

모바일 다국어 번역기술 동향과 그 구현 사례[†]

경북대학교 박세영

정보통신부 김병수

솔트룩스 이경일

1. 서 론

인간은 근본적으로 개인, 가족, 지역, 민족과 국가의 단위를 넘어 언어가 서로 다른 사람들을 하나의 공동체로 묶고 상호 의사소통과 정보 교환을 하고자 하는 욕구를 가지고 있는 듯 하다. 인류의 역사 속에서 통역관과 번역사는 가장 오래된 직업 중의 하나이며, 세계화되어 가고 있는 현대에 이르러서는 다국어로의 의사소통이 절실히 요구되고 있다. 인류가 상호 효과적으로 의사소통 하고자 하는 시도는 정보통신 기술이 발전과 함께 지난 100년간 놀라운 성과를 보여왔다. 수 천년간 종이에 의존해 왔던 인류는 전화의 발명으로 멀리 떨어져 있는 사람들이 자신의 목소리로 대화를 할 수 있게 되었으며, 무선 통신의 발전으로 자유로운 이동성까지 확보하게 되었다. 결정적으로 컴퓨터와 네트워크 기술의 발전은 인터넷이라는 새로운 패러다임의 의사소통과 정보공유의 세계를 만들어 내었으며, 이제 바야흐로 세계는 이를 통해 하나의 망으로 연결되어, 지구 여기 저기에 흩어져 있는 다수의 사람들과 동시에 e-mail을 주고 받거나 실시간 채팅을 하거나, 목소리 뿐만 아니라 다자간 영상 회의까지 가능하게 되었다.

컴퓨터의 발명과 그 발전의 역사만큼이나 기계를 통해 언어의 장벽을 해소하고자 하는 오래된 노력이 있었고, 현재도 그 핵심 기술은 꾸준히 발전되고 있다. 1950년대 조지타운 대학과 IBM의 공동 프로젝트로 시작된 기계번역 기술 개발의 르네상스는 1966년 미 정부의 자동번역 기술에 대한 부정적 리포트의 영향으로 상당기간 퇴색 되었다가, 1980년대에 이르러 강력한 컴퓨터의 출현과 급속화되는 세계화에 따른 요구로 다시 그 길이 열리게 되었다. 21세기에 이르러 인터넷 활성화와 더욱 가속화되는 세계화는 폭발적인 다국어 콘텐츠를 생산해 내고 있으며, 그 번역의 수요는 사람의 수동 번역 생산성을 넘어선지 오래되었다. 이제 인

터넷 콘텐츠 자동 번역, 고급 문서번역 지원 도구 등 매우 다양한 부문에서 자동번역 기술은 중대한 핵심 요소기술로 인식되어 가고 있다.

국내에서의 자동번역 기술에 대한 최초의 시도는 1979년 인하대의 한일 양방향 기계번역기 개발에서 찾아볼 수 있다. 1983년 SERI가 파콤과의 일한 번역 시스템 공동 개발을 추진하였으나, 본격적인 연구 개발은 1980년대 중반부터 서울대와 KAIST를 중심으로 시작되었다고 볼 수 있다. 서울대는 IBM과의 협력을 통해 영한 번역 시스템 개발의 상용화에 성공을 하였으며(1), KAIST의 경우 NEC 시스템 연동을 시작으로, SERI와의 꾸준한 공동연구로 상용화 가능한 수준의 자체 기계 번역 시스템을 개발해 내었다. 1990년 중반부터는 국내 벤처기업들의 상용제품이 출시되기 시작하였으며, 현재도 솔트룩스, 클릭큐, 엘엔아이 등의 기업체에서 대규모 자동번역엔진 공급과 이에 기반한 인터넷 서비스를 수행하고 있다.

최근 자동번역 기술 발전의 중요한 진전을 ETRI에서 수행된 특허부문 한영 자동 번역기개발에서 찾아볼 수 있다(2). 한국어와 영어의 상이한 구문 구조로 인해 고객이 만족할 만한 품질의 자동번역기를 개발하는 것이 요원할 것으로 여겨지고 있었으며, 특히 영한 번역에 비해 한영 자동번역은 한국어 분석의 어려움으로 상용화 수준의 번역 품질 달성에 기술적 한계를 가지고 있었다. 그러나, 특허 부문에 특화되어 개발된 ETRI의 한영 번역시스템은 이러한 기술적 한계를 넘어 상용화 수준의 번역 품질 달성이 가능함을 보였고, 자동번역 기술의 효용성과 발전성을 보여주는 성공 사례로 인식되고 있다.

지난 수년간 휴대폰과 PDA를 중심으로 모바일 컴퓨팅 환경이 급속도로 발전함에 따라 모바일 환경에서의 자동번역과 통역기의 개발과 상용 제품 출시가 활발히 이루어지고 있다. 본 고에서는 자동 번역 기술을 모바일 환경에 적용하기 위한 기술적 방법론과 최근의 국내외 구현 사례를 소개하고자 한다. 2장에서는 자동번

[†] 본 논문은 경북대학교 신입교수 정착 연구비의 지원을 받았음을 밝힙니다.

역 기술의 다양한 접근 방법과 이들을 모바일 환경에의 적용 타당성을 검토해 보고, 3장에서는 국내외 실제 모바일 환경에서의 다국어 자동 번역 및 통역기 구현 사례를 소개하고자 한다.

2. 기계 번역 기술의 모바일 환경 적용

자동 번역은 하나의 언어로 기술된 문서를 다른 언어의 문서로 자동으로 번역하기 위한 제반의 기술을 의미하며, 일반적으로 전체 번역 과정이 사람의 관여 없이 자동으로 진행 가능한 기계번역 기술과 번역사의 번역 업무 향상을 목적으로 하는 컴퓨터 지원 반자동 번역 기술로 구분해 볼 수 있다[3]. 본 장에서는 전자사전 및 번역메모리와 대비되는 개념의, 컴퓨터에 의해 번역과정 전체가 수행되는 순수 기계번역 기술을 중심으로 모바일 환경에의 적용 타당성과 그 방법을 검토해 보고자 한다.

2.1 모바일 단말 환경의 분석

전통적으로 기계번역 시스템은 상당한 저장 공간과 컴퓨팅 파워를 필요로 해 왔다. 최근에 개발된 기계 번역 시스템들을 보면, 수 GHz 수준의 CPU와 수백 Mbytes의 동작 메모리와 이 보다 큰 저장 공간을 필요로 하고 있다. 현재의 모바일 단말기들을 보면, 보통의 PC에 비해서 1/10 수준의 컴퓨팅 파워를 가지고 있다. PDA 혹은 스마트폰의 경우 400~500MHz 수준의 CPU와 64Mbytes 수준의 동작 및 저장용 공유 메모리를 가지고 있으며, 휴대전화기의 경우 훨씬 더 열악한 하드웨어 환경을 가지고 있다. 또한 대부분 휴대전화기의 경우 아직 RTOS수준의 제한된 운영체계를 가지고 있어, 대량의 메모리를 사용하거나 복잡한 연산을 필요로 하는 어플리케이션 개발이 매우 어려운 실정이다.

