

## 초등학교 과학과 '지구'분야의 ICT 활용 수업모듈 개발 및 효과

이 용 섭\*

가산초등학교, 614-803 부산광역시 부산진구 가야 3동 산 20

### Development and Effects of Instruction Module Using ICT on Earth Field at Elementary School Science

Yong-seob Lee\*

Gasan Elementary School, danggam 3-dong, Busanjin-gu, Busan 614-803, Korea

**Abstract:** This study investigated the effects and development of instruction module using ICT on earth field at elementary school science. The effects by 5th graders appeared as follows; First, ICT-applied teaching method proved to enhance the science learning achievement regardless of their grades compared to the ordinary one. Second, Instruction module using ICT devoted to improve 'self-directed learning characteristics' at all grades by comparison of the ordinary teaching method. The 5th graders showed the improvements in the fields of 'openness', 'self-conception', 'initiative', 'future inclination', 'creativity', 'self-assessment ability' all of which belong to self-directed learning characteristics. They did not, however, show meaningful effect on improving 'learning eagerness' and 'responsibility' improvement. Thirdly, ICT-applied teaching method proved that it is more effective for developing 'creativity' than the ordinary one at all sample grades. The effectiveness was presented highly at 'fluency', 'originality' all of which belong to creativity. They did not, however, show meaningful effect on improving 'flexibility'.

**Keywords:** elementary science, Instruction module using ICT, self-directed learning characteristics

**요 약:** 본 연구는 초등학교 과학수업을 위한 ICT 활용 수업모듈의 개발과 그 효과를 알아보려 하는 연구이다. 연구의 결과, 첫째, ICT 활용 수업모듈을 활용한 집단은 전통적 집단에 비해 과학 학업성취도를 향상시키는데 효과적이었다. 둘째, ICT 활용 수업모듈을 활용한 집단은 전통적 집단에 비해 자기주도적 학습특성을 향상시키는데 효과적이었다. 특히, 자기주도적 학습특성의 하위요소인 개방성, 자아개념, 솔선수범, 미래지향적 자기이해, 창의성, 자기 평가력에 대해서 향상을 보였다. 그러나 자기주도적 학습특성의 하위요소인 학습열성, 책임감에서는 향상된 효과를 보이지 않았다. 셋째, ICT 활용 수업모듈을 활용한 집단은 전통적 집단에 비해 창의성을 향상시키는데 효과적이었다. 이를 세부적으로 보면, 창의성의 하위요소인 유창성, 독창성에서는 향상을 보이고 있으나 융통성에서는 효과를 보이지 않았다.

**주요어:** 초등과학, ICT 활용 수업모듈, 자기주도적 학습특성

## 서 론

교육의 전달 매체와 전달 방법은 매우 빠르게 변화되고 있다. 초·중등교육에서 e-Learning 학습체제는 정보통신기술을 활용하여 학교·가정·지역사회를 유기적으로 연계하고, 교수·학습의 질을 제고하며, 학생들의 인성·창의성 및 자기주도적 학습능력을 신

장시키는 학습체제(한국교육학술정보원, 2004)이다. e-Learning 학습체제를 위한 전제는 ICT(Information and Communication Technology)의 자료의 개발 및 활용이다.

최근에는 ICT의 발달에 힘입어 사회의 모든 분야는 변화를 요구받고 있으며, 교육 분야에서도 그러한 변화의 요구는 예외일 수 없는 실정이다(Edwards et al., 1996). ICT의 발달은 교실 현장에 컴퓨터를 포함한 다양한 교육기자재의 활용을 가능케 하였을 뿐만 아니라, ICT 자료를 활용한 수업이 이를 활용하지 않은 수업보다 학습자들의 학업 성취와 정의적인 측

\*E-mail: earth214@korea.com

Tel: 016-840-4263

Fax: 82-51-891-5979

면에서도 매우 효과적이라고 보고하고 있다(손은미, 2003; Smaldino and Thompson, 1990; Krajcik et al., 1988). 즉, 우수한 ICT 자료를 활용한 수업이 전통적 방식의 수업보다 다양한 측면에서 학습자에게는 효과적이라는 것이다. Joseph et al.(1999)에 의하면 오늘날과 같은 정보화 사회에서는 학습자 스스로의 자율성과 창의성을 발휘하는 능동적인 학습자를 요구하고 있다. 뿐만 아니라, 교사들도 새로운 교육기법과 교육매체 활용능력을 높이기 위한 재교육과 연수의 필요성이 크게 강조되고 있다. 이러한 학습자의 교수·학습 측면에서 ICT는 하나의 대안이 될 수 있다고 하겠다. 교육인적자원부(2003)는 ICT를 활용한 학교 교육 활성을 위한 추진목표를 세우고 단계적으로 실행해 가고 있다. ICT 활용교육을 위해 정부에서는 막대한 예산을 투자하여 2000년말에 전국 초·중·고등학교 내에 전산망을 구축하고, 모든 교실에 PC와 프로젝션 TV를 1대씩 보급 완료, 교사 1인 1 PC 노트북 보급, 교사들 외국연수 등을 실시하고 있다. 또한 국민공통기본 교육과정에서 정보통신기술에 관한 소양 교육과 각 교과별 교수·학습 과정에서의 활용에 도움을 주기 위한 학교 교육과정 편성, 운영에 대한 방향을 제시하기 위하여 초·중등학교 정보통신기술 교육 운영지침이 마련되어 실시하고 있다. 그 결과 학교 현장에서 ICT 활용교육이 교과목에 따른 차이는 있으나 많은 교과목을 대상으로 실시되고 있다. ICT와 관련한 국내의 선행연구들로는 ICT활용교육의 활성화로 교실수업 개선을 위한 ICT 활용 콘텐츠 개발이 이루어졌다(강민주, 2000; 주국영, 2001; 이용섭, 2004).

