

에이전트에 기반한 탈놀이 안내 시스템의 설계 및 구현[†]

(Design and Implementation of an Agent-Based Guidance System for Mask Dances)

강 오한*
(Oh-Han Kang)

요약 본 논문에서는 웹을 통하여 탈놀이에 관한 멀티미디어 정보를 제공하는 에이전트 기반의 탈놀이 안내 시스템을 설계하고 구현한다. 사용자가 요구사항을 입력하면 클라이언트는 서버에게 이를 전송하고, 서버는 입력된 조건을 만족하는 탈놀이의 동영상 및 안내음성을 웹을 통하여 클라이언트에게 전송하여 상영한다. 본 논문에서는 에이전트 기반의 안내 시스템을 개발하기 위하여 인터페이스 에이전트, 사용자 모델링 에이전트, 중재 에이전트, 자료관리 에이전트를 설계하고 구현하였다. 또한 개발한 탈놀이 안내 시스템은 멀티미디어 데이터를 생성하는 기본기능 외에도 키워드를 이용한 검색, 학습 등의 다양한 기능을 제공한다.

Abstract In this paper, we design and implement an agent-based mask dance guidance system which provides multimedia information on traditional masques through WWW. When the server receives a query from the client, it produces the multimedia data by connecting several real full-motion videos, and synthesizing adequate voice data for guiding announcement. To develop an agent-based guidance system, we designed and implemented four agents such as interface agent, user modeling agent, coordinator agent, and data management agent. The mask dance guidance system also provides the functions of searching using the keyword and learning.

1. 서 론

멀티미디어 정보를 이용하여 탈놀이 안내 기능을 제공하는 도우미 시스템, 지능형 길안내 시스템, 원격교육 시스템 등 인터넷 환경에서 클라이언트-서버 구조의 다양한 응용분야가 연구되고 있다[1-3]. 사용자가 보기를 원하는 전통 탈놀이를 직접 현장에 가서 보는 것과 같은 느낌을 줄 수 있도록 자동적으로 안내음성 및 동영상이 상영되고, 시대에 따른 변화나 지역에 따른 특징 등을 비교 설명하여 줌으로써 전통 탈놀이를 교육, 홍보, 연구하는데 사용할 수

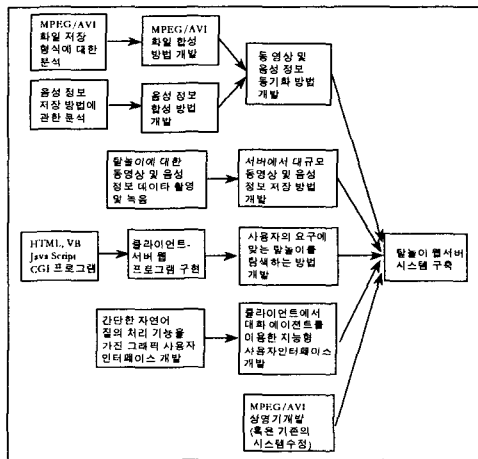
있다.

본 논문에서는 경북지역의 대표적인 탈놀이인 하회별신굿 탈놀이를 이용하여 클라이언트-서버형 탈놀이 안내 시스템을 설계하고 구현한다. 사용자는 이 시스템을 실행하여 탈놀이의 과장별, 특징별, 전체 상영 등이 가능하며, 다른 탈놀이와 비교 상영이 가능하다. 비교 상영시에는 음성이나 텍스트 정보로 특징이 비교 설명되며 동영상으로 특징 장면이 동시에 상영된다.

인터넷의 보급이 확산되면서 인공지능 분야에서 많이 연구되었던 에이전트 기술이 네트워크 기술과 결합한 웹 에이전트 시스템 개발에 관련된 다양한 연구들이 진행중이다[4,5,6,13]. 본 논문에서는 에이전트에 기반한 클라이언트-서버형 탈놀이 안내 시스템을 개발하고 구현한다.

