

## 단말기 내장형 영한 하이브리드 모바일 번역기

여상화<sup>○</sup>, 백영태<sup>\*</sup>, 채홍석<sup>\*\*</sup>

<sup>○</sup>경인여자대학 정보미디어학부

<sup>\*</sup>김포대학 멀티미디어과

<sup>\*\*</sup>(주)LNISOFT

e-mail: shyuh@kic.ac.kr, hanna@kimpo.ac.kr, seok@u-lni.com

# An English-to-Korean Hybrid Mobile Translator for Mobile Devices

Sang-Hwa Yuh<sup>○</sup>, Yeong-Tae baek<sup>\*</sup>, Heung-Seog Chae<sup>\*\*</sup>

<sup>○</sup>Div. of Information & Media, Kyungin Womens' College

<sup>\*</sup>Dept. of Multimedia, Kimpo College

<sup>\*\*</sup>LNISoft Corp.

### ● 요약 ●

본 논문에서는 스마트폰과 같은 모바일 단말기 자체에서 동작하는 경량화된 영한 하이브리드 모바일 번역 엔진을 설계 및 구현하였다. 번역 엔진은 자연스러운 번역과 높은 번역 품질을 위해 번역 메모리(Translation Memory)와 규칙기반의 번역 엔진으로 이중화를 하였다. PC에 비해 하드웨어 제약이 심한 스마트폰 자체에서 구동이 원활하도록 주메모리의 사용을 줄이고 분석 시간 단축을 위하여 핵심 번역 엔진을 포함한 번역 지식 DB가 외장메모리에서 구동되도록 하였다. 실험결과 번역 품질은 BLEU와 NIST 평가치를 기준으로 서버 기반의 구글번역기 대비 70.0%로 사용자의 의미전달이 가능한 실용적인 수준으로 평가되었다.

키워드: 영한 모바일 번역(English-to-Korean Mobile Translator), 스마트폰(Smart Phone)

## I. 서론

애플의 iPhone의 등장으로 촉발된 스마트폰 시장은 구글의 스마트폰용 안드로이드 OS를 탑재한 제품과 경쟁하며 사용자층을 급속히 확장하고 있다. 스마트폰의 폭발적인 보급은 일반사용자로 하여금 스마트폰에서 구동되는 응용프로그램인 앱(App)에 대한 관심을 넓히고 있다. 특히, 구글과 마이크로소프트 등이 자신들의 다양한 자연언어 처리 엔진들의 API를 공개하면서 음성 검색, 음성타자, 이미지 검색, 자동번역 등의 자연언어 처리 앱들이 상용화되고 있다. 이로 인해 인간의 언어를 처리하는 다양한 앱들이 연구실이 아닌 실생활에서 PC나 서버컴퓨터가 아닌 스마트폰과 같은 모바일 단말기에서 사용되는 단계에 이르렀다. 그러나 OPEN API 방식의 앱들은 단말기 자체에서 실질적인 처리가 이루어지는 것이 아니라 유무선 네트워크를 통해 서버(구글의 경우 2,000여개의 서버 클러스터)들을 통해 처리되고 스마트폰은 단지 그 결과만을 전달받는 방식으로 동작한다. 이러한 방식은 네트워크가 지원되지 않는 국가나 지역에서는 사용할 수 없으며 무료 Open API의 지원을 중단하는 경우 전혀 사용할 수 없게 된다.

본 논문에서는 스마트폰으로 대별되는 모바일 단말기 자체에서 동작하는 경량화된 영한 번역엔진을 개발한다. 실용적인 번역 품질은 번역엔진의 상용화를 위한 필수요소이다. 이를 위해 본 논문

에서는 번역 엔진을 자연스러운 번역에 유리한 번역 메모리(Translation Memory)와 커버리지(Coverage)가 넓은 규칙기반의 번역엔진으로 이중화하였다. 대용량의 번역 지식은 번역 품질을 높이는데 필수적이지만 스마트폰의 하드웨어 제약을 고려하여 스마트폰의 외장 메모리에서 동작하도록 하여 제한된 주 메모리의 사용을 최소화하고 번역 지식의 업데이트를 용이하게 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 모바일 번역기를 살펴보고 3장에서는 본 논문에서 개발한 단말기 내장형 영한 하이브리드 모바일 번역엔진을 제안한다. 4장에서는 번역 엔진의 구현과 성능 평가 결과를 제시하고 마지막으로 5장에서는 결론과 향후 과제를 기술한다.

