

e-러닝에서의 학업성취도 영향 요인 분석*

김동일(金東一)** · 신종호(申宗昊)** · 고범석(高範錫)*** · 계보경(桂甫旻)*** · 김형수(金亨洙)****

논문 요약

본 연구의 목적은 e-러닝 환경에서 학업성취도에 영향을 미치는 요인들의 효과성을 살펴본 지금까지 개별 연구들을 메타분석 기법으로 종합하고 보다 효과적이고 효율적인 e-러닝 프로그램 개발을 위한 기초 자료를 제공하는 것이다. 교수-학습 일반모형에 기초해 학업성취도 영향 요인을 크게 학습자특성(학교급, 학업수준, 그리고 사고양식), 과제특성(과목종류와 지식 종류), 수업유형(수업주체와 피드백 유형)으로 구분하였다. 2000년 이후 발행된 국내 학위 및 학술지 논문 72편을 분석해 107개의 효과크기를 산출하였다. 분석결과 e-러닝의 전체 평균 효과크기는 .52(U3=69.84%)로 나타났다. 이는 e-러닝을 활용한 학습자 집단의 평균 점수가 그렇지 않은 집단의 약 69%보다 상위에 있다는 것을 의미한다. 하위요인별 효과크기 분석결과 학습자특성 측면에서 우선, 학교급은 초등학교와 중학교에 적용된 e-러닝 프로그램의 효과크기가 유의하게 높았으며, 학습장애학생에게 적용된 경우 효과크기가 두드러졌다. 사고양식 측면에서 e-러닝 학습은 장독립적 학습자에게 효과적이었다. 수업유형 측면에서 수업 운영을 학습자중심 협동학습형태로 진행할 때, 그리고 피드백 유형과 내용은 토론방과 게시판을 활용하여 과제지향 및 정보제공을 중심으로 제공할 때 보다 효과적인 것으로 드러났다. 과제특성 측면에서는 지식의 종류측면에서 선언적 지식에의 적용빈도가 높았으며, 적용 과목은 주로 과학과 사회과목에 치중되어 있었는데, 전반적인 효과크기는 .50이상으로 나타났다. 이상에 대한 연구의 제한점과 시사점을 뒤이어 제시하였다.

■ 주요어 : e-러닝, 웹 기반 교수-학습, 메타분석, 학업성취도

* 본 연구는 2005년도 한국교육학술정보원(KERIS) 연구지원(KR 2005-35)에 의해 이루어졌음.

** 서울대 교육학과, 『2단계 BK21 역량기반 교육혁신 연구 사업단』 참여교수임.

*** 한국교육학술정보원(KERIS)

**** 서울대학교 대학생활문화원, 교신저자

I. 서론

웹을 기반으로 하는 e-러닝 교육은 인터넷을 기반으로 하여 지식을 생성, 조직, 전파하는 새로운 교육 방식으로, 기존의 전통적 교수-학습 방식의 한계를 뛰어넘는 장점을 가진다. 시공간의 제약 없이 교수-학습이 가능하다는 장점은 성인 학습자들에게도 큰 영향을 주었고, 사이버 대학의 개설 등을 통해 평생교육의 가능성을 열어 주었다. 또한 다양하고 실제적인 자료의 사용(동영상, 영상, 소리 등)이 가능하고, 교수자와 학습자 사이의 개별적 의사소통을 가능하게 한다는 장점으로 인해, 현재 시도교육청을 중심으로 전통적 교수학습법을 보완하기 위한 해결책으로 '사이버가정학습'이라는 e-러닝 학습 프로그램이 개발, 적용되고 있는 실정이다.

e-러닝 학습에 대한 관심이 높아짐에 따라 e-러닝 학습의 효과성에 대한 많은 연구들이 이루어져왔다. 웹을 기반으로 하는 사이버교육의 효과 요인에 대한 정인성(1999)의 분석을 살펴보면, 1990년대 초반에는 컴퓨터 통신을 교실수업의 보조매체로 활용한 수업에 대한 설계 및 활용 전략, 성공 요인들을 주로 살펴보고 있으나, 1990대 중반 이후로는 웹기반 교육에서 교사-학생간, 학생-학생간 상호작용을 활발하게 촉진하는 전략이나 학생들의 학습동기를 유발하는 전략의 탐색으로 연구가 진행되어 왔다. 이 같은 연구 경향은 결과적인 측면에서 e-러닝 학습 프로그램의 효과성 분석으로부터 점차 영향요인의 분석으로 연구관심의 초점이 변화되는 것을 보여준다. e-러닝 학습에 영향을 미치는 요인들에 대한 연구로의 전환은 효과성에 대한 축적된 연구 결과를 바탕으로 프로그램의 구성시 어떤 요인들을 고려해야 하는지에 대한 중요한 정보를 제공하는 계기가 되었다.

여러 연구들에서 밝혀지고 있는 웹 환경에서의 상호작용에 영향을 주는 요인들이 대체로 ①학습 내용이나 토론 주제와 같은 내용요인 ②강사나 운영자가 어떠한 활동을 하느냐와 관련된 교수자 요인 ③학습자의 사전 능력이나 학습자 스타일, 몰입정도 등과 같은 학습자 요인 ④웹기반이 어떠한 형태로 설계되었고, 어떤 활동을 요구하느냐 등의 설계요인 ⑤물리적, 심리적, 제도적 차원의 지원환경 요인으로 나타난다고 보고하고 있다(정인성, 1999). 본 연구를 통해 그동안 이루어진 많은 개별연구 결과를 종합적으로 분석함으로써 어떤 요인들이 학업성취도에 영향을 미치는지에 대한 확인이 가능할 것이며, 이는 보다 효과적이고 효율적인 e-러닝 학습 프로그램 설계에 중요한 시사점을 제공할 것이다.

그동안 진행된 연구들은 다음 몇 가지 점에서 한계를 지니고 있다. 우선, 변인간의 일방향적 영향만을 고려하였다. 학업성취에 영향을 미치는 여러 요인들은 개별적으로 영향력을 가질 뿐만 아니라, 다른 요인과의 상호작용을 통해서도 학습결과에 영향을 미칠 수 있다. 따라

서 이들 요인들 간의 상호작용이 e-러닝 결과에 어떠한 영향을 미치는지, 그리고 상호작용 패턴은 어떻게 나타나고 있는지에 대한 구체적인 연구를 수행할 필요가 있다. 둘째, 학습자 특성에 따른 효과차이를 고려하지 못하였다. 이전 선행연구들은 확인된 요인들이 모든 학생에게 동일하게 효과적일 것이라는 가정을 하고 있다. 하지만 학습능력, 사고양식, 동기요인 등의 학습자의 특성에 따라 성공적인 학습결과를 가져오는 요인은 다르게 나타날 수 있으며, 같은 요인일지라도 요인이 미치는 영향력은 학습자 특성에 따라 다르게 나타날 수 있다. 그 밖에 기존 연구의 경우, 연구방법 측면에서 통제집단의 특성을 무처치 집단과 대안처치 집단에 적용한 효과를 구분하여 제시하지 못하였다. 이에 본 연구는 이상의 제한점을 감안하여 지금까지의 e-러닝 학습 프로그램의 효과성에 대한 개별연구 결과를 메타분석 기법으로 종합하고, 하위범주(학습자특성, 과제특성, 수업유형)에 따라 사이버 학습결과에 영향을 미치는 요인들을 세부적으로 확인함으로써 보다 효과적인 e-러닝 체계 구성의 지침을 제공하는 것을 연구 목적으로 한다. 이에 따른 본 연구의 연구문제는 다음과 같다.

- 연구문제 1. 국내외 학술 논문을 바탕으로 e-러닝 학습 체제 하에서 영향을 미치는 제 변인들이 학업성취도에 미치는 평균 효과크기는 어느 정도인가?
- 연구문제 2. 각 요인(학습자특성, 과제특성, 수업유형)들에서의 효과크기는 어느 정도인가?
- 연구문제 3. 수업처치와 과제특성에 포함된 하위 변인들이 학습자 특성의 하위 범주에 따른 효과 차이는 어느 정도인가?

