

온톨로지 기반의 지능형 번역 에이전트를

이용한 실시간 번역 연구

Using Machine Translation Agent Based on Ontology

Study of Real Translation

김수경^a, 김경아^a, 안기홍^b

^aDepartment of Computer Engineering, Hanbat National University

San 16-1, DuckMyoung-Dong, Yuseong-Gu, Daejeon, 305-719, Korea

Tel:+82-42-821-1793, Fax:+82-42-825-5395, Email:kimsk@hanbat.ac.kr, zgiant@naver.com

^bDepartment of Computer Engineering, Hanbat National University

San 16-1, DuckMyoung-Dong, Yuseong-Gu, Daejeon, 305-719, Korea

Tel:+82-42-821-1203, Fax:+82-42-825-5395, Email:, khahn@hanbat.ac.kr

초 록

기계번역(Machine Translation, MT), 다국어 정보 검색, 의미 정보 검색 등에 대한 연구는 시소러스, 지식베이스, 사전 검색, 의미망, 코퍼스등과 같은 다양한 방법으로 이루어지고 있다. 시맨틱 웹이 등장과 시맨틱 웹 기반 기술의 발전에 따라 위 연구들을 시맨틱 웹에 적용시킬 필요성도 제안되었다. 특히 한국어 시소러스, 워드넷(WordNet), 전자 세종 사전, 가도카와(Kadokawa) 시소러스와 같은 지식베이스가 개발되었으나 활용 분야에 따라 그 구축 방법론이 다르게 적용되어, 위 연구에 효과적으로 통용될 수 있는 지식베이스는 실질적으로 구축되지 못한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 세종 사전과 가도카와 시소러스, 한/일 기계 번역 사전 그리고 전문 용어 사전을 기반으로 한국어와 일본어 지식베이스를 위한 사전 온톨로지 서버를 정의하여 의미 정보를 구성하고, Semantic Web Rule Markup Language (이하 : SWRL)을 이용해 구문 정보 규칙을 정의한다. 그리고 SWRL 기반 정방향 추론 엔진을 이용하여 번역에 필요한 추론 엔진을 구성하고 문장 구문

형성 규칙 추론 엔진을 통해 사용자에게 한국어와 일본어의 문장 구성 변환을 제공한다. 본 연구는 현재 기계 번역이 갖고 있는 다의성, 술부 어순의 차이, 경어체 등 아직 해결해야 할 많은 부분들에 대한 해결 방안으로서 시맨틱 웹 기반 기술과의 활용 방안을 제시하고자 한다.

Key Words :

온톨로지, SWRL, 지능형 번역 에이전트, 기계번역

1. 서 론

시맨틱 웹 등장과 시맨틱 웹 기반 기술의 발전은 의미 정보 검색이나 다국어 정보 검색 등과 같은 분야에서 활발히 연구되고 있다. 이러한 시맨틱 웹의 의미 정보 검색이나 다국어 정보 검색 기술은 기계번역 연구 분야로의 적용 필요성이 높아지고 있다. 특히 기계번역에서 단어 의미 중의성 해소(이하 WSD : word sense disambiguation)를 위해 시소러스의 이용, 정렬 기법, 의미 패턴 등 많은 연구가 이루어지고 있으나 연구 목적의 개별성과 연구 기술의 한계로 인해 효과가 미비하다. 또한 일반적으로 시소

러스와 온톨로지를 명확히 구별하지 않고 시소러스를 온톨로지와 같은 개념으로 사용하는 연구가 많으나 본 연구에서는 한국어와 일본어 사전 온톨로지에 필요한 의미 정보와 의미 관계 정보를 구성하기 위해 기존 시소러스에서 제공되는 개념과 계층 구조 등을 이용하여 시소러스와 온톨로지 기능을 구분하였다. 번역 요구 문장의 규칙과 추론에 대한 정보의 구성은 SWRL을 이용한 규칙 추론 에이전트를 통해 번역 요구 문장의 단어 오류 정정과 재 배열 등을 제공하여 더욱 정확한 번역이 이루어지는 문장 정형화 기능을 제공한다. 또한 규칙 추론 에이전트와 사전 온톨로지와 상호 결합으로 온톨로지와 추론 엔진의 학습을 통해 더욱 강건한 지능형 번역 에이전트를 제안하고 시맨틱 웹의 다양한 활용 분야를 모색하고자 한다.

