

스마트 기기 활용 시니어 수학 앱 개발을 위한 어포던스 설계 전략¹⁾

고 호 경 (아주대학교)

본 연구는 노인 학습자를 대상으로 스마트 기기를 활용하여 수학학습 활동을 할 수 있는 수학 앱 구현의 일환으로 진행되었다. 실버 세대와 같이 아직은 스마트 기기에 익숙하지 않은 사람들에게는 학습을 위한 적합한 행동유발의 기능이 무엇보다 중요하다. 본 연구에서는 스마트 기기를 활용한 수학학습의 자료에서 교육의 목적을 달성하면서도 사용자의 편의성을 증진시키기 위하여 노인 학습자의 특성을 고려한 어포던스 설계를 구축하고자 하였다. 이러한 설계 가이드라인 제시를 위하여 시니어 스마트 교육 시스템의 어포던스를 증진시킬 수 있는 인지적, 물리적, 감각적, 어포던스의 특징 및 요소를 제시하였다.

I. 들어가는 말

아직까지 우리사회는 노인 학습자들을 교육 대상으로서 보는 데는 여전히 소극적 태도를 보이고 있을지 모른다. 그러나 시대적, 사회적, 기술적, 경제적 요구와 변화에 따라 실버 세대의 학습적 요구 또한 변화를 요구하고 있다. 학습은 학생을 대상으로 특정 교육기간에서만 이루어지는 것이라는 사고에서부터 변화되어야 하며, 실버 세대 역시 어엿한 학습자로 보아야 하는 시대에 이른 것이다. 다시 말하면, 우리사회는 이제 실버 세대 학습자 개개인의 수준과 필요에 맞는 개별화된 맞춤형 학습 체제를 갖추는데 보다 적극적인 관심을 기울여야 할 것이다(고호경, 2007; 황혜정, 2015).

스마트 학습(Smart Learning)의 장점을 활용하면 학습자의 즉각적인 진단 및 처방을 통해 스스로 학습 활동을 하는 체제를 갖출 수 있다. 젊은 학습자들은 이미 스마트 기기에 익숙해져 있으며, 이러한 변화는 경제, 사회 문화, 정치 등을 변화시키는 거대한 흐름이 되었으며 이제 교육의 변화를 요구하고 있다. 한정된 공간과 지필 위주의 교육은 새로운 패러다임의 전환을 맞이하게 되었고, 스마트 기기를 교육에 활용함으로써 학습자의 수준과 적성에 맞는 개별화된 학습 활동을 지원할 수 있는 스마트 학습 구현에 관심이 모아지고 있다(김용 외, 2011; 김은수 외, 2012; 김종배, 2012; 김재희 외, 2011; 김혜정 외, 2012).

우리의 인식이 아직은 실버 세대에서의 스마트 기기의 활용에 대하여 적극적인 자세를 취하고 있지는 않으나 실버 세대는 스마트 기기의 주 소비계층으로 부각될 잠재력을 가지고 있다(허원희 외, 2012). 이와 같은 맥락으로 근래에 학계에서도 실버 세대에 대한 스마트 기기 활용 연구가 활발히 이루어지고 있다. 예를 들어, 치매 환자의 일정에 따른 안전반경과 현 위치의 행동상태 정보를 등록하여 지도 기반의 위치 표출 및 위험 문자 알림 서비스를 제공하는 치매 환자 가족을 위한 안드로이드 기반의 치매 환자 관리 어플리케이션(황현숙 외 2013)과 같은 직접 용도성 개발도 있고, 노인의 치매 진단과 예방의 도구로서의 게임 콘텐츠 개발(김지연 외, 2010)이나

* 접수일(2016년 2월 4일), 심사(수정)일(2016년 2월 7일), 게재 확정일(2016년 2월 11일)

* ZDM 분류 : A20, B6, U1

* MSC2000 분류 : 97A20, 97U99

* 주제어 : 시니어 수학, 스마트 학습, 어포던스, 스마트 앱

† 교신저자 : kohoh@ajou.ac.kr

1) 이 논문은 2014년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2014S1A5A8014651).

노인의 인지능력을 신장시킬 수 있는 교육용 게임의 개발(김우재·이지훈, 2010) 등 기능성 게임 개발이 함께 이루어지고 있다.

여기서 기능성 게임이란, 일반적인 의미의 오락용 컴퓨터 게임과는 차별화된 특정 목적의 효과를 의도하는 게임을 말하는 것으로서, 재미 이외에도 특정 종류의 유익함을 추구하는 것이라 할 수 있다(Bae, 2006; 김지연 외, 2010). 실버 세대에서는 스마트 기기의 활용에 있어서는 궁극적으로 재미와 유익함을 얻을 수 있도록 구안된 건강 게임이나 치료용 게임 등 기능성 게임에 대한 관심이 높은 것으로 나타났다(이윤정 외, 2009). 실제로 최근 들어 게임 활동이 노인성 질환에 대한 효과가 있다는 일부 연구결과로 노인용 기능성 게임의 가능성에 대한 관심이 증대되고 있고(김지연 외, 2010), 노인들의 컴퓨터/인터넷 게임 활동은 자아통제감에 정적인 영향을 미칠 뿐 아니라, 게임 활동에 의해 영향을 받은 자아통제감은 우울을 감소시키고, 생활만족도를 높인다는 연구가 있다(안준희 외, 2011). 또한 김희진 외(2013) 역시, 컴퓨터 인지훈련 프로그램 사용 후 인지 기능의 효과성 분석에서 유의미하게 효과가 나타나고 있음을 보고하고 있다.

그러나 위에서 언급 한 바와 같이 스마트 교육이 가지고 있는 장점과 실버 세대에서의 활용 가능성의 증가에도 불구하고 스마트 교육에 대한 선행 연구의 결과들을 보면 아직까지 실버 세대의 흥미와 필요에 따른 자료나 학습을 수행할 수 있는 다양한 콘텐츠의 개발이 미진함을 피력하고 있다(예, 김지연 외, 2010; 안준희 외 2011). 사실 아직까지 시대적 변화에 맞추어 이루어지는 교육현장은 학생을 중심으로 한 모델이 주를 이루었기 때문에 스마트 학습 역시 주로 학생들을 대상으로만 재고된 것이 사실이다. 이러한 상황들을 극복하기 위해서는 중장년층의 능력과 적성에 맞추어 스마트 교육 환경에 적합한 콘텐츠를 개발하여 이에 대한 활동이 가능하도록 해야 할 것이다.

일반적으로, 스마트 기기를 활용한 교수학습 설계 시에는 사용 목적, 사용자의 능력 및 요구사항 등을 반영하는 사용자 중심 설계(UCD: User Centered Design)를 통해 사용자의 요구나 관심, 디자인의 사용성에 중점을 두어야 한다(Abras, Maloney-Krichmar & Preece, 2004). 특히, 실버 세대와 같이 아직은 스마트 기기에 익숙하지 않은 사람들에게는 학습을 위한 적합한 행동유발의 기초 요소를 앱의 구현 단계에 포함시키는 것이 무엇보다 중요하다.

