

## 체감형 학습을 위한 매개 디바이스의 디자인 요구사항\*

— 프로토콜 분석법을 통한 미취학 아동의 행동 패턴 분석

Design requirements of mediating device for total physical response

— A protocol analysis of preschool children's behavioral patterns

김윤경\*\* · 김현정\*\*† · 김명석\*\*†

Yunkyung Kim\*\* · Hyunjeong Kim\*\*† · Myung-suk Kim\*\*†

KAIST 산업디자인학과\*\*

Department of Industrial Design, KAIST\*\*

### Abstract

TPR(Total Physical Response) is a new representative learning method for children's education. Today's approach to TPR has focused on signals from a user which becomes input data in a human-computer interaction, but the accuracy of sensing from body signals(e. g. motion and voice) isn't so perfect that it seems difficult to apply on an education system. To overcome these limits, we suggest a mediating interface device which can detect the user's motion using correct numerical values such as acceleration and angular speed. In addition, we suggest new design requirements for the mediating device through analyzing children's behavior as human factors by ethnography research and protocol analysis. As a result, we found that; children are unskilled in physical control when they use objects; tend to lean on an object unconsciously with touch. Also their behaviors are restricted, when they use objects. Therefore a mediating device should satisfy new design requirements which are make up for unskilled handling, support familiar and natural physical activity.

**Keywords** : Total Physical Response, Protocol analysis, Mediating interface, Design requirements

### 요약

미취학 아동의 창의적 사고, 다양한 경험 기반의 학습 활동, 그리고 인성 및 감성 중심의 교육에 대한 욕구를 충족시켜줄 수 있는 새로운 교육 방식으로써 체감형 교육 방식의 보급이 활발해지고 있다. 체감형 학습은 사용자의 움직임이나 감각을 통해 디지털 교육 콘텐츠를 조작하는 인간-컴퓨터 인터랙션을 활용한 교육 방식이다. 그러나 사람의 움직임이나 목소리 같은 음성/영상 인식의 정확도가 높지 않아 실제 교육 시스템 적용에는 한계를 보인다. 이러한 한계점의 극복을 위해 인간과 서비스 콘텐츠 사이에 매개체를 두고 이를 통해 사람의 움직임을 가속도, 각속도와 같은 숫자 값으로 변환/전송하여 인터랙션 하는 매개 인터페이스 개념이 제안된다. 본 연구에서는, 교육 시스템의 대상인 미취학 아동의 행동을 관찰하고 프로토콜 분석을 통하여 사용자 중심의 매개 디바이스 디자인 요구사항을 제안한다. 분석 결과, 미취학 아동들은 물체를 조작하는 데 서툴고, 무의식적으로 물체를 만지작거리거나 기대는 행동을 보였다. 또한 물건을 사용할 때 그에 종속되어 행동의 부자연스러움을 보였다. 따라서 체감형 교육을 위한 매개 디바이스는 사용자의 익숙하지 않은 조작을 보조할 수 있어야 하며, 디바이스 사용 중에도 자연스러운 행동을 유지할 수 있도록 디자인되어야 한다.

**주제어** : 체감형 학습, 프로토콜 분석, 매개 인터페이스, 디자인 요구사항

\* 이 논문은 2008년 IT원천기술개발사업비로 한국전자통신연구원(ETRI)의 지원을 받아 연구되었음(2008-F039-01).

† 교신저자 : 김현정 (KAIST 산업디자인학과), 김명석 (KAIST 산업디자인학과)

