

멀티미디어 교육자료가
학습효과에 미친 영향에 관한 연구
- 「농업기초기술」교과의 에듀넷 멀티미디어
교육자료를 중심으로 -

A Study on Analyzing the Learning Effectiveness
of Multi-media
-Focusing on Basic Agricultural Technology
Course in High School-

김수욱* · 유병민** · 오재연*** · 남민우****

Su Wook Kim · Byeong Min Yu · Jae Yeon Oh · Min Woo Nam

Abstract

This study tried to analyze the learning effectiveness of multi-media based class by comparing with traditional classroom method. The "Basic Agricultural Technology" course that is one of the required courses of agricultural high school was selected and its contents were digitalized on MS Powerpoint for multi-media based class.

The thirty students were sampled for each experimental and control groups. The homogeneity and learning achievement of sample groups were tested for experiment. Same teacher took the classes of two groups and delivered same contents of course. Only difference between two groups was

* 건국대학교 사범대학 교수. e-mail: suwook@konkuk.ac.kr

** 건국대학교 사범대학 부교수 교신저자. e-mail: basseryu@naver.com.

*** 광주여자대학교 유아교육과 전임강사. e-mail: edulove@kwu.ac.kr

**** 건국대학교 콜하우스 교육팀장. e-mail: ecampus@konkuk.ac.kr

the delivery method, one is traditional classroom teaching method and the other was the multi-media based class. The learning achievements and satisfaction of sample were post-tested in order to analyze the learning effectiveness by comparing two teaching methods.

The results showed that there was a significant difference between experimental and control group in learning achievement after ANCOVA controlled pre-test as covariance ($F=5.08, p<.05$). It means that the learning achievement of multi-media based class was higher than that of traditional classroom group. The results also showed that a significant difference in students' satisfaction between two groups ($t=5.57, p<.001$). This study concluded that using multi-media in class could produce more learning achievements and satisfaction of students than traditional classroom method.

주요어(key words) : 농업기초기술(basic agricultural technology),
멀티미디어 교육자료(multi-media contents),
학습효과(learning effectiveness), 실험연구(experimental study)

1. 서론

1.1. 연구의 필요성

실업계 교육분야는 1990년대 중반까지 양적 성장을 거듭하면서 산업계에 우수한 기능인력을 양성하고, 공급하며 경제발전에 크게 기여해 왔다. 하지만 최근 지식정보사회의 도래에 따른 산업구조의 고도화와 이에 따른 직업세계의 변화, 고등교육 욕구 증대 등 사회 제반여건의 변화로 인하여 산업체와 학부모, 학생들로부터 외면당하고 있음이 작금의 현실이다.

21세기는 지식정보화사회로서 우수한 지적 능력을 가진 인재 확보가

경쟁의 원천이 되는 시대이다. 실업교육 분야가 그 가치를 인정받기 위해서는 상대적으로 실업분야에 대한 관심과 지원이 낮더라도 모든 기초산업의 기반인력을 양성한다는 사명감을 가지고 우수한 기능인력을 양성하려는 자구적 경쟁력 확보에 노력해야 한다. 우리 농업의 미래 역시 선진 농업기술과 농업경영 능력을 갖춘 지식농업 인력을 얼마나 많이 확보하느냐가 성패의 핵심쟁점이며, 이는 우수한 농업인력을 길러낼 농업교육이 한국 농업과 농촌의 미래를 좌우할 만큼 매우 중요함을 의미하는 것이다. 한국 농업의 미래를 위해서 무엇보다 농업계 고등학교의 교육이 중요함에도 불구하고 현실은 크게 위축되어 있으며, 어려운 교육환경에 직면해 있다.

현재의 농업계 고등학교 학생들은 개인의 적성과 능력을 고려하기 보다는 성적 중심으로 진학이 이루어지고 있어서 비교적 학업의 관심도가 낮은 집단이 주축을 이루고 있다. 학교 현장에서도 학생들의 전반적인 성향이나 특성을 고려하기 보다는 이론과 개념 위주의 교육내용 전달, 낮은 현장 적응력, 실습시설의 양적·질적 미흡, 농고 교사들의 질 높은 수업자료 개발 어려움 등 여러 문제들이 제기되고 있다. 이는 학습 수요자인 학생들의 요구와 특성을 반영시키지 못함으로써 교육체제의 유연성이 결여되고, 결국 산업현장에 우수 인력을 배출하지 못하는 빈곤의 악순환이 지속되는 실정이다.

거시적으로 농업분야가 그 가치를 인정받고, 내부적으로 우수한 농업인력을 배출하기 위해서 가장 중요한 것은 농업교육의 체질 개선이다. 농업과 농촌에 대한 기본적인 인식과 경험이 부족하더라도 교육을 통해 인간은 개조될 수 있으며, 농업 전공분야에 대한 흥미와 관심이 낮더라도 적절한 교육체제와 전략적인 교육방법을 통해 적성 수준을 높여주고, 능력을 길러줌으로써 우수한 기능인력을 양성할 수 있기 때문이다(김수욱, 윤세훈, & 남민우, 2006).

농업계열 고등학교의 전문교과 성격과 교육환경을 고려할 때 멀티미디어 교육자료를 활용한 수업은 적절한 교육방법으로 제시될 수 있다. 멀티미디어 교육자료는 학업의 관심도가 낮은 농업계 학생들에게 흥미유발을 통한 학습동기를 충분히 부여하고, 시·공간적인 제약을 극복하여 폭넓은 간접경험과 상호작용을 가능케 함으로써 부족한 실험·실습교육을 대체해 주는 방안이 될 것이다. 농업교육 분야의 가장 효율적인 학습방법은 “Learning by doing”으로 알려져 있으며, 이는 체험과 경험을 위주로 수업을 전개해야 매우 효과적임을 의미한다. 시간적, 공간적, 경제적 제약으로 실제 실습이나 경험의 한계가 발생하고 있는 교육환경 속에서 마치 체험의 상황을 반영하는 생생한 경험을 제공하며, 오프라인이 제공하지 못하는 다양한 자료를 학습내용에 따라 맞춤형으로 활용할 수 있는 멀티미디어 교육자료는 매우 효과적이고, 유용함이 기대되는 것이다.

