

수화 자동 생성에서의 수지 신호와 비수지 신호 동기화

정상윤^o 장은영 박종철
KAIST 전산학과
{syjung^o, euny, park}@nlp.kaist.ac.kr

Synchronization of Manual and Non-Manual Signals in Automatic Generation of Sign Language Expressions

SangYoon Jung^o Eunyoung Chang Jong C. Park
Department of Computer Science, KAIST

요 약

비수지 신호는 수화를 통한 의사소통을 하는 과정에 수지 신호 못지않게 중요한 정보를 제공한다. 그럼에도 불구하고 비수지 신호에 대한 연구는 수지 신호에 대한 연구에 비해 아직까지 매우 부족하다. 본 연구에서는 이러한 비수지 신호의 특징에 대해 분석하였다. 비수지 신호를 수지 신호와 함께 재현하는 과정에는 정확도 문제와 동기화 문제가 있는데, 본 연구에서는 동기화 문제를 해결하는 시스템을 제안한다. 구현된 시스템은 입력된 문장을 구문 분석하여 수지 신호와 비수지 신호를 결정하는 부분과 구문 분석된 결과를 바탕으로 수화 애니메이션을 위한 액션 스크립트를 생성하는 부분으로 나뉜다. 수지 신호와 비수지 신호의 연결 순서와 방식에 따라 수화의 뜻이 달라질 수 있기 때문에, 본 연구에서 다루는 비수지 신호의 동기화 문제는 수화 자동 생성에 있어서 매우 중요한 문제이다.

주제어: 수화, 비수지 신호, 동기화

1. 서론

비수지 신호는 수지 신호와 함께 사용되는 수화(수어)의 구성 요소로서 주로 얼굴표정, 시선, 입모양, 머리 및 몸의 움직임 등으로 정의된다[2]. 이러한 비수지 신호는 수화를 통한 의사소통을 하는데 있어서 수지 신호 못지않게 중요한 역할을 한다. 예를 들어, 수지 신호 {아버지}와 {오다}를 표정 변화 없이 사용하면 '아버지께서 오신다.'라는 의미의 수화 동작이 되지만 눈썹을 올리고 얼굴을 앞으로 내미는 비수지 신호와 함께 사용하면 '아버지께서 오십니까?'라는 의미의 수화 동작이 된다. 이와 같이 비수지 신호는 수화의 정확한 의미를 나타내는데 있어서 중요한 역할을 하지만 기존의 수화 생성 연구들에서 비수지 신호는 특별히 다루어지지 않았다. 본 연구에서는 이러한 비수지 신호에 초점을 맞추어 연구를 진행하였는데, 그 중에서도 특히 비수지 신호의 동기화에 중점을 두어 연구를 진행하였다.

특정 문장을 수화로 표현할 때 수지 신호를 문장의 각 단어에 일대일 대응 시킴으로써 어느 정도 그 뜻을 표현할 수 있지만, 비수지 신호 같은 경우에는 문장의 종류 혹은 주변 단어에 의해서 비수지 신호 자체가 바뀌거나 비수지 신호에 대응되는 단어의 범위가 달라지기 때문에 단순 일대일 대응만으로는 주어진 문장의 뜻을 정확히 표현하기 어렵다. 예를 들어, "수화를 즐겁게 사용합니다."에서 밑줄 친 부분에 해당하는 수화 표현을 할 때는 웃는 표정의 비수지 신호가 나타나야 하지만 "수화를 즐겁게 사용하지 않습니다."라는 부정문에서는 밑줄 친 부

분에 대한 수화 표현 중에 웃는 표정대신 어두운 표정이 나타나야 한다. 또 다른 예로, "예상대로 재미가 없었다."에서 밑줄 친 부분에는 재미가 없다는 표정의 비수지 신호가 나타나지만, "생각보다 재미가 없었다."에서는 '재미 있는 줄 알았는데 그러하지 못하다.'라는 의미의 수화 표현이 나타나야 하므로 첫 번째 밑줄 친 부분에서는 재미 있다는 표정이, 두 번째 밑줄 친 부분에서는 재미없어서 실망했다는 표정이 나타나야 한다. 만약 비수지 신호가 이와 같이 표현되지 않는다면 농인들은 수화자가 어떤 의도로 그런 수화를 했는지 이해하는데 상당한 어려움을 겪게 된다. 즉, 비수지 신호는 문형에 따라 표현 자체가 바뀌기도 하고 주변 단어에 의해 표현의 범위가 달라지기도 하므로 본 연구에서 중점적으로 다루고 있는 비수지 신호 동기화 문제는 매우 중요한 문제이다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2절에서는 비수지 신호 관련 연구 및 기존의 수화 생성 시스템에 관한 연구를 살펴보고, 3절에서는 부정문, 조건문, 비교문에서 비수지 신호의 동기화에 따라 표현되는 수화의 뜻이 어떻게 달라지는지 구체적인 예를 들어 살펴본다. 4절에서는 3절에서 살펴본 비수지 신호의 특성을 바탕으로 보다 정확한 수화를 자동 생성하기 위해 어휘 단위에 문법 정보 등을 기술하는 결합범주문법(Combinatory Categorical Grammar, CCG)을 활용한 수화 자동 생성 시스템을 제안하고, 5절에서는 그에 대한 평가를 한다. 마지막으로 6절에서는 본 연구의 결론 및 향후 연구 계획에 대해 살펴본다.