II. 이론적 배경

1. e-러닝에 영향을 미치는 요인

1) 학습자 특성 요인

학습자 특성과 관련한 주요 요인들로는 학습동기, 사고양식, 학습스타일, 선행학업수준 등을 고려할 수 있다. 첫째, 학습동기의 경우, 선행 연구들은 학습동기가 높을수록 학업성취 및 그 전이효과가 높아진다는 점을 보고하고 있다. 학습동기는 행동을 유발하고, 방향을 제시하고, 이를 유지시키는 내적 상태로, 학습자의 성취욕구 정도를 조절하는 중요한 심리변인이다(Pintrich & Schunk, 2002). 학습동기 자체는 McKeachie 등(1991)이 제시한 교수-학습 일반 모델에서와 같이 전통적 교수-학습에 있어서도 학업성취에 영향을 미치는 주요한 변인이

다. 특히 자기 주도적 학습과 개별화 학습을 지향하는 e-러닝 프로그램의 교수-학습 방식을 고려할 때, 학습 동기는 학습태도와 성취결과에 큰 영향을 미칠 것이라 예측할 수 있다. 동기이론의 측면에서 보면, 타인의 강요 없이 스스로 학습을 계속하려는 동기는 내재적 동기에 속하는데, e-러닝 환경에서는 이러한 내재적 동기가 중요한 의미를 갖는다(Duchastel, 1997).

둘째, 학습자특성 중 성취도에 영향을 미치는 것으로 상당한 관심을 받아온 것이 사고양식이다. 학습자가 정보를 재구성하는 과정에 영향을 미치는 태도나 선호양식, 습관적인 전략의 사용 등을 사고양식이라고 할 때, e-러닝 프로그램에서 학습자의 사고양식과 학업성취가 서로 상관이 있음을 가정할 수 있다. e-러닝 프로그램에서 사고양식이 장독립적인 학습자가 장의존적인 학습자보다 더 높은 학업성취도를 가져오는 것으로 보고하고 있는 연구들이 이러한 가정을 뒷받침한다(Jonassen & Wang, 1993; Weller, Repman, & Roose, 1994).

셋째, 학습자 특성 요인 중 학습 스타일은 컴퓨터 인터페이스와 프로그램 내용구성 면에서 충실도 수준에 영향을 줄 수 있다는 선행연구의 결과들이 제시되고 있다(유병민, 박성열, 임정훈, 2005). 학습 스타일은 과제특성, 자기조절학습능력(임철일, 2001), 인지양식(성봉기, 2003)등과 맞물려 학업성취에 영향을 줄 수 있다는 점이 보고 되고 있다.

2) 과제특성 요인

과제특성요인은 e-러닝이 전달하는 학습내용의 특성으로 선언적 지식과 절차적 지식으로 구분할 수 있다. 학습의 내용이 선언적 지식에 관한 것인지, 절차적 지식에 관한 것인지에 따라 학습자는 다른 정보처리 과정을 거치게 된다(Woolfolk, 2000). 선언적 지식은 지식을 이해하고, 기억하고, 설명하기 위한 것이지만, 절차적 지식은 다양한 학습활동의 수행 방식에 대한 지식이기 때문이다. 면대면 학습에서 지식 전달 위주의 교육을 받았던 것에 비해, e-러닝에서는 역동적인 형태의 교수-학습 과정과 학습 자료를 경험할 수 있다. 또한 개인의 수준에 따라 단계적으로 학습이 이루어지기 때문에 '어떻게 해야 하는지'에 대한 절차적 지식의 습득이 보다 구체적으로 이루어질 수 있는 가능성을 갖는다.

이외에 과제특성으로 교과목의 종류에 대한 고려도 요구된다. 대개는 인지양식과 함께 고려되는 것으로 이는 사고형태가 활용매체 및 과제 내용과 함께 상호작용하며 학습결과에 영향을 줄 수 있기 때문이다(Parkinson & Redmond, 2002). 국내 연구에서는 학습자의 학습스타일에 따라 수학, 사회, 과학 등의 여러 교과목 학업성취도에 개별적으로 미치는지 여부에 대한 선행 연구가 이루어지고 있으며, 이는 e-러닝 상에서 교과목의 종류가 학습자 특성과 맞물려 학업성취도에 영향을 줄 수 있음을 시사한다.

3) 수업처치 요인

첫째, 우선 수업처치의 하위요소 중 수업주체에 대한 것을 살펴보면, 크게 교사중심수업 대 학생중심수업으로 구분하여 볼 수 있다. e-러닝 프로그램을 사용한다고 해서 모든 수업이 학습자 중심으로 이루어지는 것은 아니다. 학습자가 주도적으로 참여할 수 있도록 학습과정을 계획하고, 이에 적합한 피드백과 자료를 제공하는 것은 여전히 교수자의 중요한 역할이기 때문이다. 웹기반 교육에서 학습활동의 촉진자로서 교수자 역할(장정아, 2005)이나, 토론 수업 장면에서 지적, 사회적, 조직적 역할을 하는 교수자의 촉진 활동(Paulsen, 1995)에 대해서도 그 중요성이 지적되고 있다. 교사중심의 수업은 능력수준이 낮거나 e-러닝 학습의 경험이 적은 학습자들에게는 더 효과적인 수업 방식이 될 수 있다. 하지만 능력수준에 따라 따라서 학습자의 자기주도학습이나 이를 위한 학습활동의 구조화가 중요해진다. 이런 점에서 볼 때, e-러닝에서 교수중심학습과 학습자중심학습 중 어떤 수업처치가 더 효과적인가는 확실히 단정하기 어려운 문제이다.

둘째, 수업처치의 하위요소 중 학습자의 학습참여방식에 대하여 살펴보면, 독립학습 대 협동학습으로 구분할 수 있다. e-러닝 프로그램이 교실에서의 전통적 수업에 비해 효과적일 수 있는 중요한 요인은 온라인 환경이 제공하는 교수자와 학생간, 학생들 서로간의 상호작용이 가능하기 때문이다(Bates, 1995). 이러한 상호작용은 수업이 어떤 활동을 중심으로 설계되었는가에 따라 학업성취에 차별적인 결과를 가져올 수 있다. 최근 들어 일부 연구자들이 웹기반 환경에서 독립학습과 협동학습에 따른 학업성취도를 비교하고 있다. 이러한 연구들은 일반 웹 기반 교육에서의 독립학습과 협동학습의 학업성취도에 미치는 영향을 보는 연구(이명근, 최은희, 2001)와 함께, 학력수준(김달하, 2003), 특정과목에서의 협동학습효과(곽민희, 유정문, 2004)를 고려한 연구들이 포함된다. 최근에는 협동학습의 유형을 소그룹 토론학습, 프로젝트 학습 등으로 세분화하여 그 영향을 평가하고 있다.

셋째, 수업처치의 하위요소 중 피드백 제시와 관련한 내용은 피드백 제시 유무와 그 유형 등에 대한 연구들이 그간 진행되어 왔다. 학습목표 도달을 위해서는 현재 자신의 학습수준이 어느 위치에 있는지 혹은 학습과정이 잘 진행되어 가는지에 대한 자기인식이 필요하다. 면대면 학습과 달리 e-러닝에서는 자기점검을 위한 피드백을 교사와 동료 모두에게 받을 수 있는 환경이 조성되어 있다. 또한 대부분의 경우 학습의 주도권을 학습자 개개인이 가지고 있기 때문에, 학습자는 학습에 대한 피드백에 더욱 민감하게 반응하고, 책임감을 느낄 수 있다. 이에 따라 웹 기반 학습에서 피드백이나 피드백 제공자의 유형이 학업성취나 내적동기에 미치는 영향(김현미, 2004), 자기조절수준에 따른 피드백 유형이 학업성취에 미치는 영향(임진표, 2005), 웹 기반 자기 조절 학습 환경을 위한 설계 전략의 특성과 효과(임철일,

2001), 메타인지 수준에 따라 피드백 유형이 학업성취에 미치는 영향(임태현, 2005) 등의 연구들이 진행되었다.

Ⅲ. 연구방법

1. 용어 및 변인의 정의

1) e-러닝

아직까지도 국내 교육계에서는 웹을 활용한 교수-학습에 대한 용어를 통일하여 사용하기 보다는, 사이버 교육, 가상교육, 온라인 원격교육, 원격교육 등으로 혼용하여 사용하고 있다. 본 연구에서는 웹을 교수-학습에 적용하여, 개별화된 학습전략, 교수-학생-시스템의 다자간의 상호작용, 다양한 자료검색, 멀티미디어 형태의 자료제시, 전자우편, 게시판, 실시간 피드백 등의 웹 기능이 교수-학습과 연계된 형태로 제공되는 학습체제를 e-러닝으로 정의하였다.

2) 변인의 정의

(1) 학습자 변인

본 연구에서 학습자 변인은 학습자의 학습능력, 학습동기, 사고양식, 그리고 학습자의 연령을 대신하는 변인으로 학교 급(초등, 중등, 대학)을 포함하는 것으로 정의하였다.

