

## JAVA를 이용한 인터넷 멀티미디어 수화사전 - Web Sign

강석훈 · 우요섭\*

동서대학교 정보시스템공학부 컴퓨터공학전공

\*인천대학교 정보통신공학과

(1999년 10월 23일 접수, 2000년 10월 19일 채택)

### The Multimedia Sign Language Dictionary by Internet using JAVA - Web Sign

S.H. Kang, Y.S. Woo

Dept. of Computer Engineering, Dongseo University

(Received October 23, 1999. Accepted October 19, 2000)

**요약 :** 본 논문에서는 인터넷 멀티미디어 수화사전 Web-Sign을 설계 및 구현한다. Web-Sign은 여러 가지의 검색조건에 의한 수화동영상을 화면에 출력하고 관련 정보를 쉽게 찾아 볼 수 있는 특징이 있다. 또한 Web-Sign은 100% JAVA로 구현하였기 때문에 플랫폼과 OS의 영향을 거의 받지 않으며, 애플릿과 어플리케이션으로 모두 배포 가능한 장점을 가지고 있다. 웹 브라우저에 의한 접속은 애플릿을 자동으로 지원하며, 어플리케이션을 이용할 경우 모든 데이터는 On-Line 혹은 Off-Line 형태로 전송이 가능하다.

검색방법은 단어입력, 가나다순서별 선택, 동작정보(수위소)선택, 동작화면에 의한 선택, 수화 교과서[10]의 챕터순서별로 선택, 주제별 수화분류에 의한 단어선택 등을 이용할 수 있다. 현재까지 등록된 동영상은 현재까지 총 500 여개이며 각 동영상에 대한 시작 및 끝 화면의 정지영상 1000여개와 빠른 전송을 위한 동영상 1000여개를 참고자료로 가지고 있다.

본 논문에서 제안하는 Web-Sign은 많은 검색방법을 가지고 있고, 다양한 정보를 인터넷을 통해 제공할 수 있으므로, 사용자가 쉽게 접근하여 수화를 익힐 수 있을 것으로 판단된다.

**Abstract :** In this paper, we design and implement the Web-Sign which is a multimedia sign dictionary by Internet. This dictionary can display moving sign-pictures and retrieve relative informations. And this program is implemented by JAVATM, which is not affected by platforms and Operating Systems. This program can be used by JAVA applet or application. Users can contact this dictionary by both On-line and Off-line. So, for using the Web-Sign, they need only web browser which can interpret JMF codes.

We offer many retrieving methods, for example, by alphabetical method, by direct input method, by selecting still image, etc. Five hundred moving pictures are enrolled in this dictionary and some other data are used for retrieval. There are thousands of still images and moving pictures which have variant transmission speed rate.

We hope users can learn Sign word easily because the Web-Sign has many retrieval methods and offer many other informations about Sign words.

**Key words :** Multimedia, Sign Language, JAVA, Dictionary

## 서 론

사회복지에 대한 일반인들의 관심이 높아지고 있는 가운데,

멀티미디어 기법을 이용한 수화 관련 시스템의 개발에 대한 연구결과가 점점 많이 발표되고 있다[1,4,9]. 국외의 경우에는 국가의 복지정보통신 정책 하에 Stanford University의 Archimedes Project[1]처럼 여러형태의 장애인을 위한 통합 사용자 인터페이스 개발에 관한 연구가 체계적으로 진행되고 있는 등 다양한 형태의 연구 결과가 발표되고 있으며, 국내의 경우는 문서-음성 변환시스템, 문서-수화 변환시스템, 한국어-수화 번역 시스템 등의 특정 장애인을 위한 인간-컴퓨터 사용자 인터

페이스에 대한 연구개발이 진행되고 있다[8,9]. 그러나 전반적인 개발상황은 상대적으로 외국에 비해 저조한 것이 사실이다.

청각장애인은 말을 잘 듣지 못하므로 비청각장애인(이하 건청인)과의 의사소통이 원활하지 못하며, 청각장애인들은 대부분 수화를 이용하여 서로 의사소통을 한다. 수화는 그 특징상 [8] 제한적인 어휘를 가지고 있으며, 많은 부분의 중복성을 가지고 있으나, 음성언어와 같은 언어적 특징을 가지고 있다고 알려져 있다. 따라서 한국어와 영어와 마찬가지로 수화를 학습하고자 하는 사람들에게는 수화 단어를 학습하기 위한 사전이 필요하며, 인쇄매체에 의한 사전은 이미 개발되어 있다. 그러나 컴퓨터를 이용한 자연언어 사전은 많이 개발되어 있는 반면에 컴퓨터를 이용한 수화사전은 그 개발결과가 미미한 실정이다 [2]. 그러므로 인쇄매체에 의한 수화사전은 대부분 동작의 중간을 그림형태로 나타낸 것으로, 이것은 수화 전문가가 아닌 경우 정확한 동작을 익히기 힘든 단점이 있다. 수화사전은 단어의 사전적 특성 뿐만 아니라 동영상상을 포함하고 있어야 한다는 특징 때문에 개발 및 배포에 상당히 어려운점을 가지고 있으므로, 이에 대한 해결책을 반드시 제시할 수 있어야 한다.

