

# 의생명과학 체험프로그램 개발을 위한 생명과학 교과 교육 환경 분석 - 대전지역 고등학교 교사를 중심으로 -

충남대학교 의과대학, 공주대학교 사범대학<sup>1</sup>

조동헌 · 황홍익<sup>1</sup> · 박종일 · 신성재 · 이지영 · 전병화 · 김화중 · 이영하 · 박정규 · 이정은

= Abstract =

## An Analysis of the Education Environment of a High School Life Science Class in Daejeon for the Development of a Bio-medical Science Experience Program

Dong Heon Cho, PhD, Hong Eik Hwang<sup>1</sup>, PhD, Jong Il Park, MD, Sung Jae Shin, PhD, Ji Young Lee, MA, Byeong Hwa Jeon, MD, PhD, Hwa Jung Kim, MD, PhD, Young Ha Lee, MD, PhD, Jeong Kyu Park, MD, PhD, Jung Un Lee, MD, PhD

*Chung-Nam National University School of Medicine, Daejeon, Kong-Ju National University Education College<sup>1</sup>, Gongju, Korea*

**Purpose:** The purpose of this study is to understand and analyse the actual education environment of the subject, life science, and how it is taught in high school, and thereby make a realistic assessment of whether a medical life science experience program is necessary.

**Methods:** The test method to assess the actual curriculum was developed by Life Science teachers, medical school faculty and education specialists. The subject was divided into 4 areas consisting of 6 items each. Our survey was mailed out. The analysis consisted of frequency analysis, chi-square analysis, correlation analysis, and variance analysis using SPSS 13.0 for Windows.

**Results:** Over 90% of Life Science class teachers agreed that teaching should be done through lectures and lab experiments in parallel. However, currently the class is heavily lecture-oriented due to the lack of lab facilities, the lack of budget and the difficulty of organizing lab courses. Due to the nature of the subject, lab experiments are crucial. Therefore, it is recommended that a biomedical science experience program be included in the curriculum. This program should be offered during vacation and geared toward high school freshmen and sophomore students.

**Conclusion:** This research clearly showed the need to develop a high school biomedical science experience program. In order for the program to be successful, one must take into consideration the safety of experiments, the capability of the instructors, the development of a variety of experiments, the accessibility of the location of the lab, securing interest in education at a community level and the compilation of an experience program at every educational level.

**Key Words:** Biomedical Science, Experience Program, High School Student

교신저자: 조동헌, 충남대학교 의과대학 대덕 R&D 특구 의학전문인력양성사업단, 대전광역시 중구 문화동  
Tel: 042)580-8292, Fax: 042)580-8293, E-mail: jovision@cnu.ac.kr

## 서 론

선진 각국들은 중등교육기관과 고등교육기관 간의 연계 교육과정을 통하여 학생들이 자신의 적성을 고려하여 진로를 결정할 수 있는 기회를 부여하고 있다. 미국의 기술준비교육프로그램(Tech Prop), 호주의 중등학교기술및계속교육(JSSTAFE), 프랑스의 직업고등학교·대학 연계 프로그램 등이 그 예라 할 수 있다(Jang, 1999). 특히 미국은 연계 교육과정의 일환으로 교육과정 내에서 다양한 체험프로그램을 운영하고 있다. 이러한 체험프로그램으로는 학교 밖 탐구 활동(Orion, 1989), 과학에 영향을 주는 일상생활의 경험, 미디어, 박물관, 과학관의 방문 활동(Fawns, 1998; Quin, 1991; Lucas, 1983; Wellington, 1999a) 등의 순수과학 체험프로그램이 있다. 의학 관련 체험 프로그램으로는 Connecticut 대학의 고등학생을 대상으로 심전계검사, 생리학, 해부학, 의료전자 관련 실습(Enderle, 2004), Medical Association Sports Medicine Committee의 스포츠의학 관련 체험 프로그램(Sweetser, 1982), Oregon Health and Science 대학의 중·고등학생 대상 화학, 생물학, 의학 등의 과학적 태도 함양을 위한 실험실 체험프로그램(Rosenbaum, 2007) 등이 있다. 또한 Memorial Medical Center, Inova Health System, Bradley University 등에서는 고등학교 학생들에게 임상과 간호 실험실 체험 등을 수행하는 간호사 체험 프로그램을 수행하고 있다(Sluskey, 2006; Redding 2004; Drenkard 2002).

