

# 시각장애인을 위한 전자 도서관의 설계 및 구현

## (Design and Implementation of a Digital Library for the Visually Handicapped)

백 현 기\*, 최 속 영\*  
(Hyun-Ki Back, Sook-Young Choi)

**요약** 오늘날 인터넷이 급속하게 확산되면서 많은 홈페이지들이 개발되어 다양하고 유용한 정보를 제공하고 있다. 그러나 대부분의 홈페이지들은 시각 장애인을 고려해서 개발되지 않았기 때문에 시각 장애인들이 인터넷에 접근해서 정보를 얻는 데는 많은 어려움이 따른다. 현재 몇몇 홈페이지들이 장애인을 위한 서비스를 제공하고 있지만, 정보 제공이라는 면에서는 매우 미흡한 상태이다. 따라서, 본 연구는 시각장애인이 시간과 공간의 제약 없이 디지털 도서관에 접근하여 필요한 자료를 이용할 수 있도록 하는 시각장애인용 디지털 도서관을 개발하고자 한다. 본 연구에서 개발하는 시각 장애인을 위한 전자 도서관은 TTS 기반의 음성 합성 기술을 사용하여 시각 장애인들이 쉽고 편리하게 전자 도서관을 이용할 수 있는 인터페이스 환경을 지원하고 있다.

**핵심주제어** : 디지털 도서관, 시각 장애인, TTS

**Abstract** Today, according to the rapid growing of internet, many homepages have been developed and given us useful information. Since most of these homepages do not consider the visually handicapped, it is very difficult for them to access information from internet. Although several homepages provide services for the visually handicapped now, they are very insufficient to provide information for them. Therefore, this research aims to develop a digital library for the visually handicapped so that they could easily get to the digital library without restriction of time and space, search information from it and use it. The system for digital library supports an interface through which the visually handicapped could easily and conveniently use it, which is developed with TTS based speech syntactic technique.

**Key Words** : Digital library, The visually handicapped, TTS

### 1. 서 론

정보통신망과 멀티미디어 기술의 발전은 물리적인 이동이 불편한 지체장애인과 정보화로부터

원천적으로 소외되었던 시각, 청각장애인과 같이 지금까지 사회적으로 소외된 계층들에게 다양한 형태의 정보제공과 원격서비스를 지원할 수 있는 가능성을 제공한다[4].

그러나, 지금까지 국내에서는 공공기관 및 지자체, 시각 장애인 협회등에서 제공하고 있는 서

\* 우석대학교 컴퓨터교육과

비스를 제외하고는 시각 장애인을 위한 서비스는 매우 미흡하다고 할 수 있다[4].

본 연구는 시각장애인을 위한 디지털 도서관을 개발함으로써 시각장애인이 시간과 공간의 제약없이 디지털 도서관에 접근하여 필요한 자료를 쉽게 얻을 수 있도록 하는데 목적이 있다.

시각장애인들의 경우 소리에 대한 의존도가 높기 때문에 이에 대한 관련 기술 중 대표적인 기술로서 TTS(Text To Speech) 프로그램이 있다. 이 프로그램은 문서, 개인의 일정, 시간, 화면, 키보드 등으로 입력한 내용을 사람의 목소리로 변환하여 출력시켜 주는 다양한 용도의 윈도우용 한글/영어 읽기 프로그램으로, 윈도우 상에서 편리하고 유용하게 사용할 수 있다. 최근의 시각장애인을 위한 시스템들의 대부분이 TTS(Text To Speech) 기술을 기반으로 하여 개발되고 있다.

본 연구에서 개발하는 시스템은 TTS 기술을 이용하여 시각 장애인이 쉽고 편리하게 전자 도서를 이용할 수 있도록 인터페이스의 지원과 시각 정보를 청각 정보로 변환하는 기능, URL 관리 북 마킹 기능, 검색 기능, 그리고 대출 서비스 기능들을 구현하였다. 이렇게 구현된 기능들은 효율적 관리가 가능하도록 관리자의 편의 제공을 우선적으로 고려하여 설계되었다.

