

# 사용자 중심의 웹사이트 구축을 위한 주요 평가요인에 관한 실증 연구 : 과학관련 사이트를 중심으로

한광현<sup>†</sup> · 안중열<sup>††</sup> · 김미량<sup>†††</sup>

## 요 약

7차 교육과정 이후 ICT는 중고등학교 수업에서 교육효과 제고를 위한 중요한 도구로 등장하였다. 이러한 맥락에서 본 연구는 중고등학교 학생들의 과학학습에 도움을 줄 수 있는 웹사이트에 대한 평가요소를 분석해 보고자 한다. 여러 과학관련 웹사이트를 방문하고 이를 평가한 학생들의 설문 결과를 토대로 하여 공분산구조모형을 구축하고, 모형을 토대로 하여 어떤 요인들이 학습자의 만족에 영향을 미치는지를 확인해 보고자 하였다. 그 결과, 과학학습의 경우 학습자의 웹 사이트의 사용자 만족에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 신뢰성과 이해성/흥미유발과 관련된 요인으로 나타났으며, 제시방식이나 화면구성, 학습내용은 이들의 선행요인으로 고려되어야 함을 알 수 있었다. 또한 접속성이나 학습내용 자체는 만족도에 대한 직접 영향요인으로 작용하지 않는 것을 알 수 있었다.

키워드: 사용자 만족, 웹 사이트 평가, 웹 사이트 설계지침

## A Study on Web-Site Evaluation Factors Affecting Students' Satisfaction Level in Science Class

Kwang-Hyun Han<sup>†</sup> · Ahn Jung Lyel<sup>††</sup> · Mi-Ryang Kim<sup>†††</sup>

### ABSTRACT

Since the 7th National Curriculum was established, ICT has emerged as an indispensable tool for teaching a variety of subjects in K-12 education systems. This paper develops the model for explaining the factors affecting students' satisfaction level in using web contents for science class. Based on data collected from a questionnaire survey from the students who evaluated the web sites providing the information related to the science subject, the structural equation model is presented. From this model, a following conclusion is provided : credibility and understandability/motivation are the most important factors affecting the level of satisfaction, but the presentation method, the screen design as well as contents itself has indirect impact on user satisfaction through understandability/motivation. Other interesting results are also provided. This result might provide the useful guidelines for designing the web-contents for science class in high school.

**Keywords** : user satisfaction, web-site evaluation, web-site design guideline

### 1. 서론

인터넷은 불특정 다수와의 시간과 공간을 초월한 만남의 방법이며, 학습자들의 동기부여와 교사들 사이에서의 정보교류 및 공유, 새로운 학습 방법을 가진 유용한 도구로 인식되고 있다. 뿐만

아니라 인터넷이 구성주의에 기초한 학습원리들을 실현함에 있어 최적환경이라는 교육매체로서 가능성이 제시되면서[3], 인터넷을 기반으로 한 웹 환경의 다양한 교육자료들이 교육부와 각 시도교육청 및 교수자들에 의해 개발되어 활용되고 있다.

웹기반 교육(Web Based Education)은 사전에 계획된 특정한 방법으로 학습자의 지식이나 능력을 육성하기 위한 의도적인 상호작용을 웹을 통

† 성균관대학교 경영학부 박사과정  
†† 서울천호중학교 과학교사  
††† 성균관대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수(교신저자)  
논문접수: 2004년 4월 19일, 심사완료: 2004년 4월 30일

하여 전달하는 활동이라고 할 수 있으며, 전달되는 정보가 역동적이고 상호작용성을 갖는다. 또, 웹 자체가 하나의 커다란 정보 DB가 되어 유용한 정보를 학습 내용에 링크하여 학습 내용을 통합하여 서비스하는 것이 가능하고, 정보나 자료를 수시로 수정 및 보완될 수 있다는 장점을 가지고 있다. 과학교육의 관점에서 보았을 때 웹이 제공하는 가상 실험은 학습자들에게 실재 형태의 실험 경험을 얻을 기회를 제공하며, 이것은 실험교육의 융통성을 증가시키고, 원격실험이라는 새로운 교실로 학습자들을 이끌 수 있는 매력적인 요소[4]를 가지고 있다. 이러한 웹의 장점이 실제 교육현장에서 적용되고 있음을 과학교육에 대한 학생들의 설문조사 결과를 통해서도 알 수 있다. 김효남 외[2]의 연구에 의하면, 과학 수업 내용의 이해에 도움이 되는 활동에 대한 초등학교생들의 응답에서 1위는 실험이나 토론이었고, 2위가 컴퓨터 자료보기로 나타났으며, 자주 활용하는 과학 학습자료에 대한 응답에서는 1위가 웹자료, 2위가 실험자료, 3위가 교사가 제작한 인쇄 및 TP 그림자료로 나타나 웹기반 교육자료가 과학교육에서 실험이나 토론 다음으로 중요한 학습활동 요소이며, 가장 중요한 학습자료로 인식되고 있다는 것을 알 수 있다.

1988년부터 시작하여 2001년까지 한국교육학술정보원·전국시도교육청·연구학교·교육용 소프트웨어 공모전 참여 교사·민간 업체들에 의해 개발된 교육용 콘텐츠는 대략 6700여 건[10]으로 양적으로 많은 성장을 했고, 웹기반 교육콘텐츠가 점차 증가하는 추세이지만 실제 개발된 교육용 콘텐츠가 효과적으로 활용되고 있는지에 대한 검증은 제대로 이루어지지 않고 있으며, 몇 가지 평가 방식에 의해 사후 평가가 이루어지고 있는 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 교육용 웹사이트의 실제사용자인 학습자 관점에서 제작과 평가가 이루어져야 할 것이다.

웹사이트 평가는 과정 자체가 주관적이고, 내적이기 때문에 상당히 어려운 과정[24]이며, 이러한 특성으로 인해 객관적인 웹사이트 사용성 평가 기준보다 사용자의 인식에 기반한 평가를 실시하는 것이 더 타당할 것이다[29]. 이러한 관점에서 본 연구는 과학교육용 웹사이트에 대해 사

용자 입장에서 만족도를 평가하고 그 선행요인이 무엇인지 파악하여 기존의 일률적인 제작 및 평가 준거에 의한 웹사이트 제작과 평가가 아닌 사용자의 요구에 좀 더 가까운 교육용 웹사이트 구축을 위한 시사점과 요인을 도출하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

기존의 웹사이트 평가는 주로 사용성에 기반한 웹사이트 전문가 평가 가이드라인을 실제 사이트에 적용시키는 방식과 기존의 평가 차원을 토대로 이론적 차원을 구축하거나, 이론적 차원에서 더 나아가 평가 요인을 추출하기 위한 실증적인 연구를 진행한 것으로 나누어 볼 수 있다[12].

