

어포던스 이론에 근거한 기초학력 진단-보정 시스템의 사용자 인터페이스 개선 연구

황윤자[†] · 차현진^{††}

요 약

본 연구의 목적은 기초학력 진단-보정 시스템을 사용자 친화적인 시스템으로 활용·보급될 수 있도록 학생의 관점에서 어포던스(행동유도성)의 문제점을 파악하고 이를 개선하는데 있다. 이를 위해 본 시스템을 사용하는 초등학교 4학년~중학교 3학년 총 6명을 대상으로 사용자 테스트를 수행하여 Hartson의 3가지 어포던스 관점에서 사용성 문제점을 살펴보고, 개선된 프로토타입을 도출하였다. 또한, 휴리스틱 평가를 통해 개선안을 평가해 봄으로써 최종 프로토타입을 제안하였다. 본 연구는 교육 시스템의 사용성 개선을 위해 3가지 어포던스 관점에서 평가를 수행함으로써 사용성 문제점을 개선하는 방법에 대한 시사점을 제공하였다는데 의의가 있다. 시험 문제 제시 방법, 시험 점수 등 시스템의 주요 과업과 연결된 심각한 사용성 문제로 어포던스의 개선을 통해 오프라인(실세계)과 동일한 환경에서 시험이 시행될 수 있도록 함으로써 교육적 효과를 높일 수 있도록 기여하였다는데 본 연구의 의의가 있다.

주제어 : 어포던스, 행동유도성, 사용성, 기초학력 진단-보정시스템, 사용자 인터페이스, HCI

A Study about Improvement of Web-based Diagnosis-Supplement System Interface for basic academic competencies based on Affordance Theory

YunJa Hwang[†] · Hyun-jin Cha^{††}

ABSTRACT

The purpose of this study was to identify affordance usability problems and to improve an interface on the Web-based Diagnosis-Supplement system from learner's perspective in order to promote to be utilized as a user-friendly system. To address those goals, user testings with 6 students from 4th grade of the primary school and 3rd grade of the middle school were conducted and the firstly improved prototypes were suggested. Then, the suggested prototypes were reviewed by experts and finalized. This study has an implication on the methodology of the usability study by evaluating the system through the Hartson's 3 affordance theory. In addition, it contributes to improving pedagogical effects by the fixing serious affordance usability problems related to main tasks of the system such as the test questions and score visualization and matching between system and real world.

Keywords : Affordance, Usability, Web-based Diagnosis-Supplement System for basic academic competencies, User Interface, HCI

[†] 정 회 원: 단국대학교 공학교육혁신센터 연구교수

^{††} 정 회 원: 한양대학교 전임강사(교신저자)

논문접수: 2017년 9월 13일, 심사완료: 2017년 11월 14일, 게재확정: 2017년 11월 16일

* 본 논문은 2017년 한국교육학술정보원의 지원을 받아 수행되었음

- 기초학력 진단-보정 시스템의 사용성 평가에 기초한 UX/UI 개선 방안 연구(연구보고 KR 2017-2)

1. 서론

학교 현장에 지속적이고 체계적인 기초학력 지원 프로그램을 보급하고자 2013년도에 개발된 기초학력 진단-보정 시스템은 교사가 학생의 학습 부진 여부 진단하여 그에 맞는 보정 학습 자료를 제공하고, 학습이력까지 통합적으로 관리할 수 있다. 기초학력 진단-보정 시스템은 교과학습 진단 평가 결과에서 기초학력을 갖추지 못한 것으로 판별되었거나 경계선상의 학생으로 판단되는 초등학교 4학년부터 중학교 3학년까지의 학생을 대상으로 국어, 수학, 영어, 사회, 과학 등 5개 교과에 대하여 단계형 진단평가와 맞춤형 보정학습을 지원한다[1].

기초학력 진단-보정 시스템은 2015년부터 17개 시·도에 진단-보정 시스템 활용이 확산됨에 따라 전국의 교사·학생들이 활용하는 만큼 그동안 사용성에 대한 문제가 지속적으로 제기되어왔다 [1][2][18]. 이는 본 시스템이 전국의 다양한 학생들에게 최적의 경험을 제공하고 사용자 친화적인 시스템을 위한 사용성(Usability) 관련 어포던스(Affordance) 검토를 통해 진단-보정 시스템이 가지고 있는 본연의 목적을 수행하고, 교육적 효과를 높일 수 있는 노력이 필요함을 시사한다.

시스템의 사용성 평가는 콘텐츠의 유용성과 효과성 등과 함께 HCI(Human Computer Interaction)적 관점에서 시스템의 만족도, 접근성 등을 평가하기 위한 중요한 요인이라 할 수 있다. 특히, 어포던스는 사용성을 통해 객체와 주체 간의 상호작용을 하여 객체가 주체에게 행위를 유발하는 속성을 의미한다[3][4]. 즉, 학습자가 본 시스템 특징과의 상호작용을 통해 시스템을 잘 이해하여 오프라인에서 수행되어 왔던 기초학력 진단 시험을 온라인상에서 진단시험을 실시하고 보정학습을 잘 수행 할 있도록 어포던스가 고려되어야 한다.

