

인공지능을 활용한 지능형 기록관리 방안*

Intelligent Records and Archives Management That Applies Artificial Intelligence

김 인 택 (Intaek Kim)**

안 대 진 (Dae-Jin An)***

이 해 영 (Hae-young Rieh)****

목 차

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. 서 론 | 3.2 인공지능의 영상인식 관련 활용 |
| 1.1 연구의 배경 및 목적 | 3.3 인공지능의 음성인식 관련 활용 |
| 1.2 연구의 방법 | 4. 인공지능과 기록관리 |
| 2. 인공지능(Artificial Intelligence) | 4.1 텍스트 분석의 기록관리 적용 |
| 2.1 인공지능의 태동 | 4.2 영상인식의 기록관리 적용 |
| 2.2 인공지능의 분야 | 4.3 음성인식의 기록관리 적용 |
| 2.3 인공지능의 발전 과정 | 4.4 지능형 기록정보서비스 모듈 구성 및 인터페이스 |
| 3. 인공지능의 활용 사례 | 5. 결론 및 제언 |
| 3.1 인공지능의 텍스트 분석 관련 활용 | |

<초 록>

4차 산업혁명에 대한 관심이 고조되고 있다. 인공지능은 그 기반기술이며 핵심적인 기술이다. 기록관리 분야에서도 해외를 중심으로 효율적인 업무처리를 위해 인공지능이 도입되고 있는 추세이다. 본 연구에서는 먼저 인공지능의 개념을 제시 한 후, 인공지능이 태동되게 된 배경을 알아보았다. 또 인공지능의 다양한 분야에 대해 알아보고, 획기적인 사례를 중심으로 발전 과정을 살펴보았다. 다양한 영역에서 인공지능의 활용사례를 텍스트 분석, 영상인식 관련, 음성인식 관련하여 살펴보았다. 이 각각의 영역에서 기록정보서비스 측면에서의 적용 사례를 확인해보고, 지능형 기록정보서비스 모듈 구성 및 인터페이스 등 앞으로 기록관리 영역에서 가능한 활용 방안을 알아보고 제시하였다.

주제어: 기록관리, 인공지능, 텍스트 분석, 영상인식, 음성인식, 기록정보서비스

<ABSTRACT>

The Fourth Industrial Revolution has become a focus of attention. Artificial intelligence (AI) is the key technology that will lead us to the industrial revolution. AI is also used to facilitate efficient workflow in records and archives management area, particularly abroad. In this study, we introduced the concept of AI and examined the background on how it rose. Then we reviewed the various applications of AI with prominent examples. We have also examined how AI is used in various areas such as text analysis, and image and speech recognition. In each of these areas, we have reviewed the application of AI from the viewpoint of records and archives management and suggested further utilization of the methods, including module and interface for intelligent records and archives information services.

Keywords: records and archives management, artificial intelligence, AI, text analysis, image recognition, speech recognition, intelligent records and archives information services

* 본 연구는 2017년 국가기록원 R&D사업 '차세대 기록관리 모델 재설계 연구'의 일환으로 수행된 연구임.
** 명지대학교 공과대학 정보통신공학과 교수(kit@mju.ac.kr) (제1저자)
*** 명지대학교 기록정보과학전문대학원 박사과정, (주)아카이브랩 대표(daejin@archivelab.co.kr) (공동저자)
**** 명지대학교 기록정보과학전문대학원 교수(hyrieh@mju.ac.kr) (공동저자)
■ 접수일: 2017년 11월 2일 ■ 초심사일: 2017년 11월 13일 ■ 게재확정일: 2017년 11월 20일
■ 한국기록관리학회지 17(4), 225-250, 2017. <<http://dx.doi.org/10.14404/JKSARM.2017.17.4.225>>

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

4차 산업혁명에 대한 관심이 고조되고 있다. 클라우스 슈밥(Klaus Schwab)은 2016년 세계 경제포럼에서 인공지능, 자율주행자동차, 유전 공학, 뇌과학 등을 총망라하는 변화의 흐름이 제 4차 산업혁명을 불러올 것이라고 하며(World Economic Forum, 2016), 4차 산업혁명시대가 도래했음을 선언하였다. 이러한 변화의 흐름에는 특히 인공지능이 그 기반기술이며 핵심기술로 활용된다.

인공지능을 정의할 때, 학계의 모든 전문가가 동의하는 유일한 정의는 존재하지 않는다. 그러나 지능이 요구될 것이라고 생각되는 행위를 보여주는 컴퓨터화된 시스템 또는 실제 환경에서 일어나는 문제를 해결하기 위해 복잡한 문제를 풀 수 있거나 적절한 행동을 취할 수 있는 시스템을 인공지능이라 정의하고 있다(White House, 2016). 인공지능의 그 동작 범위에 따라 약인공지능(weak AI) 또는 제한적 인공지능(narrow AI)과 강인공지능(strong AI) 또는 일반적 인공지능(General AI, Artificial General Intelligence, AGI)으로 나누어진다. 최근 바둑, 체스, 퀴즈, 번역, 자율주행차, 영상인식 등에서 일어나고 있는 발전은 한 가지의 분야만을 염두해 두고 개발된 약인공지능 혹은 제한적 인공지능의 예라고 할 수 있다. 즉 알파고에 사용된 인공지능은 바둑만을 둘 수 있다. 이러한 제한적 인공지능(Narrow AI)이 사람이 할 수 있는 모든 분야에서 발전하여 사람과 같은 인지 능력을 가졌을 때, 비로소 일반적 인공지능(AGI)

이 완성될 수 있다. 이런 일반적 인공지능의 구현까지는 사람이 할 수 있는 지적 활동이 매우 다양하기 때문에 아직 시간이 걸릴 것이라 판단된다.

인공지능은 현재 다양한 분야에서 연구되고 있고, 또 활용방안들이 계속 발표되고 있다. 예를 들면 구글은 동영상의 이미지에서 메타데이터를 추출하는 기술을 개발하여 발표하였으며(박춘원, 2017), 알파고 제로는 바둑의 기보를 학습하여 9단을 물리친 알파고를 뛰어넘어, 스스로 바둑의 규칙을 학습하여 72시간만에 알파고를 물리치는 성과를 내어 네이처지에 발표되기도 하였다(오대석, 2017). 인공지능은 눈부시게 발전하고 있으며 이는 사회 모든 영역의 패러다임을 바꿀 것으로 예상되고, 기록관리분야도 예외가 될 수 없을 것이다.

기록관리 분야도 전자기록이 중심이 되어가고, 서비스 중심으로 패러다임이 변화하면서 IT 기술을 다양한 영역에서 도입하려는 시도들이 있어 왔다. 검색도구에 Web 2.0 기술을 적용해본 연구(Klause & Yakel, 2012; Daines III & Nimer, 2011), 검색도구를 비주얼화해본 연구(Bahde, 2017) 등 다양한 연구들이 기록정보서비스에 IT기술을 적용해보려고 노력하였다. 이제 IT 기술의 발전에 있어 꽃이라고 할 수 있는 인공지능의 도입은 기록관리에 있어서 다양한 영역에서 생산성과 효율성을 향상시킬 수 있는 기회를 제공할 수 있다.

이를 반영하여, 기록관리 분야에서도 해외를 중심으로 인공지능이 도입되고 있다. 국가기록관 중 영국 TNA는 'Digital Strategy'라는 정책으로 e-Discovery 분야에 예측 부호화(Predictive Coding) 등 머신러닝 기술을 적용하고 있으며

(The National Archives, 2017), 미국의 NARA는 'Automated ERM'이라 하여, 연방정부 업무의 자동화를 지원하는 솔루션에 대한 연구를 진행하고 지원하고 있다(National Archives and Records Administration, 2014). 또 호주의 NAA는 'Digital Continuity 2020'이라는 정책을 입안하고, 호주 정부의 'Whole of Government Record Platform'에서 사용자 요구를 반영하여, 인지 컴퓨팅(cognitive computing), 키워드 추출, 머신러닝 및 자동 인덱싱 기술을 이용하여 정보를 분류, 인덱싱, 관리, 처분하는 것을 진행하고 있다(National Archives of Australia, 2017). 조지메이슨 대학에서 개발한 기록시스템인 오메카(Omeka)에는 IBM 등의 인공지능 자연어 처리 서비스를 이용하여 메타데이터를 분석하는 기능이 도입되었다(Omeka, 2017).

우리나라의 기록관리 분야에서도 몇몇 회사에서 인공지능을 활용하여 기록의 보존기간 및 공개여부의 자동 검수를 진행하는 등(스토리안트, 2017; 세미콘 네트워크, 2017), 인공지능의 영역을 기록관리에 도입하고 있다. 국가기록원도 이러한 추세에 맞추어 가기 위해 '차세대 기록관리 모델 재설계' 연구를 진행하고 있다. 4차 산업혁명 시대를 맞이하여, 기록관리 법과 제도의 개편, 기록시스템 표준모델의 재설계, 지능형 서비스 방안 등을 모색하고 있는 것이다.

본 연구도 그 일환으로 인공지능의 기록관리에 있어서의 적용 가능한 분야와 적용방안들을 확인해 보고자 한다. 아직 인공지능의 적용 방안에 대해서는 기록관리 영역에서 특별히 연구된 바가 없다. 본 연구에서는 다양한 영역에서 인공지능이 어떻게 활용되고 적용되고 있는지 살펴보고, 이 기술들을 기록관리 측면에서 어

떻게 활용할 수 있을지, 각 영역별로 그 기술의 현황과 특징 및 적용방안을 검토하고 제시하고자 한다.

1.2 연구의 방법

본 연구는 먼저 인공지능의 정의와 기능을 통해 개념과 인공지능의 분야를 확인하고 발전 과정을 정리하였다. 인공지능의 발전에 큰 획을 그은 획기적인 사례들을 확인하고 그 특징을 살펴보았다. 그리고, 인공지능의 다양한 활용분야를 검토하였으며, 기록관리에 적용할만한 분야를 텍스트 분석, 영상인식 및 음성인식 등으로 도출하였다.

이렇게 설정된 각 영역에서 인공지능이 어떻게 활용되는지, 다양한 사례를 통해 알아보았다. 이 사례의 검토를 통해 기록관리 영역에서 활용할만한 적용방안을 도출해내고, 위에 설정된 영역별로 현재 유용한 기술들을 확인하여보고, 기록관리에의 적용 방안을 제시한다.

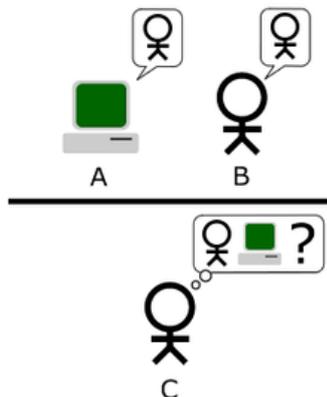
2. 인공지능(Artificial Intelligence)

2.1 인공지능의 태동

인공지능의 개념을 최초로 사용한 이는 현대 컴퓨터의 아버지라고 불리는 앨런 튜링(Alan Turing)이다. 그는 1950년 논문 'Computing Machinery and Intelligence'에서 기계가 생각할 수 있는가라는 질문을 통해 사람처럼 사고하는 컴퓨터를 언급하였다(Turing, 1950). 이어 1956년 존 매카시(John McCarthy)는 미국의 다트머

스(Dartmouth) 대학에서 마빈 민스키(Marvin Minsky), 클로드 섀넌(Claude Shannon) 등과 함께 열린 학회에서 최초로 인공지능(Artificial Intelligence)이라는 용어를 사용하였다(Dartmouth, 2006). 튜링(Turing, 1950)도 사람처럼 사고할 수 있는 인공지능이 등장하기까지는 오랜 시간이 걸릴 것이라는 사실을 알고 있었다. 그는 튜링 테스트(Turing Test)를 통과하는 기계가 50년 뒤인 2000년 쯤에 나올 것으로 예상하였다.

