

논문 2011-48SC-2-11

# 뇌질환 환자의 재활 동기 증진을 위한 웹 기반의 상호 작용형 애플리케이션 및 시스템

( Web-based Interactive Applications and System to Motivate the  
Rehabilitation of the Brain Disease Patients )

소 성 석\*, 유 문 호\*\*, 양 윤 석\*\*

( Seong-Seok So, Munho Ryu, and Yoonseok Yang )

## 요 약

최근 고령 인구의 증가와 뇌질환의 발생 연령 감소 등을 볼 때에 기존의 물리적인 재활 치료와 더불어 사회로의 건강한 복귀를 돕기 위한 보다 총체적인 방법이 절실히 요구된다. 본 연구에서는 후유 장애 극복 과정에서 가장 중요한 성취감, 자발적인 의지 형성 등의 동기 부여를 위한 방법으로 웹 기반 상호 작용형 애플리케이션 및 시스템을 제안하고 이의 프로토타입을 개발하였다. 웹 환경에서의 접근성 향상과 역동적인 상호 작용을 위하여 웹 2.0 환경에서 사용가능한 개발 언어와 저작도구들을 이용하여 개발을 진행하였다. 개발된 프로토타입 시스템은 사용자 측에서 별도의 전용 프로그램 설치 없이 웹 브라우저 기반으로 손쉽게 이용이 가능하며, 다양한 형태의 상호 작용형 콘텐츠가 접목될 수 있는 개방적인 기반을 제공하고 있다. 향후 재활 및 고령자 케어를 위한 전문 애플리케이션 개발을 통해 통합적 치료의 도구로서 체계화될 계획이다.

## Abstract

The rapid growth of the older population and the decrease in the ages of patients suffering from brain diseases yield desperate demands for social rehabilitation methods to help the brain disease patients to come back to their society. This study developed a prototype of an web-based interactive applications and system to motivate the rehabilitation of the brain disease patients by increasing self accomplishment, and strong willingness to recover. For easy access and dynamic interactions, we utilized various programming languages and authoring tools compatible with Web 2.0 environment. The developed system does not need installation of any dedicated software. It provides an open platform in which many useful interactive applications are easily integrated. It will be extended to a system which provide advanced rehabilitation for brain disease patient and the elderly.

**Keywords :** HCI, Web-based system, Interactive application, Brain disease, Tele-Rehabilitation

## I. 서 론

인구의 고령화와 복잡한 사회구조에 따른 스트레스 과다 등의 원인으로 뇌 질환의 발병률이 증가 하고 있다. 특히 뇌졸중은 한국인의 3대 사인 중의 하나로 포함된 바 있는 심각한 질환이다. 뇌졸중의 급성기 치료 후 뇌졸중 환자의 약 15~20%는 사망하며, 10%는 완전 회복이 되지만 나머지 70~75%는 만성 기능 장애를 갖게 된다<sup>1~2)</sup>. 또한 뇌졸중은 성인기에 많이 발생하여 만

\* 학생회원, 전북대학교 헬스케어공학과  
(Dept. of Healthcare Engineering, Chonbuk  
National University)

\*\* 정회원, 전북대학교 바이오메디컬 공학부, 고령친화  
복지기기 연구센터  
(Div. of Biomedical Engineering and Research  
Center for the Healthcare and Welfare Instrument  
for the Aged, Chonbuk National University)

※ 이 논문은 2010년 교육과학기술부로부터 지원받아  
수행된 연구임 (지역거점연구단육성사업/헬스케어기  
술개발사업단)

접수일자: 2011년2월14일, 수정완료일: 2011년3월7일

성 기능 장애로 인한 의존적 생활과 지적퇴행, 우울, 좌절, 불안과 같은 신체적, 정서적 고통으로 삶의 질이 손상 받는 상태가 된다. 이러한 뇌졸중 후의 기능 장애는 삶의 만족에 영향을 미치는 요인으로 보고되었다<sup>[3]</sup>.

뇌질환으로 인해 성인기에 중도 장애인이 된 사람들을 관찰한 결과 뇌질환 환자들은 막연한 호전 기대에서 현실 인식에 따른 좌절감을 겪고, 삶의 의욕을 가지고 자기 조절을 해 나가면서 변화된 삶을 통합해 가며 그들의 독립성을 다시 얻어 가는 중도 장애인의 삶의 변화 과정이 있음을 발견할 수 있다<sup>[4]</sup>. 이러한 과정에서 우리가 눈 여겨 봐야할 부분은 세 번째 단계로, 삶의 의욕을 가지는 단계이다. 이 단계에서 뇌질환 환자들은 점진적으로 장애를 인식해 가면서 스스로 긍정적인 자기 정체성을 찾으려 하고 동료 뇌질환 환자들이 열심히 사는 모습을 보면서 자신감을 형성하며 이를 통해 자기 확신과 재활 의욕을 갖게 된다. 이러한 경우 물리적인 재활 훈련과 아울러<sup>[5-6]</sup>, 환자 자신의 성취감을 높이고 동기 부여를 함으로써 의존적인 생활에서 벗어나게 하는 것이 중요하다.

