

# 자연언어 문장의 자동 변환을 위한 수화 표현의 언어학적 특성 분석

최지원·장은영·이희진·박종철\*†

한국과학기술원

Jiwon Choi, Eunyong Chang, Hee-Jin Lee, Jong C. Park. 2006. Linguistic characterization of sign language expressions for an automatic conversion from natural language sentences. *Language and Information* 10.1, 71-91. The linguistic characteristics of a sign language provide an important clue for an automatic construction of its expression from a given natural language sentence. For such characterization, we focus on the identification of elided constituents, the mapping of property-changing information into spatio-temporal dimension, and the need for rearranging the order of component information for enhanced quality of delivery. We use our characterization to implement a system that converts sentences in Korean into corresponding expressions in the Korean Sign Language. (Korea Advanced Institute of Science and Technology)

**Key words:** 수화(sign language), 자동 변환(automatic conversion), 동시적 통사규칙(simultaneous syntactic rule)

## 1. 서론

본 논문은 한국어 문장을 수화 표현으로 자동 변환하는 방법을 제안한다. 자연언어를 수화로 자동 변환하고자 하는 연구는 기존에도 이루어져 왔으나, 음성언어의 단어와 수화의 단어를 일대일 방식으로 대응시킨 후 몇몇 변환 규칙을 적용하여 수화 문장을 생성함으로써 음성언어를 위해 정의된 문법에 수화 표현을 무리하게 연계시키고자 하는 방식에 따르는 한계를 가지고 있다. 본 논문에서는 수화를 음성언어와 독립적인 언어로 인지하고 시각적 언어로서의 특징을 고려하여, 한국어 문장을 수화로 변환할 때 나타나는 여러 현상들을 수화의 표현 공간과 어순에 초점을 맞추어 분석하고, 그 결과를 활용하여 자연언어 문장으로부터 수화 애니메이션을 자동 생성하는 시스템을 제시하고자 한다. 특히 농인들이 자연스럽게 이해할 수 있는 수화를 생성하기 위하여 문법 수화보다는 자

\* 본 연구는 첨단정보기술 연구센터를 통하여 한국과학재단의 지원을 받았음

† 305-701 대전광역시 유성구 구성동 373-1 한국과학기술원 전산학 전공

E-mail: park@cs.kaist.ac.kr

연 수화를 대상으로, 어휘 수준의 변환보다는 문장성분 간의 문법적 관계, 어휘의 의미적 특성의 고려와 어순 재배치를 통한 전체 문장의 구조적인 변환을 하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 수화의 음성언어와 차별화된 독립적 언어로서의 특징을 알아보고, 3절에서는 자연언어 문장을 수화로 자동 변환하고자 하는 관련 연구들을 살펴본다. 4절에서는 한국어 문장을 수화로 변환할 때 나타나는 표현 상의 특징에 대해 알아보고, 5절에서는 이러한 특징들을 이용하는 한국어-수화 자동 변환 시스템을 제시한다.

## 2. 수화의 언어적 특성

수화는 단순히 손을 이용한 음성언어의 전달 매체에 그치는 것이 아니라 음성언어 형태의 자연언어와 동등한 하나의 독립된 언어이다. 이 절에서는 자연언어에 대비되는 수화의 특성에 대해 알아본 후, 한국어와 한국 수화의 차이점에 대해 보다 구체적으로 논의한다.

### 2.1 수화의 특성

수화는 양손과 손가락들을 주요 운동(발화)기관으로 하고 공간과 몸을 운동하는 장소로 하는 시각적 기호로 표현된다(엄미숙, 1996). 시각적으로 이해되고 손 운동으로 표현되는 수화의 시각-운동 체계(Davis and Silverman, 1978)는 청각으로 이해되고 음성으로 표현되는 음성언어의 청각-음성 체계와 대비된다. 음성언어가 음소를 시간적으로 배열하여 계시(繼時)적인 분절을 가지는데 비하여 수화는 공간적으로 수화소를 배열하여 동시(同時)적인 분절을 가진다(석동일, 1989). 음성언어의 단어 생성 시, 음소 나열의 조합은 무한에 가깝게 가능하다는 점을 생각해 볼 때, 이러한 수화 표현의 동시적 구성은 수화가 다양한 단위 표현을 가지지 못하게 제약한다고 할 수 있다. 반면에, 이러한 동시성은 수화가 공간과 양손의 움직임에 활용하여 많은 정보를 동시에 나타낼 수 있게 하기도 한다. 특히 수화는 동시에 동작, 동작주, 피동작주, 목적 등을 표현할 수 있다. Peng (1975)은 두 개 이상의 단어를 동시에 발화하는 이러한 동시성이 수화만의 독특한 특성임을 지적하였다.

수화의 표현은 손의 형태, 손의 동작, 손의 위치, 손의 방향 외에도 얼굴 표정, 눈의 동작과 같은 몸짓, 수화에 포함되는 손의 수 등의 여러 시각적 구성 요소가 유기적으로 작용하여 나타난다. 이러한 수화 표현을 구성하는 시각적 변별 단위인 수화소는 음성언어의 청각적 변별 단위인 음소에 대비된다. 본 연구에서는 석동일 (1989)에 따라 수화소를 수형(손의 형태), 수위(손의 위치), 수향(손의 방향), 수동(손의 움직임)의 네 가지로 분류하고, 비수지기호는 논의 대상에서 제외하였다.

수화는 발생 배경에 따라 크게 자연(농식, 전통) 수화와 문법(아식) 수화의 두 가지로 나눌 수 있다. 문법 수화는 문자 언어의 어순에 따라 필요한 문법적 기호나 단어

의 변화를 수반하도록 의도적으로 만들어진 수화로서 국어 미숙독자는 이해에 다소 어려움을 가진다. 반면 자연 수화는 농인의 마음에서 생긴 관념에 따라 형성된 자연 발생적 수화로서 국어와는 독자적인 문법을 가지고 있으며 직관적이고 농인이 이해하기에 쉽다(석동일, 1989). 우리 나라의 경우 자연 수화의 문법 체계가 아직 구체적으로 정립되지 않아 수화를 처음 접하는 건청인들은 주로 문법 수화를 먼저 배운 뒤 농인들과 함께 어울리면서 점차 자연 수화를 익히고 있다. 최근 수화의 표준을 정하려는 움직임이 생기고, ‘한글식 표준 수화’, ‘표준 수화 사전’ 등의 교재를 편찬하여 농인들의 교육 현장에서 활용하기 시작하였으나, 한글식 수화는 문법 수화를 기반으로 만들어져 실제 농인들 사이에 통용되는 자연 수화의 특징을 제대로 반영하지 못하고 있다는 지적이 있다(정희찬, 2005). 본 연구에서는 한국어를 자연 수화로 변환하는 것을 목적으로 한다.

## 2.2 한국 수화와 한국어

한국 수화는 한국어와 기본적인 유사성을 지니지만, 수화와 음성언어의 일반적인 차이점과 더불어 언어 유형론적 분류 상에서도 커다란 차이를 나타내고 있다. 한국어가 의미 형태소에 품사를 바꾸는 접사, 어미 등의 형식 형태소가 차례로 덧붙여짐으로써 문법적 기능을 하게 되는 교착어(agglutinative language)인 반면, 한국 수화는 문법적인 관계를 나타내는 형태소의 발달을 거의 찾아보기 힘들고 낱말의 변화가 전혀 없이 의미를 가진 개개의 낱말이 독립되어 어순에 의해 문법적인 관계가 성립되는 고립어(isolating language)와 유사한 특징을 보이고 있다(엄미숙, 1996).

영어의 경우 한 단어가 보통 한 개 이상의 형태소로 구성되어 있고 한 단어의 앞이나 뒤에 형태소를 붙이거나 자체의 내부 형태를 변화시키는 구성방식을 가진다. 수화는 이처럼 각 단어의 구성방식으로 다양한 문법적인 관계를 나타내는 굴절어와는 다른 형태를 보인다. 한국어의 경우는 낱말의 기본형에 여러가지 접사들이 첨가되어 문법적인 관계를 나타내고, 의미가 확실한 형태소들을 결합시켜 복합어를 만들기도 하지만, 굴절어와는 달리 단어내에서의 형태소들이 직선적 연속체로 형태소마다 독립된 형태와 의미를 지니고 있어 형태소 경계가 명확한 교착어로 분류된다. 그러나 수화는 이러한 교착어와도 다른 성질을 보이는데, 특히 한국어에서는 활발하게 일어나는 동사의 활용이 수화에서는 기본적으로 일어나지 않는다.

