

Trend Analysis of Artificial Intelligence Technology Using Patent Information

Jae-Yong Park*

Abstract

In this paper, we propose wide range of categorizes Artificial Intelligence technology as Learning, Inference, and Cognitive. Also, it analyzes 758 cases of open patents. For an analysis, target technologies were selected and categorized into specific areas to collect information about the patents. After removing noise, the patent information for each technology such as patent assignees and IPC code, was analyzed to evaluate the maturity of technology, the way ahead for research and development and the trends in core technology. This research presents directions of Artificial intelligence technology research and trend analysis of core Artificial Intelligent technology using quantitative analysis of patent information. Also Artificial intelligence technology requires technological development necessity through close cooperation in diverse fields.

▶Keyword: Artificial intelligence, Patent Information, IPC(International Patent Classification) Code, Technology Classification

I. Introduction

딥러닝(deep learning) 기술을 사용한 알파고의 등장은 인공지능(AI : Artificial Intelligence)에 대한 관심을 증대시키고 동시에 제4차 산업혁명의 핵심기술로 강하게 인식시키는 계기가 되었다. 인공지능이라는 용어가 더 이상 낯설게 느껴지지 않게 되면서 앞으로 인공지능이 사회적으로 어떤 영향을 미칠 것인가에 대한 기대와 우려가 공존하고 있다. 제4차 산업혁명의 핵심기술로 인공지능 기술과 ICT 기술의 공통기반 기술인 ICBMS(IoT, Cloud, Bigdata, Mobile, Security)가 고려되고 있으며, 인공지능 기술 등은 다른 기술과 융·복합을 통해 다양한 형태의 서비스로 발전되고 있다[1-3]. 인공지능 기술의 발전은 금융, 의료, 제조업 등 사회 전반에 걸쳐 적용되며 많은 영향을 줄 것으로 전망된다. 정부도 인공지능 관련 핵심기술 확보와 산업 활성화를 위해 향후 10년간 1,070억 원이 투자되는 '엑소브레인(Exobrain)' 프로젝트를 비롯하여 인공지능 관련 분야에 연간 총 380억 원을 투자할 계획이다[4].

과거 데이터를 사용하여 앞으로 미래 기술을 예측하기는 어렵다. 그러나 기술의 발전과 상용화에 근접한 유용하고 효율적인 기술 지표를 나타내는 특허 정보를 이용하면 가능하다

[5-6]. 특허 정보는 특허에서 확인할 수 있는 정보를 이용하여 관련 분야 기술 동향을 분석하고, 이를 기술 개발에 활용하여 산업발전에 기여한다.

빠른 속도로 증가하고 있는 인공지능 기술은 금융, 의료, 제조업 등 경제·산업 분야를 포함하여 사회·문화적 측면에서도 강력한 파급효과를 가져올 것이다. 인공지능 기술 관련 특허정보 분석은 인공지능 기술 현황을 파악하고, 다양한 분야에서 연구 개발을 통해 더 많은 특허 기술을 확보할 수 있도록 많은 관심을 촉구할 수 있다. 현재는 특허 정보를 활용한 인공지능 기술 분야에 대한 선행 기술 조사나 분석 활동 실적이 저조하다. 또한 인공지능 기술의 성장성, 기술 성숙도 등에 대한 기술적 판단 자료나 방법론 등이 미흡한 실정이다. 인공지능 기술의 분석, 인공지능 기술의 미래 성장성 등을 판단함에 있어서 특허 정보를 이용한 분석은 다양한 산업분야에서 효과적으로 활용될 수 있다.

본 논문에서는 이러한 필요성에 의해 인공지능 기술 요소를 분류 및 분석하고, 인공지능 기술과 관련하여 주요 출원인의 특허보유 현황 분석 및 특허의 체계적인 분류가 가능한 국제특허

*First Author: Jae-Yong Park, Corresponding Author: Jae-Yong Park

*Jae-Yong Park (takecare1015@naver.com), DMZ Operations Officer, United Nations Command Military Armistice Commission

*Received: 2018. 03. 06, Revised: 2018. 03. 15, Accepted: 2018. 04. 03.