정부 주도의 정보통신기술 교육 활성화 정책에 따라 off-line상에서만 가능하게 여겨왔던 교수·학습이 정보 통신의 조류를 타고 학교현장에 교수·학습 방법 개선 및 교육의 질적 향상에 큰 도움을 주고 있다(손은미, 2003; 주국영, 2001; 김상달, 1995).

본 연구는 ICT 활용수업을 위해서 ICT 활용 수업모듈을 활용할 수 있는 능력을 배양함과 더불어 ICT 활용에 대한 마인드 확산을 위해 계획하게 되었으며, 초등학교의 과학과 '5학년 1학기 8. 물의 여행'의 단원에 대해서 ICT 활용 수업모듈을 적용한 수업으로 과학과 학업성취, 자기주도적 학습특성, 창의력에 어떠한 영향을 미치는가를 본 연구 과제로 제시하고 ICT 활용 수업모듈을 개발하여 교수·학습에 적용하였다. ICT 활용 수업모듈을 적용한 수업이 과학과

학업성취도, 자기주도적 학습특성, 창의력에 미치는 효과를 밝히는데 연구의 목적을 두었다. 본 연구의 구체적인 연구내용을 밝히면 다음과 같다.

첫째, ICT 활용 수업모듈 개발을 위하여 초등학교 과학과 '지구'분야 8. '물의 여행' 단원에서 학습주제를 선정한다.

둘째, 선정된 과제의 교수·학습을 위한 ICT 활용 수업모듈을 개발한다.

셋째, 개발된 ICT 활용 수업모듈을 현장에 적용하여 학업성취도, 자기주도적 학습특성, 창의력 변화를 조사하고 이를 분석한다.

## 연구 방법

### 연구 절차

본 연구는 초등 과학과의 '8. 물의 여행' 단원의 교수-학습을 위한 ICT 활용 수업모듈의 개발과 이를 적용한 실험연구이다. 초등학교 5학년 과학과 '8. 물의 여행' 단원 내용의 과제 분석 결과 '공기 속으로 가 볼까요?', 습도계는 명탐정, 다시 물방울이 되어 풀잎 위에, 안개와 구름도 나의 가족, 다시 땅으로, 물이 가는 곳의 주제에 대하여 ICT 활용 수업모듈을 제작하였다. 일반적으로 '목표분석 내용분석 수업설계 스토리 보드 개발 투입 반응조사'로 이루어졌다. 모듈학습으로 스토리 보드를 작성하는 시간을 갖게 하여 학생들의 스토리 보드의 아이디어를 착안하여 ICT 활용 수업모듈을 제작하였다. ICT 활용 수업모듈을 제작할 때 소리, 이미지, 동영상 등의 자료를 투입하여 ICT 활용 수업모듈을 제작하였다.

실험집단은 본 연구에서 저작한 ICT 활용 수업모듈 적용 수업을 실시하였고, 비교집단은 교사 중심의 전통적 수업을 진행하였다. 사전-사후 검사로 과학과 학업성취도, 자기주도적 학습특성, 창의력 변화에 대한 검사를 실시하였다.

### 연구 대상

연구의 대상은 단일 초등학교에서 임의 표집한 초등학교 5학년 학생 2개 학급 70명으로 실험집단과 비교집단은 각각 35명으로 6주간에 걸쳐서 수업을 진행하였다. 본 연구의 독립변인은 ICT 활용 수업모듈을 적용한 수업이며, 종속변인은 과학과 학업성취도, 자기주도적 학습특성, 창의력 변화 점수이다. 두 집단에 대하여 사전 과학적 태도 검사를 실시한 결

**Table 1.** Means and standard deviations of pre-test on prerequisite learning

집단유형	N	M	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
실험집단	35	63.00	10.93	.221	.825
비교집단	35	62.43	10.67		

**Table 2.** Means and standard deviations of pre-test on self-directed learning characteristics

영역	집단유형	N	M	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
개방성	실험집단	35	21.63	3.51	.731	.467
	비교집단	35	21.03	3.36		
자아개념	실험집단	35	18.91	3.07	.314	.755
	비교집단	35	19.17	3.75		
술선수법	실험집단	35	18.40	4.01	.874	.385
	비교집단	35	17.54	4.20		
책임감	실험집단	35	19.29	2.77	.078	.938
	비교집단	35	19.34	3.31		
학습열성	실험집단	35	19.46	2.79	.689	.493
	비교집단	35	18.97	3.10		
미래지향적 자기이해	실험집단	35	20.57	3.78	.992	.325
	비교집단	35	21.40	3.19		
창의성	실험집단	35	21.03	2.86	.925	.358
	비교집단	35	20.48	2.27		
자기평가력	실험집단	35	19.86	2.10	.231	.818
	비교집단	35	19.97	2.04		
전체	실험집단	35	158.63	16.69	.197	.845
	비교집단	35	157.89	14.86		