E-mail : hyunjkim73@kaist.ac.kr

TEL : 042-350-4592

## 1. 서론

Douglas(2001)는 컴퓨터 및 다양한 정보통신기기들의 사용이 보편화되면서 정보기술(Information Technology)과 통신기술(Communication Technology)을 활용한 ICT 활용 교육 방식이 보편화되고 다양해지고 있고 논하였다. 기존의 ICT 활용 교육 방식은 학습관련 자료를 수집하고, 가공하고 재창출하는 데 필요한 것으로써, 웹 기반의 확장성, 수정의 용이성 그리고 전달의 편의성 및 신속성과 같은 정보의 전달과 이용의 효율에 중점을 두고 있다. 특히 미취학 아동의 경우 정서, 인지, 언어, 사회, 신체적 측면에서의 발달이 매우 중요시 되는 시기이므로 ICT를 활용한 새로운 교육 방식이 필요하다. Haugland와 Wright(1997)는 ICT를 어떻게 활용하느냐에 따라서 아동발달에 기여할 수도 있고 혹은 창의성을 감소시키고 사회성을 떨어뜨릴 수도 있다고 주장하였다. 이러한 필요성에 따라 새로운 교육방식으로써 체감형 학습 방식(TPR : Total Physical Response)이 제안된다. 체감형 학습이란 사람이 직접 몸을 움직이거나 말을 하여 프로그램을 제어하면서 학습/게임을 할 수 있는 교육 방법으로써, 기존에 체감형 학습이나 게임을 위한 다양한 제품들이 출시되고 있다. 기존의 제품으로는 인투게임즈 In2Games의 리얼 플레이Realplay나 액티비전Activision의 기타 히어로와 같은 디바이스 기반의 콘텐츠, 혹은 아이토이Eyetoy와 같은 모션 추적 장치가 있다. 그러나 한국전자통신연구원의 로봇 상호작용 매개기술연구부에 따르면 모션 추적이나 음성 인식과 같은 경우에는 실제 환경에서 정확한 인식이 어려워 다양한 서비스에의 활용도가 낮다. 이러한 기술적 한계를 넘어서기 위해 사용자와 콘텐츠 사이에 매개체가 되는 디바이스가 존재하여 사용자의 제스처, 생체 신호 등과 관련된 센서신호 및 특징을 음성, 영상 신호와 융합하여 정확한 인식이 이루어지도록 하는 매개 인터페이스 개념이 제안되고 있다. 또한 미취학 아동의 경우 언어, 감정, 인지와 같은 측면에서 활발히 발달하며 사고 기술에 커다란 진전을 이루는 시기이나, 사고가 직관적이기 때문에 행동이나 표현에 논리성이 부족하고 추상적인 개념에 대한 이해가 부족하기 때문에 (Piaget, 1971) 아동의 신체적, 감성적, 인지적인 측면에서의 고려가 더욱 필요하다.

본 연구는 미취학 아동의 특성을 분석하여 매개 인터페이스 디바이스를 디자인하는 데 있어 고려해야할

사용자 중심의 디자인 요구사항을 제안하며, 이를 통해 궁극적으로는 체감형 학습 보급화에 기여하고자 한다.

## 2. 연구 배경

### 2.1. 매개 인터페이스의 개념

지난 몇 년간의 기술 발전과 함께 연구실 환경에서의 이미지와 음성 인식도는 높아졌다. 그러나 실제 환경에서는 음영, 빛, 그리고 실내외 잡음과 같은 사진에 예측하기 어려운 수많은 잡음이 존재하는 실생활에 적용시, 인식성능이 실용화 수준에 크게 미흡하여 서비스 및 콘텐츠 개발에 어려움이 존재한다. 이러한 음성/영상 인식의 제약성에 따른 체감형 서비스 도출의 한계를 극복하기 위해 기존의 기술과 함께 사용자의 휴대형/착용형 디바이스에서 멀티센서 출력신호를 퓨전 함으로써 ‘인간-기계 상호작용 기능 및 인식성능 강화’를 지원하는 매개 인터페이스 개념이 나타났다. 광근창과 지수영(2006)은 휴대형 매개 인터페이스 기술을 인간과 로봇의 상호작용 시 휴대형 단말(PDA, 핸드폰)을 통해서 명령, 지시, 모니터링, 상태확인, 의사소통 등을 효과적으로 할 수 있는 인터페이스 기술이라고 정의하고 있다. 특히 동작 인식과 같은 경우에는 사용자와 콘텐츠 사이에서의 직접적인 인터랙션은 인식의 한계가 있지만 휴대형/착용형 디바이스를 통해 사용자의 움직임은 3축 가속도, 각속도 등과 같은 숫자 값으로 분석될 수 있다. 임종관 외 4인(2007)에 따르면 가속도 기반의 동작인식은 손의 동작에 직관적으로 반응을 보이는 것으로써, 그의 연구에서는 가속도계의 신호 분석을 통해 3차원 공간에서 사용가능한 실버 세대를 위한 매개 인터페이스를 제안하고 있다. 따라서 사용자의 동작을 매개 디바이스를 통해 가속도와 각속도 같은 숫자 값으로 변환하는 경우에, 동작의 변화를 정확한 값으로 교육 콘텐츠로 전송하게 되어 사용자가 정확한 피드백을 받을 수 있을 뿐만 아니라 3차원 공간에서의 직관적인 움직임에 대한 수용 범위가 늘어나게 되어 다양한 콘텐츠의 개발이 가능하다.