따라서 본 연구에서는 기초학력 진단-보정 시스템을 학습자가 사용하는 동안 겪게 되는 어려움, 문제점 등을 인터페이스 측면에서 어포던스라는 HCI적 접근을 통해 인지적, 물리적, 감각적 어포던스의 3가지 유형으로 나눠 사용성 평가와 휴리스틱 평가를 통해 보다 구체적이고 실질적으로

인터페이스를 개선하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 기초학력 진단-보정 시스템

2.1.1 기초학력 진단-보정 시스템 개념과 기능

기초학력 진단-보정 시스템은 초등학교 4학년~중학교 3학년 학습 부진 학생 및 경계 학생을 대상으로 국어, 사회, 역사, 수학, 과학, 영어 교과목을 온·오프라인 평가를 지원하여 평가 결과에 따른 학습자별 맞춤형 보정 학습용 지도 자료를 제공한다. 이 시스템을 이용하여 기초학력 부진학생들은 연 3회 기초학력향상평가를 치르고, 기초학력이 부진한 영역에 대한 보정학습 자료를 제공받게 된다.



[그림 1] 기초학력 진단-보정 시스템[15]

본 시스템은 사용자 유형에 따라 교육청 담당자, 학교 관리자, 교사, 학생 나뉜다. 그중에 학생 계정은 기초학력 진단·향상도 검사를 온라인으로 실시할 수 있으며 진단 결과에 따라 맞춤형 보정 학습 자료가 제공된다[1][2]. <표 1>과 같이 기초학력 진단-보정 시스템의 학생 메뉴와 기능은 1) 도전/결과보기, 2) 보정학습, 3) 향상도 확인, 4) 일일학습 정리, 5) 독서관리로 나뉜다[2].

위의 주요 메뉴 중 도전/결과보기는 학생들이 국가에서 정해진 진단평가의 시기에 맞추어 교사의 안내에 따라 평가를 시행하게 되고 보정학습을 수행하게 된다. 다른 메뉴의 경우는 자기주도적으로 활용하는 메뉴로 학생의 입장에서 본 시스템의 가장 주요한 과업은 1) 도전/결과보기와 2) 보정학습 메뉴를 통해 이루어진다고 할 수 있다.

<표 1> 학생 계정 메뉴와 기능

대분류	중분류	상세기능 설명
기초학력평가	도전/결과보기	· 온라인 평가 도전 · 도전결과(도달/미도달), 채점결과, 점수 등을 확인 할 수 있음
	보정학습	· 검사 결과에 따라 과목별 맞춤형 보정 자료 제공받음 · 보정학습을 50%이상 진행한 경우 재도전
	항상도 확인	· 자신이 학습하고 있는 과목과 회차별 결과를 표와 차트로 확인
	일일학습 정리	· 내가 생각하는 주요 내용 또는 이해되지 않는 내용을 작성
	독서관리	· 나만의 독서 관리, 감상문 쓰기

2.2 어포던스(affordance)

2.2.1 어포던스 개념 및 유형

생태심리학자인 Gibson(1979)에 의해 만들어진 어포던스는 주체의 행동을 유발시키는 객체의 속성으로 사용성을 결정하는 중요한 요인 중 하나이다. 어포던스는 사물의 지각된 특성 또는 사물이 지닌 실제적인 특징을 의미는 것으로 사물을 어떻게 다루고 사용할지에 대한 단서를 제공한다[3][4]. 어포던스는 행동유발성, 행동유도성, 행동유인력, 제공성 등 다양한 용어로 사용되고 있지만 본 연구에서는 원어의 우리말 표기인 ‘어포던스’로 사용한다[3].

어포던스는 학자에 따라서 유형을 구분하였는데, 어포던스를 처방적인 형태로 발전시키고 HCI 분야에서 강조한 Norman은 실제적 어포던스(real affordance)와 지각된 어포던스(perceived affordance)로 구분하였다[5]. Hartson(2003)은 사용자의 행동 기반(user action framework)에 중요한 역할을 하는 것이 어포던스라 하였다. 그는 어포던스의 개념을 Gibson과 Norman이 제시한 HCI 설계를 적용할 수 있도록 3가지 유형, 인지적 어포던스와 물리적 어포던스, 감각적 어포던스를 제시하였고 각각의 설계요소가 필요하다고 하였다[3]. Gibson이 사용한 원래 어포던스와 Norman이 사용한 사용자의 물리적인 행동(움직임)을 취하도록 유도하는 어포던스를 물리적 어포던스로, Gibson의 어포던스에 대한 지각적 정보와

Norman의 지각된 어포던스로 사용자가 정보를 지각하여 이해하고 생각하도록 도와주는 인지적 어포던스라 하였다[5].