이러한 디지털 도서관을 통해 시각장애인들에게 새로운 독서 문화를 제공하고, 시각장애인들이 그동안 있어왔던 정보적 불평등을 극복하고 스스로 자립할 수 있는 기회를 부여하고자 한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 시각장애인의 웹 정보 접근방법

시각장애인은 시각을 대신할 수 있는 대체감각인 청각이나 촉각을 사용하여 정보에 접근한다. 정보통신 기술은 시각장애인에게 매우 유용한 역할을 수행할 수 있다. 과거에 시각장애인이 신문, 책 등 인쇄매체를 이용하기 위해서는 대부분의 경우 점자번역이나 녹음 등 제3자의 도움을 필요로 하였다. 하지만 정보통신 기술의 발전으로 PC통신이나 인터넷을 이용하여 신문을 소리로 들을 수 있고, 스캐너 위에 읽고 싶은 책을 올려

놓으면 컴퓨터가 소리 내어 읽어 준다. 물론 이것이 가능하기 위해서는 PC와 음성합성장치 및 소프트웨어가 필요하다. 단지 청각이나 촉각으로는 그림을 이해하기 어렵기 때문에 시각장애인에게 모든 정보는 글자 위주로 제공되어야 할 필요가 있다[2].

시각장애인을 위한 정보통신 제품으로는 점자 번역, 화면확대, 음성출력, 음성인식, 문자인식 등이 개발되어 있다. 현재의 정보통신기술 수준에서는 다른 장애에 비하여 시각장애인에게 미치는 효과가 크기 때문에 상대적으로 많은 정보통신기와 소프트웨어들이 개발되고 있다.

국내에도 다양한 소프트웨어들이 개발되었는데, 초기에는 시각장애인들의 필요에 따라 개인 차원에서 개발된 것이 많고, 최근에는 기업이 미래형 기술을 연구하다가 부산물로 시각장애인용 제품을 개발하는 경향을 보인다. 그러나 음성합성장치를 제외한 모든 정보통신기기들(점자프린터, 무지점자기, Notetaker 등)은 국내에서 생산되는 것이 없어서 수입에 의존하고 있다[3,5].

### 2.2 문서-음성 변환(TTS: Text-to-Speech)

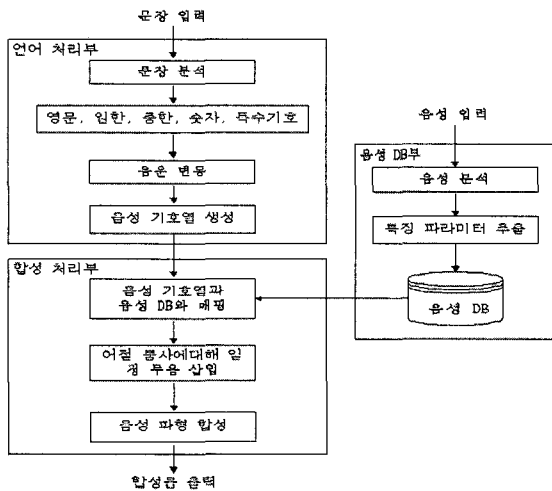
TTS(Text-to-Speech)는 문자 정보 또는 기호를 인간의 음성으로 변환하여 들려주는 기술이다. 음성 합성방법은 음소에 대한 발음 데이터베이스를 구축하고 이를 연결시켜 연속된 음성을 생성하게 되는데, 이 때 음성의 크기, 길이, 높낮이 등을 조절해 자연스러운 음성을 합성해내며 이를 위해 자연어 처리 기술이 포함된다[6].

TTS 시스템은 크게 언어처리, 운율생성, 파형 합성의 3단계로 구성된다. 먼저, 텍스트가 입력이 되면 언어처리 단계에서 입력된 문서의 문법적 구조를 분석한 후 분석된 문서 구조에 의하여 사람이 읽는 것과 같은 운율을 생성하고, 생성된 운율에 따라서 저장된 음성 DB의 기본 단위들을 모아서 합성음을 생성하는 파형 합성 단계를 거치게 된다. 위의 단계를 거치면 임의의 문장을 입력받아 음성을 합성한다. 이는 대상 어휘에 제한이 없으며, 일반적인 문자 형태의 정보를 음성으로 변환하는 것이다. 이러한 시스템을 구현하는 데는 음성학, 음성분석, 음성합성 기술 및 음성인식의 기술까지도 접목시켜야 보다 자연

스럽고 다양한 음성을 출력할 수 있다.