중국어와 베트남어 등이 고립어에 속하나, 수화의 시각적 언어라는 특성이 이들과도 차이점을 갖게 한다. 통사 표지가 계시적으로만 나타나기 때문에 단어 자체의 형태 변화가 없고 어순이 상당 부분 고정되어 있는 중국어에 비해, 수화는 움직임으로 표현하는 비음성언어 체계를 기반으로 하고 있어 움직임에 변화를 주는 방식을 통하여 단어 자체에 형태 변화를 줄 수 있고, 이로 인해 동시적인 통사 표현이 가능하므로 어순이 상대적으로 자유롭다.

### 3. 관련 연구

본 절에서는 자연언어 문장을 수화로 자동 변환하는 방법을 제시하는 관련 연구들을 살펴 본다.

Grieve-Smith (1999)의 연구에서는 일기 예보를 자연언어 문장으로 입력받아 어휘 분석을 통해 각 단어의 의미 범주를 태깅한 다음, 도메인의 특성에 맞게 디자인된 재귀-하강 파서(Recursive-Descent Parser)로 구문을 분석, 각 단어를 미리 정의된 단순 검색 테이블의 해당 필드에 채워 넣는다. 그 다음 각각의 단어를 NewKirk가 개발한 문자 정서법으로 대치시키고, 필드의 성격에 따른 변환 규칙을 통하여 문장을 재배열하는 방식을 제안하였다. 그러나 이와 같은 방법은 사용되는 단어가 상대적으로 제한적이고, 정형화된 표현이 많은 특정 도메인에 한해 모든 태그와 필드를 미리 정의해 놓았을 경우에만 사용이 가능하다.

권경혁·우요섭·민홍기 (2000)의 연구에서는 주어진 자연언어 문장의 형태소 분석 결과에 대해 사전에 정의된 변환 규칙을 적용하는 문장의 ‘재배열/생성 단계’를 통해 출력할 수화 단어를 나열한 다음, 재배열된 각각의 출력 대상 단어에 대해 종류별 수화 사전을 검색, 대표 단어로 대치하여 데이터베이스에 저장되어 있는 해당 단어의 GIF 영상을 순차적으로 출력함으로써 입력된 문장의 의미를 전달한다. 그러나 이 연구에서는 단순한 데이터베이스 검색만으로는 해결할 수 없는, 문장 구조에 따른 수화의 방향 및 형태 변환에 대해서는 다루고 있지 않다.

이용원·최창석 (2002)의 연구에서는 자연언어 문장을 문법 수화와 혼합식<sup>1</sup> 수화 문장으로 변환하는 방법을 제안하고 있으며 이를 위해 수화 단어의 종류를 8가지로 정의하고 품사별로 5가지의 수화 사전을 구성하였다. 여기에서는 입력 문장을 우선 어절별로 분리한 후, 체언과 조사, 용언의 기본형과 어미, 접두사와 접미사, 문장 기호, 숫자의 단위별 구문 분석을 거친 다음 분석된 단어 및 음소별로 종류별 수화 사전을 참조하여 수화 체계로 변환한다. 그러나 이 연구에서 사용한 혼합식 수화 체계는 한국어 어휘와 수화 어휘를 일대일로 대응한 후 조사를 제거하는 등의 규칙을 적용한 수준으로, 공간 활용을 통하여 문법적 표지를 나타내거나 이해하기 쉽도록 어순을 재배열하는 등의 수화의 특징을 제대로 반영하지 못하고 있다.

위에서 살펴본 관련 연구들은 극히 제한된 도메인만을 다루거나 수화의 시각적 언어로서의 특징을 제대로 반영하지 못하고 있다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 기존 연구들의 한계점들을 극복하기 위해 단어 단위가 아닌 문장 단위로 자연언어 구문 분석을 수행한 후, 수화의 특성을 고려한 변환 규칙을 적용하여 해당하는 수화 애니메이션을 생성한다.

<sup>1</sup> 문법 수화와 자연 수화의 중간 형태를 일반적으로 일컫는다.

#### 4. 한국어 문장 분석 및 수화 변환

2절에서 살펴본 것과 같이 수화는 자연언어와 구별되는 독립된 언어로서의 특징을 지니고 있다. 한국어-수화의 효과적인 변환을 위해서는 단순한 단어 수준의 변환이 아니라 서로 다른 두 언어의 차이점을 이해하는 변환 과정이 필요하다.

수화는 계시적 통사 규칙만을 가지고 있는 음성언어와 달리 동시적-계시적 통사 규칙을 모두 갖는 것으로 추정되고 있다. 동시적 통사규칙이란 통사 표지를 계시적으로 나타내지 않고, 수화 공간을 이용하여 동시적으로 나타내는 원리로서, 수화소가 결합된 수화 어근 기호의 공간적 요소(운동 방향, 기하학적 배열, 평면 장소 등)나 수동의 특징(종료 방법, 긴장도, 속도, 횡수 등)을 변화시켜 수화문의 통사 표지를 공간에 동시적으로 나타내는 것이다. 수화에서는 거의 발견되지 않는 기능어나 용언의 어미, 조동사, 품사의 전성 기호 등이 이러한 원리에 따라서 표현되는 것으로 추정되고 있다(황도순, 1996). 이러한 동시적 표현을 통해 자연언어 문장에서 나타나는 특정 단어를 독립적 어휘로 표현하지 않고 수화 동작을 구성하는 일부만으로 표현하여 동일한 의미를 전달함으로써 정보를 효율적이면서 효과적으로 전달할 수 있다. 또한 한국어 문장에서 독립적 어휘로 나타나 있지 않은 표현이 수화에서는 하나의 독립 어휘로 실현되기도 있다. 기능어가 독립적 수화 표현으로 실현되는 경우, 생략된 주성분이 복원되는 경우, 미등록어를 설명으로 표현하는 경우 등이 이러한 경우에 포함된다. 본 절에서는 이러한 한국어-수화 변환 상의 특징을 형태, 통사, 의미-화용 단계별로 나누어 분석한다.

##### 4.1 형태 단계의 변환

말과 말 사이의 문법적 관계를 표시하는 형태소인 형식 형태소는 많은 경우 생략되거나 다른 수화 표현에 통합될 수 있다. 한국어에서 어미나 조사 등의 기능어가 중요한 문법적 기능을 많이 담당하는 것에 비하여 수화에서는 고립어의 특성상 어순에 따라 결정되는 문장성분과 내용어의 의미 관계 유추를 통해 전체 문장의 의미를 파악할 수 있는 경우 종종 기능어를 생략한다. 그러나 그렇지 않은 경우에는 해당 기능어를 독립된 수화 어휘로 별도로 표현하거나 내용어의 표현을 변형함으로써 문법적 기능을 드러내야 한다.

수화에서는 복문 구조의 빈도가 상대적으로 낮기 때문에 문장이나 절의 경계를 따로 표현하지 않아도 의미 전달에 큰 무리가 없다. 따라서 한국어의 종결어미 ‘-다’와 연결어미, 전성어미, 명사절을 이루는 표현 ‘-는 것’ 등은 수화에서 거의 생략된다(황도순, 1994).

시제 표현의 경우, 한국어 문장에서는 시제어미나 관형사형 전성어미에 의 굴곡(屈曲)적 방법에 의해 실현되지만, 어미의 사용이 거의 없는 한국 수화에서는 문장의 시제를 파악하여 서술어 뒤에 해당 시제를 나타내는 적절한 수화 어휘를 별도로 표현해 주어야 한다(엄미숙, 1996). 예문 (1a)와 같은 과거시제 문장의 경우 (1b)와 같이 ‘오다’ 동사의 기본형의 뒤에 ‘끝(완료)’이라는 어휘를 별도로 표현한다. 그러나 한국어의 시

제 표현과 한국 수화의 시제 표현이 정확히 일대일 대응되는 것은 아니며, 수화에서는 시제보다는 상이나 서법을 표현한다고 보는 것이 적절하다. (2)에서 ‘어려웠다’라는 어휘는 과거시제이지만 완료상을 갖지 않기 때문에 수화에서는 ‘어렵다’ 어휘만으로 표현되며, (3)과 (4)에서는 ‘-겠-’ 어휘가 각각 추측과 의도의 서법적 의미에 따라 수화에서 달리 표현되는 것을 보여준다.

