

한국불교전서 전산화에서의 웹 검색 시스템

이 금 석*

목 차

1. 서론
 2. 한국불교전서 웹 검색시스템의 구성 및 기능
 3. 한국불교전서 웹 검색 시스템의 설계
 4. 한국불교전서 웹 검색 시스템의 구현
 5. 결론
- 참고문헌

요 약

본 연구에서는 한국불교전서가 다양한 분야에서 활용될 수 있도록 하기 위해 인터넷 웹 환경의 검색 시스템을 설계하고 구현하였다.

이를 위해 본 연구에서는 사용자가 쉽고 편리한 방법으로 한국불교전서에서 원하는 정보를 검색 할 수 있도록 키워드(keyword) 검색, 페이지 검색, 제목 검색, 그리고 획수 검색에 이르는 다양한 검색 서비스를 제공하였다.

앞으로 한국불교전서 웹 검색 시스템 사용자들의 사용 경험을 바탕으로 좀 더 다양하고 편리한 검색 인터페이스로 개선될 수 있도록 최신의 검색 기술을 접목시킬 필요가 있으며, 또한 검색의 활용도를 높이기 위해 검색 속도 개선과 사용자 인터페이스 개선에 많은 노력을 기울여야 할 것이다.

* 동국대학교 컴퓨터공학과 교수

본 연구에서 개발된 한국불교전서 웹 검색 시스템은 현재 동국대학교 전자불전연구소(<http://ebtc.dongguk.ac.kr>)의 홈 페이지를 통해 접속하여 이용할 수 있다.

1. 서 론

불교 전적 전산화 작업의 궁극적인 목표는 인터넷을 통해 다양한 불교정보를 모든 사용자가 서로 자유롭게 이용할 수 있는 환경을 제공하는데 있으며, 이러한 전자 불전은 인쇄물 형태에서는 불가능한 강력한 검색 기능이 포함된다.

본 연구에서 개발한 한국불교전서 웹 검색시스템은 한문으로 이루어진 한국고문헌 중에서 특히 한국불교전서에 대한 효율적이고 구조적인 검색을 제공하기 위한 것이다.

이를 위해 본 연구에서는 사용자가 쉽고 편리한 방법으로 원하는 정보를 검색 할 수 있도록 키워드(keyword) 검색, 페이지 검색, 제목 검색, 그리고 획수 검색에 이르는 다양한 검색 서비스를 제공하였다.

또한, 한국불교전서에 포함된 경전들은 제목, 원문, 주석 등으로 구성되어 있으므로, 본 웹 검색시스템이 사용자에게 검색 결과로 보여주는 화면도 경전과 동일한 구성으로 제공함은 물론 원문과 동일한 형태의 들여쓰기 기능을 제공함으로써 학술적인 참고자료로서 가치가 있도록 하였다.

웹 검색 인터페이스 측면에서 사용자가 원하는 대로 화면 크기를 조정할 수 있게 화면 확대/축소 기능을 구현하여 복잡한 한자나 한문도 알아보기 쉽게 하였으며, 본문 화면 내의 내용을 대상으로 하는 검색 기능을 제공함으로써 원하는 정보를 더욱 빠르게 찾을 수 있도록 하였다.

본 연구에서는 한국불교전서 웹 검색 시스템의 특징과 구성 및 기능에 대해 살펴보고, 이를 설계하고 구현한 내용을 간략히 설명한다.

2. 한국불교전서 웹 검색시스템의 구성 및 기능

2.1 불교전서 웹 검색 시스템의 특징

한국불교전서는 불교계의 고승대덕, 명현학자 등 우리의 선조가 남긴 옛 문헌들을 발굴하여 전체 14책으로 구성된 한국 고전 학술자료의 대총서로서 각 책에 수록된 한문 경전은 제목, 원문, 주석 등으로 구성되어 있다.

한국불교전서 전산화에 있어서 웹 검색시스템의 개발은 이러한 한문 경전을 대상으로 다양한 사용자들이 인터넷을 통해 언제, 어디서나 손쉽게 효율적으로 원하는 정보를 찾아볼 수 있게 하는데 주 목적이 있다.

일반적으로 웹 검색 시스템은 재현율과 정확도 및 사용환경 등을 고려하여 효율적인 검색을 제공해야 하며, 이를 위해 색인 작업주체, 용어 통제, 색인단어 구성, 색인 대상 조합지점, 색인 저장기법 등에 따라 다양한 색인 기법이 있으며, 질의 처리기술도 가장 간단한 논리연산부터 클러스터링 및 디렉토리를 포함한 확장검색, 형태소나 구문, 의미 분석을 통한 자연어 검색에 이르기 까지 다양한 방법이 개발되어 사용되고 있다.

이러한 다양한 색인, 질의 처리기술은 각 언어권별 고유특색과 함께 검색 시스템의 주 사용자와 사용목적에 고려하여 개발되어야 한다. 즉, 각 언어만이 가진 특수한 변형성이나 용어 조합방법 때문에 영어권에서는 우수하다고 알려진 정보검색 기술이라도 다른 언어권에서는 좋은 성능을 기대하기 힘들다.

특히, 한문은 단복수, 격, 성별, 시제 등에 따른 단어의 변화가 거의 없으며, 문자 사이의 띄어쓰기를 거의 하지 않기 때문에 단어분리기술이 중요하며, 일반적으로 통계적 기반의 단어 기반 색인 및 트리기반 색인방법이 주로 이용되고 있다.

한국불교전서 검색시스템도 한문 경전을 대상으로 사용자가 편리하고 효율적인 방법으로 검색 할 수 있도록 키워드 검색, 페이지 검색, 제목 검색, 그리고 획수 검색에 이르는 다양한 검색 서비스를 제공하였으며, 컴퓨터

환경이나 웹 인터페이스에 익숙하지 못한 사용자도 한 번의 접근으로 다양한 검색을 쉽게 이용하도록 설계하였다.

특히, 한국불교전서는 신라시대부터 구한말까지의 고문헌이 수록되어 있어 그 내용과 형식이 난해할 뿐 아니라 다수의 이체자와 함께 KS 5601에서는 표현할 수 없는 누락문자들을 포함하고 있으므로, 이에 대한 해결책으로 데이터베이스에 저장할 때는 유니코드(unicode) 형태로 변환하고 검색 화면에 나타낼 때는 일반 텍스트로 변환하는 기능이 필요하였다.