우리나라에서는 체험프로그램이 단순히 참관이나 체험하는 정도의 수준에서 초·중학교 학생을 위한 과학캠프 프로그램(Kim, 2005), 농업 체험 프로그램(Kim, 2002), 해양 체험학습(Park, 2006), 실과 현장학습(Kim, 2001), 생물 협동학습 프로그램(Lee, 1999) 등으로 이루어지고 있다. 그러나 선진 각국처럼 고등학교 학생을 대상으로 중등교육기관과 고등교육기관을 연계하는 체험프로그램이 부족하고 특히 의생명과학 분야에 대한 연구는 아직 이루어지지 못하고 있는 것이 현실이다. 의과대학생을 대상으로 진로 만족도를 연구한 Lee (2007)의 연구

를 보면, 64.7%만이 의학이 자신의 적성에 적합하다고 하였고, 타과로 전과를 희망하는 학생이 30.6%에 이르고 있었다. 이처럼 의과대학에 대한 진로 만족도가 낮은 학생들이 많은 점을 고려할 때, 외국에서 경우처럼 중등교육 단계에서 진로를 탐색할 수 있는 다양한 의생명과학 체험프로그램 개발이 시급하다고 할 수 있다.

체험프로그램 개발은 사전조사, 교육과정 분석, 프로그램 구안, 프로그램 운영준비, 프로그램 운영, 프로그램 평가 및 피드백 절차로 진행된다. 이 중에서 사전조사는 학교 여건 및 협조 체제, 교육과정 편성·운영 등을 파악하는 것으로 개발의 첫 단계로서 중요한 의미를 갖는다(Kim, 2001).

따라서 본 연구에서는 의생명과학분야와 관련이 높은 고등학교 생명과학 교과의 교육 환경을 조사하고 분석하여 체험프로그램 개발의 방향을 설정하는 데 그 목적이 있다 할 것이다.

## 대상 및 방법

### 가. 연구 대상자의 일반적 현황

연구대상은 체험프로그램 개발 기관의 지리적 위치 등을 고려하여 대전광역시로 제한하였다. 생명과학 교과의 학교 여건, 교육과정 편성, 교육 내용 등에 대한 전문성을 고려하여 생명과학<sup>1)</sup> 교과를 개설한 대전광역시 고등학교 46개교에 근무하는 생명과학 교사 전체(102명)를 대상으로 하였다. 응답자는 대전광역시 고등학교 모든 학교에서 1~2명씩 총 53명(응답률 52%)이었다. 응답자의 일반적 특성을 보면 교사는 전부 전공자로 부전공자는 없었다. 여교사가 32명으로 남교사 21명 보다 다소 많았다. 학교 형태를 보면 과학고는 1개교로 2명이 응답하였다. 교사의 교육경력(전체 응답자의 60%가 10년 이상으로) 경력이 높은 교사가 많았다(Table I).

1) 제7차 교육과정에서 생물 I, 생물 II 교과는 개정 교육과정에서 생명과학 I, 생명과학 II, 생명과학 실험으로 명칭이 변경·분리되었다.

**Table I.** Basic Characteristics of Respondents

Item	Number (%)
Sex	
Men	21 (40)
Women	32 (60)
Type of high school	
General	51 (96)
Specialized (Science)	2 (4)
Teaching career	
Less than 5	8 (15)
5~9	14 (26)
10 and more	31 (59)
Total	53 (100)

**나. 조사 도구**

조사 도구는 생명과학 교과 교사, 의과대학 교수, 교육학 전문가로 구성된 체험프로그램 개발 위원회 가2) 개발·제작하였다. 조사 도구는 Kim (2001)과 Kim (2005) 연구를 기초로 하였고, 충남대학교 교육학 교수 1인과 현직 교사 2인에게 검토를 받아서 최종 완성하였다. 조사 영역은 크게 교수학습 방법, 교육과정 운영, 체험프로그램 인식, 고려사항으로 나누었다. 문항의 척도는 Likert식 5점 척도를 이용하여 ‘매우 낮다’ 1점에서 ‘매우 높다’ 5점으로 하였다.