튜링 테스트는 <그림 1>을 통해 설명할 수 있다. 대화의 상대를 판단해야 하는 심판 C는 보이지 않는 칸막이 너머 컴퓨터 A와 사람 B를 상대로 대화를 하게 된다. 심판이 대화 상대를 구분하기 위해서는 전적으로 대화의 내용에 의존해야 한다. 따라서 A와 C, B와 C 사이에 문자로 채팅한다고 가정하자. 만일 컴퓨터 A가 사람 B와 비슷한 수준으로 대화를 할 수 있어 심판 C가 구분하기 어려운 상황에 도달한다면, 컴퓨터 A는 튜링 테스트를 통과한 것이 된다. 공식적으로 튜링 테스트를 통과한 최초의 기계는 2014년에 만들어졌다(BBC, 2014).



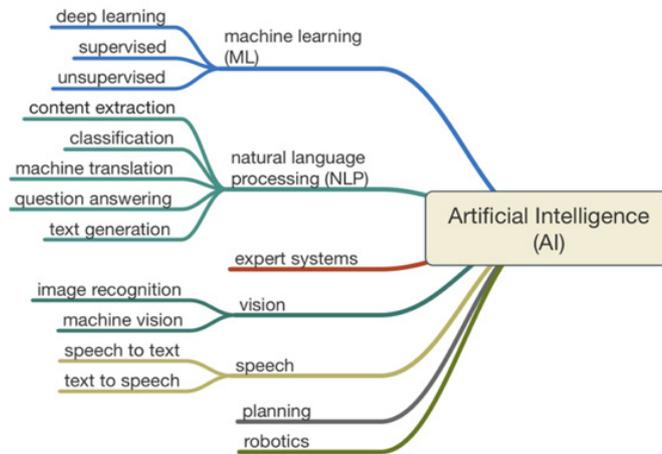
<그림 1> 튜링 테스트

출처: John Danaher (2016, 7, 13)

2.2 인공지능의 분야

인공지능은 여러 종류의 기술을 포함한다. 사람과 동등한 수준의 기능을 하는 로봇을 상상해 볼 때, 이런 로봇을 만들기 위해 필요한 모든 기술이 실제로 인공지능의 분야이다. <그림 2>는 인공지능의 기술을 분류하여 보여준다. 먼저 사람 수준의 로봇이 있다면 하드웨어와 소프트웨어로 나눌 수 있다. 하드웨어에 해당하는 것이 로봇이라면, 소프트웨어에는 기계학습, 자연어처리, 전문가 시스템, 영상처리, 음성처리, 계획 등으로 생각할 수 있다. 소프트웨어 중 기계학습은 사람처럼 학습하고 추론하는 기능, 즉 뇌의 역할을 수행한다. 따라서 기계학습은 소프트웨어 나머지 모든 분야에서 사용된다고 볼 수 있다.

기계학습은 1980년경부터 많은 사람들에게 의해 연구가 수행되었다. 기계학습은 문자 그대로 기계가 학습하는 방법으로 알고리즘의 형태를 가지며, 학습한 내용에 근거하여 예측(prediction)이나 분류(classification)하는 기능을 가지게 된다. 예측이란 연속적 또는 이산적인 특정한 값을 알아내는 일로 기온, 주가, 또는 환율 등이 그 예이다. 이에 반해 분류란, 기계에 주어진 입력값이 속한 집단을 판단하는 일이다. 만일 어떤 전기적 신호가 주어지면 그 신호의 발생원을 사람, 비행기, 또는 아군 등이라 결정하는 일이 그 예라고 할 수 있다. 이런 역할을 수행할 수 있는 기계학습 알고리즘으로 로지스틱 회귀(logistic regression), SVM(support vector machines), 랜덤 포레스트(random forest), 신경망(neural network) 등을 대표적인 예로 들 수 있다.



〈그림 2〉 인공지능의 분류

출처: neotalogic (2016)

2.3 인공지능의 발전 과정

인공지능의 태동기부터 연구자들은 사람의 지능과 경쟁할 수 있는 기계 또는 컴퓨터를 만드는 것이 목표였다. 그렇게 함으로써 기계가 사람과 대등한 능력을 보여줄 때, 비로소 기계가 인공지능을 가졌다고 할 수 있기 때문으로 판단된다. 1952년 아서 새뮤얼(Arthur Samuel)은 체커 게임을 할 수 있는 프로그램을 개발하였는데, 이는 기계학습에 있어 최초이자 가장 큰 영향력을 가진 업적의 하나로 알려져 있다(Samuel, 1959). 그 후 연구자들은 지속적으로 어려운 게임을 할 수 있는 인공지능 프로그램을 개발하게 된다. 그중에서도 컴퓨터가 체스(Chess)를 한다는 사실은 컴퓨터의 지능을 판단하는 리트머스 테스트와 같은 것이었다.

2.3.1 딥 블루(Deep Blue)

딥 블루는 IBM에 의해 제작된 체스 게임용 컴퓨터로 1997년 당시 세계 체스 일인자였던 카

스파로프(Kasparov)를 3.5대 2.5로 몰리침으로써 사람을 이긴 최초의 컴퓨터가 되었다(Deep Blue, 2011). 이 컴퓨터는 카네기멜로 대학교(Carnegie Mellon University)에서 시작한 칩 테스트(ChipTest) 프로젝트로부터 진화한 것으로, 처음에는 딥 소트(Deep Thought)라는 이름을 가지고 있다가 IBM에 합류하면서 딥 블루가 되었다. 카스파로프를 이긴 1997년 버전의 딥 블루는 체스를 둘 때, 74수 앞을 내다 볼 수 있었는데 비해 사람은 10수 앞을 예측할 수 있었다.

2.3.2 왓슨(Watson)

IBM은 자연어 처리를 통해 질문에 대한 응답을 할 수 기능을 가진 왓슨을 개발하였다. 왓슨은 2011년 제퍼디(Jeopardy)라는 미국 인기 퀴즈쇼에 출연하여 각각 74연승과 최고 상금왕의 기록을 가진 두 사람과의 대결에서 이기고 백만불의 상금을 받는다(Markoff, 2011). 당시 왓슨은 4TB의 메모리를 가지고 있었는데, 이

는 약 2억 장 분량의 정보로 위키피디아의 전체 내용을 포함하고 있었다. 인터넷과 접속되지 않은 상태에서 게임을 했으며, 힌트가 적게 주어진 문제에서는 오답을 내기도 했으나 전반적으로 두 사람을 쉽게 이겼다.

이 퀴즈쇼에서 정답을 찾기 위해서는 사회자의 질문을 정확하게 이해하고, 빨리 저장된 텍스트로 정보를 찾아 다시 이를 음성으로 표현하는 모든 일을 정확하게 수행해야 한다. 사람이 음성으로 표현된 질문에 대해 말로 대답할 수 있는 로봇의 기능이 구현된 것이다.

2.3.3 알파고(AlphaGo)

알파고는 구글 딥마인드(DeepMind)가 제작한 인공지능 바둑 프로그램으로, 2016년 이세돌과의 대국에서 승리하여 세상에 널리 알려지게 되었다. 바둑은 체스와 달리 훨씬 더 복잡한 게임으로 컴퓨터가 인간을 이길 수 없을 것이라 여겨졌다. 그러나 알파고는 1,202개의 CPU와 176개의 GPU의 엄청난 연산력으로 여러 개의 은익층을 포함한 심층 신경망의 기술을 통해 인공지능의 발전사에 새로운 이정표를 만들었다(추형석, 안성원, 김석원, 2016). 심층 신경망의 활용은 최근 개발된 딥러닝이란 기술에 의해 구현되었는데, 현재 이 기술은 과거 문제 해결에 어려움이 있었던 기계번역, 영상인식, 음성인식 등과 같은 분야에 사용되고 있다.

2.3.4 리브라투스(Libratus)

카네기멜론 대학교의 인공지능 프로그램인 리브라투스(Libratus)는 2017년 초 세계 최고의 포커 실력자 4명과 20일 동안 게임을 하면서 인간이 적수가 될 수 없음을 보여주었다(Olivia,

2017). 리브라투스의 승리는 포커가 불완전한 정보를 이용하는 게임이라는 점에서 더 큰 의미가 있다. 체스나 바둑은 상대방의 움직임이 모두 노출되는데 반해 포커는 상대방 손에 든 카드를 볼 수 없으므로 추측이 필요하다. 또는 이기기 위해 허세(bluffing)도 부릴 수 있어야 하며 상대방의 허세도 감지할 수 있는 능력이 요구된다. 이는 사람만이 가질 수 있는 직감과 민감성을 컴퓨터에 구현한 것이다. 이와 같은 능력은 사람과 사람 사이에서 흥정이 요구되는 거래에 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

2.3.5 기술적 특이점(Technical Singularity, TS)

인공지능의 발전이 궁극적으로 사람들의 모든 지능을 합한 것을 초월하는 때가 도달하는데 이 시점을 기술적 특이점이라고 부른다. 미래학자 레이 커즈와일(Ray Kurzweil)은 2005년 ‘The Singularity is Near’라는 책을 통해 2040년경 기술적 특이점이 도달할 것으로 예상했다(Kurzweil, 2005). 그뿐만 아니라 컴퓨터의 발전을 계층연구, 나노기술 그리고 로봇과 융합되리라 예측한 바가 있다.

Satell(2016)은 인공지능의 진화가 기술적 특이점에 도달할 수밖에 없는 이유를 세 가지로 설명하였다. 첫째, 인간의 기술이 무어의 법칙을 추월하며 발전하기 때문이다. 연산의 속도와 함께 크기에서도 컴퓨터의 하드웨어는 계속 진보하고 있다. 둘째, 로봇이 사람의 일을 대체하고 있음을 지적할 수 있다. 단순하고 예측 가능한 일부터 단기간 내로 로봇은 사람을 대신할 것이다. 사람의 육체적 노동만 아니라 지적 노동도 현재 인공지능을 가진 로봇에

의해 대체되어 가고 있음을 주목해야 한다. 마지막으로, 현재 사람이 유전자를 조작함으로써, 논란의 여지가 있는 기술의 발전이 계속 진행되어 멈추어질 수 없을 것이라는 전망 때문이다.