본 연구에서 기초학력 진단-보정 시스템을 실제 학습자들이 편리하게 온라인상에서 진단평가를 실시하고 보정학습을 자기주도적으로 수행할 수 있도록 설계요소를 바탕으로 인터페이스 측면을 보다 구체적으로 살펴보기 위해 Hartson(2003)이 제시한 3가지 유형 분류에 근거하여 살펴보았다. <표 2>와 같이 기초학력 진단-보정 시스템의 어포던스 유형을 재정의하였다.

<표 2> 본 연구의 어포던스 유형

유형	정의
인지적 어포던스	기초학력 진단-보정 시스템을 학습자가 직접 조작하여 행동으로 옮기기 전에 정보에 대한 이해, 인식, 판단할 수 있는 속성
감각적 어포던스	기초학력 진단-보정 시스템의 구성요소에 대해 학습자의 시각, 청각, 촉각 등의 감각을 통해 지각할 수 있도록 돕는 속성
물리적 어포던스	기초학력 진단-보정 시스템의 인터페이스를 학습자가 바로 인지하는 대로 물리적 행동을 취할 수 있는 속성

2.3 선행연구 분석

학습자가 기초학력 진단-보정 시스템을 사용하는 동안 겪게 되는 경로와 어려움, 문제점 등을 인터페이스 측면의 어포던스 선행 연구를 살펴보면, 디지털교과서[3][7], 스마트 교육 관련 어플리케이션[8][9], ICT[10] 등에서 어포던스 연구를 진행하였다. 따라서 어포던스 유형에 따른 각 교육 시스템을 분석하였다.

먼저, 황윤자와 성은모(2016)은 어포던스 이론 관점에서 디지털교과서를 Hartson(2003)이 제시한 물리적, 인지적, 감각적 요소로 나눠 사용자 인터페이스를 개선하고자 하였다. 이를 통해 학생들이 디지털교과서라는 낯선 디지털 환경에서 학습자들이 직접 쉽게 조작하고 상호작용하는 학습 체험을 경험하고 의미 있는 학습으로 연계될 수 있도록 하였다[7]. 고희경(2016)도 노인 학습자를 대상으로 스마트 교육 앱의 어포던스를 증진 시킬 수 있도록 노인의 인지적, 신체적, 정의적 특성을 반영할 수 있는 Hartson(2003)이 제시한 인지적,

물리적, 감각적 어포던스를 나눠 각각의 특징과 요소를 통해 가이드라인을 설계하였다. 이러한 3가지 유형의 가이드라인을 통해 노인들을 위한 앱에서의 사용된 표현이 정확하고 표현방식의 일관성 있게 되어 사용자에게 즉각성과 편의성을 제공하며 학습 파지 향상시키고 복잡성 감소시켜 효율성을 보장하고자 하였다[8].

황윤자와 안미리(2014)는 박물관 모바일 교육 시스템에서 어포던스를 Norman이 제시한 인지적, 물리적 어포던스로 문제점을 살펴보고 개선하여 사용자가 낮은 박물관 모바일 환경에서도 학습자가 박물관 콘텐츠를 직접 조작하고 상호작용하는 학습 체험을 경험하여 탐구적 활동을 촉발할 수 있도록 하였다[9]. 또한, 송해덕과 박형주(2009)는 총체적인 교수학습지원도구로서 디지털 교과서를 학습자에게 제공하는 기능들이 다양하다는 점을 고려하여 보다 구체적으로 디지털교과서를 살펴보기 위해 Hartson(2003)이 제시한 어포던스 이론의 관점이 필요하다고 보았다. 이러한 어포던스 관점에서 사용편의성에 영향을 주는 요인을 추출하여 이러닝 콘텐츠기반 어포던스를 설계 및 개발하여 그에 대한 사용성 평가를 실시하였다[3].

Hammond(2010)는 교육에서의 ICT(Information Communication Technology) 어포던스는 물리적, 기능적 속성을 고려해야 한다고 보았으며[9] Sheridan과 Kortuem(2006)은 유비쿼터스 모바일 환경에서의 조작과 관련된 물리적인 어포던스를 고려하여 디자인해야 한다고 하였다[10].

이와 같이 선행연구에서는 인터페이스 측면에서의 어포던스에 관한 연구가 많았으므로, 본 연구에서도 기초학력 진단-보정 시스템을 실제 사용하는 학습자들이 초기에 보다 쉽고 편리하게 각 교과목을 진단하고 보정학습을 할 수 있도록 인터페이스 측면에서 어포던스라는 HCI적 접근을 하였다. 또한, 학습자에게 즉각적이고 편의성을 제공하고 기초학력 진단-보정 시스템에서 보다 구체적이고 실제적인 학습자의 어포던스에 방해가 되는 요소를 찾아 이를 제거하기 위해 Hartson(2003)이 제시한 3가지 인지적, 감각적, 물리적 어포던스로 나눠 학습자 관점에서 어포던스(행동유도성)의 문제점을 파악하고 인터페이스를

개선하고자 하였다.

