

# 중학교 과학 실험수업에 적용한 심화·보충형, 심화형, 보충형 수업의 효과 비교

박종윤\* · 최정임

이화여자대학교

## A Comparative Study of the Effects of Level-differentiated, In-depth Level Only, and Supplementary Level Only Laboratory Activities in Middle School Science Classes

Park, Jongyoon\* · Choi, Jungim

Ewha Womans University

**Abstract:** The purpose of this study was to examine the effects of the level-differentiated laboratory activities suggested by the 7th national curricula compared to the in-depth level activities only and supplementary level activities only. Two hundred 7th grade students attending a coed middle school were selected for this study and divided into three groups; level-differentiated, in-depth, and supplementary group. In each group, the students were subdivided into the in-depth level and the supplementary level by the formative test after completing the basic learning course. The in-depth and the supplementary laboratory activities were developed and engaged to the respective students in the level-differentiated group for one semester, while only the in-depth activities were engaged to the in-depth group and only the supplementary activities were engaged to the supplementary group. To examine the effects of treatments, the science knowledge test and the inquiry process skill test were administered before and after treatments and the students' opinions about the level-differentiated instruction were surveyed. The results showed that there were significant differences in the science knowledge achievements between the groups while no significant difference was found in the inquiry process skills. Post hoc analysis showed these differences were found between the level-differentiated group and the supplementary group. After the activities, most students in the level-differentiated group responded positively on doing level-differentiated activities except a few students in the supplementary level. These results justify the effectiveness of the level-differentiated laboratory activities compared to the supplementary only laboratory activities in middle school science classes.

Key words: level-differentiated instruction, academic achievement, inquiry process skill.

### I. 서론

현행 우리나라 제 7차 교육과정의 중요한 특징 중의 하나는 수준별 교육과정의 운영이다. 이는 그 동안의 획일적 교육에서 탈피하여 학생의 능력과 요구에 따라 개인차를 고려하여 학생 중심의 교육을 하기 위한 것이다. 수준별 교육과정은 10학년까지의 국민공통 기본 교육과정에서는 교과에 따라 단계형과 심화·보충형으로 되어 있고, 11-12 학년에서는 과목선

택형으로 되어 있다. 국민공통 기본 교육과정에서 과학 교과의 경우는 심화·보충형 수준별 교육과정을 운영하도록 되어 있는데, 기본과정을 공통적으로 이수한 후 기본과정에 대한 학생의 성취도나 희망에 따라 심화과정과 보충과정으로 나누어 운영하도록 되어 있다(교육부, 1997). 심화과정은 기본과정의 성취도가 우수한 학생을 대상으로 하며 학습 내용은 상위수준의 개념이나 새로운 개념을 도입하는 것보다는 기본과정의 내용을 더 심도 있게 다루도록 하고 있다. 보

\* 교신저자: 박종윤(jypark@ewha.ac.kr)

\*\* 2006.05.02(접수) 2006.09.11(1심통과) 2006.11.20(2심통과) 2006.11.27(최종통과)

충과정은 기본과정에 대한 성취도가 미흡한 학생들에게 기본과정을 제대로 이해할 수 있는 기회를 주는 것으로 기본과정 중 중요한 내용을 선정하여 이해하기 쉽도록 재구성하여 가르칠 것을 권장하고 있다(교육부, 1999).

수준별 교육과정은 학생들의 능력과 흥미에 따라 개인차를 고려한 교육을 하는 의미에서 바람직한 것으로 생각되며, 그 동안 수준별 교육과정의 운영이 학생들의 과학 학업성취도, 과학 탐구능력, 과학관련 태도에 미치는 영향과 수준별 교육과정 운영에 대한 학생들의 인식을 조사한 연구들이 수행되어 왔다. 과학 지식이나 과학 개념 이해와 관련된 과학 학업성취도 면에서는 수준별 수업을 적용한 대부분의 연구 결과들이 통계적으로 유의미한 효과가 있음을 보고하였다(김해진, 1999; 박순혜, 1999; 유상규, 2003; 장경준, 2005; 정인규, 2000; 정인규, 2005; 정진수, 2000; 조수민, 1998; 조영주, 2000; 최정아, 2000; 최지아, 2004; 홍경민, 2002; 홍성희, 2001). 그러나 통계적으로 유의미한 차이가 없다는 보고도 있었다(김혜현, 유정문, 2000). 또한 세부적으로는 상위 수준 학생들에게만 효과가 있다는 연구도 있고(정진수, 2000), 하위 수준 또는 중하위 수준 학생에게만 효과가 있다는 연구들이 있어(김해진, 1999; 최지아, 2004; 홍성희, 2001) 학생들의 학업성취 수준에 따른 효과는 일관되지 않음을 알 수 있다. 과학 탐구능력 면에서도 박순혜(1999)의 연구를 제외하고는 대부분의 연구들이 효과가 있는 것으로 보고하였으며(박명숙, 2004; 송호선, 2002; 신원정, 2003; 이형민, 2002; 장경준, 2005; 장낙한 등, 2005; 최미화 등, 2005; 최윤미, 남철우, 2002; 최정아, 2000), 세부적으로 송호선(2002)은 보충과정 학생들에게만 유의미한 효과가 있었다고 하였다. 과학관련 태도에 대한 효과는 그 결과가 상이하여 유의미한 효과가 있다는 연구들도 있고(신원정, 2003; 유상규, 2003; 장낙한 등, 2005; 최윤미, 남철우, 2002; 홍성희, 2001), 유의미한 효과가 없다는 연구들도 있으며(박순혜, 1999; 이형민, 2002; 조수민, 1998; 최정아, 2000; 최지아, 2004), 부정적인 효과를 나타냈다는 연구도 있다(김혜현, 유정문, 2000). 그리고 수준별 수업에 대한 학생들의 인식은 학생들의 수준에 상관없이 대체로 긍정적인 것으로 나타났다(송호선, 2002; 유상규, 2003; 정진수, 2000; 최미화 등, 2005; 최윤미, 남철우, 2002).