반면에 모바일 단말 환경이 가지고 있는 가장 큰 장점은 언제 어디서나 통신이 가능하다는 것이다. 특히 한국에서는 CDMA 통신을 통한 네트워크 접속뿐 아니라, 광범위하게 깔려있는 무선 랜 연결을 통해 바로 인터넷 접속이 가능한 상태이며, 바야흐로 와이브로 시대에는 광대역 이동형 무선 인터넷 접속과 이를 통한 다양한 모바일 서비스 구현이 가능하게 될 것이다. 이러한 모바일 단말 환경에서의 기계번역 시스템의 구현을 위해서는 다양한 환경 요인들이 고려되어야 하며, 각 응용 서비스 형태에 따라 적합한 기계번역 기술을 선택하고 이를 최적화 해야만 한다.

2.2 기계번역 방식과 모바일 환경 적용

2.2.1 형태소 치환 방식의 기계번역

구문 구조와 상관없이 단순히 각 형태소를 대역어로

치환하는 방식으로 자동 번역을 수행한다. 이러한 초창기 방식의 기계번역은 구문구조가 매우 유사한 어족들 간의 번역에서 의미 전달을 위해 사용가능하며, 이 경우도 문장의 길이가 길어지거나 복잡해지면, 번역 품질이 급격히 떨어지는 문제를 가지고 있다. 반면에 형태소 치환 방식의 단순 기계번역기의 장점은 개발이 매우 쉽고, 매우 적은 메모리와 CPU를 사용한다는 것이고, 최근에는 이에 기반한 모바일 자동 번역 제품도 출시되고 있다. 여행자의 간단한 의사소통을 위해서는 2~3단어 수준의 번역이 큰 도움이 될 수 있는데, 이 경우 형태소 치환 방식의 기계번역 기술이 적용될 수 있다. 또한, 음성 인식 및 합성 기술이 결합된 휴대형 자동 통역 시스템 개발에서도 실제 복잡한 기계번역 기술 보다는 형태소 치환 수준의 자동번역기 적용이 효과적일 수 있다.

형태소 치환 방식의 기계번역기를 2~3단어 수준의 문장 번역에 적용하고자 할 때 고려되어야 하는 가장 큰 문제가 바로 동형 이의어에 대한 의미 모호성 해소이다. 단순 형태소 치환의 가장 큰 취약점이 바로 다양한 뜻을 가지고 있는 단어의 역어를 선택하는 것인데, 최근에 모바일 단말기에 형태소 치환 방식의 기계번역 기술을 적용하기 위해 연어 정보 활용, 격들과 하위범주 정보를 활용하는 등의 확장 기술이 적용되고 있다.

2.2.2 직접 방식의 기계번역

직접 방식의 기계번역은 원문에 대해 형태소 분석, 품사 태깅을 수행한 후, 대역어 선택뿐 아니라 각 형태소를 목적 언어의 문법 구성에 맞게 재 배열, 생략, 삽입, 통합, 분리하는 방식으로 목적어 문장을 생성한다. 현재 모바일 단말기에 실장 가능한 기계번역기는 대부분 변형된 직접 방식의 기계번역 기술이 적용되어 있다. 잘 알려진 것처럼, 직접 방식의 기계번역은 유사 어족에 있어 상당히 높은 번역 품질과 번역 속도를 보이고 있으나, 한국어와 영어 및 중국어와 같이 그 구문구조가 상이한 언어간의 번역에 적용은 부적절하다.

적절한 수준의 번역 품질을 가진 직접 방식의 기계번역기는 통상 10만 단어 이상의 교차어 사전과, 최소한 16Mbytes 이상의 동작 메모리를 필요로 한다. 이는 최근의 모바일 단말기 발전에 따라 충분히 수용 가능한 수준이 되었고, 기 개발되었던 직접 방식의 기계번역 엔진들이 다운사이징 되어 다양한 단말기에 실장되는 것이 가능하게 되었다. 3장에서 그 사례를 소개하겠지만, 모바일 단말기에 실장된 직접 방식의 기계번역 엔진들은 대부분 90% 이상의 번역 품질을 제공하므로, 상용화에 성공하였다고 볼 수 있다.

2.2.3 변환 방식의 기계번역

규칙기반(rule based) 기계번역으로도 불리는 변환 방식 기계번역(transfer based MT) 기술은 1950년대 이후 지속적으로 연구, 발전되어 온 방법으로 현대 상용 기계번역 시스템의 대부분이 이 방식의 기계번역 알고리즘을 채용하고 있다. 변환 방식의 기계번역 기술은 번역 대상 원문에 대해 형태소 분석, 품사 태깅과 함께 구문 분석을 수행하고, 분석된 원문의 구문 구조를 변환 규칙(transfer rules)에 기반해 목표 언어의 구문 구조로 변환 후 목표 언어로 구성된 문장을 생성하는 방식으로 자동 번역을 수행한다.

상용 수준의 번역 성능을 가진 변환 방식 기계번역 시스템의 개발을 위해서는 방대한 언어 자원과 이를 분석한 다양한 언어 지식 DB를 확보하고 있어야 하며, 특히 매우 높은 수준의 구문 분석 기술의 개발과 함께 구문 변환 기술까지 확보해야 하는 어려움이 있다. 통상, 변환 방식의 기계번역 시스템은 그 기술의 복잡성 때문에 높은 수준의 시스템 사양이 요구되며, 휴대 단말기에 적용하기에는 아직 많은 무리가 있는 것이 사실이다. 현재 이질적 구문 구조를 가진 언어들 간의 자동 번역에서 변환 방식은 가장 높은 번역 성능을 보이고 있기 때문에, 모바일 환경에 적용하고자 하는 여러 시도가 있으나, 이 경우도 각 단말기에 실장되는 방식 보다는 대용량 서버에 접속하는 방식이 채택되고 있다.

2.2.4 중간언어 방식 기계번역

변환 방식의 기계번역 시스템은 특정한 두 언어에 최적화되어 개발되기 때문에 기 개발된 기계번역 시스템을 다른 언어 번역을 위해 확장하는 것이 매우 어렵다. 쉽게 말해, 한/영/일/중의 4개 국어 다국어 번역을 위해서는 12개의 별도의 기계번역 시스템을 개발해야 하며, 이는 매우 막대한 자원과 노력을 필요로 한다. 이러한 변환 방식의 기계번역 기술의 문제를 해결하기 위해 중간언어(interlingua) 방식의 기계번역이 연구되어 왔다. 중간언어 방식의 기계번역 기술은 하나의 언어를 중립되어 있는 공통의 언어로 재 표현 하고, 이 공통 언어를 중심으로 임의의 목표 언어로 자동 번역하는 방식을 채택하고 있다. 중간언어 방식의 기계번역에서도 각 언어와 중간언어 간의 번역에는 변환 방식이 사용되고 있으며, 위의 4개 국어 다국어 번역 시스템 구성을 위해서는 8개의 변환 방식 기계번역 시스템을 구성하면 된다. 만일 15개 국어 다국어 번역 시스템을 개발해야 한다면, 순수 변환 방식의 경우 210개의 번역 엔진이 필요한 반면, 중간 언어 방식을 채용하면, 30개의 번역 엔진만 개발하면 된다.

중간언어 방식의 기계번역기 개발에서 가장 어려운 점은 다수의 언어가 가지고 있는 언어 현상을 충분히 표현해내는 신뢰할만한 중간언어를 설계 구현하기가 매우 어렵다는 것이다. 현재까지 많은 연구가 진행되고 있고 몇몇 시험 시스템이 구현되기도 했지만, 아직까지 상용 시스템이 개발되지 못한 실정이다. 미래 모바일 환경에서의 다국어 번역 및 통역 시스템을 구현하기 위한 가장 매력적인 방법이 될 가능성이 높지만, 상당 기간의 연구개발과 투자가 필요할 것으로 예측된다.