**다. 자료 수집 및 분석**

자료 수집은 2007년 3월 2일부터 3월 30일까지 1개월간 대전교육청의 협조를 받아 우편 조사로 실시하였다. 분석 방법은 빈도분석과 함께 one-sample t-검정을 병행하여 실시하였다. SPSS 13.0 for window를 사용하였고 유의 수준은 ( $p < 0.05$ ) 이하로 판단하였다.

**결 과**

**가. 교수학습 방법**

교사가 교과 수업시간에 주로 어떤 교수학습 방

- 2) 체험프로그램 개발 위원회는 충남대학교 의과대학 BK21 사업단 (대덕 R&D 특구 의과학전문인력양성사업단)에서 특성화 사업부분을 진행하기 위해 구성된 조직이다. 의과대학 교수 2, 고등학교 생물 담당 교사 4, 교육학전문가 1명으로 구성되었다.

**Table II.** Practical Teaching Method and Desirable Teaching Method of Life Science

Item	Person (%)			Total
	Lecture-Based	Experiment-Based	Lecture+ Experiment	
CTM*	50(94.3)	-	3(5.7)	53(100)
DTM†	4(7.5)	2(3.8)	47(88.7)	53(100)

\* Current Teaching Method, † Desirable Teaching Method

법을 시행하는가에 대한 조사 결과, 강의 중심으로 수업한다고 하는 응답자가 94.3%로 가장 많았다. 실험 중심으로 수업하는 교사는 없었고 강의와 실습을 병행해서 수업하는 경우는 3명 (과학고 1명, 일반고 2명)에 불과하였다.

생명과학 교과는 어떤 교수학습방법을 시행해야 하는 것이 가장 바람직한가에 대한 조사결과, 응답자의 88.7%가 강의와 실습을 병행해서 수업하는 것이 바람직하다고 하였다 (Table II).

**나. 실험 실습을 위한 환경**

실험 실습을 위한 환경에서 실험실습확보에 대한 조사 결과, 실험 실습실이 ‘매우부족’ (24.5%), ‘부족’ (54.7%)로서 응답자의 79.2%가 실험 실습실이 부족하다고 인식하고 있었다. 실험실습을 위한 시수 확보에 대한 조사 결과, ‘매우 부족’ (7.5%), ‘부족’ (41.5%), ‘충분’ (5.7%), ‘매우 충분’ (1.9%)로서 응답자의 49%가 시수의 부족을 문제점으로 인식하고 있었고, 충분하게 생각하는 경우는 10.4%에 불과하였다. 그리고 생명과학 교과에서 의생명 관련 교과내용에 대한 조사 결과, 전체 응답자의 50.9%는 ‘보통 수준’이라고 하였지만, 교과의 내용이 어렵다고 인식하는 응답자도 37.7%에 이르고 있다. 남교사 (평균: 2.81)가 여교사 (2.66)보다 다소 쉽고 인식하고 있으나 유의수준 ( $p < 0.05$ )에서 큰 차이는 없었다. 실험실습 예산 확보에 대한 조사 결과, 응답자의 66.1%가 예산이 ‘부족하다’고 인식하

**Table III.** Environmental Analysis for Experiment Practice [persons (%)]

Item	Frequency					Total	Mean	S.E mean
	1 (Very Insufficient)	2	3	4	5 (Very Sufficient)			
Experiment Space	13 (24.5)	29 (54.7)	10 (18.9)	0 (0)	1 (1.9)	53 (100)	2.00	.108
Teaching Time	4 (7.5)	22 (41.5)	23 (43.4)	3 (5.7)	1 (1.9)	53 (100)	2.51	.110
Difficulty of Textbook Content	1 (1.9)	19 (35.8)	27 (50.9)	6 (11.4)	0 (0)	53 (100)	2.72	.095
Budget	9 (17.0)	26 (49.1)	16 (30.2)	1 (1.9)	1 (1.9)	53 (100)	2.23	.113

