

이미지 사전을 이용한 보완대체 의사소통 시스템의 구현

류 제[†], 김우성^{**}, 한광록^{***}

요 약

본 논문에서는 언어장애인이 이미지를 사용하여 쉽게 의사를 전달할 수 있도록 하기 위하여 이미지 사전에 기반을 둔 보완대체 의사소통 도구를 구현하였다. 일반적으로 언어장애를 가지고 있는 사람들은 그들의 의사를 전달하기 위하여 몇 개의 제한된 언어를 사용한다. 또한 언어 장애인들에게는 말로서 의사를 전달하는 데에는 어려움이 있기 때문에 이미지를 사용하면 훨씬 효과적으로 의사소통을 할 수 있다. 따라서 대화자의 의사 전달의 핵심을 이루는 동사와 형용사에 해당하는 단어에 대하여 이미지들을 제작하고, 이 이미지들과 결합할 수 있는 명사 이미지와의 의미관계를 패턴으로 정의하여, 이미지 사전을 구축하였다. 본 논문의 보완대체 의사소통 시스템은 사용자가 동사의 이미지를 클릭하고, 이 이미지의 의미관계를 기반으로 하는 결합 패턴의 구성요소인 명사의 이미지를 선택하여 문장을 생성한다. 구현된 시스템은 언어장애아들을 대상으로 그들이 얼마나 효율적으로 의사를 전달할 수 있는지에 대하여 평가되었으며, 약 70% 이상의 대화 성공률을 보였다.

Implementation of Augmentative and Alternative Communication System Using Image Dictionary

Je Ryu[†], Woo Sung Kim^{**}, Kwang Rok Han^{***}

ABSTRACT

In this paper, we implement an AAC(Augmentative and Alternative Communication) system based on image dictionary in order that speech defectives can easily communicate their opinion to others by using images. Normally, those who have a speech defect use only a few limited words to express their intentions and it is an effective way to use images in their communication because they have a difficulty in speaking. Therefore we make verbal images of verb and adjective that play an important role in expressing the speaker's intention; define pattern of semantic relation between the verbal images and noun images, and construct the image dictionary. In this AAC system, when a user clicks a verbal image, the system generates a sentence by selecting noun images which are component parts of corresponding pattern based on semantic relation with the verbal image. We evaluate the implemented system by how efficiently children of speech defect can express their intention and the result shows more than 70% of success rate in communication.

Key words: Augmentative and Alternative Communication(AAC)(보완대체 의사소통), Speech Disorder (언어장애), Image Dictionary(이미지 사전)

1. 서 론

보완대체 의사소통이란 의사소통을 말이나 문자

으로써 의사 표현을 하기 힘든 사람들을 위해 사용하는 의사소통 방법을 말한다. 일반적으로 보완대체 의사소통은 의사소통이 어려운 언어 장애자들의 의사

※ 교신저자(Corresponding Author) : 한광록, 주소 : 충남 아산시 배방면 세출리(336-795), 전화 : 041)540-5706, FAX : 041)548-9667, E-mail : krhan@office.hoseo.ac.kr

접수일 : 2006년 2월 27일, 완료일 : 2006년 7월 10일

[†] 정회원, 호서대학교 벤처전문대학원 컴퓨터응용기술 (E-mail : ryuje@hclab.net)

^{**} 호서대학교 컴퓨터학부 교수

(E-mail : wskim@office.hoseo.ac.kr)

^{***} 정회원, 호서대학교 컴퓨터공학부 교수

※이 논문은 2005년도 호서대학교의 재원으로 학술연구비 지원을 받아 수행된 연구임.

전달을 위해 사용되지만, 실제로는 언어 장애의 정도에 따라 다양한 형태의 방법이 사용될 수 있다[1]. 이러한 보완대체 의사소통에 관한 연구는 국제적으로 1980년대부터 꾸준히 발전되어 왔으나 국내에서는 그 연구가 이제 막 도입기에 들어선 수준이다. 본 논문에서는 보완대체 의사소통을 위하여 이미지 사전과 자연어 처리 분야의 기술을 접목하여 장애를 겪고 있는 사람들이 PC 혹은 PDA등을 이용하여 보다 쉽게 자신의 의사를 표현할 수 있도록 편의성을 제공하는 인터페이스의 구현을 목적으로 한다.

보완대체 의사소통 도구를 구현하기 위하여 국내 외적으로 그림을 이용한 방법이 가장 많이 연구되고 있으며, 그림들을 체계화하여 기호 혹은 아이콘 언어의 형태로 보완대체 의사소통 도구를 구현하는 연구가 활발히 진행되고 있다[2-4]. 이외에도 언어장애 아동들의 이해모니터링에 관한 연구를 통하여 메시지를 탐지하는 기술과 메시지에 대응하는 반응에 대한 조사를 통한 언어장애인의 이해능력과 표현능력을 고려하여 언어 장애인의 이해수준에 맞도록 단어와 문장을 선택하고 구성하는 방법들이 있다[5,6]. 자연어 언어처리를 도입하여 어휘 예측을 시도한 사례 또한 있었으나[7], 다양한 자연언어의 속성을 처리하기에는 많은 한계를 보였다. 또한 전자공학 및 의공학 분야에서 한국어와 수화의 번역을 시도하는 등의 연구사례가 일부 발표되어 왔다[8].

본 논문에서는 언어장애인들이 쉽게 이해할 수 있는 이미지를 수집 및 제작하여 이미지 사전을 구축하고 이를 보완대체 의사소통에 적용하였다. 일반적인 전자사전을 구축하는 방법으로는 Resnik의 연구와 같이 워드넷의 계층구조를 중심으로 명사의 계층들을 분류하고 다수의 부류로 구분된 명사들의 데이터를 사용하는 방법과[9], 언어기술의 한 방법인 대상분류로써 용언의 하위범주를 이용하여 동사의 활용영역에 따라 명사를 분류하는 방법들이 연구되고 있다[10,11]. 본 논문에서는 이미지 사전을 구축하기 위하여 국내 21세기 세종프로젝트에 의해 개발된 한국어 전자 사전을 기반으로 하는 명사 이미지 사전과 동사 이미지 사전을 구축하였다[12]. 동사 이미지 사전을 구축하기 위하여 동사와 함께 문장을 구성하는 요소인 의미역을 정의하고 문장의 형태를 패턴별로 정의하였으며, 의미역에 해당하는 명사 이미지들을 한국어 전자 사전의 한국어 명사 의미 체계를 이용하

여 분류함으로써 명사 이미지 사전을 구축하였다. 본 논문에서 구현된 보완대체 의사소통 도구는 동사 및 명사 이미지 사전을 이용하여 사용자가 선택한 이미지들을 동사와 의미역의 관계로 정의된 문장패턴에 맞게 조합하여 문장을 생성하고 의사소통을 할 수 있도록 하였다.