분류(IPC, International Patent Classification) 코드에 의해 인공지능 기술 분야의 기술 내용을 체계적으로 분석하였다.

다양한 방식의 접근을 통한 특허정보 분석 및 결과 도출을 통해 인공지능 기술 분야의 연구 활성화에 기여하고, 인공지능 관련 기술 연구를 위한 중요한 밑거름이 될 것이다. 또한 인공지능 기술의 현 수준 파악과 앞으로 진행되어야 할 연구 방향을 위한 중요한 정보를 제공할 수 있다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 인공지능 관련 연구와 특허정보 분석 방법을 소개하고, 3장에서는 특허 분석을 위한 인공지능 기술 분류와 인공지능 기술 특허 동향을 살펴보고, 4장에서는 특허 정보 분석 프로세스를 이용한 인공지능 기술을 분석하고 5장에서 결론에 대하여 제시한다.

II. Related works

1. Artificial Intelligence Technique

인공지능이란 인간이 가진 지각, 추론, 학습 능력 등의 지적능력을 컴퓨터를 이용하여 구현하는 기술이다. 최근에는 대량의 정보를 신속하게 수집 및 처리할 수 있는 빅데이터(Big Data)가 발전함에 따라 인공지능 기술도 급속도로 발전하게 되었다.

인공지능은 크게 강한 인공지능(Strong AI)과 약한 인공지능(Weak AI)로 구분되는데, 현재의 인공지능 기술은 약한 인공지능에 편중되어 있다. 인간과 유사한 수준의 강한 인공지능 기술은 아직 높은 기술 성숙도에 이르지 못하고 있다.

인공지능은 기본적으로 인간의 뇌를 기본 모델로 하여 발전하였다. 인공지능 기술의 연구는 퍼지(fuzzy) 알고리즘, 신경망(neural networks)과 같이 인간의 뇌를 생물학적 모델링을 통하여 인공지능을 구현한 경우와, 통합 인지이론 및 인지 아키텍처로 제안되는 인지심리학 모델에 대한 연구로 크게 나눌 수 있다. 이러한 연구들은 새로운 컴퓨터 환경을 제시하는 뉴로시냅틱 인지컴퓨팅(Neurosynaptic Cognitive Computing)으로 발전될 것으로 전망된다.

인공지능 기술은 인간 지능에 근접하기 위해 발전되고 있으며, ICT 기술의 발전으로 다양한 분야와 융합하여 기술이 개발되고 있다[7]. 인공지능의 3대 주요 기술은 “학습, 추론, 인지”이며, 추론엔진, 지식 베이스, 사용자와 인터페이스 등 4대 필수 요소가 포함된 시스템이다[8].

학습은 인간 뇌의 동작 방식을 모방하여 단순화하여 구현한 것이 신경회로망이 있으며, 이것이 업그레이드된 기술의 최근 각광 받고 있는 딥러닝 분야이다[8-9]. 딥러닝은 인공지능 학습 알고리즘의 하나로 복잡한 환경, 다양한 빅데이터, 다양한 예측 및 분석 등이 필요한 환경에 적합한 알고리즘이다. 딥러닝은 무교사 학습 알고리즘으로 전처리 과정상 클러스터링하는 방식으로 노이즈를 없앤 후 튜닝하는 방법을 사용한다. 또한 데이터나 패턴 공간을 자유롭게 구부리고 휘고 조절하는 알고리즘을 사용함으로써 보다 효율적이고 빠르게 패턴을 분류하고 예측할 수 있는 장점이 있다.

또한 디지털 정보를 의미정보(semantic) 로 바꾸는 핵심 기술로 딥러닝이 중요한 역할을 하며 이는 향후 ICT 산업의 핵심 자산이 될 것이다[10].

