물리 I 또는 물리 I, II를 배운 학생보다 높게 나타났다. 특히 ‘느낌’요소의 ‘두렵다-친근하다’, ‘평가’요소의 ‘생소하다-익숙하다’ 항목에서 통계적인 유의미한 차이가 있었다. 또한 고등학교 때 물리 I을 이수한 학생보다 물리 I, II를 이수한 학생의 물리 이미지 점수가 더 낮았다. 이는 고등학교에서 물리를 학습하면서 학습자가 더 부정적인 교과 이미지를 가질 수 있다.

물리 이미지의 교육적 시사점은 고등학교에서 물리를 배운 학생이 물리를 배우지 않은 학생보다 물리 이미지가 더 긍정적인 것은 아니라는 것이다. 오히려 고등학교 때 물리를 배운 학생이 물리를 배우지 않은 학생보다 물리 이미지가 더 부정적일 수 있다(Hazari,

Cass, & Beattie, 2015). 고등학교에서 물리를 배운 학생들이 물리를 배우지 않은 학생들보다 물리에 대한 이미지가 더 낮을 수 있다는 것은 대학 물리에서 학습자를 이해하는데 많은 시사점을 얻을 수 있을 것이다. 고등학교에서 물리를 배우지 않은 학생은 물리 기초개념이 부족하여 대학 물리학 수업에 어려움을 겪지만(Song, 2018), 고등학교에서 물리를 배운 학생보다 학습 초기에 물리 이미지가 더 좋을 수 있다. 대학 물리학 교수자는 고등학교에서 물리를 배우지 않은 학생의 초기 긍정적인 학습 상태를 유지하면서 부족한 기초 개념을 도울 수 있는 수업을 진행해야 한다. 이를테면 동료에게 도움을 받을 수 있는 동료 튜터링(Kryjevskaja, Boudreaux, & Heins, 2014), 동료 반영(Mason & Singh, 2016), 동료리더 협력 문제 해결 수업(Song, 2018) 등이다. 또한 고등학교 교육 과정의 경험은 대학 물리 학습의 동기 유발에 부정적으로 작용할 수 있다(Adamuti-Trache, Bluman, & Tiedje, 2013). 고등학교 물리교육 과정에서 학생의 물리 개념에 대한 이해도 중요하지만 물리에 대한 긍정적 이미지도 고려하여 교육해야 할 것이다.

둘째, 공과대학 신입생의 물리에 대한 관심은 성별과 고등학교에서의 물리 이수 여부에 따라 차이가 있었다. 연구 결과를 보면 여학생이 남학생과 비교하여 물리에 대한 관심이 낮은 것으로 나타났다. 공과대학 신입생의 여학생 비율은 대략 30%에 해당하며, 이 중에서 60% 정도는 물리에 관심이 없는 것으로 나타났다. 고등학교에서의 물리 이수 여부에서는 물리를 이수하지 않은 학생이 물리를 이수한 학생보다 물리에 관심이 높았다. 고등학교에서 물리를 이수한 학생이 물리를 이수 하지 않은 학생보다 통계적으로 물리에 관심이 없는 것으로 나타났다. 특이한 점은 고등학교 때 물리를 이수하지 않은 학생의 60%가 물리에 관심이 있는 반면 고등학교 때 물리 I, II를 이수한 학생의 60% 이상이 물리에 관심이 없다는 것이다. 이는 현 고등학교 교육과정의 물리 학습이 학생의 물리 관심을 저해하는 요인이 될 수 있다.