### 2.1 사용과 만족(Use and Gratification)

U&G 이론에서 어떤 매체의 사용은 엔터테인먼트나 정보, 영향력과 같은 다양한 역할 중 하나를 이용하기 위한 것이며[25], 개인의 사회적 역할이나 심리적 성향에 의해 영향을 받는 것으로 본다[29]. 또한, 학습자는 능동적이고 목표지향적(goal-directed)이며, 만족스러운 선택과 관련된 욕구를 가지고 있으며, 매체는 이러한 학습자들의 만족스러운 선택의 욕구를 위해 경쟁하게 된다고 가정한다[29]. 그러므로, 웹사이트 평가에 있어 사용성 요인(usability factor)보다 개인적 요인인 만족의 중요성을 강조한다. 이러한 관점에서 웹기반 교육자료에 대한 학습자들의 접근 또한 그들의 학습욕구 충족을 위한 능동적인 활동이며, 학습자들이 자신들의 선택에 대해 만족하게 될 경우 웹이라는 매체가 가진 장점은 더욱 강화될 것이며, 다른 교육매체에 비해 교수·학습상황에 있어 학습욕구를 만족시켜줄 수 있는 효과적인 수단이 될 것이다.

본 연구에서는 만족도를 사이트 사용을 통해 갖게 되는 전반적인 느낌으로서 만족도와 만족의 후속 행동과 감정인 추천과 재방문 의도를 모두 포함하여 만족도로 정의한다.

## 2.2 교육용 웹사이트 평가 준거

Gabriele et al.[19]은 웹기반 가상학습환경(Web-Based Virtual Learning Environments)과 이의 효과성(effectiveness)에 대한 연구에서 효과성을 학습자의 만족, 자기효능감(self-efficacy), 수행능력 등으로 바라보고, 이들의 선행요인으로 인간차원과 교수설계 차원을 제시했다. 여기서 교수설계 차원에는 기반이 되는 학습이론, 기술의 신뢰성이나 품질, 학습자 통제수단, 콘텐츠, 상호작용 등을 제시하였으며, 각 요소마다 또 다시 하위 요소들을 포함하여 가상학습환경의 효과성에 영향을 미치는 선행요인이 상당히 많다는 것을 보여주었다. 이는 가상학습 환경의 구축과 평가가 쉽지 않음을 반증하는 것으로, 본 연구에서는 기존에 교육용 웹사이트 평가에서 주로 사용된 평가척도에 대한 검토를 통해 사용자 만족에 중요한 영향요인을 도출할 것이다.

<표 1> 교육용 웹사이트 평가 준거[1]

평가 차원	하위 평가 척도 수
· 이동의 용이성	5개
· 정보제공방식의 매력성	7개
· 화면구성 및 멀티미디어 기술의 다양성	6개
· 요약 정리 제시	2개
· 상호작용성	2개
· 과정소개방법의 적절성	8개
· 저자관련 정보의 충분성	4개
· 제시 정보의 객관성	4개
· 검색의 용이성	2개
· 자료의 시의 적절성	5개
· 과정 내용의 유용성과 권위	7개
· 피드백	7개
· 웹기술 환경의 품질	5개
· 콘텐츠의 접근성	2개

<표 2> 교육용 콘텐츠 품질인증 기준[11]

평가 차원	하위 평가 척도 수
-교육내용별 심의 요소	
· 자료제시성	3개
· 타당성	8개
· 신뢰성	4개
-교수설계별 심의 요소	
· 사용자 편의성	6개
· 기술성	2개
· 디자인	8개
· 상호작용성	5개
-교육환경별 심의 요소	
· 소비자 보호성	4개
· 안정성	3개
· 기능	5개
· 윤리성	1개

<표 3> Wilkinson[30]의 웹문서 평가기준

평가 차원	하위 평가 척도 수
· 사이트 접근 및 활용성	6개
· 자원 확인 및 문서화	5개
· 저자 확인	9개
· 저자의 권위	3개
· 정보 구조 및 디자인	13개
· 내용의 적절성 및 범위	6개
· 내용의 타당도	6개
· 내용의 정확도 및 균형	6개
· 문서 내에서의 항해	12개
· 링크의 질	12개
· 미적·정서적 측면	12개

<표 4> MALSM[7] 평가기준

평가 차원	하위 평가 척도 수
-수업설계측면	
· 수업목표	4
· 학습내용	12
· 학습자	4
· 수업전략	7
-기술적측면	
· 화면구성	12
· 이용자 편의성	8
· 학습자료	3
-기타	
· 제작자 및 저작권	5
· 접속	3

<표 5> McLachlan[27]의 웹사이트 평가 체크리스트

평가 차원	하위 평가 척도 수
<b>-내용평가 체크리스트</b>	
· 속도	2개
· 첫인상 - 일반적인 외관	2개
· 사이트 탐색의 용이성	3개
· 그래픽/사운드/비디오	3개
· 내용/정보	8개
· 최신성	1개
· 추가 정보 이용가능성	1개
<b>- 디자인 평가 체크리스트</b>	
· 속도	1개
· 첫인상 - 일반적인 외관	3개
· 사이트 탐색의 용이성	5개
· 그래픽/사운드/비디오	3개
· 내용/정보	4개
· 최신성	1개
· 추가 정보 이용가능성	1개

이상의 기존 문헌을 살펴보면 대부분의 문헌에서 평가 차원의 분류와 평가 항목의 수에 있어 차이는 있으나 평가에 있어 핵심적인 요소들을 모두 포함하고 있는 것을 알 수 있다.