**Table 3.** Means and standard deviations of pre-test on creative factor

영역	집단유형	N	M	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
유창성	실험집단	35	61.31	5.25	.128	.899
	비교집단	35	61.14	5.95		
독창성	실험집단	35	34.17	3.78	1.286	.203
	비교집단	35	33.20	2.39		
융통성	실험집단	35	29.43	3.21	1.843	.070
	비교집단	35	30.97	3.77		
사전합	실험집단	35	124.91	10.97	.155	.877
	비교집단	35	125.31	10.64		

과 두 집단간에는 통계적으로 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 나타나지 않았다( $p > .05$ ). 즉 두 집단은 동질적인 집단임을 확인할 수 있었다(Table 1~3).

Table 1에서 보면 실험집단과 비교집단의 선수학습 검사에서  $t = .221$ ,  $p = .825$ 이므로 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 따라서 두 집단은 동질적인 집단임을 확인하였다. Table 2에서 보면 실험집단과 비교집단의 자기주도적 학습특성 8개의 하위 영역(개방성, 자아개념, 술선수법, 책임감, 학습열

성, 미래 지향성, 창의성, 자기 평가력)에 대한 검사 결과, 두 집단간의 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 없는 것( $p > .05$ )으로 나타나 두 집단은 동질적인 집단인 것으로 판명되었다. Table 3에서 보면 실험집단과 비교집단의 창의성(유창성, 독창성, 융통성)에 대한 검사 결과 두 집단간의 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 없는 것( $p > .05$ )으로 나타나 두 집단은 동질적인 집단인 것으로 판명되었다.

### 수업 처치

ICT 활용 수업모듈을 적용한 수업은 토론을 하며 수업을 할 수 있는 모둠학습실에서 수업을 실시하였다. 모둠학습실에서는 수업 주제에 대한 내용을 먼저 제시하고 제시된 주제에 대하여 학생들이 토론할 수 있는 시간을 배당하여 사전 개념을 확인하고 인터넷을 통해서 학습방법을 다양화하였다. 특히 수업의 동기유발에서는 애니메이션 모듈, 동영상(영화) 등으로 호기심을 유발하였다. 전개단계에서는 8. 물의 여행에 대해서 스토리보드에 작성하게 하였다. 각자 작성한 스토리보드를 모둠내에서 토론하게 하였으며, 제작된 ICT 활용 수업모듈을 네트워크에서 학습자 각자가 시연하여 기온과 바람, 물의 여행에 대한 개념을 확인하게 하였다. 정리단계에서는 학생들 스스로가 ICT 활용 수업모듈의 움직임(변화) 과정을 확인하게 하였다. 실험집단에는 ‘물의 여행’ 단원의 수업을 주당 1시간씩 6주간 실시하였으며, 비교집단에서는 ‘물의 여행’ 단원에 대해 설명과 필기를 중심으로 하는 교사 중심의 전통적 수업 방법을 실험집단과 동일한 수업 시수로 수업을 하였다.

### 검사 도구

개발된 초등학교 ‘지구’ 분야의 ICT 활용 수업모듈의 효과를 알아보기 위하여 다음과 같은 검사 도구를 사용하였다. 과학 학업 성취도 검사 도구는 실험 처치한 수업목표와 내용을 근거로 하여 초등학교 교사 3명과 교과교육전문가 2명이 개발한 후, 전공교사 3명으로부터 내용타당도에 대해 검증을 받았다. 실험집단 외에 1개 학급을 선정하여 과학 학업 성취도 검사도구를 투입한 결과 신뢰도는 Cronbach's 계수가 .81로 나타났다. 검사문항은 5지 선다형으로 총 20문항을 100점 만점으로 구성하였다. 과학성취도 검사문항의 목표 분야별로 살펴보면 지식 및 이해 분야가 12문항, 적용 분야가 4문항, 탐구과정 요소 관련이 4문항이다. 자기 주도적 학습특성 검사는 Guglielmino(1997)가 제시한 8가지 영역, 즉 개방성, 자아개념, 솔선수범, 책임감, 학습열성, 미래지향적 자기 이해력, 창의성, 자기평가력이다. 문항 수는 영역별로 6개 문항씩 총 48개 문항이며, Likert 5단계 척도로 구성되었다. 자기주도적 학습특성에 대한 검사도구의 각 영역별 신뢰도 평균은 Cronbach's 계수가 .78로 나타났다. 창의성에 대한 검사도구는 Torrance (1970)의 “Torrance Tests of Creative Thinking:

Thinking Creatively with Pictures, Form A”를 우리말로 편역한 것으로 TTCT 창의력 검사라 하며 성취를 수행할 때 작용한다고 생각되는 ‘일반화된 정신 능력들의 집합’(the constellation of generalized mental abilities)이라고 정의한다. 본 창의성 검사지는 창의력(언어)검사로 3개 영역 즉, ‘유창성’, ‘융통성’, ‘독창성’이다.