본 연구에서는 스마트 기기를 활용한 수학 학습의 자료 개발 과정에서, 교육의 목적을 달성하면서도 사용자의 편의성을 증진시키기 위하여 노인 학습자의 특성을 고려한 설계 방안을 제안하고자 한다. 이를 위하여 스마트 기기를 활용한 시니어 수학 자료 개발에 있어서 행위 가능성과 그 가능성이 전달되는 방법에 초점을 둔 어포던스 설계 전략을 활용한 개발 방향을 예시 내용과 함께 제시하고자 한다. 이는 향후 실버 세대를 위한 시니어 수학 앱을 구현하는데 있어 중요한 시사점을 제공할 것이다.

II. 스마트 기기에서 어포던스 활용 전략 연구

최근 스마트 기기 보급이 확산되고 이용률이 증가함에 따라 스마트 기기의 물리적 특징을 고려한 사용자 인터페이스 설계에 있어 학습자의 행동 유도성을 고려하는 것이 중요한 연구 내용이 되었다.

어포던스(affordance)는 행동유도성 즉, 행동유발이나 행동지원 등의 경향성을 의미하는 것으로서 사물과 행위자 사이에서의 속성, 행위자의 행동을 유발시키는 사물의 속성이라 할 수 있다(Gibson, 1979; Norman, 1988). Gibson이 제안한 행동유도성은 사용자의 경험이나 지식, 문화적 배경, 인지적 능력 등과는 비교적 독립적으로 사물에 내재되어 있는 속성으로서 사용자는 이 사물이 제공하는 지각정보를 통해 그 사물을 어떻게 사용해야 할 것인지 파악하게 된다(Gaver, 1991; Warren, 1982).

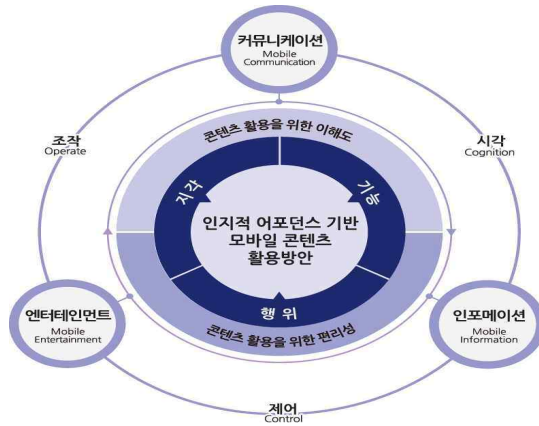
한편, Norman(1988)은 지각된 어포던스(Perceived affordance)라 하여 어포던스를 대상의 기능적 특성 즉, 지

각된 사물의 특성 또는 사물이 가진 실제적 특성으로 보았다. 이는 사물을 어떻게 사용할 수 있는가를 결정하는 속성으로서, 사물에 어떠한 표시가 없더라도 어떻게 이용해야 하는지 알 수 있도록 하는 것으로 인간과 컴퓨터 사이의 상호작용 관점에서의 행동유도 차원에서 중요하게 다루어지고 있다(박형주, 2012). 이는 컴퓨터인 인공물에 행동을 했을 때, 그 정보를 이해하는 방법을 아는 사용자가거나 행동 가능성을 이끄는 정보를 제공함으로써 사용자가 행동 할 수 있도록 유도해야한다(차정훈, 2015). 만일 사용자가 인공물을 적절히 인지하지 못한다면 인공물은 사용자의 행동에 영향을 줄 수가 없거나 필요한 행위를 유발할 수 없기 때문에 인공물의 어포던스는 사용자에게 인지되어야 하고, 사용자의 행동의 의도나 인지구조에 부합되도록 설계되어야 한다(Norman, 1988).

예를 들어, 사용자인 학습자와 인공물인 이러닝 플랫폼 및 콘텐츠와의 상호작용에 의하여 학습활동이 유발되고, 학습목표를 달성하기 위해서는 인공물인 이러닝 플랫폼 및 콘텐츠의 어포던스가 중요하다(박형주, 2012). 이에 따라 이러닝 콘텐츠 사용자 인터페이스, 교육적 사용성 그리고 어포던스에 대한 관계를 파악하고, 어포던스 기반 설계방법론을 이러닝 콘텐츠에 적용함으로써 학습자의 행동을 유발시킬 수 있는 이러닝 콘텐츠 사용자 인터페이스를 설계가 이루어져야 한다(박형주, 2012).

최근 들어 스마트 폰에서의 인터페이스에서 어포던스 전략을 많이 활용하는데, 이동은(2013)은 시각적 요소, 사용자의 정서적, 문화적 요소, 물리적 요소의 고려에서 어포던스 가이드라인을 제시하였고, 정혜경(2012)은 인터페이스의 아이콘은 문자와 이미지로 함께 혼용된 형태가 가장 사용자들의 이해를 높여서 어떤 행동을 유도하는데 효과적이며, 색상이 선명하고 크기가 크고 직관적인 경우가 주위를 환기시켜 필요한 행동을 유도하는데 효과적이라 하였다. 개념을 행동지원성, 행동유도성, 행동유발성으로 나누어 어포던스를 어떻게 적용할지에 대한 연구가 진행되기도 하였는데, 이 과정에서 어포던스 호환성에 대해서는 사용자 행동과정에서 따라 그 차이점을 보인다고 하였다(이재환, 박소영, 2013). 그 외, 어포던스를 시각적 차원과 의미적 차원으로 나누어서 진행한 연구도 있는데, 시각적 단서를 통한 행동유도로서는 방향지시를 통한 행동유도, 현재 상태 표시를 통한 행동유도, 행동 표현을 통한 행동유도에 대한 사례를 제시하였으며, 의미적 차원에서의 어포던스 디자인은 콘텐츠 노드로 이동하는데 효과적인 방법으로 추구하고자 하였다(김성훈, 2014).

사용자의 행태적 참여를 기반으로 하는 상호작용 공간에서의 어포던스에 관련된 연구로서는 이정민(2007)은 주체_인터서브젝트(Intersubject), 접속요소_인터페이스(Interface), 관계_인터랙션(Interaction) 측면 분석에서 사회적, 문화적 가치관과 자아실현 등 개인적 차원에서의 심리적 효과도 반영하여야 한다고 하였다. 민병택(2007)은 최초 인지적 요인에 의해 지각되어진 사고가 행동의 물리적 요인을 유도하고 있다는 점을 밝히면서 의식적 행위와 무의식적 행위가 공간내에 모두 존재하므로 계획 설계에서 어포던스가 중요하다는 것이다. 또한 사용자의 어포던스에 따라 각기 다른 인지도와 사용편의성이 나타나기 때문에 사용자와 시스템간의 겪는 상호작용 오류에 대한 개선점은 사용자의 어포던스에 따라 제시할 수 있다는 것이다(김지나, 박진숙, 2012). 반면, 여기에 더 나아가서 이 행위 공간을 통하여 상호작용하는 양상을 보이므로 사용자에게 지각된 어포던스만을 고려하는 관점을 버리고, 사용자를 둘러싼 행위 공간에 대한 개념적 접근을 바탕으로 어포던스와 시그니파이어의 상호작용과 순환을 종합적으로 고려해야함을 주장한다(김형우, 2015). 이에 대한 보다 구체적인 연구로, 인지적 어포던스의 작용 요소를 지각요소(이미지, 아이콘, 타이포그래피, 레이아웃, 색상, 모션그래픽), 기능요소(입력체스터, 스크롤링, 메뉴 바, 제한, 내비게이션, 피드백), 행위요소(탭, 더블 탭, 롱 탭, 드래그, 플립, 멀티터치)의 3가지 변수에 각각 6가지 세부 항목과 이를 세부 추출하여, 각 변수(지각, 기능, 행위)들로 조정한 결과 인지적 어포던스 기반에 따른 지각, 기능, 행위 요소는 사용자의 모바일 콘텐츠 이해도와 편리성에 영향을 미친다는 것이다(이호선, 2014). 따라서 [그림 II-1]과 같이 인지적 어포던스 기반의 모바일 콘텐츠에 대한 이해도와 편리성을 고려하기 위한 모바일 콘텐츠 활용방안을 구성하여 한다는 것이다(이호선, 2014);



[그림 II-1] 인지적 어포던스 기반 모바일 콘텐츠 활용방안(p. 187)

스마트 환경을 교육과 접목시킨 스마트 학습 역시 사용자에서 어떠한 어포던스를 제공해야 할 것인가에 대한 연구도 진행되고 있다(최보아, 2015; 황운자, 김성미, 2013; Bower, 2008; Patten et al., 2006).