3. 인공지능의 활용 사례

이번 장에서는 다양한 사례 중에 기록정보서비스에 적용할만한 분야로, 텍스트 분석, 영상 인식, 음성인식 등의 분야를 선택하여 이들의 활용사례를 각각의 분야에서 알아본다. 최근의 인공지능 서비스는 텐서플로우(TensorFlow)와 같은 라이브러리를 통해 사전에 훈련된 API(Application Programming Interface) 형태로 제공된다. 구글, 페이스북, 아마존, 마이크로소프트 등과 같이 데이터를 많이 보유하고 있는 기업들이 제공하는 인공지능 라이브러리 성능은 압도적이다. 대표적인 예로서 클라우드 AI 플랫폼인 IBM 블루믹스(IBM BlueMix, 2017), 구글 클라우드 AI(Google Cloud AI, 2017), 아마존 AI(Amazon AI, 2017), 마이크로소프트 Azure 코그니티브 서비스(Microsoft Azure Cognitive Services, 2017) 등이 있다.

3.1 인공지능의 텍스트 분석 관련 활용

텍스트 분석은 문서의 종류를 찾아내는 일을 의미한다. 이를 위해 문서 안에 있는 단어, 구절, 문장, 단락으로부터 이 문서의 성격에 대하여 추론을 통해 이루어진다. 그러나 이 문제는 오랫동안 어려운 일로 취급되어 왔는데 이는 언어

가 가진 극단적인 변동성(extreme variability) 때문이다.

딥러닝(deep learning) 방법의 개발과 다량의 데이터셋이 확보됨에 따라 텍스트 분석 방법은 지속적으로 개선되고 있다. 가장 많이 관심을 끌고 있는 방법인 word2vec은 2013년 구글에서 이루어진 연구(Mikolov et al., 2013)로 기존 뉴럴넷(Neural Net) 기반의 학습방법으로 계산량이 감소하여 기존의 방법보다 훨씬 빠른 학습이다. 이 기술도 전통적인 언어 모델을 따라 매우 큰 말뭉치로부터 얻은 단어를 고정된 길이의 셀을 가진 벡터의 성분으로 표현한다.

Yann LeCun는 최근 자신이 개발했던 ConvNets(LeCun et al., 1998)을 사용하여 몇 가지의 데이터셋에 적용하여 분류를 시행하였다(Zhang & LeCun, 2015). ConvNets란 convolutional neural networks을 의미하며 가장 많이 사용되는 딥러닝의 방법이다. 이 연구에서는 분류에 사용된 데이터셋 중 2가지 DBpedia와 Amazon 리뷰에서 적용한 결과가 주목할 만하다. 먼저 연구자들은 DBpedia 2014에서 14가지의 겹치지 않는 클래스를 선택하여 ConvNets을 적용하여 온톨로지 분류를 수행하였다. 각각 약 5만 개 이상의 데이터(최소 47,417개, 최대 268,104개)에서 4만 개를 학습에 사용하고 5천 개에 테스트를 시행해 본 결과 98% 이상의 정확도를 보여주었다. Amazon Review 데이터셋에서는 감성분석(Sentiment Analysis)을 시도했는데 각각 별 하나에서 다섯 개까지 부여된 60만 개의 리뷰와 별의 수를 학습한 후, 13만 개의 샘플에 별을 부여하여 실제와 얼마나 근접하는지 테스트하였다. 이 때 각 리뷰는 100개부터 1014개

의 글자가 있는 문서만을 대상으로 하였는데, 특정 모델(Large ConvNet)을 학습데이터에 적용하면 정확도가 약 62.96%인데 비해 테스트 데이터는 58.96%의 정확도를 보였다. 이는 리뷰를 읽고 별을 부여할 때 실제로 60% 내외의 정확도를 보여준다는 의미인데, 별을 부여하는 것은 독자의 주관적인 판단이므로 이와 같은 결과가 발생하였다.

텍스트 분석은 사람이 지능적으로 판단해야 할 문서의 내용 또는 종류를 인공지능에 의하여 빠르고 정확하게 처리함으로써 문서가 가진 정보에 따른 의사결정을 하고자 하는 것이다. 상업적으로 텍스트 분석 서비스를 제공하는 업체의 목표는 크게 4가지로 나누어진다(Ai, 2017). 첫째, 텍스트에 사용된 언어 감지, 둘째, 텍스트에 내재된 감정 분석으로 제목이나 메시지에서 글쓴이가 어떤 감정을 가지고 있는지 추정, 셋째, 텍스트로 이루어진 대화 속에서 어떤 이야기가 나누어지고 있는지 주제 문장 추출, 넷째, 글쓴이의 나이와 성별 등이다. 현재 대부분의 텍스트 분석 서비스를 제공하는 회사는 전술한 범주에서 크게 벗어나지 않고 있다.

전술했던 4가지의 인공지능 클라우드 플랫폼은 텍스트 분석과 자연어 처리(Natural Language Processing, NLP) 분야에 가장 많은 서비스를 제공하는데, 이는 자연어가 가진 복잡성 때문이다. 인공지능이 인간의 언어를 이해하기 위해서는 텍스트 형태로 변환(Document Conversion)하는 것부터 문법과 단어의 쓰임을 파악하고(Syntax Analysis Natural Language Classifier), 문장의 어조와 감정을 인식(Tone Analyzer, Sentiment Analysis)하는 등의 다양한 기술이 요구된다. 이 분야에서는 자연어 이해(형태소 분석, 구문 분석), 자연어 분류, 감정 분석, 번역, 대화, 객체 인식, 관련자원 연결 등의 서비스가 공통적으로 제공되고 있다(〈표 1〉 참조).

IBM과 구글의 데모 서비스에서는 〈표 2〉와 같이 객체인식(Entity), 감성분석(Sentiment), 자연어 이해(Syntax), 자연어 분류(Category) 등의 영역에 대해 분석 결과를 제공한다. 〈표 2〉는 회의록을 분석한 결과를 보여 주는데, 그 결과는 REST API를 통해 사용자의 응용프로그램으로 전달되거나 JSON 등의 XML로 추출된다.

〈표 1〉 텍스트 분석 관련 클라우드 인공지능 서비스 API

| IBM | Google | AWS | Microsoft |
|--|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 대화(Conversation) • 문서변환(Document Conversion) • 번역(Language Translator) • 자연어 분류(Natural Language Classifier) • 자연어 이해(Natural Language Understanding) • 성향분석(Personality Insight) • 관련자원 연결(Retrieve and Rank) • 감정 분석(Tone Analyzer) | <ul style="list-style-type: none"> • Cloud Natural Language API <ul style="list-style-type: none"> - 형태소 분석 - 구문 분석 - 객체 인식 - 감성 분석 - 콘텐츠 분류 • Cloud Translation API <ul style="list-style-type: none"> - 텍스트 번역 - 언어 감지 | <ul style="list-style-type: none"> • Amazon Lex <ul style="list-style-type: none"> - 음성 인식 - 형태소 분석 - 구문 분석 - 대화 | <ul style="list-style-type: none"> • 자연어 이해(Language Understanding Intelligent Service) • 언어감지, 구문분석, 감성분석(Text Analytics) • 문법(Bing Spell Check) • 번역(Translator Text) • 토큰화(Web Language Model) • 형태소 분석(Linguistic Analysis) |

*공통 기술: 자연어 이해(4), 자연어 분류(3), 감성 분석(3), 번역(3), 대화(2), 객체 인식(2), 관련자원 연결(2)

〈표 2〉 인공지능 서비스의 주요 텍스트 분석 항목

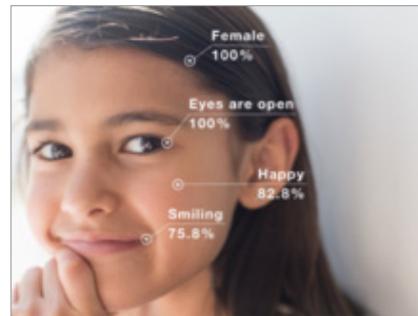
| 객체 인식(Entity) | 감성 분석(Sentiment) | 자연어 이해(Syntax) | 자연어 분류(Category) |
|---|---|---|--|
| 키워드 검출 및 유형 인식 - 인물(Person) - 단체/조직(Organization) - 회사(Company) - 장소(Location) - 사건(Event) - 제품(Consumer Good) - 예술(Work of Art) | 문장별 긍정, 중립, 부정율 수치로 제공 - 긍정(0.25 ~ 1.0) - 중립(-0.25 ~ 0.25) - 부정(-1.0 ~ -0.25) | 형태소 분석 - 의존성(Dependency) - 구문분석 수준(Parse Level) - 품사(Part of Speech) - 표제어분석(Lemma) - 형태분석(Morphology) | 콘텐츠 주제 분류 - /뉴스/정치 - /문학/시 - /산업/광고 - /식생활/패스트푸드 등 |

3.2 인공지능의 영상인식 관련 활용

인공지능, 특히 딥러닝이 개발되고 나서 가장 뚜렷한 기술적 진보가 몇 가지 나타났는데, 그 중 하나가 영상처리(image processing) 분야이다. 딥러닝이 영상인식 분야에서 성공을 거둔 것은 높은 수용력을 가진 딥러닝 모델의 개발, GPU(Graphic Processing Unit) 같은 연산 능력이 향상된 하드웨어의 출현, 그리고 소셜미디어를 통해 얻는 수많은 영상때문이라 할 수 있다. 영상인식은 영상처리의 단계 중 가장 정점에 있는 기술로, 영상인식을 위해 여러 단계의 영상처리 기술이 순차적으로 적용되어 왔다. 그러나 이제는 영상의 전처리(preprocessing) 기술만이 영상인식을 위해 필요한 최소의 과정으로 남아 있다. 만일 획득한 영상이 학습에 사용된 영상 수준과 동등하거나 그 이상의 품질을 가지고 있다면 그러한 전처리 기술도 불필요할 수 있다. 여기서 영상이라고 할 때는 정지 영상(still image)과 동영상(video)을 모두 포함한다.

다량의 영상 데이터를 보유하고 있는 기업들은 현재 영상인식 API를 제공하고 있다. 구글(Google Cloud Vision API), 마이크로소프트

(MS Computer Vision API, MS Emotion API, MS Face API, MS Video API), 아마존(Amazon Rekognition), IBM(Watson Visual Recognition) 등이 그 예이다. 〈그림 3〉은 아마존 Rekognition(Amazon, 2017)을 이용하여 영상 내에서 객체와 장면 탐지, 얼굴분석(성별, 기분, 눈모양, 미소), 얼굴비교(두 얼굴 영상의 유사도를 제공), 얼굴인식(대량의 이미지에서 유사한 얼굴 찾기), 유명 인사 인식 등을 수행한 결과이다. 아마존은 이런 기술들을 활용하여 검색 가능한 이미지 라이브러리 구현, 사용자의 문화에 적합한 이미지 선정, 얼굴 기반의 사용자 확인, 감성분석 등의 응용에 사용할 수 있다.



〈그림 3〉 얼굴분석(성별, 기분, 눈모양, 미소)의 예
출처: Amazon (2017)

딥러닝에 사용하는 영상의 수와 성능과의 관계에 대해 구글과 카네기멜론 대학의 공동 연구는 매우 흥미로운 사실을 발견했다(Sun, 2017). 2012년 이후 모델의 수용력과 GPU의 연산 능력이 계속 향상되었음에도 불구하고, 영상인식을 위해 인공지능 종사자들은 약 백만 장 정도의 사진을 이용해왔다. 그러나 이번 공동 연구팀은 3억 장의 사진을 학습하여 영상 인식의 성능이 어떻게 변화하는지 확인해 보았다. 실험 결과, 다량의 데이터(enormous data)를 사용하면 더 나은 성능의 영상인식이 가능한 것을 확인하였다. 따라서 구글, 페이스북, 아마존, 마이크로소프트 등과 같이 데이터를 많이 보유하고 있는 회사들은 영상과 관련된 인공지능을 개발함에 있어 유리한 입장에 놓일 뿐만 아니라, 지속적으로 데이터를 확보하려는 노력을 할 것임을 예측할 수 있다.

