

## 형태소분석에 기초한 수화영상변환시스템에 관한 연구

### Sign Language Transformation System based on a Morpheme Analysis

이 용 동\*, 김 형 근\*\*, 정 운 달\*\*\*

(Yong Dong Lee\*, Hyoung Geun Kim\*\*, Woon Dal Jeong\*\*\*)

#### 요 약

본 논문에서는 한글의 형태소 분석에 기초한 청각장애자용 수화영상 변환시스템을 제안하였다. 제안된 시스템은 입력 문자열에 대해 형태소 분석에 의한 음운성분과 접속정보를 추출한 다음, 이에 대응한 수화영상을 구축된 수화영상 데이터베이스를 통하여 정확히 출력한다. 효과적인 수화영상변환을 위해 입력문자열에 대한 형태소 분석부와 수화패턴 참조를 위한 수화언어기술부로 이루어진 언어정보기술사전을 구성하였다. 수화패턴은 중복을 피하기 위해 기본수화, 복합수화 그리고 유사수화단어로 분류하여 작성하였으며, 실험을 통해 제안된 시스템의 유용성을 확인하였다.

#### ABSTRACT

In this paper we have proposed the sign language transformation system for deaf based on a morpheme analysis. The proposed system extracts phoneme components and connection informations of the input character sequence by using a morpheme analysis. And then the sign image obtained by component analysis is correctly and automatically generated through the sign image database. For the effective sign language transformation, the language description dictionary which consists of a morpheme analysis part for analysis of input character sequence and sign language description part for reference of sign language pattern is constructed. To avoid the duplicating sign language pattern, the pattern is classified a basic, a compound and a similar sign word. The computer simulation shows the usefulness of the proposed system.

#### I. 서 론

고도의 정보화시대를 치닫고 있는 오늘날은 사회의 모든 분야를 유기적으로 결합시키는 정보통신망이 구축되고, 뉴미디어를 활용한 다양한 써비스가 널리 보급되고 생활화되는 사회라 할 수 있다. 그러나 이러한 일련의 통신써비스개발이 정상인을 위주로 진척되고 있어, 정보화시대에 있어서 심신장애로 인해 혜택을 누리지 못하고 있는 장애자들을 더욱 소외시키고 불만을 고조시키는 결과를 초래하고 있다. 국내에서도 소외계층인 장애자를 위한 복지통신 단말시스템에 대한 연구가 진행중이지만 아직까지는 미흡한 실정이다. 그것은 복지통신에 대한 국민의 인식이 부족하고 통신 전문가들의 복지통신사업에 대한 참여가 부족하기 때문이다. 또한, 투자비용에 비해 단기간의 효과가 적고 많은 이익을 얻기가 힘들어 투

자의욕이 저조하다.

현재, 30만의 농아자들이 있고, 그들의 가족, 친지를 모두 포함하여 300만의 수화필요자들이 있으며, 기타 농아자들과 접하는 일반 사회인을 거기에 포함시킨다면 그 수는 헤아릴 수 없을 것이다. 이러한 상황에서 수화를 필요로 하는 사람들에게 최첨단 정보통신써비스를 이용하여 수화영상을 제공함으로써 복지통신에 대한 의식을 높일 수 있을 뿐만 아니라 정보통신사회의 일원으로 사회 활동 및 생산활동에 참여할 수 있는 의욕을 증대시킬 수 있을 것이다.

청각장애자들을 대상으로 하는 복지통신의 연구는 산발적으로 제안되고 있으나, 현재, 문자, 음성변환시스템이 장애인에게는 제한된 정보전달로 사용이 곤란하기 때문에 청각장애자의 의사전달 수단인 수화(sign language)와 부가적인 정보로서 입모양, 얼굴표정, 제스처등을 이용하여 청각장애자에게 보다 나은 정보를 제공하고 정상인과 원활한 대화를 하기 위한 연구가 진행중이다<sup>1-5)</sup>.

특히, 정상인과 청각장애자 간의 대화를 원활히 하기 위해 음성을 수화영상으로 변환하는 연구가 진행되고 있다. 또한, 음성인식의 성능을 향상시키기 위해서 독순(續唇)을 이용한 접근방법도 보고되고 있다<sup>6)</sup>.

\*명지대학교 전자공학과

Dept. of Electronic Eng., Myoungji Univ.

\*\*한국방송통신대학교 전자계산학과

Dept. of Computer Science, Korea National Open Univ.

\*\*\*인천대학교 전자공학과

Dept. of Electronic Eng., Incheon Univ.

접수일자: 1996년 10월 17일

따라서 본 연구에서는 한글의 형태소 분석에 기초한 수화영상 변환시스템을 제안한다. 본 방법은 입력문자열에 대한 형태소 분석에 의해 음운성분과 정속정보를 추출한 다음, 이에 대응한 수화영상을 PC의 하드디스크에 구축된 수화영상 데이터베이스를 통하여 출력하는 방법이다. 즉, 수신측에서는 수화영상을 지식기반으로 가지고 있어서 송신측으로 부터 전송되어 오는 코드열에 대응되는 수화영상을 자동으로 생성하는 수화영상 변환시스템이다.

## II. 수화의 종류 및 방법

입력문자열의 문장구조 분석에 따른 수화영상의 변환을 위해서는 수화의 언어학적인 고찰 및 수화의 종류 및 실제 청각장애인 사회에서 사용되는 수화를 조사하여 이를 토대로 변환규칙을 정하므로써 입력문자에 맞는 수화영상을 생성할 수 있다.

### 1. 한국어 수화의 종류

음성언어가 조음기관에 의한 언어라면, 수화는 양손을 주요 운동기관으로 하고 공간상에서의 몸의 움직임을 나타내는 시각적 언어이다. 이와같이 언어를 가시화 시킨 수화의 구성요소인 수화소에 대해서 *stokoe*<sup>7)</sup>는 수화를 하는 위치(수위), 수화를 하는 손의 모양(수형), 수화를 하는 손의 동작(수동)으로 정의하였다. 이러한 세가지 요소가 동시적으로 이루어져 수화단어를 형성하므로써 의미를 전달한다고 한다. 또한, *田上隆司*<sup>8)</sup>는 수화소를 수위, 수형, 수동, 수향 그리고 양손의 구성으로 *stokoe*보다 세분화하였다. 수위에 있어서 신체의 각 부위를 세분화시

켰고, 수동에 있어서도 움직이는 방향, 나아가는 방향(직선, 원호, 원, 지그재그), 손목의 회전, 손가락의 움직임등으로 세분화하였다.