본 논문에서는 이와 같은 문제점의 해결책의 하나로 인터넷 환경에서 JAVA로 구현한 멀티미디어 수화사전을 제안한다. 이 시스템은 100% JAVA로 구현하여 플랫폼의 종류에 영향을 받지 않으며, 디스플레이할 수화 동영상 및 시스템을 인터넷으로 전송받을 수 있으므로, JAVA를 지원하는 모든 종류의 웹브라우저만을 이용해 인터페이스 상의 모든 동작의 검색 및 출력이 가능한 특징을 가지고 있다.

### 1. 수화 사전의 의미와 역할

음성언어를 위한 사전은 오랫동안 아주 중요한 도구로 여겨져 왔으며, 이제는 컴퓨터와 인터넷을 이용한 다양한 형태의 사전이 사용되고 있다. 청각장애인이 모국어로 사용하는 수화에 관한 사전은 인쇄매체에 의한 몇몇가지를 제외하면 많은 결과가 발표되지 않은 실정이다.

수화를 위한 사전의 진정한 의미는 그 어휘에 적합한 문법 범주와 정의를 포함하고 사용자들이 해당 단어의 의미와 동작을 잘 몰라도 바로 찾을 수 있게 해주는 것을 포함한다.[4] 따라서 수화 동작을 검색할 수 있는 검색어로는 한국어 의미, 유사어 또는 동의어, 문법범주, 동작 정보등이 있을 수 있다. Stoeke는 인쇄매체에서 수화단어를 검색할 수 있게 하기 위해 음소(音素, phoneme)에 대응하는 운동 동의어(motor analogue)인 수화소(chereme /KERIYM/)의 개념을 발전시켜 수화소를 Tab, Dez, Sig 등 3개 유목으로 나누고, Tab은 12개의 부호로, Dez는 19개의 부호로, 그리고 Sig는 24개의 부호로 구분하여 나누었다.[5] 그리고 Tab(Tabulator)이란 수화 행동의 위치 표지로서 특히 의미 있는 결합구도(configuration)가 의미있는 운동을 하는 위치이며, Dez(Designator)란 의미있는 위치에서 의미있는 운동을 하는 한 손 또는 두 손의 결합구도라고 하였다.

본 논문에서는 위의 수화소 중 동작의 위치에 가장 큰 영향

을 미치는 수위소를[7] 중심으로 공간정보의 개념을 포함시켜 검색어로 사용할 수 있게 한다. 이를 이용하여 사용자는 동작의 생김새로 수화를 검색할 수 있게 된다.

### 2. 컴퓨터용 수화사전의 필요성

음성언어용 사전과 달리 수화사전은 검색한 결과가 동작의 형태를 가진다. 인쇄매체에 의한 수화 사전은 대부분 한국어 단어에 의한 동작 개요도를 나타내고 있어서 수화를 처음 배우거나 익숙하지 않는 사람은 정확한 동작을 알기 힘들다. 음성언어용 사전을 전자사전으로 구축했을 때, 빠른 검색, 다양한 검색, 본문중의 내용 검색 등 여러 가지 장점을 가질 수 있는데, 수화사전을 멀티미디어 전자사전으로 구축했을 때에는 이러한 여러 가지 뿐만 아니라, 정확한 동작을 비디오 화면으로 확인할 수 있다는 장점도 가질 수 있게 된다.

즉, 개요도에 의한 인쇄매체 수화사전은 손의 위치가 몸에서 얼마나 떨어져 있는지, 얼마나 동작을 크게 해야 하는지, 또 손의 움직임 경로가 구체적으로 어떤지를 알기 힘들다. 이에 반해 비디오를 통한 전자사전으로는 실제 사람의 움직임을 보여주므로 보다 정확한 동작을 익힐 수도 있고, 다양한 검색방법에 의해 유사동작과 비교해 볼 수도 있는 것이다.

### 3. 기존의 연구와 문제점

기존의 수화에 관한 연구는 크게 수화의 언어학적 관점에서의 연구와 수화의 동작에 관한 연구로 나눌 수 있다. Tokuda나 Masaru[3,6] 등의 연구는 수화와 자연언어간의 번역에 관한 것이며, Archimedes Project[1] 등과 같은 수화를 포함한 Motion Interface에 대한 연구도 진행되고 있다. 또 MM-DASL (Multimedia Dictionary of American Sign Language)[4]와 같이 수화와 음성언어간의 직접적인 사전 구축에 관한 연구도 진행되고 있다.

외국의 연구에 비해서 국내에서 개발되었거나 되고 있는 시스템들은 한국어 단어를 수화 단어로 단순 치환하거나 이와 유사한 연구와[9] 한국어-수화 번역에 관한 연구도 진행되고 있다.[8] 또한 멀티미디어 관점에서 Animation GIF를 이용하여 수화단어를 사전으로 구축한 시스템도 일부 개발되고 있다.[2]

수화는 하나의 언어체계로 인정받고 있으며, 이러한 관점에서 모든 연구는 진행되어야 한다. 즉, 고유한 문법규칙을 인정하고 음성언어와의 상관성과 수화어휘 자체-즉, 동작-를 중시하여야 한다. 대부분의 기존의 연구가 수화를 동작에 의한 단어의 나열정도로 고려하고 있는 것은 이러한 관점에서 중요한 문제가 아닐 수 없다. 또한 수화를 위한 사전은 한국어에 의한 단순한 검색결과와 출력에서 벗어나 좀더 다양하고 복합적인 방향으로 발전되어야 한다. 그리고 수화 동작자체가 가장 중요한 정보를 가지고 있다는 점에 비추어 볼 때, 수화 사전에서는 수화동작의 정확한 출력이 가장 중시되어야 할 것이다.

