

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2022.8.1.239>

JCCT 2022-1-26

기계번역과 인간번역의 혼합적 접근법

The Blended Approach of Machine Translation and Human Translation

김양순*

Kim, Yangsoon*

요약 인공지능망기계번역은 점진적으로 인간번역과 기계번역의 경계를 허물어가고 있다. 기계번역의 현재와 미래 그리고 기계번역의 장·단점을 논의하는 가운데 인간번역과 기계번역의 실제 번역사례들을 살펴보고 최근 수년간 놀라운 발전을 이룬 인공지능망기계번역이 왜 인간번역의 손길을 필요로 하는지를 논의하는 것이 본 연구의 목표이다. 번역 분야에서 인간이 기계로 대체될 수 있는가? 인공지능망기계번역 시대에 인간번역가는 도태되어야 하는가? 그리고 인공지능망기계번역과 지역의 세계화에 기반을 두고 확장하고 있는 세계영어들이라는 언어다양성 시대에 언어장벽을 없애는 것이 가능한가라는 질문 모두에 대하여 부정적인 결론과 함께 기계번역은 신속성, 정확성, 저비용의 생산성이라는 장점을 갖는 유용한 도구임에도 불구하고, 문화, 차용어, 중의성, (국가)방언, 신조어 등의 분야에서는 인간번역이 요구된다고 제안한다. 기계학습을 기반으로 하는 기계번역과 직관과 습득을 기반으로 하는 인간번역은 협업의 상태로 공생 발전해야 할 것이다. 기계번역은 역 번역과 인간의 사후편집과 같은 방법을 활용할 때 도덕적 문제를 야기하지 않는 유용한 번역도구가 될 것이다. 결론적으로 기계번역은 인간번역의 손길 없이는 완성될 수 없다는 혼합적 접근법을 제안한다.

주요어 : 인공지능망기계번역, 인간번역, 기계학습, 역 번역, 혼합적 접근법

Abstract Neural Machine Translation (NMT) is gradually breaking down the boundary between human and machine translation. We look at actual cases of human and machine translation and discuss why machine translation needs a human touch. In this paper, we raise three driving questions: Can humans be replaced by machines?; How human translators can remain successful in a NMT-driven world?; Is it possible to eliminate language barrier in the era of NMT and World Englishes? The answers to these questions are all negative. We suggest that machine translation is a useful tool with rapidity, accuracy, and low cost productivity. However, the machine translation is limited in the areas of culture, borrowing, ambiguity, new words and (national) dialects. The machines cannot imitate the emotional and intellectual abilities of human translators since machines are based on machine learning, while humans are on intuition. The machine translation will be a useful tool that does not cause moral problems when using methods such as back translation and human post-editing. To conclude, we propose the blended approach that machine translation cannot be completed without the touch of human translation.

Key words: Neural Machine Translation, Machine Learning, Human Translation, Back Translation, Blended Approach

*정희원, 한밭대학교 영어영문학과 교수 (주저자)
접수일: 2021년 12월 29일, 수정완료일: 2022년 1월 1일
게재확정일: 2022년 1월 8일

Received: December 29, 2021 / Revised: January 1, 2022

Accepted: January 8, 2022

*Corresponding Author: yskim@hanbat.ac.kr

Professor, Dept. English Language and Literature, Hanbat National University, Korea

I. 서론

본 연구의 목표는 인간번역과 기계번역이 협력적 접점을 찾을 것이라는 전제하에 기계번역의 현재와 미래 그리고 기계번역의 장·단점을 분석하는 가운데 인간번역과 기계번역의 실제 번역사례들을 살펴보고 최근 수년간 놀라운 발전을 이룬 인공지능기계번역이 왜 여전히 인간번역의 손길을 필요로 하는지의 문제를 논의하는 것이다.