본 연구에서는 기존 문헌에 제시된 평가항목 중 중복되거나 사용자의 만족도 선행요인으로 중요하게 고려되지 않아도 되는 항목을 제거하고 6개의 요인을 도출하고, 각 요인별로 중요한 평가준거들을 추출하였다. 추출된 요인과 평가준거(설문문항)는 <표 9>에 제시되어 있다.

### 3. 가설 설정 및 연구모형과 방법

#### 3.1 가설 설정 및 연구모형

기존 문헌의 탐색결과 웹사이트 사용의 만족도에 대한 선행요인은 이해성/흥미유발, 제시방식, 학습내용, 화면구성, 접속성, 신뢰성의 6가지로 설정하였다.

신뢰성은 사이트에 대한 믿음 및 빠른 응답과 Q&A를 통한 추가적인 정보의 획득 가능성과 관

련된 요인이며, 이해성/흥미유발은 과학교육용 웹사이트가 과학 과목에 대한 흥미와 관심을 불러일으키며, 사실과 원리의 이해를 돕고 있는지에 대한 평가기준으로서 두 가지 요인은 학습의 동기유발 요인임과 동시에 재방문을 위한 중요한 평가기준으로 작용할 것으로 판단하여 만족도의 직접적인 선행요인으로 설정하고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H1 : 과학교육 웹사이트에 대한 신뢰는 사용자 만족을 증가시킬 것이다.

H2 : 과학교육 웹사이트의 이해성/흥미유발 요인이 높을수록 사용자 만족도가 증가할 것이다.

학습내용의 양이나 질, 그리고 개념 전달의 오류 여부 등은 교육용 웹사이트 설계와 구축에 있어 중요한 요인이며, 이러한 학습내용의 양과 질, 정확한 개념의 전달에 있어 적합하지 않은 학습내용은 학습자들에게 잘못된 개념의 전달과 함께 혼란을 야기시킬 수 있다. 또한 사이트의 초기 접속 속도나 사이트 활용을 위해 필요한 플러그인의 제공과 설치, 링크 등은 웹사이트에 대한 초기 경험을 제공하고 지속적인 사용의 기초로 중요한 설계 및 구축 요인이다. 이러한 관점에서 다음과 같은 가설을 설정한다.

H3 : 과학교육 웹사이트의 적절한 학습내용(내용의 양과 질, 개념의 정확성) 요인은 사용자 만족을 증가시킬 것이다.

H4 : 과학교육 웹사이트의 접속성이 좋을수록 사용자 만족이 증가할 것이다.

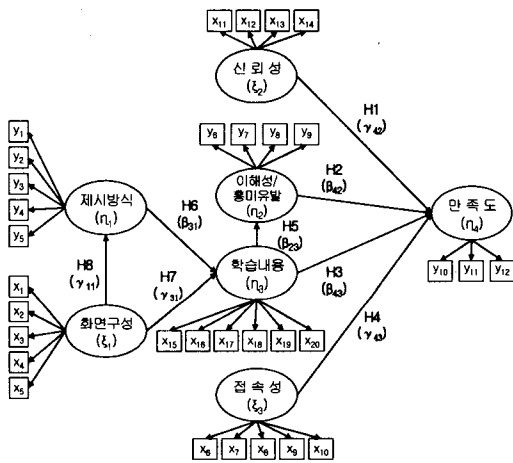
H5 : 과학교육 웹사이트가 제공하는 적절한 학습내용(내용의 양과 질, 개념의 정확성)은 이해성/흥미유발을 증가시킬 것이다.

제시방식은 글자의 크기나 모양, 색깔 등과 관련되며, 내용의 제시 방식과 사진, 그림, 그래픽 등의 선명성, 제시방식의 일관성과 관련된다. 이러한 요인은 학습내용의 이해를 위한 기본 전제 조건으로 작용한다고 볼 수 있다. 또한, 아이콘의 배치, 화면의 단순화, 네비게이션의 배치와 관련

된 화면구성은 제시방식과 관련된 요인이며, 학습내용의 이해와 탐색의 선행요인으로 작용하기도 한다. 이러한 관점에서 다음과 같은 가설을 설정한다.

- H6 : 일관성 있고 안정적 제시방식은 학습내용 인지에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- H7 : 단순화되고 정리된 화면구성은 학습내용 인지에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- H8 : 단순화되고 정리된 화면구성은 제시된 화면 인지에 긍정적 영향을 미칠 것이다.

이상의 연구가설 검증을 위한 외생잠재변수( $\xi$ )와 내생잠재변수( $\eta$ ) 간 인과관계는 (그림 1)과 같이 설정하였으며, 각 잠재변수 측정을 위한 관측변수( $\xi$ 의 관측변수  $x$ ,  $\eta$ 의 관측변수  $y$ )들은 기존 웹사이트 평가 척도에서 해당 잠재변수의 평가를 위해 사용된 평가척도에서 도출하였다.



(그림 1) 연구모형

### 3.2 연구방법

본 연구에서는 웹사이트 및 교육용 콘텐츠 평가에 사용된 중요한 준거들을 추출하고, 추출된 요인과 만족도와의 인과관계 검증을 위해 과학교육 웹사이트 이용자들을 대상으로 한 설문조사 데이터를 이용하여 탐색적요인분석과 확인적요인

분석을 거친 후 전체 구조모형의 적합도를 검증한다.

### 3.3 측정도구

과학교육용 웹사이트 만족도 측정을 위한 선행 요인과 각 요인의 측정을 위한 관측변수(설문항)는 <표 6>과 같으며, 모든 문항에 대해 5점 Likert 척도를 사용했다.

<표 6> 요인과 측정변수

평가 차원	관측변수
· 이해성/흥미유발	4개
· 제시방식	6개
· 학습내용	4개
· 화면구성	5개
· 접속성	5개
· 신뢰성	5개
· 만족도	3개

### 3.4 표본 설계 및 자료수집

본 연구의 평가 대상은 중학생들에게 지명도가 높으며, 2000년 4월부터 2002년까지 정보통신위원회 청소년 권장사이트에 선정된 과학교육 웹사이트 12개로 한정했다. 연구 대상이 된 웹사이트는 학습자가 주어진 문제를 인지하고 제공되는 다양한 자료를 탐색하여 스스로 문제를 해결하는 형태의 문제해결-자료탐색형[6]이나 강의형·독립형·실험형[8]의 몇 가지 유형이 혼합되어 있다.