2. 관련연구

본 절에서는 비수지 신호 관련 연구 및 기존의 수화 생성 시스템에 대해 살펴본다 현재 한국 수화의 비수지 신호에 대한 연구는 거의 없는 상태이다 이는 비수지 신호를 파악하는 것 자체가 어렵고 그것을 명확히 기술하는 것 또한 쉽지 않기 때문이다[1]. 그럼에도 불구하고 한국 수화에서의 비수지 신호 관련 연구 중 하나인 [2]에서는 한국수화의 비수지 신호에 대한 언어학적 특성을 규명하기 위해 비수지 신호를 형태론적 관점과 통사론적 관점으로 분석하였고 [3]에서는 농인들이 일상 생활에서 사용하는 한국수화 부정표현 방법의 형태와 활용 및 용례에 대해 알아보고, 이러한 표현에 수반되는 비수지 신호의 특성을 분석하였다 [2, 3]에서는 수지 신호와 함께 비수지 신호가 어떤 식으로 나타나는지 다양한 경우의 예문을 들어 분석하고 있으나 관련 현상이 체계적으로 정리되어 있지는 않다

수화 자동 생성과 관련한 초기 연구들에서는 한국어의 문법에 맞추어 수화를 분석하였는데 이러한 방법은 수화만의 고유한 특성을 잘 살리지 못하여 적절한 결과를 주지 못하였다. 비교적 최근의 수화 자동 생성 연구 중 하나인 [4]에서는 보다 정확한 수화를 생성하기 위해 수화사전을 개선하였지만, 이 역시 수화 고유의 특성을 반영하지는 못했다. 이를 해결하고자 [5]에서는 수화 표현상의 언어학적 특징을 크게 네 가지로 구분하여 분석하는 연구를 진행하였고, 이의 연장선상에 있는 [6]에서는 농인들이 이해하기 어려운 복잡한 한국어 문장구조인 복문 구조의 문장을 분석한 후 그 결과를 바탕으로 농인들이 이해하기 쉬운 형태로 수화 동작을 재배열하는 수화 스크립트 생성 시스템을 [7]에서는 건청인들이 하나의 개념으로 사용하는 단어를 농인들이 여러 다른 형태로 표현하는 경우 이를 적절히 처리하지 않으면 농인들이 해당 수화가 어떤 의미를 갖는지 이해하는데 어려움을 가질 수 있다는 점을 보완한 수화 자동 생성 시스템을 제안하였다. 하지만 이들 연구에서도 한국 수화에서의 비수지 신호에 대한 언어학적인 분석은 다루지 않았다

본 논문에서는 기존의 수화 자동 생성 연구에서 다루고 있지 않은 비수지 신호에 초점을 맞추어 연구를 진행하였다. 비수지 신호에 대한 연구로는 정확도 문제와 동기화 문제가 있는데 본 연구에서는 수지 신호와 비수지 신호의 동기화 문제에 대해 중점적으로 살펴보았다

3. 비수지 신호

비수지 신호는 수지 신호와 연동되거나 독립적으로 사용되는 수화의 구성요소로서 눈썹의 움직임 시선, 입모양, 얼굴의 기울임 및 방향, 상체의 움직임 등으로 정의되며, 시각적 언어인 수화의 표현을 명확하게 해줄 뿐만 아니라 문법 표지로서의 기능 또한 담당하고 있다[2]. 따라서 수화를 자동 생성하는 데 있어서 비수지 신호는 반드시 고려되어야 하는 요소이다 기존의 비수지 신호 관련 연구[2, 3]를 살펴보면 같은 어휘라도 주어진 문장에서의 의미나 문맥에 따라 그에 해당하는 비수지 신호가 달라진다는 것을 알 수 있다. 그러나 구체적으로 어