3. 연구방법

3.1 연구대상 및 절차

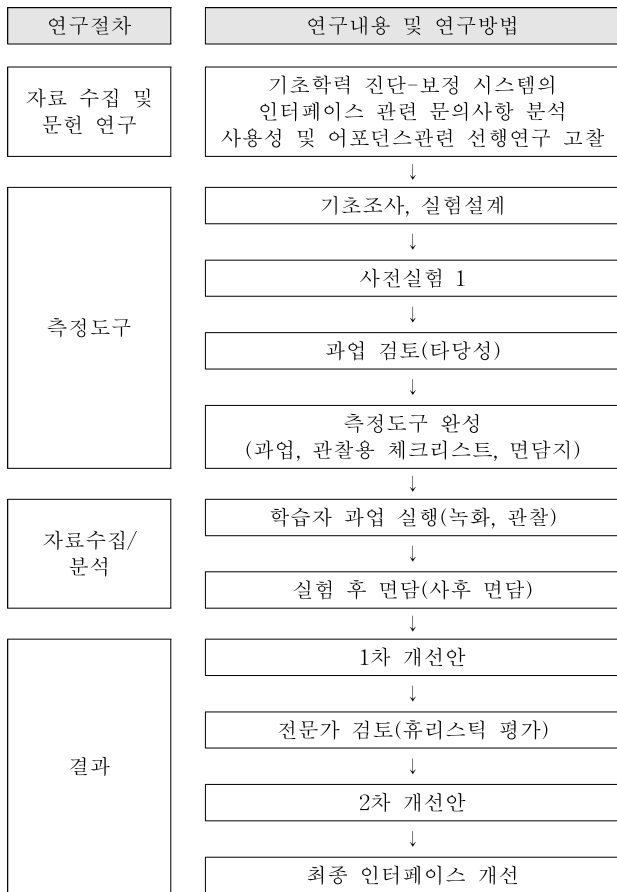
기초학력 진단-보정 시스템은 초등학교 4학년-중학교 3학년을 대상으로 하고 있다. Nielsen(2000)에 의하면 85%이상 HCI의 사용성 문제를 찾을 수 있는 가장 합리적인 사용자 테스트는 5명이라고 하였다[18]. 따라서 사용성 테스트(User Testing)을 실시하기 위해 연구대상은 본 시스템을 사용하는 학년을 고려해 초등학교 4학년-중학교 3학년을 대상으로 학년별로 1명씩 총 6명을 각각 선정하였다.

본 시스템은 매년 기초학력 부진아를 대상으로만 활용되기 때문에 본 실험 연구에 참여한 학생들은 모두 처음 시스템을 접하고 활용해 보는 학생들로 구성하였다. 연구에 참여한 6명의 학습자의 프로파일은 <표 3>과 같다.

<표 3> 연구에 참여한 학생의 프로파일

구분	성별	학년	사용 경험
학생 1	남	초등 4	없음
학생 2	여	초등 5	없음
학생 3	여	초등 6	없음
학생 4	여	중등 1	없음
학생 5	남	중등 2	없음
학생 6	남	중등 3	없음

본 연구의 구체적인 절차와 방법은 [그림 2]와 같다. 먼저, 사전조사(Pilot Test)를 실시하여 과업 및 면담지의 측정도구 개발하였고 전문가 검토를 통한 과업을 확인하였다. 이를 바탕으로 과업 및 면담지의 측정 도구를 최종적으로 완성하고 학습자 면담 등 사용성 테스트를 통해 어포던스 문제점을 유형별로 나눠 실질적으로 문제가 되는 부분을 분석하였다.



[그림 2] 연구절차 및 방법

어포던스의 문제점을 개선하기 위해 먼저, 파워포인트로 활용하여 1차적인 프로토타입(Low-Fidelity Prototype)을 설계하였다. 1차적인 프로토타입은 UI관련 HCI 전문가 15명에게 평가를 받았다. 전문가 검토(휴리스틱 평가)는 HCI 및 교육공학 전문가, 웹 시스템 전문가 등 15명으로 구성하여 실시하였다.

2차 프로토타입은 1차 전문가 검토를 통해 발견된 문제 사항, 개선점에 대한 의견을 반영하였다. 특히 충실도가 높은 프로토타입(High-Fidelity Prototype)을 통해 실제 시스템과 유사한 과업을 전문가들이 직접 실행해보면서 상호작용까지 경험하여 어포던스의 문제를 직접적으로 평가하였다. 2차 프로토타입은 웹 개발 툴인 Axure RP을 활용하여 실제 시스템과 유사한 형태로 화면을 개발하여 제시하였다.

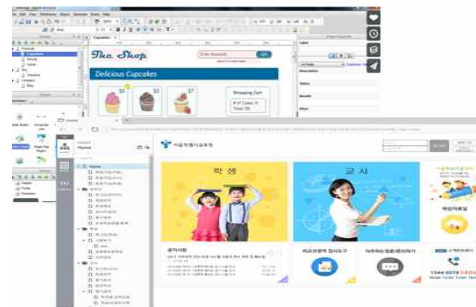
2차 휴리스틱 평가에서는 또한 1차에 검토 받은 15명 전문가에게 휴리스틱 평가를 실시하고

검토된 의견을 가지고 수정 보완하였으며 최종적으로 인터페이스를 개선하였다.