[†] 본 연구는 2000년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의해 연구되었음
* 안동대학교 컴퓨터교육과

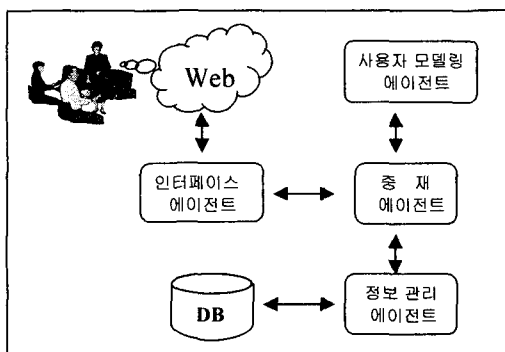
클라이언트-서버형 시스템의 전체 수행 알고리즘은 동기화된 멀티미디어 데이터의 생성, 키워드를 이용한 검색, 음성인식, 학습 등의 다양한 기능이 사용자의 질의에 맞게 동작되도록 설계되어야 한다. 클라이언트는 사용자로부터 질의를 입력받아서 서버에 전송하고, 서버는 질의에 맞는 멀티미디어 데이터를 생성하여 클라이언트에게 전송한다. 클라이언트 시스템은 수신한 멀티미디어 데이터를 동기화 조건에 맞추어서 사용자에게 상영함으로써 탈놀이에 대한 정보를 제공한다. 이러한 기능을 갖는 탈놀이 웹서버 구축을 위한 기술 개발 추진 체계는 (그림 1)과 같다



(그림 1) 탈놀이 웹서버 구축을 위한 기술개발 추진 체계

2.2. 웹 에이전트 시스템의 구성

인터넷의 사용이 확산되면서 사용자는 원하는 정보를 쉽고 빠르게 제공받기를 원한다. 이러한 기능은 에이전트를 이용함으로써 효과적인 구현이 가능하다. 에이전트는



(그림 2) 에이전트의 구성도

특정 목적을 수행하기 위해 사용자를 대신하여 작업을 수행하는 능동적이면서 지능적인 소프트웨어이다[4]. 하나의 에이전트는 기본적으로 에이전트 엔진, 통신모듈, 영역지식 (domain knowledge) 등의 구성요소로 이루어진다[5]. (그림 2)는 탈놀이 안내 시스템을 구성하는 에이전트들의 관계를 나타낸 것이다.

탈놀이 안내 시스템을 구성하는 에이전트는 인터페이스 (interface) 에이전트, 사용자 모델링(modeling) 에이전트, 중재(coordinator) 에이전트, 정보관리(information management) 에이전트로 분류된다. 인터페이스 에이전트는 사용자와 직접 대화할 수 있는 고급 인터페이스를 제공하며, 사용자의 행위를 메시지 형태로 구성하여 중재 에이전트로 전달한다. 사용자 모델링 에이전트는 인터페이스 에이전트로부터 전달된 메시지를 분석하여 데이터베이스에 저장한다. 또한 사용자의 특정한 요구에 응답하며, 사용자의 관심분야를 조사하여 추천하는 기능을 수행한다. 정보 관리 에이전트는 자료의 요청이 들어오거나 새로운 정보가 입력되는 경우에 데이터베이스에서 자료를 검색하여 전송하거나 추가하는 기능을 담당한다. 또한 사용자의 프로파일과 사용자의 행위에 대한 히스토리 정보를 관리한다. 중재 에이전트는 각 에이전트의 등록, 수신된 메시지의 분석, 에이전트와의 메시지 송수신 등의 기능을 수행한다.