- (1) a. 영화가 왔다.  
b. [영화 + 오다 + 끝]
- (2) a. 이번 숙제는 어려웠다.  
b. [지금 + 숙제 + 어렵다]
- (3) a. 영화가 오겠다.  
b. [영화 + 오다 + 아마]
- (4) a. 내가 가겠다.  
b. [나 + 가다 + 약속]

격조사의 경우 한국어에서는 체언에 격조사가 첨가되어 각각의 문장 성분이 정해지기 때문에 이를 생략할 수 있는 경우는 상당히 제한적인데 비해, 수화에서는 어휘의 의미에 중점을 두고 어순에 따라 격을 파악하기 때문에 일반적으로 생략된다(황도순, 1994). 따라서 한국어의 주격, 목적격, 보격, 서술격, 호격 조사와 같은 격조사는 수화로의 변환 과정에서 생략하고, 어순 도치 등에 의해 제대로 의미를 유추하기 어려운 경우와 의미를 명확히 드러내고자 하는 경우에는 서술어의 수화 표현에 적절한 방향성을 부여함으로써 나타낼 수 있다. (5b)는 한국어 문장 (5a)의 격조사가 생략된 수화 표현을 나타내고 있다.

- (5) a. 나는 학교에 간다.  
b. [나 + 학교 + 가다]

관형격이나 부사격 조사의 경우에도 별도의 독립 어휘로 표현하지 않고 내용어의 표현을 변형시킴으로써 의미를 전달할 수 있다. 예를 들어 (6a)는 (6b)로 표현될 때 ‘오다’에 해당하는 수화 표현이 ‘어머니’를 표현한 위치에서 화자 쪽으로 ‘오다’ 수화를 하는 형태로 변형되면서, 그 자체만으로 ‘어머니께서 편지를 보내셨다’는 통합적 의미를 가지게 되므로, 조사 ‘~부터’는 생략된다.

## (6) a. 어머니로부터 온 편지

## b. [어머니 + 오다 + 편지]

그러나 일부의 관형격, 부사격 조사는 독립적으로 표현해 주어야 의미를 충실하게 재현할 수 있다. 본 논문에서는 관형격 조사 ‘~의’의 경우 체언 뒤에 해당 어휘를 독립 실현하고, 부사격 조사 중에서도 시간격, 반응격, 양태격, 도구격, 재료격, 수익격, 수단격, 이유격, 용도격, 역할격<sup>2</sup> 등의 조사는 같은 의미에 해당하는 수화 어휘로 독립적으로 실현한다<sup>3</sup>. 즉, ‘~로서’는 ‘입장’을 나타내는 수화 어휘, ‘~로써’는 ‘이용하다’를 나타내는 수화 어휘, ‘~라고’는 ‘따옴표’를 나타내는 수화 어휘로 각각 표현한다.

격조사가 놓일 자리에 놓이거나 격조사와 결합되어 특별한 뜻을 더해 주는 보조사는 문장에 특정한 의미를 더해 주는 역할을 하며 수화에서는 독립 어휘로 실현된다. 예를 들어 한정어의 의미를 나타내는 보조사 ‘만’은 ‘오직’을 나타내는 어휘로, 더함의 의미를 나타내는 보조사 ‘도’는 ‘같다’를 나타내는 어휘로 표현된다. 그러나 앞의 단어를 화제화시키는 보조사 ‘은(는)’처럼 화용적인 의미를 드러내는 보조사의 경우에는 생략하는 것이 자연스럽다.

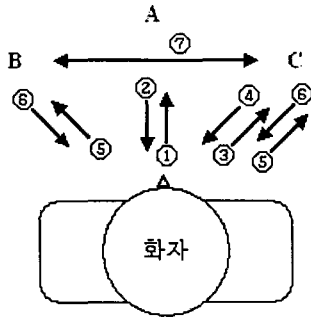
인칭대명사는 이전에 한 번 이상 언급된 인칭명사를 다시 표현할 때 주로 사용된다. 수화는 시각적인 언어이기 때문에, 처음 표현된 명사의 위치 정보를 기억하고 있다가 잠시 후 동일한 객체 표현이 다시 필요하게 되었을 때, 해당 어휘의 수화를 다시 표현하지 않고 저장된 위치 정보를 일종의 선행사와 같이 사용함으로써 중복된 표현을 피하고 효율적으로 정보를 전달한다. 그림 1은 인칭대명사를 논항으로 받기 위하여 변용된 ‘보다’ 동사의 방향을 나타내고 있다(석동일, 1989). 여기서 A는 2인칭을 나타내는 방향이고, B, C는 여성 3인칭, 남성 3인칭이 각각 직전에 표현되었던 공간이다. 이처럼 수동과 수향을 공간 이동시킨 동사의 변용을 통하여 인칭대명사를 따로 독립적인 어휘를 통하여 표현하지 않고도 주격과 목적격으로 나타낼 수 있다.

#### 4.2 통사 단계의 변환

수화의 어휘는 단순히 음성언어의 단어에 대응하는 것이 아니라 관념을 표현하는 것이기 때문에, 수화에서 명사는 명사의 의미를 지닐 뿐만 아니라 명사와 해당 명사의 가장 일반적인 서술어가 통합된 개념을 가지고 있는 경우가 많다. 이러한 경우 한 번의 수화 표현으로 음성언어에서의 명사와 서술어를 나타낼 수 있게 된다. (7a)의 경우, ‘밥’이라는 수화 어휘 표현이 통상적으로 ‘밥을 먹다’의 개념을 포함한다고 보기 때문에, 서술어에 해당하는 ‘먹다’가 독립적으로 나타나지 않고 (7b)와 같이 ‘밥’ + ‘끝’ 두 개의 수화 어

<sup>2</sup> 본 연구에서는 황호성 (1998)이 정한 의미격의 분류를 사용하였다.

<sup>3</sup> 김승국 (1983)은 한국 수화에서는 부사격 조사가 7 개 존재한다고 하였으며, 그 중 다른 어휘와 같은 표현을 사용하는 것을 제외하면 ‘~와’와 ‘~에서’의 두 개가 된다. 이는 황도순 (1994)이 농학생 수화에서 관찰한 결과와 일치한다. 그러나 여러 수화 교육 사이트의 내용에 따르면 위에 나열된 경우에도 적절한 독립 어휘를 사용하여 표현되는 것으로 보인다.



- ① 나는 당신을 보았다 (화자 → A)
- ② 당신은 나를 보았다 (A → 화자)
- ③ 나는 그를 보았다 (화자 → C)
- ④ 그는 나를 보았다 (C → 화자)
- ⑤ 나는 그와 그녀를 보았다 (화자 → C) 오른손  
(화자 → B) 왼손
- ⑥ 그와 그녀는 나를 보았다 (C → 화자) 오른손  
(B → 화자) 오른손
- ⑦ 그는 그녀를 보았다 (C → B)  
그녀는 그를 보았다 (B → C)

[그림 1] 예문에 따른 '보다' 동사의 방향

휘만으로 표현된다. 본 연구에서는 특정 명사에 대해 기본 서술어 정보를 추가하여 일치하는 경우 서술어를 생략한다<sup>4</sup>.

(7) a. 밥을 먹었다.

b. [밥 + 끝]

또한 수화의 일부 내용어의 어휘가 서술어의 수동이나 수향, 수위 등에서 의미적인 연결성을 가짐으로 인해 서술어에 독립된 어휘가 나타나지 않으면서 동작이나 상태의 의미를 나타내기도 한다. (8a)에서 '버스'는 '엘리베이터' 등과 같이 이동성의 속성을 가지는 명사이고 '뒤로'는 공간 상의 이동을 나타내는 방향성 부사이며, '가다' 역시 이동성의 동사이다. 이처럼 각각 이동성의 속성을 가지는 명사와 방향성 부사, 동사가 결합한 경우 (8b)와 같이 명사 표현을 하고 있는 상태로 부사가 지정한 방향으로 이동시켜 줌으로써 세 개의 어휘를 동시에 표현할 수 있다.

(8) a. 버스가 뒤로 가다.

b. [버스(뒤로)]

(9a)에서는 '~없다' 어휘를 따로 표현하는 대신 (9b)와 같이 양손 엄지와 검지의 고리로 '관계' 어휘를 표현하고, 그 상태에서 손 고리를 끊는 동작을 함으로써 '관계가 없다'는 문장의 의미에 대해 시각적으로 상당히 효과적인 표현을 하고 있다. 이처럼 수화에서는 관계성을 속성으로 가지는 명사와 형용사 또는 명사와 동사가 결합하였을 경우

<sup>4</sup> 이용원·최창석 (2002)은 '밥'과 '먹다' 어휘의 수화 표현을 같게 보고, 변환 결과에서 중복된 표현을 제거하는 방식을 제안하였다. 그러나 '많이'와 같은 양태부사의 경우 수화에서 해당 어휘를 따로 표현하지 않고 서술어의 반복을 통하여 드러내기 때문에 이러한 방법은 제한적인 것으로 보인다.