2.2.5 예제기반 기계번역

1984년 교토 대학의 나가노에 의해 제안된 예제기반 기계번역(example based MT)은 수많은 원문, 번역문 쌍을 예제로 하여 번역 지식을 추출해 내고, 이에 기반해 자동 번역을 수행하는 방법이 적용된다[4]. 예제기반 기계번역에는 예제 학습과 예제 검색 및 그 활용을 위해 상당히 복잡한 통계적 방법들이 적용될 수 있으며, 아직까지는 수 많은 연구에도 불구하고 일부 상용 시스템이 개발되었을 뿐이다.

현재까지 순수 예제기반 기계번역 기술이 모바일 환경에 그대로 적용된 사례는 없으나, 여행 등의 특정 도메인에서의 응용이 검토되고 있다.

2.2.6 통계기반 기계번역

1990년대 초 IBM에 의해 제안된 현재 개념의 통계기반 기계번역(statistical MT) 기술은 지난 10년간 많은 발전을 이루어 왔다[5]. 통계기반 기계번역은 대량의 말뭉치로부터 학습된 통계정보를 활용하는 것으로, Shannon의 잡음채널에 기반을 두고 있다. 최근의 통계기반 기계번역 기술은 n-gram의 HMM을 사용하고 있으며, 오류 측정, 효과적인 학습, 문맥의존 lexicon 모델 구현, 효과적인 문 생성 방법 부문에서 많은 발전을 이루어 냈다. 지난 수년간의 통계기반 기계번역 방식의 발전으로, 기존 변환 방식의 기계번역에 비해 더 높은 번역 품질의 달성이 가능할 것이라는 기대가 높아진 상태이며, 최근에는 전 세계적으로 이 부문에 대한 많은 연구와 투자가 진행되고 있다.

2.2.7 템플릿 및 통제언어 기반 자동 번역

기계번역 기술의 가장 큰 도전 과제는 원문의 다양성을 어떻게 극복할 수 있을 것인가에 있다. 동일한 토픽에 대해 문장이 작성되더라도 각 저작자 마다 사용하는 용어가 천차만별이며, 문장 구성과 스타일이 다를 수 밖에 없기 때문에, 기계가 이를 분석하여 번역을 하는데 많은 한계를 가지게 된다. 이러한 문제를 근원적으로 해결하기 위해 문장을 작성할 때 표준화된 형식으로 저작하도록 하는 연구가 진행 중에 있다. 문장 편집 및 입력 소프트웨어를 통해 원문이 작성될 때, 사용

자 용어를 표준 용어로 반자동 변환할 수 있도록 도우며, 표현 형식과 구문 구조도 기계가 이해할 수 있는 수준으로 재조정 되도록 하는 기술이 적용된다. 이러한 기술은 크게 템플릿 방식과 통제언어를 사용하는 방식으로 구별해 볼 수 있다. 템플릿 방식은 문장의 표현 형식에 대한 템플릿이 존재하여 템플릿을 자동으로 선택, 확장, 완성해 나가는 방식으로 원문을 저작하는 형태인데, 모바일 단말기 상에서의 효과적인 자동 번역 기능을 구현하기 위해 채택되고 있다. 통제언어를 사용하는 방식은 저작자가 사용할 수 있는 단어와 문장의 형식을 일종의 style guide로 정의해 놓고, 이를 철저히 지키도록 하는 것이다. 문서 편집기는 사용자 작성 문장이 지정된 style guide와 사전에 명시된 단어를 사용했는지를 모니터링 하여 사용자에게 feedback을 주어 원문의 품질을 높이도록 할 수 있다. 특히, 원문의 품질을 평가하고, 사용자에게 대치 단어 및 문장 형태를 제시하는 등의 일련의 자동화 기능에 기계번역의 각 요소 기술이 사용될 수 있다.

현재 템플릿과 통제언어 기반 자동 번역 기술은 문자 입출력이 불편하고, 컴퓨팅 성능이 뛰어나지 않은 휴대 전화기 형태의 모바일 단말기에 자동번역기를 실장하기 위해 가장 효과적인 방법으로 제시되고 있다.

2.2.8 번역 메모리 시스템과 하이브리드 번역 방식

번역 메모리(translation memory)는 사람에 의해서 번역된 원문-번역문 쌍을 다음 번역에서 재활용하기 위한 목적으로 사용된다. 번역 메모리는 기계번역 기술에 적용되기 보다는 사람이 번역하는데 있어서 그 효율성을 증대시키는데 적극 활용되고 있으며, 특히 매뉴얼의 번역 등에서 번역 메모리 기술이 큰 효율성을 보이고 있다. 번역 메모리에는 글자열 간의 유사도를 계산하는 소위 fuzzy matching이라는 알고리즘이 사용되는데, 새로 번역하고자 하는 문장이 번역 메모리에 저장된 번역 문장 쌍과 정확히 일치하거나 매우 유사한 경우에 한해 그 재활용에 의미가 있다. 최근에는 번역 메모리의 효과적인 활용을 위해 기계번역 기술을 적용하려는 시도가 있으며, 서버-클라이언트 방식으로 모바일 환경에 적용하고자 하는 연구도 진행 중에 있다.

최근에는 서로 다른 기계번역 접근 방식을 상호 결합해 약점을 보완하고 강점을 더욱 강화시키고자 하는 연구가 진행 중이다. 하이브리드 번역 방식으로 표현되는 두 가지 이상의 번역방식의 결합은 주로 변환 방식과 통계 기반 번역 방식을 결합하거나 예제기반과 통계 기반 번역 방식을 결합하는 형태로 연구되고 있으며, 아직 큰 성과를 내고 있지는 못하지만, 이러한 방법으로 향후 높은 성능의 상용제품 출시가 가능할 것

으로 예상되고 있다.

2.3 모바일 환경에서의 기계 번역 기술의 적용

2.3.1 독립 작동 어플리케이션 구현

모바일 환경에서 기계 번역 기술을 적용하고자 하는 시도는 크게, 단말기에 실장 되어 작동되는 독립 어플리케이션 방식과 네트워크를 통해 서버에 접속해 서버 쪽의 번역엔진을 사용하는 방식으로 나누어 볼 수 있다. 독립 어플리케이션 방식의 경우 사용자가 무선 통신에 어려움이 있는 음영지역에 있거나 혹은 해외 여행을 갔을 때 유용한 방식이 된다. 특히, 휴대 전화기에 실장 되었을 경우, 별도의 통신비용이 들지 않으며, 통신 환경에 구애 받지 않기 때문에 해외에서도 관련 서비스를 저렴하게 사용할 수 있는 장점이 있다.