이는 웹 방식의 어포던스를 그대로 대체한 인터페이스에서 벗어나 스마트 학습 환경의 사용성에 맞는 환경 조성이 필요하다는 주장이다(최보아, 2015). 이를 위해서는 학습자가 모바일 증강현실의 구성요소에 대해서 시각, 청각, 촉각 등의 다차원의 감각을 통하여 지각할 수 있도록 돕는 속성과 인터페이스를 인지한 대로 물리적 행위를 구현할 수 있도록 돕는 디자인 속성을 고려해야 한다. 이에 따라 박형주(2012)와 윤인모(2014)가 제시한 어포던스의 종류를 다시 정리하면 <표 II-1>과 같다. 실버 세대를 위한 디지털콘텐츠의 사용 편의성을 높이기 위하여 색상, 이미지, 사용자 인터페이스 등의 정보 및 기능적인 측면, 인간의 인지 및 감성 구조를 포괄하는 사회 문화적 측면이 고려될 필요성(윤인모, 2014)이 부각되고 있는 만큼, 본 연구에서는 이와 같은 범주화된 설계 요소 중 인지적, 물리적, 감각적 어포던스를 노인의 인지적·신체적 정의적 특성에 따른 어포던스로 융합하여 활용하고자 하였다.

<표 II-1> 세분화된 어포던스 종류 및 속성

유형	설명	특징	기능 예시
인지적 어포던스	기능이 무엇인지를 사용자가 알 수 있도록 도와주는 디자인 특성	공통적인 속성, 가장 근본적인 어포던스로 사용자가 무엇인가를 알도록 하는 디자인 속성	사용자가 무언가를 클릭하면 어떤 일이 일어날 것인지 알 수 있게 해주는 버튼
물리적 어포던스	인터페이스 상에서 사용자가 물리적인 행동을 할 수 있도록 도와주는 디자인 특성	사용자들이 인터페이스로 물리적인 행위를 할 수 있도록 돕는 디자인 속성들을 정의하는 것으로 버튼이나 키, 내비게이션 제어장치 등의 미디어의 하드웨어 부분	사용자가 정확하게 클릭할 수 있을 만큼 적당한 크기의 버튼
감각적	인지적, 물리적 어포던스를	사용자들이 무엇인가를 감각적으로 지	쉽게 읽을 수 있을 만큼

어포던스	갖고 있는 어떤 객체를 사용자가 감지하는데 도움이 될 수 있는 디자인 특성	각할 수 있도록 돕는 디자인 속성들로 쉽게 읽을 수 있을 만큼의 큰 크기로 모양을 디자인하거나 제시하는 것	적당한 글씨 크기
기능적 어포던스	사용자들이 의도적인 행동을 통해 일을 성취할 수 있도록 도와주는 내재되어 있는 기능성	사용자들이 일을 성취하도록 돕는 디자인 속성으로 물리적 어포던스를 가능하게 하는 기반으로 작용	사용자의 의도를 충족시킬 수 있는 기능을 보유하고 있는 '정렬' 버튼

III. 시니어 스마트 교육 앱의 어포던스를 증진시킬 수 있는 설계 가이드라인

1. 인지적 어포던스

가. 인지적 어포던스 가이드라인

어포던스의 개념의 특징은 사전경험이나 추론과 같은 상위수준 처리 없이 인공물의 물리속성이 사용자의 행위를 유도한다는 점인데(이태연, 이승훈, 2010), 본 연구에서는 노인이 무의식적 행동과 저장된 경험지식을 사용하는 인지처리로서의 스마트 환경을 구성하고자 하였다.

시니어 스마트 앱의 인지적 어포던스 전략의 목적은 표현의 정확성, 표현방식의 일관성, 사용의 즉각성과 편의성, 파지 향상, 오류 회피, 복잡성 감소 등이다. 이에 대한 설계 가이드라인의 구체화는 앱을 쉽게 바로 시작할 수 있는가, 버튼과 메뉴의 이름은 정확하게 표시되어 있는가, 버튼과 메뉴를 보고 무엇을 해야 하는지 알 수 있는가, 디자인 배치는 사용하기 적절한가, 메뉴가 학습에 도움이 되며 적절한가, 도움말이나 안내 등이 있는가 등이다. 황윤자, 김성미(2013)은 인지적 어포던스를 '직관적 인식', '가이드(도움말) 제공', '학습 정보 제공', '학습자 인지 수준'으로 나누어 구분한 바 있는데, 이를 활용하여 본 연구에서 실버 세대의 인지적 어포던스 가이드라인과 접목한 것은 <표 III-1>이다.

<표 III-1> 실버 세대 인지적 어포던스를 고려한 가이드라인

항목	가이드라인
직관적 인식	어떤 기능을 가졌는지 쉽게 인식 할 수 있도록 함
	버튼이나 메뉴의 레이블을 보고 예측 가능할 수 있도록 함
가이드(도움말) 제공	문제 발생 시 정정 또는 오류 상황을 알 수 있도록 함
	메뉴와 관련하여 도움말(안내), 또는 시연을 제공함
학습 정보 제공	한 화면에서는 인지 가능한 양의 한 가지 주제의 학습 정보만 제시
	연습 및 반복 기회 제공
	학습량, 시간, 정확도 등의 정보 제공
학습자 인지 수준	실버 세대 수준을 고려한 수준별 콘텐츠 제작
	실버 세대의 특성에 맞게 선택할 수 있는 적절한 옵션 제공
	실버 세대가 학습내용을 이해할 수 있고 의미있게 받아들일 수 있는 내용 제공

나. 인지적 어포던스 예시

이재익 외(2013)에 따르면, 실버 세대를 위한 어플리케이션 디자인에 있어서 중요한 것은 이해성을 고려한 단순하고, 이해하기 쉬운 메타포이어야 함을 주장한다. 또한 세부적인 지침으로 '자주 사용되는 정보는 화면의

상단에 집중한다.’, ‘텍스트 입력을 최소화 한다.’, ‘필수 정보들을 간결하게 표현하다.’ 등과 같은 것을 제시하며 결론적으로 이해성 요소 분석을 기반으로 한 메타포, 직접조작 기반의 접근을 주장하였다.