TTS 기술은 PC, PDA, Mobile phone 등의 다양한 플랫폼에서 사용될 수 있는데, 활용분야로는 통신 분야에서 전자우편, 문자 메시지 등을 읽어 주는 UMS (Unified Messaging System)에서 응용되고 있고, 정보검색 분야에서는 웹 문서, DB 검색결과, 시스템 메시지 등을 음성으로 출력하는 음성 브라우저가 있다. 한편 CTI 분야에서는 음성인식 (ASR)과 결합되어 사용자 친화적인 고수준의 서비스를 제공할 수 있다.

<그림 1>은 본 시스템에서 사용한 TTS 시스템 구성을 나타낸 것이다.

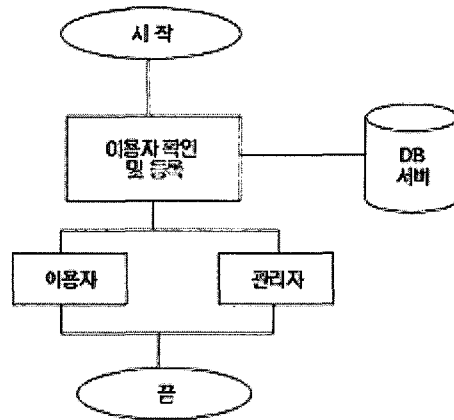


<그림 1> TTS 시스템 구성

### 3. 시각장애이용 디지털 도서관 설계

#### 3.1 시스템의 구성

본 시스템은 크게 이용자 확인 및 등록 모듈, 이용자 모듈, 관리자 모듈로 나뉜다. 이용자 확인 및 등록 모듈은 등록된 아이디와 암호로 사용자가 이용자인지 관리자인지 구분하여 적합한 모듈로 이동할 수 있도록 하는 모듈이고, 이용자 모듈은 작성된 학습내용을 학습하는 모듈이며, 관리자 모듈은 학습자의 학습내용을 작성하는 모듈이다. <그림 2>는 시스템의 초기 구성을 보여준다.



<그림 2> 시스템 초기 구성

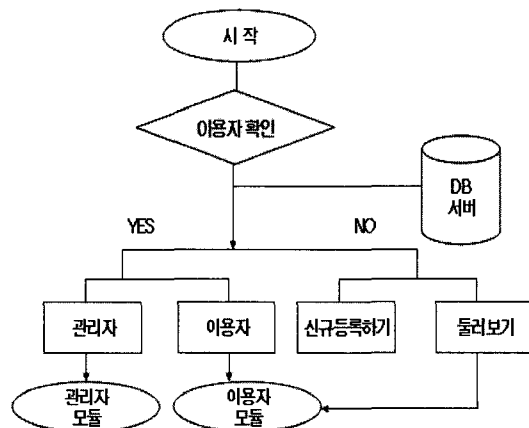
#### 3.2 모듈별 설계

##### 3.2.1 이용자 확인 및 등록 모듈

본 모듈은 아이디와 암호를 입력한 후 이용자이면 이용자 모듈로 이동가능하고, 관리자이면 관리자 모듈로 이동가능하며, 신규 등록 및 기존에 등록된 자료도 수정 가능하도록 설계하였다.

이용자인 경우 등록된 아이디와 암호가 없을 때 웹 상에서 등록 할 수 있으나, 관리자인 경우는 웹 상에서 등록할 수 없도록 하였고, 신규 등록을 원하지 않는 사용자는 둘러보기만도 가능하여 아이디와 암호 없이 이용자 화면으로 이동이 가능하다.

이용자 확인 및 등록 모듈의 흐름도는 <그림 3>과 같다.