이러한 연구 결과들을 볼 때 수준별 수업은 과학 학업성취도나 과학 탐구능력의 신장에 효과가 있는 것으로 생각된다. 그러나 제 7차 교육과정이 이미 적용되고 있음에도 불구하고 중등학교 과학 교과에서

심화·보충형 수준별 수업이 제대로 시행되지 않고 있음이 보고되고 있다(이은숙, 최영준, 2004; 정은영, 2006). 이은숙과 최영준(2004)의 연구에 의하면 대구 경북지역 중학교 2학년 455명을 대상으로 조사하였더니 그 중 31.6%만 심화·보충 수업을 받아보았다고 응답했다고 한다. 또한 전국 22개 지역의 과학 교사 71명을 대상으로 조사한 바에 의하면 92.9%의 교사들이 제 7차 교육과정의 취지와 내용을 알고 있다고 응답했으나 심화·보충형 수준별 수업을 실시하는 교사는 53.6%에 불과하다고 하였다. 수준별 교육과정을 현장에 적용하는데 있어서 현실적으로 어려운 점으로는 수업부담 및 업무 증가, 학급당 인원수 과다, 수준별 수업 및 평가의 어려움, 교육과정에 맞는 교구 및 교재 부족, 제 7차 교육과정에 대한 이해 부족 등을 이유로 들었다. 정은영(2006)은 전국의 240개 중·고등학교의 과학 교사를 대상으로 조사하였는데, 307명의 교사 중 21.2%만 수준별 교육과정을 운영하고 있다고 응답했음을 보고하였다. 수준별 교육과정을 운영하는 교사들이 느끼는 어려운 점으로는 수업 준비에 따른 과중한 부담, 수준별 교수·학습 방법 구안 및 자료 개발의 어려움, 학급당 학생수 과다, 심화·보충 과정 내용을 평가하지 않음, 학생과 학부모의 부정적인 인식 등의 차례로 그 이유를 제시하였다. 수준별 교육과정을 운영하지 않는 교사들은 그 이유로 인력 부족과 시설의 미비, 수업 시간의 부족, 수준별 수업에 대한 낮은 기대 효과, 학생 수준 구별의 어려움, 수준별 수업 자료 부족 등의 순으로 응답하였다. 이러한 문제점들은 제 7차 교육과정이 학교 현장에 적용되기 이전부터 예상되었던 것들이며(이규석, 1998), 그 중 일부는 해결하려는 노력이 있었던 것으로 생각되나(한국교육과정평가원, 1998; 2001) 현장의 교사들은 아직도 대부분이 문제점으로 남아 있다고 인식하고 있음을 알 수 있다.

수준별 수업을 적용하지 않는 경우에는 여태까지 해오던 방식대로 학생들의 수준에 관계없이 획일적인 수업을 진행할 수밖에 없을 것이다. 이 경우에는 대체로 중위권 또는 중상위권의 학생들 수준을 겨냥하여 수업을 진행하게 된다. 그러나 경우에 따라서는 심화형 또는 보충형 수업자료들이 개발되어 있으므로 이들 중 어느 하나를 선정하여 획일적인 수업을 진행할 수도 있을 것이다. 실제로 정은영(2006)의 조사 결과에 의하면 교과서에 제시된 심화·보충 내용을 어떻게 지도하느냐는 물음에 대해 학생의 수준을 구별하지 않고 심화 내용과 보충 내용을 모두 지도한다는 응답(39.9%)이 가장 많았고, 그 다음으로 학급의 수준을 고려하여 학급 전체가 심화 또는 보충 학습을

하게 한다는 응답(30.6%)이 많았다. 만약 일괄적으로 심화 내용을 수업하는 경우에는 보충 수준의 학생들은 자신의 수준에 맞지 않는 학습을 하게 되고, 그 반대로 일괄적으로 보충 내용을 수업하는 경우에는 심화 수준의 학생들이 자신의 수준에 맞지 않는 학습을 하게 된다. 그 동안 보고된 수준별 수업의 효과에 대한 연구들은 대부분 수준별 수업을 진행한 경우와 획일적 수업을 진행한 경우를 비교하였는데, 획일적 수업의 수준에 대한 구체적인 언급은 없으나 전통적 수업이라고 언급한 것으로 보아 중위권 수준의 수업으로 생각된다. 그러므로 심화 내용 또는 보충 내용으로 학급 전체가 획일적 수업을 한 경우에 대한 연구는 없는 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서는 중학교 과학 실험수업에서 심화·보충형 수준별 수업을 하는 경우와 심화형, 또는 보충형으로 획일적 수업을 하는 경우에 학생들의 수준에 따른 수업 효과를 비교해보고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