인공신경망기계번역(Neural Machine Translation: NMT)은 “점진적으로(gradually)” 인간번역과 기계번역의 경계를 허물어가고 있다. 번역분야에서 인간이 기계로 대체될 수 있는가? 인공신경망기계번역기반시대에 인간번역가는 도태되는가? 그리고 인공신경망기계번역과 세계영어들이라는 언어다양성 시대에 언어장벽을 없애는 것이 가능한가라는 질문들에 대하여 모두 “아니요”라는 부정적인 답변과 함께 기계번역은 신속성, 정확성, 저비용의 생산성이라는 장점을 갖는 유용한 도구임에도 불구하고, 문화, 차용어, 중의성, (국가) 방언 등의 분야에서는 인공지능의 알고리즘이 제한성을 갖고 있어 인간번역이 요구될 수밖에 없다는 것을 제안한다.

기계번역은 인간의 개입 없이 근원언어(source language)를 목표언어(target language)로 자동으로 전환하는 기제로 정의되지만 본 연구에서는 기계번역에서 인간번역을 완전히 배제할 수 없는 이유를 찾아보고자 한다. 기계번역과 인간번역의 가장 큰 차이점으로는 기계번역은 기계학습(machine learning)의 알고리즘을 기반으로, 인간번역은 언어습득(language acquisition)의 직관을 기반으로 한다는 차이점을 들 수 있다. 모든 언어의 보편원리는 동일하고 언어 간 차이는 매개변항(parameter)의 차이라는 촘스키의 보편문법(Universal Grammar)은 기계번역의 발전 가능성을 열어준다 [1]. 그러나 기계학습에 기반을 둔 기계번역과 습득에 기반을 둔 인간번역의 차이는 언어학에서 학습(learning)과 습득(acquisition)의 차이로 연관 지어 설명할 수 있고 이 둘의 차이가 분명하듯 기계번역과 인간번역은 협력적 공생의 관계를 유지해야 할 것이다.

기계번역이 역번역(back translation)과 기계번역 사후편집(Machine Translation Post Editing: MTPE)과 같은 방법을 활용할 때 기계번역은 도덕적 문제를 야기하지 않는 유용한 교육도구가 될 것이다.

한마디로, 인간번역을 완전히 능가하거나 일부 초월한 수준에 도달했다고 말할 수 있는 기계번역의 실현은 아직 이뤄지지 않고 있다. 기계번역은 사전/사후 편집자(pre-/post-editor)로서의 온기를 불어넣어줄 인간의 손길(human touch) 없이는 완성될 수 없다. 따라서 기계번역과 인간번역의 관계는 혼합적 접근법(Blended Approach)이 바람직하다.

II. 기계번역과 인간번역: 혼합적 접근

1946년 제2차 세계대전 후 암호해독을 이유로 시작된 기계번역은 지난 70년간 상당한 발전을 거듭해왔다. 규칙기반번역(rule-based machine translation)에서 통계기반번역(statistical machine translation)으로 그리고 2017년 이후 인공지능(AI), 심층학습(deep learning), 빅데이터(Big Data), 클라우드(clouding)를 활용하는 인공신경망기계번역으로 발전해왔다. 인공신경망기계번역은 2017년 ‘Transformer’의 발명 덕분에 2018년에 거의 정점을 찍은 것처럼 보인다. 즉, 구성 요소들이 잘 갖춰진 문장(예, 뉴스기사)들에 대해서는 속도와 정확성에서 인간번역 수준을 넘어섰다고 할 정도의 성능에 도달했다.

인공지능(AI) 알고리즘을 활용하는 인공지능신경망기계번역은 입력된 자료만을 기억하는 것이 아니라 인간의 두뇌신경망처럼 심층학습을 통해 지식을 확장하고 문제를 해결하는 인공신경망 기술이 적용되었다. 인공신경망기계번역은 입력·출력 전 과정이 하나의 신경망에서 이루어진다. 따라서 현재 세계적으로 가장 많이 사용되고 있는 구글(Google)과 국내의 파파고(Papago) 등이 사용하는 인공신경망기계번역은 기계번역의 기술적 도약기로 오랜 단점이던 낮은 가독성의 문제를 상당부분 해결하였다.