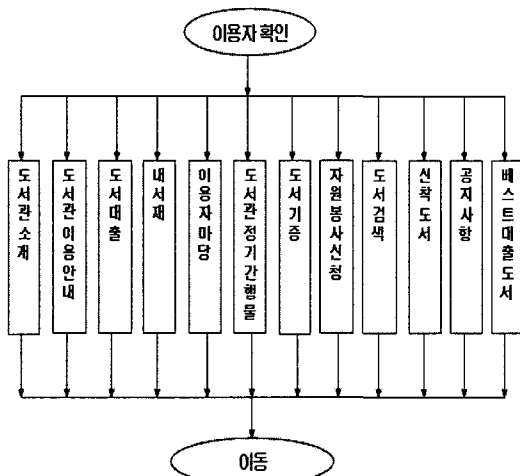


<그림 3> 이용자 확인 및 등록 모듈

### 3.2.2 이용자 모듈

본 모듈은 이용자 모드로서 도서관 소개와 도서관 이용안내는 시각장애인 이용자의 안내를 목적으로 한다. 도서 대출은 도서 통합 검색과 도서 분류 검색, 도서 상세 검색을 할 수 있다. 내서재는 회원인증이 된 이용자만 사용할 수 있도록 하였다. 이용자 마당은 자유게시판, 뉴스, 독서 토론방, 공지사항, 관련사이트, 베스트(best) 대출 도서, 신착 도서를 바로 이용할 수 있도록 하였다. 도서 정기 간행물은 도서 내용 파일을 저장해 놓았다. 도서 기증 메뉴는 도서를 기증할 이용자의 정보를 입력하는 메뉴이다. 자원 봉사 신청 메뉴는 정상인 중에 시각장애인 이용자에게 도움을 줄 수 있는 자원 봉사 신청자의 정보를 입력 받는 곳이다. 베스트 대출 페이지 메뉴는 대출된 도서 목록을 두어 이용자에게 알려주는 메뉴이다.

이용자 모듈의 구성은 <그림 4>와 같다.



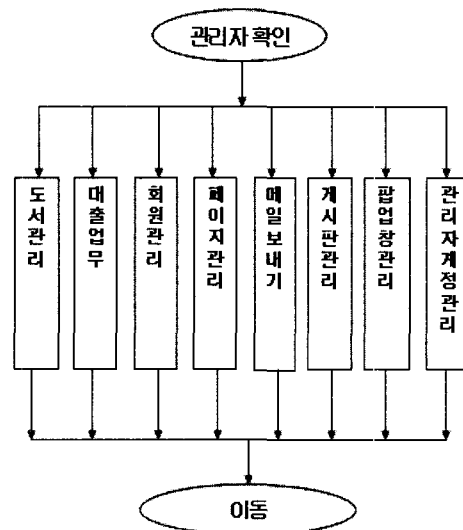
<그림 4> 이용자 모듈

### 3.2.3 관리자 모듈

본 모듈은 관리자 모드로서 도서관리는 도서를 관리하는 부분으로, 도서의 형태, 장르, 저자, 출판사 별로 조회 할 수 있으며, 도서 형태별 보유량과 증가수를 관리할 수 있다. 대출업무는 대출 반납과 예약의 기능과, 이용 회원을 조회할 수 있으며, 도서형태별 대출 현황과 대출 통계를 관리할 수 있다. 회원 관리에서는 회원에 대한 관리와 회원의 대출 현황과 순위를 확인할 수 있으

며, 회원들의 통계도 확인할 수 있다. 페이지 관리는 시각장애인 이용자가 음성으로 이용할 수 있도록 관리 해주며, 도서기증과 자원봉사 신청을 관리한다. 게시판 관리는 자유게시판, 뉴스, 독서 토론방, 공지사항을 관리할 수 있도록 하였다. 팝업창 관리는 팝업창의 제목을 적는 부분이고, 관리자 계정관리는 관리자를 관리하는 부분이다.

관리자 모듈의 구성은 <그림 5>와 같다.