명사 표현의 변형을 통해 두 어휘를 동시에 표현한다. 그러나 이러한 관계를 문장으로부터 파악하고 수화 표현을 적절히 변형시키는 것은 어려운 일이므로 본 연구에서는 이를 일종의 관용 표현으로 본다.

(9) a. 관계 없다.

b. [관계(고리를 품)]

부사의 경우 일반적으로 문장의 중심 역할을 하는 서술어를 수식 한정하는데, 부사 가운데 특히 통사론적 제약 부사의 일종인 양태 부사, 정도 부사는 시각적 언어라는 수화의 특징을 십분 활용하여 부사의 의미에 따라 수식하고 있는 용언의 표현에 직접적인 변형을 일으킴으로써 보다 실감나게 의미를 전달한다. 예를 들어 (10a)를 기본으로 하여 ‘천천히 가다’에서는 수식하는 부사가 없을 때보다 ‘가다’ 표현의 운동 속도를 늦추어 (10b)와 같이 표현하고, ‘빨리 가다’에서는 반대로 속도를 높이는 식으로 (10c)와 같이 표현할 수 있다. 또한 (11)에서는 처음의 ‘걷다’ 동사는 ‘느리게’라는 양태 부사가 없는 일반적 ‘걷다’ 동사보다 움직임의 속도가 느리게 표현되고, 두 번째 ‘걷다’ 동사는 비교성을 가지는 정도 부사 ‘더’를 반영하여 직전에 표현된 ‘걷다’ 동사에 비해 더욱 느린 속도로 움직이게 된다. 이처럼 양태 또는 정도 부사가 서술어를 수식할 때에는 서술어에 해당 부사의 의미 정보를 적용하여 서술어 표현을 변용시킴으로써 표현이 가능하다.

(10) a. [가다]

b. [가다(천천히)]

c. [가다(빨리)]

(11) a. 철수는 느리게 걷고, 순이는 더 느리게 걷는다.

b. [철수 + 걷다(천천히) + 순이 + 걷다(더 천천히)]

한국어에서의 사동은 자동사, 타동사 또는 형용사에 사동 접미사가 붙거나 어휘 ‘시키다’, ‘보내다’ 등에 의하여 실현되고, 피동은 ‘되다’, ‘받다’, ‘당하다’ 등의 동사에 의하여 또는 피동접미사와 통사적 구성에 의하여 실현된다. 수화에서도 사동문과 피동문의 실현 요소로 ‘명령하다’, ‘시키다’ 등의 직접적인 어휘를 사용하지 않는 것은 아니지만, 그보다는 어휘 발화 시 사동자와 피동자 간에 연결 지어지는 수향과 수동의 변화에 의해 더욱 분명하게 표현된다. 즉, 화자가 직접 청자에게 어떤 행위를 하도록 하는 경우 전하고자 하는 의미의 수화 방향이 화자로부터 직접 상대방을 향해 전하여지며 반대로 상대방으로부터 화자가 피해를 당하거나 어떤 일을 하게 되었을 경우에는 자신을 향해 피동의 어휘를 사용하게 되는 것이다. 3인칭 인물 간에 일어나는 경우는 오른손이든 왼손이든 사동자와 피동자 표시가 선행된 후, 전하고자 하는 의미의 수화 방향이 사동자에게서

피동자로 향한다(엄미숙, 1996). (12)에서는 먼저 ‘민수’와 ‘선생님’을 표현하고, ‘선생님’을 표현한 위치에서 ‘민수’를 표현한 위치를 향해 ‘미워하다’ 라는 표현을 하게 된다.

(12) a. 민수는 선생님께서로부터 미움을 받았어요.

b. [민수 + 선생님 + 미워하다(선생님→민수)]

주제화 등의 이유로 특별한 표시 없이 주어와 목적어가 도치된 경우에도 수화에서 어순을 변형하지 않고 동사의 방향성을 이용하여 이를 충실히 표현할 수 있다. (13b)와 같은 문장의 경우, (13c)와 같이 표현하면 ‘아버지가 아들을 사랑한다’는 (13a)의 의미로 받아들여지게 된다. 그러나 먼저 오른손으로 ‘아버지’ 수화 표현을 하고, 오른손을 유지한 상태로 왼손을 이용해 ‘아들’의 수화 표현을 한 다음, ‘아들’을 표현했던 왼손을 우세손(한 손만 움직이는 양손 수화의 경우, 정지한 손을 ‘비우세손’, 움직이는 손을 ‘우세손’이라 한다)으로 하여 오른손의 ‘아버지’ 수형을 향해 ‘사랑’에 해당하는 수화를 하면(13d), 뒤바뀐 어순에도 불구하고 정확하게 ‘아들이 아버지를 사랑한다’는 의미를 전달할 수 있다.

(13) a. 아버지가 아들을 사랑한다.

b. 아버지를 아들이 사랑한다.

c. [아버지 + 아들 + 사랑]

d. [아버지 + 아들 + 사랑(아들→아버지)]

본 논문에서는 (12), (13)과 같이 수화 표현 상에서 출발점과 도착점이 있는 서술어에는 방향성이라는 속성을 지정한다. 동작의 방향성은 기본적으로 명사구의 격정보에 의해 출발점과 도착점이 지정되고 서술어가 피동성의 속성을 가질 경우 서술어 동작의 출발점과 도착점을 바꾸어 준다.

### 4.3 의미-회용 단계의 변환

수화에서는 한국어보다도 문장 주성분의 생략이 더욱 빈번하게 일어나나<sup>5</sup>, 수화 문장의 의미 관계를 보다 명확하게 표현하기 위해서는 상황에 따라 한국어 문장 상에 나타나 있지 않은 어휘를 능동적으로 수화 표현에 삽입해 주어야 한다<sup>6</sup>. 복잡한 문장의 경우,

<sup>5</sup> 황도순 (1994)은 농학생 수화문을 분석한 결과 주성분의 생략이 국어에 비하여 빈번하게 발생하며, 1개의 주성분이 생략되는 빈도는 18.7%, 2개의 주성분이 동시에 생략되는 빈도는 3.5%로 관찰되었고, 특히 주어가 생략되는 경우가 가장 많다고 하였다.

<sup>6</sup> 생략된 주성분의 복원 문제는 일반적인 번역 과정에서 많이 나타나는 현상이나, 수화에서 이러한 현상이 일어나는 이유가 수화의 특성과 관련이 있다고 여겨져 논의에 포함한다. 수화는 고립어와 같이 격조사와 같은 기능어가 거의 없으면서도, 고립어에 비하여 어순이 비교적 자유로운 특징을 가지고 있다. 또한 어순이 자유로운 편인 교착어의 경우 수화에서처럼 하나의 어휘로 명사와 서술어의 의미를 동시에 표현하는 일이 거의 없다는 점을 볼 때, 수화의 이러한 특징이 생략된 주성분 복원의 필요성을 배가시킨다고 여겨진다.

(14b)와 같이 생략된 주어 ‘나’를 추가하여 표현함으로써 원 문장에서 생략된 주어 이후에 나타난 ‘어른’이라는 인물과 주어와 서술어의 의미적 호응이 잘못 이루어지는 것을 피할 수 있게 된다. 격조사가 생략되는 수화 표현에서 주어로 간주될 수 있는 후보가 여러 개인 문장의 경우 의미의 명확성을 위해 주어의 명시적인 표현이 필요하다. 그러나 한국어 문장에서 생략되어 있는 주성분을 정확히 복원할 수 있는 방법이 아직 존재하지 않으므로, 본 연구에서는 주성분이 생략된 경우 생략된 주성분을 발화자로 가정한다.

(14) a. 어렸을 때 어른들께서 장래 희망이 무엇이라고 물었다.

b. [나 + 아이 + 때 + 어른들 + 묻다 + 앞으로 + 희망 + 무엇]

또한 앞에서 살펴본 것과 같이 수화 어휘를 추가하거나 생략, 변형하는 외에도 어휘의 표현 순서를 바꾸어서 수화 표현의 전달력을 높일 수 있다. 수화는 시각적 언어이므로 문장이 길어질수록 청자는 앞쪽에서 표현한 수화 어휘를 잊거나 의미 관계를 혼동할 가능성이 높기 때문에, 어휘 표현의 순서를 적절하게 이동시킴으로써 청자의 이해를 도와야 한다. (15)에서는 주어인 ‘딸’의 뒤에 긴 수식의 내용이 이어져 주어를 기억하지 못할 가능성이 커지므로, ‘딸’ 바로 뒤에 ‘분주하다’를 표현하고, 그 후에 분주함의 이유를 표현하는 순으로 주어와 서술어를 가까이 두고 나타내는 방식을 취함으로써 의미의 이해 과정을 도울 수 있다.