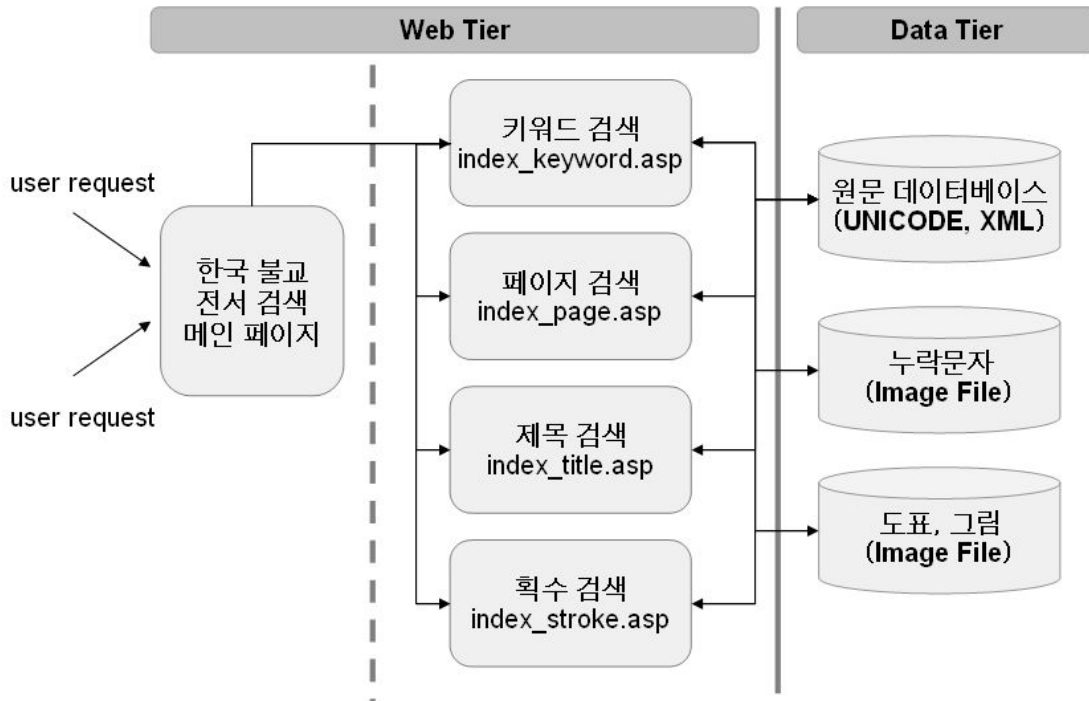
또한 각 책에 수록된 경전이 제목, 원문, 주석 등으로 구성되어 있기 때문에 사용자에게 검색 결과로 보여주는 화면도 경전과 동일한 구성으로 일치되게 하였으며, 원문과 동일한 형태로 들여쓰기 기능을 제공함으로써 사용자에게 학술적인 참고 자료로서 가치가 있도록 하였다.

2.2 웹 검색 인터페이스의 구성

다음의 [그림 1]은 본 검색 시스템의 검색 기능 구성을 나타낸 것이다. 사용자는 한국불교전서 검색 메인페이지를 통해 원문 데이터베이스에 저장되어 있는 경전들에 대해 키워드 검색, 페이지 검색, 제목 검색, 그리고 획수 검색에 이르는 다양한 검색을 수행할 수 있다.

일반적으로 키워드 검색이 가장 많이 사용되는 검색 기능이기 때문에 사용자가 메인화면에서 검색시작 단추를 누르면 기본적으로 키워드 검색 페이지로 이동하도록 하였으며, 페이지 검색, 제목 검색, 그리고 획수 검색으로 이동하기를 원할 때는 동일한 화면에 있는 해당 탭을 누르면 된다.

전체적인 검색 처리 과정은 사용자의 검색 요청을 질의문으로 변경한 다음에 원문 저장 데이터베이스에 질의하여, 해당되는 결과를 사용자에게 보여준다.



[그림 1] 웹 검색 시스템의 검색 기능 구성도

한국불교전서 데이터베이스 원문은 유니코드 형태로 저장되어 있기 때문에 HTML에서 볼 수 있는 코드의 형태로 변환하여 나타내며, 원문에 포함되어 있는 주석에 대한 정보를 구별하여 출력한다. 이때 누락 문자 및 도표와 그림은 이미지 파일로 관리되며, 사용자에게는 해당 이미지가 위치한 경로를 찾아 실제 원문과 동일하게 보여주도록 처리 하였다.

2.3 웹 검색 인터페이스의 기능

(1) 키워드 검색

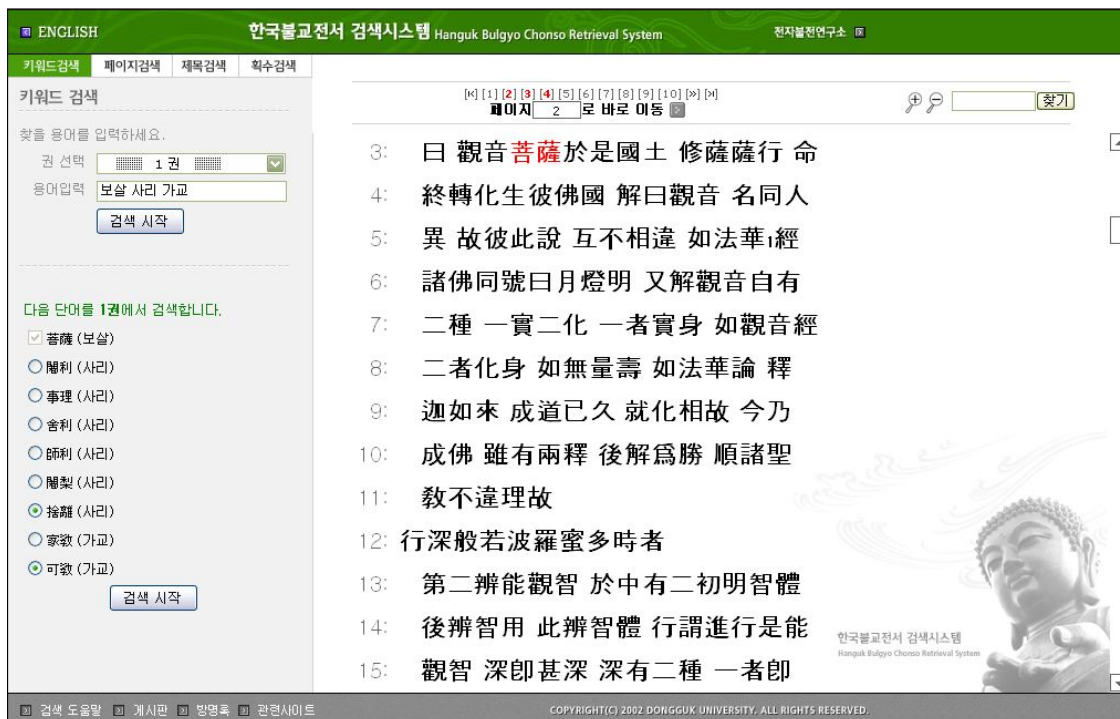
키워드 검색은 미리 작성된 경전의 색인 파일을 이용해서 검색하며, 다양한 검색 조건을 처리할 수 있는 기능을 제공하고 있다. [그림 2]는 키워드 검색 방법으로 용어를 검색한 화면이고, 그 과정은 다음과 같다.



[그림 2] 키워드 검색 목록 화면

1. 찾을 '권'을 선택한다. (권을 선택하지 않게 되면 전체 권을 대상으로 한다.)
2. 찾을 용어를 입력란에 입력한다. 이때 용어 사이에 공백을 두어 입력하면 OR 검색이 된다. 즉, '보살 사리'를 입력하게 되면 '보살'을 포함하거나 '사리'를 포함한 본문이 모두 검색 된다.
3. '검색시작' 버튼을 누른다.
4. 검색한 키워드에 해당하는 용어들이 좌측 프레임에 나타난다. 이때 동음이의어의 경우는 한자를 표기하여 선택할 수 있게 하였다.
5. 좌측 프레임에서 검색하고자 하는 용어를 선택한 후 바로 아래의 '검색시작' 버튼을 누른다.

6. 오른쪽 프레임에는 선택한 용어가 포함된 본문의 페이지, 단, 줄 정보와 내용이 표시된다. 이때 검색된 용어는 빨강색으로 강조 하였다. 또한 두개 이상의 용어를 검색하였을 때 검색된 모든 용어가 강조된다.
7. 위의 6에서 검색된 내용 링크를 클릭하게 되면 [그림 3]과 같이 본문 전체 화면이 3페이지씩 표시되며, 클릭한 페이지, 단, 줄에 해당하는 내용으로 이동된다.