는 비수지 신호가 어떠한 상황에서 달리 표현되는지에 대한 분석은 이루어지지 않았다 본 절에서는 [2, 3]에 제시된 예문들을 바탕으로 비수지 신호가 상황에 따라 다르게 표현되는 경우를 다음과 같이 세 가지로 정리하였다. (앞으로 나올 내용의 {X}(A)는 X에 해당하는 수지 신호에 A에 해당하는 비수지 신호가 동시에 나타나는 것을 의미한다. 만약 X에 해당하는 수지 신호에 특별한 비수지 신호가 나타나지 않으면, {X}로 표기한다. 수지 신호 X, Y, Z에 걸쳐서 비수지 신호 A가 나타나는 경우에는 {X}-{Y}-{Z}(A)로 표기한다. 예를 들어, {당신}, {만나다}{반갑다}{아니다}(얼굴 찌푸림)은 표 1을 의미한다.)

표 1. “당신을 만나서 반갑지 않습니다.”의 수화 표현

수지 신호	{당신}	{만나다}	{반갑다}	{아니다}
비수지 신호	∅	얼굴 찌푸림		

∅는 비수지 신호가 없음을 의미

3.1 부정문에서의 비수지 신호

일반적으로 비수지 신호는 특정 어휘의 의미와 어울리는 동작으로 표현되지만 부정 표현에서는 비수지 신호가 다르게 나타난다.

- (1) 당신을 만나서 반갑습니다.
- (2) 당신을 만나서 반갑지 않습니다.

예를 들어, (1)을 수화로 표현할 때는 {당신}, {만나다}, {반갑다}와 함께 {반갑다}에 웃는 표정이 나타난다(그림 1). 그러나 (2)를 수화로 표현할 때는 {당신}, {만나다}{반갑다}{아니다}와 함께 {만나다}{반갑다}{아니다}에 걸쳐 찌푸린 표정이 나타난다(그림 2).

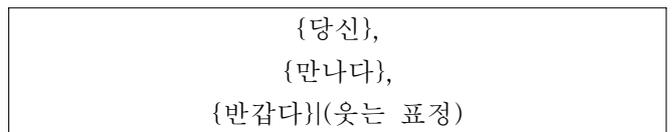


그림 1. (1)의 수화 표현

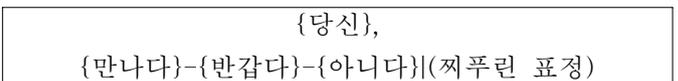


그림 2. (2)의 수화 표현

즉, 긍정문에서는 {반갑다}와 함께 환하게 웃는 표정의 비수지 신호가 나타나지만, 부정문에서는 {반갑다} 및 이를 수식하는 {만나다}와 이를 부정하는 {아니다}에 찌푸린 표정의 비수지 신호가 함께 나타난다. 이 같은 현상은 {반갑다} 이외에 감정을 나타내는 {즐겁다}, {기쁘다} 등에서도 유사하게 나타난다. 감정 표현이 부정 표현과 함께 쓰여 부정의 의미를 갖는 경우 {즐겁다}, {기쁘다}, {반갑다} 등에 밝은 표정의 비수지 신호가 나타나면 이는 상당히 어색한 표현이 되고, 따라서 오역의 가능성이 생긴다

그러나 위와 같이 부정 표현이 나타난다고 해서 항상 부정의 대상에 해당하는 비수지 신호가 달라지는 것은 아니다. 그 예로서 기대감에 따라 비수지 신호가 달리 표현되는 경우가 있다.

- (3) 예상대로 맛이 없다.
- (4) 생각보다 맛이 없다.

예를 들어, (3)을 수화로 표현할 때는 {맛}-{없다}와 함께 맛없는 듯한 표정이 {맛}-{없다}에 걸쳐 나타난다(그림 3). 하지만 (4)를 수화로 표현할 때는 '맛있는 줄 알았는데 맛이 없다.'는 의미의 수화 표현을 해야 하므로 {맛}에는 맛있는 듯한 표정이, {없다}에는 생각보다 맛이 없어서 실망이라는 표정이 나타난다(그림 4).

{맛}-{없다}(맛없는 듯한 표정)

그림 3. (3)의 수화 표현

{맛}(맛있는 듯한 표정),
{없다}(실망의 표정)

그림 4. (4)의 수화 표현

즉, {맛}이 {없다}와 함께 표현될 때는 수화자의 기대감에 따라 비수지 신호가 다르게 표현되어야 한다. 이와 같은 현상은 기대감을 나타내는 어휘와 함께 표현될 수 있는 '재미있(없)다', '멋있(없)다' 등의 수화 표현에서도 유사하게 나타난다.

본 절에서는 수화 자동 생성 시에 부정문에서의 비수지 신호를 정확히 표현해 주기 위해서는 부정 대상의 범위를 파악하는 것과 함께 화자의 기대 여부도 고려하여야 한다는 것을 살펴보았다. 다음 절에서는 조건문에서 수지 신호와 비수지 신호의 동기화에 따라 수화의 의미가 어떻게 달라지는지 알아본다.