(15) a. 딸은 결혼식이 다음주로 다가오자 분주해졌습니다.

b. [딸 + 분주하다 + 결혼식 + 다음주 + 다가오다]<sup>7</sup>

수화 문장에서 시점이 다른 두 가지 이상의 사건이 언급되는 경우에는 사건의 발생 순서에 따라 재배열하여 표현하여 오해의 소지를 없앨 수 있다. 지하철에서 (16a)를 표현할 때 시간 순서에 따른 어순의 재배열 없이 (16b)처럼 표현한다면 ‘3호선에서 바뀌 타면 어디입니까?’라는 의미로 잘못 전달될 가능성이 있다. 이런 경우 지하철을 바뀌 타고 난 뒤에 3호선이 되는 것이므로, (16c)와 같이 사건이 발생하는 순서대로 ‘3호’라는 표현 이후에 ‘바꾸다’라는 어휘가 오도록 수화 표현 순서를 이동시켜 준다.

(16) a. 3호선으로 바뀌 타는 곳은 어디입니까?

b. #[지하철 + 3 + 호 + 바꾸다 + 무엇 + 곳 + ㅂ니다]

c. [지하철 + 바꾸다 + 3 + 호 + 무엇 + 곳 + ㅂ니다]<sup>8</sup>

<sup>7</sup> 혹은 [결혼식 + 다음주 + 다가오다 + 딸 + 분주하다]로 표현하여 이유를 부각시킬 수도 있다. 본 절에서 주장하는 바는 여러 단어로 이루어진 중문의 위치를 이동함으로써 이해를 도울 수 있다는 것이다.

<sup>8</sup> 수화에서는 비수지기호인 표정과 얼굴 동작을 통하여 의문문임을 구별하여 나타내며, 의문을 나타내는 중결어미 ‘ㅂ니다’는 중결어미 ‘ㅂ니다’와 같이 청자를 존대하는 경우에만 사용된다. 비수지기호는 본 논문의 논의의 범위를 벗어나므로 자세히 다루지 않는다.

그 외에 정보의 중요도에 따른 수화 표현의 도치가 일어 날 수 있다. 이는 일련의 시각적 수화 표현 상에서 내용 상으로 강조하고자 하는 부분을 문장의 뒤쪽에 표현함으로써 정작 중요한 정보가 기억에서 지워지는 것을 방지하기 위한 것이다. 예를 들면 (17a)를 (17b)와 같이 표현하는 것인데, 의문문에서 가장 중요한 정보는 ‘어떤 것을 묻고 있는가’이므로 의문사를 가장 나중에 표현해 주는 것이다. 그러나 텍스트를 입력으로 받아 억양 등의 비언어적인 정보가 없는 상황에서 문장의 강조점을 찾는 일은 용이하지 않다. 정보의 중요도에 따른 수화 표현의 재배열은 향후 연구 과제로 남긴다.

(17) a. 왜 학생들이 싸움을 합니까?

b. [학생 + 싸움 + 왜 + 아니까]

한국 수화의 어휘는 한국어에 비해 매우 부족하기 때문에 경우에 따라 한국어 문장에 나타나는 함축적 어휘를 표현하기 위해 해당 어휘를 풀어서 설명해야 할 경우도 있다. 지금까지의 연구에서는 상대적으로 부족한 수화의 어휘 문제에 대해 유의어 사전을 검색하는 수준의 접근을 해 왔으나 한자성어와 신조어처럼 별도의 수화 어휘가 없고 유의어도 없을 경우에 대한 변환 방법이 필요하다. 최근 IT 관련 신조어가 많이 생기면서 수화에서 이들 단어를 지화로 표현하는 경향이 있어(윤광보 외, 2005), 본 연구에서도 이에 따라 신조어는 지화로 표현하기로 한다. 한자성어는 전체가 하나의 관용어구처럼 전체로 특정한 의미를 전달하므로, ‘유비무환’과 같은 사자성어의 경우 (18a)와 같이 지화를 나열하여 표현하면 원래의 의미를 전달하기 어렵다. 따라서 (18b)와 같이 뜻을 설명적으로 풀어서 표현해 주어야 한다.

(18) a. [ㅇ + π + ㅂ + ㅣ + ㅁ + ㅓ + ㅎ + ㄴ + ㅓ + ㄴ]

b. 평소에 준비가 철저하면 후에 근심이 없다

본 연구에서는 별도의 수화 어휘가 존재하지 않는 한자성어의 경우 국어 사전 검색의 결과로 얻어진 정의 문장 전체를 표현하여 준다. 이 때 정의 문장 내에 미등록어가 존재하는 경우, 해당 미등록어는 유의어 사전을 검색하고, 유의어가 존재하지 않는 경우 지화로 표현한다.

## 5. 자동 변환 시스템

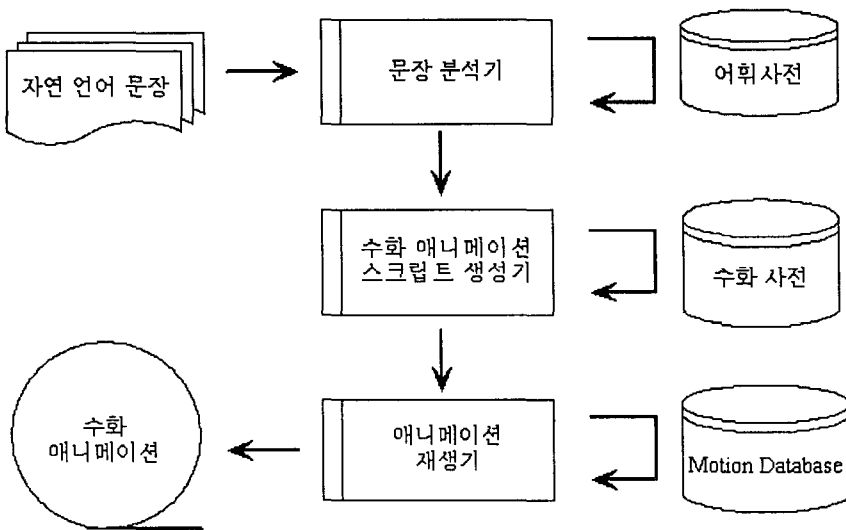
본 절에서는 4절에서 논의한 한국어-수화 표현 변환 상의 특징을 반영하는 한국어-수화 자동 변환 시스템에 대해 알아보고, 문장의 구조 및 의미 변형에 따른 처리 결과의 차이를 비교 및 논의한다.

본 논문의 시스템에서 수화로 변환할 한국어는 관념적이고 추상적이기보다는 실제적이고 구체적이며, 전문용어가 지나치게 포함되지 않고 일상적 수준의 어휘로 구성된

문장이 대상이 된다. 또한 일상 언어 생활에서 사용하는 수준 이상의 길고 복잡한 문장의 처리에 대해서는 다루지 않는다.

### 5.1 시스템 구조

전체적인 시스템 구조는 그림 2와 같다. 텍스트 형태의 한국어 문장이 시스템에 입력되면 먼저 결합범주문법 파서에 의해 통사·의미적 구문 분석이 이루어지고, 그 결과는 수화 애니메이션 스크립트 생성기에 입력되어 분석된 문장 요소의 속성에 따라 재현·생략 및 통합 변형·이동의 과정을 거친 후, 수화 사전에서 각 수화 단어의 기본 수화소 정보를 참조하여 수화 애니메이션 스크립트를 생성하게 된다.



[그림 2] 시스템 구조

문장 분석기는 Prolog로 구현되었으며 결합범주문법을 이용하여 CKY 파서<sup>9</sup>로 문장을 분석하며, 5.2절에 논의된 형태의 어휘 사전을 참조한다. 4.2절에서 살펴본 것과 같이 수화에서는 서술어의 표현에서 논항의 정보를 이용하여 동작의 변형이 일어나는 경우가 많으므로, 결합범주문법을 통하여 이를 직관적으로 표현하고 처리하고자 하였다. 텍스트 형태의 한국어 문장을 입력받아 구문 분석의 결과를 수화 애니메이션 스크립트 생성기로 넘겨주게 된다.