본 논문의 구성은, 2장은 관련 연구를 알아보고 3장에서는 제안 시스템 시나리오, 4장은 결론 및 향후 연구 방향에 대해 살펴본다.

2. 관련 연구

현재 기계번역을 위해 국내에서는 각 분야마다 상당수의 시소러스가 구축되었으며, 더 나아가 울산대와 한국과학기술원의 한국어 명사 의미 계층 구조, [그림1]의 한국어 시소러스, 한국어 명사 워드넷, 포항공대의 LIP(Language Independent and Practical) 온톨로지, ETRI의 한국어 명사 개념망 등의 다각적인 지식베이스 구축방법과 실재를 보여주고 있다. 또한 “21세기 세종 계획”의 전자사전 개발에서는 국어학적 어휘 분류 방식을 전산적 처리와 접목시켜 이용하는 방안으로 시도되고 있다. 국외에서는 프린스턴 대학의 워드넷, 가도까와 시소러스, 마이크로코스모스 온톨로지(Mikrokosomo ontology), EDR 개념 사전 등이 지식베이스로 구축되었다. 그러나 다양한 방법과 구성 원리로 구축된 지식베이스들은 첫째, 특정 분야의 특성을 많이 고려하였기 때문에, 둘째, 시소러스나 의미망의 구성적인 면에서 계층적인 구조와 분류적인 구조가 혼합되어 사용되는 경우가 많아 일관된 구조를 형성하지 못하고 특히 시소러스의 관계 모호성은 의미 번역에 큰 도움이 되지 못하는 요소로 작용한다. 마지막으로 구축된 각종 사전은 언어 처리에 적절한 데이터베이스로 제공되지 않는다는 점들로 인해 실질적인 언어처리에 있어 큰 효과를 거두지 못하는 실정이고 기존에 구축된 지식

베이스를 재활용면에서도 미미한 실정이다.

- 1. 관계(抽象的關係) Abstract Relations
 - 2. 공간(空間) Space
 - 3. 물질(物質) Mater
 - 3.1 물질성(物質性) 자연(自然) Materiality-Nature
 - 3.2 고체(固體) 액체(液體) 기체(氣體)
 - 3.3 생명체(有機物質) Vitality
 - 3.3.1 유기체(有機體) Organization
 - 3.3.2 생명(生命, Life)
 - 3.3.3 죽음(死, Death)
 - 3.3.4 죽음(殺生, Killing)
 - 3.3.5 육체(肉體, Corpse)
 - 3.3.6 매장(埋葬, Burial)
 - 3.3.7 동물(動物, Animal)
 - 3.3.8 식물(植物, Botany)
 - 나무(木)
 - 숲(林)
 - 여러가지 과일
 - 여러가지 나무
 - 여러가지 곡식
 - 여러가지 꽃
 - 여러가지 곡물
 - 여러가지 채소
 - 여러가지 풀
 - 소나무 종류
 - 기타 여러가지 식물
 - 식물의 생김새
 - 3.3.9 양육(養育, Raising)
 - 3.3.10 사람(人, Mankind)
 - 3.3.11 남성(男性, Man)
 - 3.3.12 여성(女性, Woman)
 - 3.4 감각(感覺) Sensation
 - 3.5 빛(光) Light
4. 지성(知性) Intellect
5. 의지(意志) Volition
6. 감정(感情) Affections

그림1. 한국어 시소러스 계층 분류

기계 번역에 있어 WSD는 기계 번역의 대역성을 높이는 중요 요소이다. 따라서 지금까지 많은 연구들이 진행되어 왔는데, 이들은 사용하는 데이터의 형태에 따라서 지식베이스(사전, 시소러스 등)를 이용하는 방법과 말뭉치를 이용하는 방법과 방법론에 따라 크게 규칙을 이용한 방법, 확률 통계를 이용한 방법들로 구분할 수 있다.