3.2 조건문에서의 비수지 신호

조건을 수화로 표현하는 경우에는 주로 고개를 숙이고 눈을 크게 뜨는 동작이 비수지 신호로 나타난다.

- (5) (네가 나에게) 돈을 주면,
(나는 너에게) 빵을 주겠다.
- (6) (네가 나에게) 돈을 주고 서명을 하면,
(나는 너에게) 차를 빌려 주겠다.

예를 들어, (5)를 수화로 표현할 때는 밑줄 친 부분에 해당하는 수지 신호에 고개를 숙이고 눈을 크게 뜨는 비수지 신호가 나타난다. 그러나 (6)을 수화로 표현할 때는 두 번째 밑줄 친 부분에 해당하는 수지 신호뿐만 아니라 첫 번째 밑줄 친 부분에 해당하는 수지 신호에도 조건을 나타내는 비수지 신호가 나타난다(그림 5)¹⁾.

1) (5), (6)의 수화 표현은 한국재활복지대학의 김만영님으로부터 자문을 받았음[1].

{돈},
{주다}(고개 숙이고 눈 크게 뜸),
{서명},
{하다}(고개 숙이고 눈 크게 뜸),
{차},
{빌려주다}(눈썹 올림)

그림 5. (6)의 수화 표현

즉, 조건문에서는 해당 조건이 되는 어휘와 병렬 관계에 있는 다른 어휘에서도 고개를 숙이고 눈을 크게 뜨는 비수지 신호가 나타난다. 만약 위의 {주다}에서 비수지 신호가 나타나지 않으면 '돈은 받았으니 이제 서명을 하면 차를 빌려주겠다.'로 오역될 수 있다.

본 절에서는 조건의 문법 표지가 사용될 때 병렬 구조가 나타나면 수화 표현에서는 병렬 관계에 있는 각 어휘들마다 해당 문법 표지가 함께 나타난다는 것을 확인하였다. 따라서 수화 자동 생성 시에 병렬 구조 등의 문법적인 구조에 따라 비수지 신호의 표현 시점을 적절히 결정해주어야 한다. 뿐만 아니라 다른 문법 표지에서도 이러한 규칙이 적용되는지 검증할 필요가 있다.

3.3 비교문에서의 비수지 신호

비교문에서의 비수지 신호는 해당 수지 신호에는 물론 일반적으로 비교를 뜻하는 다른 수지 신호에도 함께 나타난다.

- (7) 나는 영어보다 수학을 잘한다.

예를 들어, (7)을 수화로 표현할 때는 공간을 활용하여 한손으로는 {영어}를 한 후 그 상태를 유지하고 다른 손으로는 {수학}을 하는데, 둘 중에 더 잘하는 쪽의 손을 위로 올리는 수지 신호와 {잘하다}에 입을 다물고 자신 있어 하는 눈빛의 비수지 신호가 나타난다(그림 6).

{나},
{영어(왼손으로 고정)},
{수학(오른손으로 고정)},
{오른손 올림}-{잘하다}(입 다물고 자신 있어 하는 눈빛)

그림 6. (7)의 수화 표현

즉, 비교를 의미하는 수지 신호인 {오른손 올림}과 {잘하다}에 그에 해당하는 비수지 신호를 표현해 주어야 한다. 이 같은 현상은 '못하다', '예쁘다' 등의 비교 표현이 가능한 다른 예에서도 유사하게 나타난다.

비교를 나타내는 수화 표현에서는 비교를 뜻하는 모든 수지 신호에 해당 비수지 신호가 나타나므로 이를 정확히 표현하기 위해서는 비교를 나타내는 수지 신호가 무엇인지 명확히 결정해 주는 것이 필요하다.

4. 구현 및 처리 결과

본 절에서는 이전에 살펴본 비수지 신호 특성을 고려한 수화 자동 생성 시스템을(그림 7)과 같이 제안한다.

