

중학교 8학년 과학 「지구의 역사와 지각변동」 단원에서 정보통신기술(ICT) 활용 수업의 효과

정진우 · 문병찬 · 정재구 · 이미영
(한국교원대학교)

The Effects of Learning Using Information Communication Technology(ICT) in Earth History and Crust Movement Units of Science Textbook for Eighth Graders

Jeong, Jin-Woo · Moon, Byoung-Chan · Jung, Jae-Gu · Lee, Mi-young
(Korea National University of Education)

ABSTRACT

The effects of learning using Information Communication Technology(ICT) on the students' scientific inquiry ability and science-related affective characteristics were analyzed in Earth History and Crust Movement units of science textbook for eighth graders. For this study, two classes of middle school second students in Chung-nam were selected and taught for six week under different teaching methods. One class is the test class taught with ICT applied teaching materials and the other class is the control class instructed by a conventional method. One week before the experiment, both classes were given tests on scientific inquiry ability and science-related affective characteristics, and they were tested again after the experiment. The results of scientific inquiry test showed statistically meaningful differences in the experimental class and the control class. The experimental class showed statistically meaningful difference in scientific inquiry test. Science-related affective characteristics test showed no statistically meaningful difference in the experimental class. Among three scientific science-related affective characteristics, especially the one fields of interests showed statistically meaningful differences which suggest that learning using ICT has a positive effect on the expanding of students' science-related affective characteristics.

Key words: learning using ICT, scientific inquiry ability, science-related affective characteristics

1. 서 론

최근 사회전반에 걸쳐서 나타나는 급속한 변화들은 학교교육에 있어서도 많은 영향을 미치고 있다. 이미 구성주의에 입각한 학습자 중심의 학습이론에 따라 학습자의 선택이 중요시되고 있는 시대적 상황 뿐 만 아니라, 컴퓨

터 정보 통신과 관련된 첨단과학이 주도하는 현대사회의 특성은 획일성, 동일성으로 인식되던 전통적 교육에 대해 이제는 변화된 사회에 걸 맞는 새로운 패러다임을 요구한다. 특히, 지식·정보화로 대변되는 미래사회의 진입을 눈앞에 둔 현 시점에서 교육은 미래사회에서 그 역할을 훌륭하게 수행할 수 있는 유능한 인재를 양성하는 것에 대

한 중요성이 강조되고 있고, 이를 위해서는 과학 교육뿐만 아니라 각 교과 교육에서도 학생들에게 새로운 사회 환경에 맞는 경험을 제공해 주어야 한다. 이런 맥락에서, 컴퓨터로 대표되는 최첨단 정보 통신 기술(Information Communication Technology, ICT)의 교육적 활용 가능성을 넓혀 교육의 질을 개선할 수 있는 새로운 교수-학습방법에 대한 관심이 높아지고 있다.

ICT 활용교육은 정보통신기술을 활용하여 교육체제를 학습자, 학부모, 산업계 등의 교육 수요자 중심으로 재구조화하고, 교육 내용, 방법 등을 개선하여 학생 개개인의 정의적, 인지적, 기술적 측면에서 정보화 사회에 적응해 나갈 수 있도록 육성하는 총체적이고 계획적인 교육 활동이다. 이는 ICT 활용 교육이 단순히 컴퓨터를 사용하는 방법을 가르치는 것으로 제한되기보다는 정보 통신 기술을 교과 수업에 접목하여 효과적인 교수-학습을 달성하고자 하는 거시적인 의미로 이해된다(권재술 등, 2001). 이에 우리나라에서는 제7차 교육과정에서 초등1학년부터 컴퓨터교육을 필수화하였으며, 일반 교과에서도 10%이상 ICT를 활용한 교육을 하도록 의무화하였다(교육인적자원부, 2001). 또한, 학교 현장에는 교단선진화의 일환으로 멀티미디어 기자재가 갖추어 짐으로써 인터넷을 교육적으로 활용할 수 있는 환경이 조성되었다. 최근에는, 교사들의 교육 정보화 연수와 ICT 활용 교과 연구회 활동이 활발해졌고, 멀티미디어 교육자료, ICT 활용 교수-학습 과정 안, ICT 활용 교수자료, ICT 활용 학습자료 등 ICT 활용 교육용 콘텐츠를 개발하여 ICT 활용 교육 활성화에 힘쓰고 있다. 이러한 추세에 따라, 지구과학교육분야에서도 ICT의 활용수업을 위한 학습자료의 개발이나, ICT 활용수업의 효과에 관련하여 많은 연구들이 진행되었으며, 특히 최근에는 웹을 기반으로 하는 학습자료의 개발 연구가 더욱 활성화되고 있다. 그 예로써, 김희수(1999)의 학습자 능력에 따라 진행되는 인터넷용 멀티미디어 학습 프로그램 개발, 조인석과 이병걸(2000)의 오소웨어를 이용한 해양학습 교육매체의 제작에 관한 연구, 이원국 등(2000)의 HTML형식으로 작성된 지구과학 학습을 위한 멀티미디어 학습자료 데이터베이스 개발, 유경애와 고병오(2001)의 웹을 기반으로 한 자기주도적 친문화 학습 프로그램 개발 등이 있다.

또한, ICT 활용 수업의 효과와 관련된 연구들로서, 박수경 등(2001)은 지구과학 해양단원의 웹 기반 학습자료 개발하고 그 효과를 분석한 결과, 지구과학 해양단원의

