

GIS 응용 프로그램의 시청각 메뉴얼 구축을 통한 교육전달 효과분석 : 대학생 설문조사를 중심으로

이혜나¹, 이보름¹, 류지철¹, 강현우¹, 배선학², 임경재^{1*}
¹강원대학교 지역건설공학과, ²강원대학교 지리정보시스템학과
 (2011년 8월 12일 접수, 2011년 9월 16일 수리)

Analysis of Educational Delivery Effect with Audio-visual Manual of GIS Application Program: Based on the Survey Research to University Students

Lee, H. N.¹, B. Lee¹, J. C. Ryu¹, H. W. Kang¹, S. H. Bae² and K. J. Lim^{1*}

¹Department of Regional Infrastructures Engineering, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

²Department of Geography Education, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

Abstract

Many computer models has been developed and used for understanding the current status of environmental condition and estimating the future changes. Especially GIS based systems were widely used because it helps users manipulate and analyze the spatial data easily. But it is difficult to use by non-specialists without education or tutorial. Sediment Assessment Tool for Effective Erosion Control (SATEEC) was developed to provide easy-to-use GIS interface to estimate soli erosion and sediment yield at watershed-scale. However, it is also difficult to use for beginners. Therefore, audio-visual manual was developed and its learning effects were analyzed in this study. To investigate this research, survey were conducted from Kangwon University including 34 students. The questionnaire was composed of 15 items about general effects when using manual and 5 items about visual education effect. As a result, group of educated using visual tools showed higher ability in performance and learning satisfaction. It shows that the audio-visual tools are effective for learning GIS based tools. Therefore. use of audio-visual learning materials in GIS environmental issues are highly recommended.

Key words: Audio-visual manual, Effect of Educational, GIS, Learning Satisfaction, SATEEC.

서 론

최근 각광을 받고 있는 GIS의 발달은 통계자료에 기반을 둔 기존의 문자 및 수치정보와는 달리 위치 개념을 중시하는 공간정보에 대한 인식과 활용을 새롭게 하고 있다(Jo, 2001). 또한 이러한 인식과 활용이 새롭게 변화 하면서 최근 정부는 국가지리정보체계(NGIS, 2002)구축 사업 및 GIS 전문 인력을 양성하기 위한 다양한 사업 및 교육을 실시하고 있다(Koh, 2009). 이러한 GIS는 환경 평가, 지형분석, 국방, 시설관리 등 다양한 분야에서 활용되고 있고, 최근 이러한 다양한 분야 중 환경 평가에 대한 GIS

활용이 많이 대두되고 있다. 또한 SWAT(Soil and Water Assessment Tool)(Arnold et al., 1998), SWAT-REMM(Soil and Water Assessment Tool-Riparian Ecosystem Management Tool)(Ryu et al., 2010), SATEEC(Sediment Assessment Tool for Effective Erosion Control)(Lim et al., 2003; Lim et al., 2005; Park et al., 2010), L-THIA(Long-Term Hydrologic Impact Assessment) ArcView GIS 모형(Lim et al., 1999) 등과 같은 GIS 기반 환경 평가 모형들이 많이 개발 되어 활용되고 있으며, 이러한 환경 평가 모형들은 환경을 미리 예측하고 평가 하는데 있어 매우 많은 이점을 가지고 있다. 하지만, 환경 평가 모형에서 요구하는 다양한 GIS

*Corresponding Author: Lim, K. J. (E-mail: kjlim@kangwon.ac.kr)

기반의 기초 자료를 구축해야 하며, 각각의 모형들은 각기 다른 GIS 기능을 이용하기 때문에 비전문가가 모형을 구동하는데 있어 어려움 및 제한점이 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해 GIS에 대한 기초 교육뿐만 아니라 각각의 환경 평가 모형에 맞는 GIS 교육이 이루어져야 한다. 그러나 현재 진행되는 GIS 교육은 교육인원 및 장소의 제한, 교육과정의 제한 등 여러 가지 측면에서 충분하지 않으며(Kang et al., 2004), 매우 한정적이기 때문에 학습 내용을 전달하기에 한계가 있다. 이러한 문제점을 보완하기 위해 GIS관련 교육 대상자들에게 시청각 자료를 이용한 교육을 접목할 수 있지만 이에 대한 구체적인 학습 효과에 대한 연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 1) GIS 기반의 환경평가 모형인 SATEEC system의 시청각 매뉴얼을 구축하고, 2) 구축된 시청각 자료를 활용한 수업에서 시청각요소가 학습자들의 교육효과에 어떠한 영향을 미치는지를 분석하는데 있다.

연구배경 및 방법

시청각 교육의 교육적 가치

오늘날 우리 사회는 교육인구의 급증, 지식의 폭발, 기술의 급진적인 혁신과 보급으로 어느 때보다도 교육의 질적 관리를 필요로 하고 있다. 종래의 언어 주위적 교육 방법의 한계성이 드러남에 따라 교육의 효과를 극대화하고 학습자로 하여금 학습에 대한 흥미와 동기를 불러일으킬 수 있는 다양한 매체를 이용한 교육방법이 요구되고 있다. 시청각 교육은 그 대표적 방법의 하나로 시청각 매체를 활용한 학습지도 방법이다. 인간은 외부 사물에 대한 감각 정보 중 70% 이상을 눈을 통해서 받아들여므로 시각적 영상자료는 다른 양식의 자극들보다 강한 주의를 유발하여 그 활용성의 효과가 높게 평가되고 있다(Anderson, 1990).