(2) 과제특성 변인

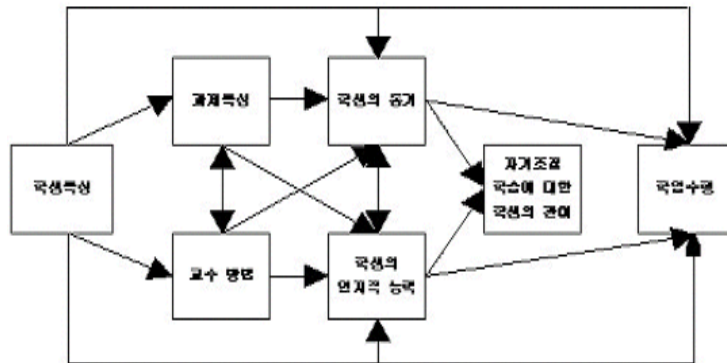
본 연구에서 과제특성 변인은 그 하위항목으로 학습내용의 지식종류 즉, 선언적 지식과 절차적 지식의 종류와 교과목을 분석에 포함하는 것으로 정의하였다.

(3) 수업처치 변인

본 연구에서 수업처치 변인은 다시 세 가지 하위항목으로 나누었다. 즉, 수업주체 변인(교사중심수업 대 학생중심수업), 학생들의 참여방식(독립학습 대 협동학습), 그리고 피드백 제시유형과 내용 등을 포함하는 것으로 정의하였다.

2. 연구모형

본 연구에서는 [그림III-1]에서와 같이 교수-학습 일반모형에 기초해 관련 변인을 선정하고 학업성취에 미치는 각 변인들의 효과에 대한 기존 연구결과를 통합하고자 하였다. McKeachie 등(1991)이 제시한 이 모델은 e-러닝 학습을 염두에 둔 모델은 아니지만, 전통적인 교수-학습 관련 변인의 관계를 명확히 보여주고 있으며, e-러닝에서의 학업성취 영향요인으로 제시되어 온 여러 요소들을 포괄하고 있다는 점, 그리고 관련 변인들의 관련성을 보여준다는 점에서 유용성이 부각된다. 이 모델에 따라 e-러닝의 학업성취도 영향요인은 기본적으로 3가지 범주(학습자 특성, 과제특성, 수업처치)로 구분하였다. 학습자 특성에는 동기과 인지적 능력 등이 포함되었으며, 과제특성에는 전달되는 지식의 종류와 과목 등이 포함되었다. 그리고 수업처치에는 수업의 주체와 피드백 유무 및 유형 등이 포함되었다. 이상의 과정을 통해 기존의 e-러닝 연구에서 제시하는 각 범주별 관련 변인들을 포괄적으로 고려하였다.



[그림 III-1] McKeachie 등(1991) 교수-학습 일반 모형

3. 분석 절차

1) 자료수집

본 연구의 메타분석 대상은 교육학 분야 국내 석, 박사 학위논문과 국내 학술지 논문들 중 e-러닝 학습상황에서의 학업성취도 영향요인 분석과 관련된 실험연구 논문들이다. 국내 주요 학술 DB를 이용한 on-line 통합 검색과 직접 off-line 검색을 병행하였다. DB를 이용한 검색에서는 '컴퓨터 활용학습', '사이버학습', '가상학습', '웹기반교육', 'e-러닝' 등을 포함한 주요 키워드를 이용하였다. 분석대상논문은 실험(experimental)연구나 준실험(quasi-experimental) 연구 가운데, 독립변인으로 수업처치, 과제특성, 그리고 학습자특성에 해당하는 그 하위 요인들

을 포함하고, 종속변인은 학업성취도를 포함한 경우, 그리고 메타분석의 효과지수를 산출하는데 필요한 평균, 표준편차, t, F, p 등의 수리적 정보가 제시되어 있는 논문을 선정하였다. 단, 사전 집단의 동질성을 검증하지 않아서 효과크기 계산이 의미가 없는 논문은 제외하였다.

2) 자료 분석

(1) 효과크기 산출

일반적으로 사용되는 메타분석의 통계 처리 방법은 크게 세 가지 정도로 나눌 수 있다. 첫째는 평균치와 표준편차 값이 제시된 자료의 경우, 두 번째는 기술통계치가 제시되어 있지 않고 검증 통계량의 값과 검증의 결과만 포함된 경우, 그리고 세 번째는 카이제곱이 통계치로 제시된 경우이다. 본 연구에서는 Hedges와 Olkin(1985)의 방법 즉, 실험집단과 통제집단의 평균과 두 집단의 합병분산 추정치로부터 구한 표준편차를 이용하여 효과크기를 산출하는 방법으로 대부분의 효과크기를 계산하였으며, 일부 연구물에 대해 F값을 이용하여 효과크기를 계산하였다.

$$ES(Cohen' d(Cohen, 1988)) = \frac{\overline{X}_e - \overline{X}_c}{S_p}$$

(\overline{X}_e : 사후 실험집단의 평균, \overline{X}_c : 사후 통제집단의 평균)

$$S_p^2 = \frac{(N_e - 1)S_e^2 + (N_c - 1)S_c^2}{N_e + N_c - 2}$$

(N_e : 각 실험집단의 수, N_c : 각 통제집단의 수,

S_e^2 : 사후 실험집단의 분산, S_c^2 : 사후 통제집단의 분산)

사후 실험집단의 평균과 표준편차가 명시되어 있지 않고, 두 집단의 일원 분산 분석 F검정법을 사용한 경우에는 아래의 공식을 이용하여 효과크기를 산출하였다.

$$ES = 2\sqrt{\frac{F}{N}} \quad N = \text{통제집단의 사례수} + \text{실험집단의 사례수}$$

표준화된 평균차에 의한 효과크기를 산출할 때 유념해야 할 사항 중에 하나는 표준수가 적을 경우에 효과크기가 실제의 값보다 크게 산출될 수 있다는 점이다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 교정하기 위해서 다음과 같은 공식을 사용하여 효과크기를 교정하였다.

$$ES = ES(1 - \frac{3}{4N-9}) \quad N = \text{통제집단의 사례수} + \text{실험집단의 사례수}$$

(2) 이상치(outlier) 처리

전체 집단의 효과크기의 분포에서 정상범위를 상당히 벗어난 이상치(outlier)는 e-러닝 효과에 대한 일반적 경향을 해석하는데 방해가 될 수 있다. 본 연구에서는 효과크기의 이상치를 보다 정교하게 교정해 줄 수 있는 방법으로 Turkey의 'hinge'를 선택하였다. 이 방법에 따라 본 연구에서는 7개의 이상치를 처리하였다.

(3) 자료의 동질성 및 효과크기의 독립성

본 연구에 포함된 분석대상 논문들에 대하여 연구 설계와 연구종류에 따른 동질성 검정을 실시하였다. 하위 범주별 효과크기의 평균 차이를 분석하는 과정에서 연구 설계와 연구종류별 동질성 검증을 실시한 결과 분산의 동질성에 대한 Levene 통계량은 그 값이 유의하지 않았으며 연구 설계, 그리고 연구종류에 대하여 효과크기의 분산이 동질적인 것으로 나타났다. 본 연구에서는 효과크기의 독립성을 확보하기 위해 하나의 구인에 대해서 여러 개의 측정도구를 사용한 경우에는 효과크기의 평균을 산출하였다.

(4) 자료의 해석

Cohen(1988)이 제시한 효과크기의 해석에 기초하였으며 의미 있는 효과크기 해석을 위해 U값(standing percentile)을 함께 제시하였다. 효과크기 산출 후 여러 하위 범주 간에 교차분석 및 상호작용 분석을 실시하였다. 그러나 사례수의 부족으로 셀 값에 대한 유의한 해석이 어려운 경우는 기술통계치만을 제시하였으며, F값 또는 카이제곱 값과 같은 추리통계치를 배제하였다.