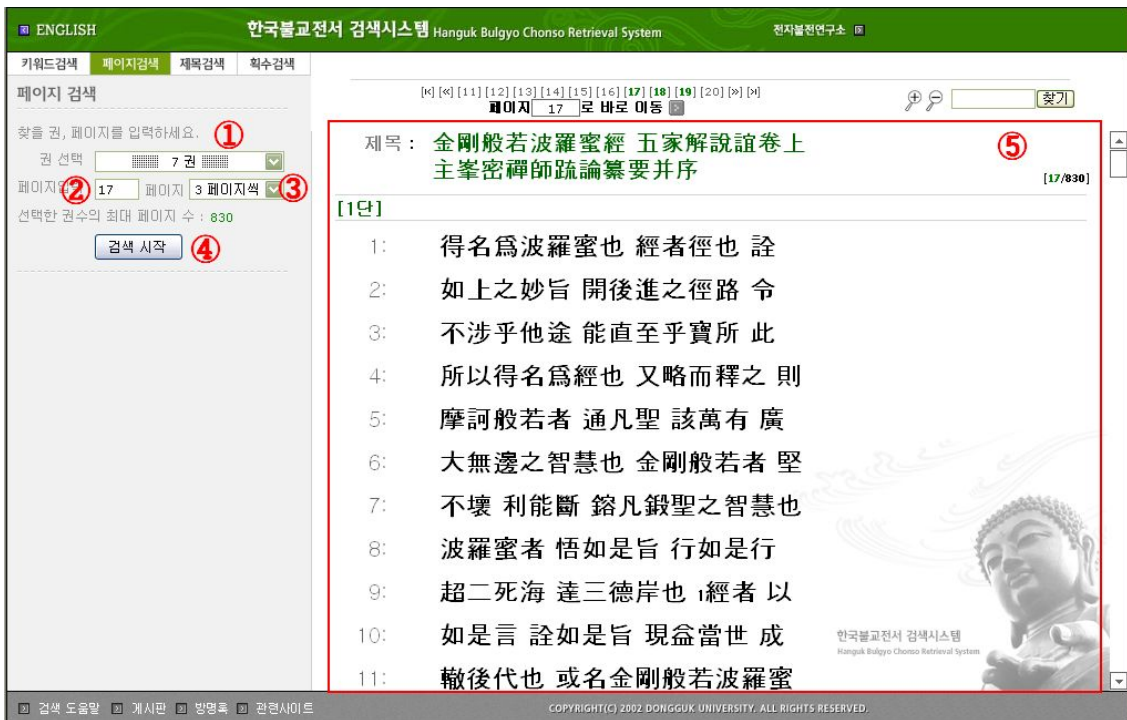


[그림 3] 키워드 검색 본문 화면

(2) 페이지 검색

선택한 경전 내에서 원하는 페이지를 직접 입력해서 검색하는 방법으로 [그림 4]는 페이지 검색 방법으로 용어를 검색한 화면이고, 그 과정은 다음과 같다.

1. 찾을 '권'을 선택하면, 선택한 권의 최대 페이지 수가 좌측 프레임에 나타난다.
2. 선택한 권의 최대 페이지 수를 넘지 않도록 찾을 페이지를 입력한다.
3. 몇 페이지씩 볼 것인지 선택한다. 1 페이지에서 3페이지까지 선택 가능하며, 기본은 3페이지로 설정되어 있다.
4. '검색 시작' 단추를 누른다.
5. 우측 프레임에 선택한 페이지의 첫째 단에 해당하는 내용이 나타난다.



[그림 4] 페이지 검색 화면

(3) 제목 검색

경전의 각 '권'에 포함되어 있는 제목을 이용하여 검색하는 방법으로 [그림 5]는 제목 검색 방법으로 용어를 검색한 화면이고, 그 과정은 다음과 같다.

1. '제목 검색'을 선택하면 한글 독음을 기준으로 정렬된 제목 목록 팝업

한국불교전서 전산화에서의 웹 검색 시스템(이금석)

창이 나타난다.

2. 팝업 창에서 찾고자하는 제목을 선택한다. 제목 위에 마우스 커서를 올려놓으면 해당 제목이 수록된 '권'과 '페이지' 정보를 알 수 있다.
3. 선택한 제목에 해당하는 세부 제목 목록이 좌측 프레임에 나타나며, 내용의 첫째 단이 우측 프레임에 나타난다.
4. 팝업 창을 닫아도 좌측 프레임의 '권' 선택 항목과 제목 목록을 기준으로 검색할 수 있다.



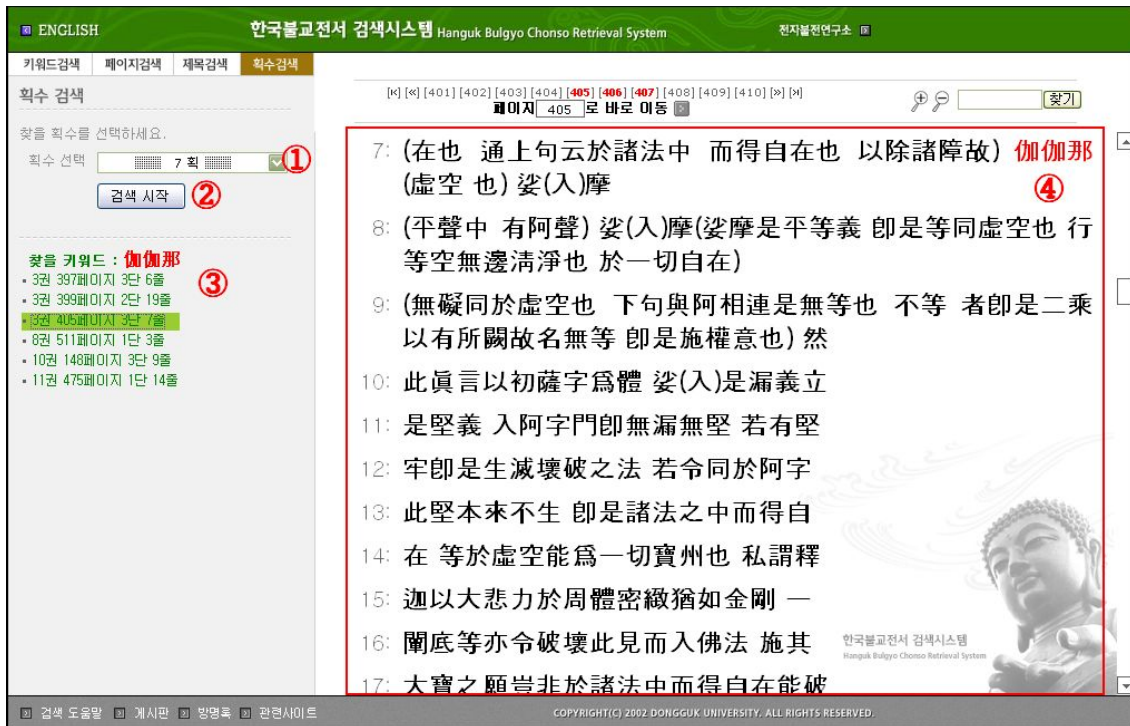
[그림 5] 제목 검색 화면

(4) 획수 검색

한자의 획수를 이용해서 검색하는 방법으로 [그림 6]은 획수 검색 방법으로 용어를 검색한 화면이고, 그 과정은 다음과 같다.

1. 찾을 '획수'를 선택한다.

2. '검색시작' 단추를 누른다.
3. 좌측 프레임에 선택 회수의 목록이 나타나면, 찾을 용어를 선택한다. 그리고 권, 페이지, 단, 줄에 대한 정보가 나타나면 원하는 부분을 선택한다. 이때 선택한 용어에 음영 효과가 나타난다.
4. 우측 프레임에 검색한 내용의 본문이 나타난다. 이때 해당 검색한 용어에 강조 표시가 되어서 나타난다.