### 4. 인터넷을 이용한 멀티미디어 수화 사전

비디오로 구축한 수화사전의 가장 큰 문제점은 대용량의 수화단어 동작을 한정된 용량의 매체에 저장하기 힘들고 불편하다는 것이며, 이 때문에 일부 시스템이 간편한 방법으로 정지화면의 연속 출력을 채택하고 있다. 또한 단어의 추가등 내용의 변경 사례가 발생할 경우 즉각적인 update가 용이하지 않으며, 시스템 자체의 upgrade도 쉽지 않다.

멀티미디어 수화사전을 인터넷을 통해서 접근 가능하게 구현하면 사용자는 필요한 시스템은 On-line 혹은 Off-line으로 전송받고 나머지 모든 데이터는 검색 결과에 따라 즉시로 전송 받을 수 있다. 따라서 시스템 전송량을 최소화 할 수 있고, 최신의 자료만 화면에 출력할 수 있다.

따라서 본 논문에서는 JAVA로 개발하여 인터넷을 이용하여 쉽게 시스템을 이용할 수 있는 멀티미디어 수화 사전 "Web-Sign"을 제안하고 이를 설계 및 구현한다. 이 시스템은 다양한 검색 조건으로 수화 동작을 출력하며, 중학교 과정의 수화 교과서의 내용을 캡처별로 순차 검색할 수도 있다. 검색조건은 단어입력, 단어선택, 동작선택 등을 제시할 수 있다.

이 시스템을 위해 사용자는 단지 Web Browser와 JAVA 동작환경만을 가지고 있으면 되고, 모든 시스템과 데이터는 인터넷을 통해 필요한 만큼 실시간으로 전송 받게 된다. 따라서 대부분의 컴퓨터 환경에서 쉽게 수화 단어를 검색할 수 있으며, 시스템 및 모든 데이터의 추가와 변경에도 적절히 대응할 수 있는 장점이 있다.

## 연구내용

멀티미디어 전자사전의 수화 단어의 검색을 위해서 본 논문에서는 수화에 관한 정보로, 언어학적 정보와 동작정보, 그리고 전산처리를 위한 정보 등 세 가지를 이용한다. 그리고 이를 이용한 인터넷용 멀티미디어 수화사전 Web-Sign을 설계 및 구현한다.

### 1. 언어학적 정보

수화의 언어학적 특징을 개략적으로 표현하면 수화는 한국어와 그 언어체계가 다르다는 것이다. 여기서 말하는 언어체계는 형태론적 구성과 구문 및 의미론적 구성을 뜻하는 것이다. 즉, 수화는 건청인이 사용하는 자연스러운 한국어의 문장을 문자 그대로 표현하는 것이 아니라 별도의 표현 방법을 사용한다는 것이다. 형태론적 입장에서 보면 한국어 문장 가운데 하나의 어절은 수화의 한 단어 또는 그 이상의 단어로 변환될 수 있는 것이다. 이 한국어 어절이 N개의 형태소를 가진다면 대응하는 수화는 K라는 다른 수의 수화 표현을 가질 수 있는 것이다. 청각장애인들의 대부분이 사용하는 자연수화의 경우 생략과 변용이 발생하므로 검색어를 위한 수화단어(정확히는 번역된 한국어 단어)의 변환정보가 반드시 필요한 것이다. 본 논문에서는 이 부분을 형태소 변환이라는 용어로 나타낸다. 또한 이러한 변환은 형태론적 입장에서만 발생하는 것이 아니라 구문 및 의미표현에서도 같이 발생할 수 있다.

예를 들어 "순이가 왔다"라는 통사구조는 수화 문장 구성에서 <순이><오다><끝>이라는 개체와 동작을 나타내는 의미형태소들과 완료 시제를 나타내는 <끝>이라는 의미형태소로 통사규칙을 완성한다. 이 경우 검색어로 "왔다"라는 말을 선택하였을 경우, 이 단어에 직접 대응하는 수화는 존재하지 않는 것이다. 따라서 검색의 결과는 <오다> 또는 <오다><끝>의 연속된 형태가 되어야만 하는 것이다.

따라서 한국어로 해당 수화를 검색하기 위해서는 한국어단어-수화단어를 연결할 수 있는 규칙과 데이터베이스가 필요하며, 이 결과 유사어 또는 동의어 등의 정보도 같이 나타낼 수 있게 되는 것이다.

본 논문에서는 한국어의 대표적 품사별로 해당 수화의 변환 규칙을 정하여 검색에 이용한다. 수화 단어의 품사는 엄격히 정해져 있지는 않고 또한 한국어와 달리 다품사어가 존재한다. 따라서 품사별로 변환 규칙을 구분하는 것은 특별한 의미가 있는 것은 아니며 다만 검색어로 사용하기 위한 한국어의 특징별로 편의상 구분하는 것이다.