3. 시스템의 기능 구현

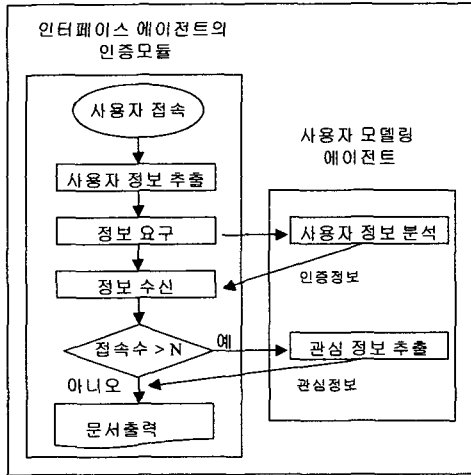
3.1. 에이전트의 구현

본 논문에서는 에이전트의 구현을 위하여 MS-Agent 기술을 사용하였다. MS-Agent는 ActiveX 컨트롤을 포함하고 있으며 VBScript, JavaScript 등의 언어를 사용하여 시스템을 구현하였다. 에이전트 사이의 통신을 위해서 표준언어로 지정된 KQML을 사용하였다.

(1) 인터페이스 에이전트의 구현

MS-Agent를 사용하여 구현한 인터페이스 에이전트는 대화모듈과 인증모듈로 구성된다. 대화모듈은 시스템 사용에 관한 설명과 각 화면에서의 메뉴설명, 음성 명령을 통한 시스템 동작 등과 같은 사용자와의 대화형 인터페이스를 제공한다. 대화모듈의 구현을 위해서 MS-Agent 캐릭터 편집기를 이용하여 캐릭터를 제작하고, MASH(Microsoft Agent Scripting Helper)를 사용하여 캐릭터가 웹상에서 동작할 수 있도록 에이전트 수행 프로그램을 작성하였다.

인터페이스 에이전트의 인증모듈은 사용자의 행위를 메시지로 구성하여 중재 에이전트에게 전달하며, 사용자의 시스템 사용에 관한 인증을 제공한다. 사용자 인증을 위해서는 입력된 정보를 사용하여 메시지를 구성하고 소켓을 사용하여 사용자 모델링 에이전트로 전달한다. 인터페이스 에이전트에서 사용자 인증 과정의 구조는 (그림 3)과 같다.

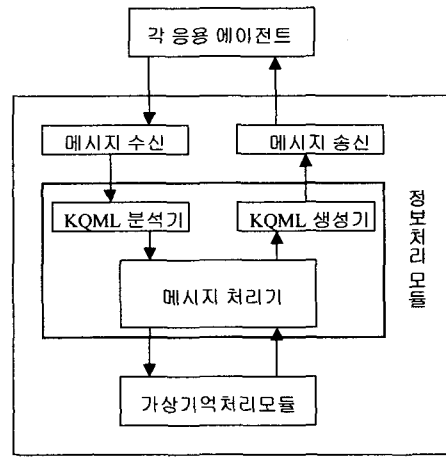


(그림 3) 인터페이스 에이전트의 인증모듈

인터페이스 에이전트에서는 사용자의 시스템 사용에 관한 인증과 함께 참조한 문서에 대한 히스토리를 관리하여 사용자가 관심을 갖는 문서를 추천하는 기능을 제공한다. 사용자가 문서를 참조하면 사용자 모델링 에이전트에게 참조문서의 정보를 전달한다. 이를 위해서는 사용자의 정보를 추출하고 메시지를 구성하며 중재 에이전트를 통하여 사용자 모델링 에이전트에게 전달한다.