학습을 위한 풍부한 자료와 시공간적 변화에 대한 개념 학습을 위한 애니메이션과 동영상을 포함하는 웹 기반 학습자료가 과학 성취도에 효과적이었으며, 특히 하위 능력의 학습자에게 유리하다고 하였고, 과학적 태도에도 효과적임을 밝혔다. 방상영(2002)은 초등학교 과학 지구단원에서 ICT 활용 수업의 효과에 대한 연구에서 ICT를 활용한 집단에서 학업 성취도, 탐구 능력 및 정의적 특성에 긍정적인 효과가 있음을 밝혔고, Gardner 등(1992)은 CAI를 통한 실험 학습이 미국 초등학교 학생들의 과학적 태도와 날씨 개념에 미치는 영향에 관한 연구에서 CAI를 통한 실험 학습을 받은 학생이 전통적 학습을 받은 학생에 비하여 과학적 태도와 날씨 개념에 관한 학업 성취도가 높음을 밝혔다. Mistler-Jackson과 Songer(2000)는 중학생을 대상으로 기상 요소를 학습하는 인터넷 소프트웨어 프로그램을 사용하여 성의 있게 계획되고 잘 편성되어진 네트워크 과학교육 프로젝트는 학생들에게 긍정적인 동기 부여와 과학 학습의 방법을 발견할 수 있는 가능성이 있음을 밝혔다. 윤병애(2003)는 중학교 과학과 지구와 별 단원에서 ICT 활용 수업의 효과의 연구를 통해 전통적 수업을 실시한 통제 집단보다 ICT 활용 수업을 실시한 실험 집단에서 과학적 태도 변화에 긍정적인 영향을 미친다고 밝히고, ICT 활용 수업이 학생들의 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자신성, 끈기성, 창의성을 높일 수 있다는 점을 시사하였다. 또한 ICT 활용 수업이 과학탐구능력의 하위 영역 중 분류 영역과 변인통제에서 유의미한 차이가 보였음을 제시하고, 이를 통해 과학 탐구 능력 신장에 ICT 활용 수업이 효과적임을 주장한 바 있다. 이러한 선행 연구들에서 ICT 활용 수업이 다양한 측면에서 효과적이라는 것에 대한 결과들이 제시되었지만 아직, 학교 현장에서는 교실에 설치되어진 교단선진화 기자재의 활용빈도수가 낮은 형편이며, 아직도 ICT 활용수업의 효과에 대하여 확신하는 교사들은 많지 않다. 이는 ICT 활용 수업에 관련하여 교사들이 효과적으로 적용할 수 있는 보다 많은 학습 자료의 개발과 ICT 활용 수업의 효과에 대한 구체적인 연구의 필요성을 의미한다. 따라서, 본 연구에서는 중학교 8학년 지구과학분야에서 '지구의 역사와 지각 변동' 단원을 중심으로 ICT 활용 수업 과정을 개발하고, 이를 인터넷을 이용한 ICT 활용 수업에 적용하여 학생들의 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 효과를 검증해 보고자 하였다. 이 연구의 목적을 실현하기 위한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

1. 중학교 과학 지구의 역사와 지각 변동 단원에서 ICT 활용 수업의 적용은 과학 탐구 능력 향상에 효과가 있는가?
2. 중학교 과학 지구의 역사와 지각 변동 단원에서 ICT 활용 수업의 적용은 과학에 관련 된 정의적 특성에 긍정적인 효과가 있는가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 처치 활동

이 연구는 충청남도에 위치한 D 중학교 2학년 2개 학급 64명을 연구 대상으로 선정하였으며, 실험집단(33명)과 통제집단(31명)으로 배정하였다. 학교 교육 과정 운영상 교과 담임으로 있는 공동연구자가 학급의 사전 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 정의적 특성을 분석하여 그 정도가 비슷한 2개 학급을 선정하였다. ICT 활용 수업(총 20차시)은 개인별 1PC 환경과 모둠별 1PC 환경에서 이루어졌다. ICT를 활용하여 정보 탐색 및 조사 과정을 주로 하는 개별학습과 인터넷이 가능한 컴퓨터를 이용한 모둠별 ICT 활용 수업을 하였다. ICT 활용 수업을 한 실험집단의 수업은 주로 과학실과 멀티미디어실에서 효율적인 ICT 활용 수업을 위해 개발된 ICT 활용 수업 과정 안의 단계에 따라 ICT 활용 수업이 이루어지도록 하였으며 가급적 ICT 활용 시간을 매 시간당 20분을 넘지 않도록 하였다. ICT 활용 수업 처치는 도입 단계에서는 선수 학습 확인, 학습 동기 유발, 학습 문제 확인에 ICT 자료가 사용되었으며, 전개 단계에서는 학습 과제의 해결을 위해 인터넷을 통한 개별, 모둠별 탐구 활동 후 모둠별로 학습 과제 토의 후, 결과 발표를 위한 PPT, 한글 문서 작성을 하도록 하였으며, 그 결과를 과학 학습 홈페이지 게시판에 올려놓아 학습 자료를 공유하도록 하였다. 정리 단계에서는 학습 과제를 정리하고 형성평가·차시예고를 하는데 사용하였다. 반면 전통 수업을 한 통제집단은 별도의 수업 과정 안을 개발하지 않고, 교과서와 실험 관찰, 교사용 지도서의 수업 방향에 따랐으며, 교사 중심의 전통적인 강의식 수업으로 진행되었다.

2. 검사 도구

과학 탐구 능력 측정 도구로, 권재술과 김범기(1994)가

이미 외국에서 개발된 탐구 능력 측정도구인 BAS, POPS, TIPS II, MIPT 등에서 개발된 평가 문항을 번안하여 개발한 과학 탐구 능력 검사지(Test of Science Process Skills, TSPS)를 사용하였다. 이 TSPS의 개발과정 및 타당성 분석을 연구한 고혁민(1994)에 따르면, 도구 개발에 참여하지 않은 교육 전문가 2명과 석·박사 과정의 대학원생 11명에게 의뢰한 내용 타당도가 0.94이고, 정답률이 91.1%로 정답의 객관도가 양호하며, GALT와 비교하여 본 준거 타당도가 0.43~0.64로 상당한 정도의 상관관계를 보이며, 신뢰도(α) 역시 0.74로 초·중등 학생들의 탐구 능력을 측정하는 검사지로서 유용함이 제시된 바 있다.

TSPS에서 제시되는 탐구 요소는 허명의 탐구 과정 모델과 피아제의 인지 발달 이론을 기초로 초·중등 학생들에 적합한 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리, 자료 변환, 자료 해석, 변인 통제, 가설 설정, 일반화 등 10개를 추출하여 각각의 요소별로 4지 선다형 3문항씩 총 30 문항으로 구성하였다. 또한 과학에 관련된 정의적 특성 평가 도구로는 김효남 등(1998)이 개발한 인식, 흥미, 태도 등 3개의 대범주에 16개의 소범주(각 3문항)로 구성된 정의적 특성 평가 문항 48문항을 사용하였다.

