

# 수화통역시스템 설계 및 구현

오영준<sup>0</sup> 장훈  
승실대학교 컴퓨터학과

yjoo@watt.ssu.ac.kr hoon@computing.ssu.ac.kr

## Design and Implementation of Text Recognition Algorithm for Sign Language Interpreting System

Young-joon Oh, Hoon Chang  
Dept. of Computing, Soongsil University

### 요약

수화통역시스템은 청각장애인과 건청인의 사이에 수화를 통역하고 의사소통을 원활하게 하는 역할을 하는 멀티미디어시스템이다. 현재 다양한 수화통역시스템 연구개발이 진행되고 있으나 기술상의 문제로 아직 널리 보급되지 못하고 있다.

본 논문에서는 청각장애인의 입장에서 이해할 수 있는 수화동작을 구현하는 문자인식 알고리즘을 제안한다. 이 알고리즘은 문장을 인식하고 단어별, 형태소별로 구분하여 지화그림 및 수화 데이터베이스에 있는 수화그림에 매칭시키고 수화단어들을 조합하여 수화동작을 움직이게 할 수 있는 그림을 생성한다. 알고리즘의 진행과정은 한글문장, 전처리, 형태소분리, 수화단어검색, 수화단어출력, 수화문장재배열과 동작표현으로 이루어진다.

### 1. 서론

일상생활에 쓰이는 언어는 인간의 중요한 의사소통수단이고, 언어의 종류는 문자, 음성, 손짓으로 나뉘어진다. 손짓의 하나인 수화와 문자통신의 하나인 필담은 청각장애인의 의사소통수단이지만 오히려 청각장애인이 청각장애로 인해 어휘를 습득할 기회를 잃어서 어휘력과 문장력을 제대로 이해하지 못하는 문제가 발생, 건청인과 의사소통을 제대로 수행하기 어렵다. 청각장애인의 입장에서 음성, 필담보다 수화를 쓰는 것이 훨씬 편리하다. 본 논문에서는 청각장애인에게 의사 소통 체계적이고 쉽게 전달할 수 있는 수화통역시스템 알고리즘을 설계하였다.

### 2. 수화통역시스템의 도입 및 구현

#### 2.1 수확연구

표 1 한국의 자연수화와 표준수화의 언어학적 특징

	자연수화	표준수화
1.국어의 일치도	말의 의미, 문법을 국어와 일치시키지 않고 다소 독자적인 문법을 갖고 있다.	말의 의미, 문법을 국어와 일치시키며 조사나 용언의 활용, 어미사용이 특히 정확하다.
2.이해의 용이성	국어를 이해하지 못해도 직관적으로 이해하기 쉽다	국어를 습득하지 못한 자는 이해에 다소의 곤란을 느낀다
3.지문자 사용	사용하나 적다	적극적으로 사용한다.
4.구어비용	병용을 전혀하지 않는다	병용을 전제한다.

우리나라 수화의 유형은 수화의 생성 요인과 구성 요소와 표현 방법에 따라 그 유형을 자연적 수화와 고안된 문법적 수화로 나눌 수 있다. 표 1은 자연수화와 표준수화의 언어학적 특징을 나타낸다[1][2]. 우리가 자연수화와 표준수화 중에 "어는 수화 유형이 더욱 편한지" 그리고 "수화단어가 몇 개 인지"를 알 수 있기 위하여 이를 실험한다. 표준수화와 자연수화의 사용결과는 표 2에 나타난다. 표준수화에 비해 자연수화는 수화단어가 적어 시각적인 이해는 쉽지만, 시제와 조사, 문장종결법이 없으므로 자연수화를 한 사용자는 간혹 오해의 소지가 생길 수 있다. 그러므로 자연수화는 반드시 표준수화에 비해 장점이 아니고, 표준수화의 일부 장점을 자연수화에 보완해야 할 필요가 있다. 우리는 표준수화와 자연

수화의 중간형태인 조합형 수화를 제안한다. 표 3은 조합형 수화의 사용 예를 나타낸다. 조합형 수화는 필요한 경우에 따라 조사 등 문법체계를 사용할 수 있다.