자연어처리(Natural Language Processing, NLP)는 컴퓨터를 이용하여 사람 언어의 이해, 생성 및 분석을 다루는 인공지능 기술을 뜻한다. 자연어처리는 1940년대 컴퓨터가 등장한 후 부터 시작되어, 1990년대에 컴퓨터 성능이 크게 발전하게 되면서 대규모 말뭉치(corpus)를 구축하여 다양한 방법을 사용한 통계적 분석이 가능하게 되었다. 2000년대 이후에는 기계학습(machine learning)의 급속한 발전과 더불어, 최근에는 인공지능 연구가 활발해지면서 컴퓨터가 지속적으로 추가되는 문서를 바탕으로 스스로 학습하여 숨은 의미패턴을 자동으로 찾고 개선하는 딥러닝 기술을 활용하는 방법이 본격적으로 연구되고 있다[11].

추론은 다양한 방법이 연구되어 있으나 가장 일반적인 것이 퍼지이론(Fuzzy Theory)이다. 퍼지이론은 1965년 미국 UC버클리 대학의 LotfiyA.Zadeh 교수가 퍼지 집합(Fuzzy Sets) 논문을 발표했고[12], 1973년 시스템 자동 제어에 응용할 수 있다는 의견을 냈다. 1974년 영국 Mamdani 교수가 스팀 엔진 제어에 처음으로 응용하여 실용 가능성을 보여줬다[13]. 이러한 기술은 인공지능 기술을 발전시키는 새로운 대안으로 연구되었다가 기술의 한계에 부딪치면서 발전과정을 거치고 있다. 퍼지 추론의 자연어 처리 능력과 신경회로망의 학습기능 및 병렬성은 융합하여 뉴로퍼지시스템으로 발전하였다. 그러나 최적화된 시스템 설계를 위한 체계적인 기술에 대한 연구는 현재 진행 중이다.

인식은 딥러닝, 자연어처리 등의 기계학습으로 새롭게 불확실한 데이터를 가지고 추론을 통해 이해하는 과정이며 결과를 나타내는 것까지 포함한다. 인공지능 기술에는 다양한 인식 기술들이 있다. 개별 객체의 특징(features)이나 특성(traits)들의 집합을 패턴(patten)이라고 하고 이는 인식을 위한 기본 단위이다. 대표적인 패턴으로는 글자인식, 영상인식, 음성인식, 개인 성향인식, 상황인식, 위치 인식 등이며 미래예측, 결과예측 등과 같은 패턴도 인식의 범위에 포함시킬 수 있다[9]. 최근에는 정확성이 우수한 음성인식 관련 API(Application Programming Interface)가 많이 개발 및 연구되면서 음성 입력 인터페이스에 대한 수요가 증가하고 있다[14].

구글, 페이스북 등 글로벌 기업들을 중심으로 인공지능 관련 전문가 영입, 기업 투자 및 인수-합병을 통해 인공지능 분야 기술 개발에 집중하고 있다. 국내 인공지능 기술 개발에 관해서 인지 기술은 산업계 중심으로, 서비스 기술은 학계 및 연구소 중심으로 이루어지고 있다[15]. 국내 인공지능 기술 관련 연구는 주로 언어 및 시각 관련 인공지능 기술에 많이 집중되고 있어 심층 신경망(Deep Neural Networks : DNN)을 구축하고 딥러닝을 통한 인공지능 기술 개발에 대한 심도있는 관심과 연구가 필요한 시점이다.

2. The patent information analysis method

특허정보는 발명자, 출원일, 발명에 대한 설명, 특허청구 범위 등 많은 정보를 가지고 있다. 이러한 특허정보를 이용하여 피 인용지수, 상대적 반감기 평가지수, 특허 활용 통합지수 등

새로운 특허 지수를 개발하여 다양한 방법으로 특허정보를 분석할 수 있다[16]. 다른 분석 요소로 국제특허분류(IPC: International Patent Classification) 코드가 있다. IPC 코드는 발명 내용에 따라 관련 기술내용은 1개 또는 그 이상이 될 수 있는데, 기술내용이 여러 개일 경우에는 그 중 가장 중심이 되는 기술 내용을 주분류(Main Category)로 하고 그 외의 다른 기술내용을 부분류(Sub Category)로 한다[17]. 코드를 융·복합 코드와 전문 코드로 분리하여 융·복합성에 따른 국제특허분류 기술유형을 분류도 가능하다[18]. IPC 코드의 상호 연결성을 분석하면 핵심기술 분야 및 핵심 특허를 파악할 수 있으며, 해당 기술의 전망을 알 수 있다.