본 논문의 구성은 2장에서 명사와 동사를 중심으로 하는 이미지 사전의 구축에 대하여 설명하고, 3장에서는 이미지 사전을 이용한 보완대체 의사소통 도구의 구현에 관하여 다룬다. 4장에서는 구현된 보완대체 의사소통 도구의 평가 결과를 기술하며, 마지막 5장에서 결론을 맺는다.

2. 이미지 사전

2.1 이미지 사전 구축

이미지 사전을 구축하기 위해서 언어장애인의 생활환경을 고려하여 의사소통을 위한 가장 기본적인 문장 및 문장 구성 단어들을 수집하였다. 수집된 단어들은 언어장애인 및 취학 전 아동들이 일상생활에서 사용하는 핵심적인 어휘수준의 단어들로서 동사, 형용사, 명사로 분류하고, 각 단어에 대해서는 언어장애인들이 쉽게 이해할 수 있는 형태의 이미지를 수집 및 제작하였다. 또한 언어습득에 중요한 부분을 차지하는 동사와 형용사의 내용을 조사하여 이를 중심으로 관련된 명사들의 패턴을 분석하였다. 이미지 사전은 크게 동사 이미지 사전과 명사 이미지 사전으로 구분하여 구축하였으며 동사 이미지 사전은 이미지로 표현이 가능한 형용사를 포함하였다. 그림 1은 이미지 사전의 구축 절차를 보여준다.

이미지를 이용한 단어의 의미표현은 자연어 처리 부분에 있어서 여러 가지 이점을 가질 수 있다. 가장 대표적인 예는 이미지를 이용한 동음이의어의 애매성 해소를 들 수 있다. 즉, 본 논문처럼 동사를 중심으로 한 문장 구축 방식을 사용하는 경우에, 문장 생성 규칙을 보다 명확히 할 수 있다는 장점을 가진다.

동사 “쓰다”의 예를 들어보자. “쓰다”라는 동사는 다음 예제들과 같이 정의 될 수 있다.

(S-1) 쓰다 (글, 편지 등을 쓰다) :

<사람 | 동작주격>이 <추상명사 | 대상격>을 쓰다.

(S-2) 쓰다 (안경, 모자, 마스크 등을 쓰다)

<사람 | 동작주격>이 <구체명사 | 대상격>을 쓰다.

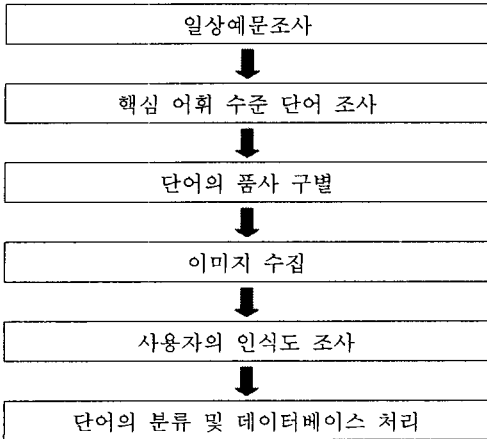


그림 1. 사전 구축 절차

위의 (S-1)과 (S-2)와 같이 두 개 문장의 형식은 동일하지만 의미에 따라 목적어에 해당하는 대상격이 서로 다를 수 있다. 텍스트 위주의 자연어 처리 방식은 대상격에 의해 동사의 의미가 결정될 수 있으나, 본 논문에서와 같이 이미지로 표현된 동사를 중심으로 문장의 구조를 결정할 경우에는 동사의 의미를 명확하게 이해할 수 있기 때문에 문장을 구성하는 의미소의 격이 쉽게 결정되는 장점을 가질 수 있다.

그림 2에서 ①과 ②는 (S-2)에 해당하는 이미지이다. 실제로 (S-2)의 경우 [그림 2]의 ①과 ②처럼 다시 구분되어 표현될 수 있다. 그림 2의 ③은 위의 (S-1)을 나타내는 이미지이다. 그림 2의 어떤 이미지를 선택하느냐에 따라 문장을 구성하는 후보 단어를 쉽게 정의할 수 있기 때문에 사용자에게 보다 편한 형태의 인터페이스를 제공할 수 있다.

본 논문에서 이미지 사전이 차지하는 비중은 상당히 크다. 특히 단어에 해당하는 이미지의 선정은 상당히 중요하다. 이에 각각의 단어마다 단어를 잘 표현하는 한 개 이상의 이미지를 수집 또는 제작하여 그중에서 사용자가 가장 쉽게 인식하는 이미지를 최종적인 엔트리로 결정하여 일부 동사를 제외하고는



그림 2. 단어 "쓰다"에 해당하는 동사 이미지



그림 3. 단어 "안다"를 표현하기 위한 후보 이미지

단어와 이미지를 1:1의 관계로 정의하였다.

그림 3은 단어 "안다(포옹하다)"에 대한 후보 이미지를 보여준다. 세 가지 모두 동일한 의미를 표현한 이미지이지만, 보는 사람의 관점에 따라 다른 의미로 해석될 수 있다. 따라서 본 논문에서는 세 개의 후보 중에서 가장 높은 인식률을 보이는 이미지를 언어장애인들을 주 대상으로 하여 투표방식을 통하여 선정하였다. 그림 3의 후보이미지에서 ①에 대한 인식률이 가장 높았다.

2.2 명사 이미지 사전

본 논문에서 수집된 명사 이미지들은 사전을 구축하는데 사용된 동사 이미지 및 언어장애인들의 단어 활용 수준을 기본으로 하여 데이터의 중복을 피하고 검색이 용이하도록 정리하였으며[13], 명사 이미지 사전을 구축하기 위하여 국내 21세기 세종프로젝트에 의해 개발된 한국어 전자 사전에 구축된 명사 분류를 기본으로 하였다[12]. 표 1은 그림 혹은 사진과 같은 이미지 형태로 표현될 수 있고 언어 장애아들이 주로 사용하는 동사의 하위범주에 속하는 단어들을 위주로 하여 한국어 전자 사전에서 구축된 명사 사전을 변형한 명사 분류 체계를 보여주고 있다.