<그림 5> 관리자 모듈

### 3.2.4 디지털 도서관 단축키 List

<표 1> 단축키(HOT KEY)

단축키	기능	적용페이지
Alt - 1	주 메뉴로 이동	모든 페이지
Alt - 2	보조 메뉴로 이동	모든 페이지
Alt - 3	현재 위치로 이동	모든 페이지
Alt - U	상단메뉴로 이동	모든 페이지
Alt - L	좌측메뉴로 이동	커뮤니티
Alt - F	하단 실행으로 이동	모든 페이지
Alt - S	검색부분으로 이동	검색기능이 있는 페이지
Alt - C	실행영역에 입력박스로 이동	모든 페이지
Alt - T	로그인 아이디 입력박스로 이동	로그인 텍스트가 있는 페이지

시각장애인의 편의를 위해 단축키를 정의하고 있으며, 각 페이지마다 필요한 기능인 주 메뉴로

이동, 보조 메뉴로 이동, 현재 위치로 이동 등과 같은 기능은 통일성을 위하여 각 웹 페이지마다 동일한 키로 구현하였다.

<표 1>에 각 키의 사용법 및 기능에 대한 내용을 나타내었다.

### 3.3 데이터베이스 설계

#### 3.3.1 테이블 설계

본 시스템은 모두 22개의 테이블로 구성된다. <표 2>는 각 테이블의 용도를 나타낸다.

<표 2> 테이블의 용도

테이블 이름	용도
tBookMain tBookSubData1 tBookSubData2 tBookSubData3	도서 정보
tBookClass	도서 분류
tBookGet	도서 입수 정보
tBookType	도서 형태
tPublisher	출판사 정보
tUserMain tUserSubData1 tUserSubData2	사용자 정보
tUser_Books	내 서재 정보
tLendMain tLendSubData1 tLendSubData2	대출 정보
tLendSubData3	대출 도서 목록
tLendState	대출 상태 정보
tConnect	접속 로그
tLogin	사용자 로그인 정보
tPostcode	우편번호
tDesireState	도서희망 상태정보
tGiveBook	도서 기증 정보

tBookMain 테이블은 도서기본 정보에 관련된 자료가 입력되고, tBookSubData1 테이블은 도서 정보(저자, 역자, 출판정보, 입수정보, 가격, 대출기간, 보유권수)가 입력되며, tBookSubData2 테이블은 도서 정보(목차, 초록)가 입력된다.

tBookSubData3 테이블은 도서 정보(도서 형태 별 입력 양식1,2,3,4,5,6)가 입력되고, tBook Class 테이블은 도서 분류(분류코드, 분류명)가 입력되며, tBookGet 테이블은 도서 입수 정보(입수번호, 입수 방법)가 입력된다.

호, 입수 방법)가 입력된다.

tBookType 테이블은 도서 형태(형태 코드, 형태)가 입력되고, tPublisher 테이블은 출판사 정보(출판사명, 메모)가 입력되며, tUserMain 테이블은 사용자 정보(ID, 이름, 주민등록번호, 관리자체크)가 입력된다.

tUserSubData1 테이블은 사용자 정보(연락처, 우편번호, 주소, 이메일, 장애여부)가 입력되고, tUserSubData2 테이블은 사용자 정보(장애등급, 장애일자, 장애사유, 점자해독여부, 녹음기보유여부, 학력, 직업, 메모)가 입력되며, tUser\_Books 테이블은 내 서재 정보(사용자 일련번호, 도서 일련번호)가 입력된다.

tLendMain 테이블은 대출 정보(대출일련번호, 대출코드, 대출 상태코드)가 입력되고, tLendSubData1 테이블은 대출 정보(사용자 ID, 사용자 이름)가 입력되며, tLendSubData2 테이블은 대출 정보(수취인 이름, 주소, 연락처)가 입력된다.

tLendSubData3 테이블은 대출 도서 목록(도서번호, 대출일, 신청일, 반납일, 반납예정일)가 입력되고, tLendState 테이블은 대출 상태 정보(상태코드, 상태명, 상태 설명)가 입력되며, tConnect 테이블은 접속 로그(접속일, 접속 IP)가 입력된다.

tLogin 테이블은 사용자 로그인 정보(로그인 날짜, 사용자 일련번호, IP)가 입력되고, tPostcode 테이블은 우편번호(우편번호, 주소)가 입력되며, 그리고 tDesireState 테이블은 도서희망 상태정보(상태코드, 상태명, 상태 설명)가 입력되며, tGiveBook 테이블은 도서 기증 정보(기증번호, 기증자명, 연락처, 주소, 이메일, 기증정보, 기증방법)가 입력된다.