IV. 연구 결과

1. 전체분석대상논문 개요

분석에 포함된 연구논문은 연구 설계상 오프라인 학습법과 웹 기반 학습법을 비교한 연구가 45편(62.5%)이었고, 웹 기반 학습을 적용한 상태에서 처치비교를 한 연구가 27편(37.5%)이었다. 학교급별로는 초등학교학년(39, 54.2%), 중학교(19편, 26.4%), 고등학교(9편, 12.5%), 대학

교(3편, 4.2%), 초등저학년(2편, 2.8%) 순으로 나타났다. 학업수준은 일반학생대상연구(70편, 97.2%)가 장애학생대상 연구(2편, 2.8%)에 비해 훨씬 많았다. 그리고 분석대상논문에서 다뤄진 수업주체는 교사중심(38편, 52.8%), 학생중심독립학습(14편, 19.4%), 학생중심협동학습(20편, 27.8%) 순이었으며, 피드백유형은 피드백이 없는 경우(52편, 72.2%)가 대부분이었고, 게시판활용(7편, 9.7%), 기타(6편, 8.3%), 개별 피드백(4편, 5.6%) 과제지향형(2편, 2.8%), 그리고 정보형(1편, 1.4%) 순으로 나타났다. 과제특성은 선언적 지식(48편, 66.7%), 혼합형(20편, 27.8%), 절차적 지식(4편, 5.6%)의 순으로 나타났다. 적용과목은 사회(22편, 30.6%), 과학(20편, 27.8%), 수리(8편, 11.1%), 언어(7편, 9.7%), 그리고 기타 영역(15편, 20.8%)인 것으로 나타났다. 사고양

<표 IV-1> 전체분석대상논문 개요

구분		빈도	백분율	누적백분율
연구설계	전통적 학습법과 비교	45	62.5	62.5
	온라인 학습법 간 처치비교	27	37.5	100
연구종류	학위논문	52	72.2	72.2
	학술지 논문	20	27.8	100
학교급	초등학교 저학년	2	2.8	2.8
	초등학교 고학년	39	54.2	56.9
	중학교	19	26.4	83.3
	고등학교	9	12.5	95.8
	대학교	3	4.2	100
학업수준	일반	7	97.2	97.2
	학습장애	2	2.8	100
사고양식	장독립성(VS. 장의존성)	9	12.5	12.5
	속응형(VS. 숙고형)	1	1.4	13.9
	전체(VS. 지엽)	1	1.4	15.3
	추상적(VS. 구체적)	1	1.4	16.7
	수렴(VS. 확산)	1	1.4	18.1
	구분안됨	59	81.9	100
동기수준	내재적(VS. 외재적)	1	1.4	1.4
	구분안됨	71	98.6	100
수업주체	교사중심	38	52.8	52.8
	학생중심독립학습	14	19.4	72.2
	학생중심협동학습	20	27.8	100
피드백	피드백없음	52	72.2	72.2
	게시판활용	7	9.7	81.9
	개별 피드백	4	5.6	87.5
	과제지향(VS. 동기유발)	2	2.8	90.3
	정보형(VS. 정오형)	1	1.4	97.2
	기타	6	8.3	100
과제특성	선언적 지식	48	66.7	66.7
	절차적 지식	4	5.6	72.2
	혼합형	20	27.8	100
적용과목	언어	7	9.7	9.7
	수리	8	11.1	20.8
	과학	20	27.8	48.6
	사회	22	30.6	79.2
	기타	15	20.8	100

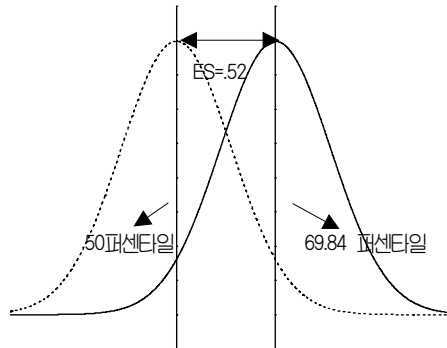
식을 구분하여 연구결과를 제시한 논문은 13편이었는데 이 가운데 장독립성(9편, 12.5%) 여부로 구분한 연구가 대다수였으며, 속응형, 전체적 접근, 추상적 사고, 수렴적 사고 등의 사고 양식 구분을 따라 연구결과를 제시한 논문들이 각 1편씩 있었다. 동기수준을 내·외재적 동기수준으로 구체적으로 구분하여 다룬 논문은 1편이 있었다.

2. e-러닝의 전체 평균효과크기

본 연구에서 선정한 72편의 연구물에서 나온 107개의 효과크기로부터 계산된 전체 e-러닝의 효과크기는 95%의 신뢰구간에서 .52(7개의 효과크기는 이탈치 처리)였으며, 이를 U3 지수로 나타내면 69.84%에 해당한다. 이는 e-러닝을 활용한 학생집단의 평균점수가 e-러닝을 활용하지 않은 학생집단의 약 70%보다 더 상위에 있다는 것을 의미한다. 전체적으로 e-러닝의 효과가 있는 것으로 나타났다. 연구 설계 및 연구종류에 따른 집단 간 효과크기의 평균값에서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 IV-2> e-러닝 전체 효과크기

구분	사례수 (논문편수)	평균효과 크기	평균효과크기표준 편차	U3(%)	평균 효과크기에 대한 95% 신뢰구간
전체연구물	107(72편)	.52	.56	69.84	.08-.96



[그림 IV-2] e-러닝의 전체 효과크기

3. 하위 요인별 효과크기

하위 요인별 효과크기는 전통적 학습법과 웹 기반 학습법을 비교한 연구와 웹 기반 학습법의 여러 처치법과 비교 연구를 구분하여 그 결과를 제시하고자 한다.

1) 수업유형에 따른 학업성취 차이분석 결과

(1) 교사중심 vs. 학습자중심(독립학습 vs. 협동학습)

수업주체에 따른 효과크기 분석 결과, 전통적 학습법과의 비교에서는 학생중심 독립학습(ESsm=.73), 학생중심 협동학습(ESsm=.59), 교사중심 수업처치(ESsm=.29)의 순으로 효과가 나타났다. 그리고 웹 기반 학습법의 처치비교에서는 학생중심협동학습(ESsm=.98), 교사중심 수업처치(ESsm=.49), 학생중심독립학습(ESsm=.37)의 순으로 효과가 나타났다. 이 가운데 학생중심 독립학습의 경우, 95% 신뢰범위 내에서 유의하지 않았다.

수업중심에 따른 효과크기의 평균차이를 분석한 결과, 전통적 학습법과의 비교와 웹 기반 학습법간의 처치비교 연구 모두에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 사후검증 결과, 전통적 학습법 비교에서는 교사중심의 수업처치에 비해 학생중심독립학습과 학생중심협동학습의 효과크기가 유의하게 큰 것으로 나타났다. 반면, 웹 기반 학습법간의 처치비교에서는 학생중심 협동학습이 학생중심 개별학습에 비해 효과크기가 유의하게 큰 것으로 나타났다(표 IV-3 참고).

<표 IV-3> 수업주체에 따른 효과크기와 평균차이

구분	사례수	평균효과 크기	평균효과 크기 표준편차	U3(%)	평균에 대한 95% 신뢰구간	f	사후 검증	
전통적 학습법과 비교	①교사중심	37	.29	.52	61.41	.12-.46	4.81*	②=③>①
	②학생중심독립학습	17	.73	.53	76.73	.46-1.00		
	③학생중심협동학습	21	.47	.54	68.08	.35-.85		
웹 기반 학습간 처치비교	①교사중심	19	.48	.46	68.43	.26-.70	3.42*	③=①>②
	②학생중심독립학습	5	.37	.56	71.22	-.33-1.07		
	③학생중심협동학습	8	.97	.49	68.79	.56-1.37		

*p<.05

(2) 피드백 유형

피드백 유형에 따른 효과크기 분석 결과, 전통적 학습법과의 비교에서는 기타(ESsm=.92), 게시판활용(ESsm=.60), 피드백없음(ESsm=.41), 개별피드백(ESsm=.05)의 순으로 효과가 나타났다. 이 가운데 개별피드백 유형의 경우, 95% 신뢰범위 내에서 효과크기가 유의하지 않았다. 웹 기반 학습법 간의 처치비교에서는 기타(ESsm=1.27), 게시판활용(ESsm=1.21), 과제지향

<표 IV-4> 피드백 유형에 따른 효과크기

구분	사례 수	평균효과 크기	평균효과 크기 표준편차	U3(%)	평균에 대한 95% 신뢰구간	f	사후검증
전통적 학습법과 비교	① 피드백없음	48	.41	.47	65.90	.27-.55	3.45* ④=②=①>③
	② 게시관활용	14	.60	.76	72.57	.16-1.04	
	③ 개별피드백	5	.05	.51	51.99	-.58-.69	
	④ 기타	8	.92	.34	82.12	.64-1.21	
웹 기반 학습간의 처치비교	① 피드백없음	25	.52	.51	69.84	.31-.73	해당없음
	② 게시관활용	1	1.21	.	88.69	.	
	③ 개별피드백	1	.16	.	56.36	.	
	④ 기타	2	1.27	.	89.80	.	
	⑤ 정보형	1	.43	.	66.64	.	
	⑥ 과제지향	2	.70	.	75.80	.	