우리나라의 경우 1951년 미국의 시청각 교육이 보급되기 시작한 후 꾸준히 확대되고 있으며, 그 교육적 가치에 대한 연구도 활발히 진행 중이다. Kim (2000)에 의하면 시청각 학습이 다른 유형의 학습 활동보다 뇌신경의 활성상태가 높게 나타나는 것으로 조사되었다. 또한 Kim et al. (2010)의 연구에서는 다양한 교육매체를 활용한 영양 교육 결과, 동영상 교육매체가 초등학생의 올바른 식습관 형성을 위한 영양지식 향상에 매우 효과적인 것으로 나타났다. 다른 교육매체에 비해 학생들의 식습관 변화에 가장 도움이 된 것으로 나타났다. Choi (1980)는 시청각 자료를 활용한 학습 지도는 첫째, 학습을 능률적으로 이끌며, 둘째, 새로운 의욕이나 흥미를 유발시키는 동기를

부여하고, 셋째, 학습자의 활동으로 인상적이고 기억이 오래가며, 넷째, 사물이나 개념에 대한 이해가 명확해지고, 다섯째 학습의 경제화, 능률화를 가능하게 하며, 여섯째, 학습목표에 따라 재구성하여 제시함으로써 이해에 도움을 주고, 일곱째, 학생들의 왕성한 사고력을 환기시키며, 여덟째, 자율학습용으로 활용할 수 있다는 점을 부각하였다. 이처럼 시청각 자료는 단순히 듣기만 하는 오디오 자료보다 시각 자료를 동원했을 때 훨씬 풍부한 내용을 전달할 수 있다는 점에서 효과적인 학습자료라 할 수 있다(Sin et al., 1996).

시청각 매뉴얼 활용이 교육에 미치는 영향

인간의 경험은 시각을 통해 83%, 청각을 통해 13%가 얻어지고 그 나머지는 기타감각을 통해 얻어진다. 인간의 시각은 세상과 소통할 수 있는 매개이자, 지적·정서적으로 풍요로워질 수 있는 수단이다. 인간은 물리적 대상으로 보거나 연상하기도 한다. 그리고 물리적으로 실재하지 않는 대상을 머릿속에서 연상하고 상상하기도 한다. 또한 표, 도식, 그림 등의 시각 도구를 활용하여 특정 대상을 물리적으로 표현하고 조작하기도 한다. 이와 같이 인간의 시각화 활동은 인간이 보다 자유롭고 창의적인 사고를 하게 하여 언어적으로만 사고하는 것보다 확장된 사고를 할 수 있게 한다(Rha, 2010). 따라서 정보를 제공하거나 수용할 때 시각적 요소는 매우 중요하다고 할 수 있으며, 이런 점을 감안해볼 때 시각요소와 청각요소가 결합된 시청각 자료는 사용자가 용이하게 정보를 수용할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

교육의 관점에서 특정 대상을 시각화하는 활동은 정보의 처리, 사고 등을 위한 방식으로서 모든 학습에 필요한 기초 능력이 되기도 한다(Kim et al., 2009). 따라서 교육에서의 시각화 활동은 ‘지식을 조직하는 수행력을 높이는 방법을 활용하여 학습의 효과를 극대화하기 위해서 학습내용을 형상화하는 지적사고능력’을 뜻한다. 이러한 지적사고 능력으로써 시각화 활동은 사람마다 정도의 차이가 있게 마련이며, 개개인이 시각화 활동을 하는 정도를 ‘시각화 경향성(visual tendency)’이라 일컫는다. 시각화 경향성은 특정 대상을 상상 혹은 공상하고, 머릿속에서 시각적 표상을 형성하며, 그 표상을 도구로 사용하고, 필요하다면 직접적으로 그림, 표 등의 표상화 된 시각물을 활동에 이용하고 다른 양식의 정보를 시각적 정보로 변환하는 등의 시각화 활동 정도를 말한다(Rha et al., 2009). 대학생을 중심으로 시각화 경향성의 하위 요인을 분석한 결과 5가지 요인이 도출되었는데, 생성적 시각화(generative visualization), 공간-운동적 시각화(spacial-motovisualization), 수단적 시각화(instrumental visualiza-

tion), 선행적 시각화(proactive visualization), 재현적 시각화(representative visualization)가 그것이다. 생성적 시각화란 특정 시각물을 봄으로써 그것과 연관된, 혹은 그 배후의 메커니즘과 관련된 연상, 추론을 하는 활동을 말한다. 다음으로 공간-운동적 시각화란 사람 혹은 사물의 움직임을 시각적으로 떠올리고, 더 나아가 그것에 대한 시각적 조작을 하는 활동을 지칭한다. 또한 수단적 시각화란 복잡한 내용을 그림이나 도식 등 시각적 도구를 사용하여 이해하는 활동이다. 선행적 시각화란 공상을 하는 것, 자신의 비전이나 미래를 상상해보는 것 등의 활동을 뜻한다. 마지막으로 재현적 시각화란 다른 감각자극을 접했을 때 이것을 시각적으로 재현해내는 활동을 말한다. 소설을 읽으면서 그 장면을 머릿속으로 떠올려가며 이해하는 것, 음악을 들을 때 머릿속으로 음악을 형상화하는 것 등이 그 예라고 할 수 있다. 또한 특정 학습자가 시각화

경향성 수준이 높다는 것은 이 5개 영역에서 전반적으로 높은 경향성 수준을 보임을 의미한다(Rha et al., 2009).