(2) 중재 에이전트의 구현

중재 에이전트는 각 에이전트의 등록과 메시지를 분석하여 해당 에이전트에게 전달하는 역할을 수행한다. 각 에이전트의 처리 능력에 대한 정보는 응용 에이전트 생성시에 중재 에이전트에게 등록되며, 중재 에이전트는 이를 바탕으로 통신 메시지를 해당 응용 에이전트에게 보낸다. 중재 에이전트는 이와 같이 에이전트 네임서버의 역할을 수행하며 다른 에이전트의 물리적인 주소나 위치를 고려하지 않고, 에이전트의 이름이나 기능만으로 KQML 메시지를 통한 정보교환이 이루어지도록 한다. (그림 4)는 중재 에이전트의 내부 구조를 나타낸 것이다. 중재 에이전트는 메시지를 전송하는 메시지 전송부, 메시지를 수신하는 메

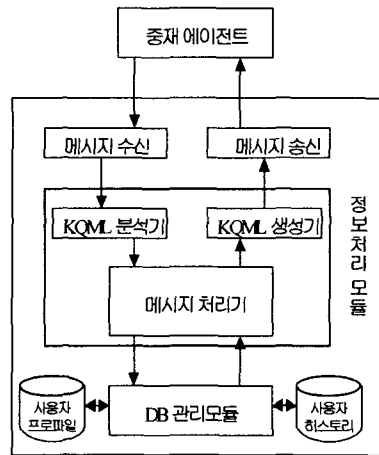


(그림 4) 중재 에이전트의 구조

시지 수신부, 전달된 메시지를 분석, 처리 및 생성하는 정보처리모듈, 각 응용 에이전트와의 통신을 위한 정보를 저장하는 가상기억처리모듈로 구성되어 있다. 메시지 수신부에서 전달된 메시지를 메시지 분석기가 분석하여 응용 에이전트와의 통신을 위한 정보는 가상기억처리모듈에 저장하고 분석된 정보를 메시지 처리기에 전달한다.

(3) 정보관리 에이전트의 구현

정보관리 에이전트는 사용자의 프로파일과 히스토리 정보를 관리한다. 사용자의 프로파일과 관심문서의 히스토리를 관리하기 위하여 데이터베이스 엔진으로 Informix를 사



(그림 5) 정보관리 에이전트의 구조

용하였으며 필요한 테이블을 설계하고 구축하였다. 정보관리 에이전트는 자료를 추가, 삭제, 갱신하는 DB 관리부와 메시지를 분석하고 분석, 처리, 생성하는 정보처리모듈로 구성되며 내부 구조는 (그림 5)와 같다. 메시지 처리기는 사용자 등록시 등록 정보를 저장하고, 사용자 정보 요구시에 정보를 추출하여 전달한다. 또한 사용자 참조문서에 대한 정보의 저장 및 갱신, 사용자의 캐릭터 정보 갱신, 추천 정보 갱신 등의 작업을 DB 관리부를 통하여 수행한다.

(4) 사용자 모델링 에이전트의 구현

사용자 모델링 에이전트는 메시지를 수신하고 송신하는 기능과 함께 정보처리 모듈, 문서추천 모듈로 구성된다. 정보처리 모듈은 KQML 메시지의 분석, 처리, 생성 기능을 담당하며, 문서추천 모듈은 인터페이스 에이전트에서 중재 에이전트로 전달된 메시지를 수신하여 사용자의 행위를 분석하고, 사용자에게 관심이 있는 탈놀이 문서를 추천한다. (그림 6)는 사용자 모델링 에이전트의 구조를 나타낸 것이다.

사용자 모델링 에이전트의 문서추천모듈에서 선호도 평가는 사용자가 참조한 전체 문서와 특정 문서와의 참조 비율을 계산하는 것으로 특정 문서를 많이 참조하면 문서에 대한 선호도가 높게 계산된다. 따라서 전체 참조 문서들 중에서 문서참조수가 가장 높은 문서를 제일 먼저 추천하

게 된다. 추천의 정확성을 판단하기 위한 참조율 평가에서는 에이전트가 추천한 문서에 대하여 사용자의 참조 여부에 따라 사용자의 문서에 대한 참조율을 갱신한다. 문서에 대한 선호도와 참조율의 계산식은 아래와 같으며, 보정값은 실험결과 가장 적절한 값으로 판단된 +0.2와 -0.2를 사용하였다.