<1차 프로토타입: 파워포인트 활용>



<2차 프로토타입: Axure RP 활용>



[그림 3] 프로토타입 개선안을 위한 도구

3.2 연구도구

3.2.1 과업 안내서

먼저, 학생에게 사전조사(Pilot-Test)를 실시하여 3가지 유형별 어포던스에 문제가 되는 요소를 <표 4>와 같이 찾아보았다.

<표 4> 사전조사를 통한 기초학력 진단-보정 시스템의 어포던스 방해 요소

유형	방해 요소
인지적 어포던스	· 회원가입 시 선택 항목 입력 · 용어의 적절성 · 시험 결과 점수 제공 · 이력관리 메뉴의 적절성
감각적 어포던스	· 메인 화면 메뉴의 가시성 · 학생활용 메뉴 배치의 복잡성
물리적 어포던스	· 학교 검색 기능 조작 · 시험 문제 제공 화면

1차적으로 찾은 문제점을 전문가에게 검토를 받아 4가지 과업(task)을 선정하였다. 과업은 회원

가입하기, 온라인으로 시험보기, 오프라인으로 시험보기, 보정학습하기로 하였다. 각각 과업은 학생들이 과업안내서를 참고하여 실행할 수 있도록 과업안내서를 학생들에게 제시하고 구체적으로 설명하였다.

3.2.2 관찰 및 면담

각 과업을 실행 동안의 잘못된 행동, 특별한 행동의 기록 등을 기록할 수 있는 관찰용 체크리스트 양식을 만들었다. 관찰용 체크리스트 양식은 자신이 보여고 하는 것과 그 과정에 있던 것을 기록하여 아주 중요한 행동이나 상호작용하는 것을 볼 수 있다[7][12]. 한 과업과정을 모두 녹화하여 녹화한 동영상을 전사하고 여러 번 반복 청취하여 이를 분석하였다. 또한, 면담지는 학습자들이 과업을 하면서 어포던스에 방해가 되는 기능 및 요소, 과업을 하면서 가장 어려웠던 점, 디자인에 대한 만족도, 활용의사 등의 문항을 만들어 반구조화된 면담지를 가지고 학습자들에게 면담을 실시하였고 면담을 하면서 녹음을 하였다.

이와 같이 녹음된 자료와 녹화된 동영상을 전사하여 전사한 데이터를 중심으로 Hartson의 3가지 어포던스 관점을 분석틀(Analytical lens)로 하여 Critical incident analysis를 활용하여 분석하였다[13]. 도출된 내용 분석 범주화를 중심으로 유사한 문제와 신규로 도출된 문제점을 나열하고 이를 다시 내용 분석을 통해 범주화하고 이에 대한 사례수를 분석하였다.

4. 연구결과

4.1 어포던스의 문제점

기초학력 진단-보정 시스템에서 학습자들이 과업을 실행하는 동안에 관찰용 체크리스트와 녹화된 자료, 면담 자료 등을 가지고 인지적, 감각적, 물리적 어포던스에서 나타난 문제점은 다음과 같다.

4.1.1 인지적 어포던스

첫째, 회원 가입 시에 선택입력은 학생들이 선택이 아니라 마치 필수로 생각할 수 있어서 학생들의 실수를 유발하였다. 따라서 학생의 회원가입 절차에 필수사항 입력만 할 수 있도록 수정이 필요하다.

학생2: (선택정보를 입력하는 것에 대해) 아니요. (선택정보는) 시간이 별로 없다면은 이거 패스할거 같고, 만약에 이게 꼭 필요하다고 쓰면은 쓸 거 같아요.

학생3: 다 입력하는 줄 알고...

학생6: 입력 다 하는 거 아니예요?

둘째, 학생들이 메뉴의 용어를 어려워하였다. [도전하기]와 [보정학습] 메뉴 이름을 초등학교 저학년의 학생들은 정확히 이해하지 못하였다. [나의 이력관리] 용어도 학습자가 이해하기 어려워하여 학생들이 알기 쉬운 용어로 변경이 필요하다. 또한 중간에 시험 보기에 메뉴 설명이 교사 입장에서 기술되어 있어 학생들이 쉽게 인지할 수 있도록 변경될 필요가 있다.

학생2: 설명을 잘 안 해주시면 (시험보기를) 못할 것 같아요. 어....(도전하기가) 평가라는 느낌이 별로 안들어요.

학생4: 보정학습? 보충? 보통 보충이란 말을 더 많이 쓰니까.

학생5: 많이....못 들어봤어요.

학생5: (다른 용어로 표현해 본다면?) 고치는 거..보충학습이요.

셋째, 시험 결과 점수 제공에 혼동이 있었다. 학생들이 온라인 시험을 본 후 결과가 100점 만점에 점수가 아닌 맞은 개수로 되어 있어 학생들이 혼동을 하였다. 100점 만점에 몇 점인지를 표기하는 방식으로 변경 필요가 있다.

