

촉각펜을 이용한 햅틱 퍼즐게임의 인지 발달 평가

정동훈

광운대학교 미디어영상학부/Comm. & Tech. Lab
donghunc@kw.ac.kr

Cognitive Development Evaluation of Haptic Puzzle Game Using a Haptic Pen

Donghun Chung

School of Communications, Kwangwoon University

요 약

유아의 감성, 인지 발달을 위해서는 시각, 청각, 그리고 촉각 등의 감각통합이 필요하다. ICT의 발전 덕분에 유아는 학습과정 중에 다양한 감각을 사용할 수 있는 더 많은 기회를 갖게 되었다. 그러나, ICT 교육법은 단지 시청각에 중점을 두고 있어 통합인지가 부족하며, 이러한 사실은 ICT가 왜 주교보재로 사용될 수 없는지를 보여준다. 따라서 본 연구에서는 컴퓨터 퍼즐게임을 이용한 wUbi-Pen(촉각펜)의 인지 효과를 평가하였다. 실험 결과, wUbi-Pen을 이용해 햅틱 퍼즐 놀이를 한 경우 햅틱 기능이 없는 펜을 이용해서 퍼즐 놀이를 한 경우보다 K-WPPSI의 5개 동작성 평가 중 모양 맞추기, 미로, 빠진 곳 찾기 등 3개 영역에서 유의미한 차이를 보였다. 이러한 결과는 ICT 교재의 개발에 있어 촉각 기능의 필요성을 제시하고, 더 나아가 인지 에 관련된 다양한 증상에 효과적인 교보재로 사용될 수 있음을 보여준다.

ABSTRACT

It is necessary for young children to integrate the sense of sight, hearing, touch, etc. for developing their emotion and cognition. Thanks to Information and Communication Technology (ICT) development, young children have more opportunities to use various senses in learning process. However, ICT learning method is more focusing on the sense of sight and hearing, and lacks of integrated recognition and this fact leads to the reason why ICT can not be used as a main education tool. Therefore, this study evaluated the influence of wUbi-Pen(haptic device) on cognition using a computer puzzle program. The results show that young children using a haptic pen have greater intention and performance in object assembly, mazes, picture completion in K-WPPSI test than those of non-using haptic pen. This implies that haptic function should be considered in ICT material and indeed useful in various cognition-related symptoms and diseases.

Keywords : Cognition, Computer puzzle, Haptic, ICT, Sensory integration, wUbi-Pen, Usability

접수일자 : 2009년 06월 09일

심사완료 : 2009년 08월 11일

※이 연구는 한국전자통신연구원 지원과제임. 자료수집에 도움을 준 Comm. & Tech. Lab 조교 박필준, 이순영 학생에게 감사드립니다.

1. 서 론

정보화 사회에서 컴퓨터 사용의 중요성은 더욱 강조되고 있다. 특히 교육 분야에서 컴퓨터의 이용은 이러닝(e-Learning) 또는 유러닝(u-Learning)의 이름으로 더욱 확산되고 있으며, 컴퓨터의 발달로 인해 이를 기반으로 한 멀티미디어 교재의 소개는 쉽고 재미있는 그리고 교육효과까지 더해져 초등교육에서부터 고등교육까지 다방면으로 사용되고 있다. 이러한 현상은 유아교육에서도 보이고 있는데, 컴퓨터를 이용한 교육이 유아에게 사회, 정서 발달에 도움이 되고, 태도 변화에 영향을 준다는 결과를 보여주며 뉴미디어 교육의 일환으로 많이 사용되고 있다.

유아의 지각, 인지 발달을 위해서는 시각, 청각, 그리고 촉각 등의 감각기관이 통합적으로 작용해야 한다. 즉 감각통합(sensory integration)을 통해 외부 환경을 인식하는 것이다. 유아교육은 이러한 유아의 종합적인 지각 발달을 목적으로 하는데 ICT(Information and Communication Technology)를 통한 교육 역시 보완물로서 이를 충실히 반영하여야 한다. 그러나 이제까지 제공되는 ICT 교재를 보면 시청각 자료의 역할에 그치고 있다. 대부분의 ICT 교재가 cd-rom이나 인터넷에서 제공되고 있어서 특별한 시스템이 지원되어야만 가능한 촉각지원 ICT는 아직 요원한 상황이다. ICT가 기존 교육과정의 보완적 교재로서 사용되기 위해서는 이러한 한계를 극복해야 한다. 왜냐하면 촉각이 인지능력의 발달에 미치는 영향이 특히 유아들에게는 시각만큼 중요하기 때문이다. 그래서 유아교육에서는 촉각을 통한 다양한 교육이 이루어지는 것이다[1,2].

본 연구는 ICT 교재에 촉각장치가 가미되었을 때 유아의 인지능력에 어떠한 영향을 미치는가를 실증적으로 평가하려고 한다. 이러한 시도는 찰흙놀이와 같이 주로 미술교육에서 이루어지는 촉각을 이용한 교육방법이 ICT에 접목했을 때도 그와 같은 효과가 있을 수 있는지를 평가하여 ICT 교재의 확장 가능성을 평가하고 그 효과를 검증하여 유아

교육과 인지에 관련된 증상을 가진 대상자 교육에 어떠한 기여를 할 수 있는지 찾아보는 데 있다.

2. 이론적 배경

2.1 유아기 촉각의 중요성

감각기관을 통해 들어온 구체적이고 형태적인 정보가 중추신경에 전달되어, 이미 저장되어 있는 정보와 결합하여 이에 새로운 의미를 부여하게 되는 것을 지각이라 한다[3]. 외적 정보를 처리하는 지각은 크게 시-지각과 촉각운동-지각으로 분류할 수 있는데, 특히 유아가 어떤 환경에서 자신의 위치를 파악하거나 외적 정보를 수용하고 해석하는데 또 다른 주요한 매개체는 촉각-운동지각(tactile-kinesthetic perception)이다[4]. 이러한 촉각-운동 지각은 연속적 운동 수행에 중요한 요인이기도 하는데, 아이어스[5]는 촉각위치능력의 실험을 통해 5세 정도면 촉각-운동 지각은 연속적으로 어느 정도 이루어진다고 보고하고 있다. 또한 노스만과 블랙[6]은 일반적으로 6세에서 8세가 되면 촉각기억 능력이 현저히 향상됨을 보고하고 있다.