$$\begin{aligned} \text{선호도} &= \text{문서참조수} / \text{전체참조문서수} \\ \text{참조율} &= \text{선호도} + \text{보정값} \end{aligned}$$

3.2. 검색 기능의 구현

탈놀이 도우미 시스템은 많은 자료를 가지고 있어서 사용자가 원하는 자료를 스스로 찾아가기에는 어려움이 있다. 이러한 불편을 해소하기 위해 검색기능을 가져야 하며, 또 많은 양의 자료를 모두 관리하기 위해서는 데이터베이스로 정보를 구축하여 관리해야 한다. 일반적인 정보검색 시스템은 키워드를 추출하여 인덱스를 구축하는 부분과, 인덱스를 이용하여 사용자 질의에 맞는 문서들을 검색하는 부분으로 분류된다[9,10].

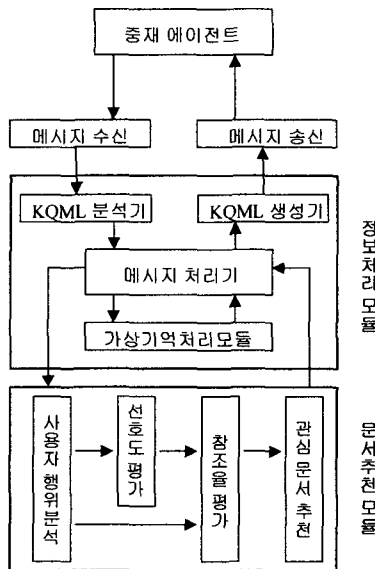
탈놀이 안내 시스템을 위한 검색엔진을 구축하기 위하여 한성대학교에서 제작한 한글형태소분석기 라이브러리 (HAM)를 사용하여 색인을 구축하였으며 검색모델로는 벡터공간 모델[11]을 사용하였다. 또한 색인을 저장하기 위해 상용 데이터베이스인 Informix를 사용하였으며 브라우저와의 통신을 위해 ESQL-C를 사용하여 CGI 프로그래밍을 하였다[12].

검색은 사용자로부터 질의어를 입력받아 그 질의어를 확장시킨 후 데이터베이스에 접근하여 검색 결과를 얻는다. 확장된 질의어를 사용하여 색인 데이터베이스에 접근하여 질의어와 일치되는 색인을 찾아 그 검색 결과를 만들게 된다. 이렇게 하여 만들어진 검색 결과는 질의어와 연관 문서 사이의 유사도를 측정하여, 우선 순위를 정하여 보여주는데 아래와 같은 유사도 공식을 사용하였다.

$$\text{similarity}(Q, D) = \frac{\sum_{i=1}^n (W_{iq} \times W_{ij})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (W_{iq})^2 \times \sum_{i=1}^n (W_{ij})^2}}$$

W_{ij} = 질의 q 내의 용어의 가중치 (= 1)

$W_{ij} = \text{freq}_{ij} \times \text{IDF}_i$



(그림 6) 사용자 모델링 에이전트의 구조

$freq_{ij}$ = i번째 용어의 j 번째 문서에 나온 빈도수

IDF_i = 전체 문서내에서의 i 번째 용어의 IDF

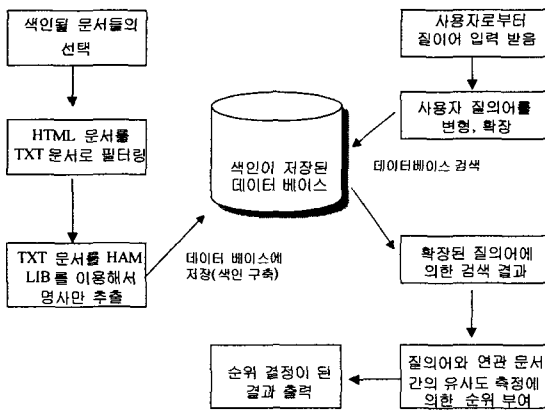
$$= \log_2 \frac{N - n_i}{n_i}$$

N = 전체 문서의 개수

n_i = 문서에서 i 번째 용어가 나오는 문서의 수

탈놀이 도우미 시스템에서는 단어나 문장을 입력하여 정보를 검색할 수 있다. 이때 검색 문헌수와 화면 출력수를 옵션으로 지정할 수 있다.