시청각 메뉴얼이라는 매체는 시각적 정보로 제공되는 콘텐츠를 어떻게 활용하느냐에 따라 그 활용효과가 나타나므로 제공되는 콘텐츠는 학습자들의 시각적 경향성에 따라 교과에 대한 태도, 학습의 주의집중과 학습 내용에 대한 몰입, 그리고 학습만족도에 영향을 미칠 수 있게 된다. 즉, 개인의 시각화 경향성이라 할 수 있는 시각화 활동수준에 따라 정보의 수용, 해석, 구조화, 문제를 해결하는 방식에 다르게 영향을 미칠 수 있다는 가능성을 추측해 볼 수 있다. 따라서 시각화 경향성은 시청각 메뉴얼의 특성과 인간의 시각적 사고 활동을 고려했을 때 교육적 효과에 어떠한 영향을 미치는가를 살펴보기 위한 중요한 변인이 될 수 있다.

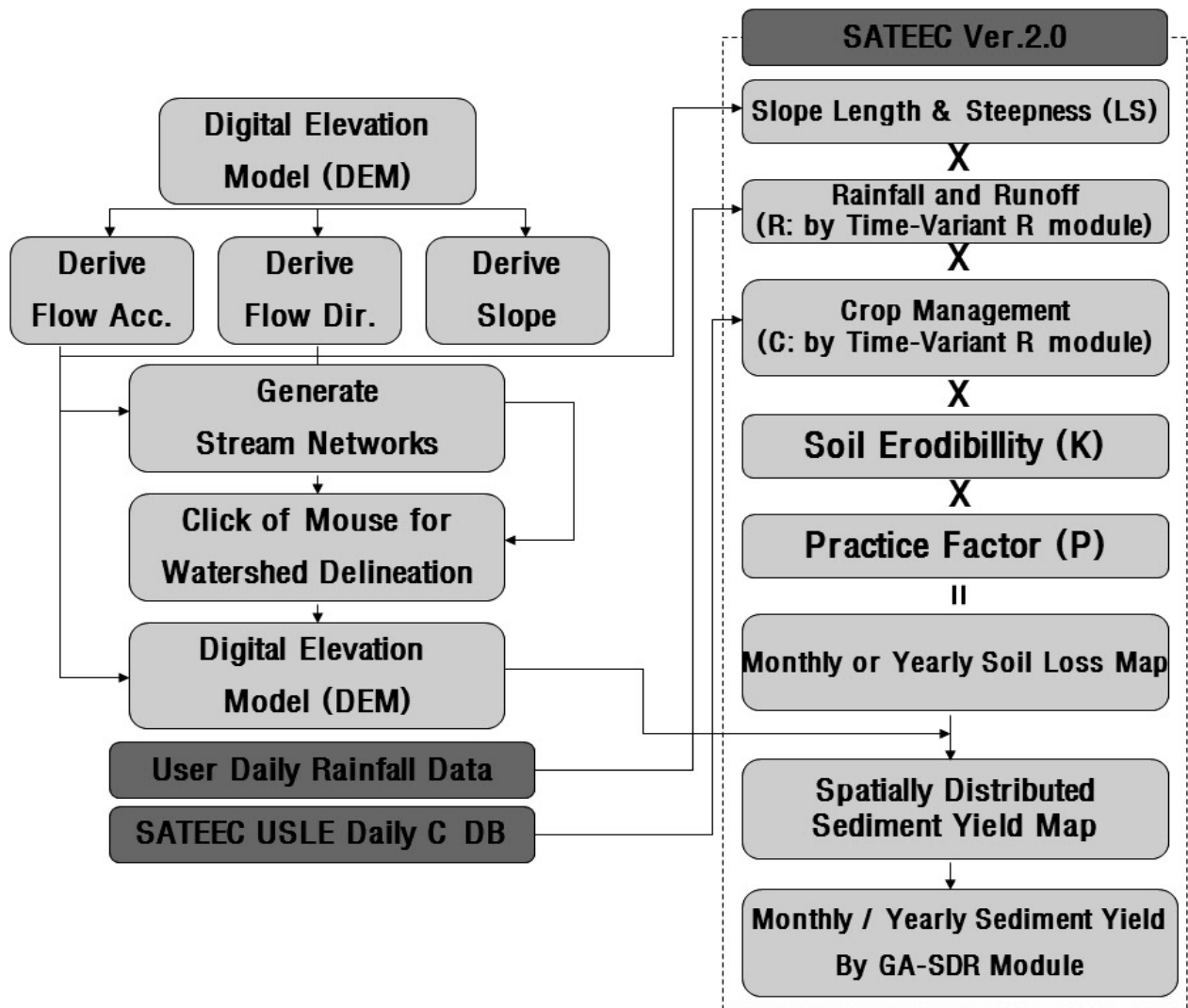


Fig. 1. Overview of the SATEEC System ver.2.0 (Park et al., 2010).

SATEEC의 개요

본 연구의 목적은 GIS를 기반으로 토양유실 및 유사모의 평가를 위해 개발된 SATEEC ArcView GIS 2.0 프로그램의 시청각매뉴얼을 구축하여 그 교육효과를 분석하는 것이다. SATEEC 시스템은 ArcView GIS를 기반으로 하며, 무료로 다운로드(<http://www.EnvSys.co.kr/~sateec>) 받을 수 있는 공개용 시스템이다(Lim et al., 2005).

SATEEC system은 면상침식과 세류침식 등으로 인한 토양유실량과 유달률을 고려한 유사량을 산정하는데 활용할 수 있는 시스템으로 강우침식능인자 (R), 토양침식인자 (K), 식생피복인자 (C), 작물경작인자 (P), DEM (Digital Elevation Model)과 같은 간단한 입력 자료를 이용하여 토양유실량 및 유사량 모의가 가능하다 (Seo et al., 2010). 현재 SATEEC System ver 2.0에서는 유역 면적에

의한 유달률 및 유역내 각 지점의 경사도에 의한 유달률 뿐만 아니라 유역의 면적, 평균 경사도, Curve Number와 같은 여러 지형적 특성 등을 고려하여 유달률을 산정할 수 있고 GA-SDR모듈을 사용할 수도 있다(Fig. 1, Park et al., 2010).