촉각은 태아기에 자궁 내에서 최초로 발달되는 신경체계이며 시각과 청각자극이 발달하기 시작할 때 효과적으로 작용하는 기능이다. 이러한 이유로 촉각은 전체적으로 신경의 조직화에서 아주 중요한 역할을 한다[7]. 촉각자극은 크게 능동적인 경우와 수동적인 경우로 구분될 수 있는데, 능동적인 경우는 피험자가 스스로 만지는 행위를 통해 느낌을 갖고 반응하는 경우이고 수동적인 경우는 실험자가 피험자의 피부에 수동적으로 접촉시킴으로써 이에 반응하게 하는 경우이다[8]. 윌리엄스, 템플, 배이트맨[9]에 의하면, 아동이 비교적 복잡한 운동수행을 하고자 할 때에는 이와 같은 촉각운동지각이 커다란 영향 요인으로 작용하고 있으며, 약 8세경에 아동의 촉각지각력의 발달은 적정수준에 도달한다고 한다. 이들은 12~14세의 촉각지각력이 잘 발달된 아동과 그렇지 못한 아동을 대상으로

하여 연합된 학습과제 수행을 조사했는데, 그 결과 촉각지각력이 잘 발달된 아동의 경우 읽기, 개념 알기 및 일반 지적 능력에서 우수함을 밝힌 바 있다. 유아의 인지 발달 단계에서 중요한 감각인 촉각에 자극을 줌으로써 유아의 인지 능력 향상에 영향을 미치는 다양한 실증 사례가 보고되고 있으며, 또한 이러한 인지능력의 향상은 지적 능력의 증가와 밀접한 연관이 있는 것으로 연구결과 나타나고 있다.

유아기의 촉각 인지 교육은 특히 놀이를 통해 이루어진다. 프리벨(Friedrich Wilhelm August Frobel, 1782~1852)과 몬테소리(Maria Montessori, 1870~1952)는 놀이를 통한 유아의 활동을 중시한 대표적 교육자인데, 이들은 유아 활동의 가장 이상적인 모습을 ‘놀이’와 ‘작업’으로 보았다. 놀이란 결국 유아기의 발달이라고 보며, 유아 내면에서의 표출을 놀이로 보았다. 피아제[10]에 따르면 유아의 인지발달 정도는 놀이행동에서 나타남과 동시에 놀이는 유아의 인지발달을 촉진시킨다. 대부분의 유아는 비적응 과정의 인지활동이 발생함으로 놀이 활동 시 새로운 지식과 기술을 직접적으로 습득하지 않지만 다른 곳에서 습득한 지식이나 기술을 경험적으로 연습하고 반복적 행위를 통해 유아는 새로 학습한 지식과 기술을 연습하고 견고화한다. 이와 같이 유아 교육에 있어 촉각을 이용한 놀이는 유아의 인지 능력과 창의성을 증가시키는 것으로 나타나고 있다[11].

2.2 미디어 풍요 이론

미디어 풍요 이론이란 주어진 시간에 상대방을 이해시키기 위하여 얼마나 풍부한 단서를 제공할 수 있는가에 관한 내용이다. Trevino, Lengel, 그리고 Daft[12]에 따르면, 각각의 매체는 피드백 여부, 단서 수, 이용 가능한 채널 수, 그리고 사용된 언어의 다양성 등의 네 가지 요인에 의해 ‘풍부(rich)하거나’ ‘빈곤(lean)’ 매체로 구분된다고 주장한다. 즉, 채널이 다양해질수록(rich media) 더 많은 정보를 전할 수 있게 되어 멀티미디어 이용자는

단순 미디어 이용자보다 더 많은 정보를 갖게 된다. 따라서 면대면 상황은 매체의 풍요도가 높으며, 사회적 실재감이 결여된 사이버 커뮤니케이션은 매체의 풍요도가 낮은 것이다. 매체 풍요가 낮다(lean media)는 의미는 메시지가 교류될 때 동반되는 다른 채널 등이 상실되는 것을 의미하는 것으로, 텍스트 중심으로 의사 교류가 되는 사이버 커뮤니케이션의 경우 오직 메시지를 통해서 상대방을 이해시켜야 하기 때문에 메시지 작성에 신경을 써야 한다는 것이다. 즉, 사이버 커뮤니케이션의 경우 상대방과 의사 교류를 하는 채널이 메시지에만 한정되어 있기 때문에 다른 매체에 비해 상당히 빈약한 매체라는 것이다.

기존을 연구들을 살펴보면, 다양한 매체의 사용은 사용자의 인지 효용성(perceived usefulness)을 증가시키며 과제의 모호성(equivocality)을 감소시키는 효과가 있음을 실험을 통해 입증하였으며[13] 과제 수행도는 정보의 요구사항에 부합하는 풍부한 정보전달 능력을 지닌 매체를 선택할 때 향상되며, 과제가 필요로 하는 정보요구 수준에 미치지 못하는 매체를 사용했을 경우에는 정보를 충분히 전달하지 못하기 때문에 비효율성이 높아진다는 연구결과를 제시하였다[14]. 이러한 결과를 보면 과제의 수준에 일치하는 경우에는 매체에 내재된 풍요도가 사용자의 정보전달력을 향상시키는 효과가 있다는 것을 알 수 있으며, 정보 디자인 과정에서도 다양한 멀티미디어 사용이 고려되어야 한다는 당위성이 성립된다. 즉, 본 연구에서 살펴보고자 하는 촉각상호작용을 이용한 퍼즐 맞추기는 촉감이라는 채널을 하나 더 갖게 되어 단순한 그림 그리기보다 더 많은 정보를 제공 받게 되는 것이고, 이에 따른 과업 수행 목적인 퍼즐 맞추기에 더 적합한 매체로 판단될 수 있는 것이다.

2.3 wUbi-Pen과 햅틱 퍼즐게임

wUbi-Pen은 터치스크린이 장착된 윈도우 시스템 상에서 그래픽 사용자 인터페이스(graphical user interface)를 사용할 때 시각으로만 인지되는

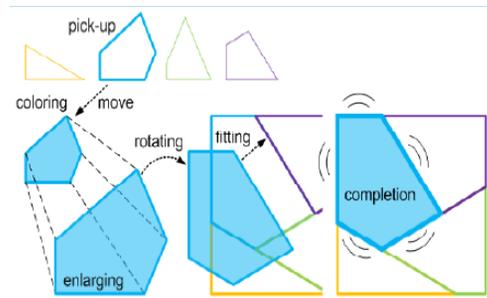
정보전달을 촉각 상호작용 방법을 통해 함께 전달하여 동일한 정보를 더욱 풍부하게 전하게 한다. wUbi-Pen에서 제공되는 햅틱 반응은 진동과 충격 반응 두 가지로 나누어진다.