멀티미디어 교육자료의 우수한 활용성과 기능성에도 불구하고 농업계 교육현장의 교사들은 많은 잔무와 자료 개발의 어려움, 의지 부족 등으로 다양한 전문교과에 비해 활용되고 있는 멀티미디어 교육자료는 매우 미흡한 실정이다. 특히 농업교육 분야는 사회적으로도 조금은 소외된 관심 분야이기 때문에 내·외적으로도 멀티미디어 교육자료 개발에 대한 지원과 관심이 다른 교과 분야에 비해 매우 부족한 것이 냉정한 현실이다. 이러한 교육 불균형 현상을 다소나마 해소하고자 비교육학술정보원은 국가 차원으로 교육여건, 기회 등에서 소외된 실업계 고등학교 교육자료 개발에 관심을 갖고, 실업계열의 필수과목 및 수능 직업탐구 영역에 포함된 과목의 멀티미디어 자료를 개발하여 서비스하고 있다. 그 예로 2005년도에 농업계열 3과목(농업이해, 농업기초기술, 농업정보관리)의 멀티미디어 교육자료 개발을 완료하여 에듀넷 사이트에서 서비스 중이다(김수욱 등, 2006).

앞으로 첨단 정보통신기술과 다양한 멀티미디어 기술의 지속적인 발달

은 기존의 전통적 수업방법을 탈피하여 새로운 교육환경에서의 학습 가능성을 열어주고 있으며, 그 교육적 잠재력을 더욱 확대시키고 있다. 또한 ICT 기반의 멀티미디어 교육자료를 활용한 교수-학습 방법의 개선 및 교육의 질적 제고를 유도하기 위한 노력은 더욱 요구될 것이며, 필수적인 수업활동으로 인식되어질 것이 자명한 현실이다. 이는 농업교육 분야에서도 예외는 아닐 것이며, 오히려 실험·실습 내용의 전문교과를 고려했을 때 더욱 간과해서는 안 될 핵심 사안이다.

농업계 고등학교에서 멀티미디어 교육자료의 활용과 확산을 위한 노력은 매우 타당한 교육활동으로 볼 수 있으나 한편으로는 멀티미디어 교육자료의 학습효과 검증 및 관련한 연구가 반드시 수행되어야 할 것이다. 또한 국가차원에서 지속적으로 멀티미디어 교육자료를 지원하고, 확대해 나가려는 흐름 속에서 멀티미디어 교육자료의 학습 효과성과 현장 적용 성과 등을 검증함으로써 정책적인 개선이나 수정·보완의 근거자료로 활용하는 부가적인 피드백 기능도 필요한 시점이다. 결국 농업 분야의 멀티미디어 교육자료가 일선 교육현장에서 활발히 적용되고, 장려·확산되기 위해서는 이를 뒷받침 할 수 있는 실증적 연구의 필요성이 제기되며, 학생들에게 바람직한 방향으로의 학습효과가 과연 발생하는가를 검증하여 교수활동의 주체인 교사들에게 실질적인 정보를 제공하는 교육적 계기 마련이 필요하다.

1.2. 연구의 목적

이 연구는 농업계 고등학교의 농업에 관한 전문교과 중 필수과목인 『농업기초기술』에서 학습내용(묘목 옮겨심기)을 선정하고, 학습활동에 적합한 멀티미디어 교육자료를 구성한 후, 실제 수업에서의 실증적 학습 효과를 검증·분석하여 그에 따른 개선방안 및 제언을 제시하고자 한다.

구체적으로 이 연구에서 추구하고 있는 연구목적은 다음과 같다.

첫째, 멀티미디어 교육자료를 활용한 수업방법과 교과서 정독·판서 위주의 설명식 수업방법간의 학업성취도 차이를 검증한다.

둘째, 멀티미디어 교육자료 활용 수업과 교과서 정독·판서 위주의 설명식 수업간의 수업방식에 대한 만족도 차이를 검증한다.

셋째, 멀티미디어 교육자료의 학습효과 분석을 위한 실험연구 결과를 통해 유추할 수 있는 농업계 고등학교에서의 교육적 의미와 시사점을 도출한다.

1.3. 용어의 정의

이 연구에서 사용된 주요 용어를 다음과 같이 정의한다.

1.3.1. 멀티미디어 교육자료

정규 교육과정의 수업을 위한 제반활동에 보편적으로 사용되는 디지털 형태의 모든 교육용 콘텐츠를 의미한다. 단, 이 연구의 실험연구에 사용된 멀티미디어 교육자료는 에듀넷 사이트를 통해 서비스 되고 있는 교육용 콘텐츠 중 농업계열 교과분야의 교사들이 수업자료를 만들거나 재구성하는데 필요한 멀티미디어 요소자료를 의미하며, 그 예시로는 사진, 그림, 소리(음성), 동영상, 애니메이션, 모듈 등이다.

1.3.2. 학습효과

학습효과 검증과 관련한 연구들에서 활용된 측정 지표는 학업성취도, 수업만족도, 목적달성도 등을 들 수 있다. 이 연구에서의 학습효과 측정 지표는 수업내용의 학업성취를 측정하는 4지선다형 6개 문항과 주관식 1개 문항 등 7개 문항의 총합점수와 수업방식에 대하여 학생들의 만족

정도를 측정하는 문항들에 대한 척도의 총합점수 등으로 구분하여 정의한다.

1.4. 연구의 제한점

이 연구는 연구대상 및 범위의 선정 측면에서 일부 제한점을 갖고 있다.

첫째, 연구대상과 관련하여 이 연구의 모집단은 농업계 고등학교 학생들이지만 경기지역 S농업고등학교 2학년 학생들로 한정하여 실험연구가 수행되었기 때문에 연구결과를 사회·문화적 여건이 다른 전국의 농업계 고등학교로 일반화하기에는 다소 무리가 있다.

둘째, 이 연구에서는 농업계 고등학교의 농업에 관한 전문교과 모두를 다루지 않고, 공통 필수과목의 하나인 『농업기초기술』의 수목 관리 기술 단원 중 “묘목 옮겨심기” 학습내용으로 실험연구가 이루어졌기 때문에 타 전문교과로 확대 해석하기는 어렵다.

2. 이론적 배경

에듀넷 멀티미디어 교육자료는 2000년도부터 개발을 시작하여 2007년 국민공통기본교육과정에 해당하는 10개 학년 10개 교과와 특수학교의 주요 교과, 전문계 고등학교 주요 과목 17개 교과에 대하여 교과, 학년, 학기, 단원, 학습주제별 총 88,751건을 개발, 에듀넷을 통해 제공하고 있다. 전문계 고등학교 대상의 멀티미디어 교육자료는 대입수학능력 시험에서 직업탐구영역의 17개 선택 과목에 해당하는 교과목들로 2002년도 하반기부터 순차적으로 8,453건을 개발, 전체 멀티미디어 교육자료의 10% 내외이다. 특히 농업계열은 2005년도에만 농업이해, 농업기

초기술, 농업정보관리 등의 3개 교과목에서 1,571건이 개발되어 타 교과분야에 비해 멀티미디어 교육자료가 매우 부족함을 보여주고 있다(한국교육학술정보원, 2008).