연구 방법

SATEEC system의 시청각 자료 구축

본 연구에서는 SATEEC system 시청각 매뉴얼 활용 수업에서 학생들에게 시청각 요소가 교육효과에 미치는 영향을 분석하기 위하여 SATEEC system에 대한 시청각 매뉴얼 자료를 구축 하였다(Fig. 2).

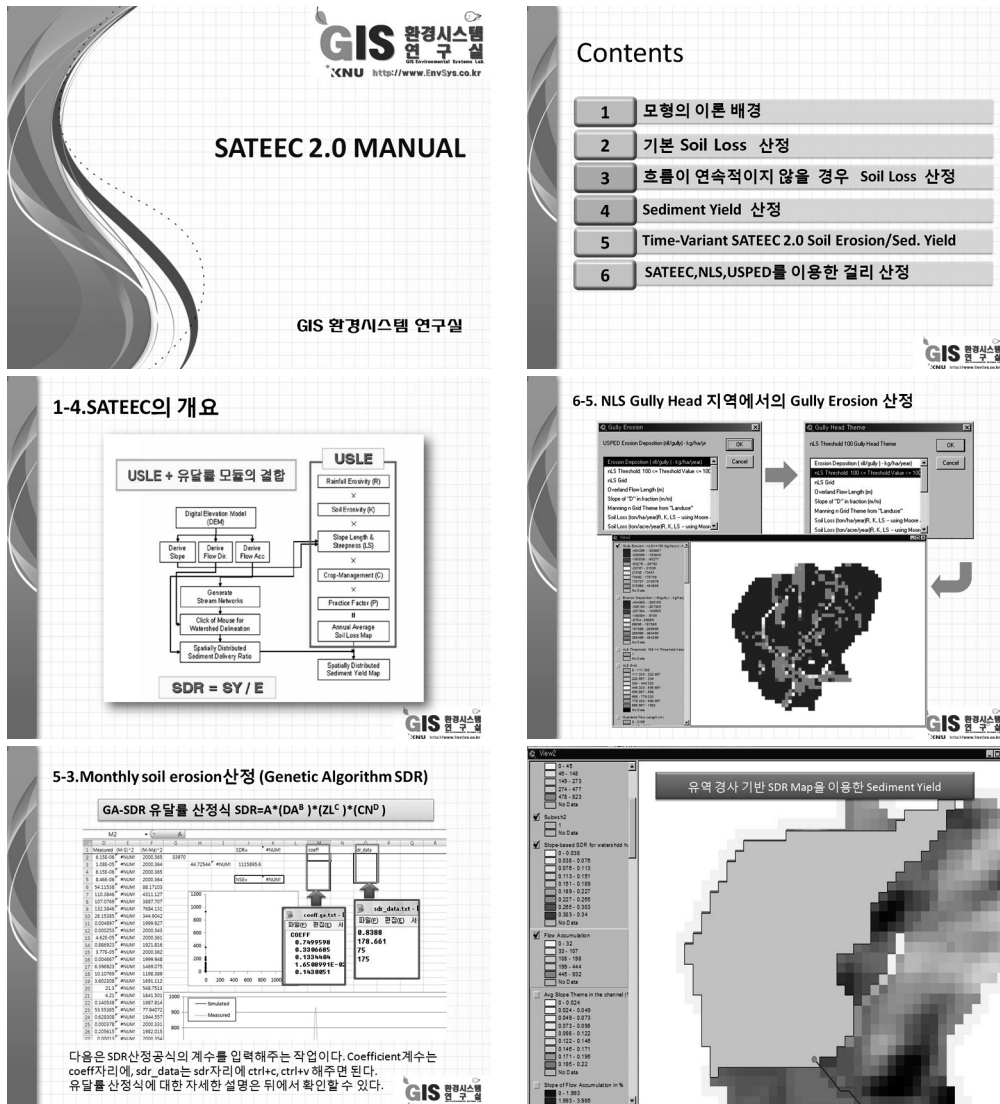


Fig. 2. Examples of SATEEC Manual.

총 5개의 챕터로 구성 된 SATEEC system 메뉴얼은 SATEEC system이 어떠한 환경평가에 사용되는가를 알려 줌으로써 학습동기를 유발시키기 위한 1) 모형의 이론 배경을 먼저 작성하였고, 2) 기본 Soil Loss 산정, 3) 흐름이 연속적이지 않을 경우 Soil Loss 산정, 4) Sediment Yield 산정, 5) Time-Variant SATEEC 2.0 Soil Erosion/Sed. Yield, 6) SATEEC, nLS, USPED를 이용한 거리 산정의 모형 구동 순서에 따라 차례대로 작성하였다. 또한 시청각 자료로써의 효과를 극대화시키기 위하여 각 챕터가 끝날 때마다 동영상을 삽입하였다. SATEEC system 메뉴얼에 삽입된 동영상들은 각 챕터에서 설명한 모형의 구동 방법을 실제 SATEEC system의 전문가가 각 챕터에서 설명했던 내용을 그대로 재현한 것을 촬영한 것으로써, SATEEC system을 교육받는 대상자에게 좀 더 구체적인 경험 및 정리 할 수 있는 시간을 주기 위해 삽입하였다.

연구대상 및 연구절차

본 연구는 강원대학교 지역건설공학과에 재학 중이며 SATEEC system을 전혀 다루어 보지 않았던 학생 34명 (남학생 22명, 여학생 12명)을 대상으로 SATEEC의 교육을 실시한 후 그에 대한 만족도에 관한 설문조사를 실시하였다.