### 2.2. 체감 학습과 매개 인터페이스

체감형 학습 방법은 본래 James Asher가 Harold와

Palmer(1977)가 주장한 언어교육 절차에 학습이론, 발달 심리학, 인본주의 교육 등을 통합하여 만든 제 2 외국어를 배우기 위한 방식 중 하나로, 원래의 명칭은 전신반응교수법이다. 선생님이 보여주는 단어를 학생들이 “신체적인” 움직임을 통해 대답하는 것이 전신반응교수법의 기본 방식이다. 이러한 신체를 활용한 응답이라는 것에 초점을 두어, 오늘날에 체감형 학습이라는 단어는 신체적 움직임, 감각을 활용하는 모든 교육 방식을 수반하는 것으로써 사용되고 있다.

체감형 학습에 매개 디바이스의 활용이 적합한 세 가지 이유로써 인식의 정확, 실재감, 그리고 다양한 목적에의 적용가능성이 있다. 인식의 정확도 같은 경우에는 앞서서도 설명하였듯이, 매개 디바이스를 쥐거나 착용한 상태에서 움직이게 되면 사용자의 제스처가 수치화된 정확한 값으로 전송되기 때문이다. 실재감의 측면에서 보면, 사용자는 높은 인식 정확도에 따라 가상현실에 더욱 몰입하게 되고 동시에 콘텐츠에 대한 현실감이 높아지게 된다. 마지막으로 미취학 아동을 대상으로 하는 체감형 학습의 경우에는 아동을 위한 다양한 콘텐츠를 제공할 수 있어야 하는데, 매개 디바이스를 사용하게 되면 인식 정확도뿐만 아니라 인식 가능 범위가 넓어지고 활용 가능한 감각이 다양해지므로 여러 가지 콘텐츠에의 적용이 쉽다.

### 2.3. 매개 인터페이스 요소의 구성

그림 1에서 보는 바와 같이 매개 인터페이스를 구성하는 요소로서는 콘텐츠, 사용자, 그 사이를 연결시키는 매개 디바이스가 있다.

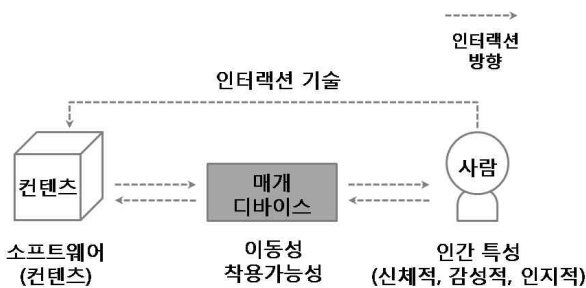


그림 1. 매개 인터페이스의 구성 및 고려 사항

또한, 매개 인터페이스를 구현하는 데에 있어 네 가지 고려 요소를 정의할 수 있는데, 콘텐츠(소프트웨어)의 개념과 내용, 매개 디바이스의 디자인(이동성,

착용가능성 등), 사용자 특성(신체적, 감성적, 인지적), 매개 디바이스와 콘텐츠에 사이에 커뮤니케이션을 위해 적용되는 기술이다. 이 네 가지 고려 요소 중에서 본 연구에서는 사용자의 인간 특성에 초점을 두어 에스노그래피 방법을 통해 신체적, 감성적, 인지적 관점에서 사용자 행동을 관찰하고 이를 프로토콜 분석1) 방법을 이용하여 행동 패턴을 분석하여 매개 디바이스 디자인 요구사항을 도출하였다.

본 연구에서는 실험 대상자가 미취학 아동을 감안하여, 피험자로부터 직접적인 구두의 프로토콜을 얻는 것보다 자연스러운 행동 관찰을 통해 피험자가 직접 관찰 내용을 적어나가 프로토콜 데이터로서 활용하는 방법을 택하였다.

## 3. 실험

### 3.1. 실험 개요

본 실험에는 체감형 학습의 주된 사용 연령층인 5~7세의 미취학 아동을 피실험자로 선정하였다. 유치원을 방문하여 총 20명의 아동을 대상으로 하였으며 실험은 두 단계로 나뉘어 각 실험 당 하루씩, 총 이틀간 시행되었다. 아동들이 낯선 사람들의 방문으로 인해 긴장하거나 부자연스러운 행동을 보이는 것을 막기 위해 실험자들은 아동들에게 일일 교사로 소개되었으며 간단히 인사하는 시간을 가졌다.