표 2 표준수화와 자연수화의 사용 결과

(한글 문장) 내가 오늘 아침 지하철을 타고 학교에 갔니?
(자연 수화) 나+오늘+아침+지하철+올+타다+학교+가다 총 수화단어: 7개
(표준 수화) 나+가+오늘+아침+지하철+올+타다+그리고+학교+에+가다+물음 총 수화단어: 13개

표 3 조합형 수화의 사용 예

(한글 문장) 내가 오늘 아침 지하철을 타고 학교에 갔니?
(조합형 수화) 나+오늘+아침+지하철+타다+학교+가다+옛날+물음

#### 2.2 수화통역시스템의 구현과정

수화통역시스템은 한글문장인력을 인식하고 전처리과정에서 특수기호를 제거한다. 그리고 문장을 몇 개의 음절로 분리하고 음절을 단어 및 형태소로 분리한다. 나중에 수화통역시스템은 단어를 수화그림 데이터베이스 안의 수화식 단어에 매칭시킬 수 있도록 단어를 적절하게 판단하기 위해 단어는 수화상 의미에서 복합단어와 기본단어, 수화그림에 없는 단어 및 고유명사로 분류한다[3][4][5]. 복합단어를 몇 개의 기본단어로 나누고, 수화그림데이터베이스에 연결하고 단수의 기본단어도 수화그림데이터베이스에 연결한다. 나머지 단어 및 고유단어는 수화데이터베이스에 매칭하지 못하여서 스스로 조성, 중성, 종성으로 나누어진다. 형태소 인식은 "을", "에서" 등 조사와 전치사의 시제에 해당하는 형태소나 명령문에 해당하는 "라" 등 문장종결법에 해당하는 형태소와 나머지 형태소로 판별되어 호른다[6][7]. 일부 조사와 나머지 형태소가 수화그림 데이터베이스에 해당하지 않으므로 스스로 제거된다. 단수단어는 수화그림 데이터베이스에 있는 단어수화그림에,

자음이나 모음은 이 지화그림에 연결한다. 입력된 한글문장의 성질을 지키기 위하여 몇 개의 수화그림과 몇 개의 지화그림이 수화식 문장으로 다시 구성되고 움직이는 수화를 구현한다. 예를 들어, 입력된 문장인 "내가 학교에 갔다"를 수화식 문장으로 말하면, "나", "학교", "가다", "끝"이라는 수화그림단어가 나온다. 과거형 시제에 해당하는 형태소는 "갔다"라는 수화단어에 매칭시켰다. 한글문장을 움직이는 수화애니메이션으로 변환하는 과정을 그림 1에 나타냈다.

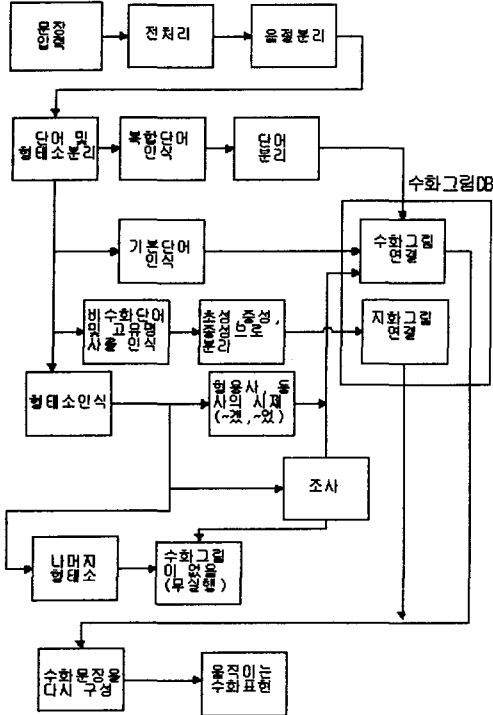


그림 1 한글문장을 동화상수화생성으로 구현하는 과정

### 3. 수화통역시스템의 구성

#### 3.1 문장을 어절로 나누는 과정

사용자가 문장을 입력하고 수화통역시스템이 문장을 인식하여 문장을 분석한다. 수화에 필요없는 특수문자와 수화에 필요한 특수문자를 판별하고, 필요없는 특수문자는 제거하고, 몇 개의 어절로 나눈다. 어절을 단어와 형태소로 나눈다. 수화에 필요없는 조사도 제거한다. 표 4는 특수문자, 조사의 필요상의 분류를 나타낸다.

표 4 특수문자, 조사의 필요상 분류

		기호/조사
특수문자	필요	!, ?, %, &, *, =, +, -, ., \$, ; 등
	불필요	#, ", (, ), ;, [, ] 등
조사	필요	에게, 게, 으로, 에서, 조차, 까지, 부터 등
	불필요	주어격 조사, 목적어격 조사

#### 3.2 문자를 자음, 모음으로 변환

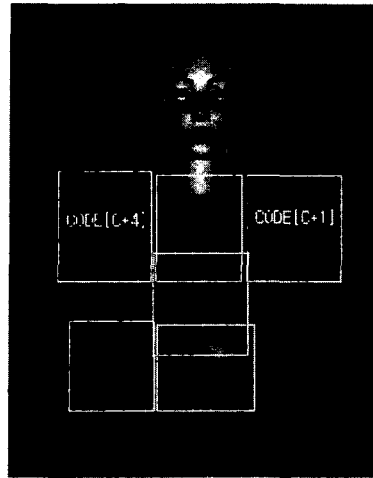


그림 2 지화 자리 배치 1)