현재의 웹 서비스는 기술적 발전을 통해, 수동적인 구조를 가진 기존의 서비스에서 벗어나 사용자와 상호 작용하는 형태로 변화되었으며 이로써 웹은 수많은 사용자의 일상생활과 보다 밀접한 관련을 맺는 삶의 중요한 요소가 되었다.

이러한 추세와 발맞추어, 재활 의료 영역에서도 Social Networking Service (SNS) 요소가 포함된 온라인 치료 관리 시스템의 적용이 연구되고 있으며. 이를 통해 환자는 질환의 관리 뿐 아니라, 타인의 시선에 구애 받지 않고 발병 이전에 누렸던 사회생활을 간접적으로 유지함으로써 만족을 얻을 수 있으며, 다른 환자들과의 원활한 소통을 통한 긍정적 효과도 얻는 것으로 보고되고 있다<sup>[7-8]</sup>. 더욱이 다양한 원격 재활 기술을 이용하면 물리적 재활의 효과 또한 얻을 수 있다<sup>[7-9]</sup>.

인터넷 기반 재활 도구의 사용자 인터페이스 설계에 대한 내용을 다룬 기존의 연구에서는 기존의 텍스트 기반의 사용자 인터페이스의 문제점을 보완하기 위해 그래픽 기반의 사용자 인터페이스 (Graphic User Interface, GUI)를 설계 하였으나, 이 경우 사용자가 애플리케이션을 직접 다운로드하여 실행해야 한다는 불편함이 남아 있으며, 데이터의 처리에 있어, 실시간 방식이 아닌 저장 후 전송방식을 이용하였기 때문에 사용자와 보다 동적인 피드백이 가능한 실시간 상호 작용을

이끌어 내지 못한 한계가 있었다<sup>[5, 10]</sup>. 손 글씨 쓰기 재활에 목표를 둔 상호 작용형 애플리케이션 개발에 관한 또 다른 연구에서는 웹 서비스와 사용자간의 상호 작용을 통해 흥미를 부여하는 데는 성공하였지만 다른 사용자들과의 의사소통이 제공되지 않고 있어 사용자의 사회적 재활 측면을 다루는데 있어 아쉬움을 남겼다<sup>[11]</sup>.

본 연구에서는 뇌 질환 환자들의 능동적이고 효과적인 재활을 위해, 최근 들어 다양해지고 있는 상호 작용형 웹 기반 애플리케이션 기술 및 저작 도구 (Authoring tool)을 적절히 활용하여 사용자인 환자의 흥미와 동기를 유발하며, 성취감을 고취 시킬 수 있는 웹 애플리케이션 및 시스템을 개발하고자 한다<sup>[12]</sup>. 환자의 능동적인 참여를 보다 증진시킬 목적으로 질환의 회복에 따라 변화하는 사용자의 물리적, 인지적 상호 작용 능력의 효율성과 정확도를 평가하는 방법을 마련하고, 이에 맞추어 점진적으로 변화하는 사용자 인터페이스 (User Interface, UI)를 제공하여 사용자 스스로 자신의 재활 과정을 객관적으로 체험하며, 더 나은 단계로 나아갈 수 있는 동기를 부여하고자 한다. 또한 이전의 다른 연구들에서 제기되었던 문제점인 사회적 상호 작용의 기회를 마련하기 위해 간단한 SNS 기능을 통합함으로써 기능적인 재활뿐만 아니라 심리적인 재활까지 그 영역을 확대하는 것을 목표로 하였다.

## II. 본 론

### 1. Web 2.0 and Rich Internet Application (RIA)

본 연구의 웹 서비스 설계 및 개발에 사용된 Web 2.0의 특징은 다음과 같이 요약할 수 있다<sup>[13]</sup>. 첫째, 가벼운 프로그래밍 모델을 채용한 시스템의 플랫폼화로 복잡하고 무거운 웹 서비스에서 벗어나 사용자를 고려한 높은 접근성과 사용자 친화적인 특성을 가지며, 둘째, Really Simple Syndication (RSS) 나 Representational State Transfer (REST) 기반의 웹 서비스와 같이 내부의 데이터를 외부의 데이터로 전달하는데 있어 자율성을 보장함으로써 개방 및 공유를 통한 콘텐츠의 높은 활용도를 가지며, 셋째, Application Programming Interface (API)의 공개나 Asynchronous JavaScript XML (AJAX) Script의 활용 등과 같이 개조와 재조합이 가능하도록 설계하여 웹에서 제공하는 응용프로그램을 자신이 원하는 대로 디자인 하거나 기능을 덧붙여서 기존에 생각할 수 없었던 높은 콘텐츠 재활용 및 재활용된 간

표 1. 웹 개발 도구에 따른 특징  
Table 1. Characteristic features of various web service development tools.

도구 항목	클라이언트/서버	웹	Flash	Ajax
GUI	자체 컴포넌트	HTML (JSP등)	자체 컴포넌트	HTML (JAVA등)
설치 프로그램	클라이언트 모듈	없음	플래시 플레이어	없음
웹서비스 이용	낮다	높다	높다	높다
대용량 데이터처리	가능	제한적	가능	가능
서버와의 통신방식	동기비동기 가능	동기	비동기 가능	비동기 가능
화면전환	전체전환	전체전환	일부전환	일부전환
프로그램 배포	설치 프로그램	없음	자동배포	없음
컴포넌트 개발	제한적	템플릿화	가능	가능
네트워크 사용량	적음	높음	적음	적음
화면 로딩타임	빠름	보통	보통	빠름

단한 서비스의 제공 등이 가능하다.