지식베이스를 이용한 방법은 시소러스와 기계가독사전(machine-readable dictionary, MRD)와 같은 지식 베이스를 사용하는데, 이러한 리소스가 확보된 경우 손쉽게 적용해 볼 수 있다는 이점이 있으나, 사용하는 대부분의 사전이나 시소러스가 전산 처리의 목적이 아닌 일반 사용자를 위한 목적으로 수작업에 의해 만들어졌기 때문에 정보의 일관성에 문제가 있으며, 사전의 정의나 기술(description)에 제한적인 어휘를 사용함으로 인해 실제 문장에 적용하기

에는 한계를 가지고 있다. Agirre와 Li는 워드넷에서 개념 간 유사 관계를 이용했으며, Yarowsky는 자료 획득 병목 현상을 최소화하기 위해 Roget 시소러스의 카테고리를 기반으로 한 통계 모델을 제안하였다. 말뭉치를 이용하는 방법은 의미 태깅된 말뭉치를 사용하는 방법과 통계 정보를 이용하는 방법이 있는데 일반적으로 자료 부족 문제가 야기되는 문제점이 있으며, 언어의 동적인 특성, 즉 실제 사용되는 문장들의 성격을 잘 반영할 수 있다는 장점이 있다.

규칙을 이용한 방법은 초창기 자연어 처리 연구에서 주로 사용된 방법으로, 언어의 깊은 연구를 통해 얻은 일반적인 규칙을 수작업으로 구축하여 사용하는 방식이다. 이는 규칙의 구축이 매우 힘들뿐 아니라, 적용되는 도메인에 따라 규칙을 새로이 만들어야 하고, 모든 문장을 처리할 수 있는 규칙을 만들기 어렵고, 또한 구축된 규칙의 일관성을 보장하기도 어려운 한계점을 가지고 있다.

시맨틱 웹의 규칙 처리를 위해 개발된 SWRL은 OWL의 하부 언어인 OWL DL 및 OWL-Lite와 RuleML의 하부 언어인 Unitary/Binary Datalog ruleML을 통합한 언어이다. 이러한 SWRL은 유사 Horn 규칙을 포함시켜 OWL axiom을 확장함으로써 유사 Horn 규칙을 OWL 지식베이스와 통합시킬 수 있다. 이러한 SWRL 규칙은 전제(body)와 결과(head)간의 관계를 표시하는 형태를 지닌다. 이에 기존의 Description Logic 기반의 추론에서 나아가 Horn Logic 기반의 추론을 제공함으로써 지능형 번역 에이전트 엔진을 제공한다.

온톨로지에 대한 질의를 처리하기 위해 여러 가지 질의 언어가 개발 중이다. 기존 RDF에 대한 질의어들의 장점을 모아 W3C에서 만든 SPARQL이 현재 후보권고안(Candidate Recommendation) 상태이고, RDF/XML 문서에 대한 질의가 가능하고 OWL에 대해서도 부분적인 질의가 가능한 RDQL, OWL 전용의 OWL-QL의 개발은 아직 초기 단계에 있다.

3. 시스템 시나리오

그림2는 본 제안 시스템으로 크게 한국어 시소러스, 전자 세종사전, 한/일 기계번역 사전을 통해 계층관계, 격관계, 의미결합 정보 등을 제공하는 기반 온톨로지, 기반 온톨로지 모듈로부터 의미/의미 관계 정

보를 제공 받아 정의된 한국어 사전 온톨로지, 일본어 사전 온톨로지와 번역 에이전트로 구성된 온톨로지 서버 그리고 사용자가 입력한 대상 언어 문장에 대해 전처리와 형태소 분석, 문장 정렬 처리 등 정형화 처리를 위한 정형화 단계로 구성된다.