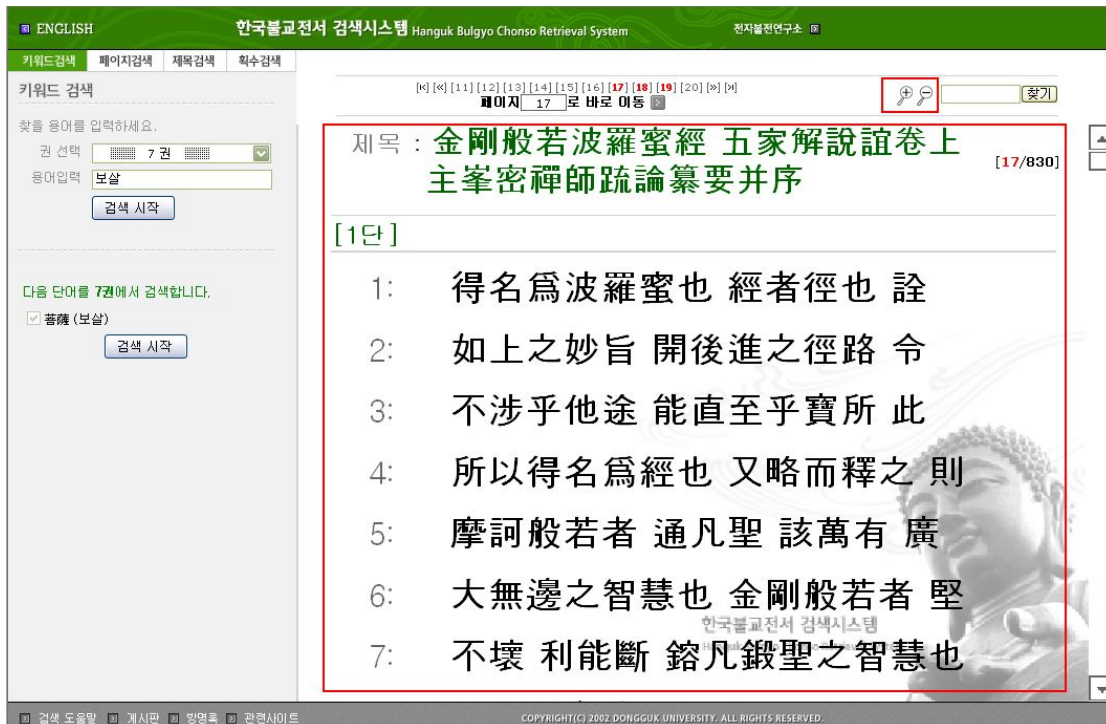


[그림 6] 회수 검색 화면

(5) 본문 내용 확대/축소 기능

본문 내용의 가독성을 높이기 위해 검색된 본문 화면 크기를 4단계까지 확대/축소 할 수 있는 기능이다. [그림 7]은 확대/축소 기능이 구현된 본문 화면으로 페이지 링크 정보와 함께 상단 프레임에 배치하여 사용자가 쉽게 접근할 수 있도록 하였다.

본문 상단의 확대/축소 아이콘을 클릭하게 되면 현재 표시된 본문에서 텍스트뿐만 아니라 이미지 등의 페이지 내에 있는 모든 오브젝트가 동일한 비율로 확대 혹은 축소된다. 아래의 [그림 7]은 2단계 확대된 화면으로 배경 이미지도 확대된 것을 확인 할 수 있다.

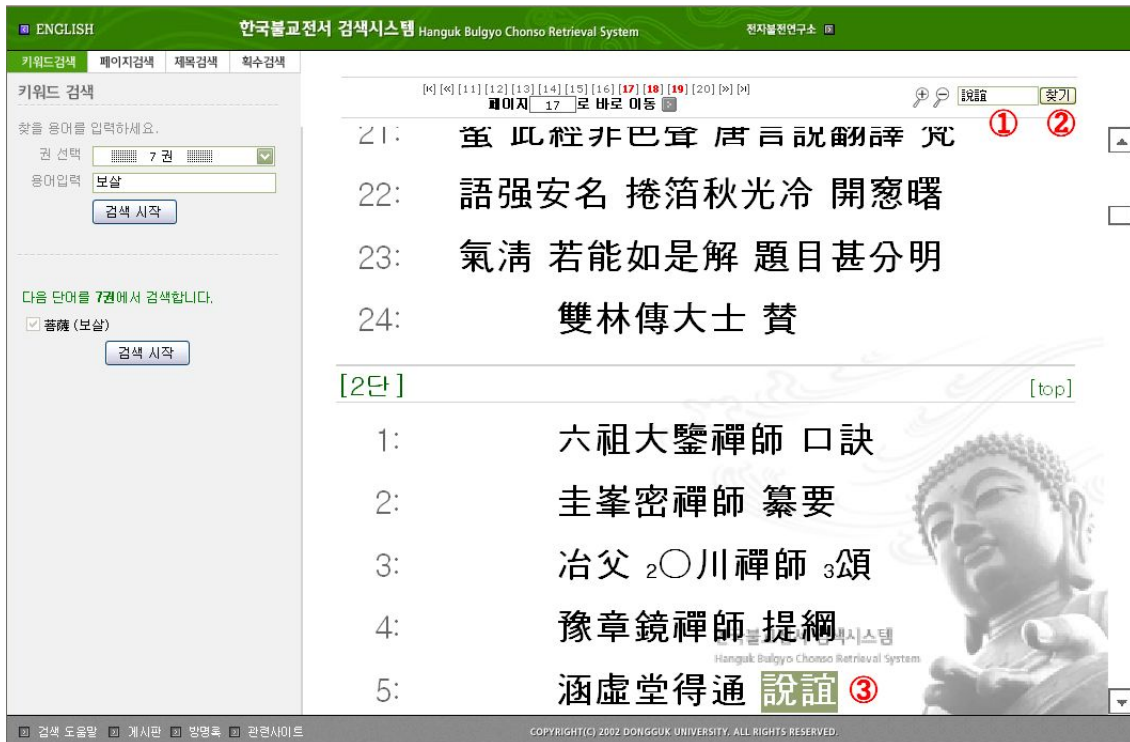


[그림 7] 2단계 확대된 본문 화면

(6) 본문 내 문자열 검색 기능

검색된 본문 페이지 내에서 원하는 정보를 바로 찾아 볼 수 있도록 문자열을 입력하면 일치하는 문자열 위치로 이동하는 기능이 추가 되었다. [그림 8]은 본문 내 검색 기능이 구현된 본문 화면으로 화면 확대/축소 기능과 함께 상단 프레임에 배치하여 사용자가 쉽게 접근할 수 있도록 하였다. [그림 8]은 키워드 검색 후 본문 화면을 나타내고 있으며, 해당 페이지 내에서 검색 방법은 아래와 같다.

1. 텍스트 박스에 문자열을 입력 한다.
2. 찾기 버튼을 클릭한다.
3. 일치되는 문자열이 있으면 화면이 해당 위치로 이동되고, 일치되는 문자열이 반전된다. 2의 내용을 반복할 때마다 그 다음 일치하는 문자열로 이동한다. 찾기 버튼을 누르게 되면 3의 내용을 반복하게 되다가 더 이상 일치하는 문자열이 없으면 다시 처음 위치의 문자열로 이동한다.