한글의 수화는 기본적으로 한글자소를 손가락을 이용하여 표현한 지분자와 숫자를 나타내는 지숫자 그리고 수화단어(sign word)로 나누어 볼 수 있다. 한국어 지분자는 자음 14자, 모음 10자 모두 24자를 기본으로 하고 여기에 쌍자음, 중모음을 합해서 총 36자(ㄱ, ㅋ, ㆁ, ㄷ는 제외)로 이루어져 있다<sup>9)10)</sup>. 지분자를 그림 1에 나타내었다.

그림 1은 수화자측에서 본 시점이고, 화살표는 움직임 방향을 나타낸 것이다. 여기서 중모음 ‘과’는 ‘고’ + ‘ㅏ’로, ‘귀’는 ‘구’ + ‘ㅣ’로, ‘내’는 ‘고’ + ‘ㅣ’로, ‘제’는 ‘ㅌ’ + ‘ㅣ’로 각각 조합하여 표시하게 된다. 지분자는 기호화되어 있지 않은 낱말을 표현하기 위한 것이고 기본수화단어는 기본 명사, 특정대명사, 동사, 조사, 어간, 어미 등을 기호화 한것이다. 복합수화단어는 기본수화단어의 순차적조합과 의미적조합의 형태가 있으며, 유사수화단어는 의미에 있어서는 약간 다르지만 기호가 같은 낱말들의 집합이다. 그림 2에 복합수화의 예를 나타내었다.



“영화감독” = “영화” + “감독” “가정” = “집” + “우리”  
(a) 순차적 복합수화단어 (b) 의미상 복합수화단어

그림 2. 복합수화의 예  
Fig 2. Examples of compound sign word.

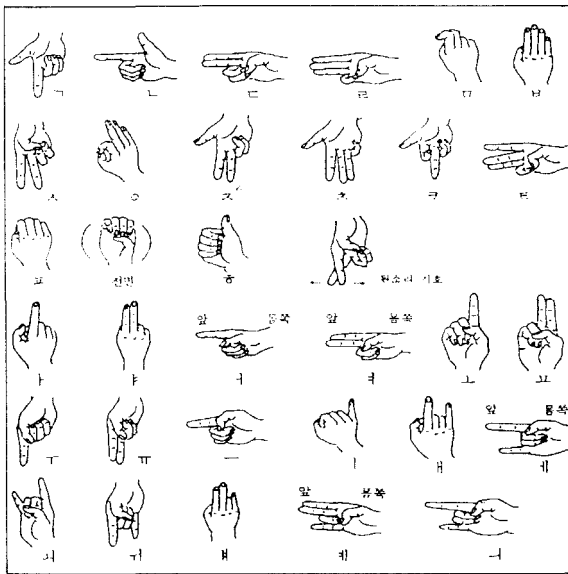


그림 1. 지분자  
Fig 1. Finger spelling.

### 2. 수화의 방법

수화는 수화의 방법에 따라 자연적 수화와 문법적 수화가 있다. 자연적 수화는 청각장애인 자체에서 발생한 것으로 판념의 순서에 따라서 사용된 것으로 관습적인 것과 인위적인 것이 포함되어 있다. 이에 비해서 문법적 수화는 분자 어순의 순서에 따라서 필요한 문법적 기호나 단어의 변화를 수반하는 수화라고 정의하고 있다. 자연적 수화와 문법적 수화의 예를 그림 3에 나타낸다.

본 연구에서는 청각장애자용 단말시스템의 수화패턴 데이터베이스를 구축하기 위해 수화패턴을 작성할 때 수동, 수위의 변화, 수향등과 같은 수화소를 고려하였으며, 효과적인 수화패턴을 작성을 위해 수화를 세분화하여 지분자, 지숫자 그리고 수화단어는 기본수화단어, 복합수화단어 그리고 유사수화단어로 분류하였다.

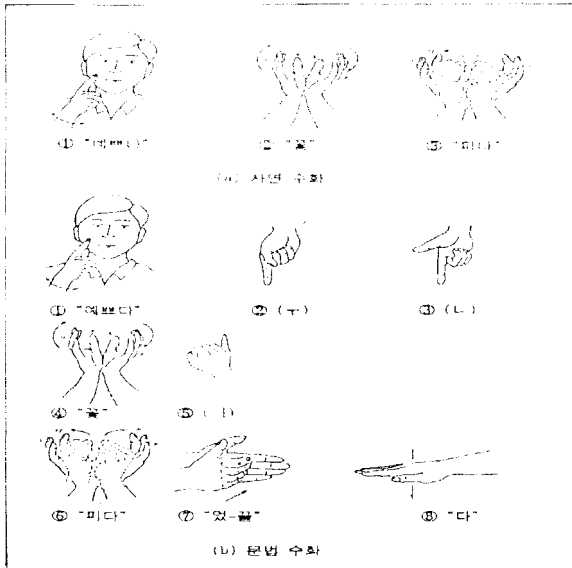


그림 3. 자연적 수화와 문법적 수화의 비교  
Fig. 3. Comparison of natural and grammar sign language.

또한, 앞서 언급된 자연적 수화와 문법적 수화방법에 있어서 농인사회와 일반 정상인 사회 모두에서 통용될 수 있도록 하기 위해 본 연구에서는 두 방법의 수화를 모두 제공할 수 있도록 시스템을 구성하였다.

### Ⅲ. 수화영상 변환시스템

수화영상 변환시스템은 수화영상 변환부와 수화영상 데이터베이스부로 구성되어 있으며, 본 연구에서 제안한 수화영상 변환시스템의 전체구성도를 그림 4에 나타내었다.