일반적으로 멀티미디어 교육자료의 효과성 분석과 관련한 연구는 멀티미디어 교육자료를 활용한 수업의 학습 효과성을 분석하는 실험연구와 기존의 학습 효과성 관련 연구에 대한 동향을 분석하고, 교육현장에 적용할 수 있는 지표를 개발하는 연구 등이 주류를 이루고 있다.

허지은(2000)은 '멀티미디어를 이용한 STS(과학, 기술, 사회)수업이 실업계 고등학교 학생의 학업성취도와 태도에 미치는 영향' 연구에서 당시 과학 교육과정 운영 하에서 학생들의 학업성취도와 수업태도, 그리고 감정적 영역, 행동 의도적 영역, 인지적 영역 등의 하위 태도에 미치는 영향 등을 분석하였다. 연구대상은 인천 소재의 모 상업고등학교 1학년 2개 학급 82명이었으며, 실험반(멀티미디어를 이용한 STS 수업)과 통제반(전통적인 수업)을 구성한 후, 사전사후 동일한 질문지로 검사한 실험연구를 적용하였다. 이 연구에서도 멀티미디어를 이용한 STS 수업이 전통적인 수업에 비해 학업 성취도 및 수업태도 변화와 감정적, 행동 의도적, 인지적 등의 하위 태도 영역에서 매우 효과적인 것으로 나타났다.

정지나(2003)는 '멀티미디어를 활용한 수준별 수업이 중학생의 과학 학업 성취도와 태도에 미치는 영향' 연구에서 서울의 모 중학교 2학년 남·녀 학생 127명을 대상으로 멀티미디어 수업을 활용한 실험반과 전통적 교육의 통제반을 구성하여 멀티미디어 교육자료 활용 수업의 효과성과 태도를 검증한 결과, 멀티미디어 교육자료를 활용한 수준별 수업이 전통적 수업에 비해 중학생의 과학 학업 성취도 및 태도 향상에 유의미한 효과가 발생함을 보고하였다.

박성열, 이종연, 유병민, 서용권, & 이현아(2005)에 의하면 '친환경 농업 교육 웹사이트 및 콘텐츠 개발과 교육효과성 평가' 연구에서 2개 고

등학교 4학년 학생들을 대상으로 단일집단 사전사후 비교설계의 실험디자인을 통하여 친환경농업 교육을 위한 멀티미디어 콘텐츠의 교육 효과성을 검증하였다. 친환경농업 교육효과성 검증 결과 인지적 측정문항에서는 유의미한 효과가 발생하였지만, 친환경농업 및 농산물의 정의적인 사항 특히 태도적인 측면의 효과는 유의미하지 않은 것으로 보고하였다.

한편, 강대구(1998)는 '멀티미디어 매체를 활용한 농업교과의 실습 수업 모형에 관한 연구'에서 멀티미디어를 활용한 농업교과 실습 수업모형을 개발하였다. 수업 모형을 검증하기 위하여 농업계 고등학교 1학년 116명을 대상으로 '한우의 등급 심사'와 '트랙터의 시동과 운전방법' 등을 멀티미디어 자료로 구성하고 실험집단에 멀티미디어를 활용한 수업을 적용한 후, 학습에 대한 성취도, 과제의 학습속도, 이해도, 흥미도, 관심도 등을 측정하였다. 실험집단은 과제의 유형(종합적 과제, 기능숙달과제)과 수업전략(유/무)의 조합으로 2×2 요인설계를 이용하였다. 연구결과 멀티미디어 매체를 사용한 수업전략은 실습수업에 있어서 전반적으로 효과가 있었으나, 과제의 성격에 따라 집중력과 기억량의 증가를 통하여 학습 효과에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

홍순자, 김종균, 박영철, & 김현섭(2000)에 의하면 '중학교 생물 분야에 대한 멀티미디어 학습자료의 현장 적용 연구'에서 교육매체로써 멀티미디어 학습자료를 활용한 수업의 학습효과성 검증과 교수-학습에 미치는 다양한 형태의 요소를 분석하여 교육현장에서 더욱 효과적으로 활용할 수 있는 멀티미디어 제작 방향을 제시하였다. 멀티미디어 학습효과성 검증 부분에서는 멀티미디어 자료를 포함하고 있는 중학교 1학년 생물 교과의 CD-ROM 타이틀을 활용한 실험반을 구성하였으며, 2차례의 *t* 검증을 통해 학업성적의 하위집단에서는 학습효과성 차이가 없었지만 상위집단에서는 학업 성취도가 더 높게 나타나 유의미한 차이가 발생함을 보고하였다.

양영선 & 김진숙(1997)은 ‘멀티미디어를 활용한 교수-학습 방법 연구’에서 멀티미디어 매체를 활용한 상호작용적이고 입체적인 수업으로의 전환이 기존의 교육방식 보다 현실감 있고 생동감 있는 교육이 가능함을 보여주고, 교육방법의 혁신적 개선을 모색하기 위해 멀티미디어를 활용한 교수-학습의 특성과 관련 변인을 분석하여 그 변인들을 유형화하고 개념적 모형을 제시하였다.

정교철 & 윤정란(2005)에 의하면 ‘환경교육의 효과를 높일 수 있는 멀티미디어 학습자료 개발’ 연구에서 7차 교육과정의 “생태와 환경”을 중심으로 멀티미디어 자료를 활용한 다양한 환경교육 학습자료를 제공함으로써 주제에 관련한 사고를 높일 수 있고, 학습자를 위한 복습 및 반복 개별 학습 및 자기주도 학습이 신장될 수 있는 웹 기반의 학습 프로그램을 개발하였다. 이 연구에서는 학생들의 흥미유로그램변화하는 시대에 발맞춰 나갈 수 있는 교수-학습 자료 개발 및 연구가 더욱 요구되고 있는 실정이기 때문에 지속적으로 다양한 형태의 멀티미디어 교육자료 개발의 필요성을 논하였다.

3. 연구방법

3.1. 연구 설계

이 연구는 농업계 고등학교의 농업에 관한 전문교과 중 필수과목인 『농업기초기술』에서 학습내용(묘목 옮겨심기)을 선정하고, 학습활동에 적합한 멀티미디어 교육자료를 파워포인트로 구성·조직한 후, 실제 수업에서의 학습 효과를 검증하기 위해 실험디자인의 연구방법을 도입하였다. 실험디자인은 이질(실험/통제)집단 전후 검사설계 방법이 도입되었으며,

구체적인 실험설계 내용은 다음과 같다.