한편, RIA는 클라이언트/서버의 편리한 유저 인터페이스와 인터넷의 편의성을 모두 수용할 뿐 아니라, 웹 브라우저를 기반으로 하면서도 HTML의 한계를 극복하고 있다. 또한 사용자 중심의 풍부한 GUI를 제공하는 기능을 가지고 있어, Web 2.0에 적합한 동적으로 상호 작용하는 웹 클라이언트 기술이라고 할 수 있다<sup>[14]</sup>. 최근 웹 기반 프로젝트의 상당 부분에 RIA 기술이 채용되고 있음을 쉽게 확인할 수 있다.

본 연구에서는 접근성, 개방성, 재사용성 등의 특징으로 요약할 수 있는 웹 2.0의 기반 위에 다양한 상호 작용을 수행하는 RIA 콘텐츠를 개발하였다<sup>[13]</sup>.

시스템 및 애플리케이션의 구현을 위해 다음과 같은 웹 개발 도구들을 사용하였다. 시스템의 통합 및 연구 목표와의 부합성 확인을 위해 도구 전반에 대한 특징을 파악하여 표 1에 정리하였다<sup>[13-16]</sup>.

## 2. 서버/클라이언트 시스템 구성

프로토타입 시스템은 Apache Tomcat 5.5 서버 컨테이너를 사용하였고, 가능한 플랫폼에 독립적이고 객체 지향적인 특징을 위해 Java 언어 기반의 서버를 구축하

였다. 체계적인 개발 및 효율적인 관리를 위해 MVC (Model, View, Controller) 개발 패턴에 입각한 HTML 코드, 서블릿 컨트롤러, 자바 클래스, XML 배포 서술자 (Deployment Descriptor, DD), JSP 뷰 등을 작성하고 이를 바탕으로 클라이언트에 서비스를 제공할 수 있도록 구성하였다.

## 3. 웹 애플리케이션의 개발

웹 애플리케이션은 클라이언트의 실시간 수행 부담을 줄이기 위해 XML에 기반한 AJAX 기술과 Adobe사의 Flash CS4/ActionScript3.0을 사용하여 제작하였다<sup>[15]</sup>.

웹 애플리케이션은 사용자와의 상호 작용 유형에 따라 크게 두 가지로 분류하여, 사용자와 웹 애플리케이션이 상호 작용을 하는 HCI (Human Computer Interaction)과 웹 애플리케이션을 매개로 타인과의 상호 작용이 이루어지는 CMC (Computer Mediated Communication) 형태로 나누었다. 각각의 목적에 맞는 애플리케이션을 웹 서비스의 사용자 시나리오와 서비스 플로우를 고려하여 배치하였으며, 특히 모든 웹 페이지와 애플리케이션들은 사용자의 몰입감 향상을 위해 브라우저의 클라이언트 영역에 국한되지 않고 전체 화면 (Full-screen) 모드로 실행 가능하도록 개발하였다.

## 4. 세션 정보의 교환

기존의 웹 기반 서비스가 오프라인에서 수행되던 문진 및 검사 방법을 웹에 옮기는 것이 중심이었던 반면, 본 연구에서는 애플리케이션으로 구성된 디지털 재활 콘텐츠를 통해 사용자와 동적으로 상호 작용하고 그 과정에서 물리적, 인지적 재활을 유도함과 동시에, 환자의 상호 작용 수행에 관련된 정보, 즉 세션 정보를 얻고 이를 체계적으로 관리할 수 있는 데이터베이스를 내장하여 환자의 상태를 가늠할 수 있도록 하였다.

앞서 기술한 바와 같이 서버와 애플리케이션을 보다 역동적으로 구성하기 위해 본 연구에서는 다양한 프로그래밍 언어와 개발 도구들을 사용하였다. 이로 인해서 각각의 애플리케이션들과 서버와의 통신에서 데이터 입출력 방식의 차이로 인해 정보의 교환이 원활하게 이루어지지 않는 문제점이 있다. 이를 극복하기 위해 본 연구에서는 데이터 교환의 표준으로 사용되고 있는 XML을 이용하여 서버와 애플리케이션, 애플리케이션과 애플리케이션 사이의 데이터 교환 모듈을 개발하였다. 또

한 각각의 세션에서 교환되는 정보의 형식을 규정하고 이에 따른 데이터베이스의 테이블 구조와 XML문서 체계를 정의하였다.

5. 데이터베이스 및 연동 모듈

개발된 웹 서비스에 접속한 사용자가 입력한 신상 정보, 사용자의 질환 및 재활 관련 정보, 그리고 애플리케이션 세션 정보를 저장하기 위해 서버 상에 데이터베이스를 구축하였다. 데이터베이스는 일반적으로 사용되고 있는 데이터베이스 관리 프로그램 (Database Management System, DBMS)인 MySQL을 이용하여 구성하고, 서버 측의 자바 프로그래밍과의 연결은 MySQL 드라이버를 이용하여 구현하였다. 또한 자바 클래스와 데이터베이스의 연동을 위해 ‘java.sql’ 패키지에서 제공되는 Java Database Connectivity (JDBC) 라이브러리를 사용하여 데이터베이스와 서버 측 애플리케이션의 연결을 구성했다.

