

# 아바타수어 서비스를 위한 한국수어 스크립트 기술

이한규 최지훈 안충현

한국전자통신연구원

hkl@etri.re.kr cjh@etri.re.kr hyun@etri.re.kr

## A Script Format of Korean Sing Language for Animated Signing Avatar Service

Han-kyu Lee Ji Hoon Choi ChungHyun AHN

Electronics and Telecommunications Research Institute(ETRI)

### 요약

한국수화언어(한국수어)는 농인들이 사용하는 언어이며, 농인이라 함은 청각장애를 가진 사람으로서 한국수어를 일상어로 사용하는 사람을 말한다. 수어를 하나의 언어로써 다른 언어로의 번역 또는 상호번역을 위하여 기계학습 기반의 기술이 연구개발 되고 있으나, 수어는 영상 기반의 언어이고 한국수어의 문법 및 사전체계의 구축이 진행 중인 이유로 한국수어의 번역기술은 상대적으로 다른 이종언어 간의 번역기술에 비하여 발전속도가 느리다. 본 논문에서는 한국어를 한국수어로 번역하여 표현하기 위하여 필요한 수어 스크립트 포맷 및 데이터 인터페이스 규격을 제안한다.

### 1. 서론

한국수화언어(한국수어)는 농인들이 사용하는 언어이며, 농인이라 함은 청각장애를 가진 사람으로서 한국수어를 일상어로 사용하는 사람을 말한다. 한국수어는 인체(손, 얼굴, 몸통)를 사용하여 발화되는 언어이며, 한국어와는 다른 고유한 형식의 언어이다.

국내 장애인방송은 폐쇄자막방송, 한국수어방송, 상황해설방송의 3가지 유형으로 정의되어있으며, 장애인방송의 편성의무 대상사업자, 의무편성비율 등을 정의하고 있다[1]. 한국수어방송은 방송의 음성 및 음향을 한국수어로 전달하는 서비스이며, 현재는 수어통역사들에 의하여 한국어를 한국수어로 통역되어 제공되고 있다.

수어를 하나의 언어로써 다른 언어로의 번역 또는 상호번역을 위한 기계학습 기반의 기술이 연구개발 되어 왔다. 기상예보나 스포츠경기 결과 등 정형화된 텍스트 정보를 수어로 번역하는 규칙기반의 번역기술과 딥러닝 기술을 이용한 번역기술 등이 연구되고 있다[2,3].

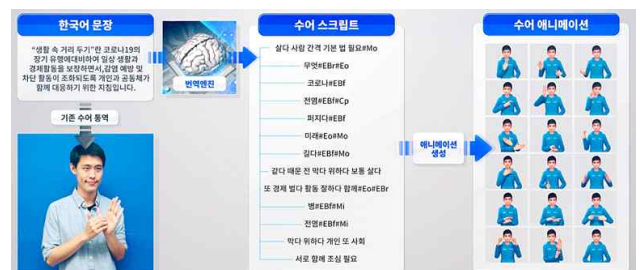
수어 번역기술은 상대적으로 다른 이종언어 간의 번역기술에 비하여 어려운 점이 있다. 첫째는 언어로써의 체계화가 상대적으로 늦다는 점이다. 대부분의 언어는 고유의 언어 고유의 발성 및 표기 체계를 가지고 있으나, 수어는 상대적으로 이러한 체계가 정립이 늦다. 또한 한국수어에 대한 문법 및 사전 체계 역시 상대적으로 한국어에 비하여 더디게 진행되고 있다[4]. 둘째로, 수어는 시공간 상에서의 인간의 손, 얼굴, 몸 등에 의하여 발화된다는 점이다. 따라서 수어의 기록은 영상정보를 기반으로 하고, 이를 기록할 수 있는 표기법을 필요로 한다.

본 논문에서는 한국수어에 대하여 그래픽 아바타에 의하여 표현하기 위하여 필요한 수어 스크립트 포맷 및 인터페이스 규격을 제안한다.

### 2. 한국수어 스크립트

한국수어 스크립트는 한국수어의 표기를 목적으로 한다. 기존의 수어 표기 또는 기록 방식에는 영상 기반 방식, 그래픽 폰트 기반 방식, 글로스 기반 방식 등 크게 3가지가 존재 한다. 영상기반 방식은 영상 형식으로 수어를 기록하는 방식이다. 그래픽 폰트 기반 방식은 Hamburg Notation Systems(HamNoSys), Signwriting 등 수어의 가장 기본적인 구성요소인 수어소를 표기할 수 있는 폰트를 정의하여 이를 이용하여 표기하는 방식이다. 글로스 기반 방식은 수어표제어 단위의 글로스명을 정의하여 이를 이용하여 표기하는 방식이다[5].

수어 스크립트는 제안하는 한국어-한국수어 번역 과정에서의 주요한 데이터 인터페이스 규격으로 활용된다. 아바타수어로 한국수어를 표현할 경우, 아래 그림과 같이 크게 번역단계와 애니메이션 생성단계로 구성되며, 수어 스크립트는 번역단계와 애니메이션 생성단계 간에 데이터 인터페이스 형식으로 볼 수 있다.