〈표 1〉 학습효과 검증을 위한 이질(실험/통제)집단 전후 검사설계

실험집단 (1학년)	O_1	X_1	O_2	O_1 O_3 =사전검사 (학업성취도) O_2 O_4 =사후검사 (학업성취도 및 각각의 수업방식에 대한 만족도)
통제집단 (1학년)	O_3	X_2	O_4	X_1 =처치변인 (멀티미디어 교육자료 활용 수업) X_2 =처치변인 (교과서 위주의 전통적 설명식 수업)

〈표 1〉과 같이 사전에 먼저 진단평가 성격의 학업성취도 검사를 실시하고, 집단별로 동일한 교사가 동일한 학습내용으로 수업방식만을 달리 하여 처치한 후에 학업성취도 및 각각의 수업방식에 대한 만족도를 측정하는 사후검사를 수행하여 학습효과를 검증하였다.

학업성취도에 대한 효과 검증은 사전점수를 통해 이질집단간 동질성 여부를 파악하고, 공변량(Covariate)으로 설정하여 사후검사 점수의 차이를 분석하였으며, 실험-통제집단에 각각 처치된 수업방식의 만족도는 사후에만 측정하고, 집단간 차이를 비교·분석함으로써 학습효과를 검증하는 실험연구 방법이 적용되었다.

3.2. 실험 대상 및 조치

이 연구의 대상은 경기도 소재 S농업고등학교 2학년 2개 학급 총 60명의 학생들이다. 2학년 모두 남학생으로 구성되어 있으며, 선정된 2개 학급의 학생들을 기존 편성 그대로 유지한 채 실험집단 30명과 통제집단 30명으로 분류하여 실험 조치에 임하였다. 학급은 완전무선배치에 의한 집단 재구성이 어려운 관계로 해당학교 협조교사의 도움을 받아 학업성적이나 수업분위기가 가급적 유사한 2개 학급을 선정함으로써 집단의 동

질성과 실험의 타당성을 보완하였다.

실험연구의 진행에 앞서 먼저 대상 교과목과 단원의 학습내용으로 실험에 활용할 멀티미디어 교육자료를 파워포인트로 구성하였으며, 처치 전후로 사용될 측정도구를 개발하였다. 진행순서는 피험자 대상으로 학습내용에 대한 수업 전 인지 정도를 측정하는 사전검사를 10분간 실시한 후, 본격적인 처치변인이 적용되었다. 동일한 교사가 동일한 학습내용으로 실험집단에서는 멀티미디어 교육자료를 활용한 프레젠테이션 수업을 처치하였으며, 통제집단에서는 교과서 정독·판서 위주의 전통적 수업방식을 적용하였다. 수업을 마친 후에 곧바로 사후검사를 실시하였으며, 이때의 사후검사는 학습내용의 학업성취도를 측정하기 위해 사전검사에서 사용된 동일한 문항들을 순서만 재배치하여 구성하였다. 사후검사는 학습내용의 학업성취도 외에 각각의 수업방식에 대한 만족도를 추가로 측정하였다. 또한 실험조치와 측정도구의 평가가 수행되는 동안 학생들이 실험에 처하고 있다는 사실을 인지하지 못하도록 담당교사의 협조를 받아 호손효과(Hawthorne effect)가 발생하지 않도록 신중을 기하였다.

3.3. 실험 및 측정도구

이 연구에 사용된 실험도구는 파워포인트 기반의 멀티미디어 교육자료이며, 측정도구는 피험자의 학습내용에 대한 사전 지식수준과 수업 후의 학업성취도를 측정하기 위한 사전, 사후검사 문항과 각각의 수업방식에 대한 만족도를 측정한 사후검사 문항 등이다.

3.3.1. 사전-사후 검사도구

사전검사는 수업을 실시하기 전에 피험자 학생들의 해당 학습내용에 대한 인지적 영역의 사전 지식정도를 파악하기 위해 4지선다형 6개 문항

과 주관식 1개 문항 등 총 7개의 문항으로 구성하였다. 사전검사 문항은 이 연구의 대상 교과목으로 선정된 『농업기초기술』 담당 현직 교사 2인의 자문을 받아 수정·보완하고, 내용타당도를 검증받았다. 7개의 문항은 맞으면 5점, 틀리면 0점을 부여하는 방식으로 총 35점 만점으로 채점하였다.

사후검사는 본 수업의 학습내용에 대한 학업성취도를 측정하기 위하여 사전검사에 사용된 동일한 문항들로 순서만 재배치하여 구성하였다. 사전·사후검사 측정문항은 농업기초기술 과목의 수목관리기술 단원 중 “묘목 옮겨심기”의 수업내용 중 사진, 그림, 동영상 등의 멀티미디어 자료를 활용하여 교수-학습이 이루어진 묘목의 식재 밀도, 식재 시기, 식재 순서, 식재 방법, 보식 등과 관련된 본 학습내용을 잘 이해했는지를 확인하는 문항들로 구성하였다. 또한 사후검사에서는 인지적 영역의 학업성취도 외에 정의적인 사항을 측정하기 위하여 실험·통제집단 간에 적용된 수업방식에 대한 만족도를 측정하였다. 각각의 수업방식에 대한 만족도 측정 문항은 정인성 & 임정훈(1999)의 연구와 김정현(2006) 등이 사용한 만족도 측정도구를 본 연구의 목적에 적합한 형태로 재수정·보완하여 6문항을 개발하였다. 6개 문항은 수업방식에 대한 만족성향과 태도 등을 중심으로 학업의 의욕 여부, 흥미유발 정도, 수업내용 이해도, 수업 집중도, 전반적 만족성향, 향후 요구도 등으로 구성하였으며, Likert 타입의 1점(아주 아니다)~5점(아주 그렇다) 척도로 평정하였다. 개발된 문항들은 현직 교사 2인과 농업교육 전문가 1인, 교육공학 전문가 1인을 대상으로 내용타당도를 검증하였으며, 사후검사 결과의 신뢰도를 확인한 결과 Cronbach's α 계수는 .93으로 높게 나타났다.

