

사용자를 고려한 웹기반 불어 굴절 규칙 학습 시스템의 설계 및 구현

윤 애선, 김 기혜[†]

부산대학교 불어불문학과, 일반 대학원 인지과학 협동과정[†]
(asyoon@hyowon.cc.pusan.ac.kr / kihye_kim@hanmail.net)

Design and Implementation of a User-Centered Web-Based Learning System of French Inflectional Forms

Aesun Yoon, Kihye Kim[†]

French Dept., Interdisciplinary Program of Cognitive Science[†],
Pusan Nat'l University

요 약

본 고에서는 불어 자동처리 연구의 기초이면서, 불어 초·중급 학습에 가장 큰 걸림돌로 여겨지는 불어 굴절 변화형의 분석 및 생성 교육 시스템 *Inflection-edu*를 소개한다. *Inflection-edu*는 부산대학교 언어 정보 연구실에서 개발한 불어 형태소 분석-생성기를 기반으로 하였으며, 동사 8,249개, 명사 29,059개, 형용사 9,957개와 그 굴절 변화형을 모두 분석 및 생성할 수 있으며, 학습자를 위한 굴절 규칙 231개를 포함한다. 제 2 장에는 분석과 생성을 위한 모델화(modelling) 방법론을 제시하고, 제 3 장에서는 이 결과를 불어 교육 시스템에 연동하기 위한 인터페이스를 제시하고, 제 4장에서는 *Inflection-edu*의 인터페이스를 소개한다. 제 5장에서는 남은 문제와 향후 응용 방향을 알아본다. 형태소 분석기와 생성 기능이 교육 시스템에 통합된 *Inflection-edu*는 70년대에 개발 된 프로그램과 같이 단순하고 반복적인 교수-학습 작업을 제공하는 것이 아니다. 학습자의 요구에 정확하고 빠르게 피드백을 줄 수 있으며, 좀 더 큰 단위의 분석 및 생성이 가능하도록 하여, 좀 더 지능적인 언어 교육 시스템을 구현하는 것을 그 개발 목표로 하고 있다.

1. 들어가면서

컴퓨터 및 통신망을 이용한 언어 교수-학습 방법이 등장하면서 전통적인 학습 도구인 책이나 문서와는 달리 멀티미디어를 이용한 학습 방법이 초·중·고등학생을 대상으로 이루어지고 있다. 이러한 학습 방법은 문자, 음, 화상, 동화상과 같이 다양한 자료를 통합적으로 제시할 수 있으므로 학습 효율을 한층 더 높일 수 있다는 장점을 가진다. 특히 통신망을 이용한 교육은 교수자와 학습자, 교수-학습 자료와 사용자간의 상호작용(interaction)을 통하여 유동적, 개별적, 대화적, 효율적 학습을 가능하게 하였다.

하지만 통신망을 통하여 단순히 멀티미디어 자료만을 제공하는 것만으로 '컴퓨터 사용 언어 학습(CALL: Computer-Assisted Language Learning)' 시스템을 이용하여 언어를 배우고자 하는 학습자의 요구를 충분히 만족시킬 수 없다. 왜냐하면 학습자는 언제·어느 곳에서나, 자신 학습의 문제를 즉시 해결할 수 있는 '유능한 인간 교수자 보다 더욱 나은 인지 능력을 가진 지능적인(intelligent) 시스템'을 요구하기 때문이다.[14] 이러한 시스템이 개발되려면 전산 언어학의 목표인 '인간과 같은 언어 인지 능력을 가진 인공체(artificial agent)'의 개발이 선행되어야 한다.[1,10] 따라서 많은 CALL 시스템이 전산 언어

학의 연구 결과로 적극 도입되고 있다. 국내에서는 아직 불어 자동처리 연구의 역사가 짧아, 축적된 자료와 기술 등 그 기반이 미약하다. 따라서 불어 교육 시스템에 이용할 수 있는 전산 불어학의 연구 결과도 매우 제한되어 있다.[2,3]