표 5 문자를 초성, 중성, 종성으로 분리하는 문자 코드 설계

문자	모음+자음					
	초성	중성		종성		
CODE [C]	CODE [C+1]	CODE [C+2]	CODE [C+3]	CODE [C+4]	CODE [C+5]	CODE [C+6]
ㄱ	ㄱ					
ㅋ				ㅏ		
가	ㄱ			ㅏ		
각	ㄱ			ㅏ	ㄱ	
갓	ㄱ			ㅏ	ㄱ	ㄱ
괏	ㄱ		ㅓ	ㅏ	ㄱ	
띠	ㄷ		ㅣ			
합	ㅎ		ㅣ		ㅎ	

수화그림 데이터베이스 안에 없거나 청각장애인사이에 통용되지 않는 단어 및 고유단어는 수화데이터베이스에 매칭하지 못하여서 스스로 초성, 중성, 종성으로 나누어진다. 예를 들면, "상도동"을 "ㅅ", "ㅏ", "ㅇ", "ㄷ", "ㅇ", "ㄷ", "ㅇ", "ㅇ"으로 나누고 자음, 모음을 지화그림으로 변환할 수 있다. 표 5는 문자를 초성, 중성, 종성으로 구분하는 코드 설계를 설명한다. CODE의 의미는 문자를 초성과 중성, 종성으로 변환시키고 자음과 모음으로 분류시키는 조합형 한글코드이다. CODE[3]에 "ㅇ", "ㅣ", "ㅡ"와 같은 모음을 삽입하고 CODE[4]에 "ㅏ", "ㅣ", "ㅣ", "ㅓ", "ㅣ"와 같은 모음을 삽입한다. 다만, 청각장애인의 입장에서 "ㅣ", "ㅓ", "ㅣ"에 관한 문자는 동시에 몇 개 모음을 표현할 수 있는 이중모음 지화로 표현하기 때문에 CODE[3]에 "ㅡ", CODE[4]에 "ㅣ"를 각각 넣지 않고 CODE[3]에 "ㅣ"를 삽입한다. 표 5의 코드구성에 같은 "자음+모음+자음"나 "자음+모음", "복자음+모음", "쌍자음+모음" 등 지화그림을 출력하는 동시에 그림 2와

- 1) 그림 2안에 있는 아바타는 큐텔소프트사가 개발한 3D저작도구 퀴바다 모델이다. 큐텔소프트사는 수화통역시스템을 개발함에 있어서 아바타사용을 허락하였다.

같이 문자의 자동음구성에 따라 문자의 자음 자리에 자음 지화, 그림 문자의 모음 자리에 모음 지화그림을 넣는다.

**3.3 움직이는 수화그림 구현**

입력된 한글문장의 성질을 준수하기 위하여 나누어진 몇 개의 수화그림과 몇 개의 지화그림이 수화식 문장으로 다시 구성되고 문장상의 첫째 자리로부터 끝 자리까지 그림 생성을 순서대로 표현한다. 특히 그림 3과 같은 수화그림은 그림 상에 움직이는 손동작을 새롭게 표현하기 위하여 한 개의 파일이 아니고, 프레임 처럼 몇 개의 파일로 구성되었다. 그림 3은 “학교” 수화가 움직이는 프레임을 표현한다(8).



그림 3 학교의 동작 순서

**4. 수화통역시스템 구현**

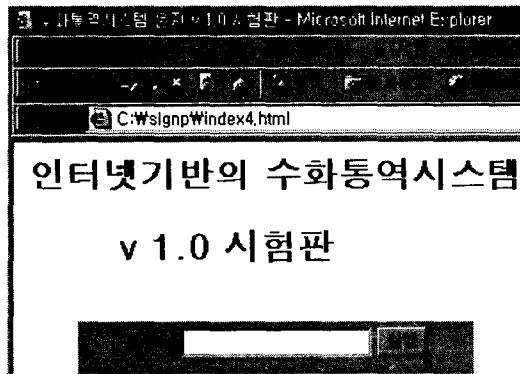


그림 4 PC 환경에서 수화통역시스템 초기화면

그림 4는 자바 애플릿소스를 컴파일하고, 자바 클래스를 실행한 수화통역시스템의 시작 화면이다. 그림 5와 같이 사용자는 Client나 PC의 웹브라우저안에 있는 입력창에 “학교에 가다.”라고 입력한다. 웹서버상에서의 수화통역시스템이 인식된 문장을 전처리하고 단어와 형태소로 분리한 후에 수화그림에 매칭시킨다. 그리고 사용자에게 결과를 전달하면 비로소 사용자가 수화통역시스템의 수화동작구현을 볼 수 있다. 수화단어가 발생할 때 동시에 수화단어에 해당하는 문자가 생성된다. 수화를 모르는 사용자는 수화에 해당하는 문자를 통하여 수화를 배워 의미를 알 수 있다.