(그림 7)은 탈놀이 도우미 시스템에서 정보검색 시스템의 구조를 나타낸 것이다.



(그림 7) 정보검색 시스템의 구조

3.3. 구현 결과

아래의 그림들은 탈놀이 안내 시스템에서 구현된 화면의 일부이다. (그림 8)은 탈놀이 안내 시스템의 초기화면을 나타낸 것이며, (그림 9)는 텍스트와 동영상이 동기화된 멀티미디어 상영화면이다.

본 논문에서 구현한 시스템에서는 멀티미디어 정보를 동기화하기 위하여 2가지 방법을 혼용하여 사용하였다. 첫 번째 방법은 미디어들 사이의 시간 간격을 기본으로 맞추는 방법이며, 두 번째 방법은 동기화 시나리오를 스크립트 언어로 기술하는 방법이다. 이러한 동기화 방법은 기존의 HTML 형식의 문서에서 제공되지 않는 기능으로, 본 연구에서는 HTML, Java 스크립트, VB 스크립트, ActiveX를 사용하여 동기화 문제를 해결하였다.

동영상이 상영되는 동안에 발생하는 timer 이벤트(event)를 사용하여 스크립트(script)에서는 적절한 시간에

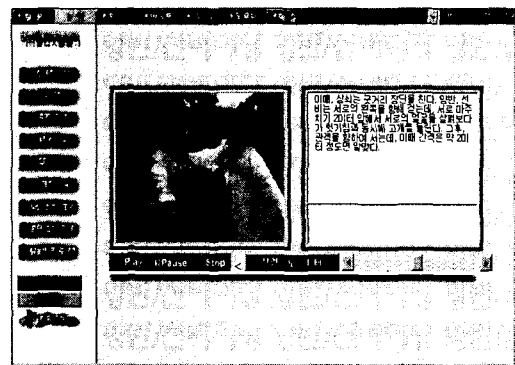
각 레이어의 크기를 원상태로 복구하고 visibility 속성을 변환하면 지정된 위치에 동기화된 정보인 대본이 출력된다. 아래 코드는 본 논문에서 구현한 코드의 일부분으로 탈놀이 동영상과 그 대본을 동기화한 예를 나타낸 것이다.

```

<div id="ment3" style="position: relative; left: 0; top: 0; visibility: hidden; width: 0; height: 0">
<font class=daisa>
<font class=ment>(부네를 부른다)</font><br>
<font class=inmul>선비</font> 야야 부네야 <p>
<font class=ment>(부네는 살금살금 걸어가서 선비의 귀에다 대고)</font><br>
<font class=inmul>부네</font> 우육 <p>
<font class=ment>(귀여운 들이 바라보며)</font><br>
<font class=inmul>선비</font> 아이쿠 깜짝 놀래라.
온야 부네라 <p>
</font>
</div>
  