연구대상은 남녀 구분 없이 1) SATEEC system 메뉴얼을 활용하여 수업할 실험군 19명 (55.9%)과 2) SATEEC system 메뉴얼을 활용하지 않고 단순히 구두로만 수업을 진행 할 대조군 15명 (44.1%)으로 각각 두 개의 집단으로 나누었다. 각 집단의 교육 시간은 30분씩으로 모두 동일하게 적용하여 진행하였으며 교육 종료 직 후 본 연구에서 측정도구로 작성한 설문 용지를 배포하여 교육 대상자가 물음에 답하도록 진행 하였다(Fig. 3).

측정도구

Likert(1932)에 의해 개발된 리커트 척도는 태도나 가치를 수치화하는데 널리 쓰이는 척도 중의 하나로 “매우 그렇다”, “그런 편이다”, “보통이다”, “그렇지 않다”, “전혀 그렇지 않다”와 같이 구성된 5점 리커트 척도가 가장 많이 쓰인다. 본 연구의 설문지 또한 이를 이용하여 종속변수를 점수화하여 평균과 합을 낼 수 있는 리커트 척도로 구성하였다. 조사항목은 20문항이며, 세부적인 응답내용은 3항목-‘작성자의 성향’, ‘메뉴얼 사용 유무에 따른 전반적인 효과’, ‘메뉴얼의 시청각 효과’-로 나누었다. ‘메뉴얼의 시청각 효과’는 메뉴얼을 보여준 집단 (19명, 55.9%)만 답하도록 하였다(Table 1).

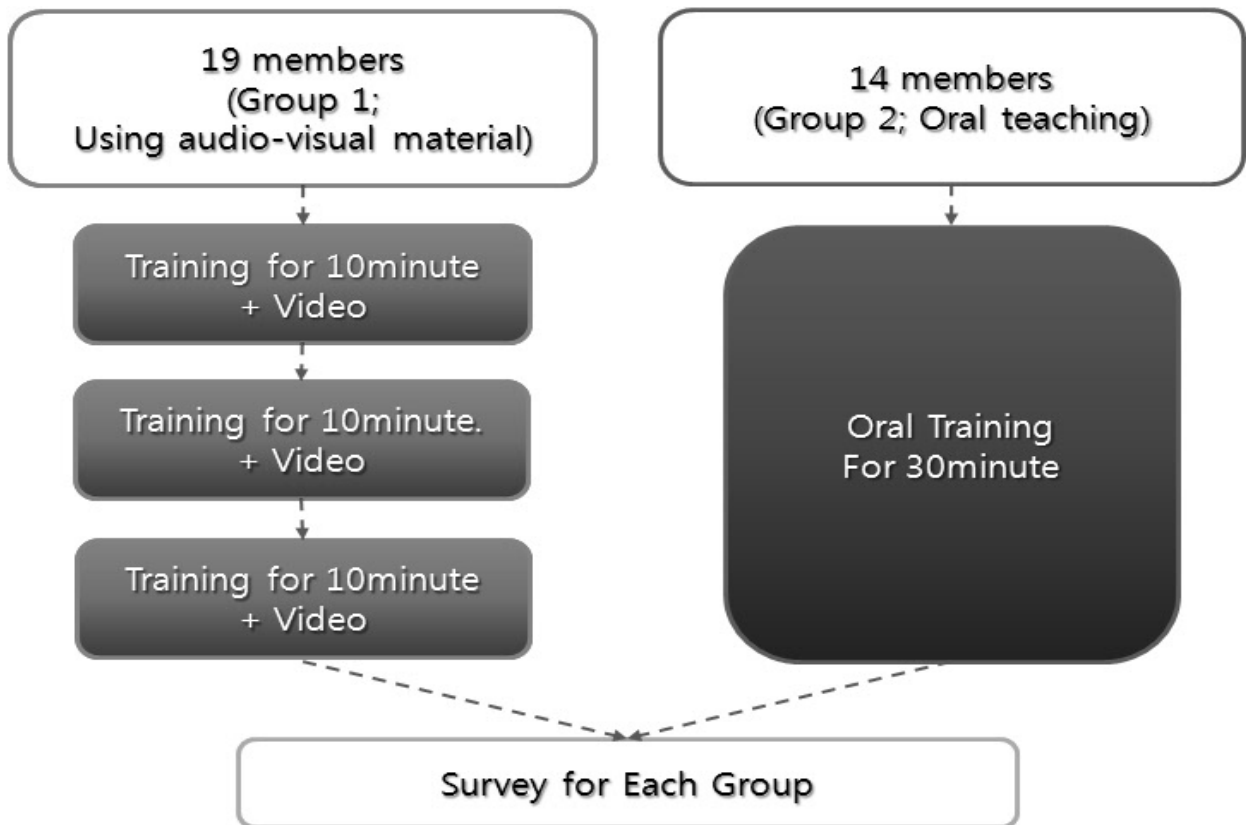


Fig 3. Procedure for Studying each group.