채점은 5개영역으로 원점수로 표준점수를 찾아 백분위 점수로 환산하는 방법을 사용했다.

### 자료 처리 및 분석

본 연구는 ICT 활용 수업모듈을 활용한 집단과 전통적인 수업을 실시한 통제집단에 대하여 과학적 태도 검사를 사전-사후에 검증을 실시하였다. 본 연구의 독립변인은 ICT 활용 수업모듈 적용 수업이고 종속변인은 과학적 태도 점수이다. 자료의 모든 통계 처리는 통계패키지인 SPSS 10.0을 사용하여 결과를 분석하였다.

## ICT 활용 수업모듈 개발 및 적용

### 학습주제의 선정

초등학교 과학의 5학년 1학기 지구영역에서 ‘8. 물의 여행’ 학습을 위하여 다음과 같은 주제를 선정하였다.

첫째, 6-1-1-1/6(물이 가는 곳 사진, 애니메이션 제작)

둘째, 6-1-1-2/6(습도계 사진)

셋째, 6-1-1-3/6(이슬이 생기는 과정, 애니메이션 제작)

넷째, 6-1-1-4/6(안개, 구름 사진, 안개 발생하는 과정 애니메이션 제작)

다섯째, 6-1-1-5/6(바닷가에서 부는 바람의 방향 애니메이션 제작)

여섯째, 6-1-1-5/6(물이 가는 곳 애니메이션 제작)

\*5-1-8-1/6의 표시는 학년-학기-단원-차시이다.

### 설계

ICT 활용 수업을 위한 설계는 크게 교수 설계와 화면 설계의 두 가지로 이루어진다(김희수, 2004). 교수설계는 학습과제를 분석하여 다양한 교수전략과 교수·학습 모형을 적용하여 학습자들이 학습 목표를 효과적으로 달성하도록 하는 것이다. 학생들이 이슬이 생기는 과정 대한 경험이 거의 없으므로 개념을 확인해 가는 교수·학습 모형인 순환 학습 모형을 채

택하였으며, 순환 학습 모형의 학습 단계는 탐색 단계, 용어 도입 단계, 개념 적용 단계로 이루어져 있다. 탐색 단계에서는 새로운 상황에서 학생 자신의 작용과 반응을 통하여 학습하며 최소한의 안내를 통하여 새로운 자료와 생각을 탐색하는 단계이다. 용어 도입 단계는 발견한 규칙성을 언급하는 새로운 용어를 도입하는 것으로 시작하며 발견한 규칙성과 직접 관련지어야 하며, 용어 도입에 앞서 가능한 많은 새로운 규칙성을 확인하도록 하는 단계이다. 개념 적용 단계는 새로운 개념의 적용 범위를 확장시키는 활동을 제공하며 습득한 개념을 새로운 상황과 문제에 적용시켜 일반화할 수 있는 기회를 제공하는 단계이다(교육인적자원부, 2003). 순환학습 모형을 적용하여 설계한 수업의 주요 단계의 내용은 다음과 같다.

**진단평가:** 본시 학습에 들어가기 전에 학습자가 이미 알고 있는 선수개념의 지적 수준을 파악하여 진단평가를 실시하였다. 진단평가는 체크리스트로 3문제를 실시하여 학습자의 수준을 진단하였다. 평가결과에 대한 피드백을 즉시 실시하여 토큰으로 보상하였다. 오답에 대한 설명은 간단하게 설명하였다.

**흥미유발 자료 제시:** 본시 학습에 배운 내용과 관련하여 학습자들이 경험했을 가능성이 많은 흥미있는 과제를 중심으로 흥미유발 과제를 제시하였다. 흥미유발을 위한 자료는 동영상(영화)을 활용하였다. 동영상을 파워포인트에 삽입하여 제시하였으며, 흥미유발 자료 끝부분에 학습목표를 제시하여 자연스럽게 학습목표를 인식하게 하였다.

**탐색 단계:** 새로운 상황에서 학생 자신의 작용과 반응을 통하여 학습하며 최소한의 안내를 통하여 새로운 자료와 생각을 탐색하는 단계이다. 이 단계에서 학습자들은 모듈학습실에서 ICT 활용 수업모듈을 시연하고, 그 모듈을 보면서 새로운 생각을 나타내게 하며, 각자 모듈을 시연해보게 한다. 궁금한 점이 있으면 동료들에게 묻고 토의해 보게 하였다.

**개념 도입 단계:** 발견한 규칙성을 언급하는 새로운 용어를 도입하는 것으로 시작하여 발견한 규칙성과 직접 관련짓고, 용어 도입에 앞서 가능한 많은 새로운 규칙성을 확인하도록 하는 단계이다. 학습자가 화면을 통해서 정리해 볼 수 있도록 하고 동료들의 질문에 대답하게 하였다.