영상인식 분야의 클라우드 서비스들은 <표 3>과 같이 주로 사진에 포함된 객체를 인식하고 속성을 추출하는 기술로 구성되어 있다. 구

체적으로는 사진 속 인물의 얼굴 인식 기술, 레이블(Label) 기술, 유해성 검출 기술, 이미지 파일의 속성 검출 기술, 광학문자 인식 기술 감성분석 기술 등이다. 모든 클라우드 서비스들은 여러 사진을 학습시켜 스스로 정확도를 향상시키는 기능을 제공하고 있으며, 분석 결과도 JSON 형태로 내보내는 것이 가능하다.

각 서비스들이 제공하는 분석 결과를 종합해보면 <표 4>와 같이 8종으로 구분되었다. 자연이나 도시, 산업 등 특정 주제 분야의 레이블로 매핑한 결과, 민감정보(선정성, 위조여부, 개인 의료정보 포함여부, 폭력성), 로고, 명소, 광학문자 검출, 인물의 얼굴 인식, 색상, 해상도, 포맷 등 이미지 파일의 속성 검출, 웹 상의 유사 이미지를 인식하고 검색하는 관련정보 등으로 나타났다. 구글의 경우 우리나라 역대 대통령이나 정치인 등 유명인사의 얼굴이나 청와대, 홍인지문, 서울시청 등 명소를 대부분 정확하게 인식하였다.

<표 3> 영상인식 관련 인공지능 서비스 API

| IBM | Google | AWS | Microsoft |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Visual Recognition - 속성 검출 - 기계학습 - 유사성 체크 - 주제분류 - 레이블 - 얼굴인식 | <ul style="list-style-type: none"> • Cloud Vision API - 레이블(Label Detection) - 로고(Logo Detection) - 랜드마크(Landmark Detection) - 광학문자 인식(Optical Character Recognition) - 얼굴인식(Face Detection) - 속성검출(Image Attributes) - 웹자원 연결(Web Detection) - 유해성 검출(Safe Search) - 인터페이스(Integrated REST API) • Cloud Video Intelligence API | <ul style="list-style-type: none"> • Amazon Rekognition - 레이블 - 장면 탐지 - 유해성 검출 - 얼굴 인식 - 감성 분석 - 유명인사 인식 | <ul style="list-style-type: none"> • Computer Vision API - 레이블 - 포맷 인식 - 해상도 인식 - 얼굴 인식 - 유해성 검출 - 속성 검출(색상 등) • 얼굴 인식(Face) • 분류, 블랙리스트, 광학문자 인식(Content Moderator) • 감성 분석(Emotion) • 학습(Custom Vision Service) • 정서 분석(Video Indexer) |

*공통 기술: 레이블(4), 얼굴인식(4), 유해성 검출(3), 속성 검출(3), 감성분석(3)

〈표 4〉 인공지능 서비스의 주요 영상인식 관련 분석 항목

| 레이블(Label) | 민감정보 | 로고(Logo) | 명소(Landmark) |
|--|---|------------------------------------|---------------------------------------|
| 특정 레이블로 매핑 - 해변 - 하늘 - 도시 - 휴가 | 개인정보/민감정보 검출 - 선정성(Adult) - 위조(Spoof) - 개인의료정보(Medical) - 폭력성(Violence) | 로고 검출 - Microsoft - Apple | 명소 검출 - 에펠 탑 - 홍인지문 |
| 광학문자(OCR) | 얼굴(Face) | 이미지 속성(Properties) | 관련정보(Web Entity) |
| 광학문자 인식 - 문자 인식 - 메타데이터 생성 | 얼굴 인식 - 얼굴 인식 - 유명인사 인식 - 감성 분석 | 이미지 속성 검출 - 색상 - 해상도 - 포맷 | 관련정보 검출 - 유사 이미지 인식 - 유사 이미지 검색 |

3.3 인공지능의 음성인식 관련 활용

음성인식은 전통적인 신호처리 분야의 가장 중요한 영역 중 하나로, 많은 사람들이 사람과 기계를 연결하는 인터페이스로서 가장 적절한 방법이라 생각된다. 따라서 인공지능의 관점에서 보면 가장 먼저 완성되어야 하는 기술이기도 하다. 그럼에도 불구하고 음성인식 기술은 1980년 이후 활발하게 이루어졌으나 인식의 어려움 때문에 높은 완성도가 요구되는 분야에서 사용하는데 어려움이 많았다. 그러나 요즘들어 관련제품, 예로 음성인식 기술이 내재된 스마트폰이나 네트워크에 연결된 스피커 등이 연속적으로 출시되면서 급격한 성과를 내는 것도 영상과 마찬가지로 딥러닝에 기인한다.

음성인식 기술은 그 발전과정을 5개의 단계로 구분한다(신은희 외, 2017). 1세대의 기술은 사람이 말하는 개별 숫자, 음절, 모음, 인식시스템 개발을 시도했다. 2세대의 기술은 동적시간 정합이란 기술을 활용하여 고립단어 인식이 가시화되고 외국의 경우는 화자독립 인식 시스템이 개발되기도 하였다. 1980년 이후의 3세대는 은닉 마르코프 모델(Hidden Markov Model:

HMM)로 알려진 기술과 신경회로망 기반 인식 기술이 포함된다. 음성인식 오류를 최소화하기 위한 변별학습 기법과 배경 잡음, 전송 채널, 반향 등에도 강인한 음성인식 기법이 이 세대에 속하는 기술이다. 4세대의 기술은 유비쿼터스 환경에서 음성으로 정보를 전사, 이해, 요약해줄 수 있는 방송뉴스, 미팅, 강의, 회의록, 재판기록, 음성 메일 등에 적용하기 위한 연구가 진행되었다. 2011년 이후 5세대에서는 실시간으로 딥러닝 기술을 활용하여 사용자의 감정 등을 파악하는 수준의 연구가 진행되고 있어 구글 홈, 아마존 에코, SK 누구, KT 기가 지니, 애플 시리, 삼성 빅스비 등과 같은 제품이나 서비스들도 이 세대의 산물이라 볼 수 있다.

2017년 현재 Microsoft는 음성인식의 어려움을 5.1%에 도달하였는데, 이는 사람이 잘못 인식하는 확률과 동등한 정도이다. 한편 구글의 인식률도 2017년에 사람의 인식률인 95%에 이르렀는데 이는 지난 5년간 20% 이상 향상된 값이다. 이 모든 결과가 신경회로망에 기반을 두고 언어 모델을 사용한다(Myers, 2017). 따라서 잘못 인식했던 단어도 그 상황(context)에 따

라 수정되는 기능이 포함되어 있다. 그러나 아직 멀리 떨어져 있는 마이크를 이용하여 시끄러운 환경에서 음성을 인식하는 수준은 아직 부족한데, 그 이유는 이와 같은 상황에서 녹음된 데이터가 충분하지 않아 학습에 어려움이 있기 때문이다(Price, 2017).

앤드류 잉(Andrew Ng)은 음성인식 정확도가 95%일 때는 음성인식의 활용도가 떨어지지만 99%가 되면 모두가 음성인식을 사용하게 되어 그 역할로 인해 관련 산업분야에 판도가 바뀔 수 있다고 언급한 바가 있다(Moorhead, 2015). 그런데 이제는 딥러닝에 의해 그런 수준에 도달할 것이라고 예상한다.

음성인식 관련 기술은 크게 두 가지이다. 음성을 텍스트로 변환하는 기술(Speech to Text, 이하 STT)과 텍스트를 음성으로 변환하는 기술(Text to Speech, 이하 TTS)이다. <표 5>에

서 보듯이 4종의 클라우드 플랫폼들은 다국어 인식이 가능하다. 영어, 독일어, 프랑스어, 스페인어, 일본어 등의 주요 언어를 실시간으로 인식하고 음성이나 텍스트로 변환한다. 구글은 110종 이상의 언어를 제공한다. TTS의 경우 언어별로 남성과 여성의 음성을 구분하여 제공하는 경우도 있다. TTS 서비스들은 단어 하나하나의 발음과 어조, 속도, 음량, 샘플레이트 조정 등 사람처럼 말하는 것을 목표로 하고 있다. 구글은 부적절 콘텐츠를 실시간으로 인식하여 필터링하거나 주변의 소음 속에서도 음성을 인식하는 기술을 제공한다.

STT와 TTS의 결과는 대부분 변환된 텍스트와 변환된 음성이다. 아마존 웹 서비스의 경우 음성으로부터 변환된 텍스트에 주석을 달아 음성 응용프로그램이나 개발자가 마크업을 통해 발음, 음량, 피치, 속도 등을 지정할 수 있다

<표 5> 음성인식 관련 인공지능 서비스 API

| IBM | Google | Amazon | Microsoft |
|---|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> •음성의 텍스트 변환(STT) <ul style="list-style-type: none"> - 음성 인식 - 화자 인식 - 다국어 인식 - 실시간 텍스트 변환 - 키워드 검색 •텍스트의 음성 변환(TTS) <ul style="list-style-type: none"> - 음성 변환 | <ul style="list-style-type: none"> •Cloud Speech API <ul style="list-style-type: none"> - 실시간 텍스트 변환 - 다국어 인식 - 맥락 인식 - 어휘 추천 - 소음 제거 - 부적절 콘텐츠 필터링 | <ul style="list-style-type: none"> •Amazon Polly <ul style="list-style-type: none"> - 다국어 인식 - 음성 변환 | <ul style="list-style-type: none"> •Translator Speech API <ul style="list-style-type: none"> - 실시간 텍스트 변환 - 실시간 번역 •화자 인식(Speaker Recognition) •실시간 텍스트 변환, 맥락 인식(Bing Speech) •Custom Speech Service <ul style="list-style-type: none"> - 맞춤 언어모델 - 맞춤 음향모델 |

*공통 기술: STT(4), TTS(4), 다국어 인식(4), 화자 인식(2), 맥락 인식(2)

<표 6> 인공지능 서비스의 음성인식 관련 주요 분석 항목

| STT | TTS |
|------------|--|
| 변환된 텍스트 제공 | 변환된 음성 제공 <ul style="list-style-type: none"> - SSML(피치, 템포, 음량 등) 태그 포함(Amazon) - 애니메이션 캐릭터에 음성 부여(Amazon) |

록 하고 있다. 이 기술은 W3C 표준인 SSML (Speech Synthesis Markup Language) 형태의 마크업 언어이다. 또한 아마존은 애니메이션 캐릭터에 즉각적으로 음성을 부여하는 ‘Go Animate’ 등의 써드파티 서비스 또한 제공하고 있다(〈표 6〉 참조).

4. 인공지능과 기록관리

1990년대 후반부터 오픈소스나 개방형 혁신 (Open Innovation) 전략이 부각되면서 글로벌 기업들은 플랫폼 선점의 중요성을 인식하게 되었다. 인공지능 분야에서도 IBM, 구글, 아마존 등은 주요 기술을 오픈소스로 공개하며 플랫폼 전쟁을 벌이고 있다. 특히 최근에는 인공지능 활용의 장벽을 낮추기 위해 자사의 클라우드에서 쉽게 사용할 수 있는 AI 서비스(AI Service)를 제공하기에 이르렀다.