그림 2. 일상 행동 관찰 모습

첫 번째 실험은 미취학 아동들의 일상적인 행동 및 물체를 다루는 방식을 관찰하는 것으로 세 명의 실험

1) 프로토콜 분석 방법(Protocol analysis)은 피험자가 주어진 과업을 수행하면서 의도하는 바를 그대로 표현하게 해 기록하고, 이를 바탕으로 피험자의 사고과정을 분석하는 기법이다. 피험자의 행동 성향이나 빈도수, 특성 등을 분석하여 일반적인 행위 패턴을 제시하고 앞으로의 경향을 예상하는 데 그 목적이 있다.

자 중 두 명은 아동들을 따라다니며 보이는 행동들을 노트에 기록하였고 나머지 한 명은 사진과 동영상을 촬영하였다.

두 번째 실험은 미취학 아동들이 매개 디바이스를 사용할 때 어떤 행동 패턴을 보이며 어떠한 문제점이 있을 수 있는 지를 파악하기 위한 것으로, 매개 디바이스의 개념과 가장 유사한 개념으로 시중에 나와 있는 닌텐도 사Nintendo의 위Wii 리모트 컨트롤러와 콘텐즈를 사용하여 진행하였다.

실험자 중 한 사람은 실험 진행을 담당하여 사전에 정해진 태스크에 따라 아동들에게 매개 디바이스를 가지고 태스크를 수행하도록 유도하였다. 나머지 두 사람 중 한 사람은 비디오 녹화와 사진 촬영을 담당하였으며 다른 한 사람은 추후의 프로토콜 분석을 위한 프로토콜 데이터로써 활용될 미취학 아동의 행동 특성을 실시간으로 기록하였다.



그림 3. 매개 디바이스 사용 시 행동 관찰 모습

### 3.2. 행동 카테고리

두 단계의 실험이 끝난 후, 녹화된 비디오와 사진들을 보며 관찰 당시 기록되었던 행동 특성들을 바탕으로 아동들의 행동들을 다시 정리하여 기록하는 과정을 거쳤다. 재 기록된 아동의 행동 특성은 기존 실험에서 기록된 행동 특성에 추가되었으며, 분석 단계에서의 주요 프로토콜 데이터로서 사용되었다. 프로토콜 분석을 위한 행동 카테고리를 설계하기에 앞서, 아동 특성에 대한 보다 쉬운 이해를 위해 어피니티 다이어그램 방법<sup>2)</sup>을 사용하여 아동의 행동 특성을 구분

2) 어피니티 다이어그램 방법(Affinity diagram method)은 관찰 실험이나 인터뷰를 통해 얻은 수많은 사용자 데이터를 특성 도출에 유용한 형태로 체계적으로 정리하기 위한 것으로, 참여자들이 서로 간에 토론 과정 없이 자신이 비슷하다고 판단되는 데이터끼리 그룹을 짓고, 모두가 동의할 만한 결과를 얻었을 때 각 그룹마다 이름을 붙이는 과정을 통해 데이터에서 얻을 수 있는 정보를 이해하기 쉽도록 정리하는 것이다.

하였다. 본 실험에서는 각 행동마다 관련 사진을 첨부하여 특징을 기술한 아동 행동 카드를 만들었고, 에스노그래피 실험에 참여한 세 명의 실험자가 그룹을 묶는 데 참여하였다.



그림 4. 어피니티 다이어그램 수행 모습

그룹을 묶는 과정은 두 번 반복되었으며 이 과정에서 도출된 그룹의 이름들을 통해 상호 독립적이라고 생각되는 행동 카테고리들을 설계하였다.

표 1에서 보는 바와 같이 일상 행동 특성의 경우는 A, B, C의 세 가지 행동 카테고리로 나눌 수 있었는데, 행동 카테고리 A는 행동이 의식적으로 행해진 것인지(A1) 무의식적으로 행해진 것인지(A2)를 의미하고, 행동 카테고리 B는 작은 물체를 다루는 행동인지(B1), 큰 물체를 다루는 행동인지(B2), 혹은 물체가 없는 경우(B3)인지에 대해 지시한다. 마지막으로 행동 카테고리 C는 행동의 원인이 신체적(C1)인지, 감성적(C2)인지, 인지적(C3)인 것인지에 대한 내용이 포함된다.