3. ICT 학습지도안, 탐구 학습지 개발 및 ICT 활용 기반 구축

1) ICT 활용 수업 과정 안 개발

이 연구에서 수업 과정 안 작성에 사용한 교수-학습 모형은 ICT 활용을 위한 수업 유형 중 문제중심학습(Problem-Based Learning, PBL)모형과 과학교과의 대표적 교수-학습 모형 중 현장 적용의 실제성이 높은 발견학습 모형을 근간으로 권재술 등(2001)이 개발한 'PBL 기반의 ICT 활용 발견학습 모형'을 사용하였다. 이 교수-학습 모형을 자세하게 분석한 후 '지구의 역사와 지각 변동' 단원의 학습 내용에 알맞은 교수-학습 전략을 수립하였으며, 효과적인 학습 효과를 얻을 수 있는 ICT 자료를 탐색하고, 선정하고, 배치하여 ICT 활용 수업 과정 안을 작성하였다(부록 1). 작성된 ICT 활용 수업 과정 안에 대한 과학교사 5인에 의해 나타난 5문항의 내용타당도를 점검 받은 결과, 일치한 문항점수는 23, 22, 21, 21, 23이었으며, 이에 따른 타당도는 0.92, 0.88, 0.84, 0.84, 0.92를 나타내었다.

2) ICT 활용 탐구 학습지 개발

개발한 ICT 활용 수업 과정 안을 토대로 ICT 활용 수업의 효과를 높이기 위하여 ICT 활용 탐구 학습지를 개발하였다(부록 2). ICT 활용 탐구 학습지는 학생들이 학습해야 할 지식 내용, 탐구 과정 및 탐구 활동을 포함하고 있다.

3) ICT 활용 기반 구축

인터넷을 통한 ICT 활용 수업을 위하여 학습자에게 학습 정보를 안내하고, 학습 관련 정보를 탐색하고, 교사와 학습자, 학습자와 학습자가 정보를 공유할 수 있는 과학 학습 홈페이지를 구축하였다(<http://www.tangjin.ms.kr/~chorong/>). 홈페이지는 교수-학습에 필요한 다양한 자료를 탑재하여 수업에 활용하고 학습 자료실을 통해 가정에서도 학생들의 과학 학습이 가능하도록 하였으며, 교과 학습 이외의 다양한 관심분야의 학습이나 개인상담, 공지사항, 좋은 글, 학습 자료실, 학생자료실, 사진자료실, 과제물 제출, 궁금해요, 과학이야기, 나의 하루, SITE 링크, E-MAIL로 구성하였다(Fig. 1).

4. 자료 처리 및 분석

자료의 분석은 수업 처치 1주일 전에 사전 검사를 실시하여 집단 간의 동질성을 확인하였으며, 수업처치 익일에 사후 검사를 실시하여 집단 간 과학 정의적 특성 검사, 과학 탐구능력에 대한 두 집단의 평균값의 차이를 t-검증을 실시하였으며, 유의수준은 5%로 하였다. 과학 탐구 능력 검사지(TSPS)는 4지 선다형 문항으로서, 정답은 1점, 오답은 0점으로 배점하였다. 과학 정의적 특성 검사지는 리커트 척도로서, '매우 그렇다', '그렇다', '잘 모르겠다', '아니다', '전혀 아니다'의 5가지 평정 척도에 따라 긍정 문항은 5점, 4점, 3점, 2점, 1점으로 배점하였으며, 부정 문항은 1점, 2점, 3점, 4점, 5점으로 바꾸어 배점하였다. 이 검사지는 과학교육 전문가에 의해 일곱 번의 회의에서 합의를 거쳐 타당도를 검증 받았고, 신뢰도 Cronbach α 는 0.83(A), 0.86(B)으로 나타났다. 자료의 처리는 통계패키지인 SPSS WIN10.0을 사용하여 결과를 분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

두 집단의 동질성 여부를 알아보기 위하여 사전에 실시한 과학 탐구 능력 및 과학에 관련된 정의적 특성의 결과, 두 집단간에 유의미한 차이가 나타나지 않았다(Table 1). 따라서 본 연구의 두 집단은 동질 집단이다.

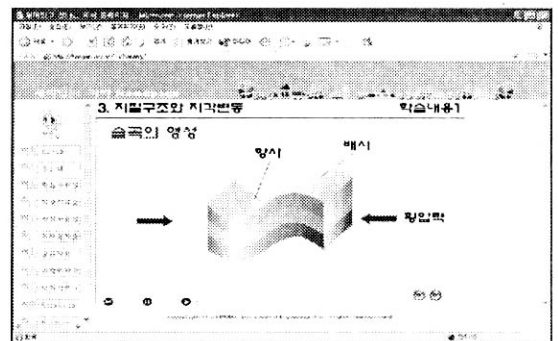
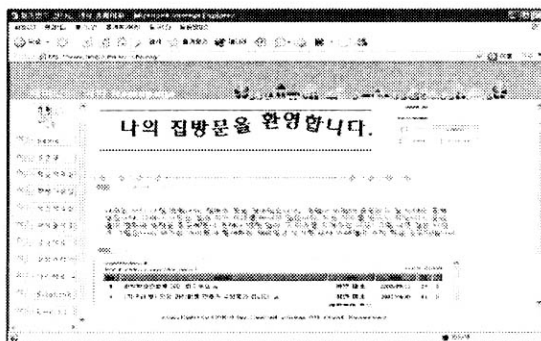


Fig. 1. The construction of the science learning in the homepage

Table 1. The result of pre-test scores between groups

Domain	Group	N	M	SD	MD	t	p
Science process skill (30 items)	Control	31	19.872	4.113	0.086	-.09	.93
	Experimental	33	19.786	3.435			
Scientific affective trait (48 items)	Control	31	181.066	19.973	-0.125	-.03	.98
	Experimental	33	180.941	17.208			

* Here the symbol of N, M, SD, and MD stand for number of students, mean, standard deviation, and mean different

1. 과학 탐구 능력에 미치는 효과

과학 탐구 능력 검사에 대한 통제집단과 실험집단의 사전·사후 검사를 비교한 결과 통제반에서는 사전검사와 사후 검사간의 평균의 차이는 매우 적으며, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다(Table 2). 그러나 실험반에서는 사전검사(M=19.788)보다 사후 검사(M=22.062)에서 평균이 더 높게 나타났으며, 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p < .01$). 즉, ICT 활용 수업이 전통적 수업보다 과학 탐구 능력을 길러준다는 것을 보여주는 것이다. 이러한 결과는 중학교 8학년 과학 '지구와 별' 단원에서 ICT 활용 수업의 효과를 비교한 윤병애(2003)의 연구 결과와도 일치한다.