3.3.2. 멀티미디어 교육자료

이 연구의 실험연구를 수행하기 위하여 선정한 학습내용은 농업기초기

술 과목의 수목관리기술 단원 중 “묘목 옮겨심기”이다. 농업에 관한 전문 교과 중 농업기초기술 과목을 선정한 이유는 농업계열의 필수과목 및 수능 직업탐구 영역에 포함된 과목으로서 에듀넷 사이트에서 이미 멀티미디어 교육자료를 개발하여 서비스 중이며, 농업의 각 영역에 관련된 기초 이론 및 기술을 습득하는 실험·실습 중심의 과목으로 연구에 가장 적합한 교과목으로 판단되었기 때문이다. 또한 “묘목 옮겨심기”는 실제로 묘목을 옮겨심는 실습내용이 담겨져 있어 학습내용과 관련한 멀티미디어 교육자료가 충분히 활용될 수 있는 것으로 내용 분석이 이루어졌으며, 아울러 협조가 이루어진 학교의 해당 학년 수업 진도도 함께 고려하여 학습내용을 선정하였다. 선정된 학습내용을 분석하여 학습목표를 제시하고, 학습내용을 정리하였으며, 내용에 적합한 멀티미디어 교육자료를 추출하여 수업자료로 활용할 파워포인트를 제작하였다. 파워포인트 수업자료는 학습내용에 적합한 멀티미디어 교육자료가 활용되었는지, 일반 교과서 위주의 수업과 형평성에 문제가 없는지 등을 협조된 학교의 교과 담당교사에게 자문을 받아 수정·보완하였다. 또한 실험조치를 위한 교수-학습 과정상의 멀티미디어 교육자료를 활용할 때 의도적으로 강조를 하거나, 강화시키지 않도록 담당교사의 협조를 구하였다.

선정된 단원의 학습내용 분석에 따라 구체적으로 설계한 수업지도안은 다음 <표 2>와 같다.

<표 2> 멀티미디어 교육자료 활용 수업을 위한 본시 수업지도안

교과명	농업 기초 기술	학년 · 학기	2학년 2학기	차시	1/1
대상	S농업 고등학교	일시	2006년 11월 20일	학습 유형	멀티미디어 교육자료 활용 수업

본시 주제	묘목 옮겨심기									
학습 목표	묘목을 올바르게 심고 활착시킬 수 있다.									
학습 자료	묘목 식재 사진, 그림, 묘목의 식재 동영상, 프리젠테이션									
학습 환경	S농업고등학교 2학년 0반 교실, 학생 30명	자료 및 유의점								
학습 활동	<table border="1"> <thead> <tr> <th>교 사 활 동</th> <th>학 생 활 동</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> [진단평가] 10분 ▶ 진단평가 실시 </td> <td> ▶ 문제 풀기 </td> </tr> <tr> <td> [도입] 5분 ▶ 동기유발 - 프리젠테이션 애니메이션 ▶ 전시 학습내용 확인 ▶ 학습 목표 유도 및 제시 </td> <td> ▶ 프리젠테이션에 삽입된 동기유발 자료 시청 및 경청 ▶ 학습목표 필기 </td> </tr> <tr> <td> [전개] 30분 ■ 학습활동1(프리젠테이션) ▶ 묘목과 식재의 개념 ▶ 식재지 준비 ▶ 식재 밀도 ■ 학습활동2(프리젠테이션, 동영상) ▶ 식재 시기 ▶ 식재망 ▶ 식재망의 종류 ▶ 식재망의 예 ▶ 묘목의 식재 순서 ▶ 묘목의 식재 방법 </td> <td> □ 학습 활동 1 ▶ 수업경청 및 필기 □ 학습 활동 2 ▶ 수업경청과 동영상 시청 </td> </tr> </tbody> </table>	교 사 활 동	학 생 활 동	[진단평가] 10분 ▶ 진단평가 실시	▶ 문제 풀기	[도입] 5분 ▶ 동기유발 - 프리젠테이션 애니메이션 ▶ 전시 학습내용 확인 ▶ 학습 목표 유도 및 제시	▶ 프리젠테이션에 삽입된 동기유발 자료 시청 및 경청 ▶ 학습목표 필기	[전개] 30분 ■ 학습활동1(프리젠테이션) ▶ 묘목과 식재의 개념 ▶ 식재지 준비 ▶ 식재 밀도 ■ 학습활동2(프리젠테이션, 동영상) ▶ 식재 시기 ▶ 식재망 ▶ 식재망의 종류 ▶ 식재망의 예 ▶ 묘목의 식재 순서 ▶ 묘목의 식재 방법	□ 학습 활동 1 ▶ 수업경청 및 필기 □ 학습 활동 2 ▶ 수업경청과 동영상 시청	표시: 자료 (▶), 유의점 (♣) ▶ 진단평가지 ♣ 모든 학생이 다 풀어 볼 수 있도록 유도 ▶ 프리젠테이션 활용 ▶ 프레젠테이션 활용 ▶ 묘목과 식재에 관한 에듀넷 멀티미디어 자료(사진/그림) 활용 ▶ 정지작업에 관한 에듀넷 멀티미디어 자료(사진/그림) 활용 ▶ 객토작업에 관한 에 듀넷 멀티미디어 자료(사 진/그림) 활용 ▶ 식재 방법에 관한 에 듀넷 멀티미디어 자료 (동영상) 활용
	교 사 활 동	학 생 활 동								
[진단평가] 10분 ▶ 진단평가 실시	▶ 문제 풀기									
[도입] 5분 ▶ 동기유발 - 프리젠테이션 애니메이션 ▶ 전시 학습내용 확인 ▶ 학습 목표 유도 및 제시	▶ 프리젠테이션에 삽입된 동기유발 자료 시청 및 경청 ▶ 학습목표 필기									
[전개] 30분 ■ 학습활동1(프리젠테이션) ▶ 묘목과 식재의 개념 ▶ 식재지 준비 ▶ 식재 밀도 ■ 학습활동2(프리젠테이션, 동영상) ▶ 식재 시기 ▶ 식재망 ▶ 식재망의 종류 ▶ 식재망의 예 ▶ 묘목의 식재 순서 ▶ 묘목의 식재 방법	□ 학습 활동 1 ▶ 수업경청 및 필기 □ 학습 활동 2 ▶ 수업경청과 동영상 시청									

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 학습활동3(프리젠테이션) ▶ 묘목의 물 흡수 ▶ 보식 [정리] 5분 ▶ 전체적인 내용 심화·보충 설명 ▶ 의문사항 확인/발문 유도 [평가] 10분 ▶ 형성평가 실시 ▶ 차시 예고 	<ul style="list-style-type: none"> □ 학습 활동 3 ▷ 수업경청 및 필기 ▷ 심화·보충 설명 경청 및 필기 ▷ 문제 풀기 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 프레젠테이션 ▶ 형성평가지 ♣ 모든 학생이 다 풀어 볼 수 있도록 유도
<p>차시 예고</p>	<p>1. 농작업 기계의 종류와 특징</p>	<p>준비물</p>	<p>프로젝션 TV, 컴퓨터, 묘목 식재 동영상</p>
<p>평가</p>	<p>정지, 보식, 식재 밀도 및 시기, 묘목을 옮겨 심는 과정에 대한 이해 정도를 평가한다.</p>		

멀티미디어 교육자료는 실제 교육현장의 활용사례들을 실질적으로 검증하고, 교사들의 수업자료 입수경로 등을 고려하여 대부분 에듀넷 사이트에서 교사용 수업자료로 서비스되고 있는 멀티미디어 요소 자료를 조합하여 구성하였다.