- 최상위노드 : 5 개
- 중간노드 : 23 개
- 최종노드 : 45 개
- 최대깊이 : 5
- 총 이미지 수 : 889 개

(S-3) '치마' : 구체인공물(2)+신체착용물(1)+옷(1)
치마 = 211

(S-4) '엄마' : 구체자연물(1)+생물(2)+인간(3)+관계인간(1)
엄마 = 1231

(S-5) '비행기' : 구체인공물(2)+교통기관(2)
비행기 = 22

(S-6) '사과' : 구체자연물(1)+식품(3)+과일(4)
사과 = 134

표 1. 명사 분류

구체자연물 (1)	무생물 (1)	천체(1)	해, 달, 별			
		광물(2)	석탄, 석유, 철, 금, 은			
		기상관련(3)	비, 눈, 우박, 빗방울, 서리, 이슬			
	생물 (2)	식물(1)	나무(1)	소나무, 대나무,		
			풀(2)	갈대, 난초, 잔디		
		동물(2)	짐승(1)	개, 고양이, 말, 소, 돼지		
			물고기(2)	붕어, 잉어, 상어, 고래		
			새(3)	참새, 제비, 독수리, 비둘기		
			패류(4)	조개, 조가비, 대합, 꼬막		
			벌레(5)	파리, 모기, 바퀴벌레, 나비		
			상상적동물(6)	용, 유니콘		
		인간(3)	관계인간(1)	아버지, 아들, 딸, 자식, 부모, 친구		
			속성인간(3)	연령인간(1)	할아버지, 할머니, 아저씨, 아주머니, 소년, 소녀	
	지역인간(2)			외국인		
	역할인간(4)		의사, 선생님, 운전자			
	상상적인간(5)		귀신, 도깨비			
	식품 (3)		채소(1)	배추, 파, 양파, 마늘, 양배추, 고추, 당근, 무, 오이		
		생선(2)	명태, 가자미, 도미, 갈치, 고등어, 꽁치			
		육류(3)				
		과일(4)	사과, 배, 귤, 포도, 토마토			
		곡식(5)	쌀, 콩			
견과류(6)		밤, 호두, 땅콩				
구체인공물 (2)	신체착용물(1)	옷(1)	바지, 티셔츠, 치마, 원피스			
		패용물(2)	목걸이, 반지, 귀걸이			
		신(3)	구두, 운동화, 하이힐, 장화			
	교통기관(2)	오토바이, 자동차, 트럭, 버스, 비행기, 배, 기차				
	용기(3)	그릇, 병, 가방, 주머니				
	도구(4)	망치, 병따개, 이쑤시개, 숟가락, 젓가락				
	전기, 전자제품(5)	TV, 라디오, 냉장고, 세탁기				
	무기(6)	총, 활, 칼				
	약(7)	알약, 물약				
	악기(8)	바이올린, 첼로, 비올라, 나팔, 피리, 북, 장고, 징				
	텍스트(9)	책, 편지				
	조형물(A)	성, 탑, 동상				
	음식(B)	음료(1)	술, 음료수, 커피			
		떡(2)	시루떡, 송편			
빵(3)		식빵, 단팥빵, 바게트				
발효식품(4)		치즈, 김치				
양념(5)		참기름, 소금, 간장				
요리(6)		고기, 떡볶이, 계란후라이, 샐러드, 피자, 치킨				

	기 호 품(C)	답배	
관계구체물 (3)	구체물의부분(1)	뚜껑, 덮개, 손잡이, 자루, 케이스,	
	신 체 부 위(2)	얼굴, 손, 발, 이마, 머리	
		동물신체부위(1)	꼬리, 지느러미, 비늘, 아가미, 부레, 날개, 깃털
	식물의 부분(3)	꽃 (1)	장미, 개나리, 코스모스
열 매(2)		감자, 고구마, 옥수수	
장 소 (4)	자연적 장소(1)	지 상(1)	들, 산, 숲, 굴
		지 상 외(2)	강, 바다, 호수, 하늘
	인공적 장소(2)	길 (1)	도로, 횡단보도, 사거리, 삼거리
		터, 개방장소(2)	놀이터, 공원, 동물원, 운동장, 과수원
		건 물(3)	집, 학교, 병원, 교회, 아파트, 약국
		건물의부분(4)	거실, 화장실, 부엌, 교실, 병실
추 상 (5)	학 문(1)	한글, 영어, 산수, 컴퓨터, 음악, 미술	
	방 향(2)	왼쪽, 오른쪽, 앞, 뒤, 위, 아래	
	종 교(3)	기독교, 불교	

(S-3)부터 (S-6)까지는 각각의 명사에 대한 명사 분류 번호를 부여한 예를 보여주며, 각각의 분류 번호는 트리에서의 노드 번호를 나타낸다. 명사 분류 번호를 사용하는 이유는 보완대체 의사소통 도구 구현 시에 동사의 하위 범주에 해당하는 목록을 쉽게 접근하기 위함이다.

2.3 동사 이미지 사전

동사는 의사표현에 중요한 부분을 차지하는 동작 위주의 어휘들을 중심으로 일상생활에서 사용하는 핵심적인 수준을 고려하여 수집하였다. 특히 단어를 선정하는데 있어서 다음과 같은 점이 고려되었다.

첫째, 동사뿐만 아니라 '크다/작다' 등과 같이 그림으로 표현할 수 있고, 치료 및 교육에 필요한 형용사들을 포함하였다. 둘째, '나다' 라는 동사보다 '땀나다', '피나다'와 같이 관용적으로 쓰이는 어구를 선정하였다. 셋째, '뛰다/달리다', '매다/묶다'와 같이 두 가지 어휘로 표현되는 동사들을 모두 포함하였다. 넷째, 동사 자체를 이미지로 표현하기는 힘들지만 목적어등과 함께 이미지로 표현이 가능한 동사들도 따로 선정하여 사전에 포함하였다. 본 논문에서는 이러한 이미지를 복합이미지라 칭하여 별도로 관리한다. 표 2는 동사 이미지들의 여러 가지 예를 보여준다.




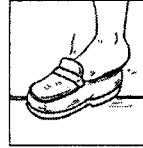



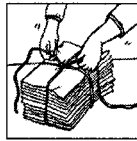

본 논문에서는 위의 모든 경우를 고려하여 수집된 단어들과 이미지들을 이용하여 동사 사전의 구축에 초점을 맞추었다. 일반적으로 동사와 함께 문장을 구

성하는 요소(의존소, 보충어, 보충성분)를 어느 정도 세분화느냐에 따라 한 언어의 문형의 수는 많은 차이가 있을 수 있는데 그 가운데 대표적인 문형들을 그 언어의 기본문형이라고 할 수 있다[11,14].

일반적으로 문장 구조는 단문(홀문장)과 복합문(겹문장)의 형태로 구분된다. 단문은 문장 안에 주어와 서술어가 각기 하나씩만 있으며 이들 관계가 한번만으로 이루어진 문장을 말한다. 복합문은 단문이 명사절, 부사절, 관형절, 서술절 등의 형태로 바뀌어 다른 문장 속에 포함되어 지는 형태와, 대등적 연결어미('고', '며', 등)와 종속 연결어미('도록', '-게', '-니', 등)에 의해 다른 단문과 이어지는 문장을 말한다. 일반적으로 언어 장애인들이 의사를 표현하는데 사용하는 단어의 수는 심한 경우에는 2개 이상의 단어를 조합하는데도 어려움을 겪는 경우도 많지만, 보통 4-5개를 넘지 않는 경우가 많고 문장 구조의 형태도 단문의 형태가 대부분이다[12]. 본 논문에서도 동사 중심의 문장 형태를 단문을 중심으로 구성하였다.