**개념 적용 단계:** 이 단계는 새로운 개념의 적용 범위를 확장시키는 활동을 제공하며 습득한 개념을 새로운 상황과 문제에 적용시켜 일반화할 수 있는 기

회를 제공하는 단계이다. 앞서 배운 개념을 토대로 다른 상황에 적용하여 개념을 정착시키고 연결을 분명히 하는 단계이다. 학습자들의 개념 정착을 위해서 확실하게 설명을 하였으며, 학습이 끝나면 학습자들이 각자 개념을 확인하고 형성평가를 통해 피드백을 할 수 있도록 하였다.

**프로그램 개발**

프로그램의 개발은 교수설계와 화면설계(스토리보드) 자료를 토대로 개발하였다. 화면설계는 초등학교생들의 가시적 화면을 고려하여 시각적인 화면, 흥미유발에 주안을 두었다. 본 연구에서는 ICT 활용 수업모듈 저작도구는 Macromedia사의 제품인 Flash MX를 이용하였다. Macromedia사의 제품인 Flash MX는 파일 용량이 적고, 이미지 확대/축소시 손상이 없다. 또한 인터랙티브(Interactive)하다. 사운드를 추가해서 연출을 극대화 할 수 있다는 장점을 가지고 있는 프로그램으로 교수·학습 자료를 만드는 도구로 인식되고 있다. ICT 활용 수업모듈 저작 과정을 제시하면 다음과 같다.

Storyboard(Fig. 1)는 ICT 활용 수업모듈을 만들기 전 단계로 모듈 작성 내용, 소리, 이미지, 동영상 순차적으로 진행되는 과정을 제시하는 것이다. 즉 스토리보드(Fig. 1)는 ICT 활용 수업모듈의 설계에 해당된다. Animation editor(Fig. 2)는 ICT 활용 수업모듈을 저작할 수 있는 프로그램으로 Macromedia Flash MX이다. 이 프로그램은 ICT 활용 수업모듈 저작을 위한 프로그램으로 스토리보드, 이미지, 동영상 등을 삽입하여 ICT 활용 수업모듈을 저작할 수 있다. Macromedia Flash MX 개발결과는 파일의 크

구분명	작성이 부는 자료	구분명	비	구분명	5-1-2-1/8
목적 구성		목적 설명			
				<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 온도가 낮은 곳의 한곳의 공기를 통해 다른 곳으로 전다.</li> <li>2. 다른곳에서 바람의 공기를 또 되어 위로 올라간다.</li> </ol>	
비고					

Fig. 1. Storyboard.

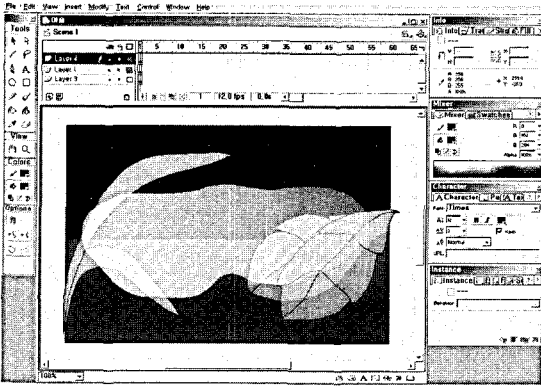


Fig. 2. Animation editor.

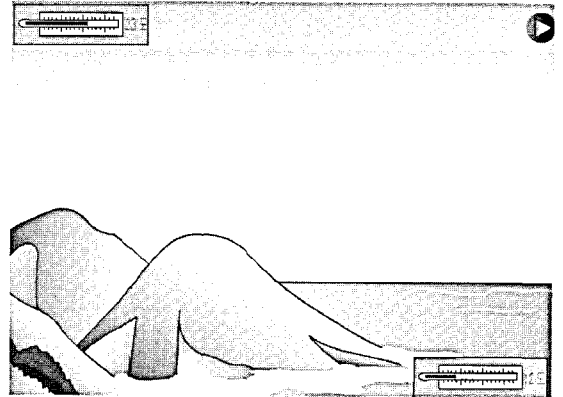


Fig. 3. Animation Module 1.

기가 작아 사용자의 환경에 쉽게 적용할 수 있는 장점을 가지고 있다.

### 연구 결과 및 논의

초등학교 과학과 5학년 지구 분야의 ‘물의 여행’ 학습을 위해서 ICT 활용 수업모듈을 개발하여 교수·학습과정에 적용하였다. 다음은 ‘물의 여행’ 단원에 대한 내용을 분석하고 재구성하여 저작한 ICT 활용 수업모듈이다(Fig. 3~8). 학생들의 호기심을 자극할 수 있는 동적인 기능에 사용자의 인터페이스를 단순화 시켰다. ‘물의 여행’ 단원에 대한 주제는 공기 속으로 가 볼까요?, 습도계는 명탐정, 다시 물방울이 되어 풀잎 위에, 안개와 구름도 나의 가족, 다시 땅으로, 물이 가는 곳 물이 가는 곳이다. 공기 속으로 가 볼까요?의 주제에서는 물이 가는 곳, 공기 속의 수증기의 양과 우리 생활의 내용이며, 습도계는 명탐정의 주제에서는 습도계 만들기, 습도재기 내용, 다시 물방울이 되어 풀잎 위의 주제에서는 이슬이 생기는 과정 내용, 안개와 구름도 나의 가족의 주제에서는 안개 발생 실험하기, 안개와 구름 비교하기 내용, 다시 땅으로의 주제에서는 빗방울이 생기는 과정 실험, 비가 내리는 과정 알기 내용, 물이 가는 곳의 주제에서는 물이 가는 곳 조사, 물이 여행하는 과정 알기이다. 이러한 주제에 따른 ICT 활용 수업모듈을 개발한 것이다. 그 중 6개의 모듈을 예시로 제시하면 다음과 같다. 육지와 바다의 온도차이 대한 모듈(Fig. 3), 하룻 동안의 온도변화에 대한 모듈(Fig. 4), 태양이 있는 낮 동안 육지와 바다의 온도가 변화는 시각을 나타내는 모듈(Fig. 5), 빨래의 건조에 대