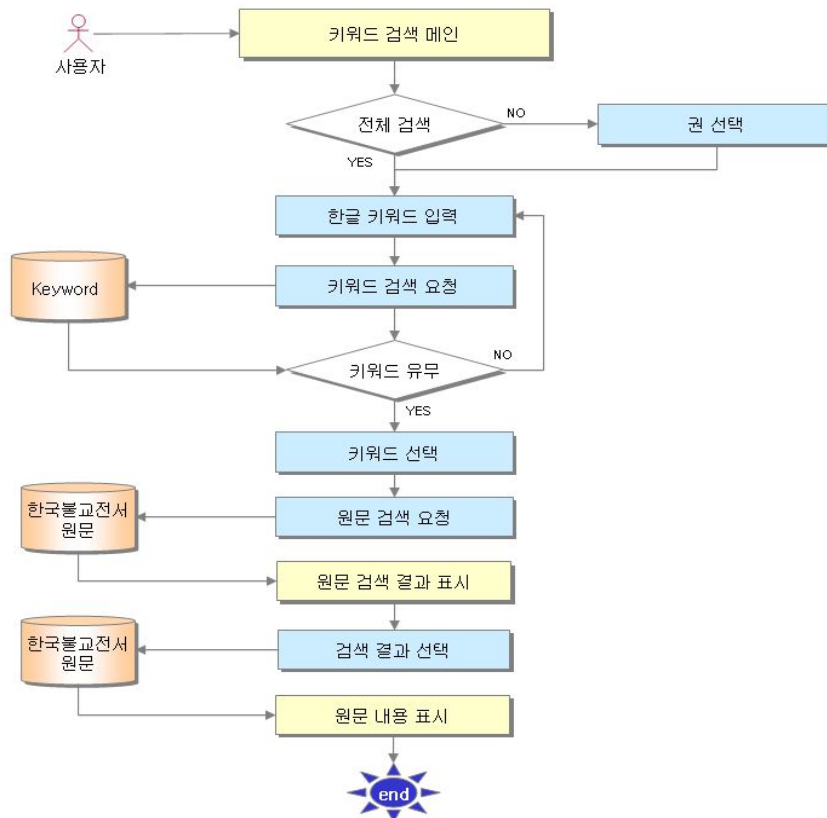
[그림 8] 본문 내에서 문자열 검색하는 화면

3. 한국불교전서 웹 검색 시스템의 설계

한국불교전서 웹 검색 시스템은 네 가지 주요 검색 인터페이스를 제공한다. 각 인터페이스 기능별로 검색 요청 처리 과정은 다음과 같다.

3.1 키워드 검색 처리

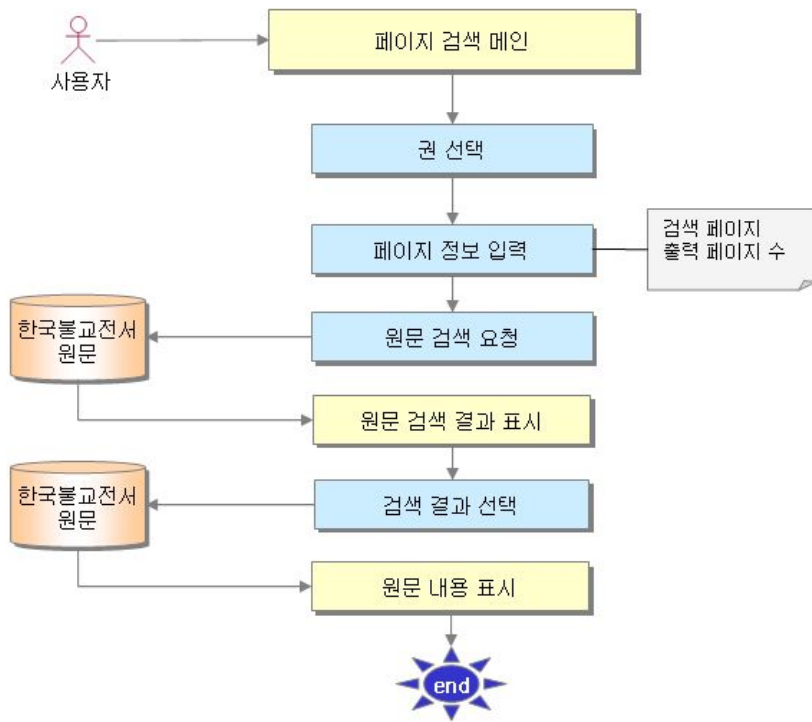
[그림 9]는 키워드 검색에 대한 요청 처리 과정을 나타낸 그림으로 전체 검색이 아닌 경우 특정 권을 선택하면 선택된 권내에서 입력한 한글 키워드를 검색하도록 하였다. 입력한 한글 키워드를 키워드 테이블에 질의 요청을 하여 동음의 한자 키워드 목록을 표시한 후 사용자가 선택하도록 하였고, 검색 요청을 하게 되면 원문 테이블에서 한자 키워드에 해당하는 원문 요약 정보를 권, 페이지, 단, 줄 정보와 함께 출력하도록 하였다. 사용자가 요약 정보를 선택하게 되면 해당하는 전체 원문 페이지를 출력한다.



[그림 9] 키워드 검색 처리 흐름

3.2 페이지 검색 처리

[그림 10]은 페이지 검색에 대한 요청 처리 과정을 나타낸 그림으로 권을 선택하고 페이지 및 한 화면에 출력되는 페이지 수를 입력 한 후 원문 DB에 검색을 요청한다. 질의 요청이 성공하게 되면 검색된 페이지의 원문 정보가 바로 표시 된다.

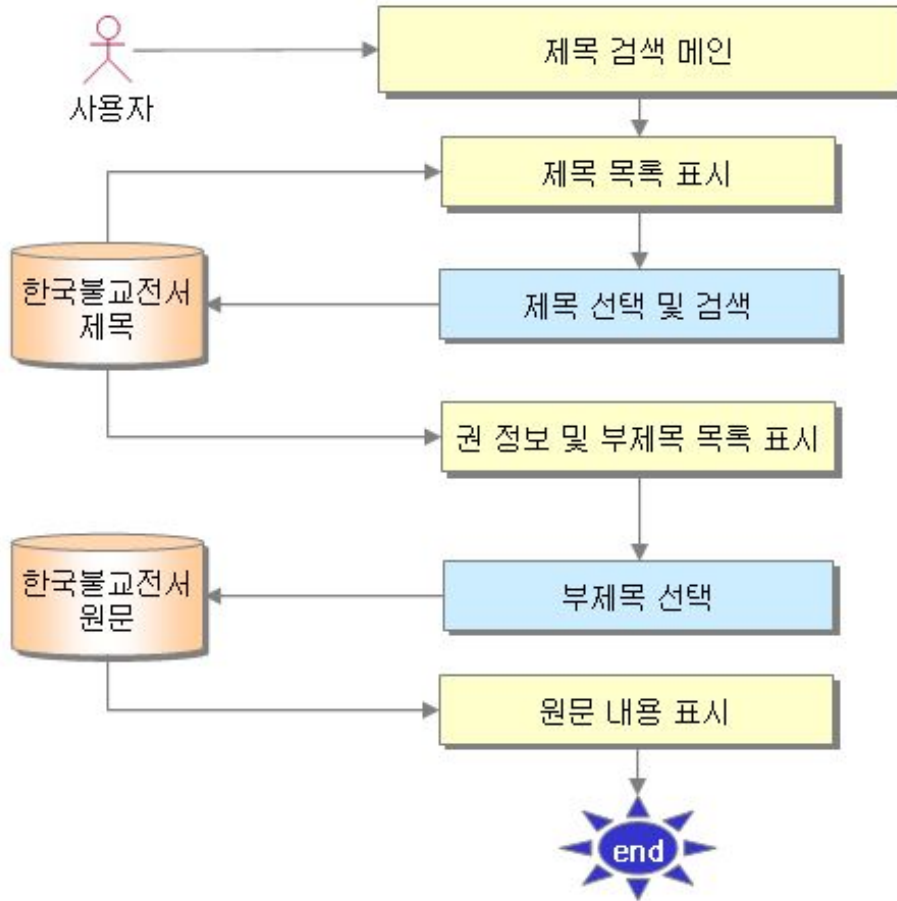


[그림 10] 페이지 검색 처리 흐름

3.3 제목 검색 처리

[그림 11]은 제목 검색에 대한 요청 처리 과정을 나타낸 그림으로 제목 목록을 조회하여 제목을 선택하면 해당 제목이 속한 권 정보를 표시하고 부제목 목록을 표시한다. 부제목을 선택하면 원문 DB에 검색을 요청한다.