불어 학습에 있어 사용자 요구 조사에 따르면, 불어 학습자는 <표 1>에서처럼 발음과 더불어 명사, 형용사 그리고 동사의 굴절 변화형을 불어 학습에 있어서 가장 어려운 부분으로 생각하고 있다. 응답자 대부분이 제 1 외국어인 영어에 익숙해져 있는 상태이므로 영어에 없는 불어의 다양한 형태소 변화형을 불어 학습의 가장 큰 장애물로 지적하였다.[4]

<표 1: 추가 학습정보 요구 항목>

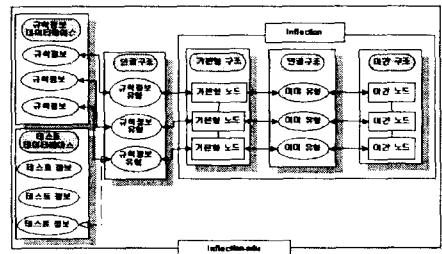
필요한 추가 정보	백분율
굴절 변화형	24%
발음	24%
사건	20%
한국어 해석	11%
문법 설명	10%
문화 해설	8%
기타	2%
무응답	1%
계	100%

형태소 분석과 생성 문제는 전산 언어학의 가장 기초적인 분야에 속하는 것으로서, 영어나 불어뿐만이 아니라 한국어와 같이 매우 복잡한 어형의 형성을 보여 주는 교착어의 경우도 이미 전산적으로는 해결되고 이를 이용한 다양한 응용 프로그램이 개발되고 있다.[6,7,13] 하지만 국내·외에서 개발된 불어 형태소 분석 및 생성기 [5,11,12,15,16,17,18,19]는 매우 제한적이며 이를 불어 교육 시스템에 연동하여 사용하기 어렵다. 또한 80년대 초에 미국을 중심으로 개발되었던 불어 변화형 학습 시스템은 행동주의적 이론을 바탕으로 단순히 자료를 제시하고, 간단한 퀴즈를 통해 학습의 효율성을 알아보는 시스템으로는 충분한 학습이 이루어질 수 없다.[14]

따라서 본 고에서는 불어 자동처리 연구의 기초이면서, 불어 학습의 기본이자 불어 학습자들이 가장 어려워하는 불어 굴절 변화형의 분석 및 생성기인 *Inflection*을 소개하고자 한다. *Inflection*은 부산대학교 언어 정보 연구실에서

개발하였으며, 동사 8,249개, 명사 29,059개, 형용사 9,957개와 그 굴절 변화형을 모두 분석 및 생성할 수 있다.[19] 이러한 시스템을 기반으로 불어 교육 시스템과 연동시키기 위한 굴절 규칙 학습 시스템인 *Inflection-edu*를 소개하고자 한다.

*Inflection-edu*는 아래 <그림 1>과 같은 구조를 가진다.



<그림 1: *Inflection-edu*의 구조>

불어 굴절형 분석 및 생성기인 *Inflection*을 기반으로 하여 규칙 정보 및 테스트를 위한 데이터베이스가 규칙 정보 유형을 인덱스로 연결되어 *Inflection-edu*라는 불어 굴절 학습 시스템을 이루고 있는 것을 볼 수 있다. 테스트 데이터베이스와 *Inflection*과의 연결은 현재 개발 중에 있으므로 점선으로 연결관계를 표시하였다. 이러한 전체적인 구조를 가지고 각 구성요소들을 소개하고자 한다.

제 2장에서는 *Inflection-edu*의 가장 기본적인 구성 요소인 *Inflection*을 소개하고, 제 3장에서는 *Inflection-edu*의 또 다른 구성요소 중 하나로서 *Inflection*를 기반으로 굴절형 학습을 가능하게 하는 규칙 설명의 구성을 소개할 것이다. 제 4장에서는 *Inflection-edu*의 인터페이스를 간단히 소개하고, 제 5장에서는 지능적인 불어 교육 시스템을 구축하기 위한 기초 단계로서 *Inflection-edu* 개발의 남은 문제를 알아보도록 하겠다.