현재 제공되고 있는 클라우드 기반의 AI 서비스를 살펴보면 텍스트 분석 및 자연어 처리, 음성 인식, 영상 인식, 챗봇 등이 주를 이룬다. 인공지능의 여러 분야 중에서도 이 기술들은 성숙도가 높아 유료 서비스가 가능하기 때문이다. 또한 이러한 기술들은 점차 더 작은 단위의 서비스로 분화되어 다양한 산업 분야에 쉽게 응용 가능한 형태로 발전하고 있다. 기록관리 분야 역시 인공지능 기술을 도입하는 첫 단계에서는 현재 상용화 수준에 이른 AI 서비스들을 어떤 업무에 적용시킬지 검토하는 방식이 유용할 것이다. 따라서 이 장에서는 IBM 블루믹스, 구글 클라우드 AI, 아마존 AI, 마이크로소프트 코그니티브 서비스 등 앞 장에서 언급했던 AI 서비스를 활

용하여 기록관리에 적용 가능한 분야와 도입 방안을 제시한다. 또한 향후 지능형 기록정보서비스 플랫폼을 구축할 때 필요한 핵심적인 서비스 모듈을 도출하고 차세대 기록시스템과 연계하기 위한 인터페이스 방식을 제안하였다.

4.1 텍스트 분석의 기록관리 적용

4.1.1 기록관리 적용 분야

텍스트 분석 기술은 기록관리에 가장 유용하게 활용될 수 있다. 대량의 문서 처리를 통한 업무 효율과 이용자 서비스의 획기적 향상을 도모할 수 있기 때문이다. 〈표 7〉에서 제시하였듯 현재 제공되고 있는 텍스트 분석 관련 기술들을 이용할 경우 기록물의 유형이나 주제의 자동분류, 인물, 장소 등의 메타데이터 추출 및 외부 LOD 연결, 추출된 키워드를 통해 단위과제나 보존기간, 공개구분, 비공개사유를 추천하고 오분류를 검출하는 작업, 원문공개나 정보공개를 위한 개인정보나 민감정보의 검출, 기록관 이용 안내 등을 수행하는 챗봇, 내외부 정보자원의 대량 분석을 통한 인사이트 획득 등의 지능형 서비스로 발전시킬 수 있다. 대부분의 서비스들은 한글 처리를 위해 형태소 분석, 구문 분석, 키워드 등의 객체 인식과 카테고리 분류 기술이 복합적으로 구성되어야 가능해진다.

4.1.2 기록관리 적용 방안

텍스트 분석 기술을 기록관리에 적용하기 위해서는 자연어 이해, 자연어 분류, 객체 인식 등 다양한 자연어 처리 기술이 필요하다. 그러나 이러한 기술에 대해 논하기에 앞서 인공지능이 처리하고 분석하기 위한 기반부터 마련해야 한다.

〈표 7〉 텍스트 분석 관련 지능형 기록정보서비스

| 구분 | 서비스 | 관련 기술 |
|--------|----------------------------|----------------------------------|
| 텍스트 분석 | 기록자동 분류 | 자연어 이해, 자연어 분류, 객체 인식 |
| | 메타데이터 추출 및 외부 LOD 연결 | 자연어 이해, 객체 인식, 문서 변환, 관련자원 연결 |
| | 단위과제/보존기간/공개구분 추천 및 오분류 검출 | 자연어 이해, 자연어 분류, 객체 인식, |
| | 개인정보/민감정보 검출 | 자연어 이해, 자연어 분류, 객체 인식 |
| | 챗봇 | 자연어 이해, 자연어 분류, 객체 인식, 언어 감지, 대화 |
| | 인사이트 획득 | 자연어 이해, 자연어 분류, 객체 인식, 성향분석 |

첫째, 텍스트 추출 전략이 필요하다. 국가기록원의 경우 전체 1억 2천여 만 건의 소장기록 중 가장 큰 비중을 차지하는 일반문서의 경우에도 디지털화된 양은 566,142건에 그치고 있으며, OCR이 적용된 경우에도 한자가 많아 인식률이 낮다(국가기록원, 2017). 독립운동판결문 번역 작업의 사례에서 보면 한자와 일어가 많아 글자 인식에서 해석의 영역으로 확장되기도 한다. 따라서 수기로 작성된 일반문서, 타자기나 워드프로세서로 작성되어 출력한 일반문서, OCR 미처리된 스캔문서, 비구조화된 전자문서(hwp 등), 구조화된 전자문서(xls, odf 등) 등으로 유형을 구분하여 적절한 텍스트 추출도구를 선택 또는 개발하고 우선순위를 정하여 텍스트 형태로 추출하기 위한 전략을 수립해야 한다. 현재 시점에서는 한글(hwp), PDF 등 전자문서의 포맷별로 최적의 상용 텍스트 추출도구를 선택하고, OCR로 처리되지 않은 스캔 결과물의 문자 인식을 위해서는 인공지능 기술을 이용한 지능형 문자인식 도구를 별도로 개발하는 전략이 효과적일 것이다.

둘째, 국가 주도의 한글 학습자원 개발이 필요하다. 현재 4종의 클라우드 플랫폼 중 구글과 IBM만 제한된 수준의 한글 처리가 가능하다. 한글 자연어 처리의 품질을 높이려면 기계가 학습할 수 있는 디지털화된 한글 말뭉치가 필요하다. 학계와 AI를 개발하는 민간 부문에서는 ‘한국어 말뭉치가 부족하다’는 불만이 나오고 있다(송철의, 2016). 국립국어원이 인공지능의 한글 학습을 위한 말뭉치 개발 계획을 내놓았지만 사업이 완료되는 2022년이 되어야 155억 어절이 추가되는 실정이다(이웅, 2017). 현재 개별 기업이나 연구단체가 모은 한국어 말뭉치는 5억 어절로, 영어 2,000억 어절, 일본어 100억 어절에 비하면 턱없이 부족한 실정이다(지형철, 2017).

셋째, 인공지능 기술과 학습자원이 오픈소스로 공개되어야 한다. ETRI(한국전자통신연구원)는 미래창조과학부를 통해 2013년부터 10년간 인공지능 기술인 엑소브레인¹⁾ 개발에 1천억원 이상을 투자받았으나 자연어 처리 원천기술이나 한글 말뭉치 데이터는 기술이전 형태로만

1) 엑소브레인(Exobrain)은 ETRI, 솔트룩스, KAIST가 미래창조과학부 R&D 과제를 통해 개발한 인공지능 기술이다. 엑소브레인의 목표는 자연어를 이해하고 지식을 자가 학습하며, 전문직종에 취업 가능한 수준의 소프트웨어를 개발하는 것이다. 국가기록원의 R&D사업인 ‘차세대 기록관리 재설계 연구’에서는 엑소브레인을 이용하여 기록자동분류 테스트베드를 수행하였다. 서울시 결재문서(1차 5,981건, 2차 25,553건)의 기능분류체계(BRM)를 학습시켜 자동분류를 테스트한 결과 1차 83.08%, 2차 97.81%의 정확도가 도출되었다.

제공하고 있다(ETRI, 2017). 기술이 공개되면 해외 솔루션과 경쟁하기 어렵다는 점이 주요한 이유이다.

국가기록원의 '차세대 기록관리 재설계 연구' 사업에서는 엑소브레인의 한글 처리능력이 매우 뛰어난 것으로 검증되었다(안대진, 2017, pp. 52-57). 기록관리뿐만 아니라 국내 인공지능 산업 전반의 발전을 위해서는 국가 연구개발 사업을 발주할 때부터 소프트웨어와 학습데이터의 공개를 목표로 해야 한다. 최근 SK C&C는 IBM 왓슨에 한글을 학습시켜 독자적으로 8종의 인공지능 서비스를 내놓았다(AIBRIL, 2017). 한글 학습자원이 풍부해진다면 더 많은 기업들이 고품질의 인공지능 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 우리나라 기업들도 글로벌 기업들의 오픈소스 전략을 벤치마킹하여 공개할 기술과 상용화할 항목을 듀얼 라이선스(Dual license)로 제공하는 방안을 적극 검토해야 한다. 연구 성과의 상용화를 위해서도 기술이전보다는 듀얼 라이선스 기반의 프리미엄(Freemium)²⁾ 전략이 유효할 것이다.

넷째, 소장 기록물에 특화된 학습 전략이 필요하다. 공문서나 대통령기록을 이해하려면 행정용어나 행정연혁, 인물사전, 대통령기록관 시소러스 등을 학습시키는 것이 효과적인 것이다. 규장각과 민주화운동기념사업회의 학습 전략은 기록물이 담고 있는 시기와 분야 때문에 다를 수밖에 없다. 국가기록원은 공공기록의 범위와 내용(Scope and Contents)을 지원하는 사전류의 전거데이터부터 개발해야 한다. 그리고 이를 공개하여 국내 인공지능 연구기관 및

개발업체가 자유롭게 활용하도록 기여해야 한다. 특히 DBPedia 등에 제공하여 국제적인 역할을 수행할 책무가 있다(DBPedia Contribute, 2017). 국가기록원의 '차세대 기록관리 재설계 연구'에서 국무회의록에 등장하는 84명의 인물정보를 DBPedia에 상호연결(Interlinking)하려 했으나 38명의 인물만이 등재되어 있어 연결 성공률이 낮을 수밖에 없었다(안대진, 2017, p. 263). DBPedia의 링크드 데이터 인프라는 우리나라의 기록을 전 세계와 연결시키는 아주 손쉬운 방법이다.

4.2 영상인식의 기록관리 적용

4.2.1 기록관리 적용 분야

영상인식 기술은 시청각기록이 포함하고 있는 내용적 특성에 기반한 서비스를 가능하게 할 것이다. <표 8>에서 보듯이 5개 서비스로 정리하였다. 우선 사진이나 영상으로부터 인물, 장소 등의 메타데이터를 추출할 수 있게 되면 관련된 소장기록물이나 외부 자원과 연결하여 지능화된 기록 탐색 서비스가 가능해진다. 공식행사, 만찬, 회의, 대화, 자연, 도시 등 특정 주제나 행위별로 분류하여 다양한 접근점을 제공할 수도 있을 것이다. 원문공개 서비스나 정보공개 서비스 측면에서는 민감정보나 개인정보 등을 검출하는 기능을 자동 필터링해 주는 서비스로 발전시킬 수 있을 것이다. 광학문자 인식 기능이 정교해지면 OCR 기술이 적용되지 않은 스캔 기록으로부터 텍스트를 추출하는 것이 가능해질 것이다. 실제로 4종의 클라우드

2) 프리미엄(Freemium)은 기본적인 서비스와 제품은 무료로 제공하고, 고급 기능과 특수 기능에 대해서는 요금을 부과하는 방식의 비즈니스 모델이다(Kumar, 2014).