고유명사, 보통명사, 자립명사 등 대부분의 명사류는 수화가 존재하는 한국어 단어는 그대로, 수화가 존재하지 않는 단어는 필요한 경우 지화로 표현된다. 다만 의존명사의 경우, 때에 따라 그대로 사용하거나 변환이 필요한데 많은 경우 다른 뜻의 단어로 차용해야 한다. 예를 들면 <분><이>등의 보편성 의존명사는 <사람>을, <따름>과 같은 서술형 의존명사는 <뽀>을 차용해서 사용한다.

조사와 용언의 경우, 생략과 변용이 가장 심한 부분중의 하나로, 격조사의 경우, 대부분의 경조사는 생략하며, 부사격 조사의 경우 그 의미역에 따라 <장소><부터>등으로 바꾸어 사용한다. 보조용언과 어미의 경우 그 변환규칙이 복잡하여 각 경우에 대해 별도의 규칙이 필요하며[8], 대부분의 선어말어미는 생략하여 사용한다.

이 밖에 수화 단어는 다품사인 경우가 많아서, 명사와 동사 등을 구분하지 않는 경우가 있다. 예를 들어 "들은 바를 이야기하다"와 같은 경우 <듣다><것><이야기>와 같이 수화로 표현하는데, <이야기하다>가 <이야기>라는 명사의 수화로 표현됨을 알 수 있다.

### 2. 동작 정보

수화는 수화소라고하는 세부 동작 정보를 가지고 있으며 이것으로 동작의 모양을 기술할 수 있다. 음성으로 언어매체를 통해 표현하고자 하는 의미를 전달할 수 있다. 이 때 의사소통을 가능케하는 최소 단위는 음소이고, 이와 마찬가지로 시각적으로 의미를 전달하는 수화의 경우, 시각적인 변별단위가 되는 공간정보가 수화소이다. Stokoe[5]는 수화소를 Tab, Dez, Sig 등 3가지로 나누고, Tab은 12개의 부호로, Dez는 19개의 부호로, 그리고 Sig는 24개의 부호로 구분하여 나누었다. 한국어 수화의 경우 김승국[11]은 한국 수화의 기호 각각을 구성하고 있는 손의 결합구도, 결합구도의 운동, 결합구도가 운동하는 위치, 기타 등을 분석하여, 수화소에는 수형소, 수위소, 수동소,

수향소, 채동소 등 다섯가지가 필요한 것으로 발표하였다.

본 논문에서는 이를 중심으로 수화소를 멀티미디어 전자사전에서 사용할 수 있게 재분류하여 사용하며[7], 이 가운데 수위소를 중심으로 검색을 지원한다. 수위소는 수화 행동의 위치 표지로서, 수형이 의미있는 운동을 하는 위치를 의미한다. Stokoe는 수위의 정보를 Tab이라 지칭하고 12개로 나누었고, 김승국은 한국수화에서의 수위를 분석, 이를 23개 항목으로 나누었다. 수위의 수에 있어서 이러한 차이가 나는 것은 Stokoe가 수위를 세분하지 아니하고 '가슴, 배, 옆구리, 어깨, 척추, 엉덩이' 등을 '몸통'으로 인근 수위를 결합하고 있기 때문이다. 수화에서 수위가 되는 곳은 동체를 움직이지 않은 상태에서 수화자의 손이 닿을 수 있는 중요한 모든 신체 부위가 있는 곳이다. 그렇기 때문에 수화의 기호가 늘어나더라도 수위의 수는 더 이상 늘어나지 않을 것이다.[11] 그러나 본 논문에서는 동영상 생성을 위한 수화의 수위소의 분석으로 기존의 분류에서 수정, 첨가시켜 15개가 많은 38가지로 분류한 것을 사용한다. 이는 수위소의 공간영역이 다른 수화소의 정보보다 훨씬 큰 영역을 차지하며, 수화소 분류의 기준이 되므로 세분화된 분류가 필요하기 때문이다.[7]

3. 전산처리 정보

수화는 3차원 동작언어 이므로 정확한 동작의 구분을 위해서는 수위 공간정보라는 것이 필요하다. 이는 수위의 공간위치를 가슴에 밀착한 형태를 기준으로 4가지 형태로 나눈 것이다. 수화를 TV 화면이나 사진으로 보면 손의 위치가 가슴에서 얼마나 떨어져 있는지 명확하게 구분할 수 없는 경우가 있다. 따라서 정확한 동작의 구분을 위해서는 수위공간정보의 분류가 필요하며, 동작의 시작과 끝을 검색의 대상으로 정하기 위해 이 정보를 사용한다. 수위 공간정보는 화자의 관점에서 각 개별 수위로부터 떨어진 거리를 의미하며, 일반적으로 수화가 발

현되는 지점을 중심으로 수위소에 접촉한 상태부터 손을 뺀 상태까지 크게 4개로 수위 공간정보를 분류한다.

4. Web-Sign의 구조

본 논문에서 설계 및 구현한 멀티미디어 수화사전 Web-Sign은 인터넷 환경에서 동작한다. Web-Sign의 동작환경은 <그림 1>에 나타낸 바와 같다. Web-Sign은 100% JAVA언어로 구현하였으며 사용자는 JAVA 환경을 지원하는 Web Browser만으로 Site에 접속하면 된다.