본 연구에서는 [그림 III-1]에서와 디자인 가이드라인을 잡아가는 데 있어서 사용 대상이 노년층인 만큼, UI는 간단하게 구성하고 직접 조작을 기반으로 단순한 누르기 동작(나재민, 2015)으로 제어할 수 있도록 하였다. 또한 학습 정보 제공에 있어서 연습 및 반복의 기회를 충분히 제공하기 위하여 기본적인 유사 문제가 랜덤하게 생성되어 제공됨으로써 다양한 수를 가지고 학습이 가능하도록 설계하였다. 예를 들어, [그림 III-1] 우측 그림에서처럼 여러 숫자들이 랜덤 생성해서 나오고, 사용자가 지시에 맞게 홀수/짝수인 수만 구분해 누르는 학습 구조로 설계한다(그러나 랜덤으로 생성되는 수는 모두 학습자의 인지적 수준을 고려해서 범위를 정함, 예를 들어, 아래 그림은 최소 2개에서 최대 4개까지만 수가 제시되며, 숫자 범위는 최대 1000을 넘지 않게 생성되며 난이도가 올라갈수록 더 큰 범위의 숫자가 나옴).



[그림 III-1] (좌) 필수 정보를 간결히 표현하면서도 부가 정보는 상단에 집중한 Display Specification, (중) 차례대로 배치된 Number-pad를 터치하여 순서대로 직접 입력하는 방식, (우) 랜덤하게 제공되는 수를 통한 반복 연습

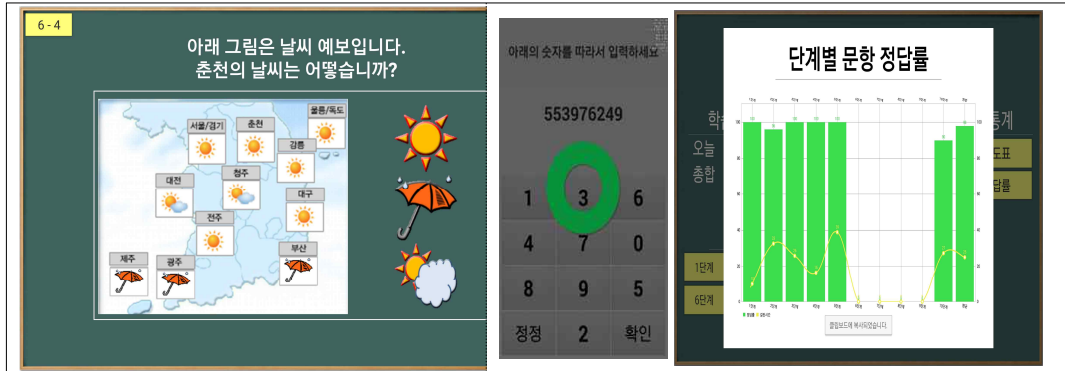
나재민(2015)은 지표적 메타포는 사실적 표현을 채용하는 것으로 이와 같은 표현이 실버 세대의 앱 아이콘 이해에 도움이 되는지 여부를 실증 분석한 결과 지표적 메타포의 활용이 실버 세대들에게 유용함을 주장하면서, 향후 실버 세대가 스마트 폰 앱을 적극적으로 활용할 수 있도록 아이콘의 효과적인 표현 요소들을 찾고 적용하려는 노력을 기울일 것을 강조하였다.

우림림, 김준교(2015)는 실버 세대가 선호하는 스마트 앱 아이콘의 배경 형태, 그래픽 효과, 그래픽 유형, 그래픽 표현효과, 색채방안을 제시한 바 있다. 이 연구에서 실버 세대는 다른 배경형태 보다 부드러운 모서리 둥근 사각형의 배경형태를 더 선호하고, 쉽게 식별할 수 있는 3D 입체효과를 좋아하는 것으로 보고한다. 또한 실버 세대는 텍스트가 있는 디자인을 선호하지 않고, 이미지로만 구성하는 그래픽 유형을 제일 좋아하고 앱의 그래픽 표현방법에 있어서도 심벌과 픽토그램을 결합하는 것을 가장 선호한다고 한다. 또 다른 연구에서는 기능을 빠르고 쉽게 인지할 수 있고 의미가 명확하게 전달되는 사실적 앱 아이콘을 가장 선호하는 것으로 보고하고 있으며, 이것은 구체적인 형태로 디자인되어진 사실적인 앱 아이콘을 표현하려는 의미와 대상에 따라 적절한 상징으로 활용해야 한다는 것을 의미한다(윤여경, 2015).

따라서 본 연구에서는 도형을 기본으로 하되, 배경 형태로서는 모서리 둥근 사각형, 다른 정보들 사이에서 눌러야 하는 아이콘을 입체화 시키고 사실적인 앱 아이콘 구현을 위한 심벌과 픽토그램을 결합한 표현방법을 활

용하였다.

또한 실버 세대는 실행과정이 신속하길 원하며, 원하는 정보를 즉각적으로 보고 싶어하기 때문에, 액션의 결과는 즉시 보이도록 설계되어야 한다(이재익 외, 2013). 본 연구는 전반적으로 자연스럽게 원시적이면서도 직관적인 접근을 시도 하였으며, 감성적이면서 유익한 사용자 경험을 제공할 수 있도록 설계(허원희, 외 2012)하는 것에 초점을 두었다. 또한 모든 반응은 즉각적으로 나타나서 피드백이 가능하도록 구성하였다.



[그림 III-2] (좌) 지표적 메타포와 픽토그램 결합 아이콘 활용의 예시, (우) 즉각적인 반응과 피드백 제시 예시

2. 물리적 어포던스

가. 물리적 어포던스 가이드라인

시니어 스마트 앱의 물리적(신체적) 어포던스 전략의 목적은 내용의 유목화, 배치의 효과성, 주목성 향상, 적절한 시간 배정이나 소요, 시각적 요소의 적절성, 청각적 요소의 적절성 등을 통해 조작성을 향상하고 상호작용을 유도하는 것에 있다. 이에 대한 세부 설계 가이드라인은 노인들이 조작 가능한가, 크기는 적절한가. 메뉴의 모양이나 위치가 일정 있게 배치되었는가, 조작 시 오류가 발생하는가 등이다. 황윤자, 김성미(2013)는 물리적 어포던스를 ‘객체 조작 용이성’, ‘입력의 용이성’, ‘노인 학습자 고려’, ‘조작 오류 대처’로 나누어 구분한 바 있으며 이를 본 연구에서 실버 세대의 물리적 어포던스 가이드라인과 접목하여 내용을 제시한 것은 <표 III-2>이다.

<표 III-2> 실버 세대 물리적 어포던스를 고려한 가이드라인

항목	가이드라인
객체 조작 용이성	콘텐츠를 쉽고 편리하게 움직일 수 있도록 함
	필요한 객체를 확대하거나 축소 할 수 있도록 함
	메뉴, 버튼, 아이콘 등은 일관성 있게 조작 할 수 있도록 함
입력의 용이성	정답은 간단한 숫자나 선택 아이콘으로 대처함
	버튼, 메뉴, 아이콘은 정확하게 터치할 수 있도록 충분히 커야함
노인 학습자 고려	실버 세대의 신체적 특징과 제한점(시각, 청각, 지체, 지각 등)을 고려해야 함
조작 오류 대처	조작 오류 시 바로 복귀 할 수 있는 기능을 제공함

나. 물리적 어포던스 예시

윤여경(2015)에 따르면, 뉴실버 세대는 아이콘이 일관성 있게 보이는 것, 즉 통일감을 중요시한다는 것을 알 수 있었다고 보고한다. 앱 아이콘이 작은 사각형 공간에서 텍스트 또는 이미지와 텍스트 조합으로 되어 있을 경우, 실버 세대의 시력이 낮아 쉽게 인지하기 어렵다는 점을 고려하여 디자인 제작 시에 컬러나 폰트에 신중을 기해야 한다는 것이다. 또한 타이포그래피 가독성 선호도 조사에서는 돋움, 굴림, 그래픽, 궁서 순으로 나타났으며, 앱 아이콘의 디자인 콘셉트에 따라 다르겠지만 정렬을 많이 필요로 하는 표현 및 명사로 끝나는 짧은 문장과 단어는 고딕체가 적합하다고 한다.