Table 1. SATEEC 2.0 Manual satisfaction Survey form

다음 설문지는 매뉴얼을 통한 교육효과와 내용과 방법을 개선하기 위한 것입니다. 설문 내용에 성실하게 응답해 주시기 바랍니다.	
〈평가항목 작성요령〉	
문항별로 평가척도란에 아래 평가기준에 의거하여 선택하여 주십시오.	
1. 전혀 그렇지 않다. 2. 그렇지 않다. 3. 보통이다. 4. 그런 편이다. 5. 매우 그렇다.	
〈작성자 경향〉	
1. 나는 매뉴얼을 사용하였다.	⑤ ④ ③ ② ①
2. 나는 SATEEC을 처음 접했다.	⑤ ④ ③ ② ①
3. 나는 평소에 이러한 프로그램에 대한 이해도가 빠르다.	⑤ ④ ③ ② ①
〈메뉴얼의 전반적인 효과〉	
4. 매뉴얼에 SATEEC의 실행과정이 잘 반영되었다.	⑤ ④ ③ ② ①
5. 매뉴얼이 SATEEC 이론을 이해하는 데 유용하였다.	⑤ ④ ③ ② ①
6. 매뉴얼 내용이 체계적으로 구성되었다.	⑤ ④ ③ ② ①
7. 매뉴얼은 전반적으로 초보자도 이해하기 쉽도록 되어있다.	⑤ ④ ③ ② ①
8. 매뉴얼의 이론부분이 이해하기 쉬웠다.	⑤ ④ ③ ② ①
9. 매뉴얼을 보고 다른 사람의 도움 없이 혼자서 응용이 가능하였다.	⑤ ④ ③ ② ①
10. 매뉴얼 사용을 통해 결과값 산출 및 해석이 가능해졌다.	⑤ ④ ③ ② ①
11. 매뉴얼은 SATEEC의 학습 진전에 도움이 되었다.	⑤ ④ ③ ② ①
12. 매뉴얼은 SATEEC에 대한 지적 호기심과 학습에 대한 흥미를 불러 일으켰다.	⑤ ④ ③ ② ①
13. 매뉴얼은 전반적인 학생들의 수준을 고려하여 만들어 졌다.	⑤ ④ ③ ② ①
14. 매뉴얼은 SATEEC의 특성을 고려하여 만들어졌다.	⑤ ④ ③ ② ①
15. 매뉴얼은 SATEEC내용을 보충하거나 이해하는데 도움이 되었다.	⑤ ④ ③ ② ①
〈메뉴얼의 시청각 효과〉	
16. 동영상은 SATEEC프로그램을 이해하는데 도움을 주었다.	⑤ ④ ③ ② ①
17. 동영상을 보지 않았을 때 보다 보고 난 후 이해하기 쉬웠다.	⑤ ④ ③ ② ①
18. 동영상을 포함한 매뉴얼은 그렇지 않은 매뉴얼보다 도움이 된다.	⑤ ④ ③ ② ①
19. 동영상은 학습에 대한 흥미를 불러 일으켰다.	⑤ ④ ③ ② ①
20. 동영상을 보고 난 후 SATEEC을 다룰 수 있는 능력이 향상되었다.	⑤ ④ ③ ② ①

분석방법

회수된 설문지에 대한 분석방법은 척도 평균값의 집단별 차이를 검증하는 통계방법인 t-검증 (t-test)으로 분석을 실시하였다. t-검증은 분석에 포함된 사례수가 30 이하인 소집단을 분석하기 위해서 사용하는 방법이므로, 본 연구와 같은 소규모 집단에 적용하기 적합한 것으로 판단하여 적용하였다. 본 연구에 적용된 t-검증 과정은 다음과 같다.

통계적 가설

본 연구의 두 집단은 각각 다른 사람들로 구성되어 있는 독립집단이기 때문에 다음 식 1, 2와 같은 통계적 가설을 세웠다.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \text{-----} (1)$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \text{-----} (2)$$

식 1에 표기한 영가설 H_0 는 매뉴얼을 사용한 집단의 전집 평균치 μ_1 과 매뉴얼을 사용하지 않은 집단의 전집 평균치 μ_2 가 같다는 것을 가정한다. 즉, 식 1의 가정은 매뉴얼을 사용한 집단과 사용하지 않은 집단에게 동일한 학습 만족도가 나타났다는 것을 가정한 것이다. 식 2에 표기한 대립가설 H_1 은 매뉴얼을 사용한 집단과 사용하지 않은 집단의 학습 만족도가 다르다는 것을 가정하며, 비 방향적인 가설이다.

가설과 조건

본 연구의 설문조사는 첫째, 설문에 응한 학생들을 무선적(randomly)이고 독립적(independently)으로 표집 하였다. 이는 어떤 학생이 표본에 선정된다는 사실이 전집의 다른 구성원이 표본에 선정될 확률에 영향을 주지 않음을 의미한다. 둘째, 이 절차들은 두 독립적인 집단(independent groups)에 적용된다. 즉, 두 집단은 서로 다른 학생들로 구성된다. 셋째, 두 집단의 전집 변량은 동등하다. 끝으로, 표본 평균치($\overline{X_1} - \overline{X_2}$)의 표집분포는 정상분포이다.

결정규칙

유의도는 .05 수준으로, 자유도는 결과 값의 df를 사용한다. 대립가설은 비방향적이며, 임계치 표를 통해 본 연구에 맞는 임계치를 구할 수 있다. 모든 조건 값이 만족되면 결정규칙을 내린다. 만일 계산된 t값이 임계치의 범위에 속하면 영가설은 기각되지 않으며, 평균치 간의 차이는 표집오차의 범위 내에 있다고 결론짓는다. 반대로 관찰된 t값이 임계치의 큰 값보다 크거나 같던지 임계치의 작은 값보다 작거나 같으면, 영가설은 기각된다.

결과 및 고찰

실험군과 대조군의 만족도 검정

본 연구에서는 결정규칙을 통해 영가설을 기각할 것인지, 기각하지 않을 것인지를 결정한다. 결정규칙을 위해 필요한 값은 Table 2의 $df=15.947$, $t=10.302$ 이며 통계 프로그램을 통해 산출되었다. 자유도(df)를 통해 임계치가 -2.120과 +2.120임을 알 수 있고, 이를 이용한 결정규칙은 Table 3과 같다. 관찰된 t 값은 2.120보다 크기 때문에 두 번째 결정규칙에 해당되므로, H_0 를 기각한다. 이는 메뉴얼을 사용한 집단과 사용하지 않은 집단의 학습만족도의 차이가 있음을 시사하고 있다.