과학 탐구 능력의 하위 요소에 미치는 효과를 알아보기 위해서 하위 영역별 통제집단과 실험집단의 사전·사후 검사를 실시한 결과, 두 집단간의 과학 탐구 능력에 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다(Table 3). 다만 모든 영역에서의 통제집단과 실험집단간의 점수를 비교해보면 통제집단에 비해 실험집단의 점수가 높아졌다는 것을 알 수 있다. 이는 모든 영역에서 전통적 수업보다 ICT 활용 수업이 긍정적인 영향을 주었다고 해석된다.

실험반에서 ICT 활용수업이 과학 탐구 능력의 10 하위 영역에 미치는 효과를 알아보기 위하여 하위 요소별 차이를 알아본 결과, 측정 영역에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았으나, 사전 검사(M=2.000)보다 실험적 처치가 이루어진 후의 사후 검사(M=2.333)의 평균이 높게 나타났다. 그리고 변인 통제 영역에서도 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았으나, 사전 검사(M=2.000)보다 사후 검사(M=2.303)의 평균이 높게 나타났다(Table 4). 이것을 통해 ICT 활용 수업이 측정 능력과 변인통제 능력 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 보여주는 것으로 생각된다.

2. 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 효과

과학에 관련된 정의적 특성 검사에 대한 통제집단과 실험집단의 사전·사후 검사를 비교한 결과는 Table 5와 같다. 통제집단에서는 사전·사후 검사간 평균 차이는 매우 적으며, 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 실험집단에서도 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았으나, 사전 검사(M=180.94)보다 사후 검사(M=187.91)에서 평균이 더 높게 나타났다.

과학에 관련된 정의적 특성의 하위 요소에 미치는 효과를 알아보기 위해 하위 영역별 통제집단과 실험집단의 사전·사후 검사를 실시한 결과, 두 집단 간의 과학에 관련된 정의적 특성에 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다(Table 6). 다만 모든 영역에서의 통제집단과 실험집단 간의 점수 비교 시 통제집단에 비해 실험집단의 점수가 높아졌다는 것을 알 수 있다.

또한, 실험반에서 ICT 활용 수업이 과학에 관련된 정의적 특성의 인식, 흥미, 과학적 태도 범주에 미치는 효과를 알아보기 위하여 하위 범주별 차이를 알아본 결과, 흥미 범주(15문항)에서 사전 검사보다 실험 처치가 이루어진 사후 검사에서 평균이 높게 나타났으며, $p < .01$ 수준에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다(Table 7). 그리고 인식 범주와 과학적 태도 범주에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지는 않았지만, 사전 검사보다 사후 검사에서 평균 점수가 향상되었음을 알 수 있다. 이를 통해 ICT 활용 수업이 과학에 관련된 정의적 특성에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있으며, 특히 ICT 활용 수업이 학생의 흥미 범주에 영향을 미쳤다는 것을 보여주고 있다.

IV. 결론 및 제언

이 연구는 중학교 8학년 과학 '지구의 역사와 지각변동' 단원에서 ICT 활용 수업을 적용한 실험집단과 전통적

Table 2. Result of pre-test and post-test about scientific inquiry ability(30 items) between groups

Group	Test	N	M	SD	MD	t	p
Control	pre-test	31	19.872	4.113	.548	.54	.592
	post-test	31	20.418	3.906			
Experimental	pre-test	33	19.788	3.435	2.274	2.92*	.005
	post-test	33	22.062	2.862			

* $p < .01$

Table 3. Result of pre-test and post-test about subordinate domains of scientific inquiry ability

Domain	Test	Group	N	M	SD	MD	t	p
Observation (3 items)	pre-test	Control	31	1.968	.968	0.032	.14	.896
		Experimental	33	2.000	.912			
	post-test	Control	31	2.000	.775	0.243	1.21	.233
		Experimental	33	2.243	.830			
Classification (3 items)	pre-test	Control	31	2.065	.854	-0.004	-.02	.986
		Experimental	33	2.061	.899			
	post-test	Control	31	2.129	.846	0.144	.71	.477
		Experimental	33	2.273	.761			
Measure (3 items)	pre-test	Control	31	2.097	.831	-0.097	-.46	.650
		Experimental	33	2.000	.791			
	post-test	Control	31	2.161	.735	0.172	1.00	.323
		Experimental	33	2.333	.646			
Inference (3 items)	pre-test	Control	31	2.000	.856	0	.00	1
		Experimental	33	2.000	.791			
	post-test	Control	31	2.065	.854	0.208	1.12	.268
		Experimental	33	2.273	.626			
Prediction (3 items)	pre-test	Control	31	2.258	.815	-0.015	-.08	.940
		Experimental	33	2.243	.830			
	post-test	Control	31	2.290	.783	0.104	.57	.568
		Experimental	33	2.394	.659			
Transforming data (3 items)	pre-test	Control	31	2.258	.681	-0.015	-.08	.935
		Experimental	33	2.243	.830			
	post-test	Control	31	2.355	.608	0.039	.22	.826
		Experimental	33	2.394	.788			
Interpreting data (3 items)	pre-test	Control	31	1.903	1.01	-0.024	-.09	.927
		Experimental	33	1.879	1.11			
	post-test	Control	31	1.903	1.01	0.34	1.47	.147
		Experimental	33	2.243	.830			
Controlling variables (3 items)	pre-test	Control	31	2.129	.719	-0.129	-.72	.472
		Experimental	33	2.000	.707			
	post-test	Control	31	2.161	.688	0.142	.80	.427
		Experimental	33	2.303	.728			
Establishing hypothesis (3 items)	pre-test	Control	31	1.581	.923	0.088	.37	.716
		Experimental	33	1.669	.957			
	post-test	Control	31	1.677	.909	0.172	.74	.462
		Experimental	33	1.849	.940			
Generalization (3 items)	pre-test	Control	31	1.613	.955	0.084	.38	.705
		Experimental	33	1.697	.809			
	post-test	Control	31	1.677	.909	0.081	.38	.708
		Experimental	33	1.758	.792			