본 연구에서는 특허정보 분석을 위해 먼저 분석 대상 기술을 선정하고, 선정된 분석대상 기술에 대한 세부적인 기술분류를 실시하여 기술 분류체계를 작성하였다. 세부적으로 분류된 기술을 바탕으로 분석대상 기술의 특허정보를 수집하고, 분석 결과의 신뢰도를 높이기 위해 노이즈 특허를 제거하였다. 추출된 특허 정보를 대상으로 출원인, 특허량, IPC 코드분석 등 다양한 특허정보를 추출하였다. 추출된 다양한 특허정보들에 대한 다각적 분석을 실시하고, 마지막으로 핵심 특허 및 핵심 기술을 추출하여 인공지능 기술관련 특허 동향을 분석하였다.

III. Artificial Intelligence Technology Element categorization and Patent Status

1. Artificial Intelligence Technology Element Categorization

인공지능 기술은 최근 급속한 기술 발전을 바탕으로, 4차 산업혁명을 이끌어갈 중요한 역할을 하며 미래 성장 엔진으로 주목받고 있다. 인공지능 기술은 제조업, 네트워크 관리, 의료, 금융서비스, 모델링 및 신호처리, 로봇 등 산업·경제 분야뿐 아니라 사회·문화적 분야에서도 광범위하게 활용이 가능하다. 본 논문에서는 인공지능 기술의 선도적 지위를 확보하기 위해 객관적인 기술 수준 및 기술 동향 등을 전망하기 위해 인공지능 기술 가운데 현재 활발하게 연구되고 있는 분야의 기술 요소를 중심으로 분류하였다.

Table 1. Artificial Intelligence Technology Element Categorization

	Element Technology
Learning	· Machine Learning · Natural Language Processing
Inference	· Artificial Neural Network
Cognitive	· Vision Recognition · Character Recognition · Speech Recognition

인공지능은 인간의 사고과정(학습, 추론, 인식) 중 학습 분야에서 두드러진 기술 발전을 보여주고 있다. 딥러닝, 자연어처리와 같은 기계학습 등이 대표적인 학습분야 기술이다. 추론은 퍼지 이론을 기반으로 신경회로망 기술과 융합하여 뉴로퍼지시스템으로 발전을 모색하고 있다. 인식분야는 패턴인식 기술을 이용한 글자인식, 영상인식, 음성인식 기술이 활발하게 연구 및 개발되고 있다.

2. Artificial Intelligence patent status

인공지능 기술의 특허등록 현황은 [그림 1]과 같다. 사용된 분석 데이터는 특허청에서 운영중인 특허 정보넷인 KIPRIS [19]를 이용하여 특허정보를 수집하였으며, 출원일을 기준(2017. 9.)으로 최근 10년간 총 758건의 공개 특허를 사용하였다.