급속한 기술발전에도 따라 신문, 잡지의 기사와 같은 반복적 구성의 구조를 갖는 대역문, 즉 병렬 말뭉치(parallel corpora)가 많은 번역문에서 기계는 상당한 정확도와 신속성 그리고 저비용의 경제성을 보이고 있으므로 인공신경망기계번역은 지속적으로 인간번역과의 간극을 줄이며 개선될 가능성이 크다.

1. 기계번역의 한계와 인간번역의 필요성

기계번역과 인간번역 논쟁의 핵심은 품질(quality)에

관한 문제이다. 기계가 인간을 능가할 것인가의 대답은 분야에 따라 긍정과 부정의 답변이 둘 다 가능할 수 있다. 그러나 일반적인 관점에서 말한다면 그 대답은 부정적이다. 그렇다면 기계번역이 어떤 면에서 제한적 요소를 갖는지 살펴보자.

기계번역의 신속성과 정확성에도 불구하고 기계는 여러 면에서 인간이 하는 것과 같은 방식으로 문장의 의미를 전달할 수 없다. 즉 순간의 감성과 행간을 읽어내는 능력이 기계의 데이터에는 존재하지 않으며 기계 학습은 인간의 선천적인 직관을 따라갈 수 없다. 인간의 직관은 학습으로 이루어지는 것이 아니기 때문에 단순한 알고리즘으로 움직이는 기계는 문장의 의미뿐만 아니라 감성을 전달하기 어렵기 때문이다.

기계는 개별언어들의 문화를 이해하지 못하며 일화나 방언을 포함하는 문맥의 뉘앙스를 전달하는데 한계가 있다. 기계는 지역, 사회, 인종을 포함하는 방언(dialects)과 복수형의 세계영어들(World Englishes)의 시대를 만들고 있는 카츄루의 확장 원(expanding circle)에 들어있는 국가방언들(national dialects)의 다양한 변화를 나타내는 신조어 번역에도 한계를 갖고 있다 [2, 3].

2. 기계번역과 인간번역: 최신 사례분석

여기서는 기계번역의 어려움을 보여주는 구체적인 최근 자료에 근거한 사례들을 통해 기계번역사후편집(MTPE)이라는 인간의 손길(human touch)이 왜 필요한지를 보여주고자 한다. 이제 인간번역을 필요로 하는 기계번역 오류의 빈번한 5가지 사례를 들어보자.

첫째, 기계번역에서는 차용어(borrowing)에서 외래어 차용(loanword)과 직역/의역의 외래어번역(loan translation/calque)에 대한 선택의 문제가 발생한다. 외래어를 그대로 사용할지, 자국어로 번역할 지의 선택은 동일한 구나 문장일 경우에도 문맥과 상황에 따라 달라질 수 있기 때문이다. 그 예를 들어보면, 넷플릭스(Netflix) 드라마 “오징어게임(Squid Game, 2021)”의 제1화 ‘무궁화 꽃이 피었습니다’의 한국어 제목은 실제로 “Red Light, Green Light”로 번역되어 게임의 핵심내용을 전달한다. 그러나 동일한 제목의 ‘무궁화 꽃이 피었습니다’가 김진명 작가의 소설 제목이었다면 이는 한반도의 이해당사국간의 힘겨루기를 다루고 있는 소설 내용에 비추어 한국어 발음 그대로 ‘Mugungwhacchoti piassumita’로 차용

번역되고 설명적 부제(The roses of Sharon have blossomed.)가 붙어야 할 것이다.

비슷한 예로, 오징어게임 6화에서 동맹, 친한 친구 등을 의미하는 ‘간부’는 적절하게 상응하는 영어단어가 없어 한국어 그대로 ‘gganbu(There is no ownership between you and me)’로 번역되고 있는데 이경우도 근원언어와 목표언어가 1:1 번역의 상응관계를 이루지 못하는 예이다. 이렇듯 문맥에 따라 외래어차용 또는 외래어번역이 적절히 채택되어야 할 때 인간번역의 손길이 필요하다.