또한, 연구대상이 된 사이트에 대한 만족도 평가는 서울 시내 소재 중학교 학생들이 해당 사이트 중 자신이 사용해 본 경험이 있거나 활용 중인 사이트에 대해 실시하도록 했다.

## 4. 실증분석 결과

### 4.1 요인분석 및 신뢰도·타당도 검증

과학교육용 웹사이트 만족도 측정을 위해 사용된 구성개념과 구성개념 측정을 위한 측정 항목

들은 기존에 교육용 웹사이트 평가에서 사용된 것들이지만, 평가 대상이 과학교육용 웹사이트에 한정되며, 만족도 측정이라는 새로운 변수를 도입하였기 때문에 측정문항을 그에 맞게 변형하거나 축소하였다. 이로 인해 측정 도구로서 각 측정 항목이 대표하는 구성개념을 적절하게 측정하고 있는가를 검증해야 한다. 본 연구에는 아직까지 기존 연구가 많지 않은 개념과 모형을 사용하기 때문에 연구의 방향을 파악하고, 구성개념의 타당도(validity)와 신뢰도(reliability)를 검증하기 위하여 1차로 탐색적 요인분석(Exploratory Factor Analysis)과 신뢰성분석을 통해 구성개념 측정을 위해 부적절한 측정항목을 제거하고, 2차로 확인적 요인분석(Confirmatory Factor Analysis)을 실시한 후 제안된 연구모형을 검증하였다. 또한 연구모형을 구성하고 있는 구성개념들의 타당도 검증을 위해 수렴타당도(convergent validity), 판별타당도(discriminant validity) 검증을 실시하였으며, 신뢰도 확보를 위해 내적일치도계수(Cronbach  $\alpha$ )를 구하여 검증하였다.

4.1.1 탐색적 요인분석과 신뢰도분석

과학교육용 웹사이트 만족도에 대한 1881명의 응답에 대해 주성분 분석(principal component analysis) 방법과 배리맥스회전(varimax rotation)에 의한 요인분석을 실시하였다. 고유값(eigenvalues)이 1 이상인 요인들을 추출하였고, 요인적재치는 0.40 이상을 기준으로 하였으며, 분석결과는 <표 7>과 같다. 분석결과 고유값이 1 이상인 요인은 6개(중속변수 제외)이며, 각 요인을 구성하고 있는 모든 측정문항의 요인적재치가 기준인 0.4 이상을 만족하고 있었다.

연구모형에서 제시된 바와 같이 이해성/흥미유발, 제시방식, 학습내용, 화면구성, 접속성, 신뢰성의 6개 변수와 이의 측정을 위한 각각의 문항들은 해당 개념을 적절하게 측정하고 있으며, 이는 구성개념들이 수렴타당도를 가진다는 것을 보여준다. 그러나 제시방식과 이해성/흥미유발 측정을 위한 문항 중 각각 1개의 문항이 학습내용 요인으로 묶였는데, 이는 기존 웹사이트 평가에서

사용된 측정항목들을 본 연구를 위한 구성개념으로 재분류하는 과정에서 연구자가 분류한 기준과는 달리 평가에 참여한 피실험자들은 두 가지 항목에 대해 학습내용 요인으로 인식하고 있는 것 때문으로 파악된다.

다음으로 각 요인에 적재된 항목들에 대한 내적일치성(신뢰도)을 측정하기 위해 Cronbach  $\alpha$  계수를 계산한 결과 모든 요인에서 일반적 수용기준인 0.6 이상을 만족하고 있었다[21].

또한, 분석된 요인별로 학습자들이 평가한 척도의 기술통계를 분석한 결과 <표 8>과 같이 접속성이 평균 4.05로 가장 높은 점수를 나타내고 있었으며, 다음으로 제시방식(3.84)과 학습내용(3.78)이 높은 점수를 나타냈다. 각 요인별로 단순 평균 점수로 보았을 때 현재 운영중인 과학교육용 웹사이트에 대해 사용자가 느끼는 요인별 점수는 대체적으로 긍정적인 평가를 받고 있는 것으로 볼 수 있다.

<표 7> 탐색적 요인분석 및 신뢰도분석

요인명	측정변수	요인적재치	아이겐값	설명력	신뢰도
이해성 /흥미유발	RELA2	.770	7.673	26.458	.7859
	RELA1	.728			
	RELA3	.667			
	RELA4	.628			
제시방식	PRE2	.702	2.198	7.581	.7571
	PRE4	.685			
	PRE3	.678			
	PRE1	.514			
	PRE5	.444			
학습내용	CON2	.629	1.569	5.409	.7351
	CON1	.579			
	CON3	.546			
	PRE6	.491			
	CON4	.467			
	RELA5	.459			
화면구성	NAV2	.708	1.457	5.023	.6941
	NAV1	.659			
	NAV4	.620			
	NAV5	.515			
	NAV3	.495			
접속성	ACC3	.757	1.087	3.748	.6975
	ACC2	.701			
	ACC4	.625			
	ACC1	.609			
	ACC5	.448			
신뢰성	REL2	.849	1.050	3.622	.7399
	REL1	.823			
	REL3	.585			
	REL4	.499			

만족도	SATIS1	.	.	.	.7556
	SATIS2	.			
	SATIS3	.			

<표 8> 요인별 측정의 평균

요 인	평 균	표준편차	분 산
접 속 성	4.08	.70	.50
학 습 내 용	3.78	.67	.45
제 시 방 식	3.84	.71	.51
이 해 성/흥 미 유 발	3.45	.82	.68
화 면 구 성	3.60	.73	.54
신뢰성	3.25	.88	.77
만족도	3.28	1.05	1.11

4.1.2 확인적 요인분석과 타당도·신뢰도 분석

이론적 측정모형의 확인적 검증을 위해 확인적 요인분석을 실시하였다. 결과는 <표 9>와 같으며, 먼저 모델의 전반적인 적합도를 평가하였다. 적합도를 평가하는 기준은 많이 있으나, 사회과학의 연구 영역에서 일반적으로 받아들여지는 적합도 지수<sup>2)</sup> 기준에 의한 측정모형의 적합도 지수들을 살펴보면,  $\chi^2=2907.39$ ,  $df=443$ ,  $p<0.00$ ,  $RMSEA=0.056(\leq 0.08)$ ,  $NFI=0.95(\geq 0.90)$ ,  $CFI=0.96(\geq 0.90)$ ,  $Standardized\ RMR=0.049(\leq 0.5)^3$ ,  $GFI=0.91(>0.90)$ ,  $AGFI=0.89(>0.90)$ 로 AGFI만 근소한 차이로 기준을 만족하지 못하고 다른 모든 지수들이 기준을 만족하고 있어, 측정모형이 대체적으로 적합한 것으로 나타났다.