연구 대상은 인천광역시 소재의 남녀공학 중학교 1학년 5개 학급 200명이며, 그 중 3개 학급을 심화·보충집단(120명)으로, 나머지 2개 학급을 각각 심화집단(41명)과 보충집단(39명)으로 한 학급씩 무선 배치하였다. 과학 교과서 단원별로 기본과정 학습을 마친 후에 치른 형성평가 점수에 따라 학생들을 심화수준과 보충수준으로 나누었다. 심화·보충집단에서는 심화수준 학생은 심화 실험활동을 하고 보충수준 학생은 보충 실험활동을 하는 수준별 수업을 하였다. 심화집단은 학생들의 수준에 상관없이 모두 획일적으로 심화 실험활동을 실시하였고, 보충집단은 모두 획일적으로 보충 실험활동을 실시하였다. 각 집단의 수업 처치는 연구자 중의 한 명이 모두 담당하였다.

### 2. 검사 도구 및 방법

수업 처치 방법에 따른 수업 효과를 알아보기 위하여 수업 처치 전후에 각 집단 학생들의 과학 학업성취도와 과학 탐구능력을 조사하였고, 심화·보충집단의 경우는 수업 처치 후에 심화·보충 활동에 대한 학생들의 인식을 조사하였다.

과학 학업성취도의 사전검사는 인천광역시 교육청 주관의 1학년 신입생 진단평가 성적 중 과학과목 성적을 사용하였다. 사후검사는 본 연구가 진행된 1학기의 중간고사와 기말고사 점수를 평균하여 사용하였

다. 중간고사와 기말고사 시험 문항은 1학년 과학 담당 교사 3명이 공동 출제하였고, 같은 학교의 다른 과학 교사 5명에게 내용 타당도를 검증 받은 후에 사용하였다. 그러나 중간고사와 기말고사의 시험 범위는 본 연구의 수업 처치 단원과 동일하지만 본 연구의 수업 처치는 실험활동에만 국한되어 있으므로 시험 문항이 모두 실험활동의 내용만으로 구성된 것은 아니라는 제한점이 있다. 본 연구에서 구한 사후검사의 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 중간고사 .88, 기말고사 .89였다. 사전검사는 학생들의 점수만 제공받았으므로 신뢰도를 구하지 못하였다.

과학 탐구능력 검사를 위해서는 권재술과 김범기(1994)가 개발한 탐구능력 검사지를 사용하였다. 이 검사지는 4지 선택형 30문항으로 구성되어 있으며, 문항당 1점씩 30점 만점으로 채점하였다. 사전검사와 사후검사에 동일한 검사지를 사용하였고, 검사시간은 45분으로 하였다. 본 연구에서 구한 신뢰도(Cronbach's  $\alpha$ )는 사전검사 .63, 사후검사 .65였다.

심화·보충활동에 대한 심화·보충집단 학생들의 인식을 조사하기 위해 실험처치가 끝난 1학기 말에 그 동안의 과학수업에 대한 설문조사를 하는 과정에서 심화·보충활동에 대한 질문을 5문항 포함시켜 학생들의 의견을 조사하였다. 심화·보충활동에 대한 질문은 심화·보충활동의 수준과 흥미, 심화·보충활동시 교사의 설명 정도, 심화·보충활동의 지속적인 실시 여부 등에 대한 내용을 포함하였다.

과학 학업성취도, 과학 탐구능력 검사 결과는 SPSS 12.0 통계 프로그램을 사용하여 사전검사를 공변량으로 한 공분산분석을 실시하였고, 교정 평균에 대한 사후비교는 Bonferroni 방법을 사용하였다. 심화수준 학생들의 경우에는 사례수가 적은 집단들이 있지만 공분산분석을 적용할 수는 있으며, 단지 집단 간 비교에서 제 2종 오류의 가능성이 커질 수 있다. 즉, 집단 간에 유의미한 차이가 없다는 판정 결과가 잘못 될 확률은 수용 가능 수준을 상회할 수 있다. 따라서 이러한 경우에는 “유의미한 차이가 없다”라는 표현 대신 “유의미한 차이가 있음을 확인하지 못하였다”라고 표현하였다. 심화·보충집단 학생들의 설문조사 결과는 각 문항별로 학생 응답의 빈도수를 구하였다.