학생1: 정답수가 점수 같아요.

학생3: 점수(가) 아니 예요?

넷째, 학생들이 [나의 학습관리]가 각 과목마다의 간단한 그래프와 학생들의 점수만 표시되어 있어 학생들에게 도움이 되지 않았다. 학생들에게 제공되는 진단평가에 대한 정보를 좀 더 잘 인지하고 학부모들에게도 정보가 잘 전달될 수 있게 수정될 필요가 있다.

4.1.2 감각적 어포던스

첫째, 학생들은 학생메뉴와 교사 메뉴가 같이 제시되어 있어서 로그인 할 때 어떤 메뉴를 클릭해야 할지 어려워하였다. 학생 4명은 로그인해서도 같이 보이는 교사 메뉴를 클릭할 수 있다고 생각하였다. 학생들이 사용하는 메뉴가 시각적 관점에서 효과적으로 인지 할 있도록 불필요한 메뉴는 삭제하고 발견하기 쉽고 가시성을 높일 수 있도록 수정할 필요가 있다.

둘째, 학생 활용 메뉴에는 너무 많은 것이 나열되어 있어 학생들이 메뉴를 누를 때 바로 누르지 못하는 경우가 발생하였다. 학습자들에게 꼭 필요한 메뉴만 최상위 메뉴로 배치하고 부가적인 메뉴는 별도의 버튼으로 수정할 필요가 있다.

4.1.3 물리적 어포던스

첫째, 학생이 회원가입 시 학교를 검색할 때 자동으로 검색되지 않아 검색 버튼을 여러 번 클릭하는 경우가 발생하였다. 학생들이 바로 학교를 검색 버튼을 누르면 자동으로 검색할 수 있도록 조작이 쉽게 변경할 필요가 있다.

둘째, 시험문제 제공화면에 문제가 있었다. 학생들이 시험 보기 문제 제공 방식은 기본적으로 [1문항씩 보기]로 되어 있어서 한 지문에 2-3개의 문항이 있는 경우가 발생하면 학생들이 관련 지문을 보기 위해 위아래로 스크롤이 생겨 한눈에 보기에 불편하였다. 왼쪽에 지문이 있고 오른쪽에는 문제가 보일 수 있게 하고 한 문제는 한 화면에 모두 보일 수 있도록 평가 문항지를 수정할 필요가 있다.

- 학생1: (불편한 점이) 아니 이제 스크롤 내리는 문제가 간혹 나왔는데...
- 학생3: 한 페이지에 다 나타면 좋겠어요.
- 학생4: 네. (스크롤바가) 없는 게 나아요.

기초학력 진단시스템은 온라인과 오프라인 상에서 동일한 시험이 치러질 수 있어야 하므로 온라인상에 동등한 절차와 방법으로 수행하지 못한다면 이는 심각한 사용성 문제로 해석할 수 있다. 그러므로 시험 문제 제시 및 활용의 관점에서 오

프라인의 물리적 환경과 동일한 수준으로 시험이 실시될 수 있도록 개선할 필요가 있다.

4.2 시스템의 어포던스 개선

1.1.1 인지적 어포던스 개선

첫째, 회원가입에서 필수사항 입력만 입력하도록 변경하여 가입절차를 간소화하였다. 학생들이 쉽게 인식하고 판단 할 수 있도록 필수 항목만 입력 할 수 있도록 해야 한다.



[그림 4] 회원가입에서 필수 항목만 입력

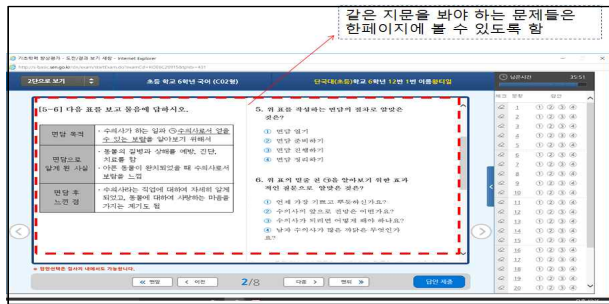
둘째, 학생들이 메뉴를 정확히 이해할 수 있도록 [도전하기]와 [보정학습]을 [시험보기]와 [학습하기]로 변경하였다. [나의 이력관리] 용어도 학습자가 쉽게 이해할 수 있도록 [나의 학습관리] 용어로 변경하였다.



[그림 5] 메뉴 용어 변경

또한, 시험보기 안내 문구는 “기초학력 진단 향상도 검사는 교육청에서 공지한 일정에 맞추어 참여할 수 있어요”, “시험보기에 응시과목이 없으면 선생님에게 검사지를 보내달라고 말하세요”로 변경하여 학생들이 인지적으로 쉽게 과업을 수행할 수 있도록 변경하였다.