## II. 관련 연구

기존의 모바일번역기는 브라우저형과 네트워크 기반형 그리고 단말기 내장형 모바일 번역기로 구분할 수 있다. 먼저 브라우저형 모바일 번역기는 대용량의 원문과 대역문의 Bi-Lingual 데이터베이스에서 상황에 적합한 유사 문장을 검색하는 검색 엔진을 탑재한 형태가 대부분이다. 이러한 방식은 자유 문장에 대한 자동번역을 수행하는 엔진을 탑재하지 않아 수록한 문장들 이외에는 번역

결과를 얻을 수 없고 원하는 문장을 탐색하는 데 많은 시간이 걸려 실용성이 떨어진다.

최근에는 3G, WiFi, Wibro 등의 무선망을 이용한 네트워크 기반의 모바일 번역기가 안드로이드용과 iPhone용으로 출시되고 있다. 번역 엔진은 구글이나 Microsoft, Systran 등에서 공개한 자동 번역 API를 이용한다[1, 2]. 네트워크 기반의 모바일 번역기에서는 스마트폰은 문장의 입출력만을 수행하므로 더미 터미널로서 동작한다. 실질적인 번역은 번역 서버에서 이루어지므로 번역의 품질은 매우 우수하나 통화 음영지역에서는 사용이 불가능하고 무선망 이용에 따른 시간 지연(delay)이 발생하며 번역 엔진 제공업체나 망 사업자의 정책에 따라 서비스가 불가능할 수도 있다.

단말기 내장형 모바일 번역기는 주로 번역 엔진과 함께 음성인식과 합성 엔진을 통합한 자동통역 시스템의 형태로 개발되며 CMU에서 개발한 Speclator[4], PanDoRa[5], Jibbig0 등을 들 수 있다. Speclator의 경우 의료 영역(의사와 환자)에서 영어와 아랍어간의 양방향 통역이 가능하다. PanDoRa는 SMT (Statistical Machine Translation) 기반으로 영어-아랍어, 영어-중국어, 영어-일본어를 대상으로 자동통역을 지원하며 여행, 의료, 자기 방어 등을 통역 대상으로 삼는다. Jibbig0의 경우 영어-일본어, 영어-중국어, 영어-이라크 아랍어, 그리고 영어-스페인어를 대상으로 여행과 의료영역에서 4만 단어 급의 통역 성능을 보이고 있다.[3].

국내에서는 Windows 운영체제를 기반으로 Ultra Mobile PC를 기반으로 한국전자통신연구원(ETRI)이 2008.3월부터 2012년 2월까지 “휴대형 한/영 자동통역 기술” 개발 과제를 통해 여행자를 위한 한/영 대화체 자동통역기를 개발하고 있다. 이 과제에서는 어휘수 3만 단어에 대해 인식률 90%와 자동번역 이해도 90%, 자동 통역 성공률 95%를 목표로 한다[1, 3]. 하지만 이 시스템은 스마트폰이 아닌 경량화된 PC를 기반으로 동작하므로 스마트폰에 비해 휴대성이 떨어진다.

### III. 단말기 내장형 모바일 번역기

본 논문에서 개발한 모바일 번역기는 다음과 같은 특징을 가진다. 브라우저 기반의 상용 번역기와 달리 임의의 길이의 자유 문장을 번역한다. 네트워크 기반의 모바일 번역기와 달리 자체 내장된 번역 엔진을 통해 번역이 이루어지므로 네트워크가 지원되지 않는 환경에서도 독자적인 번역이 가능하다. 상용화 수준의 높은 번역 품질을 위해 입력문의 커버리지(Coverage)가 높은 규칙 기반의 번역기와 자연스런 번역결과를 얻을 수 있는 번역 메모리(Translation memory) 기반의 번역 엔진의 통합(Hybrid) 번역엔진을 채택하였다.

그림 1은 본 논문에서 제안하는 영한 모바일 번역기의 구성도이다. 입력된 영어 문장은 기본사전, 사용자사전 그리고 전문분야 사전을 참조하여 형태소 분석을 수행한 후, 구문분석 전단계로 중문과 복문을 단문 단위로 분석한다. 이 과정에서 종속절, 대등절, 부정사구문, 현재분사구문, 부사절, 관계사절과 접속사 등으로 이루어진 중문과 복문을 단문 단위로 분석한다.