제안 시스템의 시나리오는 ① 사용자가 대상 언어 문장을 입력한다. ② 입력된 대상 언어 문장은 문장 규칙 추론 SWRL 엔진을 이용해 정형 변환 모듈 처리를 하여 문장의 순서나 단어 등의 정정을 이뤄진다. ③ 정형화된 문장의 구문 관계 정보는 온톨로지 서버의 번역에이전트로 전달된다. ④ 번역 에이전트는 한국어 사전 온톨로지서에서 검색된 의미/의미 관계 정보를 갖고 일본어 사전 온톨로지의 의미/의미 관계 정보와의 추론 처리를 한다. ⑤ 추론 결과 정보는 다시 문장 규칙 추론 SWRL 엔진으로 전달되고 일본어 변환 모듈에서 일본어 문장 순서에 맞는 문장으로 변환된다. ⑥ 사용자에게 목적 언어 문장이 제공되는 과정으로 이루어진다.

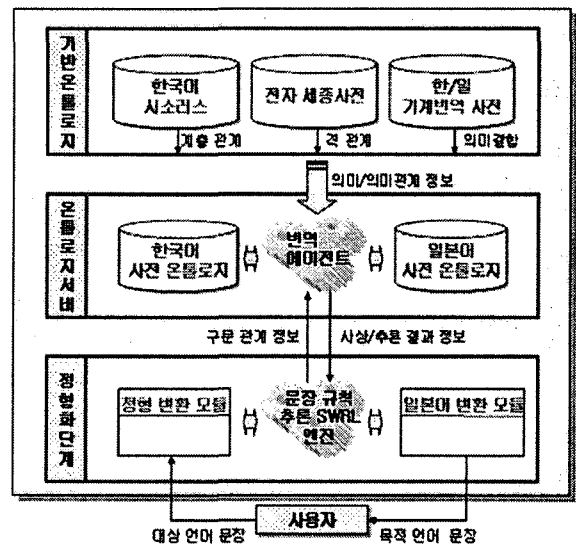


그림2. 시스템 구조도

3.1 기반 온톨로지

본 시스템은 계층 관계 정보 제공을 위해 한국어 시소러스를 사용한다. 한국어 시소러스는 총 6개 대분류, 31개 중분류, 769개 소분류, 933개 세분류 기준으로 어휘를 분류하여 의미가 비슷한 단어를 모아둔 사전이다. 4단계의 개념 계층 구조로 제안하는 시스템의 한국어 사전 온톨로지의 개념 부류에 활용될 수 있다. 또한 한국어 시소러스의 계층 구조를 활용하여 한국어-일본어 사전 온톨로지에 포함될 의미 관계 유형을 정의하였다.

표1. 사전 온톨로지에 포함된 의미 관계 유형

대분류	소분류
계층 관계	is-a
격 관계	agent, appraisee, companion, criterion, degree, experiencer, location, source, recipient, theme, instrument, destination
의미 관계	has-of, producer-of, has-member, contains, controls, make, name-of, composer-of, inventor-of, material-of, has-element, operated-by, owner-of

세종 전자 사전을 이용하여 개념간의 격 관계 정보를 추출하고, 한/일 기계번역 사전에서는 명사, 동사, 형용사 표제어에서 결합 가능한 정보를 추출하여 의미 결합 정보로 한국어/일본어 사전 온톨로지에 제공한다.

예를 들어 “나는 배를 탈 것이다.”는 문장에서 격 관계는 세종 전자 사전에서 활용된 격틀 정보는 “N0-이 N1-을 V”이고 “배”라는 단어의 의미 결합 사전 정보는 그림3과 같다.