**Table IV.** Knowledge of Experience Program [persons (%)]

Item	Frequency					Total	Mean	Sig.
	1 (Very Insufficient)	2	3	4	5 (Very Sufficient)			
Relevance to Textbook Content	1 (1.9)	6 (11.3)	7 (13.2)	29 (54.7)	10 (18.9)	53 (100)	3.77	.001
Degree of understanding of Field of Medical Life Science	0 (0)	4 (9.1)	3 (6.8)	23 (52.3)	14 (31.8)	44 (100)	4.07	.001

고 있었다.

실험실습을 위한 환경요인 중에서 기술 통계 평균의 값만을 가지고 비교한 결과, 실험실 확보(평균: 2.00)가 가장 낮고, 생명과학 교과내용의 어려움(2.72)이 비교적 높게 나타났다(Table III).

**다. 의생명 체험프로그램의 인식**

의생명 체험프로그램과 생명과학 교육과정과의 관련성에 대한 조사 결과, ‘매우 낮음’ (1.9%), ‘낮음’ (11.3%), ‘높음’ (54.7%), ‘매우 높음’ (18.9%)으로 73% 이상의 응답자가 관련성을 높게 보고 있었다. 통계적 유의한 차이를 알아보기 위한 유의수준 ( $p < 0.05$ )에서 one-sample t-검정을 실시한 결과, 평균 3.77이고 유의도 0.001로 유의한 결과를 얻었다.

의생명 과학 분야의 체험프로그램을 실시할 경우 학생들이 의생명과학 분야를 이해하는 데 도움이 될 것인가를 조사한 결과, 전체응답자 중 44명이 응

답하였고, 응답자의 84%는 학생에게 많이 도움이 될 것이라고 생각하고 있었다. 유의수준 ( $p < 0.05$ )에서 one-sample t-검정 결과, 평균 4.07이고 유의도 .001로 유의성이 높은 것으로 나타났다. 한편 체험 프로그램이 학생들의 의생명과학 분야를 이해에 도움 정도가 높고 낮은 이유를 물어보았다. 도움이 낮은 이유는 ‘적당한 체험프로그램으로의 개발이 어려움’ 때문일 것이라고 하였다. 반면에 도움이 높은 이유는 의생명과학에 대한 올바른 이해, 진로교육에 대한 높은 효과, 고등학교 생명과학 교과에 대한 이해, 학생의 학습에 대한 동기유발을 촉진할 수 있기 때문이라고 하였다(Table IV).

**라. 체험프로그램 적용 시 고려할 사항**

체험프로그램 운영 시기에 대한 조사 결과, ‘방학 중’ (83.0%), ‘학기 중 방과 후’ (9.4%), ‘교과 수업 시간’ (7.5%)으로 ‘방학 중’이 적절하다고 보았다(Table V).

**Table V.** Time of Year Experience Program Offered [persons (%)]

Item	Frequency			Total
	During life-science study	After school	During vacation	
Time of year	4 (7.5)	5 (9.4)	44 (83.0)	53 (100)

**Table VI.** Year of High School Experience Program Offered [persons (%)]

Item	Frequency				Total
	1th grade	2th grade	3th grade	Irrespective	
Year of high school	22 (41.5)	25 (47.2)	0 (0)	6 (11.3)	53 (100)