### 3. 심화·보충 실험활동 실시

심화·보충 실험활동의 실시는 중학교 1학년 과학 ‘지구의 구조’, ‘지각의 물질’ 단원에서는 1차시씩, ‘물질의 세 가지 상태’, ‘분자의 운동’, ‘상태변화와 에너지’ 단원에서는 2차시씩 실시하였다. 각 차시별

심화·보충 실험활동을 위해 교수-학습 지도안과 수업 시간에 사용할 활동지를 개발하였다. 학습 내용과 활동의 선정에 대해 심화·보충활동의 목적, 학생들이 학습곤란을 겪는 내용, 학생들의 수준, 학교 실험실 교구사정 등을 고려하였고, 특히 학생들의 흥미를 유발할 수 있는 내용을 선정하도록 노력하였다. 이 과정에서 기존 자료를 최대한 활용하고자 하였으며, 중학교 과학1 교과서 8중에 제시된 심화활동과 보충활동, 교육인적자원부(2002)와 대전광역시 교육과학연구원(2002)에서 개발한 ‘중학교 1학년 과학과 수준별 교수·학습 자료’, 인천광역시 북부교육청 과학교과연구회(2000)의 ‘과학과 심화·보충형 수준별 교수·학습 자료’들을 활용하였다. 심화·보충 활동지는 연구 대상 학생들이 사용하는 교과서의 내용을 바탕으로 순서나 질문 등을 수정 보완하여 제작하였다.

학생들의 수준 분류를 위해 각 단원의 기본과정 학습 후에 형성평가를 실시하여 80점 이상인 학생은 심화수준으로, 80점 미만인 학생은 보충수준으로 하였다. 학생들에게 활동수준을 바꿀 수 있는 자유를 주었으나 활동수준을 바꾼 학생은 없었다.

실험조의 편성은 각 집단 모두 한 조당 3명으로 한 학급당 전체 13~14개조로 편성하였다. 심화·보충집단은 형성평가 결과에 따라 한 학급당 2~3개조가 심화활동을 하고 나머지 조는 보충활동을 하였다. 이 때 형성평가 점수가 ‘하’인 학생들을 실험실 앞쪽에 배치하여 교사가 쉽게 지도할 수 있도록 하였고, ‘중’인 학생들은 실험실 중간에, ‘상’인 심화활동 학생들은 실험실 뒤쪽에 배치하였다. 각 조 조장은 성격이 우수한 학생으로 선정하였으며, 굳이 조장 역할이 싫다는 학생은 다른 학생으로 교체하였다. 이에 비해 심화집단과 보충집단은 모두 번호 순서대로 실험조를 편성하였고, 각 조의 성적 우수자를 조장으로 하였다. 그리고 심화집단은 심화·보충집단에서 실시한 심화활동만을 전체적으로 실시하고, 보충집단은 심화·보충집단에서 실시한 보충활동만을 전체적으로 실시하였다. 심화·보충집단의 경우 다른 두 집단에 비해 조

구성 방법과 실험실 내 조의 배치 방법이 다르므로 이러한 변인이 연구 결과에 영향을 미칠 수도 있을 것이다. 그러나 이러한 차이도 수준별 수업의 한 특징으로 볼 수 있으리라 생각된다.

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 과학 학업성취도에 대한 효과

각 집단의 과학 학업성취도에 대한 사전·사후검사(100점 만점)의 평균, 표준 편차 및 교정 평균과 공분산분석 결과는 Table 1과 같다.

전체 학생에 대한 교정 평균은 심화·보충집단과 심화집단이 각각 73.4점과 73.9점으로 비슷하나 보충집단은 67.9점으로 낮았다. 공분산분석 결과 유의수준 .05에서 집단간에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p=.027$ ), 사후비교 결과 심화·보충집단과 보충집단 사이에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 학생들의 수준에 따라 심화·보충활동을 나누어 실시한 심화·보충집단의 과학 학업성취도는 학생의 수준에 관계없이 심화활동만 실시한 심화집단과는 유의미한 차이가 없었지만 보충활동만 실시한 보충집단과는 유의미한 차이가 있음을 알 수 있다. 심화집단과 보충집단의 교정 평균 차이가 조금 더 크지만 사후비교에서 유의미한 차이가 나타나지 않은 이유는 두 집단의 표본 수가 작기 때문인 것으로 생각된다.

학생들의 수준별로 나누어 비교해본 결과 심화수준 학생들은 전체 비교와 유사하게 심화·보충집단과 심화집단의 교정평균이 각각 95.0점과 95.3점으로 비슷하고, 보충집단의 교정평균은 90.4점으로 낮았다. 즉, 자신의 수준에 맞는 심화활동을 한 두 집단(심화·보충집단과 심화집단) 학생들의 교정평균은 비슷한 반면, 자신의 수준에 맞지 않는 보충활동을 한 집단(보충집단)의 교정평균은 낮았다. 공분산분석 결과 이 차이는 유의미한 것으로 나타났으며( $p=.021$ ), 사후비교에서 심화·보충집단과 보충집단 사이에 유의미한 차

**Table 1**  
Means, standard deviations, adjusted means, and ANCOVA results of academic achievement tests by the level of formative assessment

Formative level	Level-differentiated				In-depth				Supplementary				F
	n	M(SD)		Adj. M	n	M(SD)		Adj. M	n	M(SD)		Adj. M	
		Pre	Post			Pre	Post			Pre	Post		
High	23	88.0 (8.7)	94.5 (5.4)	95.0	9	90.0 (9.0)	95.4 (2.7)	95.3	10	93.1 (5.0)	91.6 (5.5)	90.4	4.310*
Low	97	71.9(15.4)	66.9(19.5)	67.5	32	72.9(15.8)	68.6(18.4)	68.2	29	74.1(12.2)	63.9(14.4)	62.4	2.542
Total	120	75.0(15.7)	72.2(20.8)	73.4	41	76.7(16.2)	74.5(19.7)	73.9	39	79.0(13.7)	71.0(17.6)	67.9	3.671*

\* $p < .05$

이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 심화수준 학생들이 심화활동을 하지 않고 보충활동을 하는 경우에는 학업성취도가 낮음을 알 수 있다.