〈표 8〉 영상인식 관련 지능형 기록정보서비스

| 구분 | 서비스 | 관련 기술 |
|-------|--|---------------------------|
| 영상 인식 | 시청각기록 메타데이터 생성(인물, 장소 등) + 내/외부 관련 자원 연결 | 레이블, 얼굴인식, 속성 검출, 관련자원 연결 |
| | 카테고리 분류(Label: 대화, 악수, 행사, 양복 등) | 레이블, 속성 검출 |
| | 민감정보, 의료정보, 폭력성, 로고, 랜드마크, 광학문자 인식 | 레이블, 유해성 검출, 속성 검출, 감성분석 |
| | 지능형 OCR | 광학문자 인식 |
| | 이미지 기반 검색(유사이미지 찾기) | 레이블, 얼굴인식, 속성 검출, 관련자원 연결 |

플랫폼 중 한글 처리가 가장 뛰어난 구글의 경우, 사진 속에 포함된 문자를 인식하여 텍스트로 추출하는 기능을 제공하고 있다(Google OCR, 2017). 마지막으로 스마트폰 등 모바일 기기에서 이미지를 인식하여 유사 이미지를 검색하는 서비스 또한 가능할 것이다. 예를 들어 역대 대통령의 사진을 촬영하여 관련 이미지나 대통령 기록의 확인이 가능해질 것이다.

4.2.2 기록관리 적용 방안

영상인식 분야 역시 맞춤형 학습전략이 필요하다. 구현하고자 하는 서비스에 따라 최적의 학습데이터를 선별하여 분석기를 학습시키고 알고리즘의 정확도를 향상시켜야 한다. 예를 들어 시청각기록물에 포함된 역대 대통령의 얼굴인식을 위해서는 다양한 시기에 찍힌 여러 각도의 대통령 사진 데이터베이스를 구축해야 한다. 대통령기록 뿐만 아니라 외부의 웹 자원 또한 포괄적으로 수집해야 한다. 딥러닝에 사용되는 영상의 수가 성능과 비례함을 고려한다면 아주 많은 양의 인물별 사진을 학습시켜야 한다. 소량의 기록만으로 학습시킬 경우 과적합(overfitting) 현상을 유의해야 한다. 즉, 분석기가 소량의 편향된 데이터로 학습을 한 결과, 실제 데이터에 대해 오차가 증가하는 사례

가 많다. 이러한 경우 학습한 소량의 사진 특성은 잘 맞추지만 새로운 특성은 틀리게 된다. 상용 인공지능 서비스들의 유명인사나 명소에 대한 인식 정확도는 매우 뛰어난 수준이지만 그렇지 않은 경우는 전혀 인식을 못 하는 경우가 많았다. 이 경우 과적합이라기보다는 해당 알고리즘에 학습된 데이터가 아예 없는 것으로 추측되었다.

4.3 음성인식의 기록관리 적용

4.3.1 기록관리 적용 분야

음성인식 기술은 녹취나 음성검색 서비스에 등에 활용될 수 있다(〈표 9〉 참조). STT 기술을 이용하여 회의 녹음파일을 텍스트로 추출하게 되면 회의록을 스크립트로 작성하는 공무원들의 기존 업무를 점차 경감시킬 것이다. 기록물관리 기관의 경우 이미 소장하고 있는 녹취되지 않은 기록물의 일괄 텍스트 추출을 통해 내용 기반의 검색 서비스 등으로 확장시킬 수 있다. TTS 기술의 경우 기관 홈페이지 내 시각장애인을 위한 음성 서비스에 적용할 수 있다. 모바일 어플리케이션에 탑재할 경우 활용도는 더욱 증가할 것이다.

〈표 9〉 음성인식 관련 지능형 기록정보서비스

| 구분 | 서비스 | 관련기술 |
|-------|------------------|---------------------------------|
| 음성 인식 | 구술/영상/회의 녹취 | STT, 다국어 인식, 화자 인식, 맥락 인식 |
| | 기록물 음성검색 | STT, 다국어 인식, 맥락 인식, 부적절 콘텐츠 필터링 |
| | 시각장애인을 위한 음성 서비스 | TTS |

4.3.2 기록관리 적용 방안

첫째, 분석 대상 기록물에 맞는 언어모델 선택과 학습전략이 필요하다. 음성인식은 자연어 처리 등 인공지능의 여러 기술이 복합적으로 작용하는 분야이다. 이러한 이유로 독자적인 STT 나 TTS 알고리즘을 개발하는 것은 상당한 전문성과 비용을 필요로 한다. 따라서 국가기록원 등은 소장 시청각기록물에 맞는 언어모델을 선택하고 학습전략을 개발하는 데 집중해야 할 것이다. 국가기록원에서는 ETRI의 자문을 얻어 ‘대한뉴스’ 기록물의 음성을 텍스트로 추출하는 연구를 진행하고 있다. 최근 기록보존복원센터에서 개최한 ‘디지털 기록관리, 변화와 발전’ 세미나에서 국가기록원은 ‘대한뉴스’ 음성 인식에 현대어 모델을 적용하니 정확도가 떨어져 미리 작성해 놓은 자막을 혼용하여 학습시키는 방안을 고려하고 있다고 밝혔다(박진규, 2017). 이렇듯 분석하고자 하는 대상 기록물의 시간적, 공간적, 언어적 특성을 고려한 언어모델 선택과 학습전략이 지속적으로 병행되어야 한다.

둘째, 보다 섬세한 STT, TTS 기술을 적용시켜야 한다. 음성인식은 기계와 인간이 말(구어)로 소통하게 함으로써 편의성을 증대시킬 뿐만 아니라 감성적인 거리감을 좁히는 중요한 기술이다. 아마존 웹 서비스의 사례에서 보듯이 SSML이나 노이즈 처리 등 음성인식 분야의 기술은 점차 인간의 말하는 방식을 최대한

똑같이 구현하는 방향으로 진화하고 있다. 이러한 부가적 기술은 구술 등 시청각기록물에서 텍스트를 추출하는 것뿐만 아니라 화자의 어조나 감성 분석, 사람의 음성과 자동차 소리 등 배경음의 구분 등으로 발전될 가능성이 크다. 이렇게 되면 STT의 경우 이용자의 음성 질의를 보다 정확하게 인식하게 되고, TTS의 경우 기록물의 내용을 보다 섬세하게 음성으로 표현하는 것이 가능해질 것이다. 현재 수준의 음성인식 기술이 현장에 바로 적용하기 어려운 수준이라 하더라도 대한뉴스 기록연구 사례처럼 지속적인 연구를 통해 보다 지능화된 서비스로 도약하기 위한 준비 작업을 계속해야 한다.

4.4 지능형 기록정보서비스 모듈 구성 및 인터페이스

4.4.1 지능형 기록정보서비스의 목표와 원칙

지능형 기록정보서비스의 목표는 기록처리를 자동화하여 기록관리 업무의 효율성을 제고하는 것과 기록물의 내용정보 분석에 기반한 서비스를 제공하는 것이다. 따라서 지능형 기록정보서비스는 인공지능과 빅데이터 분석 등 신기술을 이용하여, 기록물의 포맷을 변환하고, 내용에서 핵심 부분이나 메타데이터를 추출하고, 자동 분류를 하고, 추론을 하는 과정을 통해 기록내용정보 기반의 검색과 활용을 지원하는 서비스로 정의할 수 있다. 이러한 서비스가 가

능하도록 하기 위한 네 가지 원칙을 제안하고자 한다.

첫째, 규칙 기반 서비스를 제공해야 한다. 미리 정해진 규칙이나 기준에 근거하여 작업이 수행되어야 한다. 예를 들어 지능화된 원문공개 서비스를 구성하려면 텍스트 정제 기준에 근거하여 민감정보와 개인정보를 필터링해야 한다. 이러한 규칙이나 기준은 기록관리시스템이 아닌 타 시스템에도 적용될 수 있다. 예를 들어 온-나라시스템에서 문서를 작성할 때 특정 업무나 특정 유형의 기록을 선택하면 자동으로 보존기한과 접근권한이 부여될 수 있다. 규칙 기반 서비스는 비교적 구현이 쉽지만 보존가치가 낮은 기록을 대량 캡처하거나 영구보존 대상 기록을 캡처하지 못하는 등 기록관리 측면의 위험 또한 존재한다. 모니터링을 통한 시스템 변경과 처리의 정확성을 높이는 연구를 병행해야 한다.

둘째, 기록시스템이 업무 프로세스 및 워크플로우의 자동화를 지원해야 한다. 한 예로 관리자가 메타데이터 추출을 지시하면 시스템적으로 해당 범위의 문서를 작업 서버로 복사하고, 문서 포맷을 식별하고 추출하는 일련의 자동화된 워크플로우를 지원해야 한다. 워크플로우 자동화는 구현이 어렵고 잘 설계되지 않을 경우 기록관리 상에 위험이 발생할 수 있다.

셋째, 모듈화된 서비스를 제공해야 한다. 지능형 기록정보서비스는 하나의 독립적인 모듈로 실행되거나 여러 모듈의 결합으로 구현된다. 각 모듈은 독자적인 구동과 업데이트, 배포가 가능해야 하고 이기종 시스템에서 작동할 수 있도록 상호운용성을 제공해야 한다. 모듈화의 효율성을 높이기 위해서는 각 모듈의 기능을 필요

한 곳에 보내는 인터페이스 기술이 필요하다. 기존 시스템과의 상호운용성 부족으로 서비스가 확산되지 못할 수 있기 때문이다.

넷째, 오픈소스 소프트웨어 라이선스를 적용해야 한다. 각 모듈별로 기존의 오픈소스를 적극 활용하여 지능형 서비스의 지속성과 확장성을 도모해야 한다. 모듈에 따라 특정 오픈소스 프로젝트를 선정하여 그대로 적용할 수도 있고, 일부 소스코드만 활용할 수도 있다. 개발 업체의 참여 유도를 위해 오픈소스 전략과 상업적 이용이 가능한 Apache License 등 듀얼 라이선스 전략을 도입하는 것이 효과적일 것이다. 만약 모듈에 적합한 오픈소스 소프트웨어가 없거나 오픈소스 커뮤니티 구성에 실패할 경우 서비스별 차이가 발생할 수 있다.

4.4.2 지능형 기록정보서비스의 모듈 구성

지능형 기록정보서비스는 모듈화되어 기록시스템이나 타 업무시스템에서 활용될 수 있어야 한다. 특히 기록시스템의 비지니스 및 보존 서비스 모듈에서 지능형 기록정보서비스의 모듈을 조합하여 활용하는 것은 차세대 전자기록관리를 위한 핵심적인 요소가 될 것이다. 현재 제공되고 있는 상용 인공지능 서비스들을 분석한 결과, 텍스트 분석 및 자연어 처리, 영상 인식, 음성 인식, 데이터 분석, 그리고 이 서비스들을 전달하기 위한 인터페이스 등 5개 분야의 16개 서비스 모듈이 <표 10>과 같이 도출되었다.