PDA 형태의 대부분 단말기가 64Mbytes 정도의 메모리를 가지고 있다는 것을 전제로 할 때, 독립 어플리케이션 방식의 자동번역기가 원활히 작동되기 위해서, 사전 등이 포함한 저장 메모리와 프로그램의 작동 메모리를 합쳐 40Mbytes 이상을 차지해서는 곤란하고, 다국어 자동 번역기를 탑재하기 위해서는 메모리 용량에 대한 충분한 검토를 필요로 한다. 독립 어플리케이션 방식의 자동번역기의 경우 통상의 기계번역기 사용과 같이 임의의 자유로운 문장을 번역하는 방식뿐 아니라 템플릿 방식의 자동 번역 기술이 효과적으로 적용될 수 있다. 특히, 휴대 전화기와 같이 입력 수단이 불편한 단말기의 경우, 사용자 상황을 카테고리별로 분류하고, 각 카테고리 별 내장되어 있는 템플릿을 자동 선택, 완성해 가는 방식으로 사용자 요구를 문장으로 표현, 번역하는 방식이 매우 효과적일 수 있다.

독립 작동 어플리케이션을 휴대 전화기 수준의 단말기에 탑재하기 위해서는 메모리뿐 아니라 개발 환경, OS 및 프로세서의 성능 등을 충분히 검토해 볼 필요가 있다. 현재까지도 대부분의 휴대 전화기 제작사들은 각 제품들에 호환성이 떨어지는 맞춤형 OS를 사용하고 있기 때문에, 다양한 휴대 전화기에서 작동 가능한 공통 어플리케이션 소프트웨어를 개발하기는 현실적으로 많은 어려움이 있는 상황이다. 이를 극복하기 위해 번역 엔진을 가상머신 위에서 작동되도록 설계될 수 있으나, 번역 속도 등의 성능에 대한 문제를 해결해야만 할 것이다.

2.3.2 서버-클라이언트 방식의 구현

초기 모바일 환경에서의 자동 번역 기술의 적용은 대부분 서버-클라이언트 방식을 채용하고 있었다. 이는 모바일 단말기가 TCP/IP 기반의 데이터 통신이 가능해 짐에 따라 기존의 자동번역 시스템을 다운사이징

및 커스터마이징 하지 않고, 간단한 입출력 어플리케이션 소프트웨어만 만들어 단말기에 실장 함으로 비교적 쉽게 자동 번역 기능을 구현하였던 것이다. 현재도 WAP 프로토콜을 사용해 인터넷 상에 존재하는 자동 번역기에 쉽게 접속하고 번역을 수행할 수 있다. 이러한 서버-클라이언트 방식의 자동 번역 기능의 구현은 하나의 언어가 아닌 다국어에 대한 자동 번역 서비스를 가능케 하며, 사용자 단말기의 종류와 성능에 크게 좌우되지 않을 수 있다.

여러 장점에도 불구하고 현재 서버-클라이언트 방식의 번역 혹은 통역 서비스가 활성화되고 있지 못한데, 그 가장 큰 이유는 네트워크에 접속해야 하는 불편함, 별도의 접속 혹은 통신 요금이 필요하다는 것, 그리고 조금은 불편할 수 밖에 없는 UI와 어플리케이션 응답 속도 등이 그 이유일 것이다. 그리고 현재 휴대형 자동 번역기가 필요한 대표적인 고객집단이 바로 여행자인데, 세계의 여기 저기를 여행하며 쉽게 네트워크에 접속하여 서비스를 받을 수 있는 환경이 아닌 것도 큰 장애 요인으로 평가할 수 있다.

2.3.3 모바일 음성 통역 기능의 구현

최근에 연구되고 있는 이 분야의 또 다른 연구는 바로 휴대형 통역 시스템을 구현하는 것이다. 이미 국내에서는 1996년경부터 음성 인식/합성 기술과 기계번역 기술을 결합한 음성 통역 시스템에 대한 연구가 시작되었다(6, 7). 최근에는 ETRI에서 휴대폰에 실장 가능한 수준의 통역기 개발을 추진한 사례가 있으며, 국내 몇몇 벤처기업에서도 관련 기술이 연구되고 있다. 3장에서 살펴 보겠지만, 해외에는 이미 상용화된 구현 사례를 가지고 있다. 일본의 경우 PDA 형태의 별도 단말기에서 작동 가능한 휴대형 통역 시스템을 공항에서 임대해 주는 서비스가 있으며, 유럽과 러시아에서도 전용 단말기 형태의 휴대형 통역기가 상용화 되어 판매되고 있다. 상용제품이 판매되고 있기는 하지만, 아직 초보적인 수준의 음성 인식 및 번역 성능을 제공하고 있으며, 한국어 부문에 있어서의 휴대형 자동 통역 시스템이 개발된 사례는 아직 보고되지 않고 있다.

자동 통역 성능을 올리기 위한 또 다른 시도 중 하나는 단순히 음성에 의존한 통역이 아닌 멀티모달 인터페이스를 장착한 통역 시스템을 개발하고자 하는 것이다. 멀티모달 인터페이스는 현재의 음성 인식의 성능을 보완하기 위해 사용자의 음성뿐 아니라, 펜 입력, 버튼 클릭 등의 부가적인 모달리티를 동시에 입력 수 단으로 사용하는 것이다. 이를 통해 부정확할 수 있는 음성 인식을 보완하고, 보다 효과적인 정보 입력과 자동 통역을 가능케 하는 것이다. 멀티모달 인터페이스

기술의 발전으로 실제 만족도가 높은 모바일 통역 시스템의 구현이 가능하기 될 것으로 기대되고 있다.

3. 다국어 모바일 번역 시스템 구현 사례

2000년 이후 모바일 단말기에서의 자동번역 및 통역기능을 구현하고자 하는 수많은 노력이 있었고, 2002년에는 최초의 상용 휴대형 번역기가 시장에 선보였다. 본 장에서는 모바일 환경에서 작동되는 해외의 모바일 번역 및 통역기의 구현 사례와 국내의 연구 개발 사례를 소개하도록 한다.

3.1 해외 텍스트 기반 번역 시스템 구현 사례

3.1.1 PocketTran, PalmTran

Translation Experts사에서 공급하고 있는 PocketTran과 PalmTran은 영어, 불어, 독어, 중국어, 일어, 한국어어를 포함해 40개 언어의 단어, 문장을 양방향 번역할 수 있도록 개발되었다. 각각 Pocket PC와 Palm 기반의 PDA에 설치, 작동되도록 개발되었으며, 각 언어별로 10만원 미만의 가격으로 판매되고 있다. 아래 그림 1과 같이 PocketTran은 단순 단어 치환 방식의 기계번역 기술이 적용되어 있어서, 불어, 독어, 영어와 같은 동일 어족의 비슷한 언어 간의 번역시에는 의미를 이해할 수 있으나, 그림 2와 같이 상이한 어족 간의 번역의 품질은 매우 낮아 실용성이 높지 않다.

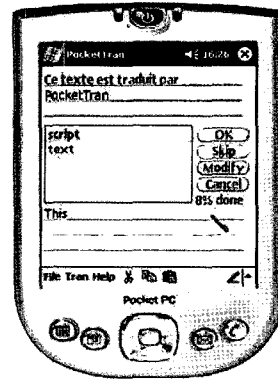


그림 1 PocketTran을 사용한 불영 번역

번역의 품질을 향상시키기 위해 PocketTran에서는 형태소 치환을 하는 과정에 사용자와의 인터랙션이 가능하도록 소프트웨어가 설계되었다. 이를 통해서 각 단어의 부족한 대역어를 추가, 선택하거나, 문장에서 번역할 단어를 건너 뛰거나 각 단어 별로 번역 결과를 수정하는 등의 편집 작업을 수행할 수 있다. 이러한 편집 작업을 통해 문장에 대한 일종의 번역메모리 같은 것을 구성해, 재 번역시 높은 번역률을 재현할 수 있도록 하고 있다. PocketTran은 높지 않은 번역성능을 보이고 있지만 40개 언어에 대한 양방향 다국어 번역

을 시도했고, 낮은 가격으로 시장에 많이 공급되었다. PocketTran 및 PalmTran은 32Mbytes 이상의 메모리가 장착된 대부분의 PDA 기종에 설치 가능하며, SMS 메시지, e-mail, 웹 페이지 번역에도 사용할 수 있다. 각 언어별로 3만에서 20만 단어 수준의 교차어 사전을 가지고 있다.