의미 1 : 과일, 나무, 열매 [형용사 자유구성] ~가 달다 크다 싱싱하다 [형용사 연어] 물이 뚝뚝 떨어지는 꿀(맛)같은 ~
의미 2 : 수상교통기관 [형용사 자유구성] ~가 빠르다 느리다 크다 작다
의미 3 : 신체부위, 신체부위, 신체부위 [형용사 자유구성] ~가 불룩하다 [형용사 자유구성] ~가 고프다 아프다 [형용사 연어] 굶주린 ~ [형용사 자유구성] ~가 다르다
의미 4 : 식물의 부분, 동물신체부위
의미 5 : 속성값 단위(2배, 3배)

3.2 온톨로지 서버

기반 온톨로지로부터 제공된 의미/의미관계 정보에 의해 정의된 한국어/일본어 온톨로지는 WSD를 위해 구성된다. 이 부분에서는 정형화 단계에서 전달 받은 구문 관계 정보와 의미/의미관계 정보를 기반으로 번역 에이전트가 단어와 단어 간의 의미 매칭과 추론 과정을 실행한다. 한국어 단어와 일본어 단어의 의미 비교를 위해 다중의미 단어와 관계된 일본 단어와 문장들이 표2에 제시 된다.

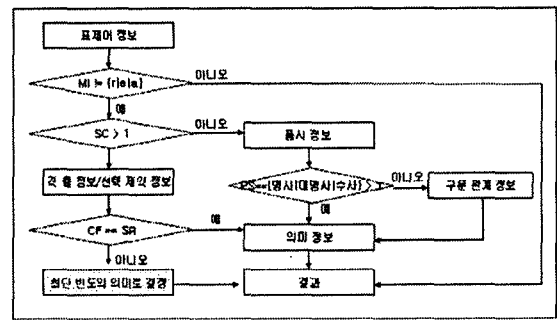
한국어 사전 온톨로지 스키마는 의미 분류, 격틀, 품사와 표제어 클래스로 구성되며, 표제어 클래스는 단어 의미 다중여부, 품사 정보, 형태소 정보, 격틀 정보, 의미 정보, 의미 분류 정보, 선택 제약 정보로 구성되며 일본어 사전 온톨로지는 의미 분류 클래스와 표제어 클래스로 구성된다. 목적어의 역할을 하는 일본어 사전 온톨로지는 특히 각 표제어 클래스

를 의미 분류 클래스의 의미 분류 정보를 기준으로 is-a 관계를 갖는 하위 클래스로 구성한다. 표제어 클래스는 품사 정보, 형태소 정보, 격틀 정보, 의미 정보, 의미 분류 정보를 갖는다.

표2 의미 다중 단어와 관계된 일본 단어/문장

한국어 단어	일본어 단어	한국어 문장 예	일본어 문장 예
다이로	アイロン	옷을 다리는 용기를 알고 있습니다.	アイロンをかける方法を知らないです。
다다	踏	이 다리는 500년전에 만들어졌다.	この橋は500年前に造られた。
다섯	五	정치를 좋아하고 열광자.	政治が好きで熱心家だ。
다들	みんな	안녕하세요. 여기에서 함께 일하게 해주셔서 감사해요.	こんにちは。皆様と一緒に働かせていただきありがとうございます。
다들	みんな	주어진 직업을 충실히 하세요.	与えられた仕事を忠実にこなしてください。
다들	みんな	사계절이 봄입니다.	四季を通じて春です。
다들	みんな	연애에 실패한 것에서 비롯된 사랑이다.	恋の失敗がきっかけで生まれた愛だ。
다들	みんな	봄이 가까이 있을 것입니다.	春が近づくでしょう。
다들	みんな	봄하기가 너무 좋습니다.	春が大好きです。
다들	みんな	일본 인구는 5000만 명이 넘습니다.	日本の人口は5000万人を越えています。
다들	みんな	연애에 실패한 후의 사랑.	恋の失敗の後の愛情。
다들	みんな	특별히 저를 싫어합니다!	特別に嫌いな人!
다들	みんな	남자는 저의 친구.	男は私の友達だ。
다들	みんな	거기에는 있는 게 없습니다.	そこには何もありません。
다들	みんな	사랑에 빠진 후의 고백.	恋に落ちてからの告白。
다들	みんな	올바른 길로 인도해주는 사람이 필요합니다.	正しい道へ導いてくれる人が必要です。
다들	みんな	신경을 인도하라.	神経を導きなさい。
다들	みんな	인구에서 50억인 일본.	人口が50億の日本。
다들	みんな	저는 연애에 실패해서 슬픔을 겪었습니다.	私は恋愛で失敗して悲しい思いをしました。
다들	みんな	세도를 강요하라.	高圧を強要せよ。
다들	みんな	특별히 저를 싫어합니다.	特別に嫌いな人です。
다들	みんな	남편에게는 물에 안 푹습니다.	妻には水には漬かない。
다들	みんな	내가 좋아하는 연예인은 열기도 없습니다.	私が好きな芸能人は熱帯地も嫌いです。
다들	みんな	많은 사람을 만나십시오.	多くの人と会いましょう。
다들	みんな	다들도 모르는 최신 유행은 물에 푹니다.	みんなも知らない最新の流行は水に漬けます。
다들	みんな	매를 저지 해주셨습니까?	馬を刺さって済ませましたか?
다들	みんな	매가 저지.	馬が刺さる。
다들	みんな	매는 저를 찌는 것이 좋습니다.	馬は私を刺さるのがいいです。
다들	みんな	사육사.	馬飼いです。
다들	みんな	부끄러운 용서와 자책감이 뒤따릅니다.	恥ずかしい許しと自責が追いつきます。
다들	みんな	습기 때문에 눕습니다.	湿気のために寝ます。