한국불교전서 전산화에서의 웹 검색 시스템(이금석)

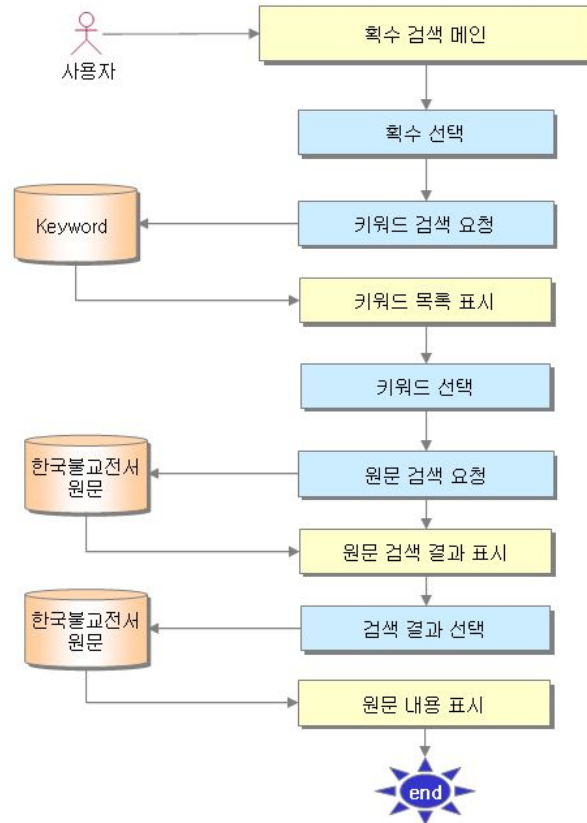


[그림 11] 제목 검색 처리 흐름

질의 요청이 성공하게 되면 검색된 페이지의 원문 정보가 바로 표시 된다.

3.4 획수 검색 처리

[그림 12]는 획수 검색에 대한 요청 처리 과정을 나타낸 그림으로 획수를 선택한 후 검색 요청을 하면 입력한 획수에 해당하는 한자 키워드 목록이 표시된다. 키워드를 선택하면 원문 DB를 검색하여 키워드에 해당하는 원문의 위치 정보(권, 페이지, 단) 링크 목록을 표시하고, 목록의 원문 링크를 선택하면 해당하는 원문 내용을 표시 한다.

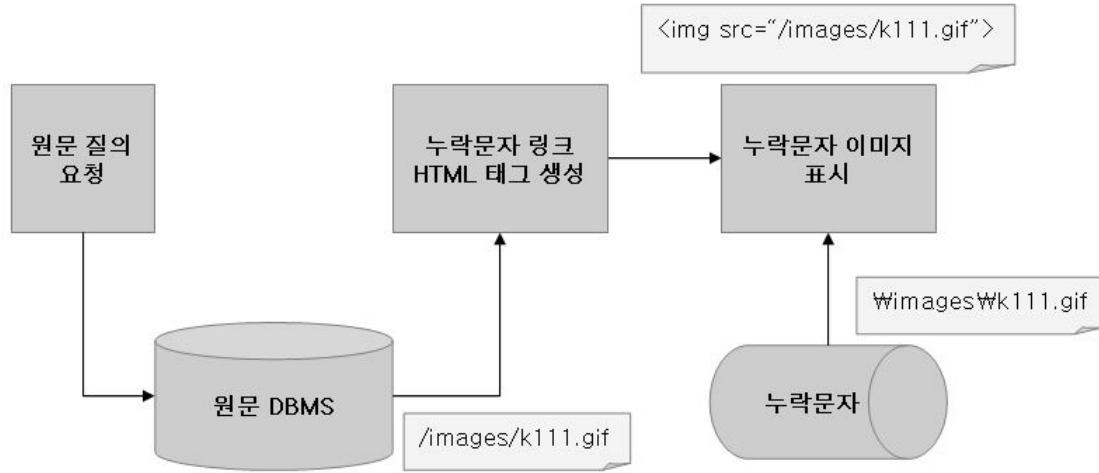


[그림 12] 획수 검색 처리 흐름

3.5 누락문자 표시 처리

[그림 13]은 누락 문자를 표시하는 처리 과정을 나타내는 것으로 원문에 대한 질의 결과 중에 누락문자가 있는 경우 DB에서 해당 누락문자의 이미지 경로 정보를 가져와 실제 파일 시스템에 저장되어 있는 누락문자 GIF 이미지 파일을 표시하는 HTML을 생성하여 원문 내용에 이미지를 로드하여 나타낸다.

원문의 도표 및 그림도 동일한 방식으로 처리 한다.



[그림 13] 누락문자 표시 과정

4. 한국불교전서 웹 검색 시스템의 구현

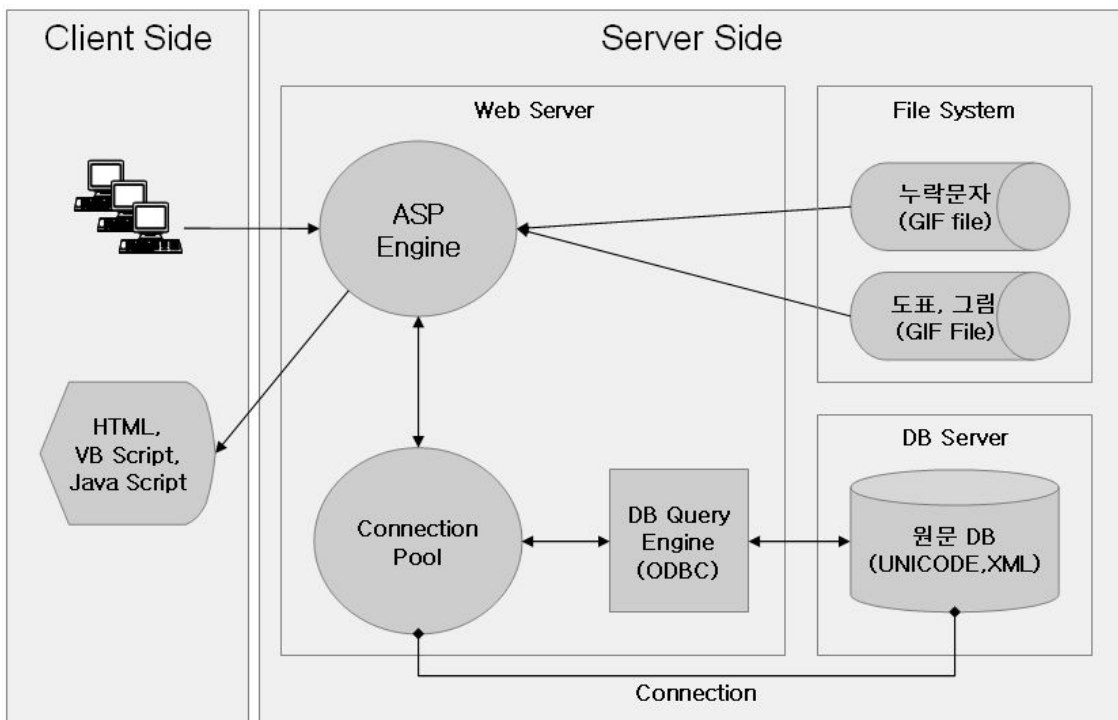
4.1 구현 환경 및 구성요소

한국불교전서 웹 검색 시스템은 다양한 분야에 활용될 수 있도록 범용적인 웹 환경에서 구현되었으며, [그림 14]는 본 검색 시스템의 실행 환경을 나타낸 것이다.