학습내용에 따라 추출된 멀티미디어 교육자료는 식물 사진, 도식화된 그림, 동영상 등의 요소이며, 실제 수업에서는 파워포인트로 구성·조직하여 프리젠테이션을 통해 진행되었다. 멀티미디어 교육자료가 활용된 일부 학습내용의 프리젠테이션 화면은 <그림 1>과 같다.

4. 옮겨심기 농업기초기술 VI, 수목관리기술

학습활동1 2. 식재지 준비

• 정지작업 (땅고르기 작업)
나무 심기에 방해가 되는 요소들을 제거하여 식재지를 준비하는 작업



○도입 ○**학습활동1** ○학습활동2 ○학습활동3 ○정리

4. 옮겨심기 농업기초기술 VI, 수목관리기술

학습활동2 6. 묘목의 식재 방법 동영상 보기



○도입 ○학습활동1 ○**학습활동2** ○학습활동3 ○정리

〈그림 1〉 “사진” 및 “동영상”을 활용한 파워포인트 자료 화면

3.4. 자료처리 및 통계방법

수집된 자료는 Excel 포맷으로 코딩하였으며, 코딩된 자료는 SAS

version 9.01 프로그램으로 통계처리를 수행하였다. 데이터의 입력 오류 검증을 위해 무작위로 10명을 추출한 후, 이상이 없는가를 확인한 후, 통계처리를 수행하였다.

수행된 통계방법은 빈도, 백분율, 평균, 표준편차 등의 기본적인 기술 통계 이외에 실험집단과 통제집단 사이의 동질성 확인을 위한 사전검사 점수의 *t*검증, 이질 집단에 각각 처치된 수업방식에 따른 학습효과의 차이 검증을 분석하기 위하여 사전점수를 공변인(Covariate)으로 통계하는 공변량분석(ANCOVA), 수업방식에 대한 만족도 차이 검증을 위한 *t*검증 등이다. 이와는 별도로 수업방식에 대한 만족도 문항의 신뢰도를 확인하기 위해 Cronbach's α 계수 산출을 위한 상관분석 등이 수행되었다.

4. 연구의 결과

4.1. 멀티미디어 교육자료가 학생들의 학업성취도에 미치는 영향

실험집단과 통제집단간의 동질성 여부를 분석하고, 사전의 지식정도를 파악하기 위하여 진단평가 성격의 학업성취도 사전검사를 실시하였다. 사전검사 점수의 실험·통제집단별 기술통계치와 *t*검증 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 학생들의 학업성취도 관련 사전검사 점수의 *t*검증 결과

변인	집단	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>
학생들의 학업성취도	실험집단(N=30)	13.83	7.84	-.28
	통제집단(N=30)	14.33	5.98	

※ 학업성취도 만점 점수=35점 (7문항×5점)

〈표 3〉에서와 같이 학생들의 사전 지식정도를 파악하기 위하여 측정된 학업성취도 사전검사 점수는 실험집단과 통제집단 간에 유의미한 차이가 나타나지 않았다($t = -.28, p > .05$). 따라서 실험처치 전 학생들의 사전 지식정도에는 차이가 없는 것으로서 실험집단과 통제집단은 동질적이라고 볼 수 있다.

실험·통제집단별로 처치 변인을 적용하고, 수업을 마친 후에 곧바로 학생들의 학업성취도 측정을 위한 사후검사를 실시하였으며, 집단간 차이 분석을 위한 t 검증 결과는 〈표 4〉와 같다.

〈표 4〉 학생들의 학업성취도 관련 사후검사 점수의 t 검증 결과

변인	집단	M	SD	t
학생들의 학업성취도	실험집단(N=30)	24.00	7.00	2.09*
	통제집단(N=30)	19.83	8.35	

* $p < .05$.

〈표 4〉에 의하면 실험집단과 통제집단의 평균 차이를 분석한 결과 사후에 측정된 학생들의 학업성취도는 집단 간에 유의미한 차이가 나타났다($t = 2.09, p < .05$). 통계적으로 유의미한 검증 결과를 바탕으로 실험집단의 사후검사 평균점수($M = 24.00, SD = 7.00$)가 통제집단의 평균점수($M = 19.83, SD = 8.35$) 보다 더 높게 분석되어 멀티미디어 교육자료를 활용한 수업은 학업성취도에 긍정적 효과가 있는 것으로 보인다.

한편 학업성취도 관련 사전검사 점수에서는 t 검증결과, 실험집단과 통제집단 간에 유의미한 차이가 나타나지는 않았지만($t = -.28, p > .05$), 학업성취도 사후검사 점수의 차이 유무가 사전에 인지하고 있는 지식정도의 영향에 의한 것인지를 밝혀 좀 더 확실하게 학습 효과에 대하여 검증할 필요가 있다. 따라서 학생들의 학업성취도 사후검사 점수에 영향을

미칠 수 있는 사전검사 점수를 공변인으로 통제하여 공변량분석을 실시하였다. 실험집단과 통제집단 학생들의 학업성취도 검사를 통한 멀티미디어 교육자료 활용수업의 효과성에 대하여 두 집단 간의 평균과 표준편차, 조정된 사후검사 점수 등을 분석한 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 사전검사를 공변인으로 통제하여 조정된 사후검사 통계치

변 인	집 단	사전검사 점수		사후검사 점수		조정된 사후검사 점수	
		M	SD	M	SD	M	SD
학업성취도	실험집단(N=30)	13.83	7.84	24.00	7.00	24.08	1.36
	통제집단(N=30)	14.33	5.98	19.83	8.35	19.75	1.36

학생들의 학업성취도와 관련한 사전검사 점수는 통제집단($M=14.33$, $SD=5.98$)이 실험집단($M=13.83$, $SD=7.84$)보다 더 높았으며, 집단 별로 처치변인을 적용한 후에 다시 측정한 학업성취도 사후검사 점수는 실험집단($M=24.00$, $SD=7.00$)이 통제집단($M=19.83$, $SD=8.35$)보다 더 높게 나타났다. 공변량분석을 실시하여 두 집단의 조정된 사후검사 점수를 산출한 결과, 사전점수의 영향을 배제한 실험집단($M=24.08$, $SD=1.36$)의 학업성취도 점수와 통제집단의 학업성취도 점수($M=19.75$, $SD=1.36$)간에 차이가 나타났다.