구조방정식 모델에서 표본크기를 결정짓는 요인은 모델의 복잡성이나 크기, 통계적 검정력(statistical power), 모델의 적합도(goodness of fit), 다변량정규성의 충족, 추정법 등 다양한 기준이 있으나 모두 동의하는 기준은 없으며[4], 일반적으로 150~200 이상의 표본 크기[22][14][23]인 경우 ML(maximum likelihood) 추정법에 적절하다고 한다. 본 연구에서 사용된 표본은 1881개로 일반적인 기준을 만족시키지만, 모델의 적합

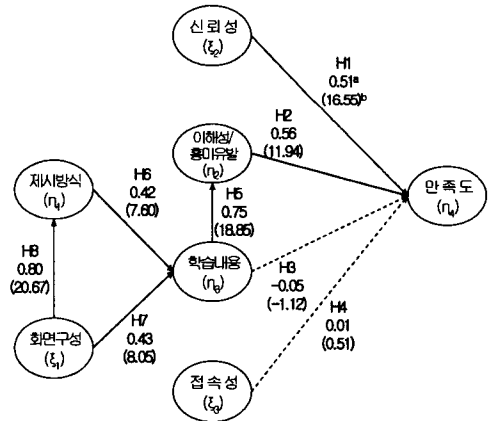
도 지수인  $\chi^2$ 값이 커지게 된다. 그러므로 본 연구에서  $\chi^2$ 값은 절대적인 적합도 기준으로 사용하지는 않았다.

다음으로 요인적재량(추정치)들이 모두 통계적으로 유의한 t값을 가지는 것으로 나타났으며, 각 개념에 대한 단일차원성(unidimensionality)을 평가하기 위해 개념신뢰도(construct reliability)를 계산한 결과 모든 구성개념의 개념신뢰도가 0.6 이상을 초과[13]해 각 개념의 지표들이 단일 요인 모델에 의해 수용될 수 있음을 보였다.

4.2 연구모형의 적합도 평가 및 연구 가설 검증

4.2.1 연구모형의 적합도 검증

본 연구에서 제시한 전체적 구조모형(overall model)을 검증한 결과, 적합도 평가지수는  $\chi^2=3234.97$ ,  $df=453$ ,  $RMSEA=0.059$ ,  $NFI=0.95$ ,  $CFI=0.95$ ,  $Standardized\ RMR=0.057$ ,  $GFI=0.90$ ,  $AGFI=0.88$ 로 AGFI가 0.88로 적합도 평가 기준인 0.9이상과 근소한 차이를 보일 뿐, 전반적인 적합도 기준을 만족시키고 있다.



(그림 2) 구조모형 분석 결과

\* 실선 : 유의함, 점선 : 유의하지 않음  
\* a : 경로계수, b : t값

2)  $GFI > 0.90$ ,  $AGFI > 0.80$  [28],  $GFI > 0.90$ ,  $AGFI > 0.90$ ,  $RMR < 0.05$ , 카이제곱값은 가능한 작게[17],  $NFI \geq 0.90$ [15],  $RMSEA\ 0.05\sim 0.08$ [16] 또는  $0.08\sim 0.10$ [26]과 같은 통계적 기준들이 사회과학의 연구영역 및 경영학의 MIS 연구에서 일반적으로 받아들여지는[20] 적합도 지수이다.

3) 공분산행렬로 분석시 0.5이하이면 적합하다고 판단한다.[9]

<표 9> 측정모형에 대한 확인적 요인분석

요인명	측정변수	문항	요인 적재값	t-값	개념 신뢰도
이해성 / 흥미유발	RELA2	과학 과목에 대한 관심을 높이는 계기를 제공한다.	.77	33.43	0.79
	RELA1	과학적 호기심을 불러일으키는데 크게 도움이 된다.	.80	33.99	
	RELA3	과학적 원리가 쉽게 이해된다.	.72	31.06	
	RELA4	과학적 사실을 바르게 이해하는데 도움이 된다.	.64	28.75	
제시방식	PRE2	글자를 읽기가 편하고 페이지의 내용이 한 눈에 잘 들어온다.	.71	31.05	0.76
	PRE4	문자의 크기와 모양 및 색깔은 읽기에 편리하고 안정적이다.	.64	28.81	
	PRE3	내용을 제시하는 방법이 학습에 거슬리지 않고 편안하게 볼 수 있다.	.70	31.55	
	PRE1	사진, 그림, 그래픽, 글자 등이 선명하게 잘 보인다.	.57	24.04	
학습내용	PRE5	학습 내용의 제시방법이 논리적이고 일관성이 있다.	.50	22.85	0.74
	CON2	학습할 내용의 질은 양호하다.	.64	28.61	
	CON1	학습할 내용의 양은 충분하다.	.57	24.35	
	CON3	학습할 내용을 찾아가는 데 어려움이 없다.	.61	25.41	
화면구성	PRE6	학습 내용에 잘못된 부분이 없다.	.49	22.11	0.71
	CON4	학습물을 공부하다가 원하는 페이지로 바로 이동하는 것이 편리하다.	.59	23.74	
	RELA5	과학현상을 설명하는 그림이나 애플릿, 애니메이션 등이 사실과 유사하다.	.56	22.83	
	NAV12	각종 아이콘의 배치와 디자인은 학습과정을 방해하지 않는다.	.74	31.17	
	NAV11	화면이 복잡하여 학습할 내용에 방해가 되지 않는다.	.70	27.80	
	NAV14	상호작용 버튼이 일정한 장소에 배치되어 있어서 마우스의 이동이 최소화되어 있다.	.55	21.50	
접속성	NAV15	그림이나 아이콘은 깨어지지 않고 페이지의 전체 화면은 단정하다는 느낌이 든다.	.64	24.18	0.71
	NAV13	학습내용물(텍스트, 자바애플릿, 플래시 등)의 출처를 명확하게 알 수 있다.	.45	15.84	
	ACC3	학습내용(플래시, 자바애플릿, 텍스트, 그림 등)이 로딩되는데 걸리는 시간이 적당하다.	.70	29.31	
	ACC2	사이트 접속 시 페이지 오류와 같은 여러 가지 오류가 없다.	.61	23.36	
	ACC4	각 사이트의 링크가 깨진 곳이 없이 원활하게 잘 넘어간다.	.69	27.85	
신뢰성	ACC1	사이트의 초기 접속 속도는 만족할 만할하다.	.42	17.94	0.73
	ACC5	학습물을 보기 위해 별다른 프로그램을 다운받아 설치하지 않아도 된다.	.55	19.30	
	REL12	Q&A나 게시판을 이용하여 필요한 정보를 얻을 수 있다.	.67	22.14	
	REL11	학습자의 궁금한 점에 대하여 빠른 시간 내에 답변해 준다.	.61	20.29	
만족도	REL13	사이트의 운영자에 대한 믿음이 간다.	.86	36.61	0.80
	REL14	사이트의 운영자에 대한 정보가 믿음만하다.	.75	32.08	
	SATIS1	다른 친구들에게 이 사이트를 추천해주고 싶다.	.93	28.10	
만족도	SATIS2	앞으로도 과학 관련 어려운 문제가 생기면 이 사이트를 방문하여 답을 찾고 싶다.	.96	37.22	0.80
	SATIS3	이 사이트에 대해 전반적으로 만족한다.	.87	36.70	