Table 4. Result of test about subordinate domains of scientific inquiry ability before and after assisted ICT instrument in experimental group

Domain	Test	N	M	SD	MD	t	p																																																																																																								
Observation	pre-test	33	2.000	.912	0.243	1.09	.279																																																																																																								
	post-test	33	2.243	.830				Classification	pre-test	33	2.061	.899	0.212	1.03	.305	post-test	33	2.273	.761	Measure	pre-test	33	2.000	.791	0.333	1.77	.081	post-test	33	2.333	.646	Inference	pre-test	33	2.000	.791	0.273	1.55	.125	post-test	33	2.273	.626	Prediction	pre-test	33	2.243	.830	0.151	.82	.415	post-test	33	2.394	.659	Transforming data	pre-test	33	2.243	.830	0.151	.76	.450	post-test	33	2.394	.788	Interpreting data	pre-test	33	1.879	1.11	0.364	1.51	.137	post-test	33	2.243	.830	Controlling variables	pre-test	33	2.000	.707	0.303	1.71	.091	post-test	33	2.303	.728	Establishing hypothesis	pre-test	33	1.669	.957	0.18	.78	.440	post-test	33	1.849	.940	Generalization	pre-test	33	1.697	.809	0.061	.31	.760
Classification	pre-test	33	2.061	.899	0.212	1.03	.305																																																																																																								
	post-test	33	2.273	.761				Measure	pre-test	33	2.000	.791	0.333	1.77	.081	post-test	33	2.333	.646	Inference	pre-test	33	2.000	.791	0.273	1.55	.125	post-test	33	2.273	.626	Prediction	pre-test	33	2.243	.830	0.151	.82	.415	post-test	33	2.394	.659	Transforming data	pre-test	33	2.243	.830	0.151	.76	.450	post-test	33	2.394	.788	Interpreting data	pre-test	33	1.879	1.11	0.364	1.51	.137	post-test	33	2.243	.830	Controlling variables	pre-test	33	2.000	.707	0.303	1.71	.091	post-test	33	2.303	.728	Establishing hypothesis	pre-test	33	1.669	.957	0.18	.78	.440	post-test	33	1.849	.940	Generalization	pre-test	33	1.697	.809	0.061	.31	.760	post-test	33	1.758	.792								
Measure	pre-test	33	2.000	.791	0.333	1.77	.081																																																																																																								
	post-test	33	2.333	.646				Inference	pre-test	33	2.000	.791	0.273	1.55	.125	post-test	33	2.273	.626	Prediction	pre-test	33	2.243	.830	0.151	.82	.415	post-test	33	2.394	.659	Transforming data	pre-test	33	2.243	.830	0.151	.76	.450	post-test	33	2.394	.788	Interpreting data	pre-test	33	1.879	1.11	0.364	1.51	.137	post-test	33	2.243	.830	Controlling variables	pre-test	33	2.000	.707	0.303	1.71	.091	post-test	33	2.303	.728	Establishing hypothesis	pre-test	33	1.669	.957	0.18	.78	.440	post-test	33	1.849	.940	Generalization	pre-test	33	1.697	.809	0.061	.31	.760	post-test	33	1.758	.792																				
Inference	pre-test	33	2.000	.791	0.273	1.55	.125																																																																																																								
	post-test	33	2.273	.626				Prediction	pre-test	33	2.243	.830	0.151	.82	.415	post-test	33	2.394	.659	Transforming data	pre-test	33	2.243	.830	0.151	.76	.450	post-test	33	2.394	.788	Interpreting data	pre-test	33	1.879	1.11	0.364	1.51	.137	post-test	33	2.243	.830	Controlling variables	pre-test	33	2.000	.707	0.303	1.71	.091	post-test	33	2.303	.728	Establishing hypothesis	pre-test	33	1.669	.957	0.18	.78	.440	post-test	33	1.849	.940	Generalization	pre-test	33	1.697	.809	0.061	.31	.760	post-test	33	1.758	.792																																
Prediction	pre-test	33	2.243	.830	0.151	.82	.415																																																																																																								
	post-test	33	2.394	.659				Transforming data	pre-test	33	2.243	.830	0.151	.76	.450	post-test	33	2.394	.788	Interpreting data	pre-test	33	1.879	1.11	0.364	1.51	.137	post-test	33	2.243	.830	Controlling variables	pre-test	33	2.000	.707	0.303	1.71	.091	post-test	33	2.303	.728	Establishing hypothesis	pre-test	33	1.669	.957	0.18	.78	.440	post-test	33	1.849	.940	Generalization	pre-test	33	1.697	.809	0.061	.31	.760	post-test	33	1.758	.792																																												
Transforming data	pre-test	33	2.243	.830	0.151	.76	.450																																																																																																								
	post-test	33	2.394	.788				Interpreting data	pre-test	33	1.879	1.11	0.364	1.51	.137	post-test	33	2.243	.830	Controlling variables	pre-test	33	2.000	.707	0.303	1.71	.091	post-test	33	2.303	.728	Establishing hypothesis	pre-test	33	1.669	.957	0.18	.78	.440	post-test	33	1.849	.940	Generalization	pre-test	33	1.697	.809	0.061	.31	.760	post-test	33	1.758	.792																																																								
Interpreting data	pre-test	33	1.879	1.11	0.364	1.51	.137																																																																																																								
	post-test	33	2.243	.830				Controlling variables	pre-test	33	2.000	.707	0.303	1.71	.091	post-test	33	2.303	.728	Establishing hypothesis	pre-test	33	1.669	.957	0.18	.78	.440	post-test	33	1.849	.940	Generalization	pre-test	33	1.697	.809	0.061	.31	.760	post-test	33	1.758	.792																																																																				
Controlling variables	pre-test	33	2.000	.707	0.303	1.71	.091																																																																																																								
	post-test	33	2.303	.728				Establishing hypothesis	pre-test	33	1.669	.957	0.18	.78	.440	post-test	33	1.849	.940	Generalization	pre-test	33	1.697	.809	0.061	.31	.760	post-test	33	1.758	.792																																																																																
Establishing hypothesis	pre-test	33	1.669	.957	0.18	.78	.440																																																																																																								
	post-test	33	1.849	.940				Generalization	pre-test	33	1.697	.809	0.061	.31	.760	post-test	33	1.758	.792																																																																																												
Generalization	pre-test	33	1.697	.809	0.061	.31	.760																																																																																																								
	post-test	33	1.758	.792																																																																																																											