이외에도 더크워스의 책 제목인 Grit은 Growth, Resilience, Intrinsic Motivation, Tenacity의 머리글자로 한국어로 번역될 때도 외래어차용인 ‘그릿’으로 번역됨이 적절하다 [4]. 간혹 그릿은 근성 등으로 의역되기도 하나 머리글자(initials)의 경우는 외래어차용의 방법을 취하는 것이 바람직할 것이다.

둘째, 기계번역은 문화와 같은 언어외적 영향을 받는 중의적 표현에 특히 취약하다. 중의적 표현이란, 화자가 제시한 하나의 표현이 둘 이상의 의미로 해석되어서 청자가 의미를 파악하는 데 곤란함을 느끼게 되는 의미 관계를 뜻한다 [5]. 우리말을 배우는 외국어 화자들뿐만 아니라 모국어 화자인 한국인조차 중의적인 표현에서 번역의 어려움을 겪게 된다. 따라서 중의적 표현이 발생하는 요인에 관한 입력 자료가 기계번역에 불충분할 때 오류가 발생한다. 언어외적 요소가 언어내적 요소인 구조적 중의성에 영향을 주는 사례를 들어보면, *A woman without her man is nothing*과 같은 문장에서 구성소의 구분을 어떻게 하느냐에 따라서 해석이 달라진다. *A woman/ without her/ man is nothing*과 *A woman without her man/ is nothing*의 경우, 구성소 구분에 따라 해석이 달라진다. 이 경우 사선(/) 자리에 쉼표(.)를 넣을 수 있다. 전자의 경우는 ‘여성, 그녀가 없다면, 남자는 아무 것도 아니다’로 해석이 되고 후자의 경우는 ‘그녀의 남자가 없는 여성은 아무 것도 아니다’라는 전혀 다른 중의적 해석을 갖는다. 쉼표 없이 영문을 입력할 경우, *A woman without her man is nothing*은 ‘남자가 없는 여자는 아무것도 아니다.’(구글) ‘남자 없는 여자는 아무것도 아니다.’(파파고)로 번역되는데 이는 중의적 해석이 아닌 빈도가 높은 한 개의 해석을 보여준다. 구글과 파파고 기계번역의 경우 둘 다 남성 중심문화를 반영하여 한 가지 해석을 갖는다는 것을 알

수 있다. 따라서 정확히 문맥에 맞는 해석을 원한다면 구성소를 표시하는 쉼표(,) 표기를 할 필요가 생긴다. 이 또한 인간번역의 마지막 손길이 필요한 영역이다.

셋째, 유사의미단어의 해석의 경우, 특히 기술번역(technical translation)의 경우 오류 없는 정확한 해석이 필요하다. 아래 문장에서 ‘제거하다, 없애다’의 의미는 갖는 유사단어인 *remove*와 *eliminate*가 어떻게 해석이 되는지 살펴보자.

(1) Carbon neutrality means the producing net-zero carbon dioxide emissions. Balancing emissions by *removing* and *eliminating* emissions altogether are two ways to achieve carbon neutrality. (*Korea Herald*, Sept. 1. 2021)

위의 신문기사에서 *remove*는 ‘제거하다’로 *eliminate*는 ‘완전히 제거하다’로 세분화된 기술번역함을 알 수 있다.

넷째, 기계는 개별언어들의 문화를 이해하기 어렵기 때문에 교차 언어적(cross-linguistic) 문화의 차이는 기계번역이 오랫동안 가장 취약한 부분이며 앞으로도 상당기간동안 기계번역의 딜레마가 될 것이다.