또한 노년층을 위한 웹 사이트 정보 구조는 선형적인 구조를 중심으로 최소한의 인터랙션을 제한하여야 한다(김양호, 2008). 따라서 본 연구에서 구축한 시니어 수학의 콘텐츠 학습의 진행은 선형적인 정보 구조로 설계하였다. 단지, 학습의 영역에 따른 접근을 원할 때를 위하여 그룹화하여 함께 제시하였다. 뿐만 아니라 줌 기능 시각 능력이 저하된 노년층에게 확대된 화면을 제공함으로써 가독성을 높여줄 수 있으므로(김양호, 2008) 세부적인 정보가 필요한 그림이나 표는 벌리기(Pinch open) 확대, 오므리기(Pinch close) 축소 기능을 넣었다.

또한 본 연구에서는 앱의 설계에 있어서 실버 세대가 가장 많이 사용하는 제스처로서 터치 탭(Tap)으로 아이콘을 누르거나 선택하는 방법을 사용하였다. 왜냐하면, 실버 세대에게는 튕기기(Flick), 쓸기(Swipe), 터치 후 유지(Touch and hold)등의 사용을 지양해야하기 때문이다(이재익 외, 2013). 또한 텍스트가 아닌 콘텐츠의 정보나 의미를 화면 낭독 기능이나 프로그램을 통해 동등하게 인식할 수 있도록 이미지 등에 대체 텍스트를 제공하여야 한다는 주장에 따라(이재익 외, 2013), 본 연구에서는 음성으로 읽어주는 기능을 추가하고자 한다.

실버 세대들은 신체적 노화로 지각능력, 학습능력, 운동능력이 상대적으로 낮으므로 실버 세대를 위한 기능성 앱이 되기 위해서는 적절한 신체 활동 요소가 포함될 필요가 있으며(김은석 외, 2010), 또한 손가락은 다양한 움직임이 가능하며, 즉각적인 반응이 이루어지도록 해야 한다(이재익 외, 2013). 이는 다른 매개체가 아닌 직접 손의 감각을 통해서 작업을 통제할 수 있는 직접조작이라는 요소가 스마트 기기와 어플리케이션을 사용하는 데에 있어 접근성을 크게 향상 시킬 수 있다는 것이다(이재익 외, 2013). 따라서 본 연구에서와 손가락으로 그려보면서 묶거나 헤아려 보는 활동과 기능을 포함한 설계를 구축한다.



[그림 III-3] (좌) 터치 탭(Tap) 기능을 활용하여 학습이 이루어지도록한 설계 예시, (우) 사용자가 손가락으로 직접 그려가면서 묶어 헤아려 볼 수 있는 기능 제공 예시

3. 감각적 어포던스

가. 감각적 어포던스 가이드라인

시니어 스마트 앱의 감각적 어포던스 전략의 목적은 신체의 감각적인 특징은 물론 실버 세대의 사회 심리적

특정인 정의적 특성에 맞는 요인을 구안함으로써 감성적 콘텐츠 개발이 되고자 하는데 있다.

이에 대한 구체적인 설계 가이드라인은 앱을 통해 시니어 수학을 더 잘 이해하고 학습을 오래 지속할 수 있는가, 색상이나 그림이 실버 세대의 취향에 적절한가, 이미지나 배치가 복잡하지 않은가, 기능이나 표현에 대한 주의집중이 잘 되는가, 음성은 적절한가 등이다. 황윤자, 김성미(2013)는 감각적 어포던스를 ‘색상’, ‘화면 배치’, ‘오감 활용’으로 나누어 구분한 바 있으며 이를 실버 세대의 정의적 어포던스 가이드라인과 접목한 것은 <표 III-3>에 제시하였다.

<표 III-3> 실버 세대 감각적 어포던스를 고려한 가이드라인

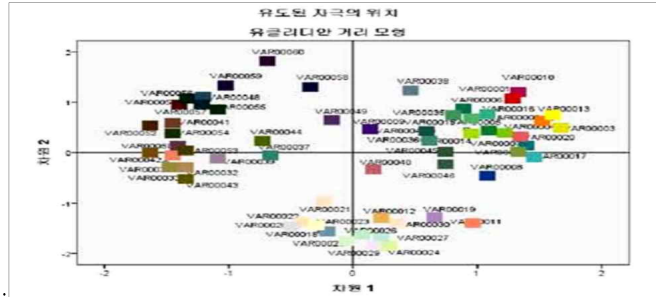
항목	가이드라인
색상	가독성을 고려한 최적의 색상 사용
	실버 세대의 정서에 맞는 색상 사용
	한 화면에 적절한 수의 색상 사용
화면 배치	불필요한 메뉴는 줄이고 아이콘은 단순화하여 제공함
	화면배치는 실제 특징을 고려함
	지나치게 세부묘사가 되지 않은 단순하고 깔끔한 이미지 사진, 그림 사용
오감 활용	텍스트 이미지, 오디오 등의 매체를 적절하게 활용
	실버 세대의 감정을 고려한 설계 요소 활용

나. 감각적 어포던스 예시

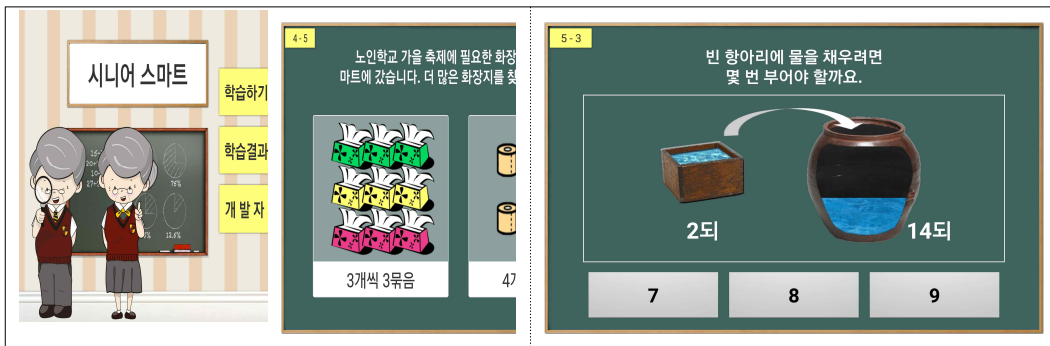
실버 세대의 선호 색채에 대한 연구들이 활발히 진행되었는데(예를 들어, 김양호, 2008; 여화선 외, 2011; 이현주 외, 2011; 윤여경, 2015; 서주환, 2011)은 연구 결과 실버 세대들에게 감성을 느끼게 하는 색채는 고명도 고채도의 색채였으며, 한색계열보다 난색계열에 더 높은 감성인지를 보였다. 또한 실버 세대의 색채 감각과 특성은 문화적 맥락 속에서 교육이나 훈련에 의해 습득 가능한 것으로 조사되었다(이현주 외, 2011). 또한 색채 사용에 있어서는 무채색을 피하고 밝은 고명도 배색을 사용하되 이때 명도차이가 높을수록 식별이 용이하고 또한 가독성도 높아지므로 단색 또는 1가지 이상의 다색을 잘 활용하여야 한다는 것이다(윤여경, 2015). 이현주 외(2011)의 연구에서는 실버 세대를 대상으로 색채가 가지고 있는 감성에 대한 조사를 한 결과 [그림 III-4]에서와 같이 나타났는데, 여기서 가로축의 우측 방향으로 갈수록 ‘행복하고 발랄한’ 감성, 세로축의 위쪽 방향으로 갈수록 ‘에너지틱한’ 감성으로 나타났다고 한다. 따라서 본 연구에서는 우측 상단 방향에 주로 나타난 색깔로 디자인을 구성하였다([그림 III-5]에서 왼쪽 예시).