* $p < .05$ - 연구물 수가 3개 이하인 경우, 표준편차와 신뢰구간을 제시하지 않음.

(ESsm=.70), 피드백없음(ESsm=.41), 정보형(ESsm=.43)의 순으로 효과가 있는 것으로 나타났다. 피드백 유형에 따른 효과크기의 평균차이를 분석한 결과, 전통적 학습법과의 비교에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 사후검증 결과, 개별피드백 유형이 피드백이 없는 경우나 다른 유형의 피드백유형에 비해 효과크기가 유의하게 작은 것으로 나타났다(표 IV-4 참고).

2) 과제특성에 따른 학업성취 차이분석 결과

(1) 과제특성에 따른 효과크기

과제특성에 따른 효과크기 분석 결과, 전통적 학습법과의 비교에서는 혼합형(ESsm=.53), 절차적 지식(ESsm=.49), 선언적 지식(ESsm=.45)의 순으로 효과가 나타났다. 웹 기반 학습법간의 처치비교에서는 혼합형(ESsm=.82), 선언적 지식(ESsm=.53), 절차적 지식(ESsm=.42)의 순으로 효과가 나타났다(표 IV-5 참고).

<표 IV-5> 과제특성에 따른 효과크기와 평균차이

구분	사례수	평균효과 크기	평균효과크기 표준편차	U3(%)	평균에 대한 95% 신뢰구간	
전통적 학습법과 비교	① 선언적 지식	47	.45	.61	67.36	.27-.62
	② 절차적 지식	3	.49	.	68.79	.
	③ 혼합형	25	.53	.49	70.19	.33-.73
웹 기반 학습법간의 처치비교	① 선언적 지식	23	.53	.39	70.19	.36-.69
	② 절차적 지식	2	.42	.	66.27	.
	③ 혼합형	7	.82	.74	79.39	.14-1.5

- 연구물 수가 3개 이하인 경우, 표준편차와 신뢰구간을 제시하지 않음.

(2) 적용과목에 따른 효과크기

적용과목에 따른 효과크기 분석 결과, 전통적 학습법과의 비교에서는 사회(ESsm=.71), 기타(ESsm=.47), 과학(ESsm=.40), 언어(ESsm=.29), 수리(ESsm=.13)의 순으로 효과가 나타났다. 언어와 수리영역을 제외하고는, 전반적으로 95% 신뢰범위 내에서 효과크기가 유의하게 나타났다. 웹 기반 학습법간의 처치비교에서는 과학(ESsm=.85), 사회(ESsm=.77), 수리(ESsm=.53), 언어(ESsm=.40), 기타(ESsm=.17)의 순으로 효과가 있는 것으로 나타났다. 언어와 기타영역을 제외하고는, 전반적으로 95% 신뢰범위 내에서 효과크기가 유의하게 나타났다(표 IV-6 참고).

<표 IV-6> 적용과목에 따른 효과크기와 평균차이

구분	사례수	평균효과 크기	평균효과크기 표준편차	U3(%)	평균에 대한 95% 신뢰구간	
전통적 학습법과의 비교	언어	3	.29	.	61.41	.
	수리	6	.13	.67	55.17	-.58-.83
	과학	26	.40	.41	65.54	.23-.56
	사회	21	.71	.58	76.11	.44-.97
	기타	19	.47	.64	68.08	.16-.78
웹 기반 학습법간의 처치비교	언어	5	.40	.60	65.54	-35-1.15
	수리	6	.53	.46	70.19	.05-1.01
	과학	5	.85	.45	80.23	.29-1.41
	사회	11	.77	.50	77.94	.43-1.10
	기타	32	.17	.44	56.75	-.37-.71

- 연구물 수가 3개 이하인 경우, 표준편차와 신뢰구간을 제시하지 않음.

3) 학습자 특성에 따른 학업성취 차이분석 결과

(1) 학교 급에 따른 효과크기

학교급에 따른 효과크기 분석 결과, 전통적 학습법과의 비교에서는 초등학교저학년(ESsm=1.19), 대학교(ESsm=.60), 초등학교고학년(ESsm=.55), 중학교(ESsm=.42), 고등학교(ESsm=.02)의 순으로 효과가 나타났다. 초등학교 저학년과 고등학교를 제외하고는, 전반적으로 95% 신뢰범위 내에서 효과크기가 유의하게 나타났다. 웹 기반 학습법간의 처치비교에서는 중학교(ESsm=.77), 초등학교고학년(ESsm=.63), 고등학교(ESsm=.31), 대학교(ESsm=-.28)의 순으로 효과가 나타났으며, 상대적으로 사례수가 적은 고등학교와 대학교의 경우, 95% 신뢰범위 내에서 효과크기가 유의하지 않았다. 학교급에 따른 효과크기의 평균차이를 분석한 결과, 전통적 학습법과의 비교와 웹 기반 학습법간의 처치비교에서 모두 학교급간에 효과크기의 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(표 IV-7 참고).

<표 IV-7> 학교 급에 따른 효과크기

구분	사례수	평균효과 크기	평균효과 크기 표준편차	U3(%)	평균에 대한 95% 신뢰구간	f	사후검증	
전통적 학습법과의 비교	①초등학교 저학년	2	1.19	.	88.29	.	2.68*	대학교의 ES 사례수 부족
	②초등학교 고학년	44	.55	.60	70.88	.37-.73		
	③중학교	20	.42	.37	66.27	.25-.59		
	④고등학교	8	.02	.44	50.80	-.35-.38		
	⑤대학교	1	.60	.	72.57	.		
웹 기반 학습법간의 처치비교	①초등학교 고학년	18	.63	.50	73.57	.39-.88	3.16*	②=①=③>④
	②중학교	9	.77	.40	77.94	.46-1.09		
	③고등학교	3	.31	.58	71.90	.		
	④대학교	2	-.28	.	49.21	.		

* $p < .05$ - 연구물 수가 3개 이하인 경우, 표준편차와 신뢰구간을 제시하지 않음.

(2) 학습능력에 따른 효과크기

학습능력에 따른 효과크기 분석 결과, 전통적 학습법과의 비교에서는 학습장애학생 ($ES_{sm}=1.64$), 일반학생(.44)의 순으로 효과가 나타났다. 웹 기반 학습법의 처치비교에서는 학습장애학생($ES_{sm}=.79$), 일반학생(.58)의 순으로 효과가 나타났다. 그러나 두 연구 설계 모두 학습장애학생에게 e-러닝 학습을 적용한 연구가 현저히 적었다(표 IV-8 참고).

<표 IV-8> 학습능력에 따른 효과크기

구분	사례수	평균효과 크기	평균효과크기 표준편차	U3(%)	평균에 대한 95% 신뢰구간	
전통적 학습법과의 비교	일반학생	73	.44	.53	67.00	.32-.57
	학습장애학생	2	1.64	.	94.95	.
웹 기반 학습법간의 처치비교	일반학생	31	.58	.53	71.90	.39-.77
	학습장애학생	2	.79	.	78.52	.

- 연구물 수가 3개 이하인 경우, 표준편차와 신뢰구간을 제시하지 않음.

(3) 인지적 특성에 따른 효과크기

인지적 특성을 구분하여 웹 기반 학습의 효과를 본 연구는 웹기반 학습법간의 처치비교연구에 13편이 있었다. 그 내용을 살펴보면, 속응형($ES_{sm}=.52$), 장독립성($ES_{sm}=.51$), 전체적 사고($ES_{sm}=.48$), 추상적 사고($ES_{sm}=.46$)의 순으로 효과가 나타났다. 하지만, 인지적 특성에 따른 효과크기의 평균차이를 분석한 결과, 효과크기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(표 IV-9 참고).

<표 IV-9> 인지적 특성에 따른 효과크기

구분	사례수	평균효과 크기	평균효과크기 표준편차	U3(%)	평균에 대한 95% 신뢰구간	
웹 기반 학습법간의 처치 비교	장독립성(VS. 장의존성)	10	.51	.59	69.50	.09-.94
	속응형(VS. 숙고형)	1	.53	1	70.19	.
구분안됨	전체적사고(VS. 지엽적사고)	1	.48	1	68.44	.
	추상적 사고(VS. 구체적사고)	1	.46	1	67.72	.
구분안됨	19	.64	.53	73.89	.39-.89	

- 연구물 수가 3개 이하인 경우, 표준편차와 신뢰구간을 제시하지 않음.