진동 반응은 유입되는 전압에 비례해 편심(an eccentric)의 회전수가 변하는 방식을 이용한 모터를 이용한다. 진동 촉각의 표현은 기본적으로 진동 강도(intensity)와 시간(minimum interval)으로 정의되며 점진적으로 변하는 진동의 패턴을 통해 다양한 햅틱 반응을 제공할 수 있다. 반면 충격 반응은 내부의 질량체를 급격히 이동시켜 양쪽 방향으로 충격을 발생시키는 모터를 이용한다. 이 때 내부 질량체의 이동시간과 이동량을 조절하면 다양한 충격패턴을 생성할 수 있는데, 최소 시간 간격(minimum interval)과 무충격 스위치(none impact switch), 그리고 지연(delay)을 통해 제어하게 된다.

햅틱 퍼즐게임 [그림 1]은 퍼즐이 갖고 있는 장 점들에 wUbi-Pen의 햅틱 반응을 적용한 퍼즐이 놀이이다. 퍼즐 놀이는 유아의 시각적 반응과 몸, 특히 손의 반응을 일치시키는 기능을 하며, 형태 지각력 및 기억력의 발달뿐 아니라 문제 해결 능력을 고양하는 교육적 기능을 갖는다[15]. 또한 사물을 조작해가는 과정에서 공간에 관한 개념을 인지하게 되고, 퍼즐을 통하여 공간 내의 위치 파악 능력을 배양할 수 있으며, 상, 하, 좌, 우 등의 위치 식별 기능도 하게 된다. 여러 가지 각도에서 사물을 바라보며 전체적인 시각과 세부적인 시각을 교차하며 사물을 정리하는 공간 기획력도 개발할 수 있다.

햅틱 퍼즐게임은 서로 다른 크기와 모형의 4개 도형을 움직여 퍼즐을 맞추는 것인데, 햅틱 기능이 있어 놀이의 즐거움을 배가시킴으로써 집중력 향상과 학습 효과로 인한 인지 능력 향상을 목적으로 만들었다. 햅틱 퍼즐은 매우 간단한 놀이이다. wUbi-Pen을 갖고 흐트러져 있는 4개의 도형을 주어진 모양의 퍼즐 모형에 끼워 맞추는 것이다. 각각의 도형은 크기가 모형에 맞추어져 있지 않으므로 크기를 조정해서 모형에 맞게 맞추어야 하고,

상하좌우 회전함으로써 적절하게 맞추어야 한다. 간단한 퍼즐 놀이이지만, 마우스를 이용해서 하는 퍼즐과 달리 wUbi-Pen에 햅틱 기능이 있기에 다른 경험을 할 수 있다. 두 개의 옵션이 주어지는데, 하나는 진동 방식으로, 다른 하나는 충격 방식으로 반응 정보를 전달할 수 있다. 도형을 wUbi-Pen으로 찍어 이동시킬 때 반응을 보이게 되고, 각각의 반응은 움직임을 멈출 때까지 지속된다. 도형이 퍼즐 모형에 정확히 맞추게 될 때 더 이상 진동이나 충격 방식의 반응은 지속되지 않는다.



[그림 1] 햅틱 퍼즐의 움직임

2.4 한국 웨슬러 유아지능검사

웨슬러 유아지능검사는 지능의 다양한 측면을 인정하면서 지능이 각 영역에서 개별적인 별개의 능력으로 존재하는 것이 아니라 다차원적인 속성을 가진 총체적인 것으로 평가하고 있고[16] 많은 임상적인 자료가 축적되어 있으며 비교적 오랜 검사기간 중 언어성과 동작성 두 가지 종류의 지능의 수행양상을 통해 단순히 지능지수뿐 아니라 적응상태나 행동방식에 대한 정보를 제공할 수 있다. 한국 웨슬러 유아지능검사(Korean-Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence: K-WPPSI)는 미국의 WPPSI-R(Wechsler, 1989)을 기초로 하여 학력 전 아동 및 초등학교 1학년(만3세에서 7세 3개월)까지 아동의 지능을 측정하기 위해 개발되었다. WPPSI와 마찬가지로 동작성과 언어성 영역에 12가지의 소검사로 구성되는데 약 70여분의 검사시간이 소요된다.

K-WPPSI 지침서(1995)와 Newmark[17]의 설명에 따르면, 모양 맞추기(object assembly)는 여러 조각을 나열하여 제시하고 제한된 시간 안에 맞추는 것을 목적으로 한다. 직사각형, 꽃, 자동차, 얼굴, 곰 인형, 개 등의 그림을 배열하게 한 후 모양을 맞추게 하는 것인데, 부분과 전체의 관계성을 인식하는지, 감각-모터(sensory-motor) 피드백의 능력이 있는지 등을 평가할 수 있고, 대개 퍼즐 능력과 인지 스타일(cognitive style)에 의해 영향을 받는다고 알려져 있다. 두 번째로 도형(geometric design)은 재인문항과 그리기 문항으로 나뉜다. 재인문항은 하나의 제시 그림을 보고 그와 똑 같은 그림을 4개의 그림 중에서 찾아내는 것이고, 그리기 문항은 제시된 그림과 똑같이 종이에 따라 그리는 것이다. 정확도와 단기 영상 메모리, 지시를 따를 수 있는 능력 등을 평가하는데 집중도나 불안함, 영상인식 정확도에 의해 영향을 받는다. 세 번째로 토막짜기(block design)는 모양 맞추기이다. 배열판으로 가려서 피검자가 알지 못하게 제시모형을 만들어 놓은 후 배열판을 치우고 검사자가 먼저 제시모형대로 만드는 시범을 보여준 후 조각을 흩트려 놓아 아동 혼자서 그대로 만들어 보게 하는 것이다. 이것은 비언어적 개념구성도, 구성능력, 공간지각력 등을 평가하는 것으로 인지 스타일과 영상인식 능력의 영향을 받는다. 네 번째로 미로(maze)는 미로를 따라 선에 닿지 않게 줄을 그으면서 목적지까지 가는 것을 목적으로 한다. 마지막으로 빠진 곳 찾기(picture completion)는 그림의 중요 부분이 빠진 곳을 찾는 테스트이다. 상대적으로 장기 기억력, 영상주의력, 세부요소 구별능력 등을 평가하며, 집중도, 영상정확도, 인지 스타일에 영향을 받는다. 본 연구와 관련해서는 언어성 영역은 관련 내용이 없다. wUbi-Pen을 이용한 퍼즐 놀이의 특성상 언어 발달에 영향을 주는 내용이 없기 때문에 본 연구에서는 동작성 테스트에 한정한다.