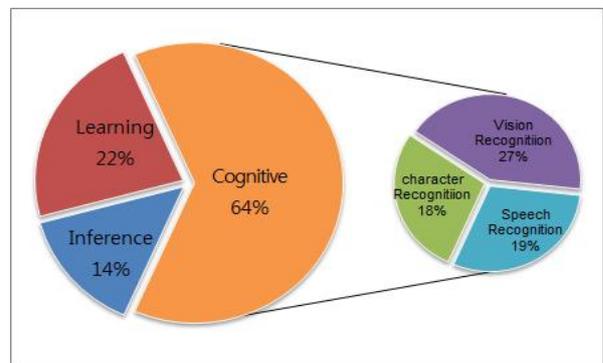


Fig. 1. Artificial Intelligence Technology Patents Classification

[그림 1]에서 나타나 있듯이 인공지능 기술의 특허 등록 건수는 인식 기술 분야가 64%(영상인식 27%, 음성인식 19%, 글자인식 18%)로 절반 이상을 차지하고 있다. 이는 영상, 음성, 글자 등 데이터 처리 등에 인공지능 기술이 활발히 이용되고 있음을 보여주고 있다. 기술 요소 분류별로는 학습분야에서 22%(기계학습 11%, 자연어처리 11%)를 차지하고 있으며, 추론분야에서 인공지능경망이 14%를 차지하고 있다. 각 기술별 특허 등록 현황은 인식분야에서 높은 특허출원 비중을 보이고 있으며, 상대적으로 추론분야의 기술이 낮은 비중을 차지하고 있다. 특히 인공지능경망 관련 특허 중 뉴로퍼지시스템 기술 관련 특허 등록 건수는 아직 미미한 수준이다. 인공지능 관련 기술이 아직 보편화 되어 있다고 판단하기 어려운 수준이고 특히 딥러닝 및 뉴로퍼지 시스템 기술은 그 활용성이 뛰어나므로 지속적인 기술 개발이 이루어질 수 있도록 관심을 가져야 할 것으로 판단된다.

인공지능 기술별 기술성숙도를 확인하기 위해 특허 건수의 연도별 변화 정도를 분석하였다. [그림 2]를 보면 2008년 이후 각 분야의 기술은 전반적으로 지속적인 특허 등록 증가율을 보여주고 있다. 특히 학습분야의 특허는 2013년 이후 꾸준한 특허 등록 건수의 증가 추세를 보이고 있어 향후 기술의 성장 가능성이 매우 높다고 볼 수 있다.

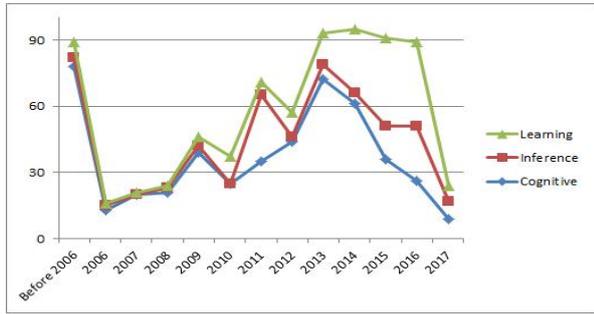


Fig. 2. Yearly Artificial Intelligence Technology Patents Trends

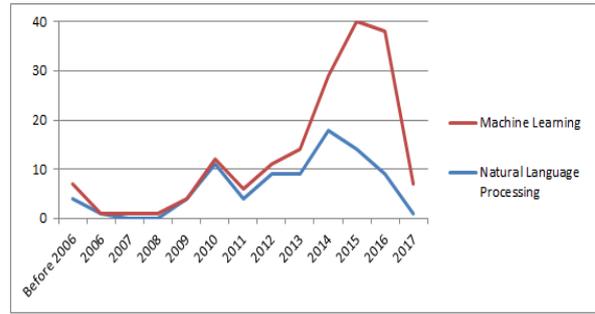


Fig. 4. Learning Technology Area

IV. Artificial Intelligence Technology Analysis using Patent Information

본 논문에서 제시된 인공지능 기술요소 분류를 기준해서 학습분야에서 기계학습 및 자연어처리 기술, 인식분야에서 영상인식, 글자인식, 음성인식 기술, 추론분야에서 인공지능경망 기술에 대해서 기술별, 출원인별, 연도별 등 다양한 접근을 통한 특허 정보를 검색하여 정량 분석하였다.

1. Artificial Intelligence Technology Categories Analysis

기술별 기술 요소의 연도별 특허 등록 현황을 인식분야, 학습분야, 추론분야로 분류하여 분석하면 다음과 같다.

인식분야는 [그림 3]과 같이 기술 중 영상인식 및 글자인식 기술의 경우 특허 등록의 꾸준한 증가세를 보이면서 기술 개발을 지속하고 있다. 특히 영상인식 분야 기술은 2013년 두드러진 증가세를 보이고 있다. 이는 혁신적인 기술 개발 가능성이 있음을 나타내고 있는 것이며, 미래의 기술 진보를 가져올 수 있는 가능성이 높은 것이라 분석할 수 있다.