(4) 동기수준에 따른 효과크기

동기수준을 구분하여 웹 기반 학습의 효과를 본 연구는 웹기반 학습법간의 처치비교연구에 1편이 있었다. 그 내용을 살펴보면, 내재적 동기($ES_{sm}=1.17$)의 효과크기를 나타냄으로써 동기에 대한 구분을 따로 하지 않은 경우($ES_{sm}=.56$)에 비해 현저히 높은 효과를 나타냈으나, 사례수가 적어 유의성을 따지기 어려웠다.

V. 논의 및 시사점

본 연구에서는 국내 연구를 중심으로 e-러닝 학습에서의 세 가지 주요 학업성취도 향상요인(수업처치, 과제특성, 학습자 특성)에 대해 종합적인 효과 분석을 하였다. 하위 요인별 효과크기는 연구 설계에 따른 구분 즉, 전통적 학습법과의 비교 연구와 웹 기반 학습법간의 처치비교 연구를 구분하여 분석하였다. 연구물의 종류와 연구 설계 범에 따른 집단 간 효과 크기의 평균값에는 유의한 차이가 없었다. 분석결과, 본 연구에서 선정한 72편의 연구물에서 나온 107개의 효과크기로부터 계산된 인지전략의 전체 e-러닝 학습의 효과크기는 95%의 신뢰구간에서 국내 논문의 경우 .52였으며, U3 지수로는 69.84%를 나타냈다. 이는 e-러닝 학습을 활용한 학생집단의 평균점수가 그렇지 않은 학생집단의 약 70%보다 더 상위에 있다는 것을 의미한다. 전체적으로 e-러닝 체제가 전통적 면대면 방식의 수업보다 상대적으로 더 효과가 있는 것으로 나타났다.

1. 논의

1) 수업처치에 따른 효과크기 분석

먼저 본 연구에서는 수업주체, 피드백 유무 및 유형에 따른 효과크기를 분석하였다. 우선 수업주체에 따른 효과크기 분석 결과, 전통적 학습법과의 비교에서는 학생중심 독립학습, 그리고 웹 기반 학습법의 처치비교에서는 학생중심 협동학습의 효과가 두드러진 것으로 나타났다. 전통적인 학습상황에서 협동학습의 학업성취효과는 논란이 있었다(이명근, 최은희, 2001). 적용과목에 따라(Owens & Barnes, 1982), 학습자의 사회경제적 수준이나 학교 급에 따라(Lampe, 1992) 협동학습의 적용효과에 차이가 나타난다는 것이다. 본 연구에서 학습자 특성에 사회경제적 수준을 고려하지 않았으나, 선행연구에서는 사회경제적 상태의 지표가 되는 거주 지역 간 e-러닝 체제의 적용효과에 유의한 차이가 없는 것으로 보고하고 있다(박성열, 유병민, 최종일, 2005). 본 연구 결과 학습자의 학교급 및 과목별로도 e-러닝 체제의 적용에 따른 효과차이를 다소간 보임으로서 과제특성 및 학습자 특성에 따른 효과 차이의 가능성을 시사하였다. 그러나 교과목의 경우, 사회, 과학 과목에 치중되어 있었으며, 연구 대상 역시 초등학생과 중학생을 주로 다루고 있어 학교 급이나 과목내용에 따른 전체적인 분석을 실시하기에는 교차되는 영역의 연구가 부족한 상태였다.

수업유형 중 피드백에 따른 효과크기 분석 결과, 전통적 학습법 및 웹 기반 학습법간의 비교에서는 토론방과 게시판 활용 효과가 두드러졌으며, 내용면에서 과제지향 및 정보제공의 효과가 두드러진 것으로 나타났다.

2) 과제특성에 따른 효과크기 분석

본 연구에서는 전달되는 지식의 종류와 적용과목에 따른 효과크기를 분석하였다. 우선, 과제 특성에 따른 효과크기의 분석결과, 전통적 학습법과의 비교에서는 절차적 지식, 그리고 웹 기반 학습법간의 처치비교에서는 선언적 지식이 둘 간에 상대적으로 더 효과가 있는 것으로 나타났다. 적용과목의 경우, 전통적 학습법 및 웹 기반 학습법간의 비교에서는 사회, 과학과목이 다른 과목에 비해 적용빈도가 높았으며 상대적으로 더 효과가 있는 것으로 나타났다. 선행연구에서 과제특성은 학습자 특성 특히, 사고양식과 함께 고려되는 경우가 많았다. 이는 과제가 내포하고 있는 내용에 대한 학습자의 인식이나 과제가 요구하는 분석적 사고의 정도 등이 상호작용하여 학업성취도에 함께 영향을 줄 수 있음을 전제한 것이다. 본 연구에서 역시 분석적 사고를 보다 요구하는 과제 즉, 수학, 과학 교과목의 경우 장독립적인 학습자가 비교적 높은 효과크기를 나타냈다. 반면, 사회 교과목에서는 사고 양식에 따른 차이가

두드러진 차이를 나타내지 않았으며 부분적으로 장의존적 학습자의 학업성취가 높은 것으로 나타났다. 이는 학습자의 사고양식에 따라 학습과제상황에 따라 적합한 적용적 가치를 지닐 수 있음을 시사하는 것이다.

3) 학습자 특성에 따른 효과크기의 분석

학교급, 학업수준, 인지특성(사고양식), 동기수준 등에 따라 분석하였다. 우선, 학교급에 따른 효과크기 분석 결과, 전통적 학습법과의 비교와 웹 기반 학습법간의 처치비교에서 모두 초등학교 고학년과 중학교에 적용된 경우 효과크기가 유의하게 높게 나타났다.

학습능력에 따른 효과크기 분석 결과, 전통적 학습법 및 웹 기반 학습법 모두에서 학습장애학생에게 더 효과적인 것으로 나타났으나, 분석에 포함된 연구가 수가 적어 결과의 일반화에 제한이 따른다. 동기수준을 구분하여 웹 기반 학습의 효과를 본 연구는 역시 웹기반 학습법간의 처치비교연구에 1편 정도였으며 효과 면에서는 내재적 동기가 매우 높은 효과크기($ES_{sm}=1.17$)를 나타냈으나 사례수가 적어 결과를 유의하게 해석하는데 한계가 있다.

사고양식과 관련하여 확인된 연구결과를 제시하면, 사고양식을 구분하여 적용한 대부분의 연구는 학습자의 장독립적(장의존적) 사고 양식에 초점이 맞춰져 있었는데, 전반적으로 e-러닝 학습은 장독립적 학습자에게 보다 효과적인 것으로 나타났다. 사고양식은 인지적 기능을 학습자가 얼마나 많이 보유하고 있느냐 하는 것보다 인지적으로 어떻게 많이 관련되는가에 대한 문제(Witkin et al., 1977)라는 점을 고려하면 학습자의 관여와 통제수준을 높이는 e-러닝 학습체계에서 장독립적 학습자의 학업성취가 높아질 수 있음을 짐작할 수 있다. 그러나 앞서 살펴본 바와 같이 학습자 특성은 과제특성과 상호작용하여 학업성취도에 영향을 줄 수 있다는 점을 간과하기 어렵다.

2. e-러닝 학습 프로그램 개발에 주는 시사점

1) 수업처치

(1) 수업주체

본 연구에서 얻어진 메타분석 결과는 전반적으로 교사중심보다는 학습자 중심의 학습활동이 e-러닝에서 보다 높은 성취결과를 가져온다는 것을 보여주고 있다. 학습자 중심의 학습활동의 경우, 독립적인 학습활동보다는 협동학습 형태가 e-러닝 학습효과를 높이는데 보다 효과적인 것으로 나타나고 있다. 본 연구결과는 협동학습과 같이 e-러닝환경 내에서의 사회적

상호작용을 증가시키는 것이 이러한 적극적 학습참여를 유도할 수 있다는 측면에서 효과적인 방법이 될 수 있음을 간접적으로 시사해 주는 것이다.

교사중심, 학습자 중심(독립, 협동) e-러닝 프로그램에 대한 개별 효과성 연구들의 특징을 구체적으로 살펴보면, 교사-학생간, 학생-학생간 상호작용이 활발하게 이루어지도록 수업설계를 한 경우가 보다 큰 효과크기를 나타내고 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 이러한 상호작용을 촉진할 수 있는 e-러닝 환경구성에 중요하며 이를 위한 방안이 마련되어야 함을 시사한다.