3. 연구가설

멀티미디어를 이용한 유아 교육은 적극적이고 능동적인 학습상황을 유도함으로써 유아의 학습 동기와 흥미를 유발한다. 탐색하고 조작하는 것을 좋아하는 유아의 발달 시기적 심리 특성은 유아가 새로운 내용에 대해 끊임없이 호기심을 불러일으키게 하고 그것을 충족시키게 한다. 즉, 유아는 적극적이고 능동적인 학습자로서 '학습하는 방법을 학습'하게 되고, 이는 인지적 기능 가운데 가장 고등 기능인 상위 인지 기능(meta-cognitive skills)을 가능하게 하는 것이다. 특히, wUbi-Pen을 이용한 퍼즐 놀이는 이전의 교재가 그렇듯 단순히 보고 듣는 것에 제한되지 않고 촉감이라는 감각기관을 활용한 교육매체가 되므로 유아의 감각기능 발달에 도움이 된다.

이러한 배경에 바탕을 두어 본 연구에서는 촉각이 가미된 멀티미디어 교재가 유아들의 인지 능력에 주는 영향을 검증하고자 한다. 앞서 밝힌 다양한 이론적 배경을 바탕으로 촉각 체험 디지털 스케치북을 활용하여 wUbi-Pen을 갖고 퍼즐 맞추기 활동을 한 경우 촉각이 가미되지 않은 환경과 비교했을 때 주의집중력이 향상되고 이 결과 인지 능력의 향상도 기대할 수 있을 것이다. 더 자세한 가설과 연구문제를 살펴보면 다음과 같다.

가설 1. wUbi-Pen 진동 반응(vibration feedback), 충격 반응(impact feedback), 그리고 무반응 펜을 갖고 퍼즐 놀이를 한 유아들은 주의집중 면에서 진동 반응 ≧ 충격 반응 > 무반응 의 순으로 집중도의 차이를 보일 것이다.

가설 2. wUbi-Pen 진동 반응, 충격 반응, 그리고 무반응 펜을 갖고 퍼즐 놀이를 한 유아들은 놀이 전보다 인지 능력이 발달하고, 모양 맞추기에서 진동 반응 ≧ 충격 반응 > 무반응 의 순으로 동작성 테스트의 차이를 보일 것이다.

가설 3. wUbi-Pen 진동 반응, 충격 반응, 그리고 무반응 펜을 갖고 퍼즐 놀이를 한 유아들은 놀이 전보다 인지 능력이 발달하고, 도형에서 진동 반응 ≍ 충격 반응 > 무반응 의 순으로 동작성 테스트의 차이를 보일 것이다.

가설 4. wUbi-Pen 진동 반응, 충격 반응, 그리고 무반응 펜을 갖고 퍼즐 놀이를 한 유아들은 놀이 전보다 인지 능력이 발달하고, 토막짜기에서 진동 반응 ≍ 충격 반응 > 무반응 의 순으로 동작성 테스트의 차이를 보일 것이다.

가설 5. wUbi-Pen 진동 반응, 충격 반응, 그리고 무반응 펜을 갖고 퍼즐 놀이를 한 유아들은 놀이 전보다 인지 능력이 발달하고, 미로에서 진동 반응 ≍ 충격 반응 > 무반응 의 순으로 동작성 테스트의 차이를 보일 것이다.

가설 6. wUbi-Pen 진동 반응, 충격 반응, 그리고 무반응 펜을 갖고 퍼즐 놀이를 한 유아들은 놀이 전보다 인지 능력이 발달하고, 빠진 곳 찾기에서 진동 반응 ≍ 충격 반응 > 무반응 의 순으로 동작성 테스트의 차이를 보일 것이다.

연구문제 1. wUbi-Pen 진동 반응, 충격 반응, 그리고 무반응 펜을 갖고 퍼즐 놀이를 한 유아들은 놀이 전후 IQ의 변화가 있고, 그룹간의 차이가 있는가?

4. 방법론

4.1 표집

본 연구는 5, 6세 경의 남녀 유아를 대상으로 한다. 표집은 서울시 성북구에 위치한 한 유치원에서 진행했다. 이 유치원은 4개 학급 80명으로 구성되어 있는데, 이 가운데 남아 15명, 여아 15명을 무작위 표집한 후 유치원과 유아 부모의 동의를 구했

다. 1차 표집에 추출된 모든 유아는 실험참여 동의서를 작성했다. 그러나 연구가 진행되는 동안 진동반응 펜 그룹에 있던 한 여아가 5차 테스트 후 입원을 하게 되어, 최종적으로 결국 남아 15명(51.7%), 여아 14명(48.3%)만이 참여하였다. 참여그룹 인원은 무반응 펜 그룹과 충격반응 펜 그룹은 각각 10명, 그리고 진동 그룹은 9명의 유아가 참여했다. 5세 22명, 6세 7명으로 구성된 이들의 평균 나이는 5.24세($SD=.435$)였으며, 모두 오른손을 주로 사용하였다.

4.2 실험과정

1차 표집에서 선정된 5~6세 남녀 유아 30명은 3개의 그룹에 각각 10명씩 무작위 할당하였다. 3그룹은 각각 햅틱 진동반응, 햅틱 충격반응, 무반응 펜을 갖는 그룹으로, 컴퓨터 모니터에 구현된 퍼즐 게임을 진행하였다. 그룹 구성을 위해 펜의 종류만 달리 할 뿐, 세 그룹의 모든 환경은 모두 동일했다.

세 그룹이 동질성을 갖는 그룹인가를 측정하기 위해 실험에 들어가기에 앞서 전처치 과정으로 K-WPPSI를 측정하였고, 그 결과 세 집단이 차이가 없음을 확인하였다[$F(2,26)=1.10, p=.349$]. K-WPPSI의 측정은 유아 한 명당 약 40분 이상 외부 방해받지 않는 독립된 방에서 검사를 실시하였고, 검사 제시 순서는 모양 맞추기, 도형, 토막짜기, 미로, 빠진 곳 찾기 순이었다. K-WPPSI 평가는 유아 교육학과 박사과정에 있는 평가 경험이 있는 한 명의 선생님이 테스트하였다. K-WPPSI는 동작성과 언어성 두 개의 영역으로 나뉘지만, wUbi-pen을 이용한 퍼즐게임을 이용한 지능 평가는 동작성을 평가하는 영역이기에 언어성 소검사는 포함되지 않았다. 실험 처치 후 시행한 K-WPPSI 측정 역시 이와 동일한 과정을 거쳤다.