표 2. 시스템 구성 요소 및 개발 도구  
Table 2. System components and development tools.

구분	개발도구
Server	Tomcat, Java
Database	MySQL
Application	Java, Flash ActionScript 3.0, JavaScript
Display	HTML, JSP, JavaScript, Flash

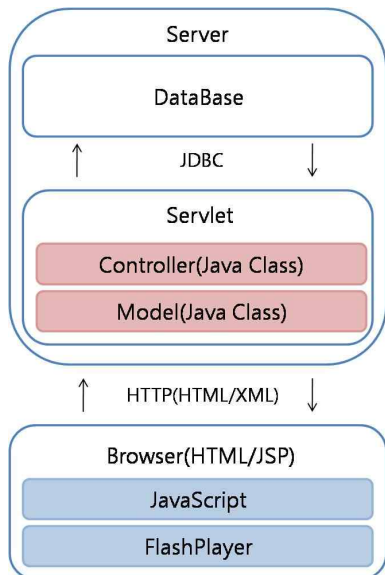


그림 1. 개발된 시스템의 런타임 아키텍처  
Fig. 1. The run-time architecture of the developed system.

사용된 웹 개발 도구 및 프로그래밍 언어들을 역할에 따라 표 2에 구분하였고, 이들로 구현된 시스템의 런타임 아키텍처를 그림 1에 나타내었다.

6. 사용자 인터페이스의 설계

효과적인 사용자 인터페이스를 위한 고려사항은 Gamberini 와 Valentini 가 제시한 사용자 중심 인터페이스 디자인 가이드라인을 참고하였다<sup>[16]</sup>. 이들이 제시한 가이드라인은 1) 사용자가 배우기 쉽고, 2) 사용하기에 효율적이고, 3) 기억하기 쉽고, 4) 오류를 최소화하며, 궁극적으로 5) 사용하기 즐거운 인터페이스를 설계하는 것이다<sup>[16]</sup>. 이러한 가이드라인을 바탕으로 본 연구에서는 1) 사용자인 환자의 실수를 최소화하고, 2) 쉬운 흥미를 유발하여 동기 부여를 돕고 3) 물리적, 인지적 편안함을 느낄 수 있는 사용자 중심 인터페이스를 전반에 걸쳐 적용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 프로토타입 시스템의 서비스 구성 및 흐름

개발된 프로토타입 시스템에서 실행되는 전체적인 웹 서비스의 구성 및 사용자 시나리오의 개요를 그림 2에 나타내었다.

로그인 이후에 사용자에게 제공되는 웹 페이지의 탐색 계층 (깊이)는 뇌질환 환자의 신체 및 인지 기능 평가에 관한 기존의 연구를 토대로 3 단계를 넘지 않도록 구성했다. UI에 사용된 객체들은 가시성을 고려하여 가능한 큰 크기의 객체들로 제작 되었으며, 이는 사용자인 환자의 원활하지 못한 손의 움직임으로 인해 발생할

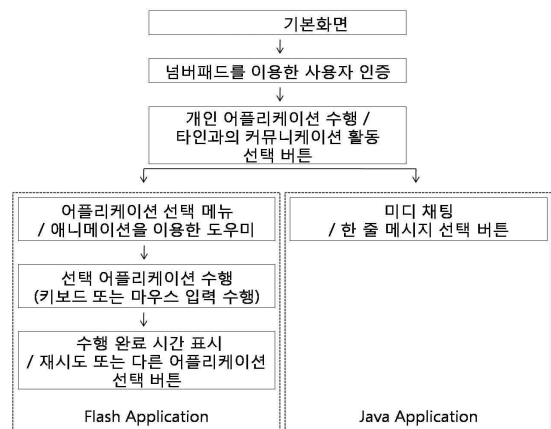


그림 2. 웹 서비스의 구성 및 흐름  
Fig. 2. The site map of the developed system.

수 있는 선택의 오류를 최소화하는 동시에, 마우스를 쥘 손의 이동범위를 크게 함으로써 좀 더 많은 손동작을 유도하고자 하는 의도가 반영되어 있다.

상호 작용을 통한 흥미 유발을 위해 UI의 각 단계에는 공통적으로 사용자의 키 입력, 마우스의 움직임, 클릭하는 행동에 반응하는 간단한 애니메이션과 같은 시각적인 피드백을 제공하여 사용자가 자신의 손의 움직임을 보다 명확히 인식할 수 있도록 하였다.

사용자 입력의 정확도, 상호 작용 효율성의 증진 수준에 맞추어 점진적으로 변화하는 UI에서는 화면에 표시되는 버튼 및 폰트의 크기에 차이를 두었으며, 동시에 해당 UI를 사용하는 사용자의 수준에 적절하도록 실행 가능한 애플리케이션 콘텐츠의 종류와 개수에도 차이를 두었다.