이 5개 분야는 다음과 같이 이루어진다. 첫째, 텍스트 분석 및 자연어 처리 분야에서는 일반문서나 이미지로부터 텍스트를 추출하고 형태소 분석을 통해 키워드, 감성, 카테고리 등을 분석하는 5개 모듈로 구성한다. 둘째, 영상인식

〈표 10〉 지능형 기록정보서비스 모듈(안)

| 구분 | 지능형 서비스 모듈 | 설명 |
|-----------------|-----------------------|--|
| 텍스트 분석 및 자연어 처리 | 문서 변환 | HWP, PDF 등의 문서포맷을 TXT 포맷으로 변환 |
| | 텍스트 추출 | JPG, TIFF 등 이미지 파일로부터 문자를 인식하여 TXT 추출 |
| | 형태소 분석 | 한글의 어휘나 문법, 구문 분석 |
| | 키워드 추출 | TXT에 포함된 인물, 단체, 장소 |
| | 감성 분석 | 문장의 긍정/부정, 분노/슬픔/기쁨 등 감성 분석 |
| | 카테고리 분류 | TXT의 키워드를 통해 계층화된 일반 주제 분류 |
| 영상인식 | 얼굴 인식 | 영상에서 얼굴 인식 |
| | 사물 인식 | 영상에서 동물, 빌딩, 명소 등 사물 인식 |
| | 속성 검출 | 색상, 해상도, 명도/채도 등 이미지 속성정보 검출 |
| | 메타데이터 추출 | 분석 결과를 JSON 등의 메타데이터로 추출 |
| 음성인식 | STT | 음성을 텍스트로 전환 |
| | TTS | 텍스트를 음성으로 전환 |
| 데이터 분석 | 관련자원 검색 | 문서나 이미지에서 추출된 키워드와 관련된 내외부 자원 검색 |
| | 관련자원 연결(Interlinking) | 문서나 이미지에서 추출된 키워드와 관련된 내외부 자원 연결 |
| | 인사이트 도출 | 이메일, 블로그, SNS 등 텍스트 분석을 통해 특성 및 선호도 추출 |
| 인터페이스 | 인터페이스 | 지능형 서비스 모듈이 외부 시스템과 통신하기 위한 API |

분야에서는 사진 및 동영상에서 인물의 얼굴과 사물을 인식하고 속성을 검출하여 결과를 JSON 등의 메타데이터로 출력한다. 셋째, 음성인식 분야의 모듈은 음성을 텍스트로 전환하거나 텍스트를 음성으로 전환하는 두 개의 기능으로 구성한다. 넷째, 데이터 분석 분야는 내부의 기록뿐만 아니라 외부 정보자원을 검색하고 연결하며 인사이트를 도출하는 3개 모듈로 구성한다. 다섯째, 인터페이스 모듈은 지능형 서비스의 각 모듈이 수행하는 기능을 필요로 하는 시스템에 전달하거나, 외부 인공지능 서비스 API를 내부로 전달하는 역할을 수행한다.

4.4.3 지능형 기록정보서비스 모듈의 인터페이스

지능형 기록정보서비스의 모듈화를 위한 기술로는 컨테이너 기술인 ‘도커(Docker)’ 기반의 마이크로서비스 아키텍처가 자주 언급된다

(Oracle, 2017). 도커는 리눅스용 응용 프로그램들을 경량화된 컨테이너에 배치하여 실행하는 오픈소스 프로젝트이다. 이 기술은 응용 프로그램의 컨테이너들이 운영체제를 공유하여 기존의 가상화 기술인 VM(Virtual Machine)보다 효율적으로 기능을 구성하도록 해 준다. 마이크로서비스는 기능을 독립적인 최소 단위로 분할하여 필요한 곳에 API로 전달하는 소프트웨어 아키텍처이다. 마이크로서비스 아키텍처와 도커 컨테이너 기술은 현재 시점에서 기록시스템이나 지능형 기록정보서비스의 모듈화된 구조를 설계하는 가장 인기있는 방식 중 하나이다. 지능형 서비스의 16개 모듈은 더 작은 단위의 마이크로서비스로 분할될 수 있다. 이후 각 마이크로서비스를 독립적인 도커 이미지로 생성(build)하여 배포하면 각 기록물관리 기관에서 도커 컴포즈(docker-compose) 기능을 활용하여 필요한 모듈만을 구성할 수 있게

된다. 예를 들어 에이투엠(AtoM)의 경우 응용 프로그램과 작업관리도구(AtoM Worker), 검색엔진(Elastic search), 작업 서버(Gearman), 분산메모리캐싱시스템(Memcached), 데이터베이스(Nginx, Percona) 등 7개 도커 이미지로 구성된다.

서비스 모듈 간의 인터페이스로는 REST API 등의 웹 인터페이스 기술이 활용될 수 있다. REST는 HTTP 프로토콜로 데이터를 전달하는 경량화된 웹 프레임워크이다. 서비스를 필요로 하는 시스템에서 단순한 HTTP 요청을 하면 그 결과를 XML 포맷으로 돌려주는 구조이다. 따라서 별도의 레이어나 세션 관리를 추가하지 않으면서 웹의 장점을 최대한 활용할 수 있는 기술이다. REST는 이 분야의 표준 기술인 SOAP보다 쉽고 가벼우며 개발언어나 플랫폼 중립적이기 때문에 이기종 간의 상호운영성이 보장된다. 이는 구글지도나 네이버지도의 매쉬업(Mashup) 등에도 사용되는데, 웹 상에서 여러가지 API들을 함께 구현하기 쉽다. 특히 도커 컨테이너 기술과 함께 도입될 경우 클라우드뿐만 아니라 기관의 자체 전산실 환경인 온 프레미스(On-Premise)에서도 모듈화된 서비스를 이용할 수 있도록 해 준다.

5. 결론 및 제언

4차 산업혁명에서 가장 핵심이 되는 인공지능은 이미 우리 생활 속으로 들어와 다양한 영역에서 가시적인 성과들을 내고 있다. 실험적인 부분도 많으나, 실제 챗봇 등은 업무의 효율화에 다양하게 활용되기 시작하였다. 그러나 아직

까지 기록관리 영역에서는 생소한 영역이고, 아직 거의 활용되고 있지 않다.

국가기록원은 이러한 사회변화에 적극 대응하고 인공지능 등 다양한 ICT 기술발전을 기록 관리에 적용하기위해 차세대 기록관리 모델 재설계 연구를 진행하고 있다. 4차 산업혁명 시대를 맞이하여, 기록관리 법과 제도의 개편, 기록 시스템 표준모델의 재설계, 지능형 서비스 방안 등을 모색하고 있는 것이다.

이 연구는 그 일환으로 인공지능의 기록관리에 있어서의 적용 가능한 분야를 살펴보았다. 다양한 영역에서 인공지능이 어떻게 활용되고 적용되고 있는지 먼저 살펴보고, 텍스트 분석, 영상인식, 음성인식 세 가지 적용가능한 영역을 도출한 후, 이들 영역과 관련하여 기록관리 측면에서의 활용방안을 알아보았다. 그리고 이들 영역에서 기록관리 분야에서 인공지능을 활용하기위해 준비되어야 할 내용과 앞으로 해결해야할 과제들을 제시하면 다음과 같다.

텍스트 분석 영역에서는 인공지능이 한글을 처리하기 위한 기반부터 준비해야 한다. 국가기록원의 소장 기록 중에서 인공지능이 처리할 수 있는 형태로 데이터의 디지털화가 이루어진 분량은 아직도 미미하다. 학습에 필요한 말뭉치도 다른 나라와 비교하면 턱없이 부족한 실정이다. 뿐만 아니라 우리나라의 인공지능 기술과 학습 자원이 오픈소스로 잘 공개되지 않는 것도 문제이다. 이처럼 텍스트 분석이 기록관리에 적용되기까지는 상당한 준비 기간이 필요하다. 국가주도의 한글 언어자원 개발과 각 분야의 학습자원 개발이 병행되어야 한다. 기록관리 분야에서는 행정용어사전 등 공공 분야의 전거 데이터를 구축하여 공유해야 한다.

영상인식은 딥러닝의 발전과 함께 최근 급격한 발전이 이루어져 상당한 기술적 성숙도가 이루어진 분야이다. 기록관리의 측면에서 볼 때 시청각기록물의 인물이나 장소 검색, 그리고 내외부 자원과 연결하여 지능화된 기록 탐색 서비스가 가능할 것으로 보인다. 영상인식의 성능은 딥러닝에 사용된 학습 데이터의 양에 비례한다. 따라서 학습을 위한 대량의 영상 데이터를 발굴하고 적합한 모델을 설계하는 것이 주요한 과제이다.

음성인식 기술은 TTS(Text to Speech)와 STT(Speech to Text)를 모두 포함하는 기술로 사람과 컴퓨터를 연결해 주는 주요한 인터페이스가 될 것이다. 모바일 기기에서는 활용도가 더욱 높아질 것이다. 한편으로는 회의록이나 구술기록 녹취 등 기록관리 현장의 업무에 음성인식 기술을 적용하여 공무원들의 업무 부담을 덜 수도 있을 것이다. 음성인식은 검색이나 챗봇 등 인공지능의 다른 분야에서도 널리 활용될 수 있다.

이러한 인공지능의 기술들을 기록관리에 적용하기 위해서는 우선 지능형 서비스의 목표와 원칙을 정하고 차세대 기록시스템에 조응하는 시스템 구조로 설계해야 한다. 이 연구에서는 지능형 서비스의 목표를 인공지능 기술을 이용한 기록물의 자동화된 처리와 지능화된 이용자 서비스 제공으로 설정하였다. 이를 실현하기 위해 규칙 기반, 워크플로우 자동화, 모듈화, 오픈소스 등의 원칙을 제시하였다. 또한 상용 인공지능 서비스들을 분석하여 5개 분야 16종의 지능형 서비스 모듈을 도출하였다. 각 모듈들은

컨테이너 기술을 활용하여 가상화되고 REST API 등을 통하여 기록시스템이나 타 업무시스템에서 활용될 수 있을 것이다.

기록관리 분야에서는 인공지능의 발전을 위한 생태계 조성이 필요하다. 기록 학습모델을 만들고 발전시킬 전문가와 개발업체가 필요하다. 각 분야에서 적절한 데이터를 학습시켜야만 제대로 쓸 수 있다는 것이다. 실제로 의료 분야에서는 의료 영상과 의무기록을 학습한 왓슨이 전문의보다 높은 정확도로 암을 진단하고 있다. 기록물의 자동 분류나 단위과제 추천, 민감정보 추출 등은 높은 정확도에 이르렀을 때에야 실무에 적용될 것이다.

국가기록원 수준의 기관에서는 인공지능을 운용할 전문인력을 수급하고, 현행 기록관리 담당자들을 전문인력으로 양성해야 한다. ETRI 등 원천기술 보유기관이나 관련업체와 함께 장기 프로젝트를 시작하는 방식도 좋을 것이다. 특허청 산하기관인 특허정보원과 국회도서관 등 5개 기관은 2017년부터 3년 간 진행되는 엑스브레인의 2단계 사업에 참여하였다. 국가기록원 역시 이러한 사례를 참고하여 정책 연구사업에 참여하거나 기업과의 파트너십을 통해 생태계 조성을 위한 노력을 시작해야 한다.