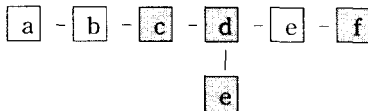
2. *Inflection*의 구조

불어에서 굴절 형태의 거의 전부를 차지하는 범주는 명사, 형용사, 동사로, 명사와

형용사는 성·수의 표지를, 동사의 단순형 (simple formes)은 인칭, 시제, 법의 표지를 갖는다.[5,16] 2장에서는 Inflection의 구조를 설명하고, 명사·형용사와 동사의 분석과 생성에 사용될 어미 유형분류를 소개하겠다.

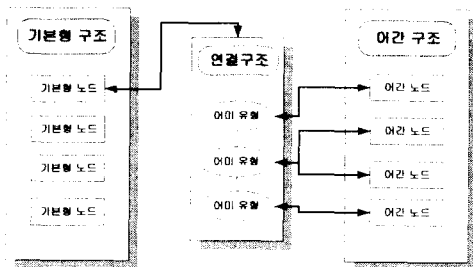
2.1. 자료 구조

형태소 분석과 생성을 위한 자료 구조는 문자 1개를 기본으로 하는 트리(tree) 구조이다. 예를 들어, abc, abcd, abce, abcdef라는 단어가 존재 할 때의 구조는 아래와 같다. 여기에서 음영으로 표시된 노드는 의미있는 단어의 끝을 나타낸다.[8]



<그림 2: 형태소 분석 및 생성을 위한 트리구조>

이 노드의 왼쪽 노드 (상위노드)로 거슬러 올라가면서 abc, abcd, abce, abcdef라는 단어를 구성하게 된다. 위 그림은 a노드로 시작하는 부분만을 나타낸 경우이고, 전체적 구조는 제일 왼쪽의 a노드의 형제노드로 b, c, d, ..., z노드가 존재하여 커다란 구조를 이루게 된다.



<그림 3 : 기본형-어간 연결구조>

형태소 분석 및 생성을 위해서는 <그림 3>와 같은 두 개의 기본 구조가 존재한다. 하나는 어간을 위한 구조 (어간구조), 다른 하나는 기본형을 저장하기 위한 구조 (기본형 구조)이다. 이런 어간 구조와 기본형 구조는 기본형 및 어간이 입력되면서 구성되고 유기적으로 연결된다.

하나의 어간에 하나의 어미만이 존재하는 것은 아니다. 따라서 어간과 기본형의 연결은 다중으로 연결될 수 있으며, 이를 위해 <그림 3>과 같은 기본형-어간 연결 구조를 설계하였다. 이 연결 구조는 기본 구조의 각 노드에 포함되어 있어서, 기본형 구조에 어간 구조를 연결하는 경우와 어간 구조에 기본형 구조를 연결하는 경우 모두를 위해 사용된다. 이 연결 구조에는 어미 유형 번호가 저장되어 있다.

2.2. 굴절 어미 유형

품사별 어미 유형을 백 단위로 구분지어 분류하였다. 예를 들면, 명사의 경우에는 1-57, 형용사 101-153, 동사 201-323으로 어미 유형을 가진다.

명사와 형용사는 성과 수의 변화형을 가진다. 예를 들어 1은 cahier처럼 남성 단수와 남성 복수만 갖는 명사 유형이고, 33은 doux와 같이 변화하는 어미 부분이 {x, x, ce, ces}인 명사 유형이다. 103는 acajou와 같이 성과 수에 따라서 어미 변화가 없는 형용사 유형이며, 116는 turc처럼 변화하는 어미 부분이 각각 {c, cs, que, ques}인 형용사 유형이다. 명사 29,059개는 57개, 형용사 9,957개는 53개로 어미의 유형을 분류하였다. 동사의 경우에는 8,249개의 동사를 123개의 유형으로 분류하여 법과 시제, 인칭 등에 따라 일반적으로 50개의 변화형을 가지게 된다.