<표 10> 구조모형 적합도

적합도 기준	$\chi^2$	df	RMSEA	NFI
적합도 지수	3234.97	453	0.059	0.95
적합도 기준	CFI	Standardized RMR	GFI	AGFI
적합도 지수	0.95	0.057	0.90	0.88

\* p<0.01

관계는 <그림 2>와 같이 분석되었다. 모형에 제시된 각 가설의 직접효과(direct effect)를 검증해보면, 신뢰성( $\xi_2$ )이 만족도( $\eta_4$ )에 미치는 영향에 대한 가설 H1의 경로계수는 0.51,  $t$ 값 16.55이며, 이해성/흥미유발( $\eta_2$ )이 만족도( $\eta_4$ )에 미치는 영향에 대한 가설 H2의 경로계수는 0.56,  $t$ 값 11.94로 유의수준 0.01에서 가설이 지지되었다. 또한, 학습내용( $\eta_3$ )의 이해성/흥미유발( $\eta_2$ )에 대한 영향력에 대한 가설 H5의 경로계수는 0.75,  $t$ 값 18.85로 가설이 지지되었으며, 제시방식( $\eta_1$ )이 학습내용( $\eta_3$ )에 미치는 영향에 대한 가설 H6(경로

4.2.2 연구가설의 검증

연구모형에서 제시된 각각의 구성개념간 인과



계수 0.42,  $t$ 값 7.60), 화면구성( $\xi_1$ )이 제시방식( $\eta_1$ )과 학습내용( $\eta_3$ )에 미치는 영향에 대한 가설 H8과 H7도 경로계수값이 각각 0.80과 0.43,  $t$ 값이 20.67과 8.05로 유의수준 0.01에서 지지되었다. 그러나, 학습내용( $\eta_3$ )이 만족도( $\eta_4$ )에 미치는 영향에 대한 연구가설 H3과 접속성( $\xi_3$ )이 만족도( $\eta_4$ )에 미치는 영향에 대한 가설 H4는 각각 경로계수 -0.05와 0.01,  $t$ 값 -1.12와 0.51로 유의미한 영향력이 없는 것으로 나타났다.

접속성이 직접적으로 만족도에 유의미한 영향력이 없는 것은 앞서 분석한 기술통계 결과를 통해 추론해 볼 수 있다. 즉, 연구에 사용된 6개 요인 중 접속성의 평균점수가 가장 높게 나타났는데 이는 대부분의 웹사이트가 접속 자체가 장애요인으로 작용하지는 않고 있으며, 이로 인해 사용자들이 만족도를 평가할 때 접속성은 큰 영향요인으로 고려하지 않는다고 볼 수 있다. 또한, 학습내용이 만족도에 직접적인 영향을 미치지 않는 것은 학습내용과 이해성/흥미유발과의 관계에 대한 가설 H5의 유의미한 영향력과 관련지어 추

론해 볼 때, 만족도의 영향요인은 학습내용의 양이나 질의 적절성 자체보다는 학습내용이 얼마나 학습자들의 이해를 돕고, 흥미를 유발할 수 있도록 구성되어 있는지가 더 중요한 기준이 되어야 함을 나타내 준다고 할 수 있다. 즉, 학습내용은 만족도에 직접적으로 영향을 미치기보다 학습내용이 주는 이해성의 정도나 흥미유발의 정도에 의해 간접적으로 만족도에 영향을 미치는 것으로 생각할 수 있다.

다음으로 간접효과(indirect effect)와 총효과(total effect)의 검증은 실시하였다. 두 변수들 간의 효과가 다른 매개변수(mediating variable)에 의해 매개되는 것을 뜻하는 간접효과와 측정은 구조방정식 모델이 선호되는 가장 큰 이유 중 하나[4]이며, 직접효과와 간접효과와 합을 독립변수가 종속변수에 미치는 총효과(total effect)라고 하며, 이와 같이 간접효과를 고려함으로써 두 변수들 간의 관계를 좀 더 완전하게 파악할 수 있다. 물론 회귀분석이나 경로분석에 의해 간접효과를 추정할 수는 있으나 이는 독립변수에 측정 오차가 없다는 조건 하에서만 의미가 있다.