이후 본 실험 과정에서는 세 그룹 모두 동일한 조건 하에 처치를 시행하였다. 총 4주에 걸쳐 10분 동안 10회 반복하여 그룹별로 각기 다른 종류의 펜을 갖고 퍼즐 놀이를 진행하였는데, 이 때 실험자는 유아들이 어느 정도 퍼즐에 집중을 하는 가

를 측정하였다. 집중도는 시야가 스크린에 머물고 있는 것으로 정의하였는데, 측정의 편리함을 위해 집중하는 정도를 측정하는 것이 아닌 산만함 정도를 측정하였다. 이에 따라 스크린을 벗어나는 것은 집중하지 않는 것, 즉 산만함으로 평가하여, 시야가 스크린에서 벗어나는 시간(초)과 횟수를 측정하였다. 산만도 시간과 횟수는 각 회당 측정하였고, 총 10회 반복 테스트의 평균값을 이용하였다

5. 연구결과

연구가설 1에 대한 분석을 위해 일원변량분석(One-way ANOVA)을 실행하였다. 가설 1은 wUbi-Pen 진동 반응, 충격 반응, 그리고 무반응 펜을 갖고 퍼즐 놀이를 한 유아들은 주의집중 면에서 진동 반응과 충격 반응 그룹은 유사한 결과를, 그리고 무반응 그룹보다는 더 높은 주의집중도를 보일 것이라 내용이다. 이 가설을 검증하기 위해 산만도 횟수와 산만도 시간 등 두 개의 측정을 하였다. 결과는 산만도 횟수 [$F(2,26) = 10.6, p < .001, \text{partial } \eta^2 = .45$]와 시간 [$F(2,26) = 6.5, p < .01, \text{partial } \eta^2 = .34$] 모두 유의미한 결과를 나타냈다. 이를 더 구체적으로 살펴보면, 충격 반응 그룹은 산만도 횟수가 가장 적었으며 ($M=1.27, SD=.94$), 진동 반응 그룹이 두 번째 ($M=2.37, SD=1.54$), 그리고 무반응 그룹은 가장 많은 ($M=4.14, SD=1.64$) 산만도 횟수를 보였다. 그룹 간의 차이에서는 충격 반응 그룹과 무반응 그룹 간에, 그리고 진동 반응 그룹과 무반응 그룹 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보였으며, 충격 반응과 진동 반응 간에는 유의미한 차이가 없었다. 또한 산만도 시간에서도 충격 반응 그룹이 가장 적었으며 ($M=5.27, SD=6.38$), 진동 반응 그룹이 두 번째 ($M=10.78, SD=10.07$), 그리고 무반응 그룹은 가장 많은 ($M=32.0, SD=27.22$) 산만도 횟수를 보였다. 산만도 시간 역시 충격 반응 그룹과 무반응 그룹 간에, 그리고 진동 반응 그룹과 무반응 그룹 간에 통

계적으로 유의미한 차이를 보였으며, 충격 반응과 진동 반응 간에는 유의미한 차이가 없었다.

가설 2에서 6에 대한 분석을 위해 이원 혼합 변량분석(Two-way mixed-design ANOVA: 그룹에 대한 독립 측정과 인지에 관한 반복 측정)을 실행하였다. 가설 2에서 6은 wUbi-Pen 진동 반응, 충격 반응, 그리고 무반응 펜을 갖고 퍼즐 놀이를 한 유아들은 동작성 테스트의 모양 맞추기, 도형, 토막 짜기, 미로, 빠진 곳 찾기에서 진동 반응과 충격 반응 그룹은 유사한 결과를, 그리고 무반응 그룹보다는 더 높은 동작성 점수를 받을 것이라는 내용이다. 동작성 검사를 구성하는 다섯 요소를 각각 살펴보면, 세그룹 모두 사후값이 사전값보다 상대적으로 더 큰 것으로 나타났다. 이원혼합변량분석 값에서는 모양 맞추기는 충격 반응 그룹과 무반응 그룹 간에 유의미한 차이가 있었고 [$F(2,26) = 3.59, p < .05, \text{partial } \eta^2 = .22$], 사전 사후 테스트 결과 모든 그룹에서 모양 맞추기의 성적이 증가함을 보였다 [$F(1,26) = 28.75, p < .001, \text{partial } \eta^2 = .53$]. 그러나 그룹과 모양 맞추기의 상호작용 효과는 유의미하지 않았다.

도형의 경우는 통계적으로 유의미한 차이가 없었다.

토막짜기는 그룹 간에는 유의미한 차이가 보이지 않았으나, 모든 그룹에서 토막짜기의 성적이 증가함을 보였다 [$F(1,26) = 7.63, p < .01, \text{partial } \eta^2 = .23$].

미로는 충격 반응 그룹과 진동 그룹 간에 유의미한 차이가 있었고 [$F(2,26) = 3.51, p < .05, \text{partial } \eta^2 = .21$], 모든 그룹에서 미로의 성적이 증가함을 보였다 [$F(1,26) = 12.01, p < .001, \text{partial } \eta^2 = .32$]. 그러나 그룹과 미로의 상호작용 효과는 유의미하지 않았다.

빠진 곳 찾기는 충격 반응 그룹과 무반응 그룹 간에 유의미한 차이가 있었고 [$F(2,26) = 3.42, p < .05, \text{partial } \eta^2 = .21$], 모든 그룹에서 빠진 곳 찾기의 성적이 증가함을 보였다 [$F(1,26) = 49.30, p < .001, \text{partial } \eta^2 = .66$], 그룹과 모양 맞추기의 상호

작용 효과 역시 유의미하였다[$F(2,26) = 10.20, p < .001, \text{partial } \eta^2 = .44$].

마지막으로 IQ 점수는 그룹간의 차이는 없었지만, 모든 그룹에서 IQ 점수가 증가함을 보였다 [$F(1,26) = 21.52, p < .001, \text{partial } \eta^2 = .45$].