성별과 고등학교에서의 물리 이수 여부에 따른 물리 관심의 교육적 시사점은 공과대학 신입생의 절반 이상이 물리에 관심이 없는 것으로 나타났다. 특히 여학생과 고등학교에서 물리를 이수한 학생들이 물리에 관심이 없었다. 물리에 관심이 없는 학생일수록 대학 물리학 수업에서 부정적 태도를 보일 수 있다(Harlow, Harrison, & Meyertholen, 2014). 대학 물리학 교수자는 공과대학 학생이 물리에 관심을 갖도록 하는 교수 방안을 연구해야 할 것이다. 공과대학 학생이 물리에 관심이 없는 가장 큰 이유는 물리가 '어려워서'이다. 대학 물리학 교수자는 학생이 물리에

쉽게 접근할 수 있는 방안을 모색해야 한다. 물리에 관심 있는 이유 분석을 통해서 교수 방안을 모색할 수 있다. 여학생이 물리에 관심 있는 가장 큰 이유는 '재미있어서'이고, 물리 I, II를 이수한 학생은 '전공과 관련이 있어서'이다. 공과대학에서 대학 물리에 관심을 갖게 하는 방안으로는 유튜브를 활용하거나(Margoniner, Bürki, & Kapp, 2019), 웹 사이트를 활용하여(Christian *et al.*, 2015) 물리 개념과 관련된 현상을 보여주는 방법이 있다. 공과대학 대학 물리학 수업에서 교수자의 일방적인 수식 위주의 증명이나 개념 설명보다는 시청각 자료를 활용하여 적용된 사례를 보여주거나 전공과 관련하여 설명하는 방법이 필요할 것이다. 공과대학의 대학 물리학 수업은 대학 물리학 전공 수업과 다르게 공과대학 신입생의 관심과 수준에 맞는 학습 환경이 요구된다.

이 연구에서는 공과대학 신입생의 고등학교 때 물리 이수 여부에 따른 물리 이미지 및 관심 여부를 분석하였다. 앞으로 공과대학 신입생의 학습 환경 조건 중 대학수학능력평가에서 물리 선택 여부에 따른 물리 이미지 및 관심 여부를 분석하는 것도 필요할 것이다. 대학수학능력평가에서 물리의 선택 여부는 대학 물리 학습에 영향을 미치는 요인이기 때문이다. 또한 관심 여부에 대한 구체적인 이유를 조사하는 것도 필요하다. 이를테면 물리에 관심이 없는 가장 큰 이유는 '어려워서'와 관심이 있는 이유는 '재미가 있어서'이다. 어려움과 재미에 대해서는 다양한 이유가 있을 수 있다. 공과대학 신입생의 물리에 대한 어려움과 재미에 대한 구체적인 분석은 대학 물리 학습에 대한 다양한 교육적 시사점을 제공하게 될 것이다.

국 문 요 약

물리 이미지 및 관심은 물리 학습에 영향을 미치는 요인 중에 하나이다. 공과대학 신입생은 고등학교 때에 다양한 학습 환경 조건에서 대학에 입학한다. 대학 물리교육을 위하여 공과대학 신입생의 특성에 따른 물리 이미지 및 관심을 조사할 필요가 있다. 이 연구는 공과대학 신입생의 성별과 고등학교 때 물리 이수 여부에 따른 물리 이미지와 관심 여부를 조사하여, 공과대학 학생의 대학 물리 학습에 대한 교육적 시사점을 논의한다. 연구 대상은 공과대학 1학년 공과 계열 286명, 정보기술 계열 242명, 건설환경 계열 136명 총 664명이다. 분석 내용은 공과대학 신입생의 성별과 고등학교 때 물리 이수 여부에 따른 물리 이미지 및 관심 여부를 분석한다. 분석결과 첫째, 물리 이미지는 공과대학 신입생의

물리 이수 여부에 따라 유의미한 차이가 나타났다. 고등학교 때 물리를 배우지 않은 학생의 물리 이미지 점수가 물리 I 또는 물리 I, II를 배운 학생보다 높게 나타났다. 둘째, 물리 관심 여부는 성별과 물리 이수 여부에 따라 유의미한 차이가 나타났다. 성별에서는 남학생이 여학생보다 물리 관심이 높았고 고등학교 때 물리 이수 여부에서는 고등학교 때 물리를 이수하지 않은 학생이 물리를 이수한 학생보다 물리 관심이 높았다. 끝으로 공과대학 학생의 대학 물리 학습에 대한 교육적 시사점을 논의한다.