Table 5. Result of pre-test and post-test about science-related affective characteristics (48 items) between groups

Group	Test	N	M	SD	MD	t	p								
Control	pre-test	31	181.07	19.973	1.96	.37	.709								
	post-test	31	183.03	21.341				Experimental	pre-test	33	180.94	17.206	6.97	1.73	.089
Experimental	pre-test	33	180.94	17.206	6.97	1.73	.089								
	post-test	33	187.91	15.570											

Table 6. Result of pre-test and post-test about subordinate domains of science-related affective characteristics

Domain	Test	Group	N	M	SD	MD	t	p																																																										
Cognition (12 items)	pre-test	Control	31	46.870	4.410	0.13	.13	.899																																																										
		Experimental	33	47.000	3.700				post-test	Control	31	47.322	4.628	0.86	.85	.400	Experimental	33	48.182	3.422	Interest (15 items)	pre-test	Control	31	59.678	6.620	-0.768	-.51	.609	Experimental	33	58.910	5.282	post-test	Control	31	60.516	6.371	1.635	1.19	.238	Experimental	33	62.151	4.501	Scientific attitude (21 items)	pre-test	Control	31	74.516	10.259	0.515	.20	.845	Experimental	33	75.031	10.681	post-test	Control	31	75.193	11.241	2.383	.88	.381
	post-test	Control	31	47.322	4.628	0.86	.85	.400																																																										
		Experimental	33	48.182	3.422				Interest (15 items)	pre-test	Control	31	59.678	6.620	-0.768	-.51	.609	Experimental	33	58.910		5.282	post-test	Control	31	60.516	6.371	1.635	1.19	.238	Experimental	33	62.151	4.501	Scientific attitude (21 items)	pre-test	Control	31	74.516	10.259	0.515	.20	.845	Experimental	33		75.031	10.681	post-test	Control	31	75.193	11.241	2.383	.88	.381	Experimental	33	77.576	10.290						
Interest (15 items)	pre-test	Control	31	59.678	6.620	-0.768	-.51	.609																																																										
		Experimental	33	58.910	5.282					post-test	Control	31	60.516	6.371	1.635	1.19	.238	Experimental	33	62.151	4.501	Scientific attitude (21 items)	pre-test	Control	31	74.516	10.259	0.515	.20	.845	Experimental	33	75.031	10.681		post-test	Control	31	75.193	11.241	2.383	.88	.381	Experimental	33	77.576	10.290																			
	post-test	Control	31	60.516	6.371	1.635	1.19	.238																																																										
		Experimental	33	62.151	4.501				Scientific attitude (21 items)	pre-test	Control	31	74.516	10.259	0.515	.20	.845	Experimental	33	75.031	10.681		post-test	Control	31	75.193	11.241	2.383	.88	.381	Experimental	33	77.576	10.290																																
Scientific attitude (21 items)	pre-test	Control	31	74.516	10.259	0.515	.20	.845																																																										
		Experimental	33	75.031	10.681					post-test	Control	31	75.193	11.241	2.383	.88	.381	Experimental	33	77.576	10.290																																													
	post-test	Control	31	75.193	11.241	2.383	.88	.381																																																										
		Experimental	33	77.576	10.290																																																													

Table 7. Results of test about subordinate domains of science-related affective characteristics before and after assisted ICT instrument in experimental group

Domain	Test	N	M	SD	MD	t	p
Cognition (12 item)	pre-test	33	47.000	3.700	1.182	1.35	.183
	post-test	33	48.182	3.422			
Interest (15 item)	pre-test	33	58.910	5.282	3.241	2.68*	.009
	post-test	33	62.151	4.501			
Scientific attitude (21 item)	pre-test	33	75.031	10.681	2.545	.99	.328
	post-test	33	77.576	10.290			

* p < .01

수업을 실시한 통제집단에서의 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 정의적 특성에 어떤 효과가 있는지 살펴보았다. 이 연구에서의 결과로부터 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 실험집단과 통제집단의 과학 탐구 능력 검사 결과, 실험집단에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 특히 ICT 활용 수업은 과학 탐구 능력의 하위 영역 중 기초적 탐구 능력인 측정 영역과 통합적 탐구 능력에 해당하는 변인통제에서 긍정적인 영향을 주는 것을 보여주고 있다.

둘째, 실험집단과 통제집단 모두 과학에 관련된 정의적 특성에 대하여 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지는 않았으나, ICT 활용 수업을 실시한 실험집단에서 전통적 수업을 실시한 통제집단보다 과학에 관련된 정의적 특성에서 평균값이 더 높게 나타났다. 특히 과학에 관련된 정의적 특성의 범주 중 과학에 대한 흥미 범주가 통계적으로 유의한 차이를 나타낸다는 것을 알 수 있었다. 이를 통해 ICT 활용 수업이 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 긍정적인 효과를 높일 수 있다는 것을 시사하는 것이다.

정성적인 분석 방법을 사용하여 ICT 활용 수업의 효과에 영향을 미치는 요인을 알아보는 연구의 필요성을 제안한다. 또한 ICT 활용 수업 활동 유형 중에서 본 연구에서 적용한 정보 안내하기, 정보 탐색하기의 유형외에 다른 유형으로 알려진 6가지 유형에 대한 연구와 각 유형별 ICT 활용 수업 과정안을 개발하여 ICT 활용 수업이 각 유형에 따라 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 정의적 특성에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구도 필요하겠다. 마지막으로 보다 효과적인 ICT 활용 수업을 위해서 학생 수준에 맞는 다양한 ICT 활용 학습 자료 제작, ICT 활용 수업 활동과 개념도 그리기, 과학 학습 만화 그리기, 과학 신문 만들기 등의 다양한 학습 활동을 적절히 조화를 이

루어 학생들이 보다 과학 수업에 흥미를 가질 수 있도록 하여 내실 있는 과학 교육이 이루어졌으면 한다.