그림 3은 프로토타입 시스템의 UI 중 일부로서, 실행하고자 하는 애플리케이션의 선택을 위한 웹 페이지 화

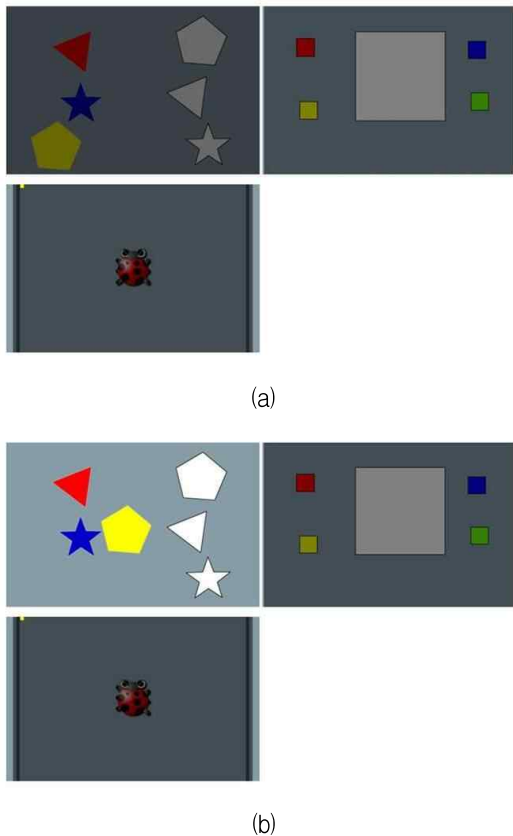


그림 3. Affordance를 향상시킨 애플리케이션 메뉴의 UI. (a) 비활성 상태, (b) 활성화 상태에서의 애니메이션 재생  
Fig. 3. UI for application menu with improved affordance (a) inactive, (b) animation when activated by mouse-on event.

면이다. 3개의 커다란 사각형의 객체는 개별 애플리케이션을 표시하는 Flash 버튼 객체이다. 객체 위로 마우스 포인터가 올려 지기 전에는 (a)와 같이 비활성 상태로 유지되다가 사용자가 마우스 포인터를 버튼 위에 올렸을 때에는 (b)에서 보는 바와 같이 버튼이 활성화되고, 간단한 애니메이션을 통해 해당 애플리케이션이 어떠한 방식으로 수행되는 지를 보여준다. 향상된 어포던스 (Affordance)를 통해 사용자는 사전 지식 없이도, 버튼에 마우스를 올리는 간단한 행동을 통해서 애플리케이션의 실행 및 기능에 대한 쉬운 이해를 얻을 수 있도록 하였다.

## 2. 데이터 교환 및 처리

애플리케이션과 서버 및 애플리케이션들 사이의 데이터 교환 문제를 해결하기 위해 사용된 XML은 사용자에 대한 정보를 Flash 애플리케이션에 전달하는 한편, 애플리케이션의 수행에 따른 세션 정보 (소요시간, 반복횟수 등)를 서버에 전달하여 데이터베이스에 저장하는 역할을 수행한다.

기본적인 데이터 처리의 흐름은 그림 4와 같이 진행된다. 각각의 Flash 애플리케이션은 미리 정의된 매핑을 통해 XML 객체를 생성하고, 이를 HTTP방식을 이용하여 서버에 전달한다. 서버에서는 클라이언트의 Flash 애플리케이션으로부터 받은 XML 객체를 전달받



그림 4. XML 데이터 처리 과정  
Fig. 4. XML data exchange process.

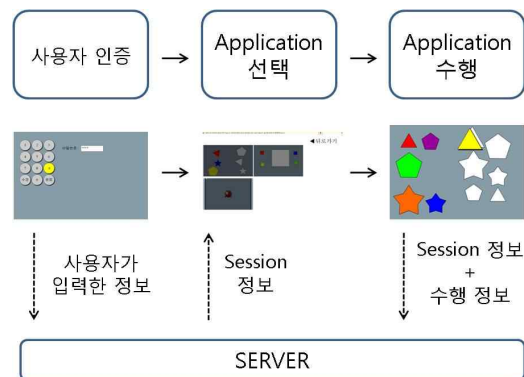


그림 5. 시스템 흐름 및 교환 데이터  
Fig. 5. Data exchange flow during web service.

아 이를 파싱하며, 파싱이 완료된 XML에서 각각의 정보를 추출하여 이를 데이터베이스에 저장한다. 반대로 사용자의 정보를 데이터베이스에서 읽어 들여 이를 XML객체로 생성 하여 Flash 애플리케이션으로 전달하는 역할도 수행한다.

그림 5에 보다 실제적인 시나리오 흐름과 데이터교환의 내용을 함께 나타내었다. 실선은 작업의 흐름 및 그에 따라 화면에 표시되는 내용이며, 점선은 각 단계에서의 교환되는 데이터의 방향과 그 내용을 표시하고 있다.