문장의 구성요소들은 크게 문장의 서술어와 그 서술어가 취하는 논항들로 구분될 수 있으며 이들 사이에는 두 가지 다른 유형의 관계가 성립된다[11]. 하나는 '주어', '목적어', '간접목적어'와 같은 문법관계(grammatical relation)이며 다른 하나는 '행위주', '대상' 등과 같은 의미역(semantic role)으로써 정의된 의미관계(semantic relation)이다. 의미역이란 의미관계에 따라 논항이 서술어에 대해 가지는 역할을 가리킨다. 다시 말하면 서술어가 행위, 상태, 사건,

표 2. 동사 및 형용사 이미지 모음

형용사 예제 이미지			
크다			
작다			
관용형 동사 예제 이미지			
땀나다 (땀이 나다)		피나다 (피가 나다)	
유의어 동사 예제 이미지			
뛰다/달리다		묶다/매다	
복합 이미지 동사 예제			
타다			

관계 등 하나의 상태를 나타낸다고 할 때 그 상태를 표현하기 위한 명사들의 역할이라는 말로 바꾸어 표현할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 기본적인 단문 형태의 문장을 분석하여 문장의 문법적 유형을 표 3과 같이 정의하였다.

본 논문에서는 동사 이미지에 따라 표3의 기본 문

표 3. 동사 이미지의 기본 문법 문형

형식	구조
1	주어 + 동사
	철수는 잔다.
2	주어 + 목적어 + 동사
	철수는 영희를 사랑한다.
3	주어 + 간접목적어 + 직접목적어 + 동사
	철수는 영희에게 책을 주었다.

형을 바탕으로 하여 동사의 의미관계에 따라 표5와 같은 의미역을 부여하여 문장을 생성할 수 있도록 하였다. 의미역의 설정 범위는 원칙적으로 동사의 고유한 어휘적 의미에 의해 결정되며, 특정 동사와 공기하는 빈도가 상당히 높다고 생각되면 최대한 그 동사의 정보 기술에 반영하였고, 언어장애인들이 주로 처하는 환경에서 사용되는 단어들을 중심으로 하여 결정하였다. 표 4는 언어장애인들이 주로 표현하는 문장에서의 단어 간의 의미론적 관계를 정리한 것으로 한 단어 관계와 두 단어 관계로 표현되는 대부분의 문장들은 동사를 수반하지 않는다. 그러나 세 개 또는 네 개의 단어 관계에서는 동사가 대부분 사용되고 있다. 본 논문에서는 동사를 주로 수반하는 세, 네 단어 관계에 나타난 의미역들을 행위자는 행위주로, 수여자, 목적, 도구 등은 대상으로, 공존자는

표 4. 언어장애아동의 언어에서 표현되는 의미론적 관계

한 단어관계	두 단어 관계	3-4 개 단어 관계
행위자	행위자+장소	행위자+목적+행위
행 위	소유자+소유	행위자+장소+행위
대 상	행위자+목적	장소+목적+행위
재 현	실 체+수식	행위자+수여자+목적
부 재	수 식+실체	수여자+목적+행위
정 지	행위자+행위	행위자+공존자+행위
거 부	장 소+행위	공존자+목적+행위
장 소	장 소+실체	행위자+수여자+목적+행위
소 유	수여자+행위	행위자+장소+목적+행위
	수여자+목적	행위자+도구+행위
	수 식+행위	목적+수식+행위
	실 체+서술	수식+실체+행위
	도 구+행위	행위자+목적+행위+도구

표 5. 동사의 의미관계

의미역 목록		태그
행위주	AGenT	AGT
동반주	COMpanion	COM
대 상	THeMe	THM
장 소	LOCation	LOC

동반주로 변경하고 수식은 사용하지 않는 형태로 하여 표 5와 같이 정의하였다. 수식을 생략한 이유는 수식어에 해당하는 단어가 주로 형용사인 경우가 많으며, 형용사의 경우에는 이미지로 표현이 불가능한 경우가 많기 때문이다.

본 논문에서는 표 3과 표 5를 조합하여 동사 기반의 기본 문장 생성 규칙을 정의하였다.

가. 1 형식 기반

(패턴1) N<AGT>(이/가) + V : 엄마가 아프다

나. 2 형식 기반

(패턴2) N<AGT>(이/가) + N<THM>(을/를) + V : 아빠가 빵을 먹다.

(패턴3) N<AGT>(이/가) + N<COM>(와) + V : 아빠가 엄마와 싸우다.

(패턴4) N<AGT>(이/가) + N<LOC>(에/에서) + V : 아빠가 횡단보도에서 넘어지다.

다. 3형식 기반

(패턴5) N<AGT>(이/가) + N<THM>(에게) + N<THM>(을/를) + V

: 아빠가 엄마에게 돈을 준다.

(패턴6) N<AGT>(이/가) + N<COM>(와) + N<THM>(을/를) + V

: 아빠가 엄마와 버스를 타다.

(패턴7) N<AGT>(이/가) + N<LOC>(에서) + N<THM>(을/를) + V

: 아빠가 백화점에서 시계를 사다.

동사 이미지 사전을 구축하는 과정에서 수집된 동사들이 동일한 패턴을 가지는 동사일지라도 각각의 의미역에 해당하는 명사의 범주가 서로 다를 수 있기 때문에 본 논문에서는 수집된 동사들을 특별한 기준을 바탕으로 하여 분류를 하지 않고, 각각의 동사별로 해당하는 문형과 하위 범주를 정의하여 사전을 구축하였다. 본 논문에서는 21세기 세종프로젝트에 의해 개발된 전자 사전에서 동사사전을 기반으로 하여 각각의 동사가 가지는 문형 패턴에서 의미역에 해당하는 단어의 범주들을 선별하여 동사 사전을 구현하였다[11].

그림 4는 동사 사전의 한 예를 보여준다.

그림 4는 '사다'라는 동사에 대한 사전 데이터를 나타내며 이미지를 사용함으로써 '사다'의 의미를 명확하게 보여준다. 사전 데이터는 크게 동사의 형식과 생성규칙, 그리고 생성규칙의 의미역에 해당하는 명사의 목록으로 구분된다. 동사 '사다'는 패턴7의 생성규칙을 가진다. 그림 4에서 오른쪽 부분의 숫자로 표현된 부분은 명사 이미지 사전에서 명사의 분류 범위를 나타냄으로써 동사 '사다'를 이용해서 생성할 수 있는 문장에 포함되어지는 단어들의 목록이다.