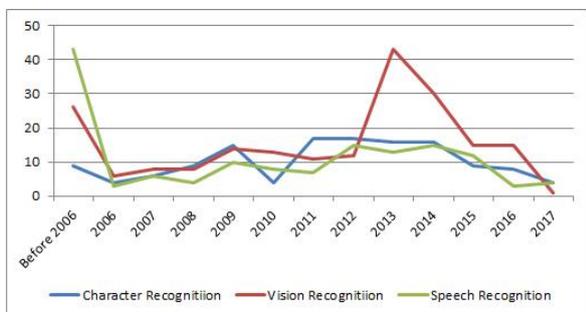


Fig. 3. Cognitive Technology Area

학습분야 기술은 [그림 4]와 같이 2010년도 이전에는 특허 건수가 낮고, 기계학습 기술은 2013년 이후부터 급속히 특허 수가 많은 것을 볼 수 있다. 이는 기계학습 분야 특허 딥러닝 분야에서 많은 연구개발이 이루어지고 있으며, 기술의 성장속도가 지속될 것으로 예측할 수 있다.

추론분야의 인공지능경망 기술은 [그림 5]에서 보듯이 2006년부터 2009년까지는 활발한 특허출원이 없다가, 2011년과 2016년에 많은 특허출원 건수를 나타내고 있다. 이는 여전히 기술 성장 가능성은 가지고 있으나, 향후 지속적인 연구 및 기술개발 노력이 필요할 것으로 분석된다.

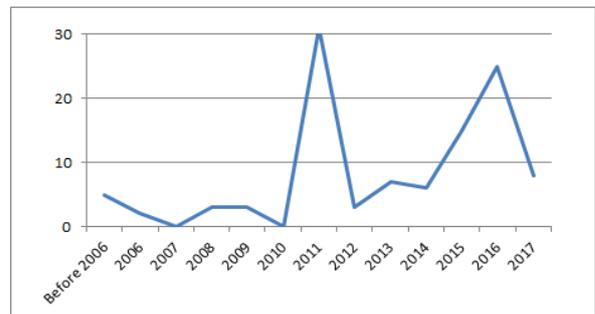


Fig. 5. Inference Technology Area

다음으로 인공지능 기술별 기술 요소의 특허 등록 현황을 살펴보면 다음과 같다. 인식 및 인지분야의 기술이 총 479개의 출원 출원수를 나타내고 있으며 이중 영상인식 분야의 특허가 202건으로 가장 많은 수를 나타내고 있다. 인공지능 기술 연구 역량이 글자인식(134건), 영상인식(202건), 음성인식(143건)에 편중되어 있는 것은 인공지능과 관련된 PC, 스마트폰과 같이 현재 산업을 주도하고 있는 IT산업 분야에서 기술 개발이 활발히 이루어지는 것으로 분석할 수 있다.

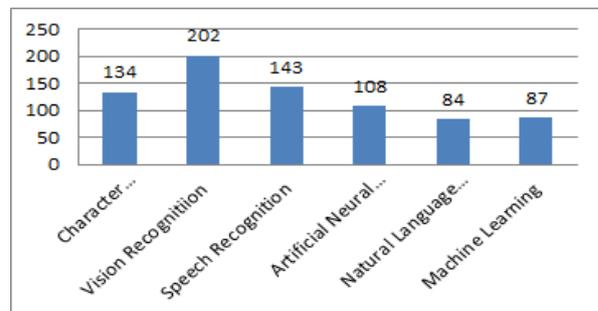


Fig. 6. Artificial Intelligence Technology Patents Classification

인공지능경망 관련 기술은 총 108건의 특허 가운데 뉴로퍼지

시스템관련 특허는 5건으로 다른 인공지능 기술과는 상대적으로 특허출원 수의 차이를 많이 보이고 있다. 학습분야의 자연어 처리 및 기계학습 관련 특허는 각각 84건과 87건을 나타내고 있다. 가트너의 2017년 ‘신기술 하이프 사이클 보고서(Hype Cycle for Emerging Technologies)’에 따르면 인공지능 기술이 향후 10년간 가장 큰 변혁을 일으키는 기술 분야가 될 것으로 전망하고 있다. 현재는 특허 등록 건수가 많지 않지만 자연어 처리 및 딥러닝 기술 등은 지속적인 발전을 가져올 것이라고 예측할 수 있다.