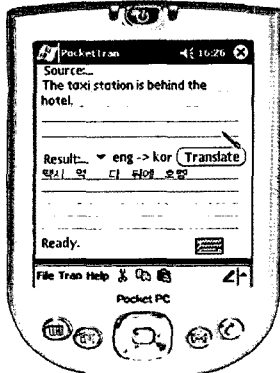


그림 2 PocketTran을 사용한 영한 번역 (단순 단어 치환 방식 사용)

3.1.2 MobileTran

역시 Translation Experts사에서 공급하고 있는 휴대 단말기용 자동 번역 시스템이다. MobileTran은 WAP protocol을 사용해, 서버 접속 방식으로 자동 번역을 수행하며, 현재 총 40개 언어에 대한 자동 번역을 수행할 수 있다. 서버-클라이언트 방식의 자동번역을 제공하기 때문에 소프트웨어 판매 형식이 아닌 년 150\$의 사용료 받는 서비스 형태를 띠고 있다. 특히, 유럽지역에서는 단일 휴대 단말기로 대부분의 국가에서 자동 로밍이 되기 때문에 MobileTran과 같은 서비스형 자동 번역의 효용성이 높은 것으로 보인다. MobileTran의 번역서버에는 총 250만 단어 수준의 교차어 사전을 가지고 있다.



그림 3 MobileTran을 사용한 영독 번역

3.1.3 MobiTran

VTT사의 MobiTran의 MobileTran처럼 서버-클라이언트 방식의 다국어 텍스트 번역 시스템이다. MobileTran과 큰 차이점은 MobileTran이 WAP을 사용하는 반면, MobiTran은 Java기반의 서버-클라이언트 시스템을 구현한 것이다. 즉, 그림 4와 같이 휴대 단말기에 Java2 micro edition인 J2ME상에서 작동되는 클라이언트 소프트웨어가 있고, 이 소프트웨어가 서버 단의 Java Servlet 및 J2EE로 제작된 번역 서버에 접속하여 자동 번역을 수행하는 방식이다. 그림 5와 같이 MobiTran의 경우 휴대 전화에서의 문장 입력 쉽게 하고, 번역 성능을 높이기 위해 대화, 문장, 템플릿, 자유문장 등의 구분된 문장 입력 및 번역 방식을 제공하고 있다. 현재, 영어, 불어, 필란드어, 스웨덴어 등에 대한 시범 서비스를 제공하고 있다.

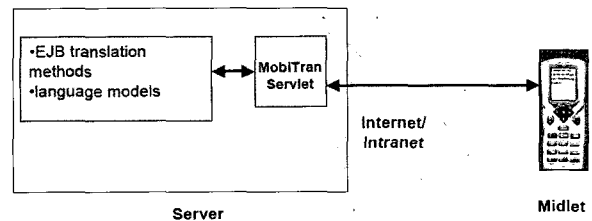


그림 4 MobiTran의 JAVA기반 서버-클라이언트 방식의 번역

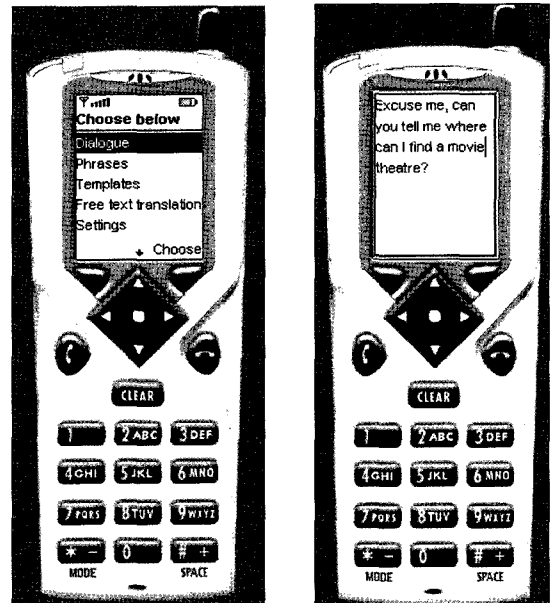


그림 5 MobiTran의 입력/번역 모드 설정 및 문장 입력 예시

3.1.4 Pocket PROMT

PROMT사에서 개발한 Pocket PROMT는 Pocket PC상에서 작동되는 독자 어플리케이션 형태의 다국어

번역기로서 영어, 러시아어, 독일어, 스페인어 등의 4개 국어에 대한 번역을 지원하고 있다. 현재 version 4.0 까지 출시되었으며, 상당한 수준의 번역 성능을 제공하는 것으로 알려져 있다. Pocket PROMT 4.0은 클립보드 번역, 텍스트 문서뿐 아니라 RTF 문서의 번역, 사전 편집 및 확장 사전 장착 등의 기능도 가지고 있다.

3.1.5 베이징 올림픽 지원 다국어 번역시스템

중국은 2008년 베이징 올림픽에서 누구나 어떠한 단말 장치를 통해서도 언제, 어디서나 올림픽 게임과 관련된 정보를 받아볼 수 있도록 할 것이며, 이러한 정보는 개인화되며 다국어 서비스가 가능하도록 할 것이라 약속을 하였다[8]. 중국 정부에 National High Tech Research Program인 863정책과 과학 기술부에 의해 지원받고 있는 이 프로젝트는 모바일 단말기에서의 다국어 번역 및 정보 제공 서비스와 음성 인식/합성을 결합한 통역 서비스도 기획을 하고 있다. 모바일 다국어 번역의 경우, 중국어, 영어, 일본어, 스페인어, 불어, 러시아어에 대해 적용할 예정이며, 변환 방식의 기계번역 엔진과 함께 번역 메모리를 동시에 적용할 것으로 계획되어 있다. 현재까지 개발된 파일럿 시스템에서 이미 Pocket PC에서의 독자 어플리케이션과 서버-클라이언트 및 Web service 방식을 모두 제공하고 있다.