2.3. 분석 및 생성 모듈

2.3.1. 분석 모듈

*Inflection*의 기본형-어간 및 어미 유형 정보와 유형별 굴절어미 정보는 각각 표 2, 예 (1)와 같이 구축되어 있다.

<표 2 : 기본형-어간 및 어미 유형 정보>

기본형	어간	어미유형 번호
cahier	cahier	1
...
malin	mali	44
malin	mali	111
...

(1)
 1
 CAT = [N], VAR = [mpl], INFL = [s]
 44
 CAT = [N], VAR = [msg], INFL = [n]
 CAT = [N], VAR = [mpl], INFL = [ns]
 CAT = [N], VAR = [fsg], INFL = [gne]
 CAT = [N], VAR = [fpl], INFL = [gnes]
 111
 CAT = [Adj], VAR = [msg], INFL = [n]
 CAT = [Adj], VAR = [mpl], INFL = [ns]
 CAT = [N], VAR = [msg], INFL = []
 CAT = [Adj], VAR = [fsg], INFL = [gne]
 CAT = [Adj], VAR = [fpl], INFL = [gnes]

이를 이용하여 *cahiers*, *malignes*이라는 변화형을 분석하는 방법을 살펴보자. 우선 *cahiers*, *malignes*의 어간을 찾는다. 어간은 단어에 포함되므로 *cahier*, *malignes*의 부분 문자열을 바탕으로 어간 구조에서 찾아 나가면, *cahier*, *mali*라는 어간을 찾는다. 찾은 어간 *cahier*, *mali*의 연결 구조에서 <표 2>의 어미 유형 번호 1, 44, 111을 찾고 이 어미 유형에 따라 예 (1)의 어미 유형에서 굴절어미를 비교한다. 어미 유형 번호 1은 명사형으로 여성 단수와 여성 복수는 존재하지 않고, 남성 단수는 첨가되는 어미가 없고, 남성 복수는 어미 s가 첨가되는 유형이다. 따라서 (2-a, b)와 같이 *cahier*, *cahiers*의 굴절 형태를 찾는다. 분석하고자 하는 단어가 *cahiers*이므로(2-b)로만 분석된다. 어미 유형 44와 111은 각각 문법 범주의 차이를 보이며 예 (3-a~d)과 (4-a~d)와 같이 *malin*, *malins*, *maligne*, *malignes*이라는 굴절변화형을 갖는다. 따라서 *malignes*는 각각 명사와 형용사인 (3-d)과 (4-d)로 분석된다.

- (2-a) *cahier*=N(명사)+*cahier*(어간)+무어미(남성단수)
- (2-b) *cahiers*=N(명사)+*cahier*(어간)+s(남성복수)
- (3-a) *malin*=N(명사)+*mali*(어간)+n(남성단수)
- (3-b) *malins*=N(명사)+*mali*(어간)+ns(남성복수)
- (3-c) *maligne*=N(명사)+*mali*(어간)+gne(여성단수)
- (3-d) *malignes*=N(명사)+*mali*(어간)+gnes(여성복수)
- (4-a) *malin*=Adj(형용사)+*mali*(어간)+n(남성단수)
- (4-b) *malins*=Adj(형용사)+*mali*(어간)+ns(남성복수)
- (4-c) *maligne*=Adj(형용사)+*mali*(어간)+gne(여성단수)
- (4-d) *malignes*=Adj(형용사)+*mali*(어간)+gnes(여성복수)

2.3.2. 생성 모듈

형태소 생성기는 기본형 및 굴절될 수 있는 모든 유형을 생성할 수 있어야 한다. *franc*이라

는 어휘가 굴절형을 생성하는 방법을 살펴보자. 동형이의어(homonym)인 *franc*은 명사로 '프랑스(프랑스 화폐의 단위)'을 지칭하고, 형용사로는 '솔직한' 또는 '프랑크족의'라는 의미를 나타내며, 각 의미에 따라 굴절 형태가 다르다. 세 개의 동형이의어 *franc*은 <표 3>과 예 (5)와 같은 기본형-어간 및 어미 유형 정보와 및 굴절 어미 정보를 갖는다.