수화 애니메이션 스크립트 생성기는 문장 분석 결과에 나타나 있는 어휘의 속성 정보를 바탕으로 5.3절에 논의된 규칙에 따라 기본 수화 사전을 참조하여 수화소의 변형 요소를 지정하고, 의미적으로 중복된 어휘를 생략하거나 필요한 경우 표현 순서를 바꾸

<sup>9</sup> 이진복·박종철 (2003)의 결합범주문법 파서를 약간 변형하여 사용하였다.

어 주는 등의 처리를 한다. 이 결과는 스크립트의 형태로 나타나 애니메이션 재생기의 입력이 된다.

애니메이션 재생기는 수화 애니메이션 스크립트 생성기의 결과를 입력으로 받아 표현 순서와 변형 요소가 지정된 수화 어휘의 해당 애니메이션을 motion DB에서 불러온 다음 이를 순차적으로 재생하여 준다.

## 5.2 어휘 범주 구성

본 연구에서는 결합범주문법을 이용하여 한국어 자연언어 문장을 수화로 변환, 애니메이션으로 생성하기 위하여 어휘 범주의 구문 정보와 의미 정보에 수화 생성을 위한 애니메이션 구성 요소 정보를 표현하였다.

본 연구에서 한국어 자연언어 문장의 수화 변환을 위해 각 어휘에 할당된 범주는 다음과 같이 구성되어 있다. np는 기본적으로 어휘의 명칭 정보를 나타내는 N\_NAME과 명사구의 격정보를 뜻하는 CASE를 자질로 가지고 있다. CASE는 명사구의 통사적인 역할보다는 의미적인 구분이 중시되는 수화의 특성을 반영하기 위해 이관규 (1999)의 분류를 기반으로 황호성 (1998)의 분류를 반영하여 nom(주격), acc(대격), dat(여격), loc(처소격), temp (시간격), at(반응격), mod(양태격), inst(도구격), bnf(수익격), mth(수단격), com(공동격), comp(비교격), mtr(재료격), as(역할격), rsn(이유격), quot(인용격), pur(용도격)의 값을 갖도록 하였다. 이 외에도 개체의 위치 지정을 위한 per(인칭성), 움직임의 속성을 나타내는 mov(이동성), chin(한자성어), bp(기본 서술어 정보) 등의 다양한 속성 정보를 np의 명칭 정보 다음에 '#'을 붙인 후 '\*'을 구분자로 하여 차례로 추가하여 준다.

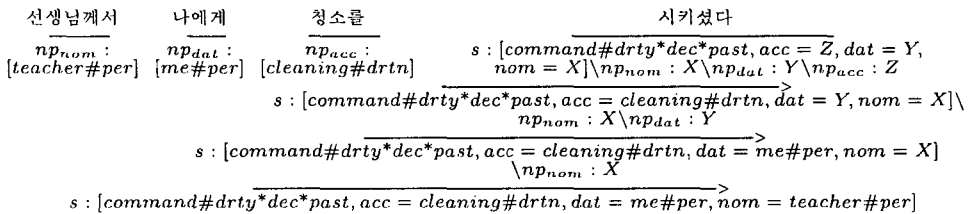
서술어는 명칭 정보를 나타내는 S\_NAME과 함께 방향성 여부를 나타내는 DRT, 문장의 종결 형태를 나타내는 END, 서술어의 시제를 나타내는 TENSE를 자질로 가지고 있다. DRT는 수화 움직임의 방향성 여부에 따라 drty 또는 drtn의 값을 가지며, END는 dec(평서문), interrog(의문문), pro(청유문), imp(명령문), excl(감탄문) 중 하나의 값을 취하고, TENSE는 past(과거), present(현재), future(미래) 중 하나의 값을 가진다. 또한 필요한 경우 prf(완료), prog(진행), intent(의도), prob(추측)의 속성을 가지도록 한다. 이 외에도 서술어의 특성에 따라 mov(이동성), pass(피동성) 등의 속성을 지니거나, 속도와 세기를 나타내는 부사에 대하여 'sp-부사명칭정보'와 'pw-부사명칭정보' 형태의 속성 정보를 추가하여 준다. 이러한 속성 정보는 np에서와 마찬가지로 서술어의 명칭 정보 다음에 '#'을 붙인 후 '\*'을 구분자로 하여 차례로 추가된다.

구문 분석 결과는 최종적으로 문장을 구성하는 명사구와 서술어의 정보들을 포함하는 리스트 형태를 취하게 되는데, 이때 리스트를 이루는 원소들의 역순으로 실제 수화 표현이 생성된다.

(19)는 예문과 그에 대한 어휘 항목 사전을 보여준다. 각 어휘 항목은 'lex(어휘,

통사 정보:의미 정보.)' 형태로 기술되어 있다. '선생님'과 '나'는 인칭성 명사이므로 각각 per를 속성으로 가지고, '청소'의 경우 움직임에 방향성이 없으므로 drtn이 지정되었으며, '시키다'의 경우 방향성이 있음을 뜻하는 drty와 평서형 종결어미를 뜻하는 dec, 과거시제를 뜻하는 past 각각 할당되었다. 그림 3은 (19)에 대한 결합범주문법을 통한 구문 분석 처리 과정을 보여준다.

- (19) a. 선생님께서 나에게 청소를 시키셨다.
- b. lex('선생님께서', np(nom) : [선생님#per]).
- lex('나에게', np(dat) : [나#per]).
- lex('청소를', np(acc) : [청소#drtn]).
- lex('시키셨다', s : [시키다#drty\*dec\*past,acc=Z,dat=Y,nom=X] \ np(nom):X \ np(dat):Y \ np(acc):Z).



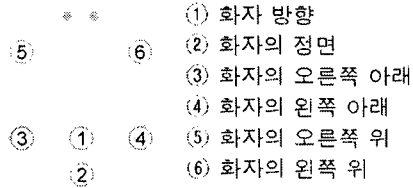
[그림 3] 예문 '선생님께서 나에게 청소를 시키셨다'의 분석 과정

### 5.3 구문 분석 결과로부터의 처리 규칙

수화 애니메이션 스크립트 생성기는 결합범주문법을 이용하여 분석한 결과에서 얻은 정보를 바탕으로 수화 표현의 변형 요소를 지정하고 일부 표현을 생략하거나 표현 순서를 바꾸는 등의 처리 규칙을 적용하여 수화 애니메이션 스크립트를 생성한다. 하나의 수화 애니메이션 스크립트는 하나의 수화 표현을 지시하는 것으로, '단어의 명칭정보 - 표현하는 손, 동작의 변형 요소(방향성, 이동성), 명사형 수화 단어의 위치(1~6), 움직임의 속도(-3~3), 움직임의 세기(-3~3), 수형의 유지 여부'의 정보를 가지게 된다. 본 절에서는 구문 분석 결과로부터 각 정보를 얻기 위한 처리 규칙에 대하여 논의한다.

수화는 공간을 사용하는 시각적인 언어이므로 명사형 수화 단어의 각 개체는 그것을 표현할 공간적 위치를 지정해 주어야 한다. 명사구의 속성 정보 중 하나인 per는 명사의 인칭성을 나타내는 것으로, 이관규 (1999)의 분류에 따라 내부적으로 1,2,3인칭으로 구분하며 인칭성 개체의 경우 1에서 6까지, 비인칭성 개체의 경우 3에서 6까지를 할당 받되 3인칭 및 비인칭성 개체는 문장의 표현 순서에 따라 앞 개체가 할당받은 숫자보다

하나 큰 숫자를 지정받는다(그림 4 참고). 예문 (19)의 경우 ‘선생님’은 인칭성을 지니고 3인칭이면서 앞서 다른 3인칭이 언급되지 않았으므로 ‘setloc-3’과 같이 지정되고, ‘나’는 마찬가지로 인칭성을 가지며 1인칭이므로 ‘setloc-1’으로 지정된다.



[그림 4] 개체의 위치 지정

서술어 어휘는 기본적으로 방향성 유무를 나타내는 DRT 속성에 대해 drty 또는 drtn 값을 가지게 된다. 해당값이 drty인 경우 수화 동작이 출발점과 도착점을 가진다는 뜻이므로, 문장 구조에 따라 적절한 출발점과 도착점을 지정해 주어야 한다. 이는 문장 내에서 성분 nom, acc, dat의 유무에 따라 ‘start(출발점)-dest(도착점)’의 형태로 지정되고, 서술어의 속성이 피동성(pass)을 가질 경우 출발점과 도착점이 뒤바뀌며, 이동성(mov)을 가질 경우 이동성 처리가 먼저 일어난 후에 back, up 등과 같이 직접적인 방향에 해당하는 정보를 갖게 된다. (19)에서 ‘선생님’은 주격(nom)이면서 지정 위치가 setloc-3이고, ‘나’는 여격(dat)이면서 지정 위치가 setloc-1이므로 수화 애니메이션 스크립트에 ‘3-1’ 값이 할당된다.