주제어: 의미 분석법, 관심, 물리 이미지, 공과대학

References

- Adamuti-Trache, M., Bluman, G., & Tiedje, T. (2013). Student success in first-year university physics and mathematics courses: Does the high-school attended make a difference? *International Journal of Science Education, 35*(17), 2905-2927.
- Cho, S., & Kim, W.-J. (2017). Study on regional high school student's perception of science subjects for the college scholastic ability test. *New Physics: Sae Mulli, 67*(9), 1109-1114.
- Christian, W., Belloni, M., Esquembre, F., Mason, B. A., Barbato, L., & Riggsbee, M. (2015) The physlet approach to simulation design. *The Physics Teacher, 53*(7), 419-422.
- Harlow, J. J. B., Harrison, D. M., & Meyertholen, A. (2014). Correlating student interest and high school preparation with learning and performance in an introductory university physics course. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research, 10*, 010112.
- Hazari, Z., Cass, C., & Beattie, C. (2015). Obscuring power structures in the physics classroom: Linking teacher positioning, student engagement, and physics identity development. *Journal of Research in Science Teaching, 52*(6), 735-762.
- Hong, M., Kim, J.-A., & Park, H.-J. (2011). The effects of taking elective science courses in high school on studying science at the university level. *Journal of the Korean Association for Science Education, 31*(6), 836-847.
- 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.
- Kang, K. (2018). Analysis on pre-service science teachers' physics images by using the semantic differential method. *New Physics: Sae Mulli, 68*(10), 1140-1146.
- Kryjevskaja, M., Boudreaux, A., & Heins, D. (2014). Assessing the flexibility of research-based instructional strategies: Implementing Tutorials in Introductory Physics in the lecture environment. *American Journal of Physics, 82*(3), 238-250.
- Kurt, H. (2013). Determining biology teacher candidates' conceptual structures about energy and attitudes towards energy. *Journal of Baltic Science Education, 12*(4), 399-423.
- Lee, L. (2012). Analysis of physics course-taking pattern in high schools and the entrance examination for the university according to the revised national curricula. *New Physics: Sae Mulli, 62*(10), 1043-1052.
- Lee, Y., & Im, S. (2013). University students' self-efficacy about physics learning. *New Physics: Sae Mulli, 63*(4), 423-431.
- Lindstrøm, C., & Sharma, M. (2011) Self-efficacy of first year university physics students: Do gender and prior formal instruction in physics matter? *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education, 19*(2), 1-19.
- Margoniner, V., Bürki, J., & Kapp, M. (2019). Monkeying around in mechanics: Using student-student dialogue videos to increase physics learning. *The Physics Teacher, 57*(4), 232-235.
- Mason, A. J., & Singh, C. (2016). Impact of guided reflection with peers on the

- development of effective problem solving strategies and physics learning. *The Physics Teacher*, 54(5), 295-299.
- 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.
- 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.
- Sawtelle, V., Brewe, E., & Kramer, L. H. (2012). Exploring the relationship between self-efficacy and retention in introductory physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1096-1121.
- 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.
- Song, Y. (2018). The effect of peer-leader collaboration problem-solving (PLCPS) for helping physics learning of university students in introductory physics class. *New Physics: Sae Mulli*, 68(9), 994-1004.
- Song, Y., & Choi, H. (2015). Strategy and application of phased context teaching-learning for helping physics learning. *Journal of Science Education*, 39(3), 333-342.
- Song, Y., & Choi, H. (2017). Development and application of measurement tools for physics image using the semantic differential method. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(6), 1051-1061.

송 영 욱

(한국교원대학교 연구원)