2. Artificial Intelligence Technology Patent Assignees Trend Analysis

주요 출원인의 특허 등록 현황은 [그림 7]과 같다. 다출원 순위를 살펴보면 정부출연 연구기관이 107건으로 인공지능 관련 가장 많은 특허 출원량을 보였다. 삼성전자(105건), 대학 산·학협력단(99건) 등 순으로 연구개발이 활발히 진행되는 것으로 분석됐다. [그림 7]을 보면 특허, 정부출연 연구기관 및 대학의 산·학협력단에서 활발한 특허 활동을 하고 있으며, 상대적으로 대기업 경우 삼성을 제외한 다른 기업들의 특허 점유율이 정부 및 학계에 비해 상대적으로 낮음을 알 수 있다. 이는 아직까지 인공지능 기술의 불확실성과 낮은 기술 성숙도를 가지고 있는 상태이기 때문에 민간의 적극적인 투자와 연구가 이루어지기 보다는 정부나 학계에서 주도적으로 기술 개발에 참가하고 있음을 알 수 있다. 인공지능 기술은 삼성전자를 제외하고는, 산업계 중심의 서비스 기술보다 대학 및 연구소 중심의 원천 기술 개발이 이루어지고 있다고 분석할 수 있다.

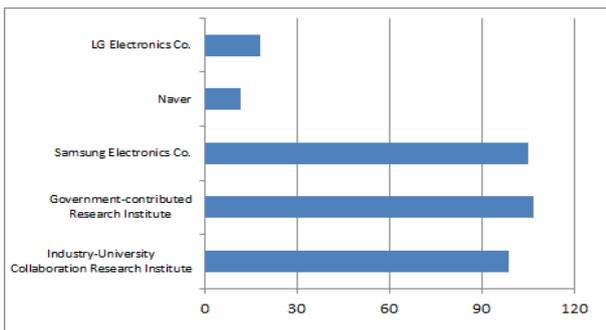


Fig. 7. Major patent assignees trend

출원 주체별로는 정부출연 연구소 14.1%, 삼성전자 13.8%, 대학 산·학협력단 13.6%, 개인 3.8% 등 순으로 인공지능 관련 특허가 출원됐다.

[그림 8]은 주요 출원인별 기술의 특허 현황을 보여준다. 정부출연 연구기관이 인공지능 기술에서 전반적으로 많은 수의 특허를 보유하고 있어 특허 활동이 활발함을 알 수 있다. 특허 한국전자통신연구원(ETRI)이 71건의 특허를 보유하고 있어, 인공지능 기술은 컴퓨터, 통신 같은 IT분야에서 연구개발이 집중되고 주도적으로 연구가 이루어지고 있음을 알 수 있다. 또한 대학 산·학협력단에서도 정부출연 연구기관과 더불어 활발한 특허 활동

을 보여주고 있다. 일반 기업 중 삼성은 인식분야의 영상인식 기술 분야에서 많은 특허를 보유하고 있다.

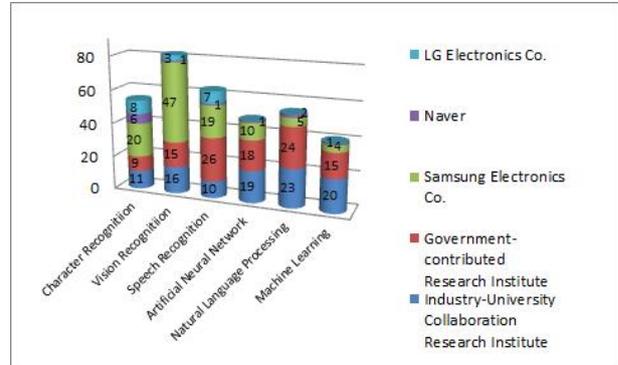


Fig. 8. Patent status by technical details of the major Patent Assignees

3. Analysis of patented technology using IPC Code

IPC 코드는 섹션(Section), 클래스(Class), 서브클래스(Sub Class), 메인그룹(Main Group), 서브 그룹(Sub Group)의 분류체계를 가지고 있다. 주 분류, 부 분류 중 제1부 분류까지만 유효한 것으로 간주하여 데이터를 분석하였다.