표 1. 미취학 아동의 일상 행동 카테고리

카테고리	하위분류	설명	
A	1	의식적	의식적인 행동
	2	무의식적	무의식적인 행동
B	1	작은 물체	작은 물체를 다루는 행동
	2	큰 물체	큰 물체를 다루는 행동
	3	물체 없음	물체 없이 이뤄지는 행동
C	1	신체적	신체적 행동
	2	감성적	감성적 행동
	3	인지적	인지적 행동

매개 디바이스 사용 시의 특성은 두 가지 행동 카테고리로 나누어 졌는데, 표 2에서 보는 바와 같이, 행동 카테고리 D는 콘텐츠가 디바이스와 체감형 방식

에의 적응을 위한 것인지(D1), 본격적인 테니스 게임을 위한 것인지(D2)를 지시한다. 적응을 위한 콘텐츠로는 디바이스를 움직여 화면 안의 문자를 클릭하는 태스크를 주었고 본격적인 테니스 게임의 경우 혼자 할 때, 두 사람이 할 때의 두 경우에 대해서 실험을 하였다. 행동 카테고리 E는 콘텐츠 이용자가 한 사람(E1)인 경우, 두 사람(E2)인 경우, 그리고 주변 사람들(E3)에 대한 것인지를 포함한다.

표 2. 매개 디바이스 사용 시 행동 카테고리

카테고리	하위분류	설명
D	1 적응 콘텐츠	디바이스 적응 콘텐츠
	2 주 콘텐츠	테니스 게임 콘텐츠
E	1 1인 사용	한 사람이 사용할 때
	2 2인 사용	두 사람이 사용할 때
	3 주변인	사용자를 지켜보는 주변인

### 3.3. 프로토콜 분석

행동 카테고리 설계 후 프로토콜 데이터로 사용될 아동 행동 특성에 대하여 각 카테고리별로 해당하는 하위분류를 찾아 인코딩하였다. 인코딩 형식으로는 각 카테고리의 알파벳과 해당하는 하위분류의 숫자를 조합하여 A1, A2, B1과 같이 표시하였다. 그림 5에서 보이듯이 미취학 아동의 일상 행동 관찰 결과에 대한 프로토콜 인코딩시 마이크로소프트 엑셀(Microsoft Excel) 프로그램을 사용하였다. 세로축에는 각각의 프로토콜들을 나열하였고, 가로축에는 일상 행동 카테고리인 A, B, C의 각각에서 해당하는 하위분류 번호를 적고 그 옆에 해당 프로토콜의 이미지와 설명을 나열하였다. 매개 디바이스 사용 시의 행동 프로토콜들을 인코딩할 때에도 같은 방식을 사용하였다.

code number	A	B	C	image cut	description
311_		3	1		오른손에 집중하다보니 움직이지 않는 왼손이 함께 긴장해 있다. (두손이 자유롭지 않음)
211b_		2	1		미세 조정이 잘 안되니깐 두손으로 잡고 하려고 하기도 하고 움직이는 영역이 적어진다.
111a_		1	1		버튼이 있어서 그런지 제스처만으로 할 수 있는 것도 버튼을 누름

그림 5. 행동 카테고리의 데이터 인코딩 형식

해당 행동 카테고리 표시 후, 상호독립적인 카테고리 간의 상관관계에 따라 발견될 수 있는 행동 패턴을 분석하기 위해 일상생활 행동의 경우 세 가지 카테고리에 대하여 두 가지씩 조합하였다. 카테고리 A와 B의 조합에서 6가지(A1/A2 × B1/B2/B3), 카테고리 B와 C의 조합에서 9가지(B1/B2/B3 × C1/C2/C3), 그리고 카테고리 A와 C의 조합에서 6가지(A1/A2 × C1/C2/C3)의 조합에 대해 분석하였다. 매개 디바이스 사용 시 행동의 경우에는 카테고리 D와 E를 조합하여 총 6가지(D1/D2 × E1/E2/E3) 조합에 대해 패턴 분석을 하였다. 분석 후 각 조합에서의 행동 특성은 그림 6과 같이 좌표 값을 나타내는 형식으로 기록되었다.