### 3. 웹 애플리케이션

웹 애플리케이션은 앞서 기술된 바와 같이 HCI 와 CMC 두 종류로 구성 되었다. HCI는 사용자의 행동에 즉각적인 반응을 보여주어야 하는 특성상 대부분의 애플리케이션이 Flash 로 제작되어 제공되었다. 한편, CMC 애플리케이션은 타인과의 상호 작용에 의미를 갖기 때문에 사용자가 이용하기 쉬우면서도 커뮤니케이션을 하기에 유용한 Java Application으로 구성되었다. 앞서 기술한 바와 같이 모든 애플리케이션들은 사용자의 몰입감 향상을 위해 전체 화면 (Full-screen) 상태로 실행 가능하다.

#### 가. HCI Application

개발된 HCI 애플리케이션은 별도의 재활 훈련 장치 대신, 컴퓨터를 사용하는데 있어 기본적으로 요구되는 동작인 마우스와 키보드 입력을 활용하여 재활을 도울 수 있도록 구성되었다.

사용자의 물리적, 인지적 재활 과정에 따라 제공되는 UI의 점진적 변화는 HCI Application 의 수행 세션 결과를 바탕으로 행해진다. 웹페이지 초기 화면의 로그인 과정에서 사용자를 식별하여 그에 따른 적절한 난이도의 UI 및 애플리케이션이 제공될 수 있도록 구성하였고, 최초 로그인 이용 시에는 가장 낮은 난이도의 UI 와 애플리케이션이 제공 된다.

그런데 기존의 연구를 통해, 환자들은 타인과의 경쟁보다는 자신 스스로가 자신의 행위에 대해서 만족감을 느낄 때 성취감이 더 높다는 것이 알려져 있다<sup>[11]</sup>. 본 연구에서는 이를 토대로 다른 환자와 경쟁적으로 진행되는 웹 애플리케이션을 배제하고 애플리케이션과의 상호 작용 수행에 관한 평균적인 지표(소요 시간, 점수 등)를 간단히 제공하여 환자 스스로가 자신의 회복 상

태를 가늠 할 수 있도록 하였다.

#### (1) 드래그 & 드롭 애플리케이션

드래그 & 드롭 애플리케이션은 색상 인지 능력 및 운동 기능 증진을 목적으로 마우스를 활용하도록 제작된 애플리케이션이다. 그림 6과 같은 사각형들의 배치에서 사용자는 화면에 잠시 표시되는 특정 색상과 같은 색상의 작은 사각형을 중앙의 흰 사각형 안으로 옮겨놓는 활동을 수행하게 된다. 이 과정에서 애플리케이션은 사용자의 시도 횟수, 정확히 옮긴 횟수, 소요 시간 등을 확인하고 이를 서버 측에 세션 데이터로 전송하여 데이터베이스에 저장한다. 사용자의 신체적, 인지적 회복에 따라 수행 능력의 증진이 관찰되면, 난이도가 증가하여 전체 사각형의 크기가 줄어들게 됨으로써 좀 더 정확한 움직임을 자연스럽게 유도할 수 있도록 하였다.

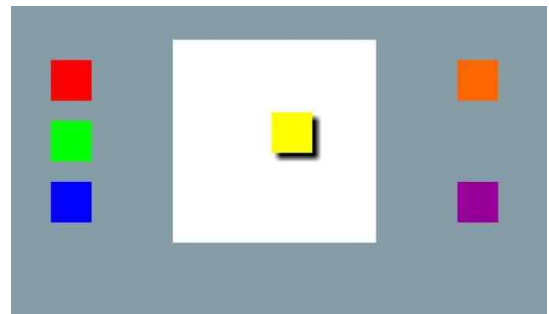


그림 6. 드래그 & 드롭을 활용한 인지 및 운동 기능 증진 상호 작용 애플리케이션

Fig. 6. Drag & Drop-based interactive application for cognitive and motor skill improvement.

#### (2) 패그 보드 응용 애플리케이션

패그 보드 응용 애플리케이션은 실제 병원의 재활 의학과나 재활 센터에서 사용되고 있는 전문 작업 재활

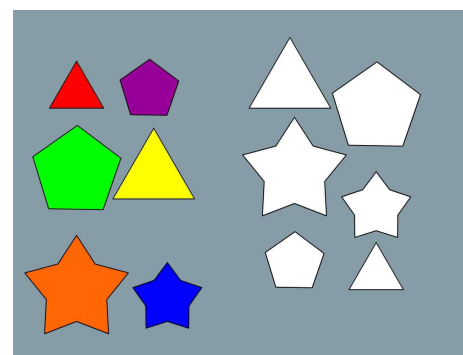


그림 7. 패그보드를 응용한 애플리케이션

Fig. 7. Pegboard application.



훈련 도구인 패그 보드를 응용하여 개발하였다<sup>[17]</sup>. 애플리케이션의 초기 화면을 그림 7에 나타냈다. 사용자는 화면의 왼쪽에 위치한 각각 다른 모양과 크기를 가진 도형을 화면 오른쪽에 보이는 모양과 크기가 일치하는 흰 공간에 한 개씩 옮겨 놓는 작업을 수행하게 된다. 드래그 & 드롭 애플리케이션에서와 마찬가지로 시도 횟수, 정확히 맞춘 횟수, 소요 시간을 확인하여 세션 정보로 저장한다. 난이도가 증가하면 도형의 수가 증가하고 크기를 가늠하기 어려운 형태로 제공 된다.