Web-Sign은 JAVA Applet으로 동작하지만 Application으로도 배포가 가능하며, JAVA를 지원하는 모든 플랫폼에서 단독으로 실행 가능하다. 이때 모든 Database정보는 Network에서 전송받을 수도 있고, 단독으로 저장도 가능하다.

Web Browser로 Web-Sign Site에 접속하면 Server가 Web-Sign Class와 기본 데이터를 Browser로 전송하며, 바로 수화 사전 화면이 시작된다. Browser에 보이는 각각의 검색기능 버튼을 누르면, Server가 필요한 데이터와 동영상 데이터 Stream을 Database에서 검색하여 Browser로 전송하며 화면에서 바로 실행시킬 수 있다. Web-Sign은 상단에 나타나는 탭을 이용하여 단어별 검색, 챗터별 검색, 동작정보별 검색 등을 수행할 수 있고, 해당하는 수화가 없고 유사어가 있을 경우 해당 유사어의 수화를 화면에 보여준다.

5. Web-Sign의 기능

Web-Sign은 수화검색의 방법으로 단어입력, 가나다순서별 선택, 동작정보(수위소)선택, 동작화면에 의한 선택, 수화 교과서[10]의 챗터 순서별로 선택, 주제별 수화분류에 의한 단어선택 등을 이용한다.