Carroll et al. (1988)은 메타포의 추론과정을 제시(insanitation), 정교화(elaboration), 고착화(consolidation)로 나누었는데, 정교화는 모든 메타포에 고유하게 내재되어 있는 주요한 과정으로 설명한다. 실버 세대들은 이러한 정교화 과정에서 선택적 주의와 기억이라는 인지과정을 거쳐 메타포를 형성하고, 새로운 것 보다는 경험한 것에 대한 회상성이 강하다고 하였다. 따라서 구체적 학습 내용의 필요성을 알 수 있도록 함은 물론이거니와 학습 소재 선정에 있어서는 인지적 자극을 위한 친숙한 사물을 활용해야 할 필요가 있다. 이는 인간 중심의 어플리케이션의 개발을 위해서는 실버 세대의 경험과 체험을 중시하는 감성 맞춤형 서비스를 제공하는 융합기술을 스마트 앱에 적용하여야 한다는 의미이며, 이런 경우에 보다 실버 세대에 더 잘 반응하고 상호작용할 수 있게 된다(허원희, 외 2012).

따라서 본 연구에서는 행동을 유발할 수 있는 어포던스 전략의 일환으로 실버 세대의 경험과 체험을 위주로 하는 소재를 통해 경험적 행동 유발을 시도함은 물론이거니와 감성을 고려한 어플리케이션을 구현하고자 하였다([그림 III-5] 좌측 그림 예시)



[그림 III-4] 다차원척도법에 의해 분석된 60색 감성간 자극좌표(p. 294)



[그림 III-5] (좌) 녹색 칠판을 사용하는 등 실버 세대가 선호하는 색깔을 반영하여 일관성 있는 디자인 유지, (우) 감성 맞춤형 소재 및 향아리의 물을 채워 보면서 수를 헤아릴 수 있도록 하는 행동 유발 어포던스 구현 예시

IV. 나가는 말

본 연구에서는 스마트 기기를 활용한 수학 학습 앱을 개발하는 데 있어서 사용자 중심 설계가 되기 위한 전략을 제안하고자 하였다. 이를 위하여 사용자 행동의 의도와 부합하고 사용자가 인지할 수 있는 전략으로서의 어포던스(Hartson, 2003) 개념을 도입하여 설계요소를 분석하고 이를 기반으로 노인 학습자의 무의식적이면서도 저장된 경험지식을 사용하는 인지처리로서의 스마트 환경의 설계 가이드라인과 그 예시를 제시하였다.

스마트 교육 시스템을 위한 어포던스 설계 가이드라인은 인지적, 물리적, 감성적 어포던스로 나누어 구안하였으며 이러한 범주화된 설계 요소를 노인의 인지적 신체적 정의적 특성을 반영하여 활용하고자 하였다.

시니어 스마트 앱의 어포던스 전략의 목적은, 구현된 앱에서의 사용된 표현이 정확하고 표현방식의 일관성이 있어 사용자에게 즉각성과 편의성을 제공하며 학습 파지 향상을 기하고 복잡성 감소 등으로 인하여 효율성을 보장하는 것이다. 또한 실버 세대는 스마트 기기에 친숙하지 않을뿐더러 신체적·정신적 변화와 감각기관의 기능 저하에 영향을 많이 받는 세대이기 때문에 특히나 더 스마트 기기에 대한 접근성을 향상시킬 수 있는 연구가 필요하다(이재익 외, 2013). 이에 따라 실버 세대를 대상으로 하는 어플리케이션 개발을 위해서는 내용의 유목화와 적절한 시간요소, 시각적 요소의 적절성, 청각적 요소의 적절성 등을 통해 조작성 향상 효과와 상호작용을 활발히 유도할 수 있는 어포던스 전략을 구상하고, 실버 세대의 감성에 반응하고 상호작용하는 인간 중심의 구현

을 추구해야 한다.

본 연구에서는 실버 세대를 위한 스마트 앱의 개발 전략을 제시하였으나, 향후 실버 세대를 위한 수학 학습 앱이 갖추어야 하는 본질적인 특성이 잘 반영된 시니어 스마트 앱이 구축되어야 하며, 이에 대한 실버 세대의 맥락적 활동 및 효과성 연구 등이 활발히 이루어지기를 제안하는 바이다.

참 고 문 헌

- 고호경 (2007). 노인교육으로서의 수학교육의 가능성 재고. 한국학교수학회 논문집, **10(2)**, 173-185.
- Ko, H. (2007). The Possibilities and Prospects of Mathematics Education as Older Adult's Education. *The Journal of Korean School Mathematics Society*; **10(2)**, 173-185.
- 나재민 (2015). 실버 세대를 위한 지표적 메타포 디자인 연구 - 실버 세대의 회상 기능을 중심으로. 한국디자인 포럼, 48, 489-498.
- Na, J. (2015). A study on the indexical metaphor for the silver generation - Focused on the retrospection of the silver generation. *Journal of Korea Design Forum*, **48**, 489-498.
- 김성훈 (2014). 사용자 인지 경험 유도를 위한 어포던스 디자인에 관한 연구. 한국디자인문화학회, **20(4)**, 87-96.
- Kim, S. (2014). A Study on Affordance Design to Induce User's Cognitive Experiences. *The Korea Society of Design Culture*, **20(4)**, 87-96.
- 김양호 (2008). 실버세대를 위한 인터페이스에 관한 연구 -웹 스타일가이드 확장을 중심으로, 조형미디어학, **11(2)**, 12-20.
- Kim, Y. (2008). A Study for User Interface on Silver Generation -Focusing on Expansion of Web Style Guide-. *The Society of Korea Illusart*, **11(2)**, 12-20.
- 김용 · 손진곤 (2011). 스마트폰 활용을 위한 초·중등 교육용 이러닝 시스템 설계에 관한 연구, 한국인터넷 정보 학회, **12(4)**, 135-142.
- Kim, Y., Son, J. (2011). A Study on Design of K-12 e-Learning System for Utilization Smartphone. *Journal of Korean Society for Internet Information*, **12(4)**, 135-142.
- 김우재 · 이지훈 (2010). 노인들의 인지능력 향상을 위한 교육용 게임 개발. 한국컴퓨터게임학회논문지, **21**, 41-46.
- Kim, U., Lee, J. (2010). Game Development for Education for Old mans' Forefinger Ability Elevation. *The Korea Society for Computer Game*, **21**, 41-46
- 김은석 · 이현철 · 김범석 · 허기택 (2010). 실버세대를 위한 기능성 게임 디자인 방법. 멀티미디어학회논문지, **13(1)**, 143-152.
- Kim, E., Lee, H., Kim, B., & Hur, G. (2010). A Method of Functional Game Design for the Silver Generation. *Journal of Korea Multimedia Society*, **13(1)**, 143-152.
- 김은수 · 박준석 (2012). 앱 저작도구를 이용한 교육용 앱 개발 연구, 디지털정책연구, **10(5)**, 1-6.
- Kim, E., Park, J. (2012). A Study on Educational App Development using the App Authoring Tool. *Journal of Digital Convergence*, **10(5)**, 1-6.
- 김재희 · 임희석 (2011). 웹과 스마트 디바이스를 이용한 스마트러닝-혼합형 협력학습시스템. 한국컴퓨터교육학 회 하계 학습잘표논문집, **15(2)**, 81-84.
- Kim, J., Lim, H. (2011). Smart Learning using Web and smart devices -blended collaborative learning system. *Journal of the Korean Association of Computer Education Summer Conference*, **15(2)**, 81-84.