본 절에서는 입력문자열에 대한 형태소 분석에 의해 한글의 음운성분과 접속정보를 추출하고, 이를 이용하여 입력문자열을 수화표기열로 변환하는 수화영상 변환방법에 대해서 기술한다.

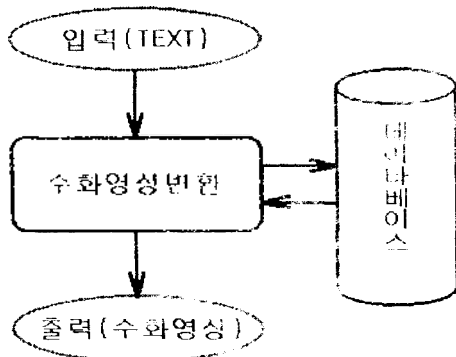


그림 4. 수화영상변환 과정  
Fig. 4. Conversion Procedure of Sign language.

#### 1. 수화영상 변환

수화영상 변환은 크게 입력문자열 분석과 수화표기열 변환과정으로 나누어진다. 입력문자열 분석과정은 입력 문자열에 대해 문장분리와 음운성분분석을 행한 다음 형태소분석을 하게 되며, 수화표기열 변환과정은 이미 작성된 언어정보기술사전을 참조하여 수화표기열로 변환한 다음 해당 포인터에 있는 수화영상을 디스플레이하게 된다. 이와같은 수화영상 변환과정을 그림 5에 나타내었으며, 각 세부과정은 다음과 같다.

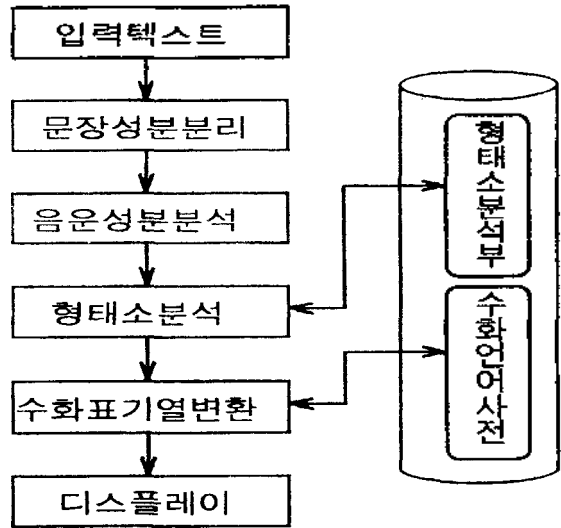


그림 5. 수화영상변환 과정  
Fig. 5. Conversion Procedure of Sign language.

#### 가. 입력문자열 분석

##### 1) 문장성분 분리

문장성분 분리는 문장분리, 어절분리, 음절분리, 음소분리로 각각 이루어진다. 먼저 입력문자열을 문장단위로 분석하기 위해서 입력문자열에 대해 마침표(.), 물음표(?), 느낌표(!)를 인식하여 각각 문장단위로 분리한다. 형태소 분석은 어절단위로 수행되므로, 이와같이 분리된 문장을 어절단위로 분리한다. 또한, 한 음소가 형태소가 되는 경우가 있고 음운분석을 위해 음절분리와 음소분리를 한다.

##### 2) 음운성분 분석

자소분리에 따라 얻어진 자소들을 차트 파싱(chart parsing)을 하게 되면 계산적으로 가능한 모든 음운성분이 분석되는데, 이중에는 국어에서 미현실적인 음운성분을 포함하게 되며, 또한 음운적으로 중복되는 음운성분들을 생성하게 된다. 예를들면 '철수'란 음운성분은 '철 + 수'로부터 또는 '처 + 르수'로부터 생성될 수가 있는데 어떤 조합에 의해서 생성되었는가는 음운성분분석에 있어서는 무의미하며, 다음 단계인 형태소분석시 같은 음운성분에 대해서 중복분석을 하게 할뿐이다. 따라서 국어에서 현

실적으로 존재하는 음운성분만을 생성하게 하고, 또한 음운성분들을 중복생성하지 않게 하기 위해서 음운성분 분석<sup>11)</sup>을 한다.

3) 형태소분석

형태소분석이란 한국어 텍스트를 입력으로 하고 그것을 단위사건의 표제어 단위로 분석하여 사전에 있는 정보(품사)를 제공해주는 것이다. 이러한 형태소분석에서 형태소간의 접속 가능여부를 검사하는 방법으로는 접속 정보를 이용한 방법과 접속규칙을 이용한 방법등이 있다. 이 중에서 접속규칙을 이용하는 방법은 먼저 어절내의 모든 형태소를 찾은 다음 그들의 어절규칙, 형태소간의 결합규칙을 통하여 형태소의 접속을 검사하여 가능한 결과만을 색출한다. 접속정보를 이용한 방법은 앞에서 설명한 어절규칙, 결합규칙 등과 형태소의 품사까지를 접속정보로 나타내어 이 정보접속을 사전에 표제어와 함께 등록하고 그것을 이용하여 형태소간의 접속을 제한하는 것이다.

본 연구에서는 접속정보를 이용한 형태론적 형태소 분석방법을 사용한다. 이 방법은 형태소분석 이전에 주어진 어절에 대하여 국어에서 가능한 음운성분들을 먼저 분석하고, 이 결과를 가지고 형태소분석을 행하게 되므로 국어에서 존재하지 않은 음운성분들에 대해서는 형태소분석을 하지 않는다. 형태소 분석기법으로는 활성차트를 이용한 단방향차트파싱(one-directional chart parsing)<sup>11)</sup>을 이용한다. 이때 이용하는 정보는 품사정보와 접속정보표로서, 다음 절언어정보 기술사전에 구성된 형태소 분석부에서 자세히 기술되어 있으며 구성된 품사정보와 접속정보표는 형태소 분석시 순차적으로 사용, 처리된다.

따라서 이상과 같은 입력문자열에 대한 분석과정을 예를 들어 살펴보면 다음과 같다.