<표 3: 기본형-어간 및 어미 유형 정보>

기본형	어간	어미 유형 번호
....
<i>franc</i>	<i>franc</i>	1
<i>franc</i>	<i>fran</i>	116
<i>franc</i>	<i>franc</i>	118
....

(5)
 1
 CAT = [N], VAR = [msg], INFL = []
 CAT = [N], VAR = [mpl], INFL = [s]
 116
 CAT = [Adj], VAR = [msg], INFL = [c]
 CAT = [Adj], VAR = [mpl], INFL = [cs]
 CAT = [Adj], VAR = [fsg], INFL = [que]
 CAT = [Adj], VAR = [fpl], INFL = [ques]
 118
 CAT = [Adj], VAR = [msg], INFL = []
 CAT = [Adj], VAR = [mpl], INFL = [s]
 CAT = [Adj], VAR = [fsg], INFL = [he]
 CAT = [Adj], VAR = [fpl], INFL = [hes]

형태소 생성은 기본형으로부터 생성되므로 *franc*의 기본형을 기본형 구조로부터 찾는다. 그러면 세 개의 기본형을 찾게 된다. 찾은 기본형 *franc*의 연결 구조에서 <표 3>의 어미 유형 번호 1과 116, 118을 찾고 이 어미 유형에 따라 예 (5)의 어미 유형 표에서 어미 유형을 생성해낸다. 이때, 생성되는 형태는 찾은 기본형에 해당하는 어간에 어미 유형을 연결한다. 즉, 어간이 *franc*이고 어미 유형 번호가 N1인 기본형 *franc*(프랑스)에 대해서는 명사로서 예 (6-a, b)와 같은 형태로 생성된다. 여성 단수와 여성 복수 형태는 이 유형으로는 생성되지 않는다. 어간이 *fran*이고 어미 유형 번호가 116인 기본형 *franc*(프랑크족의)은 형용사로서, 예 (7-a~d)와 같은 형태로 생성된다. 어간이 *franc*이고 어미 유형 번호가 118인 기본형 *franc*(솔직한)은 형용

사로, 예 (8-a~d)과 같은 형태로 생성된다.

- (6-a) franc= 명사 + franc + (남성단수)
- (6-b) francs= 명사 + franc + s(명사남성복수)
- (7-a) franc= 형용사 + fran + c(남성단수)
- (7-b) francs= 형용사 + fran + cs(남성복수)
- (7-c) franque= 형용사 + fran + que(여성단수)
- (7-d) franques= 형용사 + fran + ques(여성복수)
- (8-a) franc= 형용사 + franc + (남성단수)
- (8-b) francs= 형용사 + franc + s(남성복수)
- (8-c) franche= 형용사 + franc + he(여성단수)
- (8-d) franchises= 형용사 + franc + hes(여성복수)

3. 실사용자를 위한 규칙 설명

*Inflection*을 불러 교육 시스템에 연동시키기 위해서는 우선적으로 불러 굴절 변화형의 분석 및 생성 교육 시스템이 개발되어야 한다. 따라서, 주어진 굴절형이나 기본형의 분석 또는 생성 결과만을 제시해주는 *Inflection*에 품사에 따른 굴절 규칙 정보를 제공함으로써 불러 굴절 변화형의 학습이 가능하도록 하였다. 특히, 앞의 예 (6-8)처럼 3가지 동형이의형을 가지는 단어일 경우에는 이것에 적용되어진 굴절 규칙에 관한 이해 없이는 학습이 불가능하다.[9] 따라서 규칙 정보에 관한 데이터를 구축하여 *Inflection*과 연계시스템으로서 불러 굴절 규칙 학습 시스템인 *Inflection-edu*를 개발하고자 하였다.