(2) 피드백 유형 및 내용

본 연구결과 토론방이나 게시판을 활용한 피드백 유형이 e-러닝 효과를 높이는데 보다 효과적이며, 피드백의 내용면에서는 과제지향 피드백과 정보제공 형태의 피드백이 동기유발 피드백이나 정오형의 피드백보다 더 효과적인 것으로 나타났다. 특히 피드백의 전달이 학생이 수행하는 과제를 중심으로 이루어질 때, 더 효과적임을 확인할 수 있었다.

상대적으로 효과크기가 크게 나타난 연구논문들의 특성을 분석해 보면, 교사-학생간, 학생-학생간 상호작용이 활발하게 이루어지고, 이 과정에서 학생들이 자신이 수행하고 있는 과제와 관련해 '다양하고', '직접적인' 피드백을 받을 수 있도록 e-러닝 환경이 구성되어 있음을 확인할 수 있었다. 이는 e-러닝 환경의 구성을 가능하면 다양한 피드백을 동시적, 비동시적으로 제공받을 수 있도록 하는 것이 보다 효과적인 학습체제 구현에 중요함을 시사한다.

2) 과제특성

(1) 전달되는 지식의 형태

분석 대상이 된 연구논문의 연구 대상의 과반수 이상을 차지하는 초등학교 고학년과 중학교의 경우, 선언적 지식이 절차적 지식이나 혼합형에 비해 적용비율이 다소 높았다. 이는 아직까지도 개념을 중심으로 내용을 전달하는 보조적, 대체적 수단으로서 e-러닝 학습을 활용하고 있음을 반영하는 것으로 볼 수 있다. 하지만 개념에 대한 학습뿐만 아니라 문제해결학습이 점차 강조되고 있는 상황을 고려하여 볼 때, 절차적 지식인 문제해결능력을 신장시킬 수 있는 e-러닝 프로그램 개발과 적용이 더 적극적으로 고려될 필요가 있다고 판단된다.

본 연구에서 선언적 지식에 대한 개념학습에 있어 상대적으로 큰 효과크기를 나타낸 연구논문들은 개념들을 중심으로 한 사회적 공유가 활발히 일어나도록 학습 환경을 설계하였다는 특징을 갖고 있었다. 이해의 공유는 교사-학생간, 학생-학생간 상호작용을 촉진함으로써 유도될 수 있으며, 얼마만큼 구체적인 개념에 대한 상호공유 경험을 갖도록 할 것인가가 효

과적인 e-러닝 체제 설계에 있어 중요한 요인이 될 수 있음을 시사한다.

효과적으로 문제해결학습이 e-러닝 프로그램을 통해 이루어지도록 하기 위해서는 문제에 대해 독립적이고 체계적으로 접근해 갈 수 있도록 구조화된 설계를 제공해 주되 문제해결을 위한 활동에 대해 간접적인 안내와 피드백 제공 방식이 e-러닝 체제 설계시 고려될 필요가 있을 것으로 판단된다.

(2) 적용과목

적용과목의 경우, 관련 분석대상 논문들은 과반수 이상이 과학과 사회과목에 대한 적용빈도가 높았다. 이들 과목들은 선연적 지식에 대한 학습이 주가 될 수 있는 과목으로, 개념에 대한 공유를 촉진하는 e-러닝의 매체적 특성을 반영한 결과라고 해석할 수 있다. 구조적으로 학습내용의 전달체계도 효과에 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 예를 들면, 학습내용의 전달 체계가 네트워크 형식보다는 위계적 형식으로 전달될 경우 효과가 두드러지는 것으로 나타났다. 이는 개념전달이 주가 되는 학습의 경우, 학습내용에 대한 구조적 이해를 도울 수 있는 e-러닝 전달체계로 설계하는 것이 필요함을 시사한다.

3) 학습자 특성

(1) 학교급

학교급의 경우, 초등학교 고학년과 중학교에 적용된 경우 효과크기가 유의하게 높게 나타났으며, 이는 고등학교 학생들에 비해 초등학교와 중학교 학생들이 e-러닝 프로그램을 통해 더 많은 교육적 혜택을 볼 수 있음을 시사한다. 다만, 본 연구에서 낮은 효과크기를 보인 고등학생 집단에 대한 효과는 처치의 적용 기간이나 운영된 웹 기반 학습의 질, 학습자의 참여도 등에 영향을 받았을 가능성이 존재하므로 '고등학생들에게 e-러닝이 효과적이지 않다'라는 결론을 내리기는 어렵다.

(2) 학습능력

분석결과는 매체의 활용이 학습장애학생에게 더 유용할 수 있음을 시사한다. 일반적으로 학습장애 학생들에게 적용한 전통적 학습법의 적용 효과는 일반학생에 비해 두드러지게 효과가 큰 것으로 알려져 있다. 분석에 포함된 연구편수가 현저히 적기 때문에 그 결과를 일반화 하는데 제한이 따르나, 웹을 기반으로 한 학습법에서 역시 같은 결과가 나타날 수 있을 것으로 짐작할 수 있다. 다만, 일반학생과의 인지적 능력의 차이에서 비롯되는 웹 기반

프로그램의 처치 방식에 차별화 등에 대해서는 연구가 필요하다.

(3) 사고양식

사고양식을 구분하여 적용한 대부분의 연구는 학습자의 장독립적(장의존적) 사고 양식에 초점이 맞춰져 있었다. 전반적으로 웹 기반 학습은 장독립적 학습자에게 보다 효과적인 것으로 나타났다. 그러나 이러한 효과는 학교급에 영향을 받는 것으로 나타나 초등학교와 중학교 시기의 학습자에게 보다 효과적이었다.

학습자 특성이 웹 기반 학습효과에 미치는 영향을 고려할 때, e-러닝 학습 프로그램을 구현할 경우 우선, 학습자의 특성을 평가할 수 있는 기능이 요구된다고 볼 수 있다. 물론, 현실적으로 학습자 특성을 평가해서 구분한다고 해도, 거기에 잘 부합하는 맞춤형 e-러닝 학습 프로그램을 제공한다는 것은, 하나의 사이트에서 여러 급간에 속한 대상에게 포괄적인 학습 내용을 제공하는 방식으로 구현된 현재의 사이버 학습 환경에서 충족시키기 어려운 요구일 수 있다. 그러나 이미 구현된 프로그램의 활용절차나 방법을 조정함으로써 보다 e-러닝 학습의 활용 효과를 높일 수 있을 것으로 판단된다. 이를 테면, 사고양식에 차이가 있을 경우, 장독립적 학습자라면, 문제해결학습과 개념학습 중 문제해결학습 메뉴를 먼저 활용하게 할 수 있으며, 장의존적 학습자의 경우는 개념학습을 먼저 활용하게 할 수 있다.

본 연구는 다음과 같은 제한점을 지니고 있다. 첫째, e-러닝의 세부적인 효과성을 밝히기 위해 본 연구자들이 합의하여 제시한 e-러닝 수업주체와 과제특성에 대한 하위 범주의 임의적 구분에 대해 학계에 통합된 기준이 없으므로 이에 대한 이견이 있을 수 있으며 따라서 추후 논의가 필요하다. 둘째, 본 연구에서는 각 연구에 포함된 사례수를 가중치로 하여 효과 크기를 교정하였으나 연구대상에 포함된 연구물의 질(설계, 표집, 측정치의 타당성 등)에 따른 효과의 차이를 충분히 통제하였다고 보기 어렵다. 셋째, 표집 논문의 대략적인 안전계수 (fail-safe number, $5N+10$)에 근거하여 본 연구에 최대한의 논문을 포함시키고자 하였으나, 안전계수에 대한 합의된 결론이 아직 없고 미발표 논문 문제로 인한 출판편견의 오류 (publication bias error) 문제가 있을 수 있다. 넷째, 본 연구에서 고려하고 있는 관련 변인들을 포함한 연구 사례수의 부족으로 하위 범주 간 교차분석과 상호작용 분석을 실시하는데 한계가 있었다.