이제 문화의 차이가 만들어내는 최근의 한 예를 들어보자. “미나리(Minari)”라는 영화의 아카데미 시상식에서 한 기사는 *What did he (Brad Pitt) smell like?* 라는 질문을 수상자인 영화배우 윤여정에게 했고 윤여정은 이에 대해 *I didn't smell him. I am not a dog* 이라고 언짢은 어조로 답했다. 냄새(smell)는 문화와 직결되는 것으로 고대하는 사람을 만났을 때 ‘만나보니 어때요?’라는 의미의 관용적 질문으로 ‘브레드 피트를 만나보니 어떤 느낌을 받으셨나요?’라는 해석이 가능하나 동양의 문화권에서는 ‘그가 어떤 냄새가 나는가?’로 직역되어 ‘나는 개가 아니다’라는 엉뚱한 답변이 나온 것이다. 또한 기계 번역기에 이 문장을 입력할 때도 그 결과는 ‘그의 냄새는 어땠나요?’로 번역된다. 즉 문화의 문제란 개별적이고 문맥적인 경우가 많아 기계번역이 학습하기는 어려운 분야이다.

다섯째, 언어의 다양성이 만들어내는 개별화된 신조어 표현들도 기계번역이 취약한 부분 중의 하나이다. 한 예를 들면, *untact*와 같은 신조어 표현은 영어의 단어형성규칙인 접사화(affixing)을 위반한 표현으로 접사(affix)와

독립단어(independent word)를 연결해야하는 단어형성 규칙을 어기고 접사 un-과 비독립적 단어 -*tact*를 연결하여 만들어진 한국식 영어(Konglish)이다. 단어형성 규칙을 지키는 신조어 표현은 접사 *non-*과 독립단어 *contact*를 연결한 *noncontact*가 맞는 표현이다. 이에 대한 기계번역의 결과는 재미있다. 구글 번역기는 *untact*를 ‘언택트’라 번역하고 있고 국내형 파파고는 ‘비접촉’으로 번역하고 있음을 알 수 있다. 즉 한국식 영어를 국내형 번역기는 번역이 가능하나 구글은 번역이 불가능하다는 재미있는 현상을 보인다. 따라서 지역의 다양화가 빠르게 진행되고 있는 언어다양성 시대에 복수형의 세계영어들이 만들어내는 신조어는 기계번역의 새로운 문제로 대두된다. 즉, 현재영어(Present Day English)는 영어의 언어 다양성의 세계영어들의 시대를 만들어 가고 있는데 기계번역이 이를 따라가기 위해 속도감있는 병렬 말뭉치(parallel corpus)를 만드는 데는 다소 한계가 있다.

아래 그림 1에 보인바와 같이 문화, 사회, 인종의 다양성이 국내뿐만 아니라 다른 여러 국가들 사이의 방언들(intra-/international dialects)을 만들고 이러한 다양화 요소들이 서로 연결되어 영향을 끼치며 지역화와 세계화를 동시에 가속화한다 [6]. 그 결과 현재 전 세계적으로 지역의 세계화인 세방화(glocalization)와 다양성 시대라는 새로운 시대가치를 형성하는데 이 과정 중에 나타나는 신조어들은 기계번역이 해결해야할 분야 중의 하나이다.

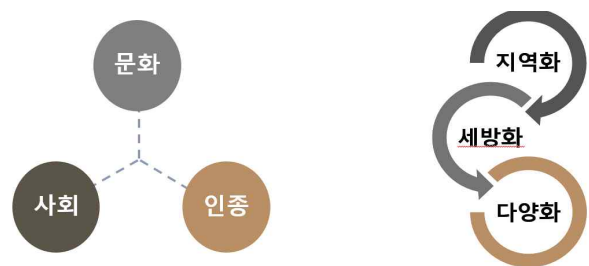


그림 1. 세계영어들의 다양화 추진 요소
Figure 1. The Factors for the Localized Varieties of World Englishes

3. 기계번역의 개선 및 활용법: 역 번역

기계번역의 오류를 개선하는 방법의 하나로 리코센리치 교수가 제안한 역 번역(Back Translation: BT)을 활용하는 방법을 제안한다 [7, 8]. 역 번역을 활용한 방법들은 간단하면서도 높은 효율성을 인정받고 있다 [9-10].