구문분석 단계에서는 단문 단위로 분리된 문장을 품사 가중치를 참조하여 1~5형식중의 하나로 결정된 후 문장 내에서 주어, 동사, 목적어, 보어 등 성분분석과 범위를 판별한다. 문장이 아닌 구(Phrase)성분들은 성분 분석을 통해 명사구, 부사구 등으로 분석하고 위치와 범위를 판단한다. 구문분석 과정을 통해 전역적인 구조 정보를 이용하여 품사 중의성을 해결한다. 개별 어휘가 가진 규칙과 단어의 의미속성 DB를 참조하여 대역어를 결정한다. 다의어의 경우, 의미속성과 함께 의미 가중치, 단어의 상관관계 분석을 통해 최종 대역어를 결정한다. 생성 단계에서는 구문 분석 결과 통해 얻은 입력 문장의 구조에 따라 문장 요소의 번역 순서와 개별 단어의 번역 순서를 결정하고 최종적으로 대역 문장을 생성한다.

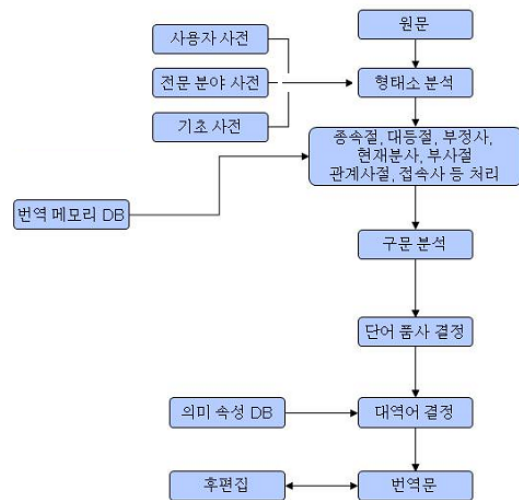


그림 1. 영한 모바일 번역기 구성도  
Fig. 1. Configuration of English-to-Korean mobile translator

### IV. 구현 및 성능 평가

본 논문에서 개발한 모바일 장치용 영한 번역기는 MS Visual Studio 10을 사용하여 Windows Mobile 6.0 플랫폼에서 개발되었다. 번역 엔진 크기는 6.48MB이고 번역 지식의 크기는 236MB이다. 그림 2는 S전자의 SPH-M8400 스마트폰에서 본 논문에서 개발한 영한 번역기의 실제 동작 화면이다.

번역기의 성능 평가는 IBM에서 제안한 n-Gram 기반의 BLEU와 이를 개선한 NIST 평가를 수행하였다[6, 7]. 여행용 영어 회화집[8]의 전체 18개 상황에서 해외여행과 관련된 2개의 영역의 전체 문장을 대상으로 영한 번역 성능을 평가하였다.



영어 문장 입력

번역 결과 출력

그림 2. 영한 모바일 번역기 시제품

Fig. 2. Prototype of an English-to-Korean mobile translator

이들은 ‘관광’ 영역의 Chapter 2와 ‘해외 여행’ 편의 Chapter 16이다. 표 1은 성능 평가를 위한 영어 평가 세트에 대한 통계이다. 평가 세트는 전체 466문장, 16.9 KByte(17,259Byte)이며 문장당 평균 단어 수는 6.8개이다.

표 1. 영한 테스트 셋

Table 1. Test set for English-to-Korean

구분	Chap.2	Chap.16
Domain	관광	해외여행
문장 수	168	298
단어 수	1,086	2,088
파일크기(Byte)	5,743	11,516

표 2는 평가 세트에 대해 본 논문에서 개발한 영한번역기와 구글 번역서버를 이용한 네트워크 기반의 모바일 번역기의 번역 결과에 대한 평가 결과이다. 구글 번역기는 2,000개의 CPU를 클러스터링한 컴퓨팅 파워를 사용하여 57개 언어에 대해 Text와 웹페이지 번역 서비스를 무료로 제공하고 있다[2,9].

표 2. 번역 성능 평가 결과

Table 2. Evaluation results of the Translation

구분		본논문	구글
Chap.2 관광	BLEU	0.0333	0.0639
	NIST	1.3302	2.0044
Chap.16 해외여행	BLEU	0.0336	0.0655
	NIST	1.6778	2.2933
평균	BLEU	0.0335	0.0647
	NIST	1.5040	2.1489

표 3은 논문에서 개발한 모바일 장치용 영한 번역기를 사용한 번역 결과의 일부이다.

여행 분야 2개의 영역에서 서버 기반의 구글 번역기가 본 논문

에서 개발한 모바일 번역기보다 성능이 우수함을 알 수 있다. NIST 평가치 기준으로 구글 번역기의 성능을 100으로 한 경우, 본 논문에서 개발한 영한 번역엔진의 성능은 서버기반의 구글 번역기 성능의 70.0%의 수준이다. 이는 2,000여개의 서버 클러스터의 컴퓨팅 파워에 비해 1Ghz 미만의 CPU와 2GB 미만의 주메모리를 사용하는 스마트폰에서 매우 의미 있고 실용성 있는 수준으로 판단된다.