- 김종배 (2012). 하이브리드 웹 기반의 스마트 러닝 시스템 구축 방안 연구, *전자공학회논문지*, **49(9)**, 370-378.
- Kim, J. (2012). Study on Construction Method of Hybrid Web-based Smart Learning Systems. *Journal of The Institute of Electronics Engineers of Korea*, **49(9)**, 370-378.
- 김지나 · 박진숙 (2012). 어포던스 관점에서 본 스마트폰 인터페이스 메타포의 사용성에 관한 연구. 한국디자인 학회 국제학술대회 논문집, 94-95.
- Kim, G., Park, J. (2012). *Study on the usability of smartphone interface metaphors in terms of affordance*. International Conference Proceedings of Korean Society of Design Science, 94-95.
- 김지연 · 정재범 · 박문호 · 박건우 · 최문기 (2010). 노인에서의 치매관련 기능성 게임에 대한 요구도 조사. *Dementia and Neurocognitive Disorders*, **9**, 82-7.
- Kim, J., Jung, J., Park, M., Park, K., & Choi, M. (2010). A Study of Needs on Serious Game for Dementia in the Elderly. *Dementia and Neurocognitive Disorders*, **9**, 82-7.
- 김혜정 · 김현철 (2012). 스마트 학습활동 개발 프레임 워크와 수업모형 개발 사례, *한국컴퓨터교육학회논문지*, **15(4)**, 25-39.
- Kim, H., Kim, H. (2012). A Framework for Developing Learning Activities for Smart Education and an Instructional Model. *The Journal of Korean association of computer education*, **15(4)**, 25-39.
- 김형우 (2015). 스마트폰 인터페이스의 어포던스 맥락에 관한 연구. *멀티미디어학회논문지*, **18(5)**, 663-670.
- Kim, H. (2015). A Study on the Context of Affordance in Smart-phone Interface. *Journal of Korea Multimedia Society*, **18(5)**, 663-670.
- 김희진 · 양영순 · 최경희 · 김태유 (2013). 컴퓨터 인지훈련 프로그램 사용 후 인지기능의 효과성 분석. *Dementia and Neurocognitive Disorders*, **12**, 87-93.
- Kim, H., Yang, Y., Choi, K., & Kim, T.(2013). The Effect of Computer-Based Cognitive Training Program On Cognition. *Dementia and Neurocognitive Disorders*, **12**, 87-93.
- 민병택 (2007). 스마트 공간 환경에 있어 어포던스 디자인의 요인과 구조. 홍익대학교 석사학위논문
- Min, B. (2007). *Affordance factor and structure in smart space design*. Unpublished *Master's Thesis*, Hongik University, Seoul, Republic of Korea.
- 박형주 (2012). 이러닝 콘텐츠 사용자 인터페이스의 교육적 사용성 증진을 위한 어포던스 설계 전략 개발. 중앙대학교 박사학위논문
- Park, H. (2012). *A development of affordances design strategy for improvement of pedagogical usability on e-learning contents user interfaces*. Unpublished Ph.D. Thesis, Chung-Ang University, Seoul, Republic of Korea.
- 서주환 (2011). 뉴실버세대의 색채 선호 특성. *한국디자인포럼*, **31**, 97-106.
- Seo, J. (2011). Characteristic of New Silver Generation's Color Preference. *Journal of Korea Design Forum*, **31**, 97-106.
- 안준희 · 임경춘 · 이윤정 · 김경식 (2011). 컴퓨터/인터넷 게임 활동이 노인의 우울과 생활만족도에 미치는 영향: 자아통제감의 매개효과를 중심으로. *한국콘텐츠학회논문지*, **11(7)**, 406-417.
- Ahn, J., Lim, K., & Lee, Y. (2011). Effects of Computer/Internet Game Play on Depression and Life Satisfaction among the Elderly : Mediating Effects of Perceived Self-Control. *The Journal of The Korea Contents Society*, **11(7)**, 406-417.
- 여화선 · 김은정 · 김현영 · 김혜경 (2011). 실버세대와 뉴실버세대의 색채 선호이미지 비교분석- 패키지 디자인에서의 색채 이미지를 중심으로. *디지털디자인학연구*, **11(2)**, 191-200.
- Yeo, H., Kim, U., Kim, H., & Kim, H. (2011). Comparison and Analysis of Silver Generation and New Silver Generation's Color Image Preference - Focusing on package design, color image. *Journal of Digital Design*, **11(2)**, 4, 191-200.