여기서는 영어를 한국어로 번역하는 과정에서 역 번역을 사용하는 과정(그림 2)과 원문으로 영어문장에 적용한 역 번역 적용의 예를 들어보고 역 번역을 활용할 때 나타나는 구체적인 개선된 장점들을 논의해보고자 한다.

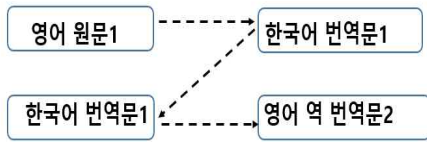


그림 2. 영어 → 한국어 역 번역 과정
 Figure 2. The Back Translation Process from English to Korean

영어원문 1: *If you look at the benefits vs machine translation, any decision is heavily weighed down by the human element. Even though there is the advantage of quick translation and even using grammar and translation rules to arrange sentences, based on the programming of the software, the machine cannot best express a sentence's meaning the way a human can.*

구글 한글 번역 1: “인간 대 기계 번역의 이점을 보면 어떤 결정도 인간의 요소에 의해 크게 짓눌려진다. 빠른 번역과 문법과 번역 규칙을 사용하여 문장을 배열하는 이점이 있지만 소프트웨어의 프로그램을 기반으로 한 기계는 인간이 할 수 있는 방식으로 문장의 의미를 가장 잘 표현할 수 있습니다.”

영어원문 1의 입력(input)에 대한 한국어번역문 1의 결과물(output)을 역 번역을 위해 그대로 다시 번역기에 입력(input)을 하면 영어원문 1은 아래와 같이 다른 결과물을 보인다.

영어 역 번역문 2: *The benefits of human versus machine translation show that any decision is greatly crushed by human elements; there is an advantage of arranging sentences using fast translation and grammar and translation rules, but machine based on software programming cannot best express the meaning of sentences in a way that humans can.*

한국어 문장은 동일하지만, 영어 문장은 다르게 나타난다. 따라서 이 둘을 비교 분석하고 선택 보완하면 결과적으로 역 번역을 통한 개선점을 찾을 수 있다.

영어원문 1에서 첫 번째 문장을 보면 하나의 문장(1 sentence)이 *If*절인 종속절과 주절을 갖는 두 개의 절(2 clauses)을 갖는 복합문이나 역 번역의 과정을 거친 영어문장에서는 하나의 문장이 무생물 주어를 사용함으로써 종속절 없는 단문으로 간결화 되고 동시에 좀더 자연스런 영어표현으로 바뀌었음을 알 수 있다. 또한 두 번째의 문장도 역 번역문에서는 세미콜론(;) 뒤에 *Even though* 양보절을 둬으로써 첫 번째 문장에서도와 동일한 문장 경제성의 효과를 보이고 있다.

이렇듯 역 번역이라는 간단한 방법은 시간이 다소 걸리긴 하지만 원문에서 나온 번역문을 다시 원문의 언어로 역 번역하는 과정을 통해 기존 원문과 역 번역문을 비교한 후 단어의 선택, 구문 등을 개선함으로써 번역의 질을 개선할 수 있다.

따라서 역 번역을 활용할 때는 원문과 역 번역문을 비교분석하고 선택 보완할 수 있는 인간번역이 필요하며 최종적 마무리 단계에서는 인간번역인 기계번역사 후편집(MTPE)이 필요하다 [11]. 이러한 역 번역과 인간번역을 비교 분석하는 과정은 도덕적인 문제를 야기하지 않고 교육의 현장에서도 활용될 수 있음을 제안한다.

본 연구에서 제안된 역 번역의 전체 과정과 단계를 도식화 하면 아래 그림 3과 같다.