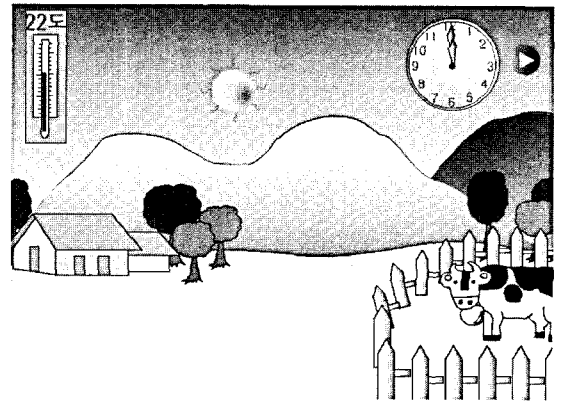


Fig. 4. Animation Module 2.

한 모듈(Fig. 6), 지면의 온도를 정확하게 재는 방법에 대한 모듈(Fig. 7), 이슬이 생기는 과정에 대한 모듈(Fig. 8)을 나타내고 있다.

#### ICT 활용 수업모듈 적용의 수업 효과

본 연구에서 개발한 ICT 활용 수업모듈의 적용 후 과학 학업성취도, 자기주도적 학습특성, 창의력에 미치는 효과를 밝히기 위한 검사를 실시하였다. 수업에 대한 선수학습 능력 검사 결과(Table 4), 자기주도적 학습특성 검사의 결과(Table 5), 창의력 검사(Table 6)를 평균과 표준편차로 제시하였다.

Table 4에서 보는 바와 같이 과학 학업성취 검사 점수는 ICT 활용 수업모듈 적용 집단의 평균 점수(75.43), 표준편차(8.35)가 비교집단의 평균(70.43), 표준편차(9.73)에 비해 유의수준 .05에서 유의미하게 나타났다( $p < .05$ ). 따라서 ICT 활용 수업모듈 적용 집단이 과학 학업성취도 변화에 효과적인 영향을 미치

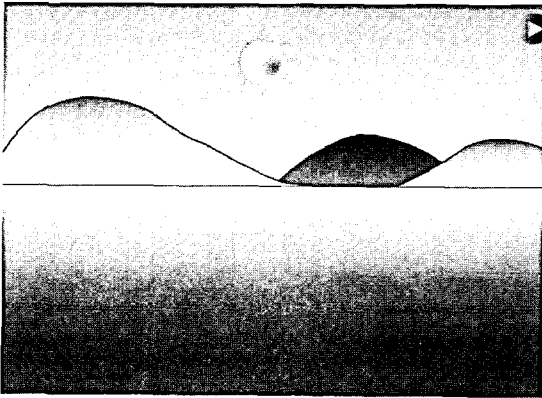


Fig. 5. Animation Module 3.

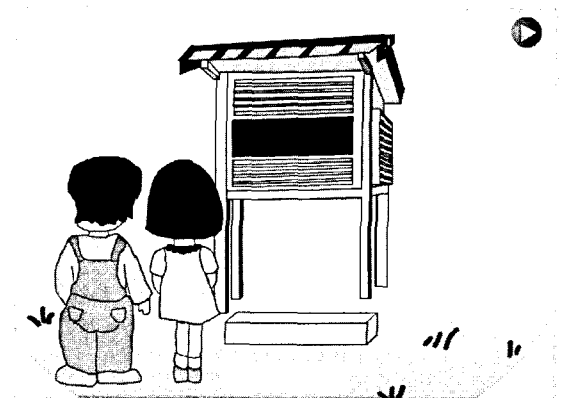


Fig. 7. Animation Module 5.

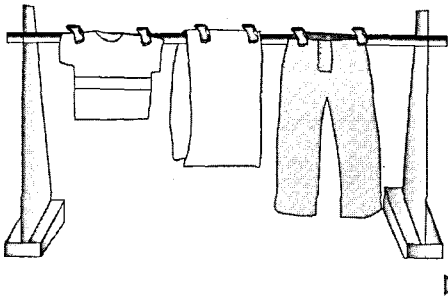


Fig. 6. Animation Module 4.