3.1 규칙 설명 모듈

규칙 설명 자료 구조 또한 앞의 <그림 1>와 같이 규칙 정보 유형을 연결 구조로 삼아 기본형과 규칙 설명 데이터베이스가 연결되어진다. 즉, 각 규칙 설명 유형 앞에 R(Rule)을 붙여서 기본형과 규칙 설명 데이터간의 인덱스 역할을 한다. 따라서 어미가 '-al'로 끝나는 명사의 복수 변화형의 예외 정보와 예 (6-8)과 같이 3가지 동형이의형을 가지는 'franc', 그리고 2가지 어간을 가지는 동사 'céder'의 굴절형에 관한 규칙 설명 정보가 아래 <표4>와 예(9)처럼 제공되어진다.

<표 4: 기본형과 규칙 유형>

기본형	어미유형	규칙 유형
animal	30	R30
franc	1	R1
franc	116	R116
franc	118	R118
céder	203	R203

(9)
R30

* 어미유형¹⁾

msg	mpl	fsg	fpl
al	aux	#	#

어미 '-al'이 복수형에서는 '-aux'로 변한다.

주의) 'bal', 'festival', 'carnival', 'cérémonial', 'chacal', 'choral', 'gavial', 'récital', 'régal'과 같은 외래어 경우에는 어미 '-s'를 붙여서 복수형으로 만든다.

ex) bals, festivals, carnivals...

R1

* 명사 어미 유형²⁾

msg	mpl	fsg	fpl
*	s	#	#

가장 기본적인 어미 유형으로서 남성 단수형에 어미 '-s'를 붙임으로서 복수형을 나타낸다.

R116

* 형용사 어미 유형

msg	mpl	fsg	fpl
c	cs	que	ques

어미 '-c'가 여성형에서는 '-que'로 변화하는 유형이다.

예) 'armagnac', 'franc', 'laïc', 'public', 'semi-public', 'turc', 'vioc'

주의) 'franc(술직한)'과 'blanc'의 경우에는 '-c'가 '-che'로 변화한다.

R118

* 형용사 어미 유형

msg	mpl	fsg	fpl
*	s	he	hes

어미 '-c'가 여성형에서는 '-che'으로 변화한다.

예) 'blanc'과 'franc(술직한)'

주의) 어미 '-c'가 '-que'로 변화하는 경우도 있다.

ex) public -> publique

- 1) 어미유형에서 '#'는 어미형이 존재하지 않는다는 것을 의미한다.
- 2) 어미유형에서 '*'는 어간 그 자체가 변화형임을 의미한다.

R203

* 어미유형

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
IndPres	e	es	e	ons	ez	ent
IndImp	ais	ais	ait	ions	iez	aient
IndPs	ai	as	a	âmes	âtes	èrent
IndFut	erai	eras	era	erons	erez	eront
IndCond	erais	erais	erait	erions	eriez	eraient
SubPres	e	es	e	ions	iez	ent
SubImp	asse	asses	ât	assions	assiez	assent
Imper		e		ons	ez	

	msg	mpl	fsg	fpl
Ppe	é	és	ée	ées

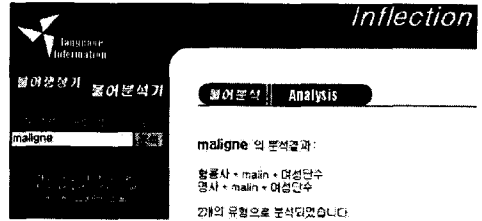
Ppres	ant			
-------	-----	--	--	--

동사의 마지막 자음이 유음이고 이 자음 앞에 '-é-'가 오는 모든 1군 동사들에 적용되어지는 굴절 규칙이다. 이러한 어간에 무음 '-e-'를 포함하는 음절로 이루어진 어미(꺾게 칠해진 어미)가 붙을 때, 어간의 '-é-'는 '-è-'로 변한다.
ex) 'aérer', 'célébrer', 'compléter', 'espérer', 'lécher', 'préférer', 'répéter', etc.