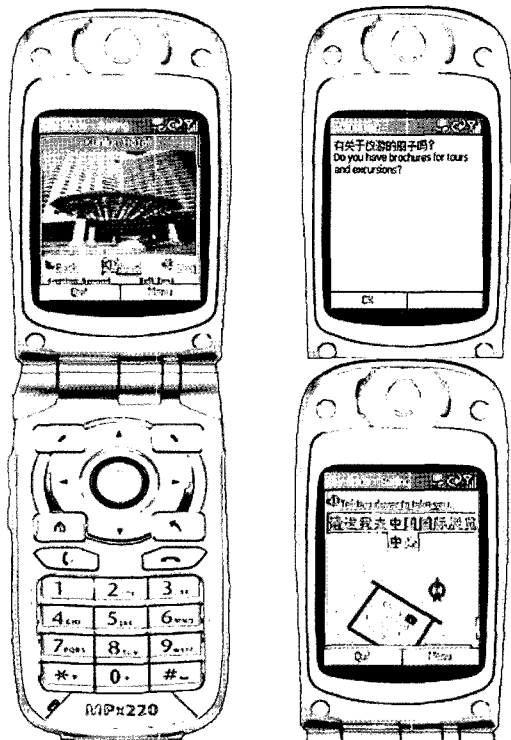


그림 6 베이징 올림픽을 위한 휴대 전화 형태의 Tourist's PDA

개발된 파일럿 시스템은 중국어, 영어, 불어, 일본어에 대한 다국어 음성 인식 기능을 제공하고 있으며, 12개 언어에 대한 음성 합성 기능을 포함하고 있다. 이러한 다국어 번역과 음성 인식/합성 기능은 Pocket PC 및 embedded Linux 상에 구현되어 있다. 특히, 그림 6과 같이 Tourist's PDA로 명명된 휴대형 전화기는 영어 음성 인식, LBS 기능을 가지고 있으며, 다국어 자동 번역기를 탑재하고 있다.

3.2 해외 음성 기반 통역 시스템 구현 사례

3.2.1 NEC의 휴대형 통역 시스템

NEC는 2002년 Windows CE 기반의 PDA와 PC급 서버를 무선랜으로 연결하는 서버-클라이언트 방식의 휴대형 통역 시스템을 개발하였다[9]. 개발된 시스템은 그림 7에서 보는 것처럼 음성 인식 및 합성 시스템과 기계번역 시스템을 단순 통합을 한 형태로 클라이언트 PDA에서는 입력된 음성을 압축하여 서버 쪽에 보내고, 통역된 음성을 받아서 출력하는 역할을 수행하였다. 통역의 품질은 90% 수준의 문장이 이해할만하며 70%수준이 훌륭히 통역된 것으로 보고되었다.

NEC는 지난 2005년 10월 이러한 초기 서버-클라이언트 방식의 통역 시스템을 발전시킨 새로운 음성 통역 시스템의 개발에 성공하였다고 발표했다. 이 새로운 통역 시스템은 일명 양방향에 대해 높은 수준의 음성인식과 출력, 기계번역이 휴대 전화기와 같은 소규모 단말기에서 구현 가능하도록 개발되었다. 특히, NEC에서 개발한 휴대 전화와 같은 소형 단말기용 저전력 200MHz MP211 CPU에서 매우 빠르며, 높은 품질의 통역 성능을 보였다고 발표를 하였다. 이 새 통역 시스템은 5만 단어 수준의 사전을 가지고 있으며, 넓은 범위의 대화음을 정확히 인식할 수 있는 병렬 대어휘 연속음성 인식엔진과 규칙 기반의 MT 시스템을 탑재하였고, 발전된 wave-concatenative 음성 합성 엔진을 사용하고 있다.

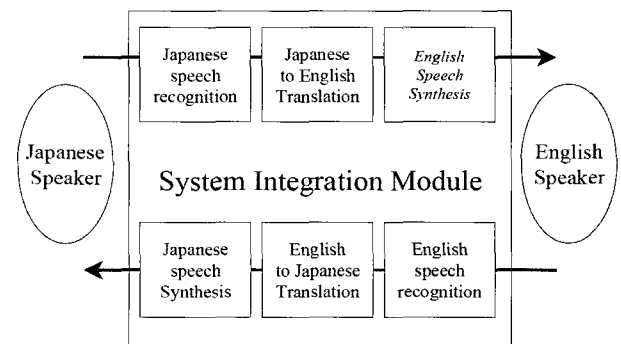


그림 7 NEC의 서버-클라이언트 방식의 휴대형 일명 자동 통역 시스템

3.2.2 IBM MASTOR System

미국 DARPA의 CAST Program의 지원을 받아 개발되고 있는 IBM의 MASTOR system은 자동 음성 통역을 PDA와 같은 휴대형 단말기에서 구현을 목적으로 연구되고 있다. CAST program은 군인이 다국어로 대화를 가능하게 도움으로 상황 인식을 보다 쉽게 하고자 하는 군사 목적을 가지고 있으며, 현재 IBM, SRI, CMU 등이 공동 연구를 수행하고 있다. IBM은 이 중에서 영어, 중국어 간의 자동 통역 시스템의 개발 책임을 지고 있으며, 2004년 DARPA에서 수행한 실제 상황 시험에서 약 85% 수준의 통역 성능을 보였다.

이 시스템은 의료, 여행 등의 제한된 도메인에서의 적용을 전제로 하였고 완벽한 번역 보다는 의미 전달이 온전히 되도록 개발 노력이 집중되었다. 또한 음성인식과 언어처리 엔진을 상호 결합한 Semantic ASR을 구현하여 음성 인식 성능을 높이고자 하였다. 기계번역에 있어서는 통계기반의 중간언어 방식이 채택되었고, 중간언어로 온톨로지와 같은 공통 개념어가 사용되었다. 최근까지 개발된 MASTOR 2.1은 그림 8과 같이 Linux OS 기반의 200MHz CPU 및 64Mbyte memory에서 작동된다.

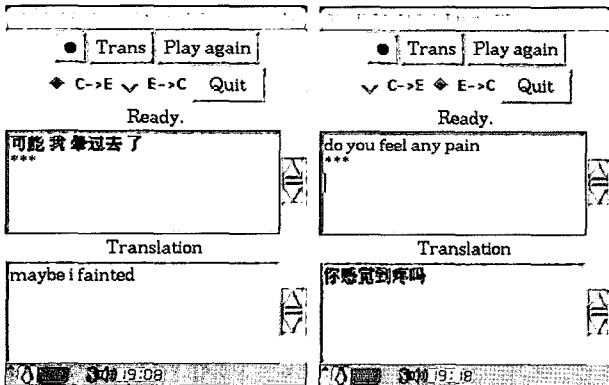


그림 8 IBM의 영중 양방향 모바일 통역 시스템 MASTOR

3.2.3 Travel SpeechGuards, Partner UT시리즈

ECTACO사의 SpeechGuards는 PDA형의 다국어 통역 전용 모바일 단말기이다. 영어 음성 인식을 하여, 불어, 독어, 이탈리아어, 러시아어, 스페인어, 중국어, 일어 등의 7개 언어로 자동 통역하는 기능을 가지고 있다. 100만 단어를 내장하고 있으며 8,000여 구문의 음성 인식과 번역이 수행이 가능하며, 미군용으로 디자인되어 충격에 강할 뿐 아니라 방수 기능도 가지고 있다. 이 시스템은 새로운 단어를 입력하거나 사용자 문장을 기억시키는 등의 다양한 기능을 포함하고 있다.

또 다른 ECTACO사의 휴대형 통역 단말기인 UT-

103과 203 시리즈는 영어와 독어, 러시아어를 통역해 준다. 이 단말기는 그림 9과 같이 매우 간단한 UI를 가지고 있어, 사용이 편하며, 총 14종류의 대화 토픽에 대해 3,000종의 구문을 인식, 통역할 수 있는 기능을 제공하고 있다.