사전검사 점수를 공변인으로 통제한 후, 학생들의 학업성취도 사후검사 점수를 종속변인으로 공변량분석을 수행한 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 사전검사를 공변인으로 통제한 사후검사 점수의 공변량분석

변량원	SS	df	MS	F
공변량(사전검사)	294.64	1	294.64	5.33*
주효과(집단)	280.64	1	280.64	5.08*
잔 차	3149.53	57	55.26	
전 체	3704.58	59		

* $p<.05$.

〈표 6〉에 의하면 사후검사의 학업성취도는 처치집단 간에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다($F=5.08, p<.05$). 앞서 살펴본 조정된 사후검사 점수의 결과에 비춰볼 때 멀티미디어 교육자료를 활용한 수업의 학업성취도는 교과서 위주의 전통적 설명식 수업보다 더 높은 것으로 해석할 수 있다. 결국 멀티미디어 교육자료를 활용한 수업은 학생들의 학업성취도에 긍정적인 영향이 미치는 것으로 결론지을 수 있다.

4.2. 실험·통제집단별 수업방식에 대한 만족도 차이 검증

실험집단과 통제집단에 각각 처치된 수업방식의 만족도 차이를 검증하기 위하여 사후검사에서 측정된 각 문항별 기술통계 분석과 전체 만족도의 총합점수에 대한 t 검증을 실시하였으며, 그 결과는 〈표 7〉과 같다.

〈표 7〉 실험·통제집단별 수업방식에 대한 만족도 분석 결과

문항	문항내용	실험집단 (N=28)		통제집단 (N=30)		t
		M	SD	M	SD	
1	○○○수업방식은 수업시간에 공부를 하고 싶은 마음이 생기게 한다.	3.43	1.14	2.13	1.11	
2	○○○수업방식은 수업내용에 대한 흥미를 불러일으키는 데 도움이 되었다.	3.54	1.10	1.90	.92	
3	○○○수업방식은 실습내용을 이해하는 데 도움이 되었다.	3.75	1.04	2.13	.90	
4	○○○수업방식은 수업에 집중할 수 있게 하였다.	3.25	1.24	2.00	.95	
5	○○○수업방식에 대하여 전반적으로 만족한다.	3.50	1.32	2.40	1.28	
6	앞으로 ○○○수업이 진행되었으면 좋겠다.	3.89	1.29	2.47	1.20	
전체 (6문항)		21.36	5.96	13.03	5.05	5.75***

*** $p<.001$. ※ 실험집단: 무응답자 2명

〈표 7〉에서와 같이 실험집단에서 처치된 멀티미디어 교육자료 활용수업의 만족도는 모든 항목에서 3점대 이상의 긍정적인 만족도를 나타냈으며, 상대적으로 통제집단의 교과서 위주 수업방식에 대한 만족도는 2점대 내외의 부정적인 만족 성향을 보여주었다.

실험집단의 멀티미디어 교육자료 활용 수업방식에 대한 만족도 측정 항목 중 향후 요구도(6번)와 관련한 문항의 만족도 점수($M=3.89$, $SD=1.29$)와 실습내용의 이해 도움 정도(3번)에 관한 만족도 점수($M=3.75$, $SD=1.04$)가 타 항목에 비해 높게 나타났다.

수업방식에 대한 총합 만족도 점수의 실험·통제집단 간 차이 검증을 실시한 결과에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다($t=5.75$, $p<.001$). 결국 멀티미디어 교육자료를 활용한 실험집단의 수업방식이 교과서 정독·판서 위주의 전통적 수업방식을 적용한 통제집단 보다 만족도 측면에서 더 높은 것으로 해석된다.

5. 결론 및 제언

5.1. 결론

이 연구는 지식정보화의 흐름 속에 일선 교육현장에서 점진적으로 확산되고 있는 멀티미디어 교육자료의 효과성을 실질적으로 검증하고자 농업계 고등학교의 농업에 관한 전문교과 중 필수과목인 「농업기초기술」에서 학습내용(묘목 옮겨심기)을 선정하고, 학습활동에 적합한 멀티미디어 교육자료를 구성한 후, 실제 수업에서의 실증적 학습 효과를 분석하였으며, 그에 따른 결론을 다음과 같이 제시한다.

첫째, 멀티미디어 교육자료의 학습효과와 관련하여 인지적인 측면의

학업성취도와 정의적인 측면의 수업방식 만족도를 실험디자인에 근거하여 검증한 결과 학업성취도 및 수업방식에 대한 만족도 모두 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 이는 허지은(2000)과 정지나(2003) 등의 실험연구 결과와 유사하게 학업성취도에서 효과가 있는 것으로 나타나 농업에 관한 전문교과에서도 멀티미디어 교육자료가 학습효과에 긍정적인 영향을 줄 수 있으며, 실험·실습내용을 보완할 수 있는 대안적 교육방법의 가능성을 보여준 것이다.

둘째, 앞서 살펴본 타 교과분야의 선행연구 결과들(강대구, 1998; 허지은, 2000; 정지나, 2003; 홍순자 등, 2000)과 일맥상통하게 농업에 관한 전문교과에서도 멀티미디어 교육자료의 학습효과가 어느 정도 검증된 만큼 현재 추진되고 있는 정부나 관련기관의 농업계 멀티미디어 교육자료 개발사업은 지속적으로 활성화되어야 한다. 특히 타 교과분야에 비교하여 농업계열은 멀티미디어 교육자료가 매우 부족하여 일선 교육현장에서의 농업계 교사들은 형평성 문제까지도 거론하고 있는 실정이므로 정부차원의 지속적인 투자와 노력이 계속되어야 한다.

셋째, 비교적 학업의 관심도나 전공에 대한 흥미, 적성 수준 등이 낮은 농업계 고등학교 학생들의 전반적인 성향을 고려할 때 이 연구에서 학생들의 학업성취도 효과 검증도 의미가 있지만 수업방식에 대한 만족도에서 멀티미디어 교육자료 활용수업이 교과서 위주의 수업보다 월등히 높았음을 간과해서는 안 될 것이다. 이는 멀티미디어를 활용한 수업이 학생들의 수업태도 변화와 감정적, 행동 의도적 변화에서도 유의미한 효과가 있음을 보고한 선행연구 결과들(허지은, 2000; 정지나, 2003)과 일치하는 것으로 볼 수 있다. 결국 농업계 고등학교 학생들의 전반적인 성향을 고려할 때 멀티미디어 교육자료를 활용한 수업은 농업계열 교사들에게 좋은 교육적 계기로 작용할 수 있으며, 농업교육 분야도 경쟁력 있는 멀티미디어 교육 콘텐츠의 개발, 활용을 위한 교사 스스로의 부단

한 노력과 정책적 뒷받침이 이루어진다면 충분히 진일보 할 수 있음을 시사하는 결과이다.