## 4. 디지털 도서관의 구현

디지털 도서관은 모든 시각장애인들이 이용할 수 있도록 구현하였다. 전맹, 약시등 시각장애인들의 유형에 따라 구현하였다. 특히 디지털도서관의 각 메뉴의 시작과 끝을 항상 음성을 통해 알려 줌으로 각 메뉴의 구성을 음성을 통해 시각장애인들이 알 수 있도록 제공하였을 뿐 아니라, 전맹의 시각장애인들이 그들의 커뮤니티를 운영할 수 있도록 기능을 제공하여 시각장애인들의

상호 정보를 교환할 수 있는 장을 마련하였다.

디지털 도서관의 가장 기본인 인터넷에서 전자책을 검색하고 대여 관리하는 기능을 제공하였으며, 관리자 모드에서는 책의 대여현황, 관리하는 관리자 모드를 구현하였다. 디지털도서관 설계시 화면의 폰트구성, 색상등도 W3C 및 국내 화면낭독프로그램과 연계를 하여 구현하였으며, 추가적인 기능으로 장애인들의 재활용품, 전문적인 학술 관련 자료를 제공하는 메뉴도 구성하여, 디지털도서관이 시각장애인들이 필요한 모든 온라인 데이터를 제공하는 곳으로 활용될 수 있도록 구현하였다.

#### 4.1 구현 환경

본 시스템의 개발 환경은 TTS Server를 기본으로 한 시스템과 윈도우즈 2000 서버 운영체제를 기본 플랫폼으로 사용하였으며, 디스크서브시스템으로써 12GB(4.3GB×4 Disks)의 용량을 갖는 UltraWide-SCSI/PCI 방식의 RAID를 사용하였다.

클라이언트 시스템으로는 Pentium 1.3GHz/512MB 시스템을 사용하였으며, 운영체제로는 윈도우즈 2000 Pro와 윈도우즈 2000 Svr를 사용하였다. 시스템 구성시 사용된 네트워크는 고속 이더넷(100Mbps)을 사용하였다.

#### 4.2 모듈별 구현

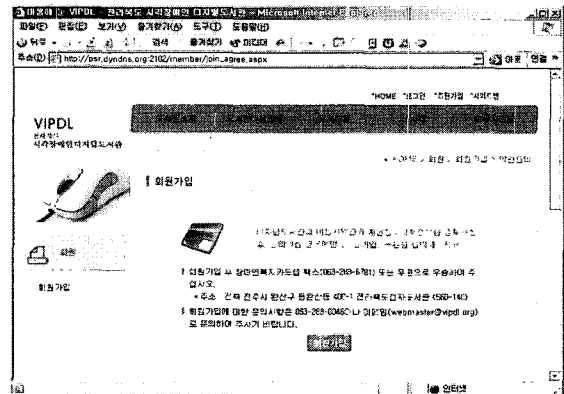
##### 4.2.1 사용자 확인 및 등록 모듈

사용자 확인 및 등록 모듈을 구현한 화면은 아래 <그림 6>과 같다.

브라우저를 실행시키고 본 사이트에 접속한 후 처음으로 실행되는 화면으로 아이디와 암호를 입력하여 이용자이면 개인자료 변경 화면, 신규등록 화면, 학습 화면, 질의/ 응답 화면으로 이동할 수 있고, 관리자이면 개인자료 변경 화면, 학습자료 작성 화면, 질의/ 응답 화면으로 이동할 수 있다.