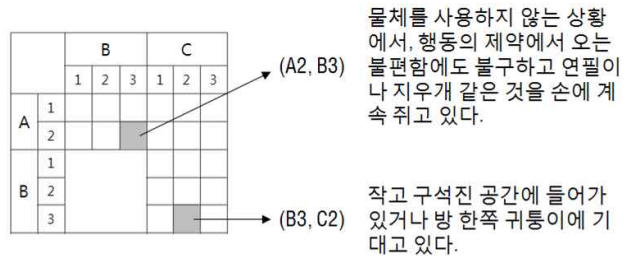


그림 6. 프로토콜 데이터 카테고리 인코딩 및 기록 예시

이 결과, 한 조합에서 여러 가지 아동 행동 특성들이 나타났으며 특히 첫 번째 실험의 일상 행동 분석 시, 한 조합 안에서 나타나는 행동들 간의 공통점(높은 자유도, 신체 발달 미흡, 몰입, 사물에 대한 종속 등)을 도출할 수 있었다. 이러한 공통 키워드들을 통하여 미취학 아동의 행동 패턴을 분석하였으며, 이는 두 번째 실험인 매개 디바이스 사용 시의 행동 특성 분석에서 행동 패턴의 근거 자료로서 활용되었다.

## 4. 실험 결과

### 4.1. 미취학 아동의 일상 행동 패턴

프로토콜 분석 결과 미취학 아동의 대표적인 일상 행동 패턴 네 가지를 도출하였다. 첫째로, 미취학 아동은 주변 사물의 크기가 크면 작건 간에 그에 기대거나 의지하려고 한다. 둘째로, 사물을 쥐고 있을 때 무의식적으로 그에 종속되어 행동에 제약이 생기고 부자연스럽다. 이러한 행태는 보통 무의식적으로 나타나며 다른 행동에 불편함이 있더라도 지속한다. 셋째로, 사물을 지니고 있지 않은 경우에는 행동의 자유

도가 커지며 부자연스러운 동작이 없다. 이 경우에 행동반경이 매우 넓어지고 동작은 커진다. 때문에 다칠 위험도 많다. 마지막으로, 미취학 아동은 물건을 다루는 데 능숙하지 않기 때문에 손뿐만 아니라 여러 신체부위를 함께 사용하여 물건을 다룬다. 표 3에서 각 행동 패턴의 근거가 되는 미취학 아동들의 행동 특성을 볼 수 있다.

표 3. 미취학 아동의 일상 행동 패턴

패턴 1. 주변 사물에 대한 무의식적 의존	
(A2,C2)	인형을 안고 있거나 만지작거리다. 사물을 가지고 있지 않은 경우 발을 만지작거리거나 바닥을 손가락으로 긁는다.
(A2,B1)	연필이나 지우개를 사용하지 않는 경우에도 계속 쥐고 있다.
(B3,C2)	작고 구석진 공간에 들어가 있거나 방 한쪽 귀퉁이에 기대고 있다.
(B2,C2)	다른 사람과 이야기 할 때 테이블에 기대거나 매달려 있다.
패턴 2. 사물에 대한 종속 및 행동 제약	
(A2,B1)	책을 보는 중, 책장을 넘기기 불편함에도 불구하고 손에 무언가를 계속 쥐고 있다.
패턴 3. 사물이 없는 경우 높은 행동 자유도	
(A2,B3)	걸기보다는 주로 뛰어다닌다.
(B3,C2)	의자에 앉아 있는 것 보다는 바닥에 앉아 있다.
패턴 4. 여러 신체 부위를 활용한 물건 사용	
(A1,B2)	의자나 박스를 옮길 때 팔뿐만 아니라 다리나 몸을 사용하여 다룬다.
(A1,B1)	손에 무언가를 쥐고 있는 경우, 다른 물건을 입에 물거나 다리 사이에 끼운다.

#### 4.2. 매개 디바이스 사용 시 행동 패턴

매개 디바이스 사용 행동을 관찰한 두 번째 실험에서 코딩 스킴은 사용자에게 주어진 태스크의 종류에 관한 것과 체감형 학습에 관련된 사람에 대한 것으로 설계되었다. 분석 결과, 매개 디바이스 사용 시 행동 패턴은 다음의 3가지로 나타났다. 첫째로, 매개 디바이스를 제어하는데 있어 미세한 조정을 요구하는 경우에는 미취학 아동의 행동이 자연스럽지 않았다. 둘째로, 현실과 가상 콘텐츠 사이의 연관성에 대한 이해가 낮아 콘텐츠의 어떤 부분을 어떤 움직임을 통해 제어할 수 있는지를 잘 몰랐다. 예를 들어 테니스 게임을 하는 경우 실제 테니스에서의 폼이 아니라 무작위적인 움직임으로써 게임을 즐기려는 모습을 보였다. 셋째로, 콘텐츠와 매개 디바이스의 작동에 몰입해