모든 검색에 의한 출력은 해당 수화의 동영상 화면과, 시작 및 끝 동작의 정지화면, 시작 및 끝동작의 분류 결과이다. 시

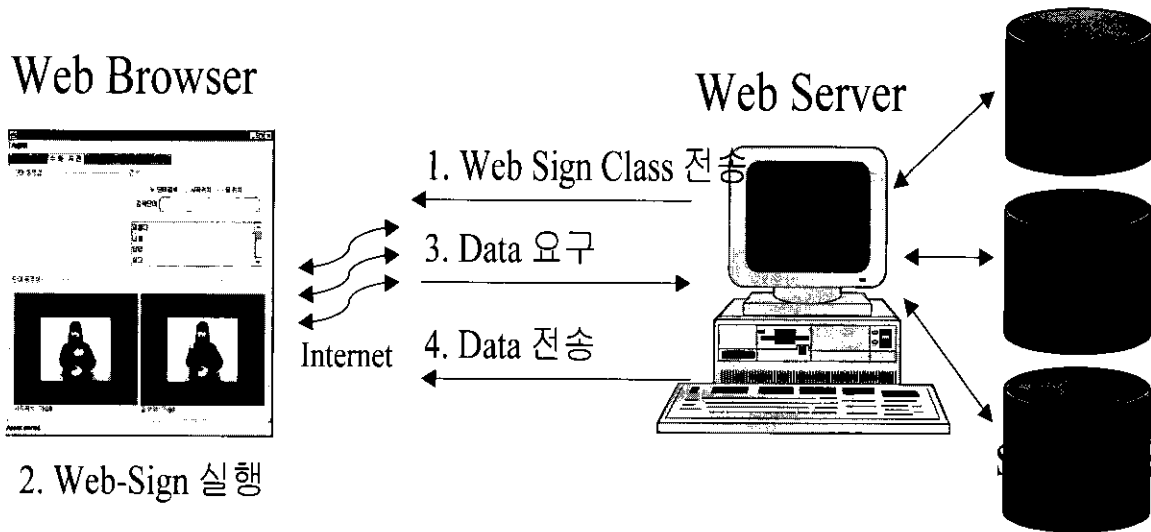


그림 1. Web-Sign의 동작환경  
Fig. 1. System Diagram of the Web-Sign

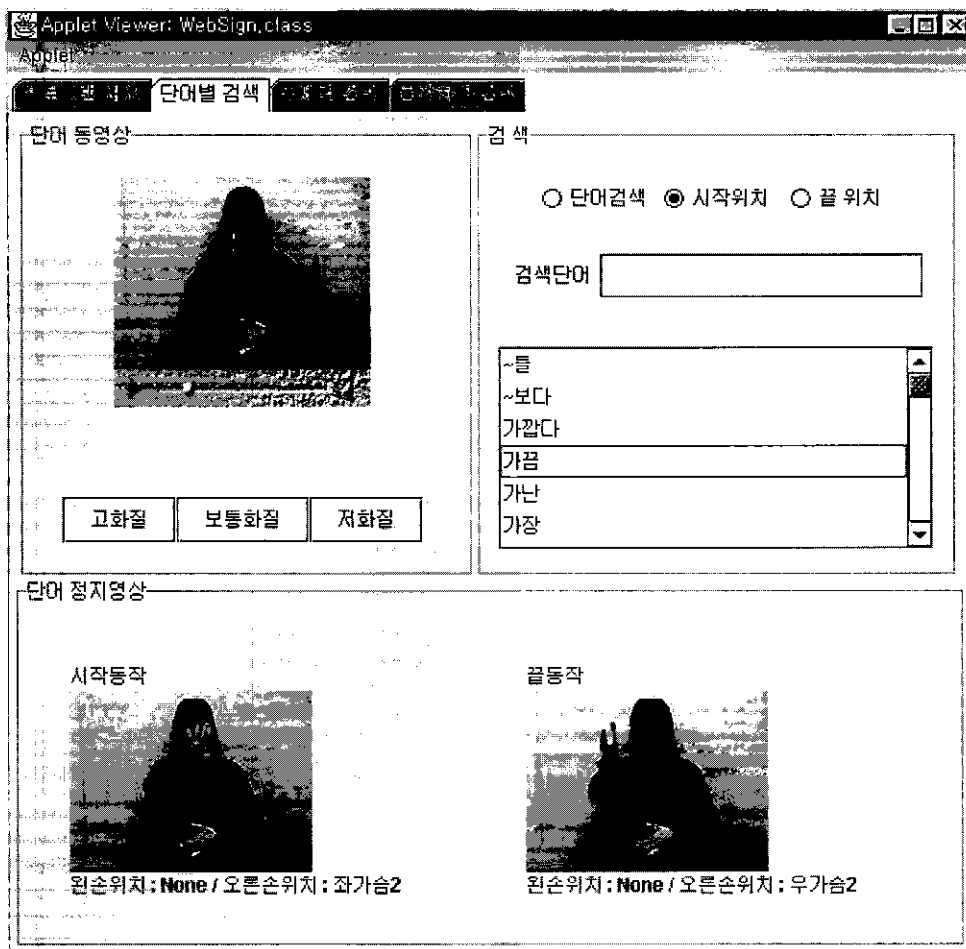


그림 2. 수위소 동작정보에 의한 검색화면의 일례  
 Fig. 2. A captured screen of retrieval by "Tab"

작 및 끝동작의 정보는 3장에서 논한 수위소와 수위공간정보로, 왼손과 오른손에 대해 각각 출력한다. 예를들어 수위소가 <가슴0>이고 몸에 거의 붙은 상태이면 동작분류 결과는 <가슴0>으로 출력한다. 또 수위소가 <우가슴1>이고 몸에서 수직으로 떨어져 있는 상태이면 <우가슴1>로 출력한다. 이 결과는 평면상에 나타나는 동영상의 공간적으로 예측할 수 있는 장점이다.

단어입력에 의한 검색은 수화동작의 한국어 의미를 입력하면 해당 수화의 동영상의 출력하는 것이고, 검색단어를 입력하지 않고 리스트 박스에서 가나다 순서에 의해서 단어를 선택할 수도 있다.

수위소 동작정보 선택에 의한 검색은 수화동작에 대한 수위소와 수위공간정보의 분류에 의한 검색으로 단어의 뜻은 모르고 시작 동작이나 끝동작의 손의 위치를 알고 있을 때 검색할 수 있는 기능이다. Database에는 각 수화의 양손에 대한 수위소 동작 정보를 별도로 저장하고 있으므로 최대 4가지의 위치정보를 이용해서 데이터를 검색할 수 있다. 2가지 이상의 검색결과가 있을 경우 다시 재검색을 하거나 검색결과중에서 원하

는 수화동작을 선택할 수 있다. <그림 2>는 오른손 수위소 동작정보 검색에 의한 출력화면의 일례이다.

수위소 동작정보에 의한 검색은 수위소 정보의 입력에 의한 검색 뿐만 아니라 위치정보를 나타내는 표준 동작화면의 선택에 의해서도 검색이 가능하다. Web-Sign은 수위소와 수위공간정보의 분류에 따라 총 NN개의 표준 동작화면을 가지고 있으며 화면으로 유사동작을 확인한 후 단어를 검색할 수 있다. 이 기능은 수화단어의 뜻을 알지 못하고 시작이나 끝동작을 개략적으로 기억하고 있을 때, 사용할 수 있는 기능이다. <그림 3>에 표준 동작화면 선택에 의한 검색의 일례를 나타내고 있다.

그 밖에 Web-Sign은 수화 교과서[10] 내의 챕터별로 차례로 검색할 수 있는 기능과 일반 인쇄매체상의 수화사전에서 보통 채택하고 있는 주제별 분류에 의한 검색도 지원하고 있다.