생들은 관련 지문을 보기 위해 위아래로 스크롤을 해야 하는 문제점이 발생한다. 오프라인상에서 시험을 보는 환경과 유사하게 시험지를 구성하고 시험환경을 제공하기 위해 학생들이 지문을 항상 보일 수 있도록 하고 한 문제는 한 화면에 모두 보일 수 있도록 개선하였다.



[그림 12] 왼쪽 메뉴의 재구성

5. 결론

전국단위에서 활용하고 있는 교육 지원 시스템인 기초학력 진단-보정 시스템에 대한 사용성 논의가 지속됨에 따라[1][2][19], 사용자 친화적인 시스템을 제공해 줌으로써 사용자들의 활용도를 높이고자 하는 노력이 필요하다. 본 연구에서는 이를 위해 학습자 관점에서 기초-학력 진단 보정 시스템의 사용성과 관련된 어포던스를 평가하여 학습자가 사용하면서 실질적으로 어떠한 어려움을 겪는지 파악하여 이를 개선하였다. 본 연구에서는 우선 학습자를 대상으로 사용자 테스트를 수행하고 이를 통해 도출된 개선안을 휴리스틱 평가를 수행하여 최종 프로토타입을 제시하였다.

특히, 본 연구에서는 학습자의 관점에서 사용성은 쉽고 직관적이면서 특별한 학습 없이도 활용할 수 있는 사용자 인터페이스가 되어야 한다는 점을 고려하여[16], 구체적인 설계요소를 제시하고 있는 Hartson(2003)의 3가지 어포던스 관점에서 사용성 페스팅을 실시하고 휴리스틱 평가를 통해 인터페이스를 개선하였다.

개선안으로 인지적 어포던스에서는 회원가입 절차를 간소화하여 필수사항 입력만 입력하도록 수정하였고 저학년의 학생도 메뉴의 의미를 정확히 파악할 수 있도록 [도전하기], [보정학습], [나의 이력관리] 메뉴를 각각 [시험보기], [학습하기],

[나의 학습관리]로 변경하였으며, 학생들이 온라인 시험을 완료하면 100점 만점에 몇 점인지를 표기하는 방식도 같이 제시하여 점수를 쉽게 인지할 수 있도록 수정하였다. 감각적 어포던스에서는 학생들이 본 시스템의 목적에 따라 필수적으로 활용해야 하는 메인 과업들을 [시험보기], [맞춤형 보충학습], [나의 이력관리]로 구성하고 색상을 변경하여 학생메뉴 가시성을 높이고자 하였다. 물리적 어포던스에서는 학교 검색창에서 직접 입력하고 엔터를 치더라도 검색이 가능하도록 제안하였고 [시험보기]에서 학생들이 온라인으로 시험 보는 환경에서 오프라인 시험지와 같이 시험문제 및 답안 작성의 어포던스를 높이기 위해 시험보기 기본 화면이 1단 보기로 되어 있고 지문이 있는 경우는 왼쪽에 지문이, 오른쪽에 문제가 보이므로 지문이 항상 보일 수 있도록 해 주고 한 문제는 한 화면에 모두 보일 수 있도록 개선하였다.

본 연구는 기존의 전통적인 방식에 벗어나 학습자 입장에서 어포던스 문제점을 실질적인 행동이 유도될 수 있도록 인터페이스를 개선하였다. 교육적 과업이 좀 더 효율적이고 효과적으로 수행되기 위해 사용자들이 가지는 어포던스의 어려움을 파악하여 이를 해결해 줌으로써 시스템의 접근성과 사용성을 높이는 것은 시스템 활용에 관건이 될 수 있다. 결국 본 연구에서는 교육시스템이 가질 수 있는 사용성의 문제점을 Hartson(2003)이 제시한 3가지 어포던스 관점에서 평가할 수 있는 방법에 대한 시사점을 제공하고 있다.

인지적, 감각적, 물리적 어포던스의 인터페이스 개선을 통해 본 연구의 의의는 다음과 같다. 첫째, 필수항목만 입력, 점수의 명확화 등을 통해 인지적 어포던스 개선을 하여 기초학력 진단-보정 시스템을 처음 접해보는 경계선상의 학습자들이 쉽게 정보를 지각하고 이해하여 진단 시험을 볼 수 있도록 하여 바로 행동을 유도할 수 있게 될 것이다. 둘째, 메뉴의 배치와 색상 변경, 시험 점수 확인 수정 등의 감각적 어포던스 개선을 통해 학생들이 메뉴와 버튼을 쉽게 지각하여 학습자들이 최소한의 노력으로 신속하게 시스템을 사용하는데 도움이 될 수 있을 것이다. 셋째, 시험보기 화면 변경 등의 물리적 어포던스를 개선하

여 학습자들이 온라인 진단 시험을 보기 위해 오프라인 시험(실세계, real world)과 동일한 환경에서 시험을 수행하고 결과를 확인하는 등의 본 시스템이 가지는 본연의 주요 과업에 심각한 문제 없이 수행될 수 있도록 개선되었다는데 의의가 있다고 하겠다. 본 연구에서 도출한 물리적 어포던스의 관점에서의 사용성 문제는 오프라인 환경과 동일한 수준에서 시험이라는 과업이 수행될 수 있도록 온라인 시험 문제 제시의 어포던스 개선의 중요성을 보여주고 있다.