인공지능은 기록관리 환경을 크게 바꿀 것이다. 기록전문가들은 빠르게 다가오는 기술환경의 변화를 더 효율적인 기록관리가 가능해지는 계기로 만들도록 노력하여야 한다. 함께 변화하지 않으면 뒤쳐질 수밖에 없는 상황에서, 기술발전과 함께 커가는 시민의 기대수준에 선제적으로 대응해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 국가기록원 (2017). 2017 국가기록원 주요업무 참고자료집. 대전: 국가기록원.
- 박전규 (2017). 딥러닝 기법 적용 다국어 음성인식기술. 2017 기록관리 R&D 공동학술 세미나. 국가기록원. <https://www.youtube.com/watch?v=XZKvnSQCq6I>
- 박춘원 (2017). 4차 산업혁명 시대 기업 동영상 기록 관리와 동적 메타데이터. 2017 한국기록관리학회 춘계학술대회 및 한국기록과 정보·문화학회, 대한기록정보경영포럼 공동 주최 학술회의. 2017. 4. 29일. 서울: 한국의국어대학교.
- 세미콘 네트워크 (2017). 사업분야. 검색일자: 2017. 10. 18.
http://www.sns.co.kr/scripts/rid_division.asp?lKey=02&mKey=02
- 송철의 (2016). [한국어와 인공지능] 송철의 국립국어원장 “한국어 AI 시대의 기초는 말뭉치… 제2의 세종계획 추진해야.” 조선비즈.
http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2016/10/09/2016100900328.html
- 스토리안트 (2017). 지능형 기록관리 업무지원 시스템. 검색일자: 2017. 10. 13.
http://www.storyant.com/?page_id=6092
- 신은희, 이대철, 배정미, 김현민, 신지윤, 이상준 (2017). 지능형 콘텐츠 기술 발전 전략 연구. 연구보고서. 2017년 2월 28일. 한국콘텐츠진흥원.
- 안대진 (2017). 지능형 기록정보서비스 방안. 제9회 전국기록인대회 발표자료집, 52-57.
- 오대석 (2017. 10. 19). 스스로 바둑 깨우친 ‘알파고 제로’… AI ‘새 이정표’. 전자신문.
<http://www.etnews.com/20171019000101>
- 이용 (2017. 10. 9). 인공지능용 한국어 말뭉치 155억어절 구축… 5년간 175억 지원. 연합뉴스.
<http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2017/10/08/0200000000AKR20171008048600005.HTML>
- 지형철 (2017. 2. 21). 말하고 듣는 AI시대… 뒤쳐진 한국어. KBS 뉴스.
<http://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=3432955>
- 추형석, 안성원, 김석원 (2016). AlphaGo의 인공지능 알고리즘 분석. SPRi Issue Report 2016 3. 성남: 소프트웨어정책연구소.
- Ai (2017). Text APIs. Retrieved October 14, 2017, from <https://ai-applied.nl/text-apis/>
- AIBRIL (2017). Service. ABRIL의 서비스를 소개합니다. Retrieved October 20, 2017, from <https://www.aibril.com/web/api/getApiIndex.do>
- Amazon (2017). Amazon rekognition. Retrieved October 15, 2017, from <https://aws.amazon.com/ko/rekognition/>
- Amazon AI (2017). AWS 기반 인공 지능. Retrieved October 14, 2017, from <https://aws.amazon.com/ko/amazon-ai/>

- Bahde, A. (2017). Conceptual data visualization in archival finding aids: preliminary user responses. *portal: Libraries and the Academy*, 17(3), 485-506.
- BBC (2014). Turing machine. Retrieved October 14, 2017, from <http://www.bbc.com/news/technology-27762088>
- Daines III, J. G. & Nimer, C. L. (2011). Re-imagining archival display: Creating user-friendly finding aids. *Journal of Archival Organization*, 9(1), 4-31.
- Dartmouth (2006). Dartmouth artificial intelligence conference: The next 50 years. Retrieved October 20, 2017, from <https://www.dartmouth.edu/~ai50/homepage.html>
- DBPedia Contribute (2017). Retrieved October 17, 2017, from <http://wiki.dbpedia.org/contribute>
- Deep Blue (2011). Deep blue. Retrieved October 14, 2017, from <http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/deepblue/>
- ETRI (2017). 기술이전 홈페이지. Retrieved October 18, 2017, from https://itec.etri.re.kr/itec/sub02/sub02_01.do
- Google Cloud AI (2017). Retrieved October 20, 2017, from <https://cloud.google.com/products/machine-learning/>
- Google OCR (2017). Retrieved October 18, 2017, from <https://cloud.google.com/vision/docs/ocr>
- IBM BlueMix (2017). Retrieved October 18, 2017, from <https://www.ibm.com/cloud-computing/bluemix/ko>
- John Danaher (2016. 7. 13). Reverse turing tests: Are humans becoming more machine-like? *Philosophical Disquisitions*. Retrieved from <http://philosophicaldisquisitions.blogspot.kr/2016/07/reverse-turing-tests-are-humans.html>
- Krause, M. G. & Yakel, E. (2007). Interaction in virtual archives: the polar bear expedition digital collections next generation finding aid. *American Archivist*, 70(2), 282-314.
- Kumar, V. (2014). Making 'Freemium' work: many start-ups fail to recognize the challenges of this popular business model. *Harvard Business Review* 92, no. 5 (May 2014), 27-29.
- Kurzweil, R. (2005). *The singularity is near: When humans transcend biology*. New York: The Viking Press.
- LeCun, Y. et al. (1998). Gradient-based learning applied to document recognition, *Proc. of The IEEE* 86(11), 2278-2324.
- Markoff, John (2011. 2. 17). Computer wins on 'Jeopardy!': Trivial, It's not. *New York Times*, 16. Retrieved from <http://www.nytimes.com/2011/02/17/science/17jeopardy-watson.html>
- Mikolov, T. et al. (2013). Efficient estimation of word representation in vector space. *arXiv preprint arXiv:1301.3781*.
- Moorhead, Patrick (2015. 3. 27). NVIDIA GTC: The race to perfect voice recognition using gpus.

- Forbes. Mar 27, 2015. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/patrickmoorhead/2015/03/27/nvidia-gtc-the-race-to-perfect-voice-recognition-using-gpus/#7be1add847ee>
- Myers, Erin (2017. 10. 11). Little known facts about speech recognition technology. October 11, 2017. Retrieved October 14, 2017, from <https://www.temi.com/blog/2017/10/11/little-known-facts-about-speech-recognition-technology/>
- National Archives and Records Administration (2014). Managing government records directive. Automated electronic records management report/plan. Washington, DC: Office of the Chief Records Officer for the U.S. Government.
- National Archives of Australia (2017). Whole-of-government digital records platform. Retrieved October 8, 2017, from <http://www.naa.gov.au/information-management/digital-transition-and-digital-continuity/information-is-managed-digitally/Whole-of-Government-Digital-Records-Platform.aspx>
- Neotalogic (2016). Artificial intelligence in law: The state of play 2016. Retrieved October 19, 2017, from <https://www.neotalogic.com/2016/02/28/artificial-intelligence-in-law-the-state-of-play-2016-part-1/>
- Omeka (2017). Text Analysis. Retrieved October 12, 2017, from https://omeka.org/classic/docs/Plugins/Text_Analysis2/
- Oracle (2017). Multi-dimensional evolution of computing. Cloud-native-devops-workshop. Retrieved October 23, 2017, from <https://github.com/oracle/cloud-native-devops-workshop/blob/master/containers/docker001/images/006-evolution.jpg>
- Price, Rob (2017. 8. 21). Microsoft's AI is getting crazily good at speech recognition. Business Insider. Aug. 21, 2017. Retrieved from <http://uk.businessinsider.com/microsofts-speech-recognition-5-1-error-rate-human-level-accuracy-2017-8>
- Samuel, Arthur (1959). Some studies in machine learning using the game of checkers. *IBM Journal*, 3(3), 210-229.
- Satell, Greg (2016). 3 Reasons to believe the singularity is near. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/gregsatell/2016/06/03/3-reasons-to-believe-the-singularity-is-near>
- Solon, Olivia (2017. 1. 30). Oh the humanity! Poker computer trounces humans in big step for AI. Retrieved from <https://www.theguardian.com/technology/2017/jan/30/libratus-poker-artificial-intelligence-professional-human-players-competition>
- Sun, C., Shrivastava, A., Singh, S., & Gupta, A. (2017). Revisiting unreasonable effectiveness of data in deep learning era. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/1707.02968.pdf>
- The National Archives (2017). Digital strategy. Retrieved October 13, 2017, from <http://www.nat>

- ionalarchives.gov.uk/documents/the-national-archives-digital-strategy-2017-19.pdf
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*(49), 433-460.
- White House (2016). Preparing for the Future of Artificial Intelligence. Executive Office of the President National Science and Technology Council, Committee on Technology. Retrieved from https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf
- World Economic Forum (2016). World Economic Forum Annual Meeting 2016: Mastering the Fourth Industrial Revolution. Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEF_AM16_Report.pdf
- Zhang, X. & LeCun, Y. (2015). Text understanding from scratch, arXiv preprint. Retrieved from arXiv:1502.01710v5

• 국문 참고자료의 영어 표기

(English translation / romanization of references originally written in Korean)

- An, Dae-jin (2017). Intelligent records and archival Information service. The 9th National Archivist Conference. Presentation materials, 52-57.
- Chu, Hyung-suk, An, Sung-won, & Kim, Suk-won (2016). AlphaGo's AI algorithm analysis. SPRI Issue Report, March 2016. Seongnam: Software Policy & Research Institute.
- Ji, Hyung-chul (2017). Era of talking and listening via AI... Korean is not ready. KBS News. Retrieved October 20, 2017, from <http://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=3432955>
- Lee, Woong (2017. 10. 9). Korean corpus for artificial intelligence will be built up to 15.5 billion words... 17.5 billion won will be supported for 5 years. Yonhap News. Retrieved from <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2017/10/08/0200000000AKR20171008048600005.HTML>
- National Archives of Korea (2017). 2017 National Archives of Korea key business references. Daejeon: National Archives of Korea.
- Oh, Dae-suk (2017. 10. 19). 'Alpha Go Zero' which learned Go by itself... AI's 'new milestone' for AI. Electronic Times Internet. Retrieved from <http://www.etnews.com/20171019000101>
- Park, Choon-won (2017). Enterprise video record management and dynamic metadata in the 4th industrial revolution era. 2017 Spring Conference of Korean Society of Archives and Records Management and Joint Conference of Korean Society of Archival, Information and Cultural Studies, Korea Records and Information Management Forum, 29 April, 2017.

Seoul: Hankuk University of Foreign Studies.

- Park, Jeon-kyu (2017). Multilingual speech recognition technology using deep learning technique. 2017 Record Management R&D Joint Academic Seminar. National Archives of Korea. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=XZKvnSQCq6I>
- Semicon Networks (2017). Business areas. Retrieved October 18, 2017, from http://www.sns.co.kr/scripts/rid_division.asp?lKey=02&mKey=02
- Shin, Eun-hee, Lee, Dae-cheol, Bae, Jeong-mi, Kim Hyun-min, Shin Ji-yoon, & Lee Sang-jun (2017). A study on development strategy of intelligent contents technology. February 28, 2017. Research report. Seoul: Korea Creative Content Agency.
- Song, Cheol-eui (2016). [Korean language and Artificial Intelligence] Song Cheol-Eui, Chair of National Institute of Korean Language: The foundation AI in Korean language is the corpus... the second Sejong project should be promoted. ChosunBiz. Retrieved from http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2016/10/09/2016100900328.html
- Storyant (2017). Intelligent records management business system. Retrieved October, 13, 2017, from http://www.storyant.com/?page_id=6092