나. CMC Application

CMC 애플리케이션은 컴퓨터를 이용한 타인과의 상호 작용을 가능케 할 뿐 아니라, 이를 즐길 수 있도록 하는 것에 그 의미를 두고 있다. 따라서 개발된 애플리케이션은 텍스트 기반의 커뮤니케이션뿐만 아니라 사운드 요소가 결합된 새롭고 풍부한 소통을 경험할 수 있도록 하였다.

(1) 미디 채팅

사용자인 환자의 키보드 사용이 원활해지기 이전이라도 타인과의 상호 작용이 가능하도록 텍스트 중심의 채팅보다는 간단한 마우스 움직임을 이용해 자신의 음악을 생성하고 이를 타인과 공유할 수 있는 애플리케이션을 구현하였다. 미디 채팅을 통해 여러 명의 사용자가 채팅 애플리케이션을 수행함과 동시에 미디 데이터 공유를 통한 멀티미디어적 교감을 나눌 수 있도록 하였다.

애플리케이션은 먼저 Java로 제작하였으며 애플릿의 형태로 변환하는 추가 작업을 통해 브라우저에 제공하였다. 그림 8은 제작된 미디 채팅 애플리케이션의 실행

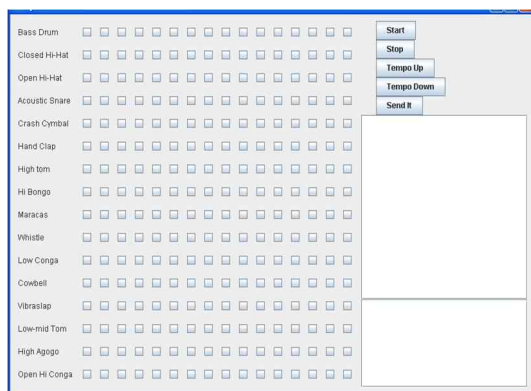


그림 8. 미디 채팅 실행화면  
Fig. 8. MIDI chatting screen.

모습을 나타내고 있다. 사용자는 여러 타악기의 소리와 리듬을 체크박스를 통해 쉽게 선택할 수 있으며 (그림에 나타낸 선택 가능 악기와 리듬은 최대 개수임), 애플리케이션은 설정된 악기 소리를 리듬에 따라 재생한다. 이 때 자신이 창작한 소리뿐 아니라 타인이 제작한 악기 소리와 편집 정보를 공유할 수 있으므로, 단순히 텍스트 기반의 대화를 하거나, 완성된 음악을 같이 듣는 개념에서 더 나아가, 자신이 만든 음악을 타인과 공유함으로써, 타인과의 비언어적, 언어적 교감을 통한 정서적 경험의 기회를 제공한다.

IV. 결 론

본 연구에서는 기존의 관련 연구를 통해 알려진 뇌졸중 환자의 삶과 심리상태 변화에 관한 임상적 지식을 토대로 일상에서 친근하게 접할 수 있는 도구인 웹을 이용해 신체적, 정서적 재활에 활용할 수 있는 웹 기반의 애플리케이션 및 서비스 시스템을 개발하였다.

개발된 프로토타입 시스템에 사용된 애플리케이션들은 동적인 상호 작용을 통해 사용자의 흥미와 동기 유발을 유도할 뿐 아니라, 컴퓨터와 웹을 매개로 하여 타인과의 소통 및 사용자 스스로의 성취감을 향상시켜 지속적인 재활에의 의지를 도울 수 있도록 하였다.

무엇보다, 시스템을 웹 기반으로 구성함으로써 플랫폼 독립적이며, 프로그램 설치에 따르는 사용자의 번거로움을 없애고, 여러 장소에서의 일관적인 접속과 사용이 가능하도록 하였다.

효과적인 애플리케이션 개발과 원활한 통합을 위해 다양한 웹 개발 기술을 사용하였으며 이 과정에서 발생할 수 있는 인터페이스의 문제를 XML을 사용하여 해결하였다.

개발된 프로토타입 시스템은 기술적으로 개방된 구조를 갖고 있으며 확장성이 뛰어난 특징을 갖고 있으므로, 향후 보다 효과적인 의학적 치료방법을 바탕으로 진일보한 애플리케이션을 확보함으로써 더욱 완성된 형태의 Web 기반 원격 재활 서비스로 구현할 계획이다. 이를 위해, 재활 의학 전문가와 환자가 참여하는 임상 평가 연구와, 연구진이 사전에 개발한 원격 패그보드 시스템 및 원격 뇌 자극 치료 시스템을 웹 기반 시스템과 통합하기 위한 연구가 진행 중에 있다<sup>[12, 17]</sup>.

아울러, 개발된 프로토타입 시스템은 뇌질환 환자의 능동적 재활 동기 부여를 목적으로 하였으나, 시스템

및 애플리케이션의 큰 기술적 변화 없이 고령자 대상의 능동적 케어 서비스 시스템으로 전환이 가능하므로 그 잠재적 활용가치가 매우 크다고 할 수 있다<sup>[8]</sup>.