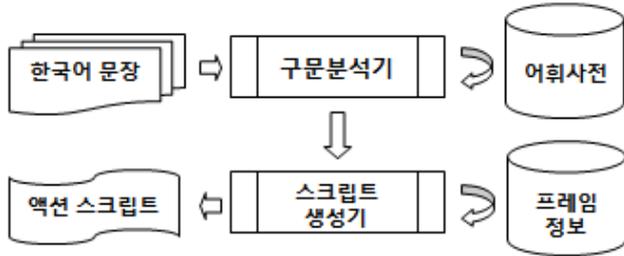


그림 7. 시스템 구조

본 시스템은 [6]의 시스템을 기반으로 하여 비수지 신호를 처리할 수 있도록 확장한 것으로 한국어 문장을 입력으로 받아 구문분석을 하고 비수지 신호를 처리한 후 스크립트 생성기를 통해 수화 애니메이션을 제작하는데 필요한 액션 스크립트²⁾를 생성한다. 입력으로 받은 문장에 적절한 수지 신호 및 비수지 신호는 구문 분석 시에 결정되며, 수지 신호와 비수지 신호의 시간적 동기화는 스크립트 생성기에서 이루어진다. 본 시스템은 파이썬으로 구현되었으며, 구문분석기는 결합범주문법(CCG, Combinatory Categorical Grammar)에 CKY 알고리즘을 적용하여 구현하였다.

4.1 어휘사전

어휘 범주는 아래와 같이 두 가지 요소로 이루어진다

<p>np(case):ms#h_num*nms 예) 돈을 - np(acc):money#one*non</p> <p>s:[pred(type)^ms#h_num*nms@num->num, ...] 예) 지 않다. - (s:[pred(emot)^not#two*frown, pred(emot)^X#Z*frown, Y]\np(Case1):A) \ (s:[pred(emot)^X#Z*_ , Y]\np(Case1):A)</p>
--

그림 8. 어휘 범주 기본 요소

그림 8에서 np와 s는 각각 명사구와 문장을 가리키며 이들의 구성 요소인 ms는 수지 신호를, h_num은 손의 수를, nms는 비수지 신호를, num->num은 수지 신호의 이동성을 의미한다. 그리고 case에는 해당 명사구의 격 또는 기대감(exp)을, type에는 서술어 또는 문장 유형을 나타내는 부정(not), 감정(emot) 등을 표지해 두었다. 본 연구에서 다루는 예문을 처리하기 위해 어휘 사전에 구축한 결과, 어휘 사전은 총 210여개의 어휘로 구성되었으며, 그 중 감정을 나타내는 어휘는 29개, 비교 또는 기대감과 관련된 어휘는 17개, 명사는 36개, 조사는 25개이고 나머지는 일반 동사나 부사 또는 문장의 종결을 의미하는 어휘들이다.

2) 해당 스크립트는 수화 애니메이션 생성기를 통해 수화 애니메이션을 생성하는데 쓰인다[6].

4.2 구문분석기

구문분석기는 한국어 문장을 입력으로 받고 어휘사전을 활용하여 구문분석을 한다. 어휘사전의 각 어휘에는 기본적으로 수지 신호와 그에 어울리는 비수지 신호가 정해져 있기 때문에 구문분석 시 이들이 함께 결정된다. 다음은 문장 “당신을 만나서 반갑지 않습니다.”가 구문분석기로부터 처리되는 과정을 보여준다(그림 9). 참고로 'non'은 특별한 비수지 신호가 없음을 의미한다