Client 쪽의 사용자가 ASP 페이지를 통하여 웹 서버(Web Server)로 검색 요청을 하게 되면 ASP 엔진에서 해당 요청에 대한 처리를 하게 된다. ASP 페이지에서는 웹 페이지에서 제공되는 연결 풀(Connection Pool)을 통해 연결 정보를 얻어 DB 서버에게 검색 요청을 한다.

만약 ASP 페이지가 요청 될 때마다 연결을 맺게 되면 서비스의 지연이 발생 할 수 있고, 그것으로 인하여 검색 시스템에 부하를 초래할 수가 있다.

그러므로 다수의 사용자의 빈번한 검색 요청을 수용하기 위해 연결 풀을 관리하여 미리 DB 서버와의 연결이 확립된 연결 객체를 사용함으로써 서비스 지연에 대한 부담을 줄였다.



[그림 14] 웹 검색 시스템의 구현 환경

이 또한 매 요청마다 풀에 요청하는 방식이 아니라 사용자의 세션이 시작될 때 연결 풀에 연결을 요청하여 반환된 객체를 세션 변수에 저장하므로 이후엔 풀에 별도의 요청 없이 세션에 저장된 객체를 사용하다가 세션이 종료 되게 되면 그때 세션 변수의 연결 객체를 해제하는 방식을 사용하였다. 즉 요청 페이지마다 연결을 요구하는 것이 아니라 한 세션마다 연결을 요구하기 때문에 연결 수를 줄일 수 있다. 이것은 대략적으로 Client 측의 웹브라우저 수 정도의 연결 개수가 요구된다는 의미이다. 이렇게 함으로써 DB 서버와의 연결 설정에 대한 서비스 지연을 최소화함과 동시에 DB 서버와 웹 서버 간의 연결 수도 최소화함으로써

자원의 효율성을 높이면서 높은 성능을 유지 할 수 있도록 구성하였다.

[표 1] 웹 검색 시스템의 구성요소 및 사용 도구

구성 요소	사용 소프트웨어 및 언어
O/S	Microsoft Windows 2003 Server
DB Server	Microsoft SQL Server 2000
Web Server	IIS 6.0
Server-Side Engine	ASP, ODBC
Server-Side Language	VB Script, SQL
Client-Side Language	HTML, VB Script, Java Script

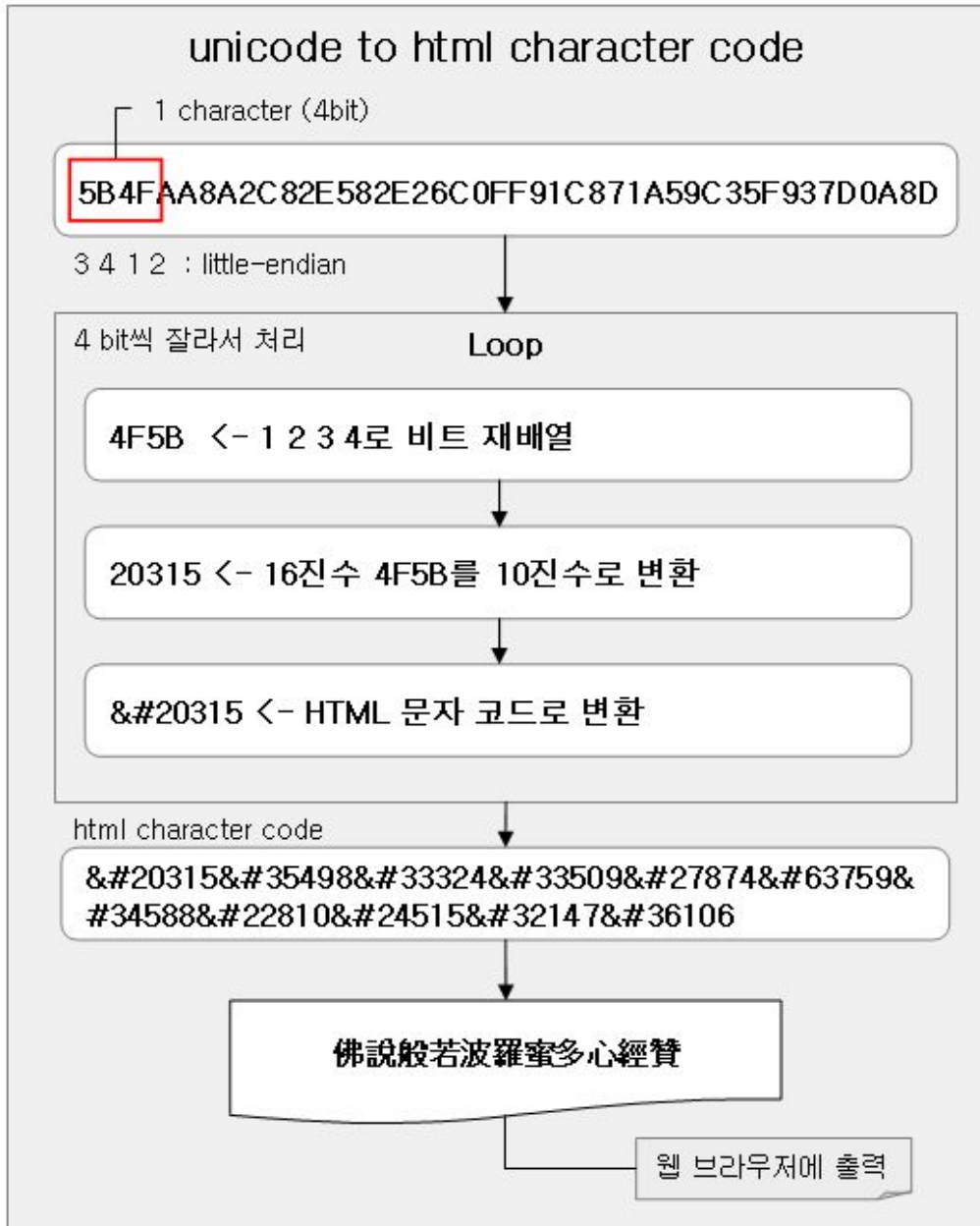
[표 1]은 본 검색 시스템을 구현한 환경 및 도구들을 종합하여 나타낸 것이다.

4.2 누락문자와 유니코드 표현 처리

원문을 표현하기 위한 유니코드 변환 처리, 누락 문자 표시, 도표 및 그림 표시, 제목 표시, 주석 처리, 원문과 동일한 들여쓰기 처리 부분 등은 각각의 검색 인터페이스에서 동일하게 적용되게 하기 위해 비주얼 베이직 스크립트(Visual Basic Script)로 모듈화 하였다.

원문의 내용 중 누락문자는 이미지로 제작하여 지정된 디렉토리에 위치 시켰고, 원문의 도표 및 그림도 이미지를 그대로 스캔하여 지정된 디렉토리에 위치 시켜서 ASP 페이지에서 이미지 태그(image tag)를 동적으로 생성하여 해당 이미지를 보여주도록 처리하였다.

원문을 데이터베이스에 저장할 때 경전의 내용은 유니코드 형태로 변환해서 저장한다. 그러므로 거의 모든 검색 관련 페이지에 유니코드와 텍스트간의 변환 기능이 필요하다.