6. 논 의

본 연구는 촉각 체험을 통한 멀티미디어 교재의 인지 발달 효과 검증을 목적으로 한다. 본 연구는 30명의 유아를 대상으로 한 실험연구로 비록 작은 수의 샘플로 인한 한계점을 지니지만, 흥미로운 연구결과를 도출했다. 연구결과를 요약해보면, 촉각 상호작용 기능이 있는 wUbi-Pen을 이용한 촉각 체험, 즉 충격 반응과 진동 반응은 촉각 체험이 없는 경우보다 주의집중에 있어 상당한 효과가 있음을 보여준다. 또한 wUbi-Pen을 이용한 촉각 체험은 동작성 검사, 미로, 빠진 곳 찾기 등과 같은 인지 검사 결과 유의미한 긍정적 효과가 있는 것으로 밝혀졌다. 이러한 결과는 wUbi-Pen을 이용한 촉각 체험이 주의력과 인지 향상에 유의미한 결과를 가져옴을 보여주는데, 유아 교보재로 사용되고 있는 ICT교육의 문제점 인식과 동시에 대안을 제공한다. 현재 유아교육에 가장 많이 사용되고 있는 ICT 교재는 컴퓨터, cd-rom, 인터넷을 통한 교육에 한정되어 있다. 위와 같은 멀티미디어 교육의 가장 큰 단점은 유아발달기의 가장 주요한 지적능력인 촉감을 사용하지 못하고, 단지 시청각에 의존한 언어학습에 치중하는 경향을 보인다는 것이다. 전자책의 특성상 모니터에서 보이는 콘텐츠를 읽거나 보고 말로 하는 학습방식은 가능하나, 유아교육의 지적 발달 목적인 감각통합을 통한 외부 환경을 인식하는 데에 한계가 있다. 이에 따라 기존 ICT에서는 구현하지 못하는 촉각을 이용한 경험은 흥미나 집중도, 인지 발달에 이르는 다중지능 발달에 도움을 줄 것이다. 한편, IQ 점수가 그룹간의 차이는 없었지만, 모든 그룹에서 IQ 점수가

증가한 것으로 보아 퍼즐게임의 효과가 있는 것으로 추측된다.

촉각상호작용 기능이 있는 펜은 터치패드의 촉감을 느낄 수 있다는 점에서 다양한 함의점을 갖는다. 촉감이라는 사용자 인터페이스를 통해 쌍방향성을 구현하여 질감 전달이 가능하고 이를 통해 어린이나 노인 그리고 가령 주의력 결핍 장애자(ADHD), 치매 등 인지 능력 학습에 도움을 줄 수 있다. 이러한 집중력 강화와 인지 발달의 결과는 단지 유아가 아닌 집중력의 문제가 있거나 인지의 문제가 있는 대상에게도 훌륭한 교보재로 사용될 수 있는 것이다.

그 첫 번째 가능성으로 ADHD 아동이나 집중력이 떨어지는 유아나 청소년 등에게 집중력과 인지능력을 향상시키는데 도움이 될 수 있다. ADHD는 미국 정신의학회(American Psychiatric Association; APA) 진단통계편람(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder, 2nd edition; DSM-II)에서 행동의 탈 억제를 주 증상으로 하는 과잉행동장애(hyperkinetic disorder)라는 진단명으로 처음 정의하였다. ADHD 아동은 충동적 그리고 반사적으로 행동하려는 경향, 만족 지연 능력의 부족, 자기 통제 능력의 부족, 정보 분석과 종합 능력의 부족을 보이고 이로 인해 학업 성취와 또래와의 관계 등 사회적인 적응에 어려움을 겪으며[18,19] 실행기능과 억제 기능에서의 어려움은 지적능력의 습득 및 적용에 영향을 주어 전체 지적 기능에 영향을 미치게 된다[20]. 그래서 ADHD를 가진 아동이 일반 아동이나 이들의 형제, 자매들에 비해 낮은 지적 수준을 유지하고 있다는 점은 많은 연구에서 밝혀지고 있으며[21] ADHD 아동의 약 3분의 1이 다양한 종류의 학습장애를 동반하고 있다[22].

이러한 ADHD 아동의 치유는 의학 외적인 방법으로도 시도되고 있는데, 그 가운데 하나가 컴퓨터의 이용이다. 한 연구에 따르면 ADHD 아동을 대상으로 ICT 교육을 시켰을 때 집중력이 향상되고, 컴퓨터를 통해 듣고, 보고, 읽는 것에 더 큰 흥미를 느끼고 선호하며, 협동 작업이나 수행 능력에서도

유의미한 차이가 있음을 발견했다[23]. 이밖에도 집중력과 과업수행능력에 유의미한 효과가 있음을 보여주는 연구 결과[24,25]를 통해 ADHD 아동을 대상으로 한 ICT 교육의 필요성을 강조한 바 있다. 따라서 본 연구결과는 ADHD 아동을 대상으로 한 이러한 ICT 교육의 장점을 촉각 장치의 개발이라는 부가적 기능을 통해 더욱 증진시킬 수 있고, 선행논문에서 보여준 것과 같은 착석행동개선, 적극적 학습참여, 문제행동 감소에 효과적인 개선점을 보여줄 것이다.

두 번째 적용 가능성은 발달장애(development disability)를 들 수 있다. 미국의 발달장애 지원 및 권리장전법은 발달장애를 다음과 같이 정의하였다. 1)정신장애나 신체장애 또는 정신장애나 신체장애의 결합에 기인하며, 2)22세 이전에 나타나고, 3)무한으로 지속될 수 있으며, 4)중요한 생활 영역(자기보호, 수용 및 표현 언어, 학습, 이동, 자기관리, 독립생활 능력, 경제적 자급자족)중 세 가지 또는 그 이상의 영역에서 실제적인 기능상의 한계를 갖게 하고, 5)평생 또는 장기간, 특수하거나 둘 이상의 다른 분야나 일반적인 보호, 처치, 기타 지원에 대한 요구를 반영하는, 중증의 만성장애이다. 발달장애의 대표적 증상인 자폐의 경우 손을 사용하는 놀이 효과가 꾸준히 검증되고 있는데, 자기표현을 위해 찰흙반죽이나 자신의 신체를 이용한 활동들이 좋은 영향을 끼친다고 하겠다[26]. 이러한 연구결과를 종합하면, 촉각 활동을 통해 자폐아동의 인지 발달을 돕고, 소근육 발달을 도우며 새로운 변화에 저항을 줄일 수 있는 긍정적 효과가 있다.