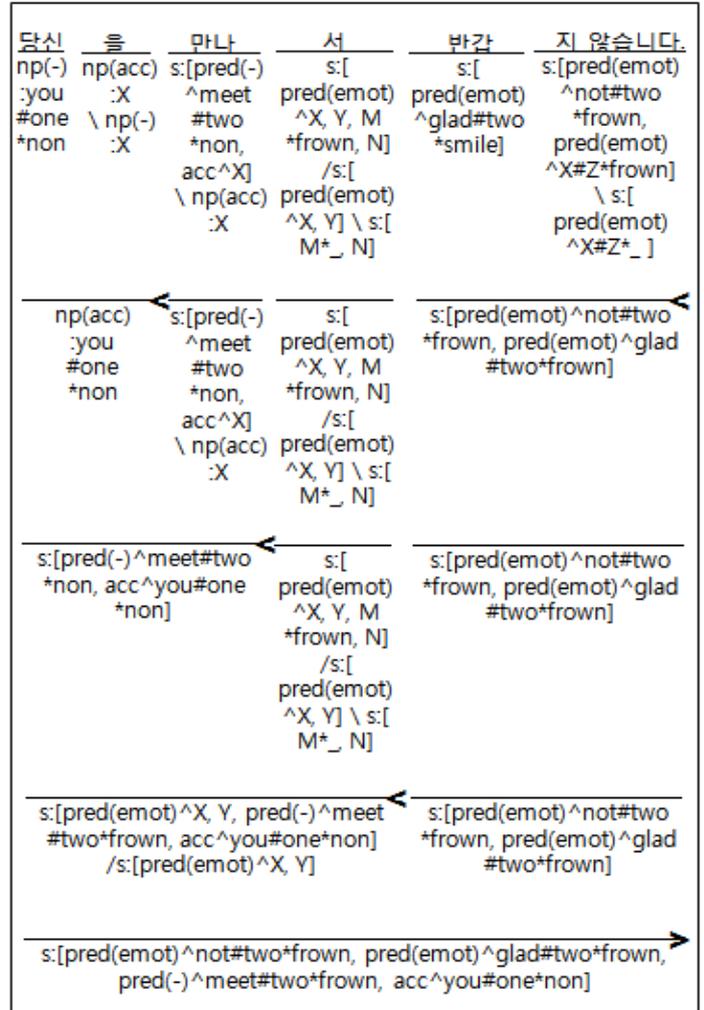


그림 9. 구문분석기 처리 과정

4.3 스크립트 생성기

스크립트 생성기는 구문분석기로부터 얻은 결과를 바탕으로 프레임 정보를 활용하여 수지 신호와 비수지 신호의 프레임 수를 조절함으로써 이들의 표현 시점을 동기화 시킨다. 예를 들어, {기쁘다}, {즐겁다}의 프레임 수는 각각 6, 8 프레임으로 서로 다르지만 기본적으로 둘 다 웃는 표정(smile)의 비수지 신호와 함께 표현되어야 한다. 따라서 웃는 표정(smile)의 비수지 신호 프레임 수를 {기쁘다}, {즐겁다}의 프레임 수에 맞추어야 하는데, 이를 스크립트 생성기에서 담당한다 이와 같은 예

로 그림 11의 스크립트 생성 결과를 보면 {주다(give)}와 {쓰다(write)}에 조건을 나타내는 비수지 신호(if)의 길이가 각각 6과 8 프레임으로 된 것을 확인할 수 있다. 만약 수지 신호가 표현되는 일부의 시점에만 비수지 신호가 나타나면, 예를 들어 수지 신호가 6 프레임이고 비수지 신호가 2프레임으로서 수지 신호의 앞쪽 2프레임 또는 뒤쪽 2프레임에만 나타난다면 이는 스크립트 생성 기로부터 처리되지 못한다. 그러나 본 연구에서는 이렇게 비수지 신호가 수지 신호의 일부에만 나타나는 경우는 다루지 않는다. 프레임 동기화가 끝나면 수화 애니메이션을 위한 액션 스크립트를 생성하는데, 이는 그림 10과 같이 구성된다.

Act(frame, ms, h_num, direction, hold, nms)

그림 10. 액션 스크립트 형태

액션 스크립트에서 frame은 해당 수화 애니메이션이 재생되는 프레임 수를, ms는 수지 신호를, h_num은 수지 신호에 필요한 손의 수를, direction은 수지 신호의 방향을, hold는 수지 신호의 고정 유무를, nms는 비수지 신호를 나타낸다. 만약 비수지 신호(nms)가 나타나지 않으면 'non'이라고 표시된다.

4.4 처리 결과

다음은 한국어 문장 “네가 나에게 돈을 주고 서명을 하면, 나는 너에게 차를 빌려주겠다.”를 본 논문에서 제안하는 시스템에 입력한 결과이다(그림 11).

<한국어 문장>
 “네가 나에게 돈을 주고 서명을 하면,
 나는 너에게 차를 빌려주겠다.”

<구문분석 결과>
 s:[pred`lend#one*eyebrowup@1->2, acc`car#two*non, dat`you#one*non, nom`i#one*non, pred(if)`write#two*if, acc`name#one*non, pred(if)`give#one*if@2->1, acc`money#one*non, dat`i#one*non, nom`you#one*non]

<스크립트 생성 결과>
 Act(4, you, one, 0, 0, non)
 Act(4, i, one, 0, 0, non)
 Act(4, money, one, 0, 0, non)
 Act(6, give, one, 2->1, 0, if(6))
 Act(4, name, one, 0, 0, non)
 Act(8, write, two, 0, 0, if(8))
 Act(4, i, one, 0, 0, non)
 Act(4, you, one, 0, 0, non)
 Act(6, car, two, 0, 0, non)
 Act(6, lend, one, 1->2, 0, eyebrowup)

그림 11. 시스템 처리 결과

5. 평가

본 절에서는 시스템의 평가 결과를 보여준다. 다음은 시스템 평가를 위해 세종사전의 말뭉치(현대-문어)에서 발췌한 예문의 일부이다.

- (8) 역시 나도 기분이 안 좋았다.
- (9) 규혁은 전혀 즐겁지 않았다.
- (10) 자녀에게 적절한 자극을 주면 아이는 스스로 생각하며 배운다.
- (11) 처음부터 세상의 모든 이치를 안 것은 아니다.
- (12) 노력과 확신이 없으면, 좋은 결과를 얻기 힘들다.
- (13) 착한 일을 하고 이웃을 사랑하면, 구원을 받는다.