### 연구 결과

본 논문에서 설계 및 구현한 인터넷에 의한 멀티미디어 수

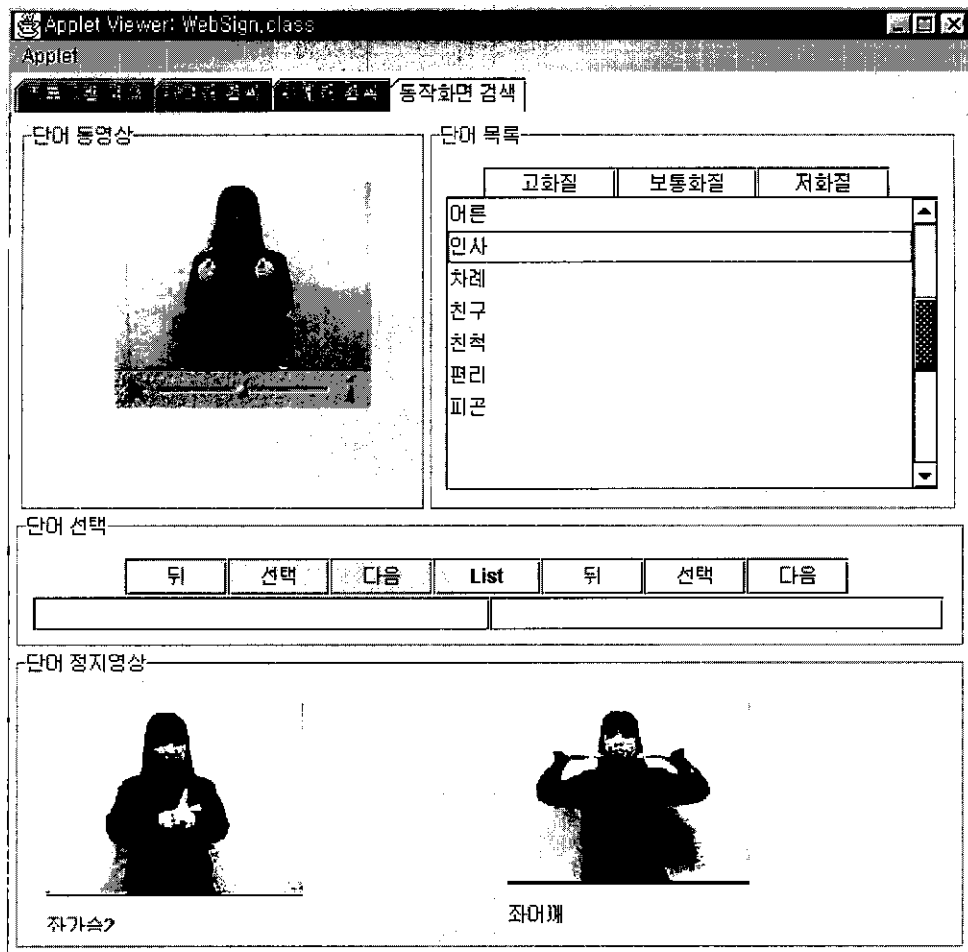


그림 3. 표준 동작화면에 의한 검색의 일례  
 Fig. 3. A captured screen of retrieval by "standard motion picture"

표 1. 수화 단어 Database의 일례  
 Table 1. An example of dictionary database

의미	시작/왼손	시작/오른손	끝/왼손	끝/오른손	chapter	유사어	주제분류	기타
감기	표준	입	표준	가슴1	1	독감	건강	NA
건강	표준	가슴0	표준	우상공간0	1	NA	건강	NA
예쁘다	표준	우뺌	표준	우뺌	1	곱다	외모	NA
그	표준	우가슴2	표준	우가슴2	1	그남자	사람	NA
그러므로	표준	우가슴2	가슴1	가슴2	1	그래서	기타	NA
그런대로	표준	우가슴2	가슴1	가슴1	1	그럭저럭	기타	NA
기르다	표준	가슴2	표준	가슴2	1	키우다	행동	NA
깨	가슴2	가슴1	가슴2	가슴2	1	NA	기타	NA
나중	표준	가슴1	표준	가슴2	1	이후	시간	NA
(비)니까	표준	관자놀이	표준	가슴2	1	NA	기타	존칭
(비)니다	좌가슴2	좌가슴2	좌가슴2	우가슴2	1	NA	기타	존칭
님	가슴1	가슴1	가슴1	가슴1	1	NA	사람	NA

화사전 Web-Sign은 총 800개의 수화 단어 목록에 대한 Database를 가지고 있다. 이 DB에는 해당 수화의 왼손 및 오

른손 동작정보, 유사어 정보, 주제분류정보, 수화 교과서 챗터 정보 등을 가지고 있으며, 일부 유사어 및 동의어에 대해 중복

된 정보를 가지고 있다. 등록된 동영상은 현재까지 총 500여개이며 각 동영상에 대한 시작 및 끝 화면의 정지영상 1000여개를 참고자료로 가지고 있다. 각 동영상 정보는 Network 환경에 대응할 수 있도록 3가지 프레임 속도를 가지고 있으며 사용자는 임의로 고품질(초당 10 프레임 이상)에서 저품질(초당 5프레임 이하)의 영상을 선택할 수 있다.

<표 1>에 Web-Sign에서 사용하는 수화 단어에 대한 Database의 일례를 나타내었다.

각 단어에 대한 프레임 속도는 초당 프레임수로 정하며, 프레임 속도가 낮을수록 전송속도는 빨라지지만, 화면의 끈김이 발생할 수 있고, 움직임이 많은 단어의 경우 일부 동작을 뛰어넘는 경우가 발생할 수 있다. 반대로 프레임 속도가 높을수록 동작이 자연스러워지고, 정확해지지만, 용량이 커져서 네트워크 전송속도가 늦은 경우, 전송시간이 다소 길릴 수 있다. <표 2>에 몇 개의 단어에 대한 전송속도별 용량의 크기를 비교하였다.

Web-Sign은 Swing 및 JMF를 기반으로 작성하였기 때문에, 웹 브라우저가 이를 지원해야 하며, 사용자들은 일반적으로 Plug-in을 사용하여 이를 해결할 수 있다. <그림 4>에 동영상 재생을 위한 프로그램 일부를 보인다. 전체 프로그램은 Swing으로 코딩된 인터페이스 부분과, JMF를 이용하는 영상처리부분, 그리고 이들을 제어하는 중앙부분으로 구성되어 있다.