**Table VII.** Aspects of Experience Program [persons (%)]

Item	Frequency					Total	Mean	S.E mean
	1 (Very Insufficient)	2	3	4	5 (Very Sufficient)			
Variety	1 (1.9)	1 (1.9)	12 (23.1)	27 (51.9)	11 (21.2)	52*	3.88	0.832
Suitability of place	1 (1.9)	2 (3.8)	11 (21.2)	36 (69.2)	2 (3.8)	52	3.69	0.701
Organization of curriculum	1 (1.9)	5 (9.6)	16 (30.8)	24 (46.2)	6 (11.5)	52	3.56	0.895
Leadership of lecturer	0 (0)	3 (5.8)	6 (11.5)	29 (55.8)	14 (26.9)	52	4.04	0.791
Interest of subject in community	0 (0)	5 (9.6)	15 (28.8)	27 (51.9)	5 (9.6)	52	3.62	0.796
Stability of experience activities	1 (1.9)	1 (1.9)	12 (23.1)	17 (33.7)	21 (40.4)	52	4.08	0.947

\* 응답자는 53명이었으나 응답자 중 1명은 결측값이 있어 52명을 통계하였다.

체험프로그램 적용 대상자에 대한 조사 결과, 2학년 (47.2%), 1학년 (41.5%), 학년 무관 (11.3%), 3학년 (0%)으로 대부분 1~2학년 학생들이 적절하다고 보았다 (Table VI).

체험프로그램을 적용할 때 고려해야 할 부분에 대한 조사 결과, 체험활동에 대한 안정성 확보 (평균: 4.08), 현장체험활동에 대한 강사의 지도능력 (4.04), 다양한 체험프로그램 (3.88), 체험 장소의 적합성 (3.69), 교육 공동체의 관심 (3.62), 고등학교 교육과정에 체험활동 편성 (3.56) 순으로 나타났다. 대체적으로 체험프로그

램 적용에는 여러 가지를 고려해야 한다고 보았다. 유의수준 ( $p < 0.05$ )에서 one-sample t-검정 결과 유의도 0.000으로 유의한 결과를 얻었다 (Table VII).

## 고 찰

의생명과학은 식물, 세균, 동물 등을 포함하는 생명과학의 여러 분야 중 의학적 활용도가 높은 분야를 의미한다. 인체의 생명현상 및 질병 현상에 관한 연구 및 이의 활용에 관한 학문이라고 할 수 있다.

본 연구에서 의생명과학분야와 관련이 높은 고등학교 생명과학 교과의 교육 환경을 조사하고 분석한 결과는 다음과 같다.

교수학습 방법 면에서는 현재 대부분의 학교에서 생명과학 교사들은 생명 교과의 수업이 강의와 실험을 병행 실시하는 것이 바람직하고 하였지만, 실제로는 94.3%인 대부분이 강의 중심의 수업을 하고 있었다. 현재 과학 교육은 Kim *et al.* (2005) 연구에서도 입시와 성적을 중심으로 교사 주도적인 수업이 이루어지고 있다는 연구결과가 있었다. 교사중심의 강의식 수업은 학년이 올라갈수록 과학을 어려워하고 싫어하는 원인으로 작용한다고 하였다. 2007년 개정된 교육과정에서 생명과학은 ‘학습자의 경험과 관련된 주제를 중심으로 생명 과학에 대한 흥미와 관심을 유발하여 생명 과학의 기본 개념을 지도하고, 관찰, 실험, 조사, 토론 등 다양한 활동을 통하여 탐구 능력을 기르고 학습자의 흥미와 호기심을 유발한다.’라고 목표를 제시하고 있지만 실제로 학교 현장에서는 생명과학 교과의 흥미나 적성을 고려한 수업이 이루어지지 못하고 있음을 알 수 있었다.

실험실습을 위한 환경면에서는 충분한 실험 실습 시설이 확보되지 않았고, 수업시수가 부족하였으며, 실습 예산이 부족하였다. 교사가 의생명과학 내용을 실습에 적용하는 데 어려운 부분이 있다고 하였다. 이러한 부분을 볼 때 의생명 과학에 대한 실습 환경이 갖추어지지 않았다고 할 수 있다. 또한 학교 현장에서 교수학습을 위한 실험실 확보와 예산 등과 같은 물적 지원이 수업 시수나 교과 내용의 어려움과 같은 교육과정 체계보다 더 시급히 해결해야 할 부분으로 인식하고 있었다. Cho (2000)의 초·중등학교 교육과정 실태조사 연구에서도 고등학교 교사 69.7%가 실험실습을 위해 효과적으로 학교 시설 및 공간이 부족하다고 하였다. 이러한 이유로 과학 교과의 실습에 대한 기초 지식이 부족하다고 인식하였다. 이와 같은 결과를 고려할 때, 학교 교육에서 환경 측면에 의해 의생명 과학 분야의 실험이 정상적으로 이루어지지 못하는 부분을 감안하여 체험프로그램을 개발하여 학생들에게 제공할 필요가 있는