<표 11> 연구모형의 직접효과와 간접효과

가 설	경 로	직접효과		간접효과	
		경로계수	$t$ 값	경로계수	$t$ 값
H8	화면구성( $\xi_1$ ) → 제시방식( $\eta_1$ )	0.80	20.67		
H7	화면구성( $\xi_1$ ) → 학습내용( $\eta_3$ )	0.43	8.05		
H6	제시방식( $\eta_1$ ) → 학습내용( $\eta_3$ )	0.42	7.60		
H5	학습내용( $\eta_3$ ) → 이해성/흥미유발( $\eta_2$ )	0.75	18.85		
H4	접속성( $\xi_3$ ) → 만족도( $\eta_4$ )	0.01	0.51		
H3	학습내용( $\eta_3$ ) → 만족도( $\eta_4$ )	-0.05	-1.12		
H2	이해성/흥미유발( $\eta_2$ ) → 만족도( $\eta_4$ )	0.56	11.94		
H1	신뢰성( $\xi_2$ ) → 만족도( $\eta_4$ )	0.51	16.55		
	화면구성( $\xi_1$ ) → 이해성/흥미유발( $\eta_2$ )			0.57	21.19
	화면구성( $\xi_1$ ) → 학습내용( $\eta_3$ )			0.34	7.85
	화면구성( $\xi_1$ ) → 만족도( $\eta_4$ )			0.28	10.85
	제시방식( $\eta_1$ ) → 이해성/흥미유발( $\eta_2$ )			0.32	7.65
	제시방식( $\eta_1$ ) → 학습내용( $\eta_3$ )			0.42	7.60
	제시방식( $\eta_1$ ) → 만족도( $\eta_4$ )			0.16	6.51
	학습내용( $\eta_3$ ) → 만족도( $\eta_4$ )			0.42	10.45
	$R^2$ (이해성/흥미유발)	0.56			
	$R^2$ (제시방식)	0.64			
	$R^2$ (학습내용)	0.65			
	$R^2$ (만족도)	0.71			

-  $p < 0.01$

<표 11>에 제시된 바와 같이, 화면구성( $\xi_1$ )은 매개변수를 경유하여 이해성/흥미유발( $\eta_2$ ), 학습내용( $\eta_3$ ), 만족도( $\eta_4$ )에 유의미하게 영향을 미치고 있으며, 제시방식( $\eta_1$ )은 매개변수를 경유하여 이해성/흥미유발( $\eta_2$ ), 학습내용( $\eta_3$ ), 만족도( $\eta_4$ )에 유의미하게 영향을 미치고 있다. 주목할 점은 학습내용( $\eta_3$ )의 만족도( $\eta_4$ )에 대한 간접효과는 직접효과에서와는 달리 경로계수 0.42,  $t$ 값 10.45로 유의미한 결과를 보인 것이다.

추가적으로 내생잠재변수인 이해성/흥미유발( $\eta_2$ ), 제시방식( $\eta_1$ ), 학습내용( $\eta_3$ ), 만족도( $\eta_4$ )의 다중상관의 제곱( $R^2$ : squared multiple correlation)은 각각 0.56, 0.64, 0.65, 0.71로, 각 내생잠재변수는 선행요인에 의해 56%, 64%, 65%, 71%가 설명이 되고 나머지는 오차변수에 의해 설명됨을 알 수 있다. 이로써 과학교육용 웹사이트의 전체적인 만족도는 평가의 기준으로 사용된 6개의 선행요인들에 의해 71%가 설명되며 만족도 측정을 위한 선행변수로서 신뢰성, 이해성/흥미유발, 학습내용, 접속성, 제시방식, 화면구성이 적절한 변수임을 알 수 있다.

## 5. 결론

### 5.1 요약 및 시사점

제안된 연구모형에서 만족도 측정을 위해 설정된 선행요인들은 웹사이트 사용자들의 만족도에 대해 약 71%의 높은 설명력을 보여주었다. 이는 본 연구에서 제안한 모델이 과학교육용 웹사이트 만족도를 측정함에 있어 어느 정도 타당하다는 것을 나타내 주는 것으로, 연구를 통해 얻게 된 시사점은 다음과 같다.

첫째, 기존의 웹사이트 사용성에 기반한 체크리스트 형태의 평가로는 사이트 이용을 통해 얻게 되는 사용자의 만족을 측정할 수 없기 때문에, 사용자 관점에 맞는 웹사이트 구축과 운영을 위해서는 본 연구에서 제안한 모형과 같은 사용자 중심의 평가 모델을 통한 검증이 필요하며, 이러한 검증을 통해 실제 웹사이트 사용의 만족

도를 높여줄 수 있는 요인의 도출과 함께 해당 사이트에 만족도의 선행요소 강화를 통해 사용자 요구에 맞는 설계를 해야 할 것이다.

둘째, 사용자 만족의 직접적인 선행요인으로 중요하게 고려되어야 할 요인이 이해성/흥미유발과 신뢰성이라는 것을 분석을 통해 알 수 있었다. 즉, 설계에 있어 중요한 요소로 고려되는 인터페이스나 디자인 관련 요소보다 학습자들이 원하는 내용을 얼마나 쉽고 재미있게 구성하느냐가 무엇보다 중요하며, 또한 정보 원천과 제작자에 대한 신뢰성 및 신속한 응답이 중요함을 알 수 있었다. 이는 사이트 구축 이후 지속적으로 원활한 상호작용을 제공하는 것이 중요함을 시사하는 것이다.

셋째, 학습내용의 질이나 양은 직접적으로 만족도에 영향을 미치지 않는으나 이해성/흥미유발의 56% 정도를 설명하는 중요한 선행요인으로 파악되었다. 즉, 만족도의 중요한 선행요인인 이해성/흥미유발의 강화를 위해서는 학습내용이 적절한 분량과 질을 유지하도록 하는 것이 중요하며, 학습자들이 학습내용을 잘 파악할 수 있도록 하기 위해서는 단순화되고 일관성 있는 제시방식과 함께 단정하고 정리된 화면구성이 중요함을 알 수 있었다.

### 5.2 제한점 및 제안

본 연구는 웹기반 교육자료의 설계 및 제작과 평가에 있어 많은 시사점을 도출했으나 몇 가지 제한점을 가지며, 이러한 제한점의 극복을 위해 다음과 같은 추가적인 연구가 필요하다.

첫째, 연구에서 고려한 웹사이트 평가 준거들은 만족도의 선행요인으로 중요함이 검증되었으나 추가적인 선행요인의 검증을 위한 연구가 실시되어야 할 것이며, 교과 및 내용 특성을 반영한 요인이 추가되어야 할 것이다.