국문 요약

이 연구는 중학교 8학년 과학 '지구의 역사와 지각 변동' 단원에서 ICT 활용 수업 과정안을 개발·적용하여 ICT 활용 수업이 학생의 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 효과를 알아보는 데 그 목적이 있다. 이 연구를 위해 충청남도 소재한 D 중학교 2학년 2개 학급을 선정하고 교수-학습 방법을 달리하여 약 6주간 수업하였다. 1개 학급은 실험집단으로 ICT 수업 과정안을 개발하여 ICT를 활용한 수업을 실시하였으며, 1개 학급은 통제집단으로 교과서 위주의 전통적 방법으로 수업하였다. 학습을 하기 1주일 전에 두 집단을 대상으로 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 정의적 특성에 대한 사전 검사를 실시하였으며, 수업이 끝난 뒤에 사후 검사를 실시하였다. 그 결과, ICT를 활용한 실험집단과 전통적 학습을 실시한 통제집단의 과학 탐구 능력 검사에서는 실험집단에서 유의미한 차이가 나타났다. 또한, 과학에 관련된 정의적 특성에 대한 검사에서 실험집단에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지는 않았지만, 3개의 과학에 관련된 특성 범위 중에서 흥미 범위에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 이는 ICT 활용 수업이 학생들의 과학에 관련된 정의적 특성에도 긍정적인 효과가 있음을 시사하는 것이다.

참고 문헌

교육인적자원부(2001). 중학교 정보통신기술 활용 지도 자

료, 서울:대한교과서(주).

- 고혁민(1994). 초·중학생을 위한 과학 탐구 능력 측정 도구의 개발 과정 및 타당성 분석. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 김효남, 정완호, 정진우(1998). 국가 수준의 과학에 관련된 정적 특성의 평가 체제 개발. 한국과학교육학회지, 18(3), 357-369.
- 권재술, 김범기(1994). 초·중학생들의 과학 탐구 능력 측정 도구의 개발. 한국과학교육학회지, 14(3), 251-264.
- 권재술, 이철현, 장순규, 김연수, 권담, 신수범, 정진유, 김형주, 박양주(2001). ICT 활용 교수학습 방법 연구-중학교 과학 교과를 중심으로. 한국교육학술정보원.
- 김희수(1999). 학습자 능력에 따라 진행되는 인터넷용 멀티미디어 학습 프로그램의 개발-고등학교 지구과학의 천문학 내용을 중심으로. 한국지구과학회지, 20(1), 3-17.
- 박수경, 강민주, 김상달(2001). 지구과학 해양 단원의 웹 기반 학습자료 개발 및 효과 분석. 한국과학교육학회지, 21(2), 264-278.
- 방상영(2002). 초등학교 과학과 지구영역에서 ICT 활용

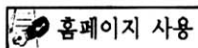
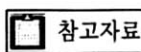
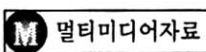
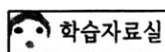
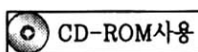
수업의 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.

- 유경애, 고병오(2001). 웹을 기반으로 한 자기 주도적 천문학 학습 프로그램 개발. 한국정보교육학회지, 5(3), 432-442.
- 윤병애(2003). 중학교 과학 지구와 별 단원에서 ICT 활용 수업의 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 이원국, 김여상, 김칠영, 김종현, 김희수(2000). 지구과학 학습을 위한 멀티미디어 학습자료 데이터베이스 개발. 한국지구과학회지, 21(2), 116-127.
- 조인석, 이병걸(2000). 오소웨어를 이용한 해양학습 교육 매체의 제작에 관한 연구. 한국지구과학회지, 21(6), 655-662.
- Gardner, C. M., Simmons, P. E., & Simpson, R. E. (1992). The effects of CAI and hands on activities on elementary students' attitudes and weather knowledge. *School Science and Mathematics*, 92(6), 334-336.
- Mistler-Jackson, M., Songer, N. B. (2000). Student Motivation and Internet Technology : Are you Students Empowered to Learn Science? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 459-479.

부록 1. ICT 활용 수업 과정 안

학습 주제 : 지층에는 어떤 기록이 숨어 있을까?

교과 : 과학	학년 : 8	활동 유형 : 탐구 활동, 정보 안내, 정보 탐색
내용영역 : 지층과 화석		
학습목표 :	<ul style="list-style-type: none"> • 지층과 퇴적 구조를 설명할 수 있다. • 퇴적 구조를 보고 퇴적 환경과 지층의 생성순서를 알 수 있다. 	
환경및자료 :	플래쉬, 교단선진화물품 일체, 소프트웨어학습자료, ICT 활용 탐구학습지	
시간계획 :	2차시 90분	
ICT 활용의도 :	다양한 시청각 매체를 이용하여 학습효과를 제고하고, 학습자의 자기 주도적 학습기회를 제공함으로써 학습능력을 키워 주고자 함에 있다.	



학습 준비

■ 학생 선수학습 기능 및 지식

▷ 교과 선수 학습 요소 :

- 신문을 낱자 순으로 모아 본적이 있는가? 또 주변에서 지층이 차곡차곡 쌓인 모양을 본적이 있는가? 두 공통점은 무엇인가?

▷ ICT 선수 학습 요소 : 동적인 그림이나 현상을 설명할 때 자바 애플릿이나, 윈도우 미디어 플레이어를 사용하여 학습효과의 향상과, 시청각을 이용한 능률적인 수업이 이루어지도록 한다.

■ 교사 사전 준비 사항

▷ 교실의 컴퓨터가 정상적인지를 확인하고 LCD 프로젝션, 프로젝션 TV등 다른 교단선진화 기기를 이상 없이 조작할 수 있도록 미리 점검한다.

▷ 교실에서 인터넷 활용이 가능한지 확인한다.