- ㉠ 국어의 형태소분석은 어절단위로 수행되므로, 입력문을 어절단위로 분리하여 처리한다.
- 예) 영화가 가방을 들고있다.
- 영화가/가방을/들고있다
- ㉡ 분리된 각 어절을 음절단위로 분리한다.
- 예) 영화가 - 영/회/가
- ㉢ 국어에서는 한 음소가 한 형태소가 되는 경우가 있으므로 음소단위로 분리된 형태에서 형태소분석이 진행되어야 한다. 따라서 음절들은 음소단위로 최종 분리한다. 이때 위치정보(초성, 중성, 종성)를 보존한다.
- 예) 영 - ㅇ(초성)/ㄹ(중성)/ㅇ(종성)
- ㉣ 최종분리된 음소들에 대해서 주어진 어절의 음운성분들을 얻기 위한 분석을 한다.
- 예) 영화가 - ㅇ/ㄹ/여/ㅇ/영/ㅎ/ㄴ/회/ㅇ회/영회/ㄱ/ㅏ/회가/ㅇ회가/영회가
- ㉤ 분석된 음운성분들에 대해서 형태소분석을 수행한다.

나. 수화표기열 변환

1) 수화표기열

수화에서 언어학적으로 수화기호가 없는 것은 지문자를 이용하는 것을 원칙으로 하고 있다. 따라서 수화표기열은 수화기호를 가지고 있는 것과 지문자로 표현하는 것을 나누는 작업이라고 할 수 있다. <표-1>은 국문법에 기초한 수화표기열의 예를 나타내고 있다. 여기서 수화표기열은 수화패턴이 있는 포인터 테이블을 가지고 있게

표 1. 국문법에 기초한 수화표기열의 변환 예  
Table 1. Sign language string based on Korean grammar.

문장성분	문법요소	문 장	밑줄친 부분의 표현 “ ”는 수화, ( )는 지문자
주성분	주 어	나무에서 사과가 떨어졌다.	“사과”+(가)
	서 술 어	나는 학생이다.	“학생”+“이다=다”
	목적 어	나는 너를 기다렸다.	“너”+(를)
	보 어	불이 얼음이 되었다.	“얼음”+(이)
부속성분	관 형 어	빨간 장미가 피었다.	“빨강다”+(ㄴ)
	부 사 어	학생이 운동장에서 놀고 있다.	“운동장”+(에서)
독립성분	독 립 어	어머나, 네가 많이 변했구나!	“놀라다”+“소리지르다”
	능 동 문	내가 나를 잡았다.	“잡다”+“았=플”+“다”
능동, 피동	피 동 문	내가 너에게 잡혀있다.	“잡다”+“되다”+“었”+“다”
	현 계	학생들이 책을 읽는다.	“읽다”+“는”+“다”
	과 거	나는 어제 책을 읽었다.	“읽다”+“었”+“다”
시간표현	미 래	내일도 비가 오겠다.	“오다”+“겠”+“다”
	주체높임	그분은 뛰어난 학자이셨다.	“학자”+“이다”+(人)+“었”+“다”
높임, 낮춤	높 임 말	할아버지께 드렸습니다.	“주다”+“었”+(스)+“비니다”

문장의 종결	평 서 문	강아지가 잠을 잔다.	"자다" + "니" + "다"
	감 탄 문	달이 참 밝구나!	"밝다" + "(구나)"
	의 문 문	어디까지 왔나?	"오다" + "왔" + "인가"
	명 령 문	빨리가 보아라.	"보다" + "(아라)"
	청 유 문	빨리 가자.	"가다" + "자"
긍정, 부정	부 정 문	운동장이 넓지 못하다.	"넓다" + "(지) + "아니하다"

된다. 따라서 입력문자열에 대해 형태소분석을 하여 나온 결과를 가지고 수화언어사전을 참조하여 수화표기열로 변환을 한다.

2) 수화표기열변환

입력문자열을 수화표기열로 변환하기 위해서는 품사 정보와 함께 나온 형태소분석 결과를 이용한다. 각각의 형태소분석 결과에서 나온 명사, 동사, 형용사, 부사는 기본수화사전을 참조하고, 없으면 복합수화사전을 검색한다. 이때, 수화사전에 수화기호가 있으면, 수화패턴이 있는 포인터 값을 가지고 오게 되고, 없으면 분리된 자소값에 따른 지문자의 포인터를 가져오게 된다. 조사, 접속어미는 각각 해당사전을 검색하여 포인터를 가져오고, 없으면 지문자사전의 포인터를 가져오게 된다. 이와같은 수화표기열의 변환과정을 그림 6에 나타내었다.

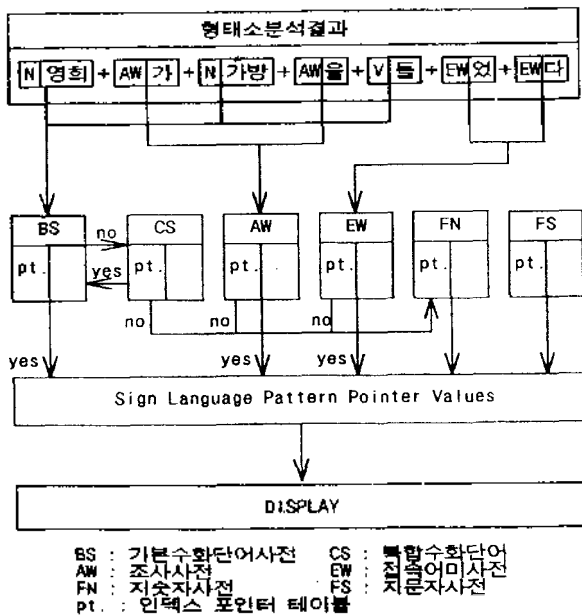


그림 6. 수화표기열 변환과정  
 Fig 6. Conversion procedure of sign language string.