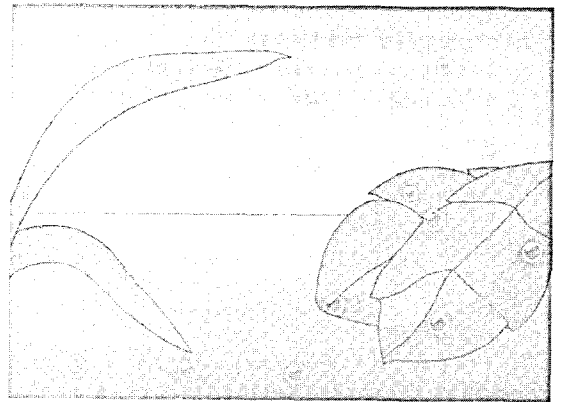


Fig. 8. Animation Module 6.

고 있음을 알 수 있다. 이는 김상달 외(2004)의 연구 결과와도 일치한다.

Table 5에서 보는 바와 같이 자기주도적 학습특성 검사 점수는 ICT 활용 수업모듈 적용 집단의 평균 점수(170.63), 표준편차(9.70)가 비교집단의 평균(158.74), 표준편차(13.45)에 비해 유의수준 .05에서 유의미하게 나타났다( $p < .05$ ). 자기주도적 하위영역에서는 개방성, 술선수범, 학습열성, 창의성에서는 유의수준 .05에서 유의미하게 나타났다. 자아개념, 책임감, 미래지향적 자기이해, 자기평가력에서는 유의수준 .05에서 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 그러나 자기주도적 학습특성의 전체적인 점수에서는 효과적인 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

Table 6에서 보는 바와 같이 창의력 검사 점수는 ICT 활용 수업모듈 적용 집단의 평균 점수(133.69), 표준편차(11.87)가 비교집단의 평균(127.57), 표준편차(10.34)에 비해 유의수준 .05에서 유의미하게 나타

Table 4. Means and standard deviations of post-test on prerequisite learning

집단유형	N	M	t	p
실험집단	35	75.43	2.308	.024
비교집단	35	70.43		

났다( $p < .05$ ). 창의력 하위영역에서는 유창성, 독창성에서는 유의수준 .05에서 유의미하게 나타났다. 그러나 융통성에서는 유의수준 .05에서 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 그런데 창의력의 전체 점수에서는 통계적으로 유의수준 .05에서 유의미한 것으로 나타나 ICT 활용 수업모듈 적용이 창의력의 변화에 효과가 있는 것으로 해석된다. ICT 활용 수업 모듈은 교수 설계에서 학습자 중심의 학습이 가능하도록 학생들과 함께 학습의 진행과정에 대한 스토리 보드를 함께 토론하면서 작성하였으며, 이를 통해서 교수 전략 계획을 세우고 학생들의 특성에 맞게 화면 설계를 함으로써 학생들의 호기심을 유발시킬 수 있어

**Table 5.** Means and standard deviations of post-test on self-directed learning characteristics

영역	집단유형	N	M	SD	t	p
개방성	실험집단	35	22.66	3.00	3.516	.001
	비교집단	35	20.09	3.12		
자아개념	실험집단	35	20.86	1.93	.960	.341
	비교집단	35	20.26	3.16		
술선수법	실험집단	35	20.86	2.50	2.820	.006
	비교집단	35	18.94	3.14		
책임감	실험집단	35	21.26	2.60	1.493	.140
	비교집단	35	20.17	3.43		
학습열성	실험집단	35	20.69	2.18	3.810	.000
	비교집단	35	18.31	2.97		
미래지향적 자기이해	실험집단	35	21.74	2.70	.909	.366
	비교집단	35	21.09	3.32		
창의성	실험집단	35	21.60	2.23	2.555	.013
	비교집단	35	19.97	3.04		
자기평가력	실험집단	35	20.97	1.90	1.973	.053
	비교집단	35	19.91	2.54		
전체	실험집단	35	170.63	9.70	4.241	.000
	비교집단	35	158.74	13.45		

**Table 6.** Means and standard deviations of post-test on creative factor

영역	집단유형	N	평균	표준편차	t	p
유창성	실험집단	35	66.26	5.33	2.180	.033
	비교집단	35	63.37	5.74		
독창성	실험집단	35	35.17	4.29	2.342	.022
	비교집단	35	33.23	2.39		
융통성	실험집단	35	32.26	4.15	1.357	.179
	비교집단	35	30.97	3.77		
전체	실험집단	35	133.69	11.87	2.297	.025
	비교집단	35	127.57	10.34		

창의성 변화에 효과가 있는 것으로 해석된다. 이는 ICT 자료를 활용한 수업은 정의적인 측면에서 효과적이다(Smaldino, and Thompson, 1990; Krajcik, et al., 1988; 손은미, 2003)와 ICT 활용 수업이 과학 성취도를 향상시켰다(강민주, 2000; 손은미, 2003, 이용섭, 2004; 주국영, 2001)의 결과와 일치한다. 그러나 ICT를 활용하는데 있어 긍정적인 면만 있는 것은 아니다. 학습이 흥미위주로 유도되어 학습에 대한 열정과 지속성이 미흡할 수 있다는 것이며, 인간과 기계와의 교류로 인한 인간성 상실 등을 들 수 있다. 교수·학습 과정에서 학습에 대한 개념을 인식시킬 때 ICT 학습자료 활용을, 인성적인 면에서는 전통적인 학습방법을 병행하는 것이 바람직한 교수·학습이라 여겨진다.