둘째, 본 연구는 전체적으로 자료제시형 과학교육용 웹사이트를 대상으로 하였기 때문에 다른 유형의 웹사이트 만족도 측정에 일반화하는 것은 어려움이 따른다. 그러므로 제안된 모형의 다른 유형의 웹사이트에의 적용을 통해 적용 가능성의 검증 및 모델의 확장이 필요할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 김미량(2003). 교육용 웹 사이트 평가를 위한 준거의 개발 및 적용. 컴퓨터교육학회지, 6(1), 41-54.
- [2] 김효남, 최돈형, 임채성, 윤선진, 김대현, 정영미(2003). 초등과학 교수·학습 자료 활용실태 및 개선방안연구. 청람과학교육연구논총, 13(1), 77-93.
- [3] 박인우(1996). 학교교육에 있어서 구성주의 교수원리의 실현 매체로서 인터넷 고찰. 교육공학연구, 12(2), 81-104.
- [4] 배병렬(2002). 구조방정식 모델 이해와 활용. 대경
- [5] 백영균(1999). 웹 기반 학습의 설계. 양서원.
- [6] 백영균, 설양환(1997). 인터넷과 교육. 양서원.
- [7] 이옥화(1996). MALSM 연구보고서.
- [8] 정인성(1999). 웹 기반 교수-학습체제 설계 모형. 나일주 편. 웹 기반 교육. 교육과학사.
- [9] 조현철(2003). 구조방정식모델. 석정.
- [10] 한국전산원(2003). 2002 한국인터넷 백서.
- [11] 한국교육학술정보원(2002). 교육용컨텐츠 품질인증 제도 개선결과 안내자료.
- [12] 홍서영, 박준아, 김진우(2003). 삶의 공간으로서의 웹 사이트에 대한 평가 방법론. 경영정보학연구, 13(4), 1-36.
- [13] Bagozzi, R. P., & Yi, Y.(1998). On the evaluation of structural equation models. Journal of the Academy of Marketing Science, 16(1), 74-79.
- [14] Bearden, W., Sharma, D., & Teel, J. E. (1982). Sample size effects on chi-square and other statistics used in evaluating causal models. Journal of Marketing Research, 19, 425-30.
- [15] Bentler, P. M., & Bonett, D. G.(1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. Psychological Bulletin, 88(3), 588-606.
- [16] Byrne, B. M.(1998). Structural equation modeling with LISREL, PRELIS, and SIMPLIS : Basic concept, applications, and programming. NJ: Lawrence Erlbaum.
- [17] Chin W. W., & Todd, P. A.(1995). On the use, usefulness, and ease of use of structural equation modeling in MIS research:A note of caution. MIS Quarterly, 19(2), 237-246.
- [18] Fornell, C., & Larcker, D. F.(1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. Journal of Marketing Research, 18(February), 39-50.
- [19] Gabriele, P., Ahmad, R., & Ives, B.(2001). Web-based virtual learning environments: A research framework and a preliminary assessment of effectiveness in basic IT skills training. MIS Quarterly, 25(4), 401-426.
- [20] Gefen, D., Straub, D. W., & Boudreau, M. C.(2000). Structural equation modeling and regression: Guidelines for research practice. Communications of the Association of Information Systems, 4(7), 1-70.
- [21] Hair, J. F. Jr., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C.(1998). Multivariate data analysis(9th Ed.). Prentice Hall.
- [22] Hoelter, J. W.(1983). The Analysis of covariance structures : Goodness of fit indices. Sociological Methods and Research, 11, 325-44.
- [23] Hoogland, J. J., & Boomsma, A.(1998). Robustness studies in covariance structure modeling: An overview and a Meta-Analysis, Sociological Methods and Research, 26(3), 329-67.
- [24] Krug, S. (2000). Don't make me think!: A common sense approach to web usability. Indianapolis, IN: Que.
- [25] Laswell, H. D. (1948). The structure and function of communications in society. In L. Bryson(Ed.), The communication of ideas. New York: Harper.

[26] MacCallum, R. C., Browne, M. W., & Sugawara, H. M.(1996). Power analysis and determination of sample size for covariance structure modeling, *Psychological Methods*, 1, 130-149.

[27] McLachlan, K.(1996). Adventures of cyberbee WWW CyberGuides. Available at <http://www.cyberbee.com>

[28] Segars, A. H., & Grover, V.(1993). Re-examining perceived ease of use and usefulness: A confirmatory factor analysis. *MIS Quarterly*, 17(4), 517-525.

[29] Ulla, K. B. (2001). Usability and gratifications: Towards a Web site analysis Model. Presented at the 87th annual conference of the National Communication Association, Atlanta, USA.

[30] Wilkinson, G. L., Bennett, L. T., & Oliver, K. M.(1997). Evaluating the quality of Internet information sources. Available at <http://it2.coe.uga.edu/Faculty/gwilkinson/webeval.html>

### 한 광 현



1994 서울교육대학교  
초등교육과(교육학학사)  
1994~현재 초등학교 교사  
2002 성균관대학교 교육대학원  
컴퓨터교육과(교육학석사)  
2002~현재 성균관대학교  
경영학부 박사과정

관심분야: IT 경영, e-Learning, 모바일 콘텐츠, 사이버커뮤니티  
E-Mail: hkhyun@skku.edu

### 안 종 영

1988 경북대학교



물리교육과(이학사)  
1989 ~현재 중학교 교사  
2003 성균관대학교 교육대학원  
컴퓨터교육과(교육학석사)  
관심분야 : e-Learning, 과학애  
니메이션 콘텐츠, 2D·3D 시뮬레

이션

E-Mail: assema@hanafos.com

### 김 미 량



1987 서울대학교 인문대학  
영어영문학과(문학사)  
1989 미국 리하이대학교 대학원  
교육공학과(이학석사)  
1998 서울대학교 대학원 교육학과  
교육방법 및 교육공학 전공(교육학

박사)

1998~1999 서울대학교 교육연구소 특별연구원  
1999~현재 성균관대학교 사범대학  
컴퓨터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터 기반의 교수-학습환경 설계  
및 개발, 컴퓨터교육, 컴퓨터 통신·인터넷을  
활용한 사이버교육, 혁신의 확산

E-Mail: mrkim@comedu.skku.ac.kr