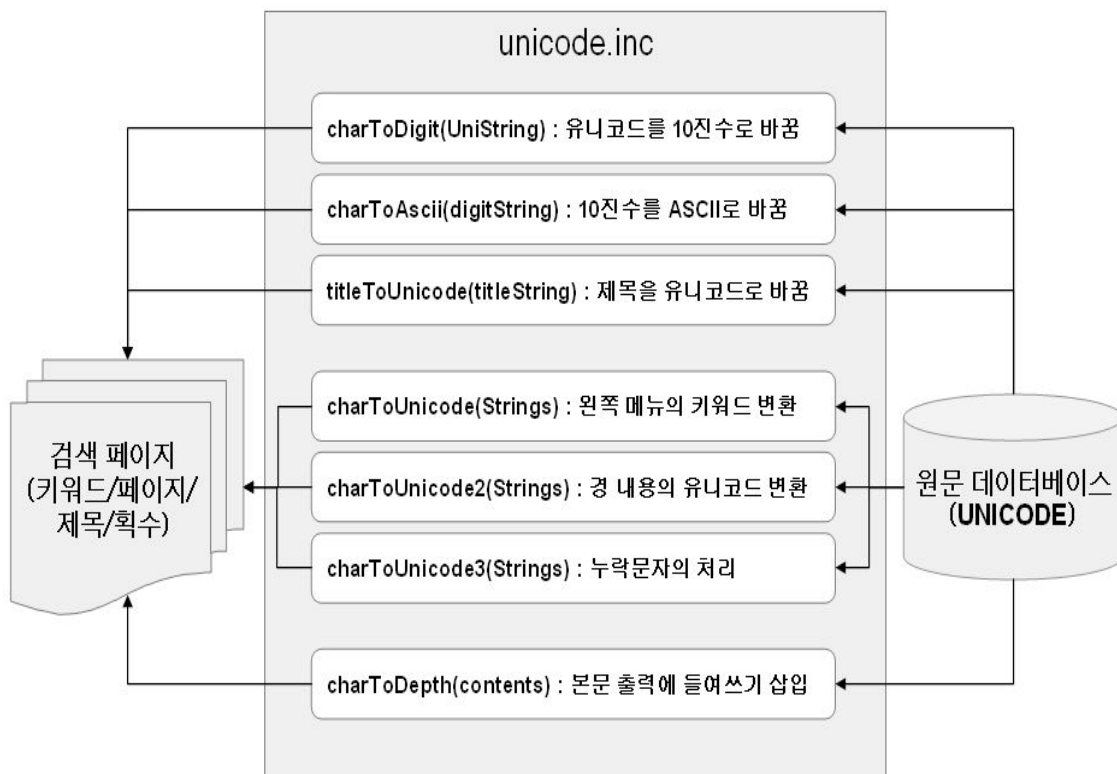


[그림 15] 유니코드 문자열 변환 예시

[그림 15]는 DB에 저장되어 있는 유니코드 문자열을 HTML 문자 코드로 변환해 주는 과정에 대한 예시이다. 원문 데이터베이스에서 유니코드 형태의 문자열로 저장된 데이터를 읽어오는데 이때 저장되어 있는 유니코드는 3412 순의 리틀 엔디안(little-endian)을 따르고 있다. 문자열

형태로 유니코드 값이 저장되어 있기 때문에 4비트 단위로 변환 과정을 거치게 된다. 먼저 4비트를 가져온 후 이것을 한 비트씩 잘라서 1234 순서로 비트를 조정한다. 그 다음 16진수 표기를 10진수 표기로 바꾼 후 HTML 문자 코드로 변환하게 되면 웹 브라우저에서 텍스트 형태로 출력이 된다.

[그림 16]은 유니코드와 일반 텍스트간 변환을 담당하는 함수와 변환 과정을 나타낸 그림이다. [그림 15]에서와 같이 변환된 HTML 문자 코드를 각각의 문서 구성요소(제목, 주석, 본문 등)에 따라 [그림 16]의 적절한 함수를 호출하여 HTML에서 추가적인 태그(font, link, 들여쓰기 등)를 삽입하여 변환 처리를 한다.



[그림 16] 유니코드와 텍스트간 변환 처리

5. 결 론

한국불교전서가 다양한 분야에서 활용될 수 있도록 하기 위해 인터넷 웹 환경의 검색 시스템을 설계하고 구현하였다. 또한 현재까지도 검색의 활용도를 높이기 위해 검색 속도 개선과 사용자 인터페이스 개선에 많은 노력을 기울이고 있다.

앞으로 현재 한국불교전서 웹 검색 시스템 사용자들의 사용 경험을 바탕으로 좀 더 다양하고 편리한 검색 인터페이스로 개선될 수 있도록 최신의 검색 기술을 접목시킬 필요가 있으며, CD-ROM 배포를 통해 그 활용도를 더욱 높일 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구에서 개발된 한국불교전서 웹 검색 시스템은 현재 동국대학교 전자불전·문화재콘텐츠연구소(<http://ebtc.dongguk.ac.kr>) 홈 페이지를 통해 접속하여 이용할 수 있다.

[참고문헌]

- [1] ISO 8879, Standard Generalized Markup Language, 2nd Edition, 1986.
- [2] ISO/IEC 10646-1, "Information Technology - Universal Multiple-Octet Coded Character Set(UCS) - Part I : Architecture and Basic Multilingual Plane," 1993.
- [3] The Unicode Consortium, The Unicode Standard, Version 2.0, Addison Wesley, 1996.
- [4] The Unicode Standard, Microsoft Developer's Network, 1997.
- [5] 유니코드 Enabling, Microsoft Developer's Network, 1997.
- [6] Unicode Support in Win32, Microsoft Developer's Network, 1997.

- [7] David Sussman, Professional Active Server Pages 3.0, Wrox Press, 1999
- [8] David Hunter, Beginning XML, Wrox Press, 2000
- [9] David Sussman, ADO Programmer's Reference, Apress, 2004
- [10] Poul Lomax, VBScript in a Nutshell, O'Reilly, 2005
- [11] Keith, Jeremy, DOM Scripting : Web Design with Javascript and the Document Object Model, Springer-Verlag New York Inc, 2000
- [12] Charles Muller and Michael Beddow, Toyo Gakuen University, Japan. Moving into XML Functionality: The Combined Digital Dictionaries of Buddhism and East Asian Literary Terms. 電子佛典 vol. 3, 2001.
- [13] Christian Wittern, Kyoto University, Japan. Charting of Unknown Territory: Application of Topic Maps to Chan-Buddhist Chronicles. 電子佛典 vol. 3, 2001.
- [14] 구현우, 박성은, 노진홍, 김영희, 박영희, 이용규, 이금석, 홍영식, 한보광(동국대학교), "한국불교전서 전산화 5차 사업," 電子佛典 제6집, 2004.
- [15] 김태규(동국대) 외 4명, "한국불교전서 전산화," 電子佛典 제2집, 2000.
- [16] 김영희, 장은실, 구현우, 박영희, 이용규, 이금석, 홍영식, 한보광(동국대학교), "한국불교전서 웹 검색 시스템 개발," 電子佛典 제7집, 2005.
- [17] 구현우, 김영희, 박미화, 이재수, 신병삼, 이용규, 이금석, 홍영식, 한보광(동국대학교), "한국불교전서 검색 시스템 개발," 電子佛典 제8집

키워드(Keyword)

한국불교전서, 웹 검색시스템, 키워드 검색, 페이지 검색, 제목 검색, 획수 검색, 유니코드 표현

Hanguk Bulgyo Chonso, Web search system, Keyword search, Page search, Title search, Chinese character strokes search, Unicode representation