것으로 사료된다.

의생명 과학 체험프로그램의 인식 면에서는 의생명과학 체험프로그램과 생명과학 교육과정과의 관련성이 73% 이상 높다고 인식하였다. 의생명 과학 분야의 체험프로그램을 실시할 경우 학생들이 의생명과학 분야를 이해하는 데 도움이 될 것인가에 대한 조사 결과, 응답자의 84%는 학생에게 많이 도움이 될 것이라고 생각하고 있었다. 2007년 개정된 교육과정에서도 ‘생명과학’은 ‘인간에 대한 형태적·생리적 기본 개념을 이해하는 데 초점을 맞추며 인체를 중심으로 생명 현상을 통합적으로 이해하고, 이를 바탕으로 일상생활에서 경험하는 생명 과학 관련 문제를 과학적으로 해결할 수 있는 능력을 기르도록 내용 구성을 한다.’ (Ministry of Education & Human Resources Development, 2007)로 제시한 것을 볼 때 의생명과학체험 프로그램과 관련성이 매우 높음을 알 수 있다. 따라서 의생명과학 체험프로그램을 적용하면 생명과학 교과의 이해, 학습에 대한 동기유발을 촉진할 것으로 기대된다.

체험프로그램 적용을 위해 고려할 사항으로는 체험활동에 대한 안정성확보를 가장 중요하게 생각하고 있었고, 다음으로는 현장체험활동에 대한 강사의 지도능력, 다양한 체험프로그램 개발, 체험 장소의 적절성, 교육공동체의 관심, 고등학교 교육과정에 체험활동 편성순으로 고려해야 한다고 하였다. 그리고 적용 시기는 방학 때 2박 3일간, 학년은 1학년과 2학년 때가 적절하다고 인식하고 있었다. Kim & Lee (2002)의 연구에서도 참석자의 선호도를 조사한 결과 2박 3일 코스와 여름 방학의 체험프로그램을 선호하는 것으로 나타났다. 특히 방학기간에도 학생들이 학교에 등교하여 수업이 진행된다는 점과 1학년은 대학 입시에서 다소 자유로운 점을 고려해 볼 때, 체험프로그램은 고등학교 1학년 방학 때 2박 3일간 실시하는 것이 적절하리라 판단된다.

생명과학 교과 교육 환경을 분석한 이상의 결과를 볼 때, 의생명과학 분야를 지원하고자 하는 고등학교 학생들에게 의생명과학 체험프로그램을 통해서 진로를 탐색하고 결정할 수 있는 기회를 제공할 필요가 있다. 향후 본 연구 결과를 토대로 체험프로

그램 개발과 적용에 관한 연구가 이루어지기를 기대한다.