이상과 같은 수화변환 방법은 수화의 종류에 있어서 문법적수화에 해당되며, 본 시스템은 문법적수화뿐만 아니라 자연적수화도 제공한다. 자연적수화의 제공은 입력

문자열의 조사나 접속어미의 수화기호를 확인하여 수화기호가 없는 것은 지문자사전을 검색하지 않음으로서 이루어진다.

2. 수화영상 데이터베이스

수화영상 데이터베이스는 언어정보기술사전과 수화패턴 데이터베이스로 구성된다. 언어정보기술사전은 우리말을 수화영상으로 변환하기 위한 형태소분석부와 수화기호에 대한 언어정보를 기록한 수화언어기술부로 이루어지며, 수화패턴 데이터베이스는 수화언어의 움직임을 표현하는 애니메이션과 같은 수화패턴으로 구성된다. 수화영상 데이터베이스의 전체구성도를 그림 7에 나타내었다.

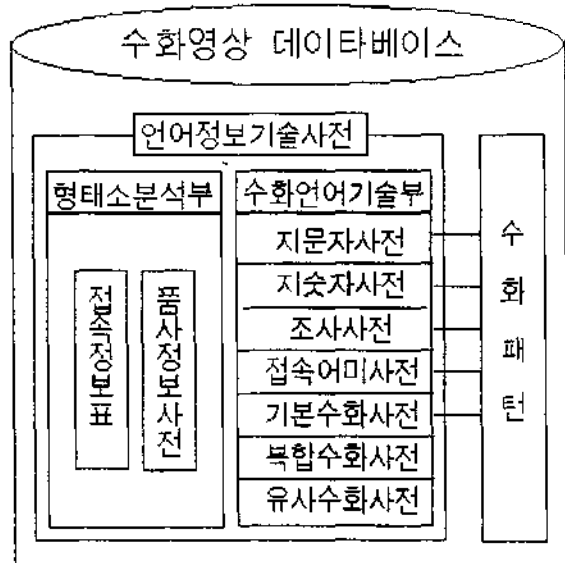


그림 7. 수화영상 데이터베이스  
 Fig 7. Sign language database.

가. 언어정보기술사전

언어정보기술사전은 형태소분석을 위한 형태소분석부와 수화언어기술부로 구성되어 있다. 형태소분석부는 문자열을 수화표기열로 변환시키는 형태소분석기를 위한 정보사전이다. 이 사전이 잘 구성되었는 정도에 따라 본 시스템이 입력 문자열에 대해 제공하는 수화영상의 정확도를 평가할 수있다. 따라서 이 사전은 언어의 품사정보 뿐만 아니라 어간 및 어미의 활용형에 대한 정보가 기록되어 있으며, 형태소 분석시 필요한 접속정보도 포함되

어 있다. 수화언어기술부는 수화패턴 데이터베이스의 인덱스로서 해당 수화패턴의 포인터테이블을 가지고 있다.

1) 형태소분석부

형태소분석부는 입력문자열을 수화표기열로 분석하기 위한 언어의 품사정보, 어간 및 어미의 활용형에 대해서 기술한 것으로서 형태소분석시에 참조되고, 분석결과를 수화언어사전에 전달한다. 이것은 형태소간의 접속가능성을 조사하기 위해 필요한 각 형태소의 접속범주에 들어가는 것을 저장하고 있다. 분석부의 한 항목은 형태소와 그에 대한 접속정보쌍으로 이루어져 있다. 품사정보는 명사, 형용사, 동사, 조사와 어미의 정보로 이루어져 있다. 그림 8은 형태소분석부의 구성 예에 대한 나타내고 있다.

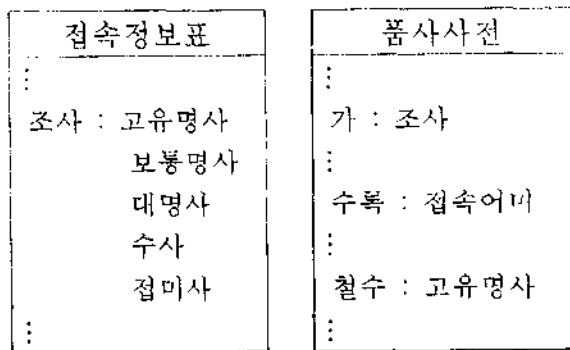


그림 8. 형태소분석부의 구성 예  
Fig 8. Structure of a morpheme analysis part.

2) 수화언어기술부

수화언어기술부는 형태소분석후 수화표기열로 변환하기 위해 수화패턴을 효과적으로 참조하기 위한 것이다. 이것은 지문자사전, 지숫자사전, 조사사전, 접속어미사전, 기본수화단어사전, 복합수화단어사전으로 각각 이루어져 있다. 이와 같이 분리하여 인덱스를 작성한 것은 형태소분석의 결과에 따라 데이터베이스의 검색시간을 줄이기 위한 방법으로 각각 인덱스 파일을 구분하여 검색하도록 되어 있다. 또 이들 사전에는 단어에 대한 수화영상의 갯수를 가지고 있다. 지문자, 지숫자, 조사 그리고 접속어미사전은 한국어 표준수화기호에 정의된 것들이고, 표준수화기호에 없는 것들은 지문자에 의해서 표현된다. 기본수화는 비교적 난이도가 높은 것들로서 일상 생활에서 쓰이는 명사와 동사로 각각 나누어서 기록하였다. 복합수화는 기본수화단어와 달리 두 개 이상의 기본 단어의 조합으로 이루어져 있기 때문에 그 단어를 구성하고 있는 각각의 기본단어들의 위치를 모두 함께 가지고 있는 형태로 구성되어 있다. 이와같이 수화패턴 데이터베이스의 인덱스인 언어기술사전의 구성을 그림 9에 나타내었다.

인덱스 검색 알고리즘은 이진탐색, 이진트리, B-Tree

등이 있다. 이중 이진탐색은 구성은 간단하지만 데이터의 추가되거나 삭제되었을 경우에 전체 인덱스에 영향을 미치게 되는 단점이 있다. 그리고 이진트리 방법은 구현이 용이하면서도 추가 데이터의 삭제나 삽입 과정시에 인덱스의 재정렬이라는 문제를 쉽게 해결할 수 있다. 이러한 두 방법의 단점을 가지지 않고 데이터 관리에 효율적인 B-tree방법이 적당할 수 있지만 구현이 복잡하여 본 연구에서는 수화정보의 전달을 목적으로 하고 있기 때문에 구현이 용이한 이진탐색 방법을 사용하였다.