5.2. 제언

이상의 연구결과를 토대로 농업계 고등학교에서의 멀티미디어 교육자료 활용 활성화와 후속연구를 위한 제언을 다음과 같이 제시하고자 한다.

첫째, 급변하는 교육환경 속에서 수요자 맞춤형 멀티미디어 자료의 지속적인 개발과 관리 그리고 교육내용에 적합한 자료의 업데이트가 중요할 것이다. 또한 개발된 멀티미디어 자료가 폭넓게 활용되기 위해서는 에듀넷 서비스의 활발한 홍보활동과 멀티미디어 교육자료를 수업에 어떻게 활용하는 것이 보다 효과적인 것에 관한 교수-학습 모델을 개발하여 교사들을 대상으로 연수를 하거나, 우수 활용 사례를 공모하는 등의 실질적인 홍보 활성화 노력이 필요한 시점이다.

둘째, 멀티미디어 교육자료의 학습효과와 관련하여 보다 심도 깊은 질적·양적 연구가 요구된다. 이 연구에서는 학습효과를 인지적 측면의 학업성취도와 정의적 측면의 수업방식에 대한 만족도 등 직접적인 정량화 수치로 분석하여 학습효과의 부각된 일면을 살펴보았다. 하지만 학습효과에 미치는 영향 요인들이 작용하는 메커니즘을 폭넓게 밝혀내기 위해서는 멀티미디어 교육자료 활용수업과 학습자 특성 변인간의 보이지 않는 상호작용이나 관계성에 대하여 보다 심도있는 후속 연구가 필요할 것이다.

셋째, 이 연구에서는 교육의 수요자인 학생들을 대상으로 학습효과를 분석하였지만 멀티미디어 교육자료가 실질적으로 확산·장려되기 위해서는 학습내용과 자료를 조직하고, 교수활동을 담당하는 교사들을 대상으로 공급자 측면의 교육적 요구도와 효과성, 수업의 도움 정도와 만족도

등의 다각적인 연구가 병행되어야 할 것이다. 결국 실제 수업현장에서의 교수-학습활동 주체인 교사와 학생을 모두 아우르는 통합적 연구가 수행되어야 함을 제언하는 바이다.

■ 참고 문헌 ■

- 강대구. (1998). 멀티미디어 매체를 활용한 농업교과의 실습 수업 모형에 관한 연구. *한국농업교육학회지*, 32(1), 31-60.
- 교육인적자원부. (2004). *농업기초기술*. 국정교과서.
- 김수옥, 윤세훈, & 남민우. (2006). 「농업이해」교과의 효율적 학습을 위한 멀티미디어 활용방안에 관한 연구. *농업교육과 인적자원개발*, 38(2), 95-115.
- 김수옥, 유병민, 오재연, 남민우, 김대경, & 송훈엽. (2006). *실업계 교육자료 활용실태 조사 및 효과성 분석 연구*. 연구보고 CR 2006-31. 한국교육학술정보원.
- 김신자, 이인숙, & 양영선. (1999). *교육공학의 이론과 실제*. 서울: 문음사.
- 김은영. (2005). *e-Learning을 위한 콘텐츠 개발 및 ICT 수업의 효과*. 한국교원대학교 석사학위청구논문.
- 김정현. (2006). *ICT 활용수업에서 수업통제방식과 학습자의 초인지, 컴퓨터 활용능력이 학업성취도와 만족도에 미치는 영향*. 이화여자대학교 석사학위청구논문.
- 박성열, 이종연, 유병민, 서용권, & 이현아. (2005). 친환경농업 교육 웹 사이트 및 콘텐츠 개발과 교육효과성 평가. *농업교육과 인적자원개발*, 37(3), 29-46.
- 박성열, 김수옥, 유병민, 남민우, 김학섭, & 이현아. (2006). 친환경농업 애니메이션 e-Learning 콘텐츠 개발과 교육 효과성 검증. *농업교육과 인적자원개발*, 38(2), 137-152.
- 양영선, & 김진숙. (1997). *멀티미디어를 활용한 교수-학습 방법 연구*. 연구보고 RR 97-5. 한국교육학술정보원.
- 주영주, & 문자영. (2004). 초등학교 ICT 활용수업에서 수업통제방식과 사전지식, 컴퓨터에 대한 자기효능감이 성취도 및 만족도에 미치는 영향. *교과교육학 연구*, 8(2), 123-146.
- 정교철, & 윤정란. (2005). 환경교육의 효과를 높일 수 있는 멀티미디어 학습자료 개발. *교과교육연구논집, 창간호*, 163-192.
- 정인성, & 임정훈. (1999). 웹 기반 가상수업의 학습자 만족도 분석에 관한 연구. *교육방송연구*, 5(2), 151-175.
- 정지나. (2003). 멀티미디어를 활용한 수준별 수업이 중학생의 과학 학업 성취도와 태도에 미치는 영향 -중학교 2학년 '광합성과 호흡' 단원을 중심으로-. *이*

화교육논총, 13, 57-70.

- 허지은. (2000). 멀티미디어를 이용한 STS 수업이 실업계 고등학생의 학업 성취도와 태도에 미치는 영향. *이화교육논총*, 11, 139-155.
- 홍순자, 김종균, 박영철, & 김현섭. (2000). 중학교 생물 분야에 대한 멀티미디어 학습자료의 현장 적용 연구. *과학교육연구*, 31(1).
- Koch, S., Townsend, C. D., & Dooley, K. E. (2005). A case study comparison between web-based and traditional graduate level academic leadership instruction. *Journal of agricultural education*, 46(4), 72-82.
- Roberts, T. G., & Dyer, J. E. (2005). The influence of learning styles on students attitudes and achievement when an illustrated web lecture is used in an online learning environment. *Journal of agricultural education*, 46(2), 1-10.
- Stephen M. A., & Stanley R. T. (2003). *멀티미디어와 학습: 설계 및 개발*. (김동식, 박인우 공역). 서울: (주) 피어슨 에듀케이션 코리아.

논문투고일: 2010. 2. 3
 1차수정일: 2010. 3. 5
 게재확정일: 2010. 3. 13