유도 과정에서 이동성(mov)의 속성을 가지는 명사와 공간 상의 위치 이동을 나타내는 방향성 부사, 이동성을 가지는 동사가 결합하는 경우, 이동성의 속성을 가진 방향성 부사와 동사는 이동성 명사의 속성으로 취급되어 구분자인 ‘#’을 기준으로 표현되며, 수화 표현은 이동성 명사 어휘를 표현한 상태에서 부사가 의미하는 방향으로 손을 이동 시킴으로써 실현된다. 이때 부사의 방향성은 수화 스크립트의 방향성에 해당되는 값을 가지게 된다. (8)에서 ‘버스’와 ‘가다’가 각각 이동성을 가지고, 이동성 부사의 명칭 정보가 back이므로 ‘버스’를 표현한 상태에서 해당 방향으로 움직이도록 한다.

속도(speed)와 세기(power)를 나타내는 부사가 서술어와 결합할 경우, 서술어의 기본 속성 다음에 구분자 ‘\*’를 붙인 뒤 ‘sp-부사명칭정보’, ‘pw-부사명칭정보’와 같은 형태로 나타나며 그 정도에 따라 수화 스크립트에 속성값을 할당한다. 또한 부사의 속도와 세기에 관한 속성은 호응하는 명사의 특성과 결합하여 최종값이 조절된다. ‘빨리 걷다’와 같은 예문의 경우, 부사의 명칭 정보가 가지는 특성에 의해 +1을 더하고, 호응하는 명사가 없으므로 더이상 값의 변화 없이 speed 항목에 ‘1’이라는 값이 할당된다.

또한 명사구와 서술어가 통합된 개념을 가지고 있는 경우를 처리하기 위해, 대격(acc) 자질을 가지는 명사구(np)가 기본 서술어 정보(bp)를 속성으로 가지는 경우,



구문 분석 후 서술어의 명칭 정보와 비교하여, 동일한 경우 서술어의 수화 표현을 생략한다. 예를 들어 ‘밥을 먹다’와 같은 문장에서 대격(acc)인 ‘밥’에는 기본 서술어 정보로 ‘bp-eat’가 할당되며 이는 ‘먹다’의 명칭 정보 ‘eat’과 일치하므로, 서술어에 해당하는 ‘먹다’를 생략하게 된다.

구문 분석기의 결과는 기본적으로 한국어 문장에서의 어순의 역순으로 표기되므로, 수화 생성 시에도 이를 역순으로 처리함으로써 원래 어순을 잃어버리지 않게 된다. 이때 구문 분석이 완료된 문장에서 nom의 위치와 서술어의 위치 차이를 계산하여 그 차이가 4 이상<sup>10</sup>이거나 사이의 내용이 이유 등을 나타내는 수식절인 경우<sup>11</sup> 서술어의 표현 순서를 nom의 바로 다음 위치로 이동시킨다.

(19)에 대한 수화 애니메이션 스크립트의 생성 결과는 (20)과 같다. 양손으로 ‘선생님’ 수화를 3 위치에 표현하고, 오른손으로 ‘나’를 1 위치에 표현한 뒤, ‘청소하다’ 수화를 양손으로 표현하고, 오른손으로 ‘명령하다’를 3 위치에서 1 위치로 방향성을 주어 표현한 다음, 마지막으로 ‘끝’을 양손으로 표현하는 것을 차례로 기술하고 있다.

- (20) hand(teacher-neutral, unidirectional, setloc-3, 0, 0, null)  
 hand(me-right, unidirectional, setloc-1, 0, 0, null)  
 hand(clean-neutral, unidirectional, null, 0, 0, null)  
 hand(command-right, 3-1, null, 0, 0, null)  
 hand(end-neutral, unidirectional, null, 0, 0, null)

#### 5.4 문장 처리 결과

본 절에서는 앞에서 논의된 처리 규칙에 따라 한국어 문장을 수화로 변환하는 과정을 보이고, 문장의 구조 및 의미 변형에 따른 처리 결과의 차이를 비교, 논의한다. 또한 동일한 문장에 대한 처리 결과를 기존 변환 방법과 비교하여 차이점을 보인다.

제시된 한국어-수화 자동 변환 시스템을 이용하여 아래의 문장들을 수화 애니메이션으로 변환시켜 보았다. (21)의 예문에 대하여 변환된 결과를 도식으로 나타내면 (22)과 같다.

- (21) a. 선생님께서 나에게 청소를 시키셨다.  
 b. 선생님께서 청소를 나에게 시키셨다.  
 c. 나에게 선생님께서 청소를 시키셨다.  
 d. 선생님께서 나에게 시키신 건 청소이다.

<sup>10</sup> 최선미 (1993)에 따르면 문장의 길이가 길어지면서 주어와 서술어를 포함하여 어휘 5 개가 넘어가는 시점을 기준으로 농인의 이해 정도가 많이 낮아지는 경향을 보였다.

<sup>11</sup> 김승국 (1983)는 이유, 때, 장소 등 구체적이지 않은 형식 명사를 수식하는 종속절은 주명사가 대개 선행하지 아니한다고 하였다.

- e. 나에게 청소를 시키신 건 선생님이시다.
- f. 선생님께서 청소를 시키신 건 나이다.
- g. 선생님께서 나한테 청소를 시키셨다.
- h. 선생님이 나에게 청소를 시켰다.

- (22) a. [선생님 + 나 + 청소 + 시키다(선생님 → 나)]  
 b. [선생님 + 청소 + 나 + 시키다(선생님 → 나)]  
 c. [나 + 선생님 + 청소 + 시키다(선생님 → 나)]  
 d. [선생님 + 나 + 시키다(선생님 → 나) + 청소]  
 e. [나 + 청소 + 시키다( → 나) + 선생님]  
 f. [선생님 + 청소 + 시키다(선생님 → ) + 나]  
 g. [선생님 + 나 + 청소 + 시키다(선생님 → 나)]  
 h. [선생님 + 나 + 청소 + 시키다(선생님 → 나)]

예문 (21a)에서 ‘선생님’과 ‘나’는 각각 3인칭과 1인칭으로 지정되었고, 인칭성 처리 규칙에 따라 각각 화자의 오른쪽 아래와 화자 방향을 지정받게 된다. 서술어 ‘시키다’는 방향성을 가지는 동사이므로, ‘시키다’의 동작의 출발점은 ‘선생님’으로, 도착점은 ‘나’로 지정된다. 문장의 시제가 과거이나 완료상을 갖지 않으므로 ‘끝’ 어휘를 따로 나타내지는 않는다.

간접목적어와 직접목적어의 어순이 서로 바뀐 예문 (21b)는 두 어휘의 표현 순서가 바뀌어 나타남으로써 어순의 변화가 표현에 반영된다. 예문 (21c)는 간접목적어가 주어와 도치된 경우로, 예문 (21b)의 경우와 유사하게 두 어휘의 표현 순서가 바뀌어 나타남으로써 예문의 어순 변동이 반영된다.

예문 (21d)는 ‘청소’가 강조된 것으로, 수화 표현이 예문의 순서와 동일하게 나타나고 문장 마지막에 ‘청소’가 표현되어 강조된 효과를 반영하고 있다. 예문 (21e)과 예문 (21f)도 (21d)와 유사한 형태로 예문에서 의도한 바와 같이 각각 ‘선생님’과 ‘나’라는 어휘가 강조된 상태로 표현하게 된다. 예문 (21g)는 예문 (21a)에서 간접목적어에 붙는 부사격조사의 어휘 ‘에게’를 ‘한테’로 대체한 경우로, 어휘가 부족한 수화에서는 두 어휘를 구분하지 않기 때문에 문자 상에 나타난 어휘 선택의 차이가 수화 표현 상에는 나타나지 않는다. 예문 (21h)는 존대를 없앤 문장이나 ‘께서’와 ‘시’ 등의 존대어를 사용했던 (21a)번 예문과 동일하게 표현된다. 수화에는 존대를 나타내는 어휘가 따로 존재하

지 않고 공손한 표정 등으로 상대방을 존중한다는 느낌을 표현하기 때문에, 비수지신호를 고려하지 않는 본 시스템에서는 두 문장이 구분되지 않고 동일하게 표현된다.