- 우림립 · 김준교 (2015). 실버세대를 위한 앱 아이콘 디자인 분석 연구-아이콘의 시각적 구성요소를 중심으로. 디지털디자인학연구, **15(2)**, 223-232.
- Li, Y., & Lim, J. (2015). An analysis and study on the app icons design for the silver generation - Focus on the visual elements of icons. *Journal of Digital Design*, **15(2)**, 223-232.
- 윤여경 (2015). 뉴실버세대의 스마트폰 사용성 향상을 위한 앱 아이콘 디자인 연구. 한국상품문화디자인학회 논문집, **42**, 129-141.
- Yoon, Y. (2015). A Study on the App Icon Design from the view in the Usability Improvement of Smartphone of New Silver Generation. *Research Bulletin of Package Culture Design*, **42**, 129-141.
- 윤인모 (2014). 뉴 실버세대의 감성을 반영한 디지털콘텐츠의 제작요건에 관한 연구. 한국상품문화디자인학회 논문집, **37**, 1-11.
- Yoon, I. (2014). A Study on the Development Requirements of Digital Contents Reflecting the Sensibility of New Silver Generation. *Research Bulletin of Package Culture Design*, **37**, 1-11.
- 이동은 (2013). 스마트폰 애플리케이션 인터페이스의 탐색적 어포던스 디자인 가이드라인 연구. 한양대학교 석사학위논문.
- Lee, D. (2013). *A study of exploratory affordance design guidelines for the smartphone application interface*. Unpublished Master's Thesis. Hanyang University, Seoul, Republic of Korea.
- 이재익 · 남현우 · 정형기 · 장세은 · 김혜연 (2013). 신실버세대의 스마트기기 접근성 모델 연구. 한국과학예술포럼, **13**, 196-206.
- Lee, J., Nam, W., Jung, H., Jang, S., & Kim, H. (2013). The Study of Smart appliances Accessibility Initiative Model(SAIM) of New Silver Generation. *Korea Science & Art Forum*, **13**, 196-206.
- 이윤정 · 안준희 · 임경춘 (2009). 노인용 기능성 게임개발을 위한 중노년층의 수요분석. 한국콘텐츠학회논문지, **9(10)**, 75-101.
- Lee, Y., Ahn, J., & Lim, K. (2009). Analysis of the Needs of Middle and Elder Generation on Serious Game for the Elderly. *The Journal of the Korea Contents Society*, **9(10)**, 75-101.
- 이재환 · 박소영 (2014). 모바일 기기 서비스 극대화를 위한 어포던스 호환성에 관한 연구. *Design Convergence Study*, **46(13)**, 91-100.
- Lee, J., & Park, S. (2014). A Study on Affordance Compatibility to Maximize Mobile Device Service -Focused on smart phone's service. *Design Convergence Study*, **46(13)**, 91-100.
- 이정민 (2007). 상호작용 공간의 행태적 참여 어포던스(Affordance) 속성에 관한 연구. 홍익대학교대학원 박사학위논문.
- Lee, J. (2007). *study on the attributes of affordances for behavioral participation into the interactive space*. Unpublished Ph.D. Thesis, Hong-ik University, Seoul, Republic of Korea.
- 이태연 · 이승훈 (2010). 어포던스 이론의 본질과 디자인적용에 관한 연구. 한국공간디자인학회논문집, **5(4)**, 69-78.
- Lee, T., & Lee, S. (2010). A Study on the Basic Meaning and Design Application of Affordance. *Korea Institute of Spatial Design*, **5(4)**, 69-78.
- 이현주 · 주혜영 · 오상은 · 김남경 · 김현민 · 양세미 · 정승진 (2011). 뉴실버세대를 위한 감성색채 커뮤니케이션에 관한 연구. 디자인학연구, **24(2)**, 287-298.
- Lee, H., Chu, H., Oh, S., Kim, N., Kim, H., Yang, S., & Chung, S.(2011). A Study of Emotional Color Communication for New Silver Generation. *Journal of korean society of design science*, **24(2)**, 287-298.
- 이호선 (2014). 인지적 어포던스 기반의 모바일 콘텐츠 활용방안에 관한 연구. 한양대학교대학원 박사학위논문

- Lee, H. (2014). *A study on the utilization plans of cognitive affordance based mobile contents*. Unpublished Ph.D. Thesis, Han-Yang University, Seoul, Republic of Korea.
- 정혜경 (2012). 모바일 인터페이스의 아이콘과 어포던스와의 관계에 관한 연구. *한국디자인문화학회지* **18(1)**, 422-431.
- Chung, H. (2012). A Study on the Relationship between Affordance and Icon Design for Mobile Phone Interface. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, **18(1)**, 422-431.
- 차정훈 (2015). 디지털 사이니지 환경에서의 행동유도성에 관한 연구 물리적 어포던스와 맥락정보성을 중심으로. 서강대학교 석사학위논문.
- Cha, J. (2015). *The study on affordance in digital signage : focused on physical affordance and context information*. Unpublished Master's Thesis, Sogang University, Seoul, Republic of Korea.
- 최보아 (2015). 스마트러닝 환경에서의 어포던스 속성에 의한 시그니파이어 연구. *한국상품문화디자인학회논문집*, **41**, 129-138.
- Choi, B. (2015). A Study on Signifier by Attribute of Affordance in Smart Learning Environment, *Research Bulletin of Package Culture Design*, **41**, 129-138.
- 허원희 · 김원섭 · 한영신 · 구승환 (2012). 실버세대를 위한 스마트폰 어플리케이션 개발전략. *조형미디어학*, **15(2)**, 223-230.
- Huh, W., Kim, W., Han, Y., & Gu, S. (2012). Smartphone Application development strategy for Silver Generation. *The Treatise on The Plastic Media*, **15(2)**, 223-230.
- 황윤자 · 김성미 (2014). 교육적 어포던스 증진을 위한 사용자 중심 설계 스마트 포트폴리오 프로토타입 개발. *학습과학연구*, **8(3)**, 87-109.
- Hwang, Y., Kim, S. (2014). Smart Portfolio Prototype Development through User Centered Design for Improving Educational Affordance, *The Korean Journal of the Learning Sciences*, **8(3)**, 87-109
- 황현숙 · 고윤성 · 반가운 · 김창수 (2013). 치매환자의 보호를 위한 스마트 앱 개발. *멀티미디어학회논문지*, **16(9)**, 1089-1097.
- Hwang, H., Ko, Y., & Ban, G. (2013). Development of a Smart Application for Protecting Dementia Patients. *Korea Multimedia Society*, **16(9)**, 1089-1097.
- 황혜경 (2015). 실버 세대의 사고 활동을 위한 수학 자료 개발 및 만족도 조사. *한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>*, **54(2)**, 119-141.
- Hwang, H. (2015). A Satisfaction Survey on the Mathematical Materials Developed for Stimulating Seniors' Thinking Activity. *The Mathematical Education*, **54(2)**, 119-141.
- Abras, C., Maloney-Krichmar, D. & Preece, J.(2004). *User-centered design. Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, Thousand Oaks: Sage Publications.
- Bae, J. H. (2006). A study on requirements and core elements funtion game. *J Korean Indust Inform Sys Soc*, **11**, 28-36.
- Bower, M. (2008). Affordance analysis-matching learning tasks with learning technologies. *Educational Media International*, **45(10)**, 3-15.
- Carroll, J. M., Mack, R. L., & Kellogg. W. A. (1988). Interface metaphors and user interface design. In M. Helander(ed), *Handbook of Human-Computer Interaction*, (pp. 67-85). Elsevier Science Publishers.
- Gaver, W. (1991). *Technology Affordance*. CHI'91 Conference Proceedings (New Orleans, Louisiana, April-May 1991), ACM Press, 79-84.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Lawrence Erlbaum.

- Hartson, H. R., (2003). Cognitive, physical, sensory, and functional, affordances in interaction design. *Behaviour & Information, Technology*, **22(5)**, 315-338.
- Norman, D. A. (1999). Affordance, conventions and design. *Interactions*, **6(3)**, 38-43.
- Patten, B., Sánchez, I. A., & Tangney, B. (2006). Designing collaborative, constructionist and contextual applications for handheld devices. *Computer & Education*, **46(3)**, 294-308.
- Warren, W. H. (1982). Perceiving affordances: The visual guidance of stair climbing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*.

Affordance Planning Strategy for Mathematics App development for Senior citizen using Smart-devices

Ko, Ho Kyoung

Graduate School of Education, Ajou University, Suwon, 443-749, Korea

E-mail: kohoh@ajou.ac.kr

The research was carried out to be part of a mathematics app stimulation that enables the elderly to learn mathematics by using Smart devices. Particularly appropriate method / function that leads to learning is very important for people who are not accustomed to Smart devices like the elderly. The research was conducted to build affordance strategy based on the consideration of characteristics of senior learners. It aims to achieve both the goals of education through mathematics learning materials provided by smart devices and also to improve user convenience. It suggests cognitive, physical and sensory features and factors to improve affordance of Smart learning system.

* ZDM classification : A20, B6, U1

* 2000 Mathematics Classification : 97A20, 97U99

* key words : Senior Math, Smart learning, Affordance, Smart App