FS	지문자	FN	지숫자	AW	조사
1	ㄱ	1	일	1	과
2	ㄴ	2	이	2	까지
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
33	ㄱ	26	억	25	한테

지문자 총33개                      지숫자 총26개                      조사 총25개

EW	접속어미	BS	기본수화	CS	복합수화	IS	명사
1	-겠	1	기겁다	1	영화감독	875	영화
2	-나	2	가냥			105	감독
⋮	⋮	⋮	⋮	2	가정	931	집
33	..자마자	100	힘들다			15	기정

그림 9. 언어기술사전의 구성 예  
Fig 9. Structure of language description part.

나. 수화패턴

본 논문에서는 수화영상의 제작을 위해 수집 대상패턴을 실제로 수화를 시연하는 인물영상을 카메라를 통하여 받아들였으며, 이때 입력영상은 수화 동작의 핵심적인 프레임만 취한 것으로 한 단어에서 1개, 많게는 3개의 핵심 동작으로 이루어져 있다. 데이터의 압축은 고화질의 수화영상 제작을 위해 무손실 압축포맷인 PCX형태로 저장된다. 데이터베이스 구성을 위해 수화영상은 실제 인물영상에 대해 수동, 수위의 변화, 수향 그리고 수형의 변화를 표현하기 위해 타블렛을 이용하여 애니메이션과 같은 수화패턴을 제작하였다. 특히, 제작이 곤란한 수동은 가급적 2매 이상의 영상을 가지고 움직임 표현하였다. 수화패턴의 작성예를 그림 10에 나타내었다. 이와같이 손의 움직임이나 방향은 타블렛을 이용하여 어떻게 움직이는가를 그려주므로서 2-3장의 수화영상으로 한 단어나 구에 대한 의미를 충분히 전달할 수 있을 것으로 기대된다.

또한 수화영상 데이터베이스에서는 수화영상 저장과 이것을 효과적으로 검색하기 위한 색인직접성이 매우 중요하다. 최대한의 수화영상 저장을 위해 메모리의 용량을 최소화할 수 있도록 복합어에 대한 언어정보와 기본수화영상의 크기는 256×256 크기로 하였고, 8bit 256라 형태로 저장하였다. 지문자와 지숫자는 128×128 크기의 영상으로 하였다. 따라서, 이 경우 한장당 524Kbyte이고, 영상데이터압축은 비손실압축방법을 사용하게 되면 70Kbyte정도가 된다. 따라서 일상생활에서 활용되고 있는 수화의 기호는 대략 1000여개이고, 나머지는 지문자

를 이용하게 되므로 데이터베이스는 약 70MByte의 메모리를 차지하게 된다.

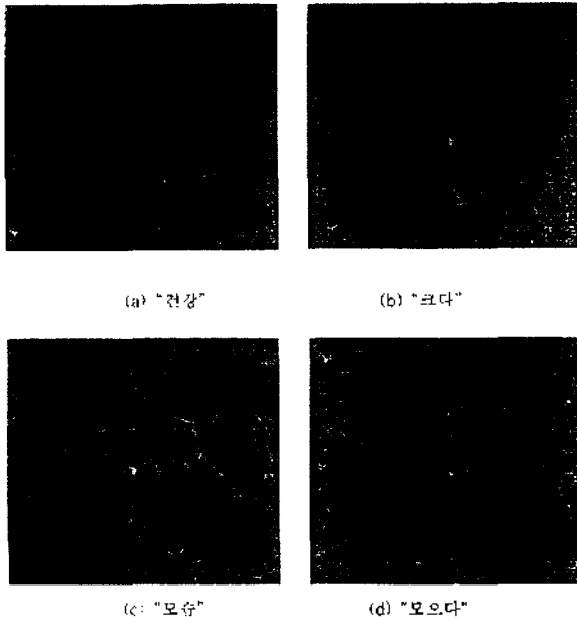


그림 10. 수화패턴의 작성 예  
Fig 10. Examples of Sign language pattern.

IV. 시뮬레이션

1. 시스템의 메뉴 구성

본 논문에서 제안한 입력문자열에 따라 애니메이션과 같은 수화영상을 디스플레이하는 수화영상 변환시스템은 그림 11과 같이 구성되어 있다. 이 시스템은 사용자가 편하게 사용할 수 있는 풀다운메뉴방식을 사용하였고 데이터베이스의 추가등록과 수정을 가능하도록 하였다. 전체 시스템은 주메뉴와 서브메뉴로 구성되어 있다. 주메뉴는 '도움말', '언어사전', '수화패턴' 그리고 '수화방법'으로 구성되어 있다. '도움말' 메뉴의 서브메뉴는 도움말을 제공하는 '도움말화면메뉴와 초기화면을 보여주는 '대하여'메뉴 그리고 시스템을 종료하는 '종료' 메뉴로 구성된다. 수화언어 기술사전의 추가와 등록을 할 수 있는 '언어사전'메뉴는 지문자, 지숫자, 조사, 접속어미, 기본수화단어 그리고 복합수화단어의 등록 및 수정을 위하여 각 해당 사전을 선택할 수 있는 서브메뉴들로 구성되어 있다. 또한, '수화패턴' 메뉴는 애니메이션과 같은 수화패턴을 작성하는 '수화패턴작성'메뉴와 작성된 수화패턴을 등록하기 위한 '기본수화패턴등록'메뉴로 구성되어 있고, '수화변환' 메뉴는 입력문자열을 분석하여 수화표기열로 변환한 것을 보여주는 '수화표기열변환'메뉴와 입력문자열에 따라 자동으로 수화영상을 디스플레이시키는 '수화변환'메뉴를 가지고 있다. 부가적으로 자연수화와 문법적수화 방법을 변경할 수 있는 '수화방법' 메뉴를 두었다.