Table 4는 t-검정의 집단 통계량이다. 집단 통계량 중 평균값을 이용한 Fig. 4의 그래프는 메뉴얼 사용유무에 따른 학습 만족도 및 메뉴얼 만족도를 나타낸다. 설문조사는 5점-“매우 그렇다”에서 1점-“매우 그렇지 않다”까지 5가지 척도를 이용하였으므로, 값이 5에 가까울수록 만족도가 높음을 나타낸다. 설문조사의 1번부터 15번까지의 항목의 평균값을 통해 메뉴얼을 사용한 집단의 만족도가 압도적으로 높은 것을 알 수 있다.

Table 2. Independent sample test

		Levene's equal variance test		t-test		
		F	p-value	t	df	p-value (both sides)
Manual Satisfaction	Supposed Equal variance	7.734	.009	11.413	32	.000
	Didn't supposed Equal variance			10.302	15.947	.000

Table 3. Decision rule

Range of t-value	Dismiss or not
$-2.120 < t < 2.120$	Don't dismiss a H_0
$t \leq -2.120$ or $t \geq 2.120$	Dismiss a H_0

Table 4. Group statistics

		N	Mean	Standard Deviation	Mean Deviation
Audio-visual Manual Satisfaction	With Users' manual	19	4.5825	.24123	.05534
	Without Users' manual	15	2.3422	.81450	.21030

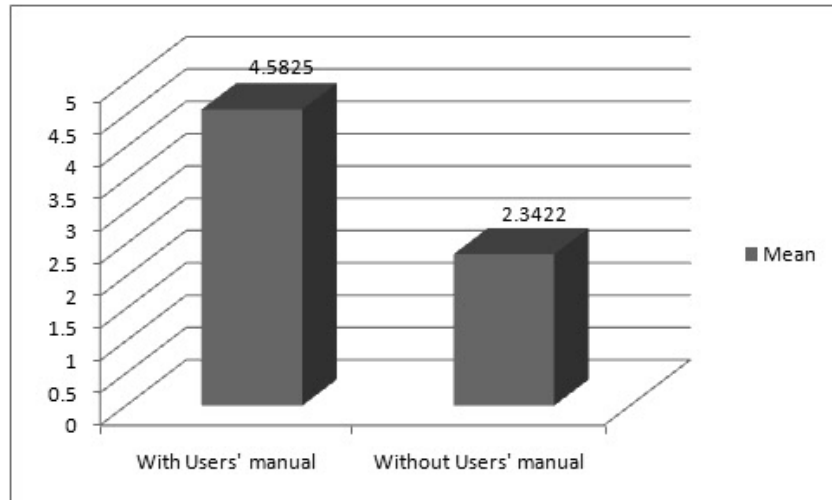
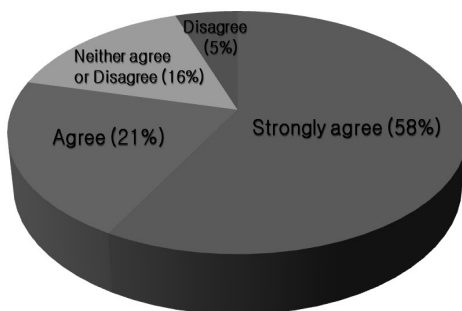


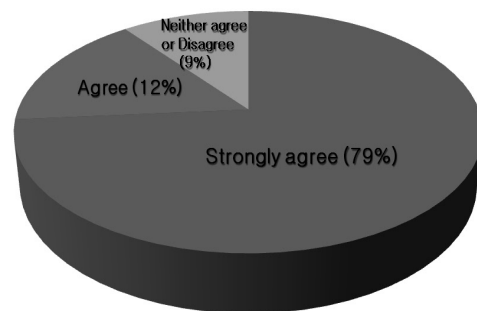
Fig 4. Learner's Satisfaction with Audio-Visual Manual.

Table 5. Descriptive Statistic

Questions	Mean	Standard Deviation
The video did help to understand SATEEC program.	4.26	.653
After watching the video, easy to understand.	4.53	.612
Manual, including video, did help than general manual.	4.42	.607
The video aroused a lot of interest.	4.05	.621
After watching the video, improving work force of SATEEC.	4.89	.315



<The video did help to understand SATEEC program.>



<After watching the video, improving work force of SATEEC.>

Fig 5. SATEEC system manual video material effect on the group.

시청각자료가 교과태도, 학습만족도에 미치는 영향

시청각자료가 이를 활용한 집단의 학습만족도에 어떤 영향을 미치는지를 기술통계를 통해 확인하였다. 분석결과 값은 Table 5와 Fig. 5와 같다. Table 5의 5가지 문항에 대한 기술통계로 매뉴얼의 시청각 자료를 활용한 집단의 학습만족도를 확인한 결과 실험군은 동영상상을 보고 난

후 SATEEC system을 다룰 수 있는 능력이 향상되었다고 판단할 수 있으며, 이는 매뉴얼의 시청각 효과로 인한 긍정적인 학습만족도를 시사한다. 이를 바탕으로 시청각자료는 학습을 능률적으로 이끌며, 흥미를 유발시키는 동기를 부여하고, 학습자의 능력을 향상키는 것으로 나타났다.