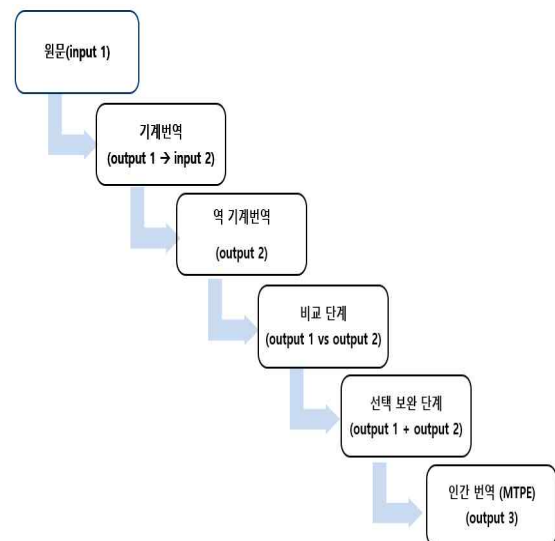


그림 3. 혼합적 접근의 역 번역 단계
 Figure 3. The Blended Approach of Back Translation Steps

III. 결 론

지금까지 인공지능망기계번역과 인간번역의 협력적인 혼합적 접근방법을 제시하였다. 기계번역의 현재와 미래 그리고 기계번역의 장·단점을 논의하는 가운데 인간번역과 기계번역의 실제 번역사례들을 분석하고 최근 수년간 놀라운 발전을 이룬 인공지능망기계번역이 왜 인간번역의 손길을 필요로 하는지를 살펴보았다.

번역분야에서 인간이 기계로 대체될 수 있는가? 인공지능망 기계번역기반시대에 인간번역가는 도태되어야만 하는가? 그리고 인공지능망기계번역과 지역의 세계화에 기반을 두고 확장하고 있는 세계영어들이라는 언어다양성 시대에 언어장벽을 없애는 것이 가능한가라는 질문들에 대하여 부정적 결론과 함께 기계번역은 신속성, 정확성, 저비용의 생산성이라는 장점을 갖는 분명 유용한 도구임에도 불구하고, 문화, 차용어, 중의성, (국가)방언의 신조어 등의 분야에서는 인간번역이 요구된다고 제안한다. 즉, 기계번역은 역 번역과 사후편집 등과 같은 방법이 보완적으로 필요하다.

결론적으로 기계번역은 인간번역의 손길 없이는 완성될 수 없다는 혼합적 접근법을 제안한다.

References

- [1] Chomsky, N. Lectures on Government and Binding: The Pisa Lectures. Dordrecht: Foris. 1981.
- [2] Kachru, B. B. "Teaching World Englishes," *Indian Journal of Applied Linguistics* 15.1. pp. 85-95, 1989.
- [3] Kim, Y. "Multilingualism and Language Education Policy," *JCCT*. 6.1. pp. 321-326, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17703/JCCT.2020.6.1.321>
- [4] Angela, D. *Grit The Power of Passion and Perseverance*, GRIT. Urano. 2017.
- [5] Altarriba, J., & Gianico, J. "Lexical Ambiguity Resolution Across Languages: A Theoretical and Empirical Review," *Experimental Psychology*, 50, 159 - 170. 2003
- [6] Kim, Y. "Language Variation and World Englishes," *JCCT*. 7.1. pp. 234-239, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17703/JCCT.2021.7.1.234>
- [7] Sennrich et al., "Neural Machine Translation of Rare Words with Subword Units," *ACL*, 2016
- [8] Sennrich et al., "Improving Neural Machine Translation Models with Monolingual Data,"

- ACL*, 2016.
- [9] Graça et al., "Generalizing Back-Translation in Neural Machine Translation," *ACL*, 2019.
- [10] Edunov et al., "Understanding Back-Translation at Scale," *ACL*, 2018.
- [11] Guerberof Arenas, A. and Moorkens, J. "Machine Translation and Post-Editing Training As Part of a Master's Programme," *Specialized Translation Issue* 31, pp. 217-238. 2019.