등록된 아이디와 암호가 없는 학습자의 경우에는 'guest'라고 입력한 후, '등록하기' 메뉴를 선택하면 웹 상에서 등록이 가능하고, '둘러보기' 메뉴를 이용하면 등록을 하지 않아도 학습 및 질

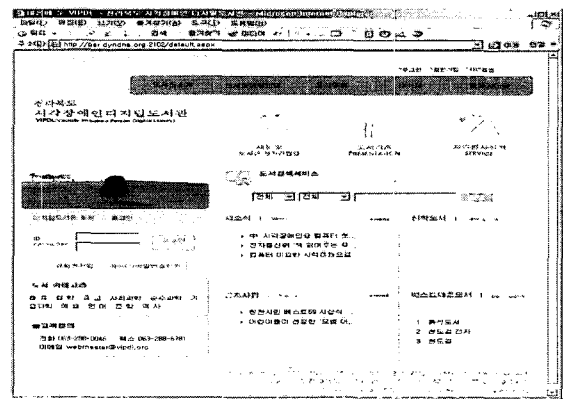
의/ 응답 화면으로 이동할 수 있다. 모든 메뉴는 음성 안내에 따라 음성으로 서비스를 받을 수 있도록 구현하였다.



<그림 6> 사용자 확인 및 등록 모듈

##### 4.2.2 이용자 모듈

이용자 모듈을 구현한 화면은 아래 <그림 7>과 같다.



<그림 7> 사용자 모듈 화면

전자 도서관 사이트의 크기는 800X600으로 저시력인들이 이용하기 편한 크기로 디자인 하였으며, 추가적으로 정신적인 장애인들에게 심리적으로 편온감 및 치료효과를 주는 녹색을 기본 디자인에 적용하였다.

프레임을 사용하지 않고, 최대한 심플한 디자인과 선의 강약을 통한 형태로 약시자들을 위한 배려와, 모든 페이지는 주메뉴와 서브메뉴 위치가 일관성을 띠면서 나오도록 하여 정보이용에

도움을 주었다. 또한 가장 아래에 명령창이 계속 나오도록 배치해서 언제든지 쉽게 원하는 명령을 찾을 수 있도록 하였으며, 모든 버튼 및 링크는 키보드나 마우스가 위치하면 색상이 반전되게 변하여 현재의 위치를 보다 쉽게 찾을 수 있도록 하였다.

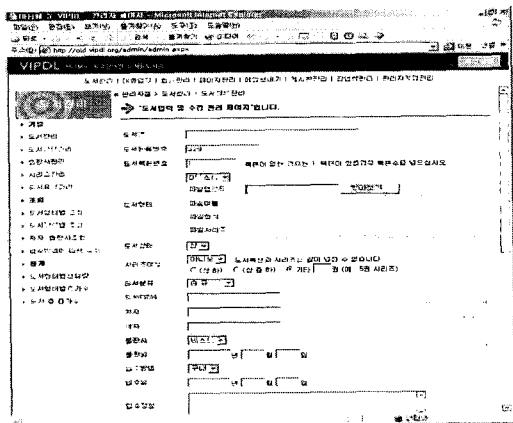
주 메뉴는 메뉴의 위치를 쉽게 장애인들이 인지할 수 있도록 번호를 부여하였으며, 제목 표시 줄에는 항상 현재의 화면 이름이 음성을 통해 전달될 수 있도록 구현하였다. 모든 조작은 탭키를 이용한 순차적이 접근이 가능하도록 또한 구현하였다.

시각장애인들이 웹사이트의 정보를 음성으로 출력할 수 있는 가장 기본인 ALT 텍스트 기능을 넣어 시각장애인이 메뉴 검색시 그림의 이름을 화면낭독 프로그램을 통해 들을 수 있도록 구현하였다.

기타 시각장애인들이 전자도서관을 쉽고 편리하게 이용할 수 있는 핫키 기능, 단축키 기능등 다양한 기능을 제공하고 있으며, 가장 특징적인 기능은 전맹의 시각장애인들이 커뮤니티를 새로 구성할 수 있고 운영자로서 활동할 수 있도록 하는 기능을 구현한 것이다.

#### 4.2.3 관리자 모듈

관리자 모듈을 구현한 화면은 아래 <그림 8>과 같다.



<그림 8> 관리자 모듈 화면

관리자 인증 모듈 로그인 이후, 관리자인이 확

인되면 관리자의 관리자가 작업하는 모듈이 링크 되어 아래와 같은 화면이 나타난다. 도서관리에서는 도서관리의 기능, 조회, 통계를 낼 수 있고, 이곳에 파일로 저장하면 TTS 서버에서 소리와 일로 변환이 되어서 클라이언트에서 소리를 들을 수 있다. 관리자 모듈에서 대출관리, 회원관리, 페이지 관리, 메일보내기, 게시물관리, 팝업창 관리를 할 수 있다.