<그림 1> 아바타수어 번역 흐름도

위에서 설명한 아바타수어 번역과정에서 수어 스크립트 규격은 가독성 및 그래픽 기술에 대한 비종속성을 주요 요구사항으로써 만족하여야 한다. 첫번째, 한국수어 스크립트는 청인 또는 농인을 구분하지 않고 스크립트 인스턴스를 읽거나 쓸 수 있어야 한다. 또한 한국수어를 구사할 수 있는 청인 및 농인이 스크립트 규격에 따라 작성된 스크립트 내용을 보고 한국수어로 발화가 가능하여야 한다.

둘째로 수어 스크립트 규격은 수어의 그래픽 렌더링 기술에 비종속적이어야 한다. 한국수어 스크립트 인스턴스는 아바타 기반 한국수어 플레이어에 입력 데이터로 사용되며, 한국수어 플레이어는 그래픽 렌더링 기술을 이용한 인간객체 아바타를 구동 및 수어를 표현한다. 그래픽 렌더링 기술은 다양한 기술이 사용될 수 있으며, 기술 발전에 따라 수어의 표현 정확도 및 범위도 확대될 수 있다. 스크립트 포맷은 이러한 그래픽 기술에 가능한 비종속적인 형태이어야 한다.

앞서의 요구사항들의 관점에서 후보기술로 고려된 크게 3가지의 스크립트 방식, 1) 영상/특징 기반, 2) 글로스 기반 텍스트, 3) 그래픽 폰트 기반 방식 중에서 본 연구에서는 글로스 기반 텍스트 방식을 채택하였다.

한국수어 스크립트는 한국수어를 사람과 기계가 읽고 처리 가능한 형태의 표기하는 것을 목적으로 한다. 스크립트의 수어 표현 대상은 크게 수지신호와 비수지 신호로 구성된다. 수지신호는 수어를 발화 시 발화자의 손의 수형, 수동, 수위, 수향으로 정의되는 수어소로 구성된다. 본 시스템 상의 수지신호는 수어 표제어 단위의 글로스명으로 기술하며, 세부사항은 아래 챕터에서 정의한다. 비수지 신호는 얼굴, 몸의 표현 및 움직임에 대한 정보로써, 부가적인 문법적, 내용적 정보를 표현하는 데 사용된다.

수어는 표현하고자 하는 내용에 따라 표제어 단위의 변형(modification)이 나타난다[6]. 수어의 변형은 공간적 유의미성을 갖는 손의 방향 또는 위치, 부사적 의미를 갖는 정도의 표시, 수동/능동태의 표시 등이 있다. 수어의 정확한 표기를 위해서는 이에 대한 기술 방법이 필요하며, 이를 정리하면 아래 표 1과 같다.

<표 1> 수지신호의 변형(Modification) 표기

범주	형식	Full name	의미
방향, 위치 (Direction or Position)	+f	forward/front	수지신호의 방향이 앞을 향함
	+b	Backward/back	뒤를 향함
	+c	center/self	중간, 또는 자신을 향함
	+lf	left	발화자 시선 기준 왼쪽 방향을 향함
	+rt	right	오른쪽 방향을 향함
	+up	up	위를 향함
	+dn	down	아래를 향함
정도의 표시 (Degree of expression)	+ex<N>	degree of expression N, 1~5	표현의 정도를 5점척도로 표현
수동/능동태 (Passive or Active)	+p	passive	동사형에 대하여 수동/피동적 표현
	+a	active	동사형에 대하여 능동적 표현
지화 (Fingerspelling)	+fs	fingerspelling	단어를 지화로 표현

또한 수어 스크립트는 수어의 비수지 표현을 기술할 수 있어야 한다. 비수지신호는 머리 움직임, 눈썹, 눈, 입 등 수지 이외의 발화되는 유의미한 신호들을 의미한다. 간혹 비수지신호만으로 구성되는 수어 표제어가 존재하기도 하며, 이 경우 글로스명으로 비수지 신호로만 구성된 표제어를 기술할 수도 있다. 비수지신호의 구분 및 종류에 대하여 정리하면 아래 표 2와 같다.

<표 2> 비수지 신호(Non-manual signal of sign language)

범주	형식	Full name	의미
머리(head)	Hs	Head shake	머리를 좌우로 흔드는 동작
	Hn	Head nod	끄덕이는 동작
	Htf	Head tilted forward	앞쪽으로 숙이는 동작
	Htb	Head tilted back	뒤쪽으로 젖히는 동작
눈썹 (eyebrow)	EBr	Brow raise	눈썹이 치켜올라가는 동작
	EBf	Furrowed brow	눈썹을 찌푸리는 동작
눈(eye)	Eo	Open wide	눈을 크게 뜨는 동작
	Ec	Close or Narrow	감거나 가늘게 뜨는 동작
입(Mouth)	Ma	Open	입을 벌리는 동작
	Mi	Stretching the lips	입술을 늘리는 동작
	Mo	Rounding the lips	입을 오므리며 둥글리는 동작
	Mu	Protruding the lips	오리입을 내미는 동작
	Me	Turning one-side of the lips up	한쪽 입모양이 올라가는 동작
	MTp	Poking out the tongue	혀를 내미는 동작
뺨(Cheeks)	Cp	Puffing out	뺨을 부풀리는 동작
	Cs	Sucking in	뺨을 수축하는 동작
몸통(Body)	Bf	Leaning forward	몸통이 앞으로 기울는 동작
	Bb	Leaning backward	뒤로 기울는 동작