이 프로그램은 Boland C++ 3.0 Version으로 제작되었고, 한글라이브러리 V2.0 가상메모리관리를 사용하여 풀다운메뉴를 구성하였고, 이 라이브러리는 640KB에 제한되어 있는 사용가능 메모리의 영역을 최대한으로 활용하게 하므로서 영역제한 문제는 효과적으로 극복할 수 있도록 해주기 때문에 여러장의 영상이 공급되는 본 시스템에 메모리관리에 효율성을 주었다.

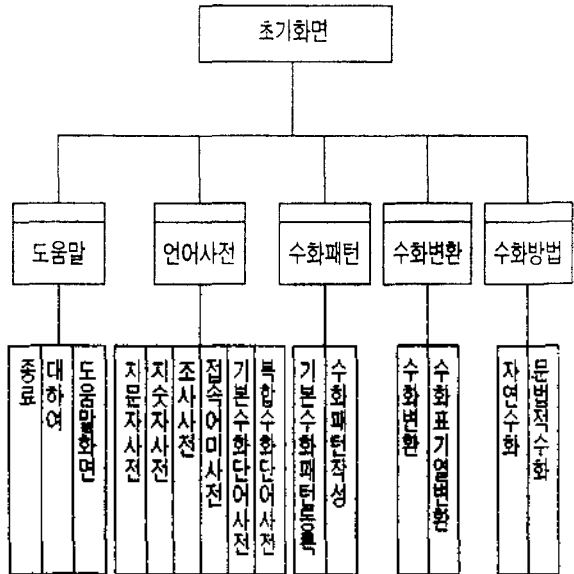


그림 11. 수화영상변환시스템의 구조  
Fig 11. Organization of sign language transformation system.

2. 실행결과

그림 12는 본 시스템을 실행시켰을때의 초기화면을 나타낸 것으로 '도움말'메뉴의 서브메뉴인 '대하여'를 실행했을때의 화면이기도 하다. 그림 13은 주메뉴를 선택했을 때 나타나는 서브메뉴의 예로써 '언어사전'을 선택했을 때 나타나는 서브메뉴들을 나타내고 있다. 그림 14는 '수화패턴'의 서브메뉴인 '기본수화패턴등록'을 선택

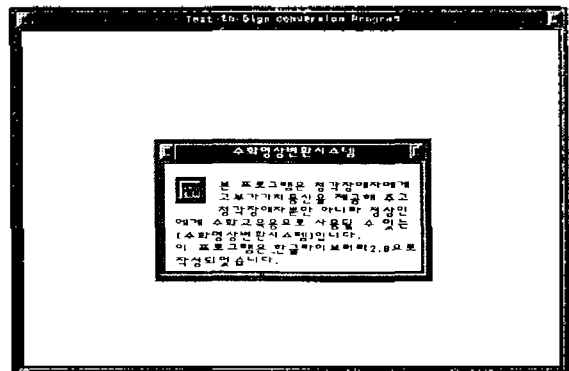


그림 12. 초기화면  
Fig 12. Initial screen of this system.

했을 때 나타나는 화면이다. 그림 15는 '수화변환' 메뉴의 '수화표기열변환' 메뉴를 선택하였을 때 나타나는 화면으로 입력문자열이 분석되어 수화표기열로 변환된 예를 보이고 있다.

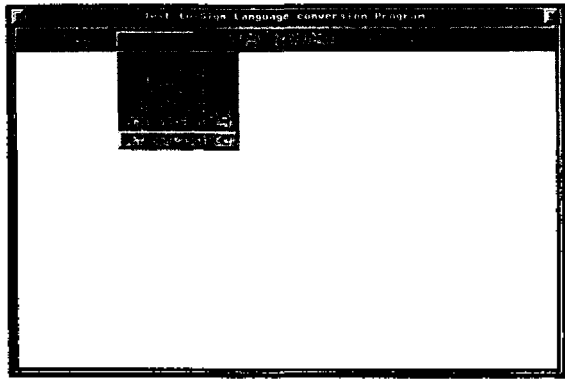


그림 13. 주 메뉴의 선택 예  
Fig 13. A selection example of main menu.

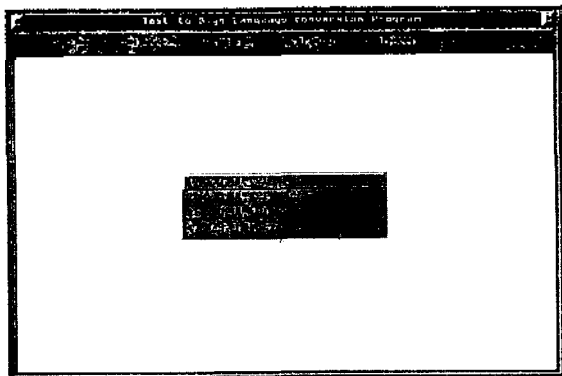


그림 14. '수화패턴'의 '기본수화패턴등록' 선택 예  
Fig 14. A selection example of basic pattern registration in sign language pattern.

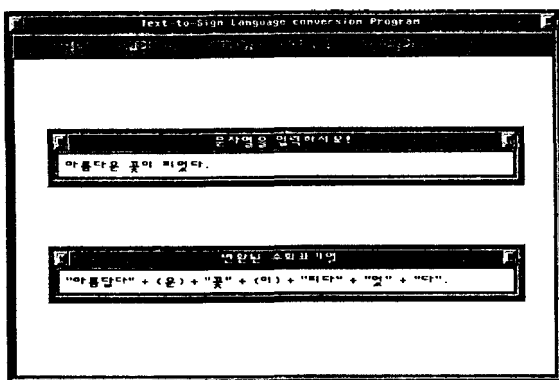


그림 15. '수화변환'의 '수화표기열변환'의 변환 예  
Fig 15. A Transformation example of sign language string.