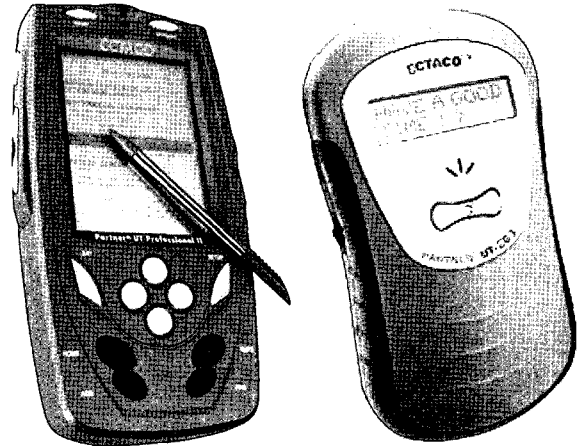


그림 9 ECTACO사의 SpeechGuards와 UT-203

3.3. 국내 연구 개발 사례

3.3.1 PDA 내장형 기계번역 시스템 Pocket Transwiz (PTW)

Pocket Transwiz(PTW)는 언어정보처리 벤처기업인 솔트룩스가 개발한 국내 최초의 모바일 기계번역 시스템이다. PTW는 Windows CE와 embedded Linux 상에서 작동되며, 직접 번역 방식을 채용한 일한 양방향 자유번역기와 템플릿 기반의 영,중,일,한 4개 언어에 대한 12방향 대화문 번역 기능을 제공하고 있다. PTW는 음성처리 전문 기업인 보이스웨어의 음성엔진을 적용해 번역된 문장, 혹은 원문을 음성으로 출력하여 주며, 한국어, 영어, 일본어 입력이 가능한 다국어 필기체 인식 시스템을 내장하고 있다. 그림 11은 PTW의 시스템 구성을 보여준다.

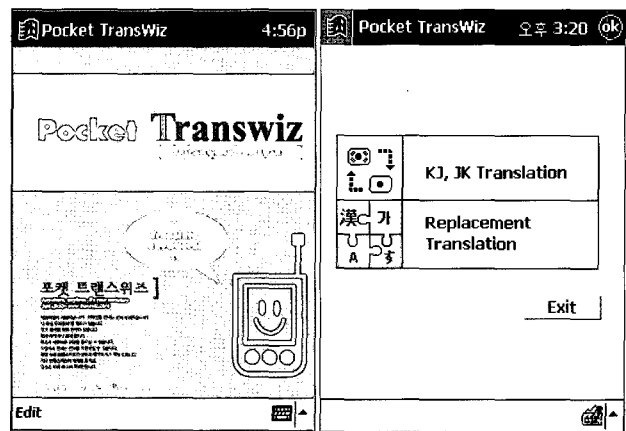


그림 10 PDA 탑재형 휴대용 번역기 Pocket Transwiz

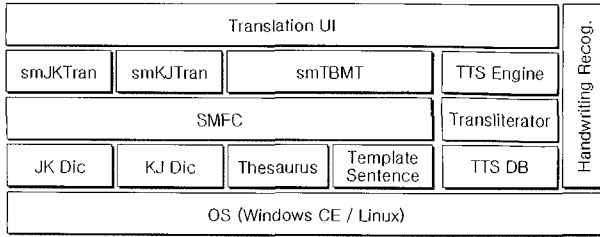


그림 11 Pocket Transwiz의 시스템 구성

3.3.2 직접 번역 방식의 일한 양방향 자유번역기

PTW의 일한 양방향 자유번역기는 대용량 단어사전과 고품질 형태소분석기에 기반한 직접 번역 방식의 번역시스템이다. 총 20만 교차어 사전과 98% 이상의 성능을 가진 형태소 분석 및 품사 태킹 모듈을 포함하고 있으며, 일한 번역의 경우 95% 이상의 번역 성능과 한일 번역의 경우 92% 이상의 번역 성능을 보이고 있다. 상대적으로 낮은 하드웨어 사양에서의 실시간 번역을 구현하기 위해, 모바일 단말기에 적합한 사전 색인 알고리즘이 개발되었으며, 사전에 대한 저장메모리와 작동메모리를 공유하는 기술이 개발, 적용되었다.

그림 12은 일한 양방향 기계번역기의 작동 모습을 보인다. 필기체 인식을 통해 입력된 한국어 문장이 자동 번역된 결과를 보여주며, 번역문에 대해서는 한국어와 일본어로의 음성 출력이 가능할 뿐 아니라, 자국어로의 발음표기 결과를 출력해 볼 수 있다.

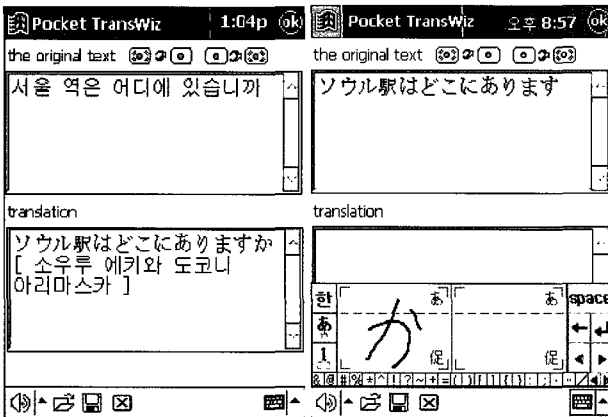


그림 12 PTW의 일한 양방향 자유 번역기

3.3.3 템플릿 방식의 다국어 대화문 번역기

PTW는 일본어와 한국어에 대해서는 고품질 기계번역기뿐 아니라, 템플릿 방식의 다국어 번역기를 탑재하고 있다. 템플릿 방식의 번역기는 2단계 40여 상황 별 카테고리로 분류되어 있는 XML 형태의 2,000여 개의 템플릿 문장을 쉽게 재편집 하여 사용자가 원하는 문장을 생성해 내고, 이를 자동으로 번역하는 방식을 사용하고 있다. 그림 13과 같이 다국어 대화문 번역기는 총 4개의 언어에 대해 12방향 자동번역을 지원하

며, 사용자 언어 선택에 따라 각 상황 별 카테고리가 해당 언어와 함께 아이콘으로 표시된다.

그림 14는 음식점에서 주문과 관련된 템플릿 문장 목록을 보여주는데, 파란색으로 표시된 곳을 클릭하면, 해당 단어와 관련된 시소러스를 보여주고 이를 통해 단어를 교체, 새로운 문장을 생성, 번역할 수 있도록 한다. PTW의 대화문 번역기는 템플릿 문장 검색, 사용자 단어 입력 및 저장, 일본어 한국어에 대한 음성 출력, 확대하면 보기 등의 다양한 기능을 제공하고 있다.