스크립트 표기형식에 따라 한국수어를 표현하는 스크립트를 데이터로 저장하거나 시스템 내의 모듈 간 인터페이스 형식이 필요하다. 스크립트 인터페이스가 필요한 대상은 한국어-한국수어 병렬말뭉치 생성, 수어 애니메이션 플레이어 입력, 자동번역 결과에 대한 수어동역사의 감수 및 보정 등에 활용할 수 있다.

본 규격에 따라 작성된 수어 스크립트 인스턴스를 시스템 내에서 송수신을 위하여 데이터 인터페이스 규격은 JSON 규격에 따라 정의한다. JSON 데이터 포맷은 아래 그림과 같이 "KSLSentence" JASON 스키마로 정의하였다.

```
{
  "title": "KSLSentence",
  "description": "Script format for Korean Sign Language",
  "type": "object",
  "properties": {
    "ID": {
      "type": "string",
      "description": "문장의 ID, 통상 자막 내 문장의 일련번호를 사용",
      "StartTime": {
        "type": "string",
        "description": "수어문의 시작시간 정보, 형태는 hour:min:sec,milisc 이다",
      },
      "EndTime": {
        "type": "string",
        "description": "수어문의 종료시간 정보, 형태는 hour:min:sec,milisc 이다",
      },
      "KSLWords": {
```

```

"description" : "수어문, json array of string 타입으로 작성"
"type" : "array",
  "items" {
    "type" : "string" }
  }
}

```

<그림 2> KSLSentence 스키마

KSLSentence 스키마를 구성하는 요소는 아래와 같다.

- ID : 자막의 문장단위의 일련번호가 통상 사용된다.
- StartTime, EndTime : 자막의 문장단위의 시작시간 및 소멸시간에 해당하며, "hour:min:sec,miliseconds" 로 구성된다.
- KSLWords : 문장단위의 수어문으로써, 수어어휘의 배열 형태로 기술한다. 이때, 각 수어어휘는 해당하는 변형 및 비수지신호 정보를 표현하며, 이때의 표기방식은 텍스트 형태의 표현방식을 그대로 따른다.

정의를 KSLSentence 스키마에 따라 수어문을 JSON 형태로 표기한 예는 아래와 같다.

```

{
  "ID" : "1",
  "StartTime" : "00:03:06,541",
  "EndTime" : "00:03:09,374",
  "KSLWords" : ["들+", "함께", "전국", "맛있다", "음식", "찾다",
    "여행", "어때#Htf#EBr" ]
}

```

<그림 3> KSLSentence 스키마에 따른 인스턴스 작성 예

### 3. 결론

한국수어 번역기술이 발전하기 위해서는 한국수어 말뭉치, 사전 구축, 한국수어의 문법 등 언어영역에서의 연구와 함께 수어의 특성 상 영상인식 및 비전, 그래픽 등 신호처리 기술의 융합적 접근이 필요하다.

본 논문에서는 한국어를 한국수어로 번역하여 표현하기 위하여 필요한 수어 스크립트 포맷 및 데이터 인터페이스 규격을 제안하였다. 향후 수어에서 나타나는 공간성, 동시성 등의 특징을 반영할 수 있고, 비수지 정보 표현의 확대 등이 요구되며, 기능적으로 스크립트 데이터의 편집, 수어영상 인식을 통한 스크립트 생성 등의 기술 연구가 필요하다.

### 감사의 글

이 논문은 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (2019-0-00447, 시청각 장애인의 방송시청을 지원하는 감성표현 서비스 개발).

### 참고문헌

- [1] “장애인방송 편성 및 제공 등 장애인 방송접근권 보장에 관한 고시 (고시 제2019-3호),” 방송통신위원회, 2019.
- [2] 오주현 외, 실시간 그래픽 수화방송 시스템 개발, 한국방송·미디어 공학회한국방송미디어공학회 학술발표대회 논문집2015.
- [3] 최지원, 박종철, 수화 자동 생성을 위한 한국어 문장 분석과 처리. 한국정보과학회 언어공학연구회 학술발표논문집, 2003.
- [4] 한국수어 문법 기초 연구, 국립국어원, 2018, 11-1371028-000726-01
- [5] Hanke, T., “HamNoSys - representing sign language data in language resources and language processing contexts,” Representation and processing of sign languages. 2004.
- [6] Trevor Johnston et al., Australian Sign Language, Cambridge Univ., 2007