참고문헌

- 김달하(2003). 웹기반 환경에서 학력수준에 따른 독립학습과 협동학습의 학업성취도 비교. 안동대학교 대학원 석사학위논문.
- 곽민희, 유정문(2004). 웹기반 프로젝트 수업이 중학생의 과학 학업 성취도와 학습 태도에 미치는 영향. 한국지구과학회지. 25(2). 74-86.
- 김현미(2004). 웹기반 문제 중심 학습(PBL)에서 피드백 제공자의 유형이 학습자의 학업성취도와 내적동기에 미치는 영향 : 초등학교 4학년 과학과를 중심으로. 高麗大學校 教育大學院 석사학위논문.
- 박성열, 유병민, 최종일(2005). 웹 기반 교수-학습 관련 변인이 학습 효과에 미치는 영향에 대한 메타분석. 교육공학연구. 21(2). 127-152.
- 성봉기(2003). 웹기반 수업에서 사고양식에 따른 학습유형의 학업성취 효과. 대구교육대학교 석사학위논문.
- 장정아(2005). 웹기반 PBL에서 튜터의 역할수행에 대한 사례연구. 교육공학연구, 21(3), 97-129.
- 유병민, 박성열, 임정훈(2005). 학습 스타일에 따른 이러닝 콘텐츠 개발 유형에 대한 선호도 연구 -K대학 사례를 중심으로-. 한국교육정보미디어학회. 11(3). 115-134.
- 왕선희(2003). 웹 환경에서 그래픽 자료유형과 아동의 사고양식이 수학과 공간지각력 형성에 미치는 효과. 교육학연구. 41(2). 457-489.
- 임진표(2005). 웹기반 수업에서 자기조절 기능 수준에 따른 피드백 유형이 학업성취에 미치는 효과. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 임철일(2001). 웹 기반 자기 조절 학습 환경을 위한 설계 전략의 특성과 효과. 교육공학연구. 17(3). 53-83.
- 임태현(2005). 웹기반 프로젝트 학습에서 학습자의 메타인지 수준에 따른 피드백 유형이 학업 성취에 미치는 효과. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 정인성(1999). 웹기반 교수-학습 체제설계 모형. 나일주 편, 웹기반 교육(pp.77-100). 서울: 교육과학사.
- 정인성(1999). 웹기반 교육의 효과 요인 분석. 나일주 편, 웹기반 교육(pp.299-329). 서울: 교육과학사.
- 이명근, 최은희(2001). 웹기반 교육에서 개별학습과 협동학습이 학업성취도에 미치는 효과. 연

세교육과학. 49. 121-133.

- Bates, A. W. (1995). *Technology, open learning and distance education*. London: Routledge.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. (2nd ed.). New York: Academic Press.
- Duchastel, P. (1997). A motivational framework for web-based instruction. In B. Khan (Ed.) *Web-Based Instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications. 179-184.
- Hedges, L., & Olkin, I. (1985). *Statistical methods for meta-analysis*. Orlando: Academic Press.
- Jonassen, D. H., & Wang, S. (1993). Acquiring structural knowledge from semantically structured hypertext. *Journal of Computer Based Instruction*, 20(1), 1-8.
- Lampe, J. R.(1992). *The effects of cooperative learning groups on the social studies achievement and self esteem of fourth grade students*. Unpublished Doctorial Dissertation, Texas Tech University.
- McKeachie, J. L., Pintrich, P. R., Lin, Y. G., & Smith, D. A. F.(1991). *Teaching and Learning in the college classroom activities. Review of the research literature*. Ann Arbor, MI: University of Michigan: MCRITAC.
- Owens, L., & Barnes, J.(1982). The relationships between cooperative, competitive, & individualized learning preferences & students' perceptions of classroom learning atmosphere. *American Educational Research Journal*, 19(2), 182-200.
- Parkinson, A., P. & Redmond, J. A.(2002). The impact of cognitive styles and educational computer environments on learning performance. *Tech. Rep: CS-2002-18*. Computer Sc Dept Trinity College. Dublin. Ireland.
- Paulsen, M.(1995). Moderating educational computer difference. (<http://www.nki.no/ekko/for-alle/fagartikler/moderating.html>)
- Pintrich, P. R, & Schunk, D. H (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.
- Weller, H. G., Repman, J., & Rooze. G. E.(1994). The relationship of learning, behavior, and cognitive style in hypermedia based instruction: Implications for design of HEB. In W.M. Reed, J. K. Burton, & M. Liu(Eds.), *Multimedia and megachange: New roles for educational computing*. New York: Haworth Press.
- Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D., & Cox, P. W.(1977). Field-dependent and

field-independent cognitive styles and their educational implications. *Review of Educational Research*, 47(1), 1-64.

Woolfolk, A. E. (2000). *교육심리학(김아영 외 역)*. 서울 : 학문사

* 논문접수 2006년 10월 13일 / 1차 심사 2006년 11월 26일 / 2차 심사 2006년 12월 10일

* 김동일: 서울대학교 교육학과를 졸업하고, 미국 미네소타 대학 교육심리학과에서 교육심리학을 전공하여 석사, 박사 학위를 취득하였다. 현재 서울대학교 교육학과 교수로 재직 중이며, 주요저서로는 "학업상담을 위한 학습전략 프로그램", "청소년 학업상담", "학습장애아동의 이해와 교육" 등이 있다.

* e-mail: dikimedu@snu.ac.kr

* 신중호: 서울대학교 교육학과를 졸업하고, 동대학원 교육학과에서 석사학위를 취득하였으며, 미국 미네소타 대학 교육심리학과에서 교육심리학을 전공하여 박사 학위를 취득하였다. 현재 서울대학교 교육학과 교수로 재직 중이며, 주요저서로는 "교육심리학: 교육실제를 보는 창", "성공적인 대학생활: 학습 및 시험전략", "학습장애아동의 이해와 교육" 등이 있다.

* e-mail: jshin21@snu.ac.kr

* 고범석: 한남대학교 컴퓨터공학과를 졸업하고, 중앙대학교에서 컴퓨터공학 석사를 취득하였으며, 한양대학교 사범대학 교육공학과에서 박사학위를 취득하였다. 현재 한국교육학술정보원 이러닝혁신팀 팀장으로 재직 중이며 주요 연구로는 "초중등 교육정보화 지표개발 연구", "고등교육 정보화 지표개발 연구", "e-러닝 로드맵 연구", "u-class 모델개발 연구" 등이 있다.

* e-mail: kbshnc@keris.or.kr

* 계보경: 이화여자대학교 사범대학을 졸업하고, 동대학원 교육공학과에서 석사학위를 취득하였으며, 동대학원 교육공학과 박사과정을 수료하였다. 현재 한국교육학술정보원(KERIS) 이러닝국제협력센터 이러닝혁신팀 연구원으로 재직 중이며, 주요 연구물로는 "차세대 e-러닝 학습 모델 및 개발방법론 연구", "증강현실(Augmented Reality) 기반 체험형 학습 콘텐츠 개발 연구" 등이 있다.

* e-mail: kye@keris.or.kr

* 김형수: 성균관대학교 영어영문학과를 졸업하고, 서울대학교 교육학과에서 교육상담을 전공하여 석사학위를 취득하였으며, 동 대학원에서 박사과정을 수료하였다. 현재 서울대학교 대학생활문화원에 재직하고 있으며, 주요 연구로는 "평가-개입 연계전략에 기초한 학업상담 모형", "치치비교에 따른 초등학생 학습전략 프로그램의 적용 효과", "학습자 특성 및 적용 영역별 인지학습전략의 효과" 등이 있다.

* e-mail: hskim70@snu.ac.kr

Abstract

The Research on Factors Influencing Academic Achievements in e-Learning Environments

Kim, Doing-Il* · Shin, Jong-Ho* · Ko, Beom-Seog** · Kye, Bo-Kyung** · Kim, Hyoung-Soo*

The purpose of this study were to meta-analyze existing individual research findings on e-learning effectiveness and to conduct a quasi-experimental study to examine the interaction effects between instructional factors and student's characteristics on achievements in an e-learning system.

In meta-analysis study, 72 papers on e-learning effectiveness were selected for analyses that were published since 2000. Effects sizes of e-learning programs were calculated separately by variables of program types, subject types, and learners' characteristics. Result of the analyses showed that the overall effect size of e-learning programs was $d=.52$, which corresponded to U3 coefficient of 69.84%. This result can be interpreted such that students at the 50 percentile in the e-learning group performed as good as those at about 70 percentile in the comparison group.

For program types, student-centered collaborative e-learning programs showed higher effect sizes than teacher-centered programs. For subject types, effect sizes for social studies and science were higher than those for the others. For learners' characteristics, e-learning programs were more effective for students with field-independent thinking style than those with field-dependent thinking style. effect sizes for students with low abilities were much higher than those students with average or high abilities. Finally, e-learning programs applied for students in elementary schools showed higher effect sizes than those for students in secondary schools.

The result of meta-analysis showed that e-learning programs were effective in enhancing

* Seoul National University

** Korea Education & Research Information Service(KERIS)

students' academic achievements. The effect of e-learning programs may be different depending on types of learning tasks and students' academic achievement levels. The results are in line with a proverb, saying "One size does not fit all".

Key words: e-learning, academic achievement, meta-analysis