표 3. 영한 번역 결과의 예

Table 3. Sample Output of English-to-Korean Translation

영어 원문	영-한 번역 결과
Are you from around here?	당신은 여기 주위로 부터 있습니까?
Would you mind showing me the way to the Eiffel Tower?	나에게 에펠탑으로 가는 길을 가르쳐주시겠습니까?
It's very kind of you to say so.	당신이 그렇게 말한 행동은 매우 친절합니다.
Could you take me to a few places?	당신은 약간의 장소로 나를 데리고 갈 수 있습니까?
If it's not too inconvenient, could you take me there?	만약 그것이 너무 불편하지 않으면, 당신은 거기에 나를 데리고 갈 수 있습니까?
Could you show me the way?	당신은 나에게 길을 가르쳐줄 수 있습니까?
Would you mind taking me around?	주위에 나를 붙잡아 주시겠습니까?
Could you be my guide?	당신은 나의 가이드일 수 있습니까?

#### IV. 결론

본 논문에서는 최근 사용자가 급증하고 있는 스마트폰 자체에서 동작하는 경량화된 영한 번역 엔진을 설계 및 구현하였다. 본 논문에서 개발한 영한 모바일 번역기는 브라우저 기반의 상용 번역기와 달리 임의의 길이의 자유 문장을 번역할 수 있다. 네트워크 기반의 모바일 번역기와 달리 자체 내장된 번역 엔진을 통해 번역이 이루어지므로 어떤 환경에서도 독자적인 번역이 가능하다. 또한 높은 번역 품질을 위해 규칙 기반의 번역기와 함께 자연스런 번역결과를 얻을 수 있는 번역 메모리 기반의 번역 엔진과 규칙기반의 번역 엔진의 통합(Hybrid) 번역엔진을 채택하였다.

BLEU와 NIST 평가치를 사용하여 여행분야 466문장을 대상으로 한 정량적 평가 결과 각각 0.0335와 1.5040(구글 번역기는 0.0647과 2.1489)로 평가되었다. 이는 2,000개의 CPU를 클러스터링한 컴퓨팅 파워를 사용하는 구글의 번역 성능에 70.0% 수준으로 모바일 장치의 하드웨어 제약에도 불구하고 매우 실용성 있는 번역 성능으로 평가된다.

향후 연구과제는 번역 메모리의 확장과 규칙의 튜닝을 통해 번역기의 성능을 향상시키고, 한영 번역엔진의 추가 개발을 통해 영한, 한영 양방향 번역이 가능한 엔진을 개발하는 것이다. 본 논문에서 개발한 경량화된 영한 번역 엔진은 스마트폰 이외에도 전자사전이나 PMP, MID (Mobile Internet Device) 등의 다양한 모바일 장치에 적용될 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- [1] S.-H. Kim, et al., "The Trends and Application of Automatic Speech Translation Technology," *Telecommunications Review*, Vol. 25, No. 3, pp.28~39, June. 2010.
- [2] Google, <http://translate.google.com/#en|ko>, 2010.
- [3] Ilbin Lee, et al., "An Overview of Korean-English Speech-to-Speech Translation System," *Proc. TCAST Workshop*, pp. 6-9, 2009.
- [4] Alex Waibel, et al., "Speechalator: Two-way Speech-to-Speech Translation on a Consumer PDA," *Proc. EUROSPEECH 2003*, pp. 369~372, Sep. 2003.
- [5] Ying Zhang and Stephan Vogel, "PanDoRA: a Large-scale Two-way Statistical Machine Translation System for Hand-held Devices," *Proc. MT SUMMIT XI*, pp. 543~550, Sep. 2007.
- [6] Papineni, K., Roukos, S., Ward, T., and Zhu, W. J., "BLEU: a method for automatic evaluation of machine translation," *Proc. ACL-2002: 40th Annual meeting of the Association for Computational Linguistics*, pp. 311~318, 2002.
- [7] Denoual, E. and Lepage, Y., "BLEU in characters: towards automatic MT evaluation in languages without word delimiters" *Proc. Second International Joint Conference on Natural Language Processing*, pp. 81~86, 2005.
- [8] Boyoung Lee, "Boyounng Lee's English Conversation Dictionary," Doosan-DongA, 2009.
- [9] John DeNero, Shankar kumar, Ciprian Chelba, Franz Och, "Model Combination for Machine Translation," *Proc. 2010 North American Chapter of the Association for Computational Linguistics (NAACL)*, pp. 975~983. 2010.