4차 산업혁명 시대를 맞이하여 대량의 학생 데이터를 관리함으로써 맞춤형 교육 지원 서비스를 제공하고, 증거기반의 교육 정책을 마련하는 것을 더욱 중요한 이슈로 떠오르고 있다[17]. 이러한 시점에서 ‘기초학력’이라는 교육에서 중요한 문제를 해결하고 경계선상의 학생뿐만 아니라 다문화권 학생 및 장애를 가지고 있는 다양한 학생들도 포용할 수 있는 교육시스템의 고려가 중요한 시점이다. 향후 일반 학생들 뿐 아니라 특별한 배려가 필요한 학생들 및 다양한 학습자 특성을 고려한 기초-학력 진단 보정 시스템의 접근성 및 사용성 평가가 연구될 필요가 있다.

참 고 문 헌

- [1] 온라인 기초학력 향상 지원 체제 현황 분석 및 발전 방안 수립을 위한 연구. 한국교육학술정보원. 연구보고 KR 2014-6
- [2] 한국학술정보원(2017). 2017년도 기초학력진단 보정 시스템 사용자 매뉴얼
- [3] 송해덕, 박형주 (2009). 어포던스 관점에서 디지털 교과서 사용편의성에 영향을 미치는 요인분석 연구. **교육공학연구**, 25(3), 135-155.
- [4] McGrenere, H. & Ho, W. (2000). Affordance: Clarifying and evolving a concept. Accepted for publication in the Proceedings of Graphics Interface 2000, Montreal.
- [5] Raudaskoski, S. (2003). The affordance of mobile applications. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.106.1931&rep=rep1&type=pdf>
- [6] Hartson, H. R. (2003). Cognitive, physical, sensory, and functional affordances in interaction design. *Behaviour & Information Technology*, 22(5), 315 - 338
- [7] 황윤자, 성은모 (2016). HCI 관점에서 어포던스 이론에 근거한 디지털교과서 사용자 인터페이스 개선 연구. **컴퓨터교육학회논문지**, 19(2), 61-71.
- [8] 고호경 (2016). 스마트 기기 활용 시니어 수학 앱을 개발을 위한 어포던스 설계 전략. **韓國數學教育學會誌**, 30(1), 85-997.
- [9] 황윤자, 안리미 (2014). 박물관 교육 모바일 애플리케이션 개선을 위한 어포던스 이론 적용 인터페이스 연구. **컴퓨터교육학회논문지**, 17(5), 25-34.
- [10] Hammond, M. (2010). What is an affordance and can it help us understand the use of ICT in education?. *Education and Information Technologies*, 15(3), 205-217.
- [11] Sheridan, J. G., & Kortuem, G. (2006). Affordance-based design of physical interfaces for ubiquitous environments. UCS'06 Proceedings of the Third international conference on Ubiquitous Computing Systems, Seoul. doi:10.1007/11890348_15
- [12] 류지현, 김민정 (역) (2005). **모바일 HCI를 위한 연구방법론**. Love, S의 **Understanding mobile human-computer interaction**, 서울: 학지사.
- [13] Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2015) *Interaction Design: beyond human-computer interaction*, 4th Edition. USA, NJ: John Wiley & Sons.
- [14] 황윤자, 김성미 (2014). 교육적 어포던스 증진을 위한 사용자 중심 설계 스마트 포트폴리오 프로토타입 개발. **학습과학연구**, 8(3), 87-109.
- [15] 전라북도교육청(2017). 전라북도 기초학력 진단-보정 시스템. Retrieved from <https://basic.jbedu.kr/pt/index.do>
- [16] Nielsen, J.(1995). 10 Usability Heuristics for User Interface Design, Nielsen Norman

G r o u p ,
<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

- [17] Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., & Ananthanarayanan, V. (2017). NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- [18] Nielsen, J. (2000). Why You Only Need to Test with 5 Users, Nielsen Norman Group, <http://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- [19] 경수진, 김한성(2016). 웹기반 기초학력 진단-보정 시스템의 개선 방안 도출. **정보교육학회논문지**, 20(5) 487-498.



황 윤 자

2003 한양대학교
컴퓨터교육(교육학석사)
2013 한양대학교
교육공학과(교육학박사)

2014~현재 단국대학교 공학교육혁신센터 연구교수
관심분야: HCI, UDL, 공학교육, 스마트교육
E-Mail: yjhwang@dankook.ac.kr



차 현 진

2012 한양대학교
교육공학과(교육학박사)
2007~2015 한국교육학술정보원
연구원

2015~2017 순천향대학교 교수학습혁신센터 교수
2017~현재 한양대학교 전임강사
관심분야: 학습자 경험, UDL, 사용자중심디자인
E-Mail: lois6934@hanmail.net