표제어의 WSD를 처리하기 위한 에이전트 처리 과정은 그림3과 같다.



- MI : Morpheme Information(형태소 정보)
- SC : Semantic Cardinality(다중 의미 단어 수)
- PS : Part of Speech(품사 정보)
- CF : Case Frame(격틀 정보)
- SR : Select Restriction(선택 제약 정보)

그림3. WSD 처리 과정

- ① 한국어 사전 온톨로지서 일치하는 표제어 인스턴스를 추출한다.
- ② 추출된 표제어의 형태소 정보(MI)가 {어근(r)|어미(e)|접사(a)}와 같지 않은가 비교한 뒤 같지 않다면
- ③ 다중 의미 단어수(SC)가 1보다 큰가 비교하여 크다면 다중 의미를 갖는 표제어므로
- ④ 격틀 정보(CF)와 선택 제약 정보(SR)를 비교하여 같다면 표제어에 해당하는 의미 정보로 결정한다.
- ⑤ 순서③에서 SC가 1과 같다면 품사 정보가 {명사|대명사|수사}와 같은가 다시 비교하여 같다면 의미 정보로 결정하고 같지 않다면 구문 관계 정보를 이용하여 의미 정보로 결정한다.
- ⑥ 순서④에서 CF와 SR이 같지 않은 경우에는 최단 빈도의 의

미를 의미 정보 결과로 결정한다.

결정된 한국어 표제어와 동일한 의미의 일본어 표제어를 결정하기 위해 Ontology Mapping Language를 이용하여 온톨로지를 매핑한다. 먼저 한국어 표제어의 의미 분류 정보를 갖고 일본어 사전 온톨로지에서 동일한 의미 분류 클래스에서 의미 분류 정보를 검색한다. 검색된 의미 분류 정보의 하위 계층인 표제어 클래스의 인스턴스 중에서 그림3에 의해 결정된 의미 정보와 일치하는 인스턴스를 추출한다. 만약 일치하는 인스턴스가 존재하지 않는다면 ① 품사 정보, ② 형태소 정보, ③ 격 틀 정보의 순으로 표제어를 추출하게 된다. 다음은 온톨로지 매핑언어를 이용하여 매핑하는 예이다.

```
classMapping(unidirectional kDic:Title
             jDic:Title attributeValueCondition
             (jDic:MeanGroup.title= jDic:Title.Mean))
```

번역 에이전트를 통해 추출된 일본어 표제어들은 다시 시스템의 정형화 단계로 전달되고 다음의 문장을

“나는 배를 탈 것이다.”

위 과정에 따라 처리한 결과이다.