자폐와 같은 발달장애 아동을 대상으로 컴퓨터를 이용한 교육 효과 연구결과를 보면, 컴퓨터를 이용하여 단어습득을 한 경우 선생님에 의한 교육 때보다 50% 이상 높은 집중력과 거의 두 배에 이르는 단어습득 결과를 보여주기도 하고, 애니메이션을 이용한 컴퓨터 교육에서도 빠른 단어 습득과 언어 활용을 보여주는 등 컴퓨터 사용의 효과적 결과를 볼 수 있다[27,28,29]. 이에 따라 소근육 발달을 도울 수 있는 촉각 자극을 ICT에 접목시킨다

면 발달장애 아동들에게 긍정적인 영향을 줄 것이라는 예측을 할 수 있게 한다.

마지막으로 치매(dementia) 역시 인지와 관련된다는 점에서 적용가능성이 크다. 치매란 대뇌의 병변으로 인해 생기는 하나의 임상증후군으로서 대개 만성적이고 서서히 악화되는 진행성으로 나타나며, 기억력, 사고력, 시공간인지능력, 사물이나 현상을 이해하는 이해력, 계산능력, 낯선 환경으로부터의 학습능력, 언어 및 판단력 등의 손상을 포함하는 인지기능 장애로 “정상적인 마음에서 이탈된 것”이라는 의미를 가진다. 알츠하이머, 다발성 뇌경색(뇌졸중 즉, 중풍) 등에 의한 혈관성 치매, 우울증에 의해 생기는 가성치매, 외상에 의해 생기는 외상성 뇌손상에 의한 치매 등 다양한 임상증후군을 포함한다[30].

이러한 치매환자의 치료 프로그램의 중요한 주제 중 하나는 기능유지라 할 수 있다. 그 이유는 노인환자의 대부분이 장애가 남게 되는 만성질환을 앓게 되므로 완치보다는 관리에 더 중점을 두어야 하며, 그런 맥락에서 노인환자의 간호목적이 노인 스스로 독립적인 생활을 할 수 있도록 ‘기능’을 최대한 보존해주는 것이 치료프로그램의 목표라고 할 수 있기 때문이다. 따라서 치매환자 대상의 치료프로그램은 정신기능과 신체기능을 유지, 증진시키기 위한 목적으로 개발되어야 하고, 치료의 목적이 성취가 아니라 즐거움에 초점을 두어 남아있는 기술과 능력을 사용 할 수 있도록 도와주고 능력 정도를 조정하여 자신의 능력껏 활동을 하도록 배려한다[31].

치매치료에 적용되는 방법 중 인지기능을 유지시키려는 대체치료로써 많이 이용되는 것이 미술놀이이다. 치매노인에 대한 미술 활동의 의의는 치매나 뇌졸중으로 인지기능이 떨어진 상태에서 현재 또는 과거의 기억을 되살리는 기회를 주어 본인의 능력에 따라 선, 색, 형태를 스스로 표현할 수 있도록 도와주는 요법으로 성취감과 편안함 그리고 정서적 안정을 얻게 하여 지적활동과 지적수행능력을 향상시킬 수 있고[32] 치매환자의 경우

의료적 처방 못지않게 인지활동을 끊임없이 하게 함으로써 악화를 방지하는 것이 주요 목적인데, 이러한 이유로 미술 활동이 치매환자들의 집중력 향상에 도움을 줌으로써 인지활동을 가능하게 하는데 있다. 또한 치매환자를 대상으로 컴퓨터 이용을 통해 인지 기능을 유지 또는 발전시키려는 시도가 의학계에서 활발하다. 컴퓨터 인지치료는 환자 스스로 테스트하고 배울 수 있어 치료자의 개입시간을 줄여 주고, 수행 결과에 대하여 환자에게 곧바로 피드백을 주며, 수행 결과에 대한 정확하고 지속적인 정보를 유지할 수 있다는 등의 장점이 있다. 컴퓨터 프로그램[33] 통한 효과를 보면, 단기 언어성 기억력, 단기 시공간 기억력, 주의력, 시각운동 협응 기능에 유의미한 효과가 있음을 밝힌 바 있고, 컴퓨터를 이용한 기억력 훈련의 의미 있는 치료효과를 보고한 연구결과가 많다[34,35].

이상과 같이 ADHD, 발달장애, 그리고 치매 환자를 대상으로 한 촉각기반 펜의 활용은 흥미, 주의집중, 그리고 인지능력 유지 또는 향상이라는 점에서 장점을 갖는다. 이들을 대상으로 할 때 학습이 재미있어야 한다는 것은 가장 기본적인 요구사항이다. 학습자의 흥미 유발 없이 치료 또는 소기의 목적을 달성하기는 어렵기 때문이다. 그런 점에서 촉감을 자극하는 경험은 부가적인 흥미를 부여한다. 흥미는 계속해서 주의집중력을 증가시킨다. 특히 ADHD나 발달장애의 경우는 집중력이 현저하게 떨어지는데, 연구결과에서 볼 수 있듯이 촉각 경험은 주의집중력을 향상시키는 데 효과가 있다. 그리고 마지막으로 인지 발달 면에서, 기존에 시행되어 왔던 다양한 ICT 교육기반에 촉각경험을 더했을 때 그 효과가 증가될 것이다. 촉각 체험의 적용은 이러한 인지적 문제를 가진 대상 뿐 아니라 유아나 아동 등 정상적인 인지 능력을 가진 대상들을 위한 다양한 교재 개발을 하는데 있어 주의집중과 인지 능력 개발을 위한 다양한 그룹에 적용할 수 있는 개연성을 갖는다. 그러나 본 연구가 가진 한계로 장기적으로 햅틱 펜을 이용한 교보재를 활용했을 때 둔감화 현상으로 햅틱에 의한 촉

각 효과를 기대할 수 없다는 점도 고려할 수 있다. 추후 장기 연구를 통해 보완해야 할 점이다.