이러한 결과는 본 연구에서 ICT 활용 수업모듈 적용 수업이 학생들의 새로운 움직임 변화에 대한 호기심과 발달적 특성인 빠른 변화의 감각적 학습에서 적합하며, 학생들의 탐구력 경향에 시작되는 연령적인 특성에 기인하다고 여겨진다.

## 결론 및 제언

본 연구는 초등학교 과학의 '지구' 영역의 물의 여행 단원에 대한 ICT 활용 수업모듈 개발하여 수업에 적용해 봄으로써 학습자의 과학 학업성취도, 자기주도적 학습특성, 창의력 신장에 어떠한 효과가 있는가를 연구하기 위한 것이다. 연구의 결과를 기초로 결론을 밝히면 다음과 같다. 첫째, ICT 활용 수업모듈



의 적용은 학업성취도 신장에 효과가 있었다. 이는 학습자의 특성에 맞는 다양한 ICT 활용 수업모듈을 통해 학습자가 학습 경로를 스스로 선택하고 결정할 수 있게 해주는 탐구적 환경을 제공하는 프로그램이 시각적 효과와 과정 중심의 변화를 제시함으로써 개념을 이해하는 데 도움이 된 것으로 보여진다.

둘째, ICT 활용 수업모듈의 적용은 자기주도적 학습특성 변화에 효과가 있었다. 이는 ICT 활용 수업모듈의 특성인 순차적이면서 동적인 화면제시가 학생들의 단계적이고 심화적인 사고활동을 자기주도적으로 할 수 있도록 모듈자료가 제시되는 것에서 효과가 있었다고 볼 수 있다. 셋째, ICT 활용 수업모듈의 적용은 창의력 신장에 효과가 있었다. 이는 ICT 활용 수업모듈이 학생들의 새로운 움직임 변화에 대한 호기심과 발달적 특성이 빠른 변화의 감각적 학습에서 즐겁게 생각하며 독창적인 사고를 유발하는 수업에 적합하다고 여겨진다.

따라서 ICT 활용 수업모듈 적용 수업은 학업성취도, 자기주도적 학습특성, 창의력 변화에 효과적인 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.

## 참고 문헌

- 강민주, 2000, 지구과학 해양분야 학습을 위한 WBI 프로그램 개발 및 효과 분석. 부산대학교 석사학위 논문, 67 p.
- 교육인적자원부, 2003, 초등학교 교사용 지도서 과학 5-1. 대한교과서주식회사, 29 p.
- 김상달, 1995, 제 6차 교육과정의 공통과학 및 지구과학 교육내용에 관한 연구. 부산대 과학교육연구보, 22, 123-150.
- 김상달, 이용섭, 김종희, 2004, 고등학교 지구과학 수업에서 ICT 활용 수업자료의 효과. 한국지구과학회지 25 (5), 7.
- 김희수, 2002, 웹기반 지구과학교육에서 가상현실 기술의 활용. 한국지구과학회지, 23 (7), 531-542.
- 손은미, 2003, 중학교 과학과 암석 분야의 ICT 활용 수업이 학업성취도와 과학태도에 미치는 효과. 부산대학교 석사학위 논문, 55 p.
- 이용섭, 2004, 초등학교 과학과 '지구' 분야의 ICT활용 수업 모듈 개발과 그 효과. 부산대학교 박사학위 논문, 52 p.
- 주국영, 2001, 과학과의 수준별 WBI가 자기주도적 학습특성과 학업성취도에 미치는 효과. 부산대학교 박사학위 논문, 107 p.
- 한국교육학술정보원, 2004, 학교에서 e-Learning의 이해와 활용 방안. 5 p.
- Edwards, D.J., Bryon, D., and Sowerbutts, B., 1996, Recent advances in the development and use of courseware within earth science teaching. *Journal of Geoscience Education*, 44 (3), 309-314.
- Guglielmino, L.M., 1977, Development of the self-directed learning readiness scale. Doctoral dissertation, University of Georgia, Dissertation Abstracts International, 38 p.
- Joseph, G.R., Martinez, P.A., and Nancy C., 1999, Teacher effectiveness and learning for mastery, master teachers; mastery learning; group work in education. *Journal of Educational Research*, 92 (5), 279.
- Krajcik, J., Simmons, P., and Lunetta, V., 1988, A research strategy for the dynamic study of students' concepts and problem solving strategies using science software. *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (2), 147-155.
- Smaldino, S. and Thompson, C., 1990, Infusion of science software: Applying Gagne's strategies. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. 9 (3), 17-22.
- Torrance, E.P. and Myers, R.E., 1970, *Creative Learning and Teaching*. New York, Dodd, Mead and Company. 35 p.

2004년 7월 9일 원고 접수  
2004년 7월 15일 수정원고 접수  
2004년 7월 16일 원고 채택