또한 본 논문에서는 자연식 수화로의 변환 방식을 제시하고 있는데, 이를 기존의 문법식 혹은 혼합식 수화로의 변환 방식(이용원·최창석, 2002)과 비교하기 위하여 예문(13)의 처리 결과를 살펴보았다.

(23) a. 아들이 아버지를 사랑한다.

b. [아버지 + 가 + 아들 + 을 + 사랑 + 하다]

c. [아버지 + 아들 + 사랑]

d. [아들 + 아버지 + 사랑(아들→아버지)]

(24) a. 아버지를 아들이 사랑한다.

b. [아버지 + 를 + 아들 + 이 + 사랑 + 하다]

c. [아버지 + 아들 + 사랑]

d. [아버지 + 아들 + 사랑(아들→아버지)]

(23), (24)은 (13a,b)의 각 예문(a)에 대한 문법식(b), 혼합식(c), 그리고 본 연구에서 제안한 자연식(d) 수화로의 변환 결과를 차례대로 보여준다. 문법식 변환 결과(23b,24b)의 경우 의미를 명확히 전달하는 것으로 보이나, 격조사를 사용하지 않는 농인에게서는 음성언어의 문법적 표현으로 정보 전달의 효율을 떨어뜨리는 어색한 군더더기 표현으로 받아들여지게 된다. 반면 혼합식 변환 결과(23c,24c)에서는 이러한 문제 없이 자연스럽게 표현이 가능하다. 그러나 (24c)의 혼합식 변환 결과를 살펴보면 주어와 목적어가 도치되어 있음에도 불구하고 이를 제대로 반영하지 못하여 (23c)와 동일하게 변환됨으로써 의미를 충실히 전달하지 못함을 알 수 있다. 본 연구에서 제안하는 자연식 변환 결과(23d,24d)에서는 공간을 활용하여 격정보를 표시하고 도치된 어순은 그 대로 반영함으로써 자연스러우면서도 의미를 충실하게 전달할 수 있도록 하였다.

이와 같이 문장의 변환이 문장 단위로 이루어지지 않고 각각의 어휘 단위로 변환될 경우, 문장 구조의 변화에 따른 수화 표현에 변화를 가져올 수 없으므로 이와 같은 문제가 발생한다. 반면 본 연구에서 제안한 방식으로 문장을 변환할 경우, 의미 상으로 유사하나 구조가 다른 두 예문에 대하여, 도치 순서를 유지하면서도 격조사를 따로 표현하지 않고 각각의 의미를 효과적으로 표현할 수 있음을 알 수 있다.

## 6. 결론

본 논문에서는 수화가 농인의 모국어로서 시각적 언어와 고립어라는 특징을 가지는 하나의 독립적 언어 체계임을 인지하고 한국어 문장을 수화 문장으로 변환하기 위해서 이와 같은 속성을 고려하여 두 언어 간의 차이점을 분석하고, 한국어 문장의 분석 과정을 통하여 한국어를 수화로 변환하고자 할 때 나타나는 언어 현상을 논의하였다.

지금까지의 한국어-수화 문장 변환에 관한 연구가 주로 형태소 분석을 통해 각각의 어휘에 대응하는 역어를 찾는 규칙의 발견에 초점을 두었다면, 본 논문에서는 그 범위를 문장 단위로 확대하여 어휘의 대역이나 문장 구조에 따라 수화 표현이 선택되거나 생략 또는 변형되는 것으로 보았다. 또한 방향성 있는 동작의 실제 방향성을 지정하고 수화 실현 시에 이를 실제 공간 상의 위치적 이동으로 표현함으로써 문장 내 개체 간의 관계를 시각적으로 명확히 규명하고, 수화의 독특한 문법 요소인 공간을 활용한 내용어의 위치, 방향 변화를 통해 효율적이면서도 효과적으로 음성 언어의 기능어 중 많은 부분과 일부 내용어 역할을 담당할 수 있음을 보이고 있다. 또한 망각 또는 혼란에 의한 복잡한 문장의 의미 구조 혼동을 방지하기 위해 수화 어휘의 표현 순서를 적절히 바꾸어주는 시도도 하고 있다. 그리고 제안된 방식을 통하여 변환된 결과를 기존의 다른 연구의 변환 결과와 비교하여, 실제 농인 사회에서 통용되고 있는 자연 수화에 보다 가깝게 변환하는 것이 가능함을 보였다.

그러나 제안된 시스템에서는 주로 통사적 이전에 의한 변환을 대상으로 하고 있어 수화의 관용적인 표현을 처리하거나, 어휘 자체의 의미를 정확히 전달하는 데에는 한계를 가지고 있다. 또한 얼굴 표정이나 몸짓 등의 비수지신호를 고려하지 않기 때문에, 감정적인 요소와 문장의 형태(평서문, 의문문 등)에 따른 자연스러운 동작을 지정하지 못하는 단점도 가진다. 이러한 문제는 향후 연구에서 다루기로 한다.

구현된 시스템에서는 비교적 간단한 문장만을 다루고 있으나 복잡한 구조를 가지고 있는 문장의 현상도 명사구의 속성 항목으로 관형절을 가질 수 있게 함으로써 재귀적인 처리가 가능하도록 하여 본 논문에서 제안하는 방법으로 처리가 가능할 것으로 기대된다. 본 연구에서 논의된 내용을 포괄적으로 구현하기 위해서는 기존의 시스템과 같이 수화 단어 사전을 검색하여 이미 만들어져 있는 해당 단어의 기본 영상 파일을 그대로 보여주는 방식이 아니라, 사전 검색을 통해 수화소 등 해당 단어의 기본 수화소를 추출한 뒤 문장의 구조와 의미에 따라 수화소에 변화를 주는 실시간 애니메이션을 생성해야 하는 것이 바람직하다. 이 과정은 추후 연구로 남긴다.

수화 애니메이션을 자동 생성하는 시스템의 개발로 농인들의 정보에 대한 접근도가 높아지게 되면 지금에 비하여 농인들의 직업 분포도 다양해지고 사회 참여 비율도 높아질 것으로 기대된다. 또한 건청인이 수화를 습득하면서 겪게 되는 어려움 중의 하나인 다양한 표정을 통한 의사 표현과 어려운 손의 동작에 있어서도 애니메이션을 활용하여

적절히 과장되게 표현함으로써 보다 쉽고 정확하게 전달할 수 있으리라 생각된다.

#### <참고문헌>

- Davis, H. and R. Silverman. 1978. *Hearing and Deafness*. Holt Rinehart and Winston, N.Y.
- Grieve-Smith, A. B. 1999. English to American sign language machine translation of weather reports. In *High Desert Linguistics Conference*.
- Peng, F.C. 1975. Sign language and language acquisition in man map. In *AAAs selected symposium*.
- 권경혁·우요섭·민홍기. 2000. 한국어-수화 번역 시스템 설계. *한국정보처리학회 논문지에서*, 756-765쪽.
- 김승국. 1983. *한국 수화의 심리언어학적 연구*. 박사학위 논문, 성균관대학교.
- 석동일. 1989. *한국 수화의 언어학적 분석*. 박사학위 논문, 대구대학교.
- 엄미숙. 1996. *한국수화의 통사론적 특징 분석*. 석사학위 논문, 대구대학교.
- 윤광보·윤병천·우정환·이정옥. 2005. *동영상으로 배우는 생활수화*. 정림사, 대구.
- 이관규. 1999. *학교문법론*. 월인.
- 이용원·최창석. 2002. 수화 자동 애니메이션을 위한 국어문장을 수화문장으로의 변환 방법. *HCI 학술대회에서*.
- 이진복·박종철. 2003. 양화사 유동과 관련된 한국어의 분석과 전산처리. *언어와 정보* 7, 1-22.
- 정희찬. 2005. 일부 농아인들이 읽기, 쓰기를 좋아하지 않는가? 웹진 VOICE 제17호 연재/칼럼: 정희찬의 농아학 낯설게 읽기.
- 최선미. 1993. 수화의 방법적 유형에 따른 농학생의 문장 이해 능력 분석. 석사학위 논문, 대구대학교.
- 황도순. 1994. 농학생 수화의 통사 구조와 통사론적 특징. *특수교육연구* 1.
- 황도순. 1996. 청각장애 학생 수화문의 길이 발달. *특수교육연구* 3.
- 황호성. 1998. 한영 기계 번역에서 부사격 조사의 번역. 석사학위 논문, 서울대학교.

접수 일자: 2006년 5월 12일

게재 결정: 2006년 6월 8일