**5. 향후 연구 방향**

최근에 수화신조어가 많이 추가되어 수화파일의 개수가 점차 늘어나는 추세에 따라 수화통역시스템 데이터베이스 저장 여유공간의 부족현상이 발생할 수 있다. 그를 대신하여 그림파일대신에 몸과 손동작에 대한 계층위치번호 (x,y,z)를 수화 데이터베이스에 넣어서 여유공간을 획기적으로 절약할 수 있다. 수화통역시스템이 계층위치번호를 판독하고 스스로 수화그림을 만들고 수화식 문장안의 손의 현재 위치번호와 과거 위치번호, 미래 위치번호의 차이를 이용하여 GIF형식 수화 애니메이션을 스스로 생성할 알고리즘을 연구할 필요가 있다.

**6. 결 론**

수화통역시스템은 청각장애인을 비롯하여 수화초보자, 수화를 알지 못하는 이

용자까지 남녀노소를 막론하고 널리 응용될 수 있다.

본 논문에서는 글을 제대로 이해하지 못하는 일부 청각장애인에게 완전한 이해를 시키고, 건청인과의 의사소통수단으로 사용할 수 있는 문자-수화 문장식 수화통역기를 개발하는 과정에서 문장구문, 단어와 형태소 분리, 수화데이터베이스 매칭, 수화문장 재구성을 통하여 한글문장을 수화동작으로 변환하는 시스템을 구현하였다.

본 논문에서 제시한 수화통역시스템은 교육인적자원부가 지정한 표준수화를 실용한 표준수화통역시스템과 음성-수화 통역기, 수화를 사용할 수 있는 로봇시스템, 방송매체의 수화통역 개발의 한 부분으로 사용될 수 있고 장애인 복지사회의 발전에 공헌하는 멀티미디어로 응용할 것으로 생각한다.

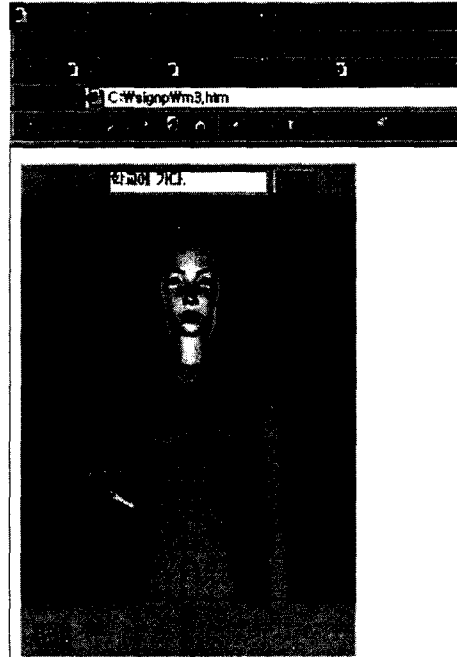


그림 5 수화통역시스템의 구현

**참 고 문 헌**

- [1] 석동일 외, 한글식 표준수화, 교육부, 1991
- [2] 김승국, 한국 수화 연구, 오성출판사, 1996
- [3] 이근용, 박기선, 이용석, “Two-level 한국어 형태소 해석에서의 복합명사 처리”, 2002년도 한국정보과학회 봄 학술발표논문집(B) : Proceedings of The 29th KISS Spring Conference(한국정보과학회) pp.505-507, 2002.04
- [4] 김영길, 서영애, 김창현, 홍문표, 최승권, “한영 자동 번역을 위한 한국어 구문 분석 전처리”, 2001년도 한국정보과학회 가을 학술발표논문집(II)(Proceedings of the 28th KISS Fall Conference) pp.175-177, 2001.10
- [5] 김선호, 윤준태, 송만석, “한국어 문서 처리를 위한 동적 생성 로컬 사진 기반 미등록어 분석”, 정보과학회논문지 : 소프트웨어및응용(Journal of KISS : Software and Application) 제29권 제6호 pp.407-416 1229-6848, 2002.06
- [6] 오지영, 김상문, 齊木 由直, “3차원 모델을 이용한 한-일 수화 영상통신 시스템의 구현”, 1998년도 대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집 제21회 제1호 pp925-927, 1998. 6
- [7] 권경혁, 민홍기, “한글문장-수화 번역기를 위한 사전구성”, 1998년도 대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집 제21회 제2호 pp.841-844, 1998.11
- [8] 김진수, “VRML 기반의 수화 표현에 관한 연구”, 1999년도 한국정보처리학회 춘계 학술발표논문집 제6회 제1호, pp.723-726, 1999.04