있어 주변 사람들과의 커뮤니케이션에 제약이 생기는 것을 알 수 있었다. 이러한 커뮤니케이션의 한계는 체감형 콘텐츠 사용 중의 안전 문제뿐만 아니라 아동들의 사회성 증진의 측면에서 고려될 필요가 있다. 표 4에서 각 패턴에 대한 상세한 행동 특성을 볼 수 있다

표 4. 매개 디바이스 사용 시의 행동 패턴

패턴 1. 디바이스 제어 어려움에 따른 부자연스러움	
(D1,E1)	디바이스의 미세한 조정이 어려워, 두 손으로 디바이스를 쥐어 조작하고 행동의 크기가 작아진다.
(D1,E1)	오른손만을 사용하여 디바이스를 다룰 때, 왼손은 긴장된 상태로 움직이지 않는다.
패턴 2. 현실과 콘텐츠 사이 연관성의 낮은 이해도	
(D2,E1)	제스처를 통해 조작하는 경우가 아닐 때에도, 자신이 움직이지 않았는데 스크린 안의 캐릭터가 움직이면 이상하게 생각한다.
(D2,E1)	자신이 움직이면 콘텐츠가 조작되는 것은 이해하나 정확히 어떤 행동을 해야 하는지에 대해 이해가 부족하다. (테니스 게임의 경우 포핸드, 백핸드 구분 없이 무작위로 움직여 제어하려고 한다.)
(D2,E2)	두 사람이 함께 하는 경우, 화면 안의 두 개의 캐릭터 중 어떤 것이 자신에 의해 움직이는 것인지 쉽게 이해하지 못한다.
패턴 3. 몰입에 의한 현실과의 커뮤니케이션 부재	
(D2,E2)	콘텐츠에 몰입해있어, 두 사람이 함께 하는 경우 서로 부딪힌다.
(D2,E3)	주변 사람들이 사용자에게 말을 걸어도 잘 듣지 못한다.

#### 5. 매개 인터페이스 디바이스 디자인을 위한 요구사항

본 연구에서 주목할 만한 행동 특성은 아동들은 기본적으로 활동적이고 행동의 자유도가 높으나 물체나 공간에 기대려고 하는 의존적인 행태를 보인 것이다. 이러한 미취학 아동의 행태는 디바이스 디자인을 위한 사용자 분석 대상의 하나로써, 매개 디바이스를 디자인하는데 있어 다음과 같은 요구사항을 제안한다.

첫째, 아이들은 신체적인 제어에 있어 미숙하고, 가상 세계와 현실 세계와의 연결 능력이 부족하기 때문에, 기존에 미취학 아동들이 사용하던 것과 비슷한 형태의 친근감 있는 제품이나 실제와 비슷한 방식으로 학습하고 게임을 할 수 있는 콘텐츠가 요구된다.

둘째, 학습자와 주변에서 지켜보는 사람 사이에 인

터랙션이 용이해야 한다. 매개 디바이스를 사용할 때, 아동들은 스크린을 통해 나타나는 가상현실에 지나치게 몰입하기 때문에 콘텐츠를 사용하는 중에 옆의 사람과 부딪히거나 넘어지는 경우가 발생할 수 있다. 따라서 콘텐츠에 몰입한 상태일지라도 주변 사람과의 인터랙션을 통한 사회성 증진을 도울 수 있는 방법을 생각해야 한다.

셋째, 미취학 아동들은 매개 디바이스를 스스로 휴대하거나 착용하고 사용할 수 있어야 한다. 아동들은 기본적으로 활동적이기 때문에 디바이스를 떨어뜨리는 경우가 많기 때문에 신체의 일부에 착용하는 방식이 되어야 한다. 따라서 신체에 착용하는 디바이스로 디자인하는 경우 착용 위치에 따라 사용이 쉽고 안전한지에 대한 고려가 필요하다. 이런 경우에 미취학 아동이 일상에서 사용하는 제품들과 비슷한 형태와 방식을 가지는 디자인을 참고하는 것이 도움이 될 수 있을 것이다.