결 론

본 연구에서는 GIS기반의 토양유실 및 유사모의 평가를 위해 개발된 SATEEC system의 시청각 학습 자료를 개발하였고, 시청각 학습이 SATEEC system에 대한 작업 수행능력, 지식습득, 학습만족도에 미치는 영향을 규명하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

전반적으로 시청각 자료를 활용한 사용자 (리커트 5점 척도 평균 4.58)가 그렇지 않은 사용자 (리커트 5점 척도 평균 2.34)에 비해 학습만족도가 높게 나타났다. 시청각 자료를 활용한 사용자 전체의 79%가 동영상인 SATEEC을 이해하는 데 도움이 된다고 답하였으며, 58%가 매우 도움이 됐다고 답하였다. 또한 동영상 자료가 학습에 대한 흥미를 불러일으키고, SATEEC 실행능력 향상에 도움이 되었다는 답이 평균 4점 이상으로 동영상 자료가 교육에 대한 흥미를 유발하고 작업수행능력을 향상시키는데 긍정적인 역할을 하는 것으로 판단되었다.

연구대상이 너무 적으며, 연구결과를 단 한 번의 교육을 통해 일반화하기에 어려운 한계점이 존재하나, 시청각 자료를 활용한 교육이 학습자로 하여금 흥미를 유발시키며 학습만족도를 높여준다는 결과는 차후에 이러한 교수방법이 어떠한 방향으로 이루어져야 하는지에 대한 밑거름을 마련해 주었다고 할 수 있다. 따라서, 향후 GIS기반의 모형을 교육하는데 있어서 시청각 매뉴얼 학습 자료를 확대 개발할 필요가 있는 것으로 판단된다.

참고문헌

- Anderson, J. R. (1990) Cognitive psychology and its implications (3rd ed.). Freeman & Company, New York.
- Arnold, J. G., Srinivasan, R., Muttiah, R. S., Williams, J. R. (1998) Large area hydrologic modeling and assessment: part I: model development. *Journal of American Water Resources Association* 34(1): 73-89.
- Choi, M. G (1980) Case Study on the industrial education / chemical and metallurgic : Audio visual media for self - study. *Journal of Educational Multimedia* 5(1): 96-98.
- Jo, M. H., Oh, J. S., Lee, S. Y., Jo, Y. W., Baek, S. R. (2001) Development of forest fire information management system using GIS. *KAGIS* 4(3): 41-50.
- Kang, Y. O., Lee, Y. J. (2004) A study on cyber GIS education for local government officers. *Journal of Geographic Information System Association of Korea* 12(1): 73-87.
- Kim, J. S., Kang, H. K., Lim, H. J. (2009) The effect of problem-based learning on creative problem-solving skills and achievement in elementary science. *Journal of Korean Society of Elementary Science Education* 28(4): 382-389.
- Kim, K. A., Lee, Y. K. (2010) The effect of nutrition education using animations on the nutrition knowledge, eating habits and food preferences of elementary school students. *Korean J. Community Nutrition* 15(1): 50-60.
- Kim, Y. J. (2000) Development of a brain-cycle learning model based electroencephalographic analysis of learning activities and its application to science learning. Seoul National University.
- Koh, J. H. (2009) Analysis of the undergraduate GIS course for accreditation. *The Journal of GIS Association of Korea* 17(1): 145-157.
- Likert, R. (1932) A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology* 140: 1-55.
- Lim, K. J., Engel, B. A. (1999) Development of daily/yearly L-THIA WWW System (<http://pasture.ecn.purdue.edu/~sprawl/LTHIA-COMPDAILY> and <http://pasture.ecn.purdue.edu/~sprawl/LTHIAYEARLY>). Agricultural and Biological Engineering Department Report, Purdue University.
- Lim, K. J., Choi, J., Kim, K., Sagong, M., Engel, B. A. (2003) Development of sediment assessment tool for effective erosion control (SATEEC) in small scale watershed. *Transactions of the Korean Society of Agricultural Engineers* 45 (5): 85-96.
- Lim, K. J., Sagong, M., Engel, B. A., Tang, Z., Choi, J., Kim, K. S. (2005) GIS-based sediment assessment tool. *CATENE* 64: 61-80.
- NGIS 국가지리정보시스템. (2002) <http://www.ngis.go.kr/>.
- Rha, I. J., Sung, E. M., Park, S. Y. (2010) Relationships between elementary students' visualization tendency and problem-solving ability. *Journal of Elementary Education* 23(4): 509-534 .
- Park, Y. S., Kim, J., Kim, N. W., Kim, S. J., Jeon, J. H., Engel, B. A., Jangm, W., Lim, K. J. (2010) Development of new R, C and SDR modules for the SATEEC GIS system. *Computers & Geosciences* 36: 726-734.
- Rha, I. J., Park, S., Choi, H., Choi, S. (2009) Development and validation of a visualization tendency test. *Proceedings of AACE Elearn, Vancouver, Canada, 2009*, pp. 3665-3670.
- Ryu, J. C., Kang, H. W., Kim, N. W., Jang, W. S., Lee, J. W., Moon, J. P., Lee, K. S., Lim, K. J. (2010) Analysis of total nitrogen reduction efficiency with established

riparian buffer system using SWAT-REMM model in bonggok watershed. Journal of Korean Society on Water Quality 26(6): 910-918.

Seo, I. K., Park, Y. S., Kim, N. W., Moon, J. P., Ryu, J. C., Ok, Y. S., Kim, K. S., Lim, K. J. (2010) Estimation of

soil erosion using SATEEC an USPED and determination of soil erosion hot spot watershed. Journal of Korean Society on Water Quality 26(3): 497-506.

Sin, S. C., Park, U. J. (1996) Suggestopedia. Hansin Munhwasa, Seoul.