위의 예문을 가지고 실험한 결과 (8), (9), (10)과 같이 본 논문에서 논의했던 형태의 문장은 그 결과가 잘 나오는 것을 확인할 수 있었다. 이는 하나의 어휘에 다양한 문법 정보가 주어질 경우 같은 어휘라도 주어진 문맥에 맞게 수지 신호 및 비수지 신호가 표현되기 때문이다. 하지만 (11), (12), (13)과 같은 문장에서는 그 결과가 정확히 나오지 않았다.

본 연구에서 제안하는 시스템에서 (11)을 수화로 자동 생성할 때 밑줄 친 부분에 해당하는 수화 표현 중에 아는 듯한 표정의 비수지 신호를 함께 보여준다. 하지만 농인들이 (11)과 같은 부분 부정의 표현을 할 때는 ‘세상의 모든 이치를 알았다.’ ‘하지만 처음부터는 안 것은 아니다.’의 두 가지 수화 표현으로 그 의미를 전달하므로 {알다}가 두 번 표현 되는 것은 물론 그에 해당하는 비수지 신호도 각각 다르게 표현된다. 따라서 본 논문에서 제안하는 시스템으로는 (11)과 같은 부분부정 형태의 문장을 정확한 수화 표현으로 자동 생성하지 못한다.

(12)의 경우에는 본 논문에 따르면 밑줄 친 부분에 확신이 없는 듯한 표정과 조건을 뜻하는 두 종류의 비수지 신호가 나타나야 한다. 하지만 본 연구에서는 두 가지 비수지 신호가 동시에 나타나는 경우를 다루지 않으므로 이 역시 본 시스템에서 처리하지 못하는 경우이다.

(13)에서는 착한 일을 하는 것과 이웃을 사랑하는 행위가 동시성을 가지고 있고 농인들은 이러한 경우 먼저 {착한 일}과 {이웃 사랑}을 한 후에 {하다}를 조건을 나타내는 비수지 신호와 함께 단 한번만 한다. 하지만 본 연구에서 제안하는 시스템에서는 {하다}와 조건을 뜻하는 비수지 신호가 두 개의 밑줄 친 부분 모두에 등장한다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해서는 동시성을 나타내는 어휘의 조합을 찾아내는 것이 필요한데 본 연구에서는 이를 별도로 다루지 않는다.

시스템에 대한 의미 있는 성능 평가를 위해서는 보다 다양하고 많은 수의 문장을 대상으로 확인해야 할 것으로 보인다. 그러나 복잡한 문장을 수화로 표현하는 경우에는 문장을 나누어 표현하거나 관용적으로 표현해야 하는 경우가 많다. 그리고 다수의 문장을 다루기 위해서는 제안하는 종류의 어휘사전이 일정 규모 이상으로 구축되어 있어야 한다. 본 연구에서는 주요 구문에 대한 이론을 도출하는 것이 일차적인 목표이기 때문에 이는 추후 연구로 남긴다.

6. 결론 및 향후 계획

비수지 신호는 수화를 통한 의사소통을 하는데 있어서 없어서는 안 될 중요한 요소로서 수화의 표현력을 높여 주는 중요한 역할을 한다. 이러한 비수지 신호 관련 연구로는 정확도 문제와 동기화 문제에 관한 것이 있는데 본 연구에서는 특히 비수지 신호의 동기화 문제를 중점적으로 살펴보았다. 비수지 신호의 정확도 문제에 대한 연구를 위해서는 비슷한 비수지 신호간의 차이를 글이나 애니메이션으로 표현하는 것이 있는데, 이는 그리 쉽지 않다. 예를 들어, 기분 좋아서 웃는 표정과 맛이 있어서 웃는 표정은 약간 다르지만 그 미묘한 차이를 글 또는 애니메이션으로 표현하는 것은 상당히 어렵고, 설사 표현한다 하더라도 그 표현이 조잡하거나 비효율적일 가능성이 있다. [2, 3]에서도 비수지 신호에 대해 언급하고 있지만 이 같은 이유 때문인지 비수지 신호간의 차이를 자세히 기술하지는 못하고 있다. 본 연구에서도 같은 이유로 유사한 비수지 신호를 따로 구분하지 않고 하나의 비수지 신호로 사용하였다. 그러나 비수지 신호의 미묘한 차이에 따라 수화의 의미 또한 달라질 수 있기 때문에 그 차이를 확실하게 구분 짓는 것이 필요하고 이러한 비수지 신호의 정확도 문제는 향후 연구에서 다룰 예정이다. 그리고 비수지 신호 표현의 속도 문제예: “천천히 달린다.”에서는 고개를 상하로 천천히 움직이는 비수지 신호가 나타나고, “빨리 달린다.”에서는 고개를 상하로 빨리 움직이는 비수지 신호가 나타남도 의미를 정확히 전달하는데 있어서 중요한 문제인데 이 문제 또한 향후 연구로 남겨둔다.