## 6. 결론

본 연구는 체감형 학습에 대한 기술적 보완책으로서 제안되고 있는 매개 인터페이스 개념에서, 매개 디바이스를 디자인하는 데에 있어 고려해야 하는 사용자의 특성에 중점을 두었다. 특히 체감형 학습 구성요소 중 휴먼 팩터, 즉 주 사용자층인 미취학 아동의 신체적, 인지적, 감성적 행동 패턴을 도출하기 위해 에스노그래피 방법과 프로토콜 분석 방법을 사용하였다.

본 연구는 체감형 학습을 지원하기 위해 등장한 매개 인터페이스 개념 제안에 있어 사용자 특성을 충분히 고려하여 디자인해야 한다는 점에서 출발하였다. 따라서 본 연구가 사용자 특성 분석만이 아닌, 매개 인터페이스를 구성하는 3가지 요소, 인간과 콘텐츠, 매개 디바이스 각각의 특성에 따른 총체적인 디자인 요구사항 도출의 시발점이 될 수 있을 것이라 기대한다. 또한, 더 나아가서 매개 디바이스를 디자인하는데 있어 사용자의 어떤 특성을 어떠한 방식으로 고려할 수 있는지에 대한 하나의 예시를 제안함으로써, 기술 개발 기반의 연구에서 사용자와 디자인에 대한 고려를 통해 좀 더 창의적이고 타제품들에 비해 경쟁력 있는 디바이스의 디자인이 가능할 것이라 기대한다.

## 참고문헌

- 곽근창, 이수영 (2006). 인간과 로봇이 자연스럽게 교감하는 상호작용 기술, *ETRI CEO Information*, 37, 6-7.
- 김병욱, 이건표 (1998). 사용자 인터페이스 디자인을 위한 사용성평가 비디오정보 분석방법 개발에 관한 연구. *디자인학연구*, 11(1), 한국디자인학회, 109-118.
- 박영순, 신수길 (2004). 효율적인 사용성 평가를 위해 협력작업을 지원하는 비디오 분석 도구에 대한 연구. *디자인학연구*, 17(3), 한국디자인학회, 373-382.
- 이우훈 (1997). 프로토콜 분석을 통한 디자인 사고과정의 모델링. *디자인학연구*, 22(22), 한국디자인학회, 555-560.
- 임종관, 손영일, 양정연, 김영근, 권동수 (2007). 동작 감지 기반으로 작동하는 직관적 명령 전달 매개 인터페이스. *HCI2007 학술대회*, pp. 920-926. 2월 5-8일. 휘닉스파크.
- 진선태, 김용세 (2006). 제품디자인과제에 대한 디자인 정보와 프로세스에 기반한 프로토콜 분석 사례연구. *디자인학연구*, 19(1), 한국디자인학회, 109-118.
- Asher, J. (1977). *Learning another language through actions: The complete teachers' guidebook*. Los Gatos, CA: Sky Oaks.
- Douglas, G. (2001). ICT, Education, and visual impairment. *British Journal of Educational Technology*, 32(3), 353-364.
- Ericsson, K.A. & Simon, H.A. (1993). *Protocol Analysis-Verbal Reports as Data*. Revised Edition, The MIT Press.
- Gemperle, F., Ota, N. & Siewiorek, D. (2001). Design of a wearable tactile display. *Fifth International Symposium on Wearable Computers*, 5.
- Haugland, S. & Wright, J. (1997). *Young children and Technology: A world of discovery*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Laurel, B. & Lunenfeld, P. (2003). *Design Research: Methods or Perspectives*(pp.32-40), The MIT Press.
- Piaget, J. (1971). The theory of stages in cognitive development. In D.R. Green, M.P. Ford, & G.B. Flamer(Eds.), *Measurement and Piaget* (pp. 1-11). NY: McGraw-Hill.
- Severinson-Elklundh, K., Green, A., & Hüttenrauch, H. (2003). Social and Collaborative Aspects of Inter-

action with a Service Robot. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3-4), 223-234.

Weiss, S. (2002). *Handheld usability*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

#### 참고사이트

한국전자통신연구원, 융합기술연구부, 로봇 연구부, 로봇 상호작용 매개기술 연구, [http://www.etri.re.kr/etri/sub04/sub04\\_4102\\_5.ETRI](http://www.etri.re.kr/etri/sub04/sub04_4102_5.ETRI)

원고접수 : 10.01.05

수정접수 : 10.02.17

게재확정 : 10.02.20