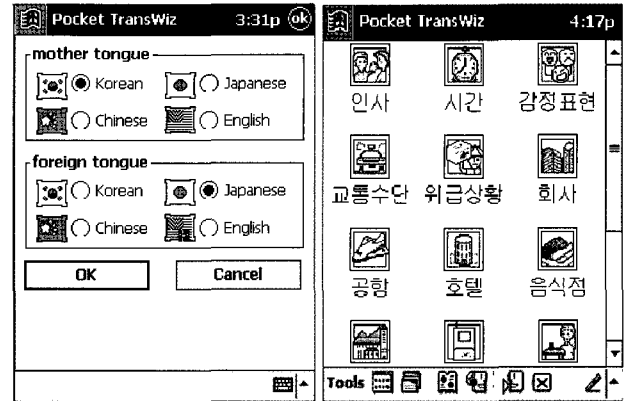


그림 13 PTW의 4개 언어 회화문 번역기

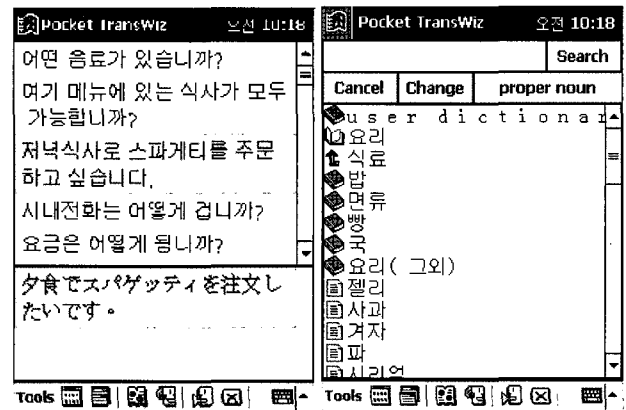


그림 14 템플릿 문장의 선택을 통한 자동 번역과 시소러스 선택을 통한 문장 변환

3.3.4 음성 인식/합성 기능이 결합된 휴대형 음성 통역 시험 시스템

최근에 솔트룩스는 음성처리 전문기업인 HCI Lab과 함께 PTW의 회화문 번역기에 PDA상에서 작동 가능한 음성인식 및 합성 엔진을 결합한 음성 통역 시험 시스템을 구현하였다. 본 시험 시스템은 모바일 환경에서 현재의 음성 인식 및 합성 기술과 번역기술을 결합하였을 때, 어느 정도의 사용성과 통역 품질을 보이는가 시험하기 위한 시스템이다. 그림 15와 같이 PDA 상에 구현된 영한 양방향 음성 통역 시험 시스템은 총 8개 카테고리의 500여 템플릿 문장에 대한 음성 인식

과 자동 번역, 음성 출력 기능을 구현하였고, 아직 상용화하기에는 인식 문장의 수를 늘리고, 그 정확도를 높여야 되는 문제를 가지고 있으나, 해외 사례와 같이 특정 도메인에 대한 모바일 음성 통역 시스템이 구현 가능함을 확인할 수 있었다. 음성 통역 부문에 있어서도 향후 많은 연구 개발 투자가 진행된다면, 충분히 상용화 가능한 제품이 개발되리라 기대된다.

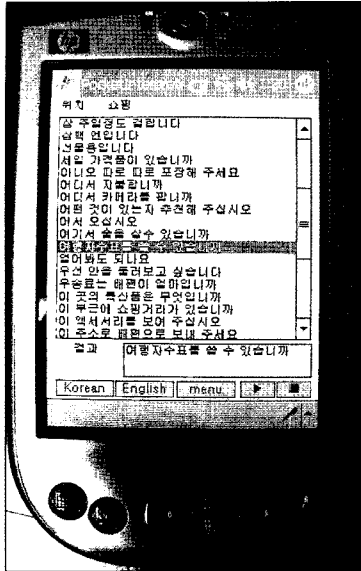


그림 15 실험실 수준의 영한 모바일 통역 시험 시스템

4. 결 론

본 고에서는 모바일 단말 환경에서의 다국어 자동번역 기술 동향과 그 구현 사례에 대해 기술하였다. 기계의 도움을 받아 인간 언어의 장벽을 해소하고자 하는 수많은 노력이 진행되어 왔고, 최근에 이르러 국내외에서 매우 주목할만한 성과들이 보고되고 있다. 향후 유비쿼터스 컴퓨팅 환경으로 발전해 감에 따라, 언제 어디서나 임의의 단말기를 통해서 어떠한 언어를 사용하는 사람과도 의사소통 하고자 하는, 모바일 환경에서의 다국어 번역과 통역에 대한 요구가 증대될 것으로 예측되고 있다. 해외 선진국에서는 지난 수년간 이 부문에 대한 국가 차원의 상당한 연구 개발 투자와 기술적 진전이 있었고, 타당한 수준의 상용 시스템이 출시되기에 이르렀으나 상대적으로 국내에서는 아직 초기 연구 개발 단계에 머무르고 있는 실정이다.

자동 번역 기술은 매우 방대한 언어 자원과 이를 통해 추출된 언어 지식, 그리고 매우 복잡한 번역 알고리즘을 필요로 하는 언어처리 부문의 꽃이라고 할 수 있다. 이러한 자동 번역 기술을 손바닥 만한 이동형 단말기에서 원활히 작동되도록 만들고, 성공적 상용화 단계로 이끌기 위해서는 보다 많은 관심과 투자가 진행되

어야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 김영택, "영한 기계번역 시스템", 전자공학 학회 잡지, vol. 12. no. 2, 1985.
- [2] Munpho Hong, Young-Gil Kim, Chang-Hyun Kim, Seong-Il Yang, Young-Ae Seo, Cheol Ryu, and Sang-Kyu Park, "Customizing a Korean-English MT System for Patent Translation," Proc MT Summit X, 2005.
- [3] Mike Dillinger, Arle Lommel, "Implementing Machine Translation System", LISA, 2004.
- [4] Makoto Nagao, "A framework of a mechanical translation between Japanese and English by analogy principle," Artificial and Human Intelligence, 1984.
- [5] Hermann Ney, "One Decade of Statistical Machine Translation : 1996-2005," Proc. MT Summit X, 2005.
- [6] 구명완 외, "호텔예약을 위한 음성번역 시스템", 한국 음향학지, 제 15권, 제 4호, 1996.
- [7] 이영직, 양재우, "다중매체 통신을 이용한 대화체 음성언어 번역 시스템", 제 13회 음성통신 및 신호처리 워크샵, 제 13권, 제 1호, 1996.
- [8] Weiquan LIU, "Multilingual Information Service System for the Beijing Olympics, a playground of MT technologies," Proc. MT Summit X, 2005.
- [9] R. Isotan, K. Yamababa, S. Ando, K. Hanzawa, S. Ishikawa, T. Emori, H.Hattori, A. Okumura and T. Watanabe, "An automatic speech translation system on PDAs for travel conversation," Proc. ICMI-02, 2002.

박 세 영



1976~1980 경북대학교 전자공학과(학사)
 1980~1982 한국과학기술원 전산학과(석사)
 1985~1989 프랑스 파리 7대학 전산학과(박사)
 1982~2000 한국전자통신연구원 연구부장
 2000~2003 서치캐스트 주식회사 대표이사
 2003~2005 정보통신연구진흥원 전문위원, 정통부 디지털컨텐츠 S/W 분야 담당 PM
 2005~현재 경북대학교 컴퓨터공학과 교수
 관심분야: 시맨틱 웹, 자연언어처리, 정보 검색
 E-mail : seyoung@knu.ac.kr

김 병 수



성균관대학교 행정학과(학사)
네덜란드 암스텔담대학교 신문방송학과
(석사)
1987~현재 정보통신부 S/W진흥팀장
E-mail : bskim@mic.go.kr

이 경 일



1996 인하대학교 전자재료공학과(석사)
1996~1999년 LG 중앙연구소(연구원)
1999~2000년 현대전자 연구소(연구원)
2000년~현재 주식회사 솔트룩스(부사장)
2004년~현재 언어음성산업협회 부회장
2004년~현재 인하대학교 정보통신공학부
겸임교수
관심분야 : 자연언어처리, 정보검색, 텍스
트 마이닝, 시맨틱 웹
E-mail : tony@saltlux.com