보충수준 학생들의 경우에도 각 집단별 교정평균은 심화·보충집단과 심화집단이 높고 보충집단이 낮게 나타났으나, 공분산분석 결과 이 차이는 유의미하지 않은 것으로 나타났다( $p=.082$ ). 따라서 보충수준 학생들의 경우에는 심화활동을 하든, 보충활동을 하든 학업성취도에는 유의미한 차이가 없음을 알 수 있다. 또한 심화·보충집단과 보충집단의 학생들이 모두 자신의 수준에 맞는 보충활동을 하였지만 심화·보충집단 학생들의 교정평균이 높게 나타난 것으로 보아, 같은 학급에서 수준별 수업을 하더라도 보충수준 학생들의 학업성취도에 부정적인 영향을 미치지 않는 것으로 생각할 수 있다.

본 연구 결과에 의하면 심화·보충형 수준별 수업이 보충형 획일적 수업보다는 학업성취도에 더 효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나 심화·보충형 수준별 수업과 심화형 획일적 수업 사이에는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났는데, 이에 대해서는 추후 더 연구해 볼 가치가 있는 것으로 생각된다.

2. 과학 탐구능력에 대한 효과

각 집단의 과학 탐구능력에 대한 사전·사후검사(30점 만점)의 평균, 표준 편차 및 교정 평균과 공분산분석 결과는 Table 2와 같다.

전체 학생들의 교정 평균은 심화·보충집단이 18.6점, 심화집단이 19.0점, 보충집단이 17.7점으로 심화·보충집단과 심화집단에 비해 보충집단이 다소 낮은 것으로 나타났으나 통계적으로 유의미한 차이는 아니었다( $p=.209$ ). 심화수준과 보충수준 학생들로 나누어 비교해본 경우에도 유의미한 차이가 있음을 확인하지 못하였다(차레대로  $p=.354$ ,  $p=.190$ ). 그러므로 한 학기 동안의 수준별 또는 획일적 수업 처치에 따라 학생들의 탐구능력 향상에는 별 차이가 없는 것을 알 수 있다. 각 집단별로 사전검사의 평균과 사후검사의

평균이 별로 차이가 없는 것으로 보아 한 학기동안 학생들의 탐구능력은 거의 신장되지 않은 것을 알 수 있으며, 따라서 수업 처치의 영향도 나타나지 않은 것으로 생각된다. 이러한 결과가 나타난 이유로는 한 학기 동안의 처치 기간이 탐구능력을 신장시키기에는 충분하지 않은 것으로 생각할 수도 있고, 또는 본 연구에서 적용한 활동들이 탐구능력의 신장에 적절하지 않았을 가능성도 있다. 따라서 좀 더 긴 처치 기간을 적용해보거나 좀 더 탐구적으로 구성된 심화활동과 보충활동을 적용해보는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

3. 심화·보충형 수준별 실험수업에 대한 학생들의 인식

심화·보충 실험활동에 대한 심화·보충집단 학생들의 생각을 설문조사를 통해 알아본 결과는 Table 3과 같다.

심화·보충집단의 학생 설문조사 결과, ‘실험시간에 심화(또는 보충)활동은 나의 수준에 맞다’는 문항에서 심화활동을 한 학생들은 ‘매우 그렇다’, ‘그렇다’에 각각 43.5%, 30.4%가 응답하여 73.9%의 학생들이 긍정적으로 응답하였다. 보충활동을 한 학생들은 ‘매우 그렇다’, ‘그렇다’에 각각 7.2%, 40.2%가 응답하여 47.4%가 긍정적으로 응답하였으나 ‘보통이다’에 응답한 학생도 47.4%로 나타나 심화활동을 한 학생들이 더 긍정적인 것으로 나타났다.

‘심화(또는 보충)활동의 내용이 흥미롭다’는 문항에서 심화활동 학생들은 ‘매우 그렇다’가 52.2%, ‘그렇다’가 39.1%로 91.3%가 긍정적인 응답을 하였다. 보충활동 학생들도 48.2%가 긍정적인 응답을 하였으나 ‘보통이다’로 응답한 학생들도 44.3%나 되어 심화활동 학생들이 훨씬 더 긍정적인 반응을 보였다. 심화활동 학생들 대부분이 흥미 있는 실험으로 생각하는 것은 ‘하이포 손난로 만들기’와 ‘연기! 너는 누구냐!!(염화암모늄 생성 실험)’였다. ‘하이포 손난로 만들기’에서는 시판되는 생활용품을 자신들의 손으로 직접 만들어 보는 것을 즐거워하였고, ‘연기! 너는 누구냐!!