▷ 교실 컴퓨터에서 자바 애플릿과 플래쉬가 실행되는지 확인한다.

▷ 교사용 PC에 웹 브라우저(익스플로러 5.5)를 확인한다.

▷ 다양하게 들려주고 싶은 소리와 동영상자료를 Web, CD-ROM 등에서 구한다.

교수 - 학습 활동

■ 도입 멀티미디어자료

▷ 전시 학습 상기:

- 우리 은하를 이루고 있는 구성천체에 대해 말하게 한다.
- 성단과 성운 성질에 따라 분류할 수 있는지를 물어본다.

▷ 학습 동기 유발: 총리가 잘 발달되어 있는 지층의 사진을 보여주어 학습할 내용에 대해 흥미를 갖도록 유도한다.

〈총리 사진 자료〉.

■ 문제 및 자료 제시

- ● 학습 목표 제시: 1. 지층과 퇴적 구조를 설명할 수 있다.
2. 퇴적 구조를 보고 퇴적 환경과 지층의 생성순서를 알 수 있다.
- □ 자료 제시: ICT 활용 탐구 학습지를 제시한다.

■ 문제 해결

탐구 활동 1 - 지층과 퇴적구조

- ● 지층의 개념과 지층에 나타난 퇴적 구조에 대해 알아본다.
 - □ ● < ICT활용 탐구학습자료 1 >을 제시하고 학생 스스로 제시된 과제를 해결하도록 한다.
 - ● 제시된 웹 주소와 스스로 관련 웹 자료를 찾아 과제를 확장·심화하여 해결하도록 한다.
- ● 지층의 의미와 지층으로부터 알 수 있는 것을 소프트웨어 자료를 이용하여 설명한다.
- ● 지층에 나타나는 퇴적구조의 종류와 특징을 설명한다.

탐구 활동 2 - 지층의 생성

- ● 지층이 만들어진 환경을 알 수 있는가?
- ● 퇴적이 이루어지는 과정으로부터 지층이 생성순서를 알 수 있는가?
 - ● □ 탐구 학습지에 제시된 퇴적물의 퇴적환경과 지층의 생성순서를 인터넷을 활용하여 < ICT활용 탐구학습자료 2 >을 작성하도록 한다.
 - □ ● 충분한 시간을 준 후에 교사는 미리 준비한 웹사이트 또는 소프트웨어 학습자료를 이용하여 탐구 학습 활동을 정리한다.
* 여기서 나온 의문점은 교사가 해결해 주지말고 학생들이 자기 스스로 해결해 보도록 한다.

■ 결과 표현

- □ ● 개인 또는 분단 별로 정리한 내용을 발표하여 지층에 나타나는 퇴적 구조의 특징과 퇴적물이 쌓이는 퇴적 환경과 지층의 생성순서를 알 수 있도록 한다.

■ 결론

- ● 학습한 내용을 상기하면서 학생 스스로 본시 학습 내용을 정리하도록 한다.
 - 확인하기: 학생들의 정리 상태를 점검하고 미리 준비한 자료를 이용하여 보충 설명을 하면서 정리한다 < [학습 내용 정리] >.
- ● 보충 학습
 - 개별보충: 학생들 개개인의 학습 상태를 파악하여 각자에게 보충 과제를 부여하여 지속적으로 학습하는 습관을 갖도록 지도한다.
- □ 학습한 내용을 상기하면서 학생 스스로 주어진 형성 평가지를 풀어본다. < [형성 평가지] >

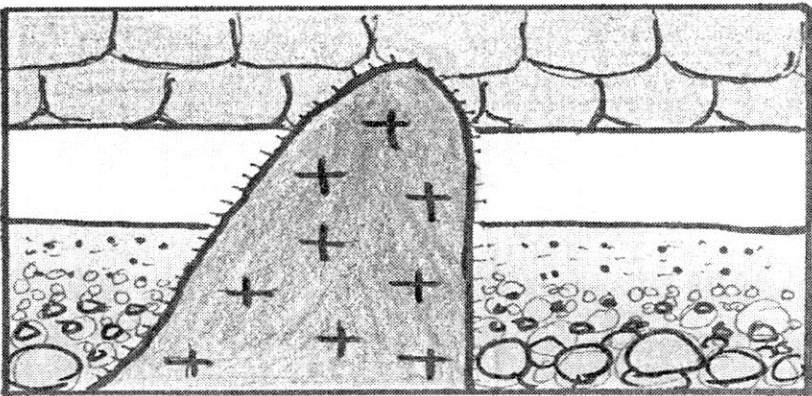
발전 학습

■ 지층의 상대 순서를 정할 수 있는 방법에 대해 자세히 알아본다.

- ● 지층의 상대연령을 정할 수 있는 지층의 특징에 대해 알아보고 그 결과를 제출하도록 한다.
- ● 우수한 내용은 학교 홈페이지나 각자의 홈페이지에 올려 다른 사람에게 자신이 노력하여 얻은 정보를 교환하고, 또한 같은 내용에 대하여 탐색하고자 하는 다른 사람에게 적극적으로 안내하도록 한다.

관련 웹 사이트 안내	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.tangjin.ms.kr/~chorong • http://gskorea.or.kr/ • http://science.kongju.ac.kr/ms/earth/ • http://www.kigam.re.kr
-------------	--

부록 2. ICT 활용 탐구 학습지

단 원 명	6.1 지층과 화석	() 조 이름 :	차 시	2/12
학습목표	· 지층의 관찰을 통하여 지층이 만들어진 환경을 알 수 있다. · 퇴적이 이루어지는 과정으로부터 지층의 생성 순서를 알 수 있다.			
수업유형	정보안내, 정보탐색			
탐 구 활 동 - 지층의 생성				
1. 퇴적물의 쌓이는 퇴적환경에 대해 찾아 적어 봅시다. 1) 자갈(역암층): 2) 모래(사암층): 3) 점토(이암층): 4) 석탄층: 5) 석회암층: 6) 응회암층:				
2. 아래 그림을 보고 지층의 생성순서를 오래된 것부터 적어보세요.				
				
탐색사이트	· www.tangjin.ms.kr/~chorong · http://gskorea.or.kr/			
예습과제	화석에 대하여 알아보기.			