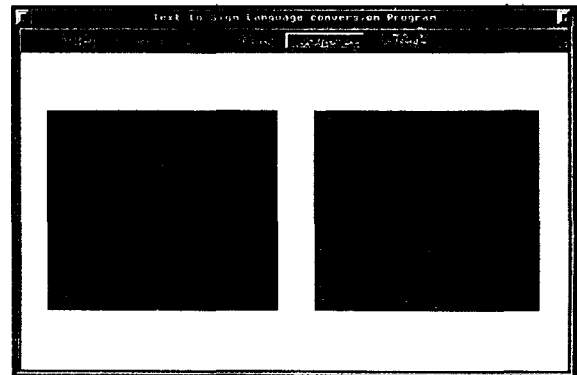
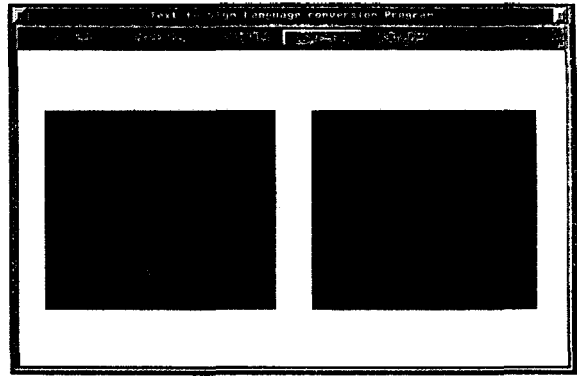


그림 16. 입력문자열 [아름다운 꽃이 피었다.]의 실행 예  
Fig 16. An execution example of text [아름다운 꽃이 피었다.]

그림 16은 [아름다운 꽃이 피었다.]라는 텍스트를 입력 받았을 때 형태소분석과 수화표기열변환을 거친 뒤 자동적으로 수화영상이 디스플레이되는 실행 예를 보인 것이다. 이것은 자연적 수화방법을 사용한 것으로 고품질의 영상을 제공하고 있음을 보이고 있다.

## V. 결 론

본 연구에서는 복지통신 단말시스템의 실현을 위하여 형태소 분석에 기초한 청각장애자용 수화영상 변환시스템을 제안하였다. 효과적인 수화영상변환을 위해 입력문자열에 대한 형태소분석부와 수화언어기술부로 이루어진 언어정보기술사전을 구성하였으며, 구축된 수화영상 데이터베이스를 통해 입력문자열에 대한 수화영상의 출력이 이루어진다. 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 제안된 시스템은 첫째 한글의 형태소 분석에 의한 품사정보와 접속정보를 추출하므로써, 입력문자열에 대한 정확한 수화표기열의 변환이 이루어 짐을 확인하였으며, 둘째 정지영상을 이용하여 애니메이션과 같은 수화영상을 제공하므로써 동영상과 같은 효과를 가져올 뿐만아니라 메모리 용량의 최소화로 PC에서도 사용이 가능하고, 셋째 데이터베이스구축시 수화의 합성어와 유사어를 분류하므로써 중복된 수화패턴을 피할 수 있었으며, 빠른 데이터검색이 이루어질 수 있었다.



앞으로 자연스런 움직임을 가진 동영상을 이용한 수화 영상 변환시스템의 연구와 데이터베이스구축시 데이터의 효율적인 관리 및 빠른 인덱스검색을 위한 알고리즘의 연구가 필요하다.

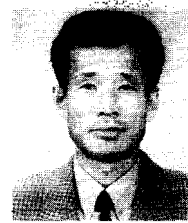
### 참 고 문 헌

1. J. O' Rourke and N. I. Badler, "Model-based image analysis of human motion using constraints propagation", *IEEE Trans. Pattern Analysis Machine Intelligent(PAMI)*, Vol. 2, pp. 522-535, 1980.
2. H. Kawai and S. Tamura, "Deaf-And-Mute Sign Language Generation System", *Pattern Recognition*, Vol. 18, No. 3, pp. 199-205, 1985.
3. N. Hagiwara and M. Waki, "Recognition of the finger alphabet using projections", *National Convention Record, Institute of Electronics and Communication Engineers of Japan*, No. 1536, 1986.
4. S. Tamura and S. Kawasaki "Recognition of Sign Language Motion Images", *Pattern Recognition*, Vol. 21, No. 4, pp. 343-353, 1988.
5. 合秀夫, 田村進一, "光ディスクによる手話生成システム", *テレビジョン學會誌*, Vol. 44, No. 3, pp. 305-311, 1990.
6. S. Morishima and H. Harashina, "Speech-to-Image Media Conversion Based on VQ and Neural Network", *Proceedings of ICASSP91*, M10.11, pp. 2865-2868, 1991.
7. W. C. Stokoe, *Sign Language structure: An Outline of the visual Communication Sysytem of The American deaf, studies in linguistics*, Gallaudet College Press, 1960.
8. 田上隆司, 手話の語をる要所とその構成について, F.C. パン: 前掲書, pp. 77-110, 1978.
9. 김승국, 한글식 표준 수화, 교육부, 1991.
10. 한국농아복지회, 수화교실, 수협사, 1993.
11. Varile, *Charts: A Data Structure for Parsing*, *Parsing Natural Language*, ed. M. King, 1983.

▲李 龍 東(Yong Dong Lcc) 1966년 6월 16일 생  
1991년 2월: 명지대학교 전자공학과 (공학사)  
1993년 2월: 명지대학교 대학원 전자공학과(공학석사)  
1995년 3월 ~ 현재: 명지대학교 대학원 전자공학과 박사과정

▲金 亨 根(Hyoung Geun Kim)  
제 13 권 1 호 참조  
현재: 한국방송통신대학교 조교수

▲鄭 運 達(Woon Dal Jeong) 1950년 11월 21일 생  
1977년 2월: 숭실대학교 전자공학과 (공학사)  
1980년 2월: 명지대학교 대학원 전자공학과(공학석사)  
1989년 2월: 명지대학교 대학원 전자공학과(공학박사)  
1982년 3월~현재: 인천대학교 전자공학과 교수



※주관심분야: 컴퓨터비전, 패턴인식등임