감사의 글

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업인간기능 생활 지원 지능로봇 기술개발사업을 통한 지식경제부의 지원과 ㈜프림포의 지원을 받아 수행되었다. 그리고 본 연구를 진행하는데 많은 도움을 주신 한국재활복지대학의 김만영님께 깊이 감사드린다. 본 논문을 보완하는데 도움을 주신 익명의 심사위원들께도 감사드린다.

참고문헌

- [1] 김만영. 사적 정보 교환(Personal Communication), 한국재활복지대학, 2009.
- [2] 윤병천. 한국수화의 비수지 신호에 대한 언어학적 특성 연구, 특수교육저널: 이론과 실천, 제5권 1호, pp. 253~277, 2004.
- [3] 이재연. 한국수화의 부정표현 방법에 관한 연구 공주 : 공주대 교육대학원, 석사 : 중등특수교육, 2006.
- [4] 오영준, 박광현, 변중남. 한국 수화 아바타를 위한 수화 사전의 개선 방법, 2007 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, 제34권 제1호, pp. 167~170, 2007.
- [5] 최지원, 박종철. 수화 자동 생성을 위한 한국어 문장 분석과 처리, 제 15회 한글 및 한국어 정보처리 학술대회 학술발표 논문집, pp. 219~226, 2003.
- [6] 김상하, 장은영, 박종철. 수화 애니메이션 자동 생성을 위한 한국어 복문의 수화 스크립트 변환 방법 제 19회 한글 및 한국어 정보처리 학술대회 학술발표 논문집 pp. 15~22, 2007.

[7] 정상윤, 장은영, 박종철. 수화 자동 생성을 위한 한국어 동음이의어 분석과 처리 한국정보과학회 2009 한국컴퓨터종합학술대회 논문집 제36권 제1호(C), pp. 315~320, 2009.

부록

- (1) X/Y Y => X
- (2) Y X\Y => X
- (3) X/Y Y/Z => X/Z
- (4) Y\Z X\Y => X\Z
- (5) X conj X => X
- (6) X => T/(T\X) where X∈{NP}
- (7) X => T\ (T/X) where X∈{NP, PP, AP, VP, S}

그림 12. CCG 구문 분석 규칙

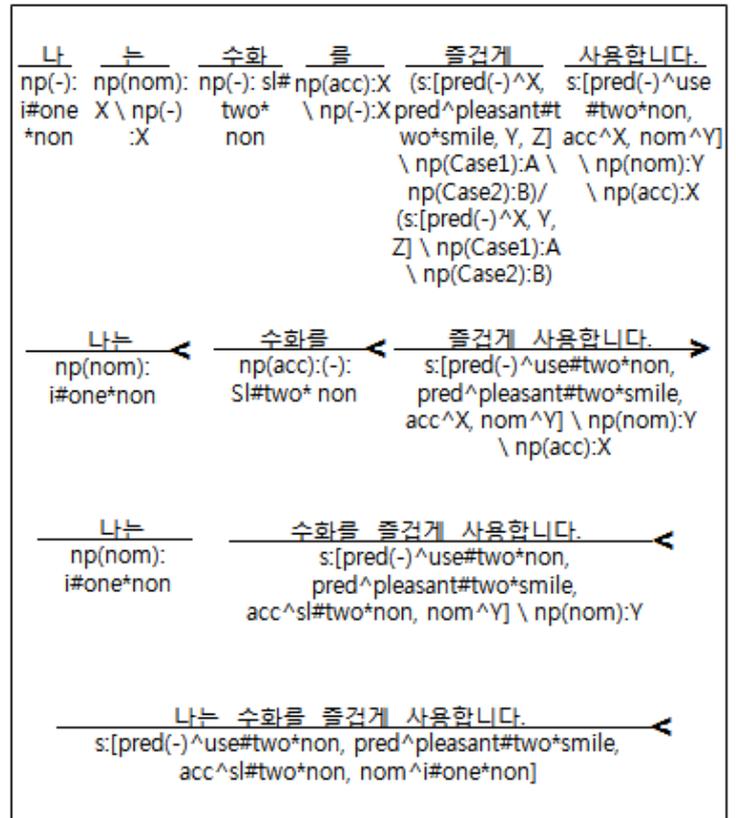


그림 13. 문장 “나는 수화를 즐거게 사용합니다.”의 구문 분석 과정