참고문헌

- [1] Hertenstein, M. J., "Touch: Its communicative functions in infancy", *Human Development*, Vol.45, No.2, pp. 70-94, 2002.
- [2] Muir, D. W., "Adult Communication with Infants through Touch", *The Forgotten Sense*, *Human Development*, Vol. 45, pp. 95-99, 2002.
- [3] Gallahue, D. L., *Understanding motor development in children*. New York: Wiley, 1982.
- [4] Gibson, J. J., *The Senses Considered as Perceptual Systems*: Houghton Mifflin. 1996.
- [5] Ayres, A. J., *Sensory Integration and the Child*, Los Angeles: California W.P.S, 1981.
- [6] Northman, J. E. & Black, K. N., "An examination of errors in children's visual and haptic-tactual memory for random forms", *Journal of Genetic Psychology*, Vol. 129, No. 1, pp. 161-165, 1976.
- [7] 양경희, "감각통합치료에 대한 이론적 고찰", *경북논총*, 4권호, pp. 618-636, 2002.
- [8] 한성희, "촉각각 연구: 점자 및 촉각도안을 중심으로", *특수교육논총*, 10권호, pp. 59-83, 1994.
- [9] Williams, H., Temple, I., & Bateman, J., "Perceptual-motor and cognitive learning in young children". In D. M. Landers & R. W. Christina(Eds.). *Psychology of Motor Behavior and Sport*, pp. 16-25, Champaign, L: Human Kinetics Publishers, 1978.
- [10] Piaget, J., "Play: Dreams and Imitation in Childhood", New York: Norton, 1962.
- [11] Dansky, J., & Silverman, "Play : A general facilitator of associative fluency in preschool-aged children", *Developmental Psychology*, Vol. 11, pp. 104, 1975.
- [12] Trevino, L., Lengel, R., & Daft, R., "Media symbolism, media richness, and media choices in organizations", *Communication Research*, Vol. 140, pp. 553-574, 1987.

- [13] Lim, K. H. & Benbasat, I., "The effect of multimedia on perceived equivocality and perceived usefulness of information systems", *MIS Quarterly archive*, Vol. 24, No.3, pp. 449-471, 2000.
- [14] Daft, R. L., & Lengel, R. L., "Organizational information requirements, media richness and structural design", *Management Science*, Vol. 32, No. 5, pp. 554-571, 1986.
- [15] 이숙재, "유아를 위한 놀이의 이론과 실제", 서울: 창지사, 1990.
- [16] Wechsler, D., *Manual for the WISC-R*, New York: The Psychological Co., 1974.
- [17] Newmark, C. S., *Major psychological assessment instruments*, MA: Allyn and Bacon, 1985.
- [18] 조수철, "소아정신질환의 개념", 서울: 서울대학교 출판부, 1999.
- [19] Barkely, R. A., "Attention-deficit Hyperactivity disorder", *Psychiatric Annals*, Vol. 21, pp. 725-733, 1991.
- [20] Barkley, R. A. & Grodzinsky, G. M., "Are tests of frontal lobe functions useful in the diagnosis of attention deficit disorders?" *Clinical Neuropsychology*, Vol. 88, pp. 121-139, 1994.
- [21] Frazier, T. W., Demaree, H. A., & Youngstrom, E. A., "Meta-Analysis of Intellectual and Neuropsychological Test Performance in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder", *Neuropsychology*, Vol. 18, No. 3, pp. 543-555, 2004.
- [22] Sadock, B. J., & Sadock, V. A., *Synopsis of psychiatry*, (9th Ed.) Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003.
- [23] Solomonidou, C., Garagouni-Areou, F. & Zafiropoulou, M., "Information and Communication Technologies (ICT) and Pupils with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) Symptoms, Do the Software and the Instruction Method Affect Their Behavior?", *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Vol. 13, No. 2, pp. 109-128, 2004.
- [24] Ford, M., Poe, V., & Cox, J., "Attending behaviors of ADHD children in math and reading using various types of software", *Journal of Computing in Childhood Education*, Vol. 4, No. 2, pp. 183 - 196, 1993.
- [25] Mautone, J. A., DuPaul, G. J., & Jitendra, A. K., "The Effects of Computer-Assisted Instruction on the Mathematics Performance and Classroom Behavior of Children With ADHD", *Journal of Attention Disorders*, Vol. 9, pp. 301-312, 2005.
- [26] 임지향, 조기연, "미술치료가 발달장애 아동의 자기표현과 대인관계에 미치는 영향", *한·미·일 미술치료 국제학술대회*, pp. 220-240, 2005.
- [27] Bernard-Opitz, V., Sriram, N., & Nakhoda-Sapuan, S., "Enhancing Social Problem Solving in Children with Autism and Normal Children Through Computer-Assisted Instruction", *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Vol. 31, No. 4, pp. 377-384, 2001.
- [28] Bosseler, A. & Massaro, D. W., "Development and Evaluation of a Computer-Animated Tutor for Vocabulary and Language Learning in Children with Autism", *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Vol. 33, No. 6, pp. 653-672, 2003.
- [29] Moore, M. & Calvert, S., "Brief Report: Vocabulary Acquisition for Children with Autism: Teacher or Computer Instruction", *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Vol. 30, No. 4, pp. 359-362, 2000.
- [30] 대한노인정신의학회, *노인 정신의학*, 중앙문화사, 1998.
- [31] 조영윤, *치료레크리에이션이 치매노인에게 미치는 효과성 사례연구 -인지기능과 일상생활 수행능력을 중심으로-*, 한남대학교 사회문화과학대학원 석사학위논문, 2005.
- [32] 방지원, *집단미술치료가 치매노인의 행동과 인지능에 미치는 영향*, 동국대학교 문화예술대학원 석사학위논문. 2005.
- [33] 김연희, 장은혜, 이상진, 박지원, 고명환, 박성희, 신승훈, 김윤기, "기억력 훈련을 위한 컴퓨터 인지치료프로그램의 개발", *대한재활의학회지*, Vol. 27, No. 5, 667-674, 2003.
- [34] Jagust, W., Mormino, B., DeCarli, C., Kramer, J., Barnes, D., & Reed, B., "Metabolic and cognitive changes with computer based cognitive therapy for MCI", *Alzheimer's and Dementia*, Vol. 2, No. 3, pp.

289, 2006.

- [35] Korczyn, A. D., Peretz, C., Aharonson, V., & Giladi, N., "Computer based cognitive training with mindfit® improved cognitive performances above the effect of classic computer games: Prospective, randomized, double-blind intervention study in the elderly", *Alzheimer's and Dementia*, Vol. 3, No. 3, pp. 171, 2007.



정동훈 (Donghun Chung)

2004년 8월 미시간주립대 커뮤니케이션학과(박사)
2004년 9월~2005년 5월 오하이오대학 커뮤니케이션
학부 연구원
2005년 6월~2007년 8월 아칸사대학 커뮤니케이션
학과 교수
2007년 9월~현재 광운대학교 미디어영상학부 교수

관심분야 : 디지털미디어이용, HCI(Usability), 디지
털마케팅