Table 2 Means, standard deviations, adjusted means, and ANCOVA results of inquiry ability tests by the level of formative assessment

Formative level	Level-differentiated				In-depth				Supplementary				F
	n	M(SD)		Adj. M	n	M(SD)		Adj. M	n	M(SD)		Adj. M	
		Pre	Post			Pre	Post			Pre	Post		
High	23	20.6(3.1)	22.0(3.8)	22.1	9	21.9(3.4)	23.7(2.8)	22.8	10	19.8(3.2)	20.4(3.0)	21.0	1.066
Low	97	17.7(4.0)	17.9(4.1)	17.8	32	18.0(3.4)	18.3(3.5)	18.0	29	16.1(4.0)	15.8(4.2)	16.6	1.680
Total	120	18.3(4.0)	18.7(4.3)	18.6	41	18.8(3.8)	19.5(4.1)	19.0	39	17.1(4.1)	16.9(4.4)	17.7	1.577

**Table 3**  
Students' perceptions for level-differentiated laboratory activities

Item	Level	Response (%)					M	SD
		n(High)=23, n(Low)=97						
		5 <sup>a</sup>	4	3	2	1		
Activity level fits to me	High	10(43.5)	7(30.4)	6(26.1)	.	.	4.2	0.8
	Low	7 (7.2)	39(40.2)	46(47.4)	5 (5.2)	.	3.5	0.7
Activity content is interesting	High	12(52.2)	9(39.1)	2 (8.7)	.	.	4.4	0.7
	Low	8 (8.2)	39(40.0)	43(44.3)	7 (7.2)	.	3.5	0.8
Teacher guide is sufficient	High	2 (8.7)	10(43.5)	3(13.0)	8(34.8)	.	3.3	1.1
	Low	14(14.4)	47(48.5)	28(28.9)	8 (8.2)	.	3.7	0.9
Continue level-differentiation in lab	High	7(30.4)	8(34.8)	4(17.4)	2 (8.7)	2 (8.7)	3.7	1.3
	Low	12(12.4)	33(34.0)	26(26.8)	16(16.5)	10(10.3)	3.2	1.2
Extend level-differentiation to lecture	High	7(30.4)	6(26.1)	3(13.0)	3(13.0)	4(17.4)	3.4	1.5
	Low	10(10.3)	30(30.9)	24(24.8)	19(19.6)	14(14.4)	3.0	1.2

\*5: very positive, 4: positive, 3: normal, 2: negative, 1: very negative.

(염화암모늄 생성 실험)에서는 실험과정에서 뿌연 흰 연기 고리가 발생하는 장면을 보고 신기해하였다.

‘심화(또는 보충)활동시 선생님의 설명이 충분하다’는 문항에서는 심화활동 학생들의 52.2%가 ‘매우 그렇다’, ‘그렇다’에 응답하였으나 34.8%는 ‘그렇지 않다’에 응답하였다. 보충활동 학생들은 62.9%가 ‘매우 그렇다’, ‘그렇다’로 응답하고, 8.2%만 ‘그렇지 않다’로 응답해 보충활동 학생들이 더 긍정적인 것으로 나타났다. 이는 보충활동을 하는 조마다 다니면서 지도한 교사의 활동이 보충수준 학생들에게 도움이 되었다는 것으로 해석할 수 있다.

‘심화·보충 실험활동을 계속 했으면 좋겠다’, ‘본 수업에서도 심화·보충활동을 했으면 좋겠다’에 대한 응답률을 보면, 심화수준 학생들은 ‘매우 그렇다’, ‘그렇다’의 응답을 합친 결과가 각각 65.2%, 56.5%로 나타났다. 그렇게 응답한 이유로는 자신의 수준에 맞는 활동을 하는 것이 좋고, 같은 수준의 친구들과 실험을 할 때 똑같은 내용을 반복하지 않아도 되고, 아는 내용은 생략할 수 있어 좋다 등으로 나타났다. 보충활동 학생들의 ‘매우 그렇다’, ‘그렇다’의 응답을 합친 결과는 각각 46.4%, 41.2%로 심화활동 학생들보다는 조금 낮게 나타났다. 긍정적인 이유로는 자신의 수준에 맞게 활동할 수 있어 좋고, 앞으로 심화활동을 할 수 있도록 더 열심히 공부하게 되어 좋다고 하였고, 부정적인 이유로는 차별대우 받는 것 같아 싫다는 응답이 있었다.

전체적으로 학생들의 응답 평균은 5점 척도에서 3.0~4.4점으로 나타나 대체적으로 긍정적인 것으로 볼 수 있다. 각 문항별로는 한 문항을 제외하고는 모두 심화활동을 한 학생들의 평균 점수가 높게 나타나

더 긍정적인 것을 알 수 있다. 보충활동을 한 학생들의 평균이 더 높게 나타난 항목은 ‘선생님의 설명이 충분하다’는 항목으로, 이는 보충활동 학생들을 앞서 배치하여 실험활동 중에 좀 더 자주 조별 지도를 할 수 있었기 때문인 것으로 생각된다.

## V. 결론 및 제언

제 7차 교육과정에서 제시한 수준별 수업은 학생들의 개인차를 고려한 학생 중심의 교육을 하기 위한 것이다. 그러나 학교 현장에서는 여러 가지 사정으로 수준별 수업의 운영에 어려움을 나타내고 있다. 수준별 수업을 하지 않는 경우에는 심화 내용과 보충 내용을 모두 가르치거나 심화 내용 또는 보충 내용만 확실히 가르치는 경우가 많다(정은영, 2006). 따라서 본 연구에서는 기본과정 수업 후에 실시하는 심화·보충활동 수업 단계에서 학생들의 수준을 고려하여 심화·보충 활동을 시킨 심화·보충집단과 학생들의 수준에 상관없이 모두 심화활동만 시킨 심화집단, 모두 보충활동만 시킨 보충집단의 과학 학업성취도와 과학 탐구능력을 조사하여 비교하였다.