```

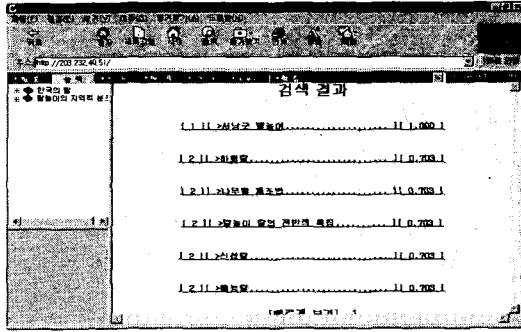


(그림 8) 탈놀이 안내 시스템의 초기화면

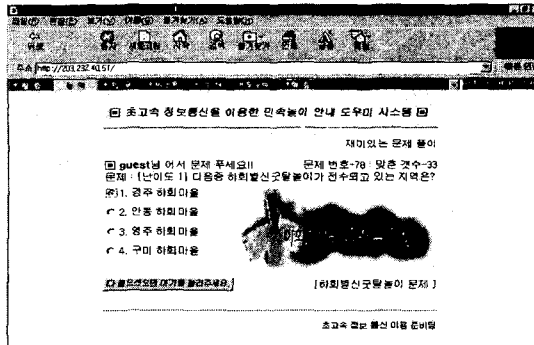


(그림 9) 멀티미디어 상영 화면

(그림 10)은 키워드를 사용한 검색결과를 나타낸 것이며, (그림 11)은 학습화면의 문제풀이를 나타낸 것이다.



(그림 10) 질의 결과 출력 화면



(그림 11) 학습을 위한 문제풀이

4. 결 론

본 논문에서는 전통 탈놀이를 교육, 홍보, 연구할 수 있는 클라이언트-서버형 탈놀이 안내 시스템의 구현 기술을 설명하였다. 탈놀이 안내 시스템은 에이전트를 기반으로 하며 인터페이스 에이전트, 사용자 모델링 에이전트, 중재 에이전트, 자료관리 에이전트가 구현되었다. 본 논문에서 구현한 탈놀이 안내 시스템은 멀티미디어 데이터를 생성하고 데이터의 동기화, 키워드를 이용한 검색 등의 기능이 사용자의 질의에 맞게 동작되도록 구현하였다.

참 고 문 헌

- [1] 강오한, 김병만(1997), 초고속정보통신망을 이용한 전통 민속놀이 안내 도우미 시스템의 개발, 정보통신부.
- [2] 오득환, 김병만, 강오한(1999), 한국 전통 탈과 탈놀이 웹사이트 개발, 정보통신부.
- [3] 남종호(1996), 「멀티미디어 정보를 이용한 길 안내 시스템」, 정보통신부.
- [4] 최종민(1997), 에이전트의 개요와 연구 방향, 정보과학회지, 제 15권, 제 3호.
- [5] 이현희, 황부현(2000), 에이전트를 활용한 웹 기반 단계별 원격 교육 시스템의 설계, 한국 컴퓨터교육학회 논문지, 제 3권 제 1호.
- [6] C. Riordan and J. Griffith, A Multi-Agent System for Intelligent Online Education. J of Interactive Learning Research, Vol. 10, No. 3, 1999.
- [7] Blum, A.(1997)., ActiveX Web Programming, Wiley.
- [8] Denning, A.(1997), ActiveX Controls Inside Out, 2nd, Microsoft.
- [9] 김주연(1996), 「연관 문헌 평가에 의한 용어 가중치 계산 및 질의 용어의 자동확장」, 금오공과대학교 석사 학위 논문.
- [10] Frakes, W.B., Ricardo B.Y.(1992), Information Retrieval Data Structures & Algorithms, Prentice Hall.
- [11] Salton, G., and M. McGill, An Introduction to Modern Information Retrieval, McGraw-Hill, 1983.
- [12] Dwight, J., Michael Erwin(1995), Special edition Using CGI, Que.
- [13] H. Shi, Y. Shang, and S. Chen, A Multi-Agent System for Computer Science Education, ACM, 2000.

강 오 한 (Oh-Han Kang)

1982년 경북대학교 전자계열 전산모dul 졸업
 1984년 한국과학기술원 전산학과 석사
 1992년 한국과학기술원 전산학과 박사
 1984년-1994년 (주) 큐닉스컴퓨터
 1994년-현재 안동대학교 컴퓨터교육과
 관심분야: 태스크 스케줄링, WBI