표 2. 프레임 속도별 용량 비교

Table 2. A frame rate comparison

단어 \ 속도	3Frame/sec	6frame/sec	10frame/sec
감 기	62KB	120KB	196KB
외 국	75KB	145KB	241KB
자 녀	87KB	175KB	286KB

결 론

본 논문에서는 인터넷으로 접속 가능한 멀티미디어 수화사전 Web-Sign을 설계 및 구현하였다. Web-Sign은 100% JAVA로 구현하였기 때문에 플랫폼과 OS에 영향을 거의 받지 않으며, 애플릿과 어플리케이션으로 모두 배포 가능한 장점을 가지고 있다. 웹 브라우저에 의한 접속은 애플릿을 자동으로 지원하며, 어플리케이션을 이용할 경우 모든 데이터는 On-Line 혹은 Off-Line 형태로 전송이 가능하다.

검색방법은 단어입력, 가나다순서별 선택, 동작정보(수위소) 선택, 동작화면에 의한 선택, 수화 교과서의 챕터순서별로 선택, 주제별 수화분류에 의한 단어선택 등을 이용할 수 있다. 현재까지 등록된 동영상은 현재까지 총 500여개이며 각 동영상에 대한 시작 및 끝 화면의 정지영상 1000여개와 프레임 속도별 동영상 1000여개를 참고자료로 가지고 있다. 차후에는 동

```

public JPanel play(String mediaFile) {
    panel = new JPanel();
    panel.setLayout( null );
    label = new JLabel();
    MediaLocator mrl = null;

    try {
        if ((mrl = new MediaLocator(mediaFile)) == null)
            Fatal("Can't build URL for " + mediaFile);
        try {
            player = Manager.createPlayer(mrl);
        } catch (NoPlayerException e) {
            System.out.println(e);
            Fatal("Could not create player for " + mrl);
        }

        player.addControllerListener(Play.this);
        player.start();

    } catch (MalformedURLException e) {
        Fatal("Invalid media file URL!");
    } catch (IOException e) {
        Fatal("IO exception creating player for " + mrl);
    }

    return panel;
}
    
```

그림 4. 동영상 재생 프로그램의 일부  
Fig. 4. A partial program for playing moving picture

작의 정확한 학습을 위하여, 정면에 대한 동영상 및 정지영상 뿐만 아니라 측면에서 촬영한 동영상 및 정지영상을 동기화시켜 출력할 예정이다.

Web-Sign은 인터넷 환경에서 네트워크를 통해 모든 자료를 전송하기 위해 설계되어 있으므로 전송속도가 느린 환경에서는 다소 문제가 발생할 수 있다. 모든 동영상자료는 압축된 형태를 가지고 있지만 다른 데이터에 비해 상대적으로 여전히 대용량이어서 고속전송망이 아니면 자료의 전송에 지연이 있을 수 있다. Web-Sign은 이에 대한 해결책의 하나로 Frame수를 대폭 줄여 용량을 적게 만든 동영상을 먼저 전송하며 사용자의 선택에 의해 정확한 동영상을 전송할 수 있게 하고 있다.

수화는 몸짓으로 의미를 전달하는 동작언어이며, 단어 각각의 의미와 함께 수화 단어의 결합, 의미의 생성 등에 대한 정보도 같이 제공되어야 할 것이다. 따라서 차후의 연구방향으로는 전산언어학적 분석에 의한 수화의 문장 처리 방법 개선을 들 수 있으며, 단어 정보뿐만 아니라 문장에 대한 정확한 연속 수화동작을 전송함으로써 원격 멀티미디어 수화 교육에 이용될 수 있도록 개선할 예정이다.

### 참 고 문 헌

1. CSLI, Archimedes Project, Stanford University, 1997
2. <http://rehab.taegu.ac.kr/sign/>
3. Masaru Ohki, Hirohiko Sagawa etc., "Sign Language Translation System Using Pattern Recognition and Synthesis", Hitachi Review, Vol. 44, No. 4, 1995
4. Sherman Wilcox, etc., "Multimedia dictionary of American Sign Language", <http://www.unmedu/~wilcox/MM-DASL/>
5. Stokoe, W.C., 1960, Sign Language structure, An outline of the visual communication systems of the American deaf, Studies in Linguistics, Occasional papers, New York,
6. Tokuda Masaaki, Okumura Masabu, "Towards Automatic Translation from Japanese into Japanese Sign Language", AAI Fall Symposium, 1996
7. Seok Hoon Kang, "Analysis of Cheremes for Continuous Sign-Language Video Playing", Korean Journal of Cognitive Science, 1998
8. Seok Hoon Kang, "Morpheme Conversion for Korean Text-to-Sign Language Translation System", Journal of KIPS, Vol 5, No.3, p688-p702, 1998
9. Ae Ja Kang, "Multimedia CAI System for Sign Language", 1994
10. Ministry of Education, Sign Language I,II,III,1993
11. Seung Kook Kim, "A Study for Korean Sign Language", Ph.D Thesis, SKK Univ. 1982