## 참 고 문 헌

- Cho, K.W.(2000). A research on curriculum of elementary and middle school. *Research of education science, 37(1)*, 1-10.
- Chung, Y.L., & Kye B.A.(1998). Understanding biotechnology: an analysis of high school students' concepts. *The korean association for science education, 18(4)*, 463-472.
- Cluskey, M., Jackson, J.E., Brubaker, C.L., Cram E.M., & Awl, C.P.(2006). Summer residential program: A university model for recruiting high school students to nursing. *Nurs educ perspect, 27(6)*, 324-326.
- Drenkard, K., Swartwout, E., & Hill, S.(2002). Nursing exploration summer camp: improving the image of nursing. *J Nurs Adm, 32(6)*, 354-362.
- Enderle, J.D., Liebler C.M., Haapala, S.A., & Hart J.L.(2004). The university of connecticut biomedical engineering mentoring program for high school students. *Biomed Sci Instru, 40*, 484-490.
- Fawns, R.(1998). The democratic argument for science curriculum reform in britain and australia. *Research in science education, 28(3)*, 281-299.
- Jang, M.H.(1999). Development of management and curriculum for linkage scheme of vocational high school and junior college. Seoul: Korea research institute for vocational education and training. 13-40.
- Kim, C.M.(2005). A Development and Application of Practice-centered Science Camp Programs. Doctoral dissertation, The graduate school, Gyungbuk University.
- Kim, H.G., & Lee, S.D.(2002). The Development of Agricultural Experiential Learning Program for Activation of General Agricultural Education. *The Society of Korean Practical Arts Education Korea, 8(2)*, 49-70.
- Kim, J.G.(2002). The development of a work-based learning program model for the practical arts education in elementary schools. Doctoral dissertation, The graduate school, Seoul University.
- Kim, S.M., Han, M.H., & Kim, J.G.(2005). Development and evaluation of an ecology outdoor learning program in 'running science train-ecological exploration of DMZ and visit of the tomb of oriental medical doctor hur, jun'. *The korean society of biology education, 33(4)*, 433-442.
- Kim, Y.I.(2006). Impeding factors against the sustainable development of the korean medical education and its perspective views. *The korean society of medical education, 18(1)*, 3-12.
- Lee, M.S.(2001). 21C Medical education and medical spacial graduate school. *Yonsei medical education, 2(2)*, 35-57.
- Lee, M.S.(2007). Cognition and direction propensity analysis for new and graduate student of Medical college. Seoul: korean institute of medical education and evaluation. 16-143.
- Lee, S.M.(1999). Development of cooperative learning program on 'understanding human body' in high school biology course and its application to the classroom, Master dissertation, The graduate school, Seoul University.
- Lucas, A.M.(1983). Scientific literacy and informal learning, *Studies in science education, 10*, 1-36.
- Ministry of Education & Human Resources Development (2007). Science department specialty subject matter 2007-79. Seoul: Ministry of Education & Human Resources Development. 1-50.
- Orion, N.(1989). Development of a high school geology course based on field trips. *JGE, 13*, 13-17.
- Park, H.Y.(2006). A study on the effects on the motivation and the degree of content of middle school students' participation in the ocean leisure sports. Doctoral dissertation, The graduate school, Korea maritime University.
- Quin, M.(1991). The interactive science and technology. *International Journal of Science Education, 13(5)*,

- 569-573.
- Redding, D.A., Riech, S., & Prater, M.A.(2004). Teen camp: a unique approach to recruit future nurses. *Nure Forum*, 39(2), 5-10.
- Renzulli, J.S.(1978). What makes giftedness? reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60, 180-186.
- Roenbaum, J.T., Martin, T.M., Farris, K.H., Roenbaum, R.B., & Neuwelt, E.A.(2007). Can medical schools teach high school students to be scientists? *Faseb J*, 21(9), 1954-1957.
- Song, J., & Cho, S.K.(2004). Yet another paradigm shift?: from minds-on to hearts-on. *Journal of the korean association for research in science education*, 24(1), 129-145.
- Sweetser, E.R., Nelson, M.A., & Miranda, G.E.(1982). A county sports medicine committee the albuquerque experience. *Am J Sports Med*, 10(3), 184-187.
- Wellington, J.(1991). Newspaper science, school science: friends or enemies, international. *Journal of science education*, 13(4), 363-372.
- Yang, I.H., Cho, H.J., Jeong, W.H., Hur, M., & Kim, Y.S.(2006). Aims of laboratory activities in school science: a delphi study of expert community. *J Korea Assoc.Res.Sci.Edu*, 26(2), 177-190.
- You, K.H.(2004). Study on the effect of adapting experience-centered instruction in the student's achievement. Master dissertation, The graduate school, Gyungbuk University.