아래의 (S-7)과 (S-8)은 그림 4의 '사다'라는 동사에서 생성될 수 있는 문장의 예를 보여준다.

(S-7) 엄마가 백화점에서 옷을 사다. (패턴7 | 3형식)

(S-8) 엄마가 옷을 사다. (패턴7 | 2형식)

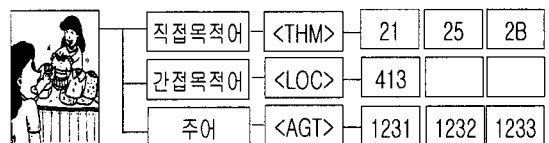


그림 4. 동사 사전 예

엄밀히 말하면 동사 '사다'는 패턴7의 형식만을 가져야 하지만 질문에 대한 응답이나 대화자 모두가 대상을 알고 있는 경우에는 (S-8)의 경우처럼 가끔씩 간접목적어가 생략될 수도 있다. 이는 3장에서 자세히 설명하기로 하겠다.

2.4 조사

구어체 위주의 문장을 발췌하여 보완대체 의사소통 시스템내의 어휘를 명사와 동사로 나누어 구성하는 이유는 보완대체 의사소통 시스템내의 제한된 어휘를 이용하여 많은 문장의 생성을 가능토록 하기 위해서이다. 또한 이미지에 의해 전달되는 의미를 정상인에게 문장으로 전달하기 위해서는 문장 생성 과정이 필요하다. 상대방이 이해할 수 있는 완전한 문장을 만들기 위해서는 조사가 필요하며, 조사는 자립성이 있는 단어와 결합하여 다른 단어와의 관계를 정의하는 품사로 정의된다. 경우에 따라서는 보완대체 의사소통 시스템내의 어휘를 선택하여 문장을 만들 때 조사가 생략된 문장도 있을 수 있다. 하지만 명사와 동사의 선택만으로 문장을 생성해내기 위해서는 시스템 내에 입력된 모든 어휘들이 동사의 하위 범주 정보에 근거하여 문장 내에서의 역할에 따른 적합한 형태의 조사를 결합하여야 한다. 이에 본 논문에서는 수집된 일상예문들을 분석하여 자주 인용된 조사들을 중심으로 활용하였다.

3. 보완대체 의사소통 시스템 구현

본 논문에서 구현된 시스템은 사용자가 선택한 이미지들을 조합하여 문장을 생성하고 생성된 문장을 대화 상대에게 보여줌으로써, 언어장애인이 의사소통을 할 수 있도록 하는 것을 기본으로 한다.

3.1 문장 생성

그림 5는 문장 생성 절차를 보여준다. 우선 사용자에게 의해 선택된 동사 이미지에 따라 문장의 형태가 정해지고, 이후 문장을 구성할 후보 단어에 해당하는 이미지 목록이 선택될 수 있도록 하였다. 사용자가 선택한 동사 이미지와 단어 이미지의 정보를 조합하여 의사 표현을 위한 문장을 생성하게 된다.

그림 6은 사용자가 '가르치다'라는 동사와 하위 범주에 해당하는 이미지를 선택한 경우의 예를 보여준다.

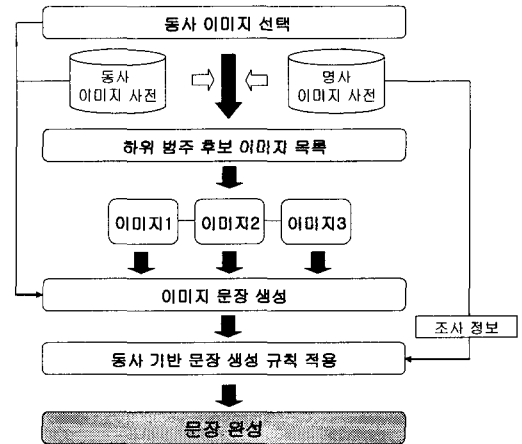


그림 5. 보완대체 의사소통 시스템을 이용한 문장 생성 절차

	직접목적어	<THM>	51		
	간접목적어	<LOC>	413		
		<THM>	1231	1232	1233
	주어	<AGT>	1231	1232	1233

그림 6. '가르치다'의 사전 예

'가르치다'라는 동사는 기본적으로 3형식에 속하면서 패턴5와 패턴7의 형태를 가질 수 있다. 그림 7의 왼쪽에는 3형식 동사에 대한 오토마타를 보여주고 있다. 그림 7의 경우 하위 범주 중에서 간접목적어에 해당하는 이미지는 선택하지 않았다. 따라서 문장은 3형식으로 생성되며, 이때 생성되는 문장은 (S-9)와 같다.

(S-9) 선생님이 컴퓨터를 가르치다. (주어 + 목적어 + 서술어 : 3형식)

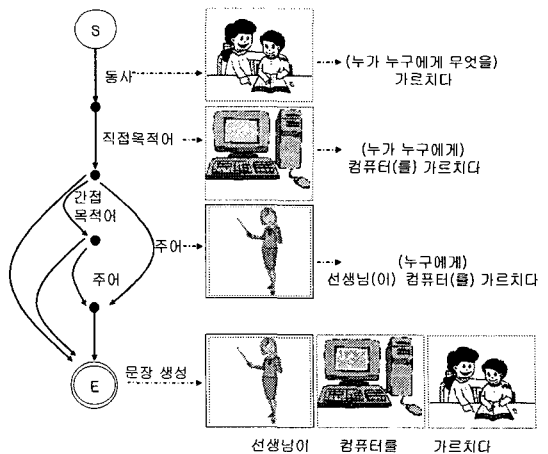


그림 7. 이미지 선택 예시

3.2 생략 정책

본 논문에서 사용하는 문장 생성방식은 몇 가지 정책적인 문제를 가지게 된다. 그 중 가장 대표적인 예가 생략 구문이다. 다음의 예는 그림 7의 '가르치다'라는 동사를 이용한 여러 가지 문장 예이다.