표4 번역에이전트 처리에 의해 분류/매핑 결과

표제어	구문 정보	품사 정보	의미분류	의미
나	주어	명사	-	
배를	목적어	명사	교통기관	수상교통기관
탈 것이다	용언	동사		



표제어	구문 정보	품사 정보	의미분류	의미
私	주어	명사	-	
船に	목적어	명사	교통기관	수상교통기관
乗るでしょう	용언	동사		

3.3 정형화 단계

사용자가 입력한 대상 언어 문장은 정형 변환 모듈기를 통해 단어의 오류 정정과 구문 순서와 같은 처리가 SWRL 규칙 추론 엔진에 의해 이뤄진다. 사용자가 “나는 배를 탈 것이다”는 문장을 “배를 나는 탈 것이다.”고 입력했을 때 대부분의 번역기나 중의성 해소기에서는 문장의 구문 순서를 고려하지 않는 문제로 인해 정확한 기계 번역을 지원하지 못한다. 본 제안 시스템에서는 전제와 결과에 따른 규칙을 SWRL로 정의한 뒤 이의 규칙에 따라 먼저 문장의 구문 순서를 정정해 주게 된다. 또한 이 단계에서

표4의 결과를 일본어 구문 형식에 맞춰 재 정렬하게 된다.

4. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 온톨로지와 번역에이전트 그리고 시맨틱 웹 기술들을 이용하여 현재 기계 번역 시스템이 갖고 있는 단어 중의성 해소나 온톨로지의 재사용, 입력 문장 정정 기능을 제공한다. 그러나 자연어 처리 연구 분야가 광범위하고 이의 연구는 많은 시간과 노력이 소요되는 분야로 본 연구에서는 중의성을 가진 단어들을 중심으로 온톨로지를 구성하고 이 온톨로지와 SWRL 추론 엔진을 활용한 기계 번역 분야에의 활용을 제안하였다. 기존 구축된 시소러스나 온톨로지들을 활용할 수 있는 온톨로지의 구현과 추론 엔진의 연구는 기계 번역에서 WSD와 시맨틱 웹의 활용에 도움이 되리라 본다.

참고문헌

- [1] 오삼균, Web Ontology Language와 그 활용에 관한 고찰, 데이터베이스 연구, 18권3호, 2002
- [2] 최호섭, 옥철영, “사전을 기반으로 한 한국어 의미망 구축과 활용”, 정보처리학술대회, 2004.
- [3] 정천영, 서영훈, “의미패턴에 기반한 대화체 한영 기계 번역”, 정보처리학회지 제5권 제9호, 1998.
- [4] 이현아, “단어-의미 의미-단어 관계에 기반한 번역어 선택”, 정보처리학회논문지B 제13-권(2006)
- [5] 강신재, “온톨로지 구축 및 단어 의미 중의성 해소의 활용”, 정보처리학회논문지B 제1-B(2004)
- [6] 세종 전자 사전, “[http://kle.postech.ac.kr/demos/Sejong -WSD/wsd_demo.html](http://kle.postech.ac.kr/demos/Sejong-WSD/wsd_demo.html)”
- [7] 한유석, “한국어 시소러스 연구”, 한국문화사, 2004.
- [8] Natalya F. Noy and Deborah L.McGuiness, “Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology”, Standform University
- [9] Antoniou and Van Harmelen, “A Semantic Web Primer”, MIT Press, 2004.

B 발표장(제3소회의실)

B2. Semantic Web/Ontology I

2006 한국지능정보시스템학회 춘계학술대회

B2.1 온톨로지 기반 지능형 규칙 구성요소 추출에 관한 연구

김우주 (연세대학교), 채상용 (연세대학교), 박상언 (한국과학기술원)

B2.2 그래프 탐색을 이용한 웹으로부터의 온톨로지 기반 규칙습득

박상언 (한국과학기술원), 이재규 (한국과학기술원), 강주영 (아주대학교)

B2.3 디지털 캐릭터를 위한 온톨로지 기반의 감성엔진

김지환 (가톨릭대학교), 조성현 (가톨릭대학교), 최종학 (가톨릭대학교),
양정진 (가톨릭대학교)