그 결과 과학 학업성취도는 집단별로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 이는 수준별 수업을 실시한 심화·보충집단과 일괄적으로 보충활동만을 실시한 보충집단 사이의 차이에 기인한 것으로 나타났다. 학생들의 수준별로 분석한 결과 심화수준 학생들은 전체 결과와 동일하게 심화활동을 한 심화·보충집단이 보충활동을 한 보충집단보다 학업성취도가 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 따라서 심화수준 학생들은 자신의 수준에 맞는 심화활동을 하는 것이 학

업성취도에 더 효과적임을 알 수 있다. 그러나 보충수준 학생들은 각 집단별로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 그러므로 본 연구에 적용한 심화활동 자료는 학생들의 학업성취도 향상에 효과적인 것으로 생각되거나 보충활동 자료는 보충수준 학생들의 학업성취도 향상에 별로 도움이 되지 않은 것으로 볼 수 있다. 따라서 앞으로 이를 고려한 보충활동 자료의 개발이 필요한 것으로 생각된다.

과학 탐구능력의 경우에는 본 연구에서 적용한 수업 처치에 따라 학생들의 과학 탐구능력 향상에 차이를 나타내지 않았다. 이는 수준별 수업자료 선정에 있어서 학생들의 흥미만 고려하고 탐구적인 면을 간과한 결과로 생각된다. 그러므로 탐구과정이 좀 더 강화된 수준별 수업 자료(예를 들면, 장낙한 등, 2005; 최미화 등, 2005)를 개발하여 많은 교사들이 쉽게 활용할 수 있도록 배포하는 것이 필요한 것으로 생각된다.

수준별 수업에 대한 심화·보충집단 학생들의 설문조사 결과에서도 심화수준 학생들이 더 큰 만족도를 보였으나 보충수준 학생들도 대체로 긍정적인 반응을 보여 수준별 수업을 실시해도 별 문제가 없음을 확인할 수 있었다. 특히 보충수준 학생들은 실험 활동시 선생님의 설명이 충분하다는 문항에서 아주 긍정적인 반응을 보였는데 수준별 수업을 실시할 경우 본 연구에서와 같이 보충수준 학생들에게 좀 더 관심을 가지고 지도할 필요가 있음을 알 수 있다.

이상의 결과를 종합해볼 때 심화수준 학생들에게 보충활동을 하게 하는 것은 적합하지 않으므로 심화·보충형 수준별 수업을 실시하는 것이 보충형 획일적 수업을 실시하는 것보다는 바람직하고, 또한 수준별 수업에 대한 학생들의 인식도 부정적이지 않은 것으로 생각된다. 따라서 학교 현장에서 여건이 적합하지 않더라도 수준별 수업을 실시하도록 권장할 필요가 있는 것으로 생각된다. 수준별 수업의 성공적인 정착을 위해서는 심화활동과 보충활동에 적합한 자료를 계속적으로 개발하고 그 효과가 검증된 자료를 교사들이 손쉽게 활용할 수 있도록 배포하여 교사들의 부담을 줄여주는 것이 중요한 것으로 생각된다.

## 국문 요약

본 연구에서는 제 7차 교육과정에서 제시한 심화·보충형 수준별 수업과 심화형 또는 보충형 획일적 수업의 효과를 비교해보고자 하였다. 연구 대상은 중학교 1학년 남녀학생 200명으로 심화·보충집단, 심화집단, 보충집단의 세 집단으로 구성하였다. 기본과정이 이수 후에 치른 형성평가 점수에 따라 각 집단의 학

생들을 심화수준과 보충수준으로 나누었다. 한 학기동안 심화·보충집단은 학생들의 수준에 해당하는 수준별 실험활동을 하였고, 심화집단은 모두 심화 실험활동을, 보충집단은 모두 보충 실험활동을 하였다. 수업 처치에 따른 효과를 알아보기 위해 과학 학업성취도와 과학 탐구능력에 대해 사전·사후 검사를 실시하였고, 심화·보충형 수준별 수업에 대한 학생들의 의견을 조사하였다. 그 결과 과학 탐구능력 검사에서는 각 집단별로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 과학 학업성취도 검사에서는 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 사후비교 결과 이러한 차이는 심화·보충집단과 보충집단의 차이에 기인한 것을 알 수 있었다. 학생들의 의견 조사 결과 심화·보충집단의 심화수준 학생들은 심화활동에 대해 만족하는 학생들이 많았으며, 보충수준 학생들도 부정적인 반응을 보이는 학생들은 적었다. 그러므로 본 연구 결과에 의하면 중학교 과학 수업에서 심화·보충형 수준별 수업이 보충형 획일적 수업보다는 더 효과적이라고 할 수 있다.