- (S-10) 선생님이 학교에서 컴퓨터를 가르치다. (주어+간접목적어 + 직접목적어 + 동사)
- (S-11) 선생님이 컴퓨터를 가르치다. (간접목적어 생략)
- (S-12) 선생님이 학교에서 가르치다. (직접목적어 생략)
- (S-13) 선생님이 가르치다. (간접목적어, 직접목적어 생략)
- (S-14) 학교에서 컴퓨터를 가르치다. (주어 생략)
- (S-15) 컴퓨터를 가르치다. (주어, 간접목적어 생략)
- (S-16) 학교에서 가르치다. (주어, 직접목적어 생략)

(S-11)에서 (S-16)의 문장들은 문법적으로 안정적인 형태인 (S-10)에서 간접목적어, 직접목적어, 주어 등이 생략된 형태이다. 모두 완전한 형태의 문장은 아니지만, 나름대로 의미를 전달하는데 문제가 없다. 그러나 (S-11), (S-14), (S-15)와 같이 직접목적어를 포함하고 있는 문장은 문장 구성요소 중에 일부가 생략되더라도 본래의 의미 전달에 있어서 손실이 적은 것을 알 수 있다. 이에 본 논문에서는 3형식과 같이 직접목적어, 간접목적어의 구분이 있는 문장 패턴을 구성함에 있어서 그림 7의 오토마타와 같이 직접목적어의 생략은 이루어지지 않도록 강제하는 정책을 쓰고 있다. 이는 정책적인 의미뿐만 아니라 언어장애인에게 문장 구성을 위한 적절한 단어의 선택을 학습 할 수도 있도록 하기 위함이다.

3.3 복합이미지

앞의 2.2장에서 설명한 복합이미지를 처리하기 위하여 본 논문에서는 약간의 유연성을 부여하였다.

그림 8은 복합이미지의 처리 예를 보여준다. 그림 8의 ①의 경우에는 동사 이미지에 목적어가 포함되어 있기 때문에 "엄마가 택시를 타다"라는 문장이 생성될 수 있다. ②의 경우에는 동사 이미지에 목적어가 내장되어 있음에도 불구하고 목적어으로써 '기차'에 해당하는 이미지를 선택한 경우이며, 이 경우에는

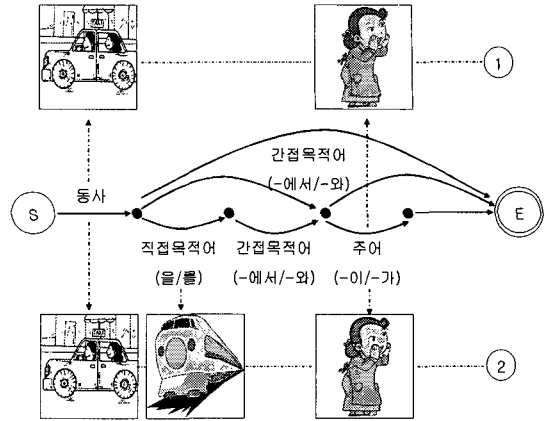


그림 8. 복합이미지 동사'타다'를 이용한 문장 생성 예

동사이미지에 내포된 목적어를 생략하고 "엄마가 기차를 타다"라는 문장이 생성될 수 있도록 하였다. 본 논문에서는 '타다'라는 동사에 대한 목적어으로써 대상격에 해당하는 '탈것'에 대한 모든 이미지를 이용하여 동사 이미지를 표현할 수도 있었으나, 가장 일반적인 '탈것'에 대한 이미지들을 내포하는 동사이미지 몇 개만을 사용하여 '타다'라는 동사를 표현하였다. 이는 그림 8의 ②와 같은 경우처럼 동사이미지를 활용할 수 있도록 유도하여 언어장애인에게 '타다'라는 동사에 대한 정확한 의미 학습이 이루어지도록 하기 위함이다.

4. 평가

2장과 3장에서 언급한대로 본 논문에서는 이미지 사전과 이를 활용한 보완대체 의사소통 시스템을 구현하였다. 이미지 사전에 사용된 이미지는 명사 889개, 동사 302개로 구성되어 있다. 구현된 이미지 사전은 보완대체 의사소통 시스템을 위하여 구현되었다. 시스템을 평가에는 언어장애아 30명과 언어장애아 교사 5명이 참여하였다.

4.1 의사소통 평가

그림 9-1부터 그림 9-7까지는 본 논문에서 구현한 보완대체 의사소통 시스템의 실행화면이다. 그림 각각의 ①은 동사의 목록을 보여준다. ②는 선택된 동사와 함께 문장을 구성할 수 있는 단어들을 보여준다. ③은 선택된 이미지들을 보여주며, ④에서 선택된 이미지들로부터 생성된 문장을 보여주게 된다.

그림 9-1은 프로그램을 처음 시작했을 경우의 화면이다. 본 논문에서는 동사들을 특별히 분류하지 않았기 때문에, 그림 9-1의 ①영역에 모든 동사를 한번에 로딩하여 보여준다. 물론 이미지 로딩시간 및 원하는 동사를 선택하는데 있어서 시간이 걸리는 점은 단점으로 남지만, 본 논문에서는 기본적으로 동사

를 기준으로 문장을 생성하고 이는 명사를 중심으로 하는 문장의 경우처럼 대화를 수행하는 장소나 환경 등으로 분류를 할 수 없기 때문이다. 본 논문에서는 이러한 단점을 보완하기 위하여 사용자가 최근에 사용했던 동사들을 먼저 로딩하는 방법을 쓰고 있다. 사용자가 동사를 잘못 선택한 경우에는 그림 9-1의

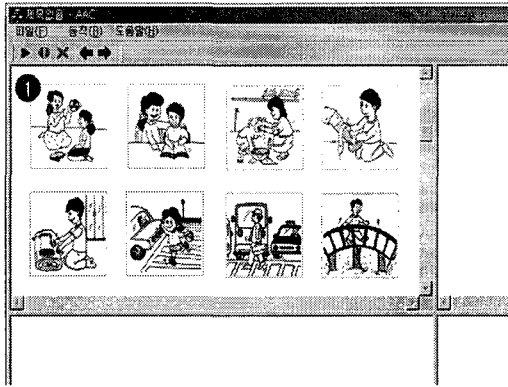


그림 9-1. 실행시작



그림 9-4. 이미지 "컴퓨터" 삭제



그림 9-2. 동사 "가르치다" 선택



그림 9-5. 대상격 "산수" 선택



그림 9-3. 지우기 메뉴 선택

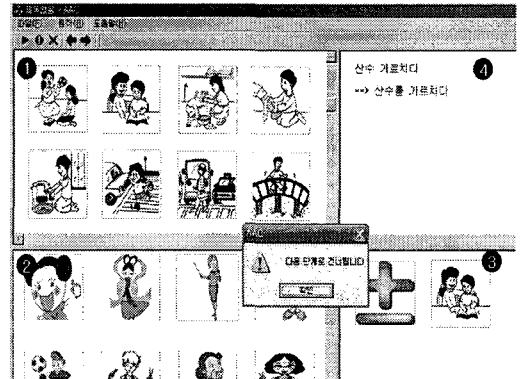


그림 9-6. 간접목적어 생략



그림 9-7. 행위주 "선생님" 선택

틀바 버튼 중에 두 번째 버튼을 선택하여 문장 생성을 처음부터 다시 하도록 하였으며, 이미지를 잘못 선택한 경우에는 세 번째 버튼을 이용하여 해당 이미지를 삭제하도록 하였다. 또한, 생략 기능을 수행하기 위하여 4번째와 5번째 버튼을 이용하여 전후 단계를 이동하도록 하였다. 그림 9-3에서 그림 9-4는 목적으로 "컴퓨터"라는 이미지를 선택하였다가 이를 삭제하는 과정을 보여준다. 그림 9-6은 그림 9-5에서 그림 9-7로 가는 단계에서 간접목적어에 해당하는 대상적의 생략 과정이 한번 이루어지는 것을 보여준다.