본 연구에서 제안한 시스템을 기반으로, 통합 재활 의학 및 재활 공학 전문가의 경험을 디지털 콘텐츠화하는 데에 주력하면 가까운 미래에 많은 뇌질환 환자 및 고령자가 시·공간적 제약을 넘어 보다 나은 삶의 질을 누릴 수 있도록 하는 데에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

### 참 고 문 헌

- [1] 국립재활원, *시범사업 보고서(1995-1997)*, 79-108 쪽, 1997.
- [2] D. Biegel, E. Sales, R. Schulz, *Family caregiving in chronic illness: Alzheimer's disease, cancer, heart disease, mental illness, and stroke*, SAGE Publications, 1991.
- [3] M. Astrom, K. Asplund and T. Astrom, "Psychosocial function and life satisfaction after stroke", *Stroke*, vol. 23, no. 3, pp. 527-531, April 1992.
- [4] 임난영, 한혜숙, "중도장애인의 삶의 변화 과정", *재활간호학회지*, 제7권, 제1호, 24-32쪽, 2004년 6월
- [5] 이아름, 박용군, 권대규, 김정자, "가중연관규칙 탐사를 이용한 재활훈련운동과 근육 활성의 연관성 분석", *전자공학회논문지*, 제46권, CI편, 제6호, 7-17쪽, 2009년 11월.
- [6] 한성현, 권오상, 김낙환, 박지환, 홍승홍, "Gyro센서를 이용한 재활보조 이차원 입력장치의 구현", *대한전자공학회 학술대회 논문집*, 제20권, 제2호, 745-748쪽, 1997년 11월.
- [7] G. Riva, E. Molinari and F. Vincelli, "Interaction and presence in the clinical relationship: virtual reality (VR) as communicative medium between patient and therapist", *IEEE Trans. Information Technology in Biomedicine*, Vol. 6, no. 3, pp. 198-205, Sep. 2002.
- [8] S. Intille, "A new research challenge: persuasive technology to motivate healthy aging", *IEEE Trans. on Information Technology in Biomedicine*, Vol. 8, no. 3, pp. 235-237, Sep. 2004.
- [9] 장영건, "정보기술과 재활복지분야의 보조기술", *전자공학회지*, 제32권, 제3호, 13-13쪽, 2005년 3월
- [10] X. Feng and J. Winters, "An interactive framework for personalized computer assisted neurorehabilitation", *IEEE Trans. on Information Technology in Biomedicine*, Vol. 11, no. 5, pp. 518-526, Sep. 2007.
- [11] J. Curtis, L. Ruijs, M. Vries and R. Winters, "Rehabilitation of handwriting skills in Stroke Patients Using Interactive Games: A Pilot Study", *CHI 2009 Spotlight on Works in Progress*, Vol. 1, pp. 3931-3936, Boston, USA, April, 2009.
- [12] H. Yun, Y. Yang, M. Ryu, J. Kim and N. Kim, "A remote medical treatment system for stroke recovery using ZigBee-based wireless brain stimulator", *J. Biomed. Eng. Res.*, Vol. 28, no. 5, pp. 657-664, Oct. 2007.
- [13] 김중태, "웹 2.0 시대의 기회 시맨틱 웹", *디지털미디어리서치*, 142-144쪽, 2006
- [14] R. Rogowski, "The business case for rich internet applications", *Forrester Research*, pp. 2-11, March 2007.
- [15] Adobe Creative Team, *ActionScript 3.0 for Adobe Flash CS4 Professional Classroom in a Book*, Adobe Press, 2008.
- [16] L. Gamberini and E. Valentini, "Web usability today: theories, approach and methods", *Towards CyberPsychology: Mind, Cognitions and Society in the Internet Age*, IOS Press, pp. 109-125, 2003.
- [17] H. Choi, M. Ryu, Y. Yang, Y. Shin and N. Kim, "Development of an electric pegboard using RFID with multiple reader antennas", *J. Biomed. Eng. Res.* Vol. 28, no.5, pp. 585-589, Oct. 2007.



저 자 소 개



소 성 석(학생회원)  
 2008년 전북대학교 생체정보  
 공학부 학사 졸업.  
 2010년 전북대학교 헬스케어  
 공학과 석사 졸업.  
 <주관심분야 : 통신, 컴퓨터>



유 문 호(정회원)  
 1990년 서울대학교 제어계측  
 공학과 학사 졸업.  
 2004년 서울대학교 공과대학 협동  
 과정 의용생체공학전공  
 박사 졸업.  
 1990년~2000년 대우중공업.  
 2000년~2005년 바이오메드랩.  
 2005년~현재 전북대학교 바이오메디컬공학부.  
 <주관심분야 : 재활, 원격재활, 재활자동화, 관성  
 센서 응용, 임베디드 시스템>



양윤석(정회원)-교신저자  
 1996년 서울대학교 제어계측  
 공학과 학사 졸업.  
 1998년 연세대학교 협동과정  
 생체공학과 석사 졸업.  
 2002년 서울대학교 공과대학 협동  
 과정 의용생체공학전공  
 박사 졸업

2002년~2005년 한국전자통신연구원(ETRI).  
 2005년 현재 전북대학교 바이오메디컬공학부.  
 <주관심분야 : 바이오센서, 임베디드 시스템, 신  
 경재활공학, 에너지 수확>