## 참고 문헌

- 교육부 (1997). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제 1997-15호 [별책 9]. 서울: 교육부.
- 교육부 (1999). 중학교 교육 과정 해설 (III). 서울: 교육부.
- 교육인적자원부 (2002). 중학교 1학년 과학과 수준별 교수·학습자료.
- 권재술, 김범기 (1994). 초·중학생들의 과학탐구능력 측정도구의 개발. 한국과학교육학회지, 14(3), 251-264.
- 김해진 (1999). 심화보충형 수준별 수업이 학습능력별 학습자의 학업성취도와 과학에 대한 태도에 미치는 영향. 이화여자대학교 교육대학원 석사 학위 논문.
- 김혜현, 유정문 (2000). 심화·보충형 수준별 수업 모형의 중학교 과학 교육에서의 적용 효과; '물의 순환과 일기변화' 단원을 중심으로. 한국지구과학회지, 21(2), 103-115.
- 대전광역시 교육과학연구원 (2002). 중학교 1학년 과학과 수준별 교수·학습자료.
- 박명숙 (2004). 7차 교육과정에 의한 중학교 8학년 수준별 실험안내서 개발 -2학년 물질의 분리 단원을 중심으로-. 공주대학교 교육대학원 석사 학위 논문.
- 박순혜 (1999). 중학교 생물수업에서 수준별 수업이 과학지식, 과학탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 효과. 서울대학교 대학원 석사 학위 논문.
- 송호선 (2002). 심화·보충형 수준별 수업의 고등학교 과학 교육에서의 적용 효과 -광합성 단원을 중심으로-. 연세대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

신원정 (2003). 구성주의적 심화·보충형 수준별 학습이 과학적 탐구능력 및 태도에 미치는 영향. 중앙대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

유상규 (2003). 고등학교 과학 지구변동 단원에 대한 수준별 웹 학습자료 개발. 충북대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

이규석 (1998). 수준별교육과정과 열린교육을 고려한 과학교육의 방향. 한국지구과학회지, 19(4), 368-374.

이은숙, 최영준 (2004). 제7차 과학과 교육과정에 있어서 심화·보충 수업의 운영 실태에 관한 연구. 한국과학교육학회지, 24(2), 298-306.

이형민 (2002). 심화·보충형 수준별 탐구학습 자료 개발·적용이 탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 영향 - 초등 5학년 학생을 대상으로 -. 인천교육대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

인천광역시 북부교육청 과학교과연구회 (2002). 과학과 심화·보충형 수준별 교수-학습자료(1학년).

장경준 (2005). 중학교 과학과에서 수준별 ICT 과제 학습지 활용을 통한 자기주도적 학습능력 신장 연구. 한국교원대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

장낙한, 유태홍, 류해일 (2005). 수준별 화학실험 프로그램의 개발 및 적용이 중학생들의 과학 탐구능력에 미치는 효과. 대한화학회지, 49(5), 488-496.

정은영 (2006). 중등학교 과학과 수준별 교육과정 운영 실태 분석. 한국과학교육학회지, 26(1), 155-165.

정인규 (2000). 고등학교 지구과학수업에 수준별 수업모형 적용. 충북대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

정인규 (2005). 달의 운동단원에서의 수준별 수업 모형적용이 학습성취도에 미치는 영향 연구. 한국교원대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

정진수 (2000). 심화 보충형 수준별 교육과정 운영을 통한 분자 개념 형성의 효과. 한국교원대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

조수민 (1998). 열린교육의 수준별 중등 과학 학습이 학생들의 학습 태도와 학습성취도에 미치는 영향. 이화여자대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

조영주 (2000). 수준별 교육과정에 의한 중학교 1학년 과학수업이 학생들의 학업 성취도에 미치는 영향. 연세대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

최미화, 최병렬, 최병순 (2005). 고등학교 과학 동아리 활동에서 수준별 선택실험모형의 적용 효과. 대한화학회지, 49(6), 591-602.

최윤미, 남철우 (2002). 수준별 학습지 활용 수업이 과학적 탐구 능력과 태도에 미치는 영향. 초등과학교육, 21(1), 111-126.

최정아 (2000). 과학탐구능력 신장을 위한 수준별 수업 과정안 개발 및 적용. 순천대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

최지아 (2004). 멀티미디어를 활용한 수준별 수업이 중학생의 과학 학업성취도와 태도에 미치는 영향 - 중학교 1학년 '생물의 구성' 단원을 중심으로 -. 이화여자대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

한국교육과정평가원 (1998). 제7차 교육 과정 개정에 따른 과학과 수준별 교육 과정 적용 방안과 교수-학습 자료 개발 연구. 연구개발 RDM 98-6-5. 서울: 한국교육과정평가원.

한국교육과정평가원 (2001). 제7차 교육과정 적용에 따른 수준별 수업 자료 개발 연구. 연구보고 RRC 2001-14-1. 서울: 한국교육과정평가원.

홍경민 (2002). 과학과 수준별 교수-학습방법 적용 연구 -중학교 1학년 '물질의 상태변화'와 '힘' 단원 중심으로-. 세종대학교 교육대학원 석사 학위 논문.

홍성희 (2001). 중 1 과학 「동물의 구조와 생활양식」 단원에서 수준별 수업모형이 과학 성취도와 태도에 미치는 영향. 이화여자대학교 교육대학원 석사 학위 논문.