평가를 실시하기 전에 언어장애 아동들이 이미지 사전에 등록되어 있는 이미지들을 보다 더 잘 인식하기 위한 기본 학습을 실시하였으며, 학습 방식은 표 6과 같다.

표 6. 기본학습 수행 내용

목표	수행방법
명사 인식	그림 맞추기 게임을 하면서 의도적으로 틀린 낱말을 사용하여 흥미를 유지함과 동시에 지속적인 단어 학습 수행
간단한 범주 이해	차, 사람, 음식 등의 그림을 찾아서 맞추기 게임을 수행
동작동사 이해	직접행동으로 수행하여 경험하게 하는 방법을 이용 '걸어가요, 멈춰요, 앉아요' 등 동작동사 말하면 그 지시에 따라 움직이기, 인형 이용하여 대행하기 등
문장 완성하기	아동에게 '무엇 해줄까?' 등과 같은 질문을 하고 답변 문장 유도 예 : 대상+행위 : 과자 쥐, 문 열어

표 7. 의사소통 평가 수행방법

상황	질문 방법
단답형 질문 (30회)	말로써 질문을 하거나 그림 및 동영상 등을 보여주고 질문을 하여 답변을 유도 책상위에 있는 것이 무엇이니? 지금 무엇이 먹고 싶니? 세상에서 가장 가지고 싶은 것이 무엇이니? 학교에 갈 때는 무엇을 가지고 가니?
문장 위주의 답변 유도 질문 (50회)	그림 및 동영상을 보여주고 설명을 하도록 유도하거나 문장 형태의 답변이 나올 수 있는 질문을 하여 답변을 유도 아버지는 지금 무엇을 하고 계시니? 엄마는 어제 뭘 했니? 학교에서는 무엇을 하니? 병원에는 어떻게 가니? 엄마가 백화점에는 왜 갔니? 배가 아프면 어떻게 하니?

표 7은 기본 학습 수행 후에 언어장애아동들이 구현된 의사소통 도구를 이용하여 어느 정도의 의사표현이 가능한지를 알아보기 위한 방법을 나타내고 있다.

그림 10은 본 논문에서 제안한 보완대체 의사소통 시스템을 이용하여 언어장애인과 비 언어장애인 사이의 의사소통 평가 결과를 보여준다. 각 언어장애인 별로 총 5회에 걸친 의사소통 기회를 부여하였으며, 각 회별로 단답형 질문 30개 서술형 답변유도 질문 50개씩의 질문을 하였으나 일부 중복되는 경우도 있다. 그림 10은 질문에 대한 적절한 답변을 하였는가를 평가한 결과로써, 답변 문장들을 형식별로 구분하여 나타낸 결과이다. 결과에서 보듯이 답변의 형태가 복잡해질수록 즉 답변 문장을 이루는 단어가 많을수록 언어장애인들의 단어 선택 능력이 어려운 면이 있으나 차차 향상되고 있음을 알 수 있다. 본 논문에서 사용하고 있는 문장 생성 규칙은 제한된 형태를 가지고 있기 때문에 결과 수치가 모든 형태의 의사소통에서 나타나는 현상은 아님을 밝힌다.

4.2 QUIS 평가

본 논문에서 제시한 보완대체 의사소통 시스템의 인터페이스 평가를 위하여 QUIS(Questionnaire for User Interface Satisfaction) 평가를 수행하였다. 평가 항목은 크게 적응성(System Capabilities)과 효율성(User/System Performance)으로 나누어 실시하였다.

문형	1차	2차	3차	4차	5차
	평균(%)				
1형식	74	77	81	83	84
2형식	72	74	77	78	81
3형식	71	72	72	76	77

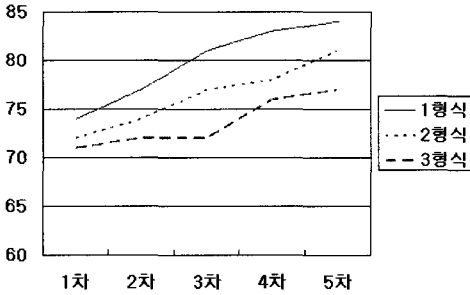


그림 10. 각 문형별 문장 인식 평가 결과

각각의 평가항목은 총 5점을 만점으로 실시하였으며 질문의 항목은 표 8과 같다. 설문조사 인원수는 언어장애아동 30명 이었으며, 5명의 지도교사가 설문을 도왔다.

그림 11의 결과를 보면 본 논문에서 제안한 보완대체 의사소통 시스템이 비교적 쉽게 배우고 사용할 수 있는 시스템임을 알 수 있다. 4번 질문항목의 경우는 본 논문에서 제안한 보완대체 의사소통 시스템이 현재 PC 환경에서 운영되기 때문에 나오는 결과이며, 평가항목으로써 별 의미를 가지지는 않으나, 본 논문에서 구현된 시스템을 향후 PDA와 같은 모바일 환경으로 확장할 경우에는 매우 중요한 항목이 될 수 있다. 5번 질문에 대한 평가결과는 문장을 생성하기 위한 규칙 적용 및 단어 선택을 위한 이미지 로딩 시간에 따른 결과로 보이며 앞으로도 계속 향상시켜

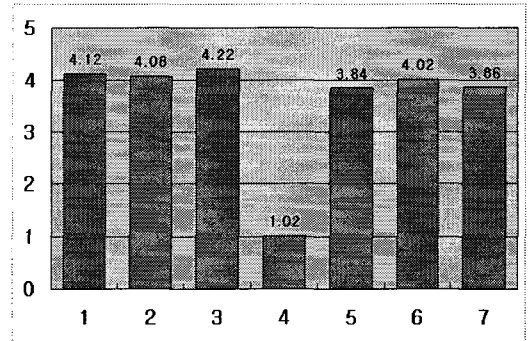


그림 11. QUIS 평가 결과

야 할 문제로 보인다. 7번 항목의 경우에는 생성된 문장이 제대로 생성되는가 하는 문제(6번 항목)와는 별개로, 사용자가 처할 수 있는 다양한 환경에서의 의사소통이 제대로 되었는지에 대한 평가 결과로 이해할 수 있으며, 보다 다양한 형태의 문장 생성규칙과 조사의 적용을 통하여 성능을 더욱 향상시킬 수 있을 것으로 예상된다.