이와 같이 *Inflexion*을 기반으로 하여 굴절 규칙에 관한 정보를 제공함으로써 확장되어진 불어 굴절형 학습 시스템인 *Inflexion-edu*을 구현이 가능해지므로, 불어 학습에 있어서의 앞서 언급했던 사용자 요구를 충족시킬 수 있게되었다. 이와 더불어 좀 더 효율적인 *Inflexion-edu*로 발전시키기 위해서 테스트 기능을 더 추가시키고자 한다. 앞의 <그림 1>과 같이 테스트 데이터베이스를 *Inflexion*에 연결함으로써 사용자들의 학습 능력 및 이 시스템을 통한 학습 효과 또한 측정 가능해지므로, 사용자들의 학습 효과를 증대시킬 뿐만 아니라, 시스템 향상에도 큰 도움이 될 것이다.

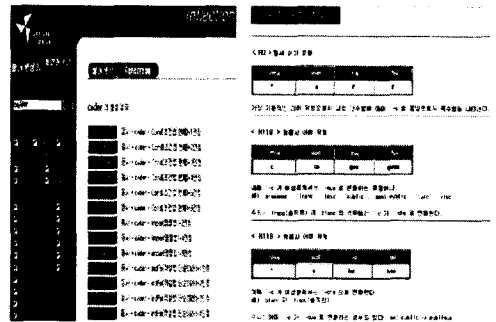
4. 인터페이스

현재까지 개발된 *Inflexion-edu*는 크게 불어 굴절형의 분석, 생성, 굴절 규칙 정보 제공의 세 가지 유형의 인터페이스로 구성되어져 있다. 분석³⁾의 경우 <그림 4>와 같이 분석되어질 굴절형을 왼쪽의 입력창에 입력하면 오른쪽의 결과창에 분석 결과가 제시된다.



<그림 4: 불어 굴절형 분석 인터페이스>

생성⁴⁾의 경우에는 <그림 5>와 같이 입력창에 기본형을 입력하고 입력 창 아래에 있는 항목들을 선택하면 생성 가능한 항목에 따른 굴절형들만 결과창에 제시된다. 굴절 규칙 정보의 경우에는 분석 및 생성에 연결되어져 학습자가 원할 경우 <그림 6>과 같이 굴절 유형 및 그에 따른 설명을 제공한다.



<그림5: 생성인터페이스> <그림6:규칙정보 인터페이스>

5. 마치면서

지금까지 간략하게 불어 굴절 변화형의 분석 및 생성기 *Inflexion*의 소개 및 학습 시스템으로의 확장을 위해 필요한 규칙 정보 제공 기능에 관하여 살펴보았다.

*Inflexion*과 같은 형태소 분석기 및 생성기의 설계 및 구현, 그 자체는 결코 새로운 개념은 아니다. 국외에는 이미 수많은 불어 형태소 분석기가 개발되어 있으나, 이들은 대부분 경제적, 법적 때로는 기술적인 이유로 국내에서 사용하기 어렵다. 또한, 지금까지 국내에서 개발된 불어 형태소 분석기는 자료가 상당히 제한되어 있었으며