#### 5. 결론 및 제언

일반인에 비하여 시각 장애인들을 위한 도서가 부족한 상황에서 시.공간의 제약없이 인터넷을 통해 원하는 도서를 이용할 수 있게 된다면 시각 장애인에게 매우 큰 도움이 될 수 있다.

본 연구는 시각장애인들이 디지털 도서관을 온라인 상태에서 이용할 수 있도록 시스템 구축 및 서비스에 필요한 기반 솔루션 기술 개발을 기본 목표로 하였다. 이를 위하여, 범용 운영체제 상에서 디지털 도서관 서버를 시각장애인들이 이용할 수 있도록 시각장애인 인터페이스가 추가된 웹 접근지침에 따른 기법을 연구 개발하였으며, 특히 전맹의 시각장애인들도 커뮤니티 구성 및 전자책 다운로드 및 검색을 할 수 있도록 구성하였다. 또한 사용자 PC에 다운로드된 전자책을 음성합성을 통해 제목, 본문을 들을 수 있도록 하였다.

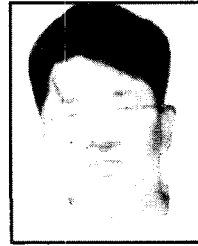
시각장애인을 전자 도서관을 통해 질 좋은 전자책을 시각장애인들도 이용할 수 있도록 하였다. 본 시스템은 처음부터 많은 확장성을 고려하여 개발되었기 때문에 기타 타 응용으로의 접목이 매우 용이한 장점을 지니고 있다.

향후 연구로서 시각장애인들이 더욱 편리하게 전자책을 이용할 수 있는 다양한 기능을 추가하는 것이 요구된다.

본 연구를 토대로 많은 전자책 콘텐츠들이 개발되어 정보소외 계층인 시각장애인들이 질 좋은 문화적 혜택을 누릴 수 있도록 장애인 단체, 정부기관, 공공기관 및 기업체에서 지속적인 관심과 노력을 기울여야 할 것으로 본다.

## 참 고 문 헌

- [1] 정보화와 시각장애인, [http://welfare.or.kr/library/infor\\_age/icc\\_report/97policy\\_report/8.htm](http://welfare.or.kr/library/infor_age/icc_report/97policy_report/8.htm)
- [2] 조주은, 장애인의 정보 접근성에 관한 연구: 요인과 제도를 중심으로, 서울대학교 박사학위논문, 2002.
- [3] 이성일, “정보통신접근성 지침준수 평가 및 개선방안 연구,” 한국전산원, 2002
- [4] 이석재·조주은, “장애인의 정보통신기술 이용 현황과 개선점,” 한국전산원, 1997.
- [5] 김정현. 시각장애 학생의 웹 접근성에 대한 연구. 석사학위 논문: 대구대학교 대학원, 2002.
- [6] Magazine of Microsoft, March 2001.
- [7] 시각장애인의 웹 접근성을 위한 연구 보고서, <http://welfare.or.kr/workbool/접근성연구.zip>
- [8] 김동률, “시각장애아의 지도”, 한국 시각장애 연구회, 1996.
- [9] 보이스웨어, <http://www.voiceware.co.kr>



백 현 기 (Hyun-Ki Back)

2002년 2월 우석대학교  
교육대학원 컴퓨터교육학과  
졸업(교육학석사)

2003년 2월 ~ 현재 전북대학교  
교육학과 박사과정

2002년 3월 ~ 현재 우석대학교 컴퓨터교육학과  
겸임교수

(관심분야 : 컴퓨터교육, 원격교육, 교수설계, 장애아교육, 교육평가, 전문가시스템 등)



최 속 영 (Sook-Young Choi)

1988년 6월 전북대학교 이학사  
(전산학)

1991년 2월 전북대학교 이학석사  
(전산학)

1996년 2월 충남대학교 이학박사  
(전산학)

1996년 3월 ~ 현재 우석대학교 컴퓨터교육과  
조교수

(관심분야 : 멀티미디어 응용, 병렬처리, 원격교육)