5. 결 론

본 논문에서 제시한 이미지 사전을 이용한 보완대체 의사소통 시스템은 단순히 그림을 정의하고 어휘만 부여했던 기존의 연구와는 달리, 이미지에 어휘의 의미 및 범주 그리고 동사에 문형패턴 정보를 부여하고 이를 조합된 단위로써 정의하여 문장을 생성할 수 있다는데 기본적인 의의가 있다. 구현된 보완대체 의사소통 도구는 조작 및 사용적인 측면에서는 비교적 긍정적인 결과를 얻었으나, 자연스러운 의사소통을 위한 문장 생성 기능 면에서는 개선되어야 할 부

표 8. QUIS 평가 항목

평가항목	평가점수				
	매우 아니다	아니다	보통이다	그렇다	매우 그렇다
시스템 적용성	1	2	3	4	5
1. 기능 조작을 쉽게 배울 수 있었다.		1	3	18	8
2. 기능을 쉽게 이해할 수 있었다.		1	3	19	7
3. 사용하기 쉽다.	1	2	3	7	17
4. 여러 장소에서 사용할 수 있었다.	26	2	2		
사용자/시스템 효율성	1	2	3	4	5
5. 문장을 생성하는 속도는 적절하였다.	1	1	10	8	10
6. 생성된 문장이 적절하였다.		5		15	10
7. 자연스러운 의사소통이 가능하였다.	1	2	9	7	11

분이 많은 것으로 사료된다. 특히 이미지의 사용이 해당 어휘에 대하여 의미적으로 명확성을 부여 할 수는 있으나, 어휘에 대한 품사 등에 대해서는 애매성을 나타내기 때문에, 효율적인 문장 생성을 위해서는 어휘의 문법구조를 보다 체계적으로 보완하여 언어 장애인에 이용할 수 있는 편리한 언어보조 인터페이스 시스템을 개발하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] 박은혜, “보완 대체의사소통 중재를 위한 연구 방법론 고찰,” *언어청각장애연구*, 제8권, 제1호, pp. 144-167. 2003.

[2] 추교남, 박현재, 민홍기, 우요섭, “언어 장애인을 위한 언어보조 시스템 인터페이스로서 아이폰 언어 설계,” *HCI2003*, 2003.

[3] Eunsil Lee and Seung Hong Hong, “Sentence Generation by Symbols for People with language disorder,” *ICEIC'98*, pp. 37-40, 1998.

[4] Jongshill Lee and SeungHong Hong, “Real-Time Tracking and Recognition of Human Hands from a Image Sequence,” *ICEIC98*, pp. 165-168, 1998.

[5] C. A. Dollahan, “Comperhension monitoring in normal and language-impaired children,” *Topics in Language Disorders*, Vol. 7, pp. 45-60, 1987.

[6] B. Brinton, M. Fujiki, “A comparison of requesting response sequences in the discourse of normal and language-disordered children,” *Journal of Speech and Hearing Disorders*, vol. 47, pp. 57-67, 1982.

[7] K.F. McCoy, “Simple NLP Techiques for Expanding Telegraphic Sentences,” *In Proceedings of Natural Language Processing for Communication Aids, an ACL/EACL '97 Workshop*, Madrid, Spain, 1997.

[8] 최지원, 박종철, “결합법주문법을 이용한 수화 자동 생성,” *HCI2003 학술대회 논문집*, pp. 481-486, 2003.

[9] Resnik, P, “Disambiguating noun groupings with respect to WordNet sensen,” *Proc. of the*

Third Workshop on Very Large Corpora, pp. 54-68, 1995.

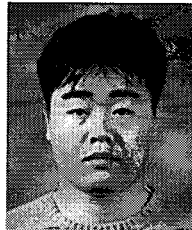
[10] 양승현, 김영섭, 우요섭, 윤덕호, “시소리스와 술어 패턴을 이용한 의미역 부착 한국어 하위범주화사전 구축,” *정보과학회 논문지*, 제6권 제3호, pp. 364-372, 2000.

[11] 서영훈, “토큰기반 한국어 분석기 개발-한국어 의미분석 사전 및 하위범주화 사전구축,” *한국전자통신연구원 보고서*, 1998.

[12] 홍재성, “21세기 세종계획 전자사전개발,” *국립국어연구원 보고서*, 2003.

[13] 이윤경, 김영태, “단순언어장애 아동들의 낱말 산출 능력: 명사와 동사를 중심으로,” *언어청각장애연구*, 제8권, 제1호, pp. 1-19, 2003.

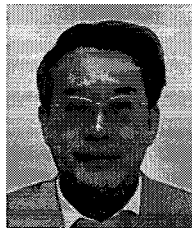
[14] 황병순, “상 의미로 본 국어 동사의 갈래,” *한글학회*, 250권, pp. 227-266, 2000.



류 제

1999년 호서대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)
 2001년 호서대학교 벤처전문대학원 컴퓨터응용기술 전공 졸업(공학석사)
 2004년 호서대학교 벤처전문대학원 컴퓨터응용기술 전공

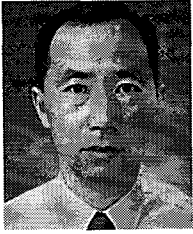
수료(박사과정)
 2005년 정보통신부 국내교수요원사업 프로그래밍 전문 교수
 관심분야 : 정보검색, 지능형 에이전트, HCI



김 우 성

1980년 서강대학교(학사)
 1983년 미국 Texas A&M 대학교(석사)
 1993년 서강대학교(박사)
 1984년~1987년 한국전자통신연구소 연구원
 1996년~1992년 호서대 지역협력

연구센터 연구부장
 1999년~2000년 현재 미국 Univ. of Washington 방문 교수
 1987년~현재 호서대학교 컴퓨터학부 교수
 관심분야 : 영상처리, 문서인식, 지식관리, 정보검색



한 광 록

- 1984년 인하대학교 전자공학과 졸업(공학사)
- 1986년 인하대학교 대학원 정보공학 전공(공학석사)
- 1989년 인하대학교 대학원 정보공학 전공(공학박사)
- 1989년~1991년 한국체육과학원

선임연구원

1991년~현재 호서대학교 컴퓨터공학부 교수

2001년~2002년 ISI University of South California 방문연구원

관심분야 : 멀티미디어, 정보검색, 자연어처리, 기계번역, HCI, 지능형에이전트