3) <http://langue.fr.pusan.ac.kr/VoilaWeb/Inflexion/analysis.htm>

4) <http://langue.fr.pusan.ac.kr/VoilaWeb/Inflexion/generation.htm>

로 동사 8,249개, 명사 29,059개, 형용사 9,957개와 그 굴절 변화형을 모두 분석 및 생성할 수 있는 **Inflection**의 개발은 국내 환경에서 불어 자동처리를 위해 상당한 기여를 할 것이다. 하지만, 궁극적인 목적은 이러한 시스템의 개발이 아닌 앞서 언급하였듯이 이를 바탕으로 불어 교육 시스템에 연동시켜 좀 더 지능적인 언어 학습 시스템을 개발하고자 하는데 있다. 따라서, 이러한 목적의 일부분으로서 굴절 규칙 정보를 제공하는 기능을 구현하여 **Inflection-edu**라는 좀 더 확장된 의미의 불어 굴절 학습 시스템을 개발하였고, 이 시스템에 테스트 기능을 덧붙여서 학습 효율을 증대시킬 수 있는 더 광범위한 학습 시스템으로 개선할 계획이다.

참고 문헌

- [1] 윤 애선 (1999a), "Smart CALL for Smart People", 『멀티미디어를 활용한 영재교육 프로그램의 과제와 전망』, 1999 한국 영재학회 추계 학술 세미나 발표 논문집, pp. 68-86.
- [2] 윤 애선 (1999b), "가상대학 적용을 위한 웹 기반 불어교육 시스템의 구성요소", 『불어불문학 연구』 39집, 한국 불어불문학회, pp.81-104
- [3] 윤 애선 (1998), "불어-한국어 정보화 환경", 불어불문학 연구』 36집, 한국 불어불문학회, pp. 483-500.
- [4] 윤 애선 & 이 은정 (1997), "통신망을 이용한 외국어 학습(1): 사용자 요구 및 환경 분석을 중심으로", 『불어불문학 연구』 34집, 한국 불어불문학회, pp. 607-623.
- [5] 윤 애선 (1990), "단일화 기반 문법을 이용한 불어 분석기", 『언어』 15집, pp. 283-307.
- [6] 이 기용 (1999), 『전산 형태론』, 고려대학교 출판부: 서울, 328 p.
- [7] Chaudiron, S. (1997), "National Policy Review on Language Engineering", *Korea-France Joint Workshop on Language Industries*, pp. 12-25.
- [8] Courtois, B. (1990), "Un système de dictionnaire électroniques pour les mots simples du français", *Langue Française* 87, pp. 11-22.
- [9] Degoud, N. (ed.) (1995), *Conjugaison*, Larousse: Paris, 191 p.
- [10] Hausser, R. (1999), *Foundations of Computational Linguistics: Man-Machine Communication in Natural Language*, Springer: Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hong Kong, London, Milan, Pais, Singapore, Tokyo, 534 p.
- [11] Karttunen, L. (1993), *Finite-State Lexicon Compiler*, Xerox Palo Alto Research Center, 35 p. (ISTL-NLTT-1993-04-02 [P93-00077]).
- [12] Karttunen, L. & K.R. Beesley (1992), *Two-Level Rule Compiler*, Xerox Palo Alto Research Center, 40 p. (ISTL-92-2).
- [13] Kwon, H.Ch. (1997), "Current status and trend of NLP Technologies in Korea", *Korea-France Joint Workshop on Language Industries*, pp. 7-11.
- [14] Levy, M. (1997), *Computer-Assisted Language Learning: Context and Conceptualization*, Oxford University Press: Oxford.
- [15] Seo, L.W. (1995), *Contribution au traitement automatique du verbe français*, Thèse, Université Lunière Lyon 2, 327 p.
- [16] Zinglé, H. (1999), *La Modélisation des langues naturelles: Aspects théoriques et pratiques (Travaux du LILLA, numéro spécial)*, 150 p.

Websites

- [17] INFL Analyzer: http://humanities.uchicago.edu/forms_unrest/analyze.query.html
- [18] Conjugaison du français: http://203.250.143.83/conjug_inklee/conjug_main.html
- [19] Inflection-web: <http://langue.fr.pusan.ac.kr/Voilaweb/Inflection>