추출된 인식분야 특허 중 총 479건의 특허정보 데이터 중 124건은 단독 IPC 코드를 가진 특허이고, 305건은 두 개 이상의 주 분류와 부 분류로 이루어진 복합 IPC 코드를 가진 특허이다. 글자인식 기술 특허는 30건이 단독 IPC 코드를 가지고 있고, 영상인식 기술 특허는 46건, 음성인식 기술 특허는 48건의 단독 IPC 코드를 가지고 있다.

Table 2. Cognitive Technology Status of Patent Applications by IPC Code

Cognitive	IPC Code	Content	No. of Patent	
			Main category	Sub category
Character Recognition	G06K	Recognition of Data	45	39
	G06F	Electric Digital Data Processing	43	37
Vision Recognition	H04N	Pictorial Communication	89	60
	G06T	Image Data Progressing or Generation	49	27
Speech Recognition	G10L	Speech Analysis or Synthesis	87	60
	G06F	Electric Digital Data Processing	10	9

이 중 G06F인 IPC 코드는 글자인식(주 분류 43건, 부 분류 37건), 영상인식(주 분류 12건, 부 분류 11건), 음성인식(주 분류 10건, 부 분류 9건) 기술 특허에 공통적으로 다수의 비중을 차지하고 있다. G06F IPC 코드는 주 분류 기준으로 65건, 부 분류 기준으로 57건으로 인식분야의 각 기술 분류 별로 공통성을 띠고 있다. G06F 코드는 IPC 코드 분류상 ‘전기에 의한 디

지털 데이터처리(계산의 일부가 액체력 또는 기체력을 사용하여 행하여지는 계산기)에 해당하는 코드이다. 글자인식 기술 특허에서 가장 많은 비중을 가지고 있는 IPC 코드는 주 분류 46건, 부 분류 39건을 가지고 있는 G06K이다. G06K는 ‘데이터의 인식; 데이터의 표시; 기록매체; 기록매체의 취급’에 해당한다. G06K 코드를 가진 특허 중 가장 많은 15건의 주분류-부분류 코드 조합을 나타내는 G06K 9/62은 ‘전자적 수단을 사용하는 인식을 위한 방법 또는 장치’에 해당하는 코드이다.

영상인식 기술 특허에서 가장 큰 비중을 가지고 있는 IPC 코드는 H04N이며, 주 분류 89건, 부 분류 60건으로 가장 큰 비중을 차지하고 있다. H04N은 ‘화상통신’에 해당한다. 이중 ‘폐쇄회로 텔레비전 시스템, 즉 신호가 방송되지 않는 시스템’에 해당하는 H04N 7/18와 비디오 스트림과 함께 로컬 저장소에서 검색된 비디오 클립 접합(splicing) 하는 ‘비디오 기본 스트림의 처리’ 기술을 나타내는 H04N 21/44가 각각 9건, 8건을 차지하고 있다.

음성인식 기술 특허에서 가장 큰 비중을 가지고 있는 IPC 코드는 G10L이며 주 분류 87건, 부 분류 60건으로 가장 많은 수를 차지하고 있다. G10L은 ‘음성분석 또는 합성; 음성 인식; 음성(speech) 또는 음성(voice) 처리; 음성(speech) 또는 오디오(audio) 부호화 또는 복호화’에 관련된 기술이다. 이 가운데 15건의 주분류-부분류 코드 조합을 나타내는 G10L 15/22는 인간-기계간의 대화 기술을 나타내는 ‘음성인식 과정이 진행되는 동안 사용되는 절차’에 해당하는 코드이다.

현재 글자인식 분야의 기술 특허에서는 데이터의 인식 및 표시(G06K)와 전기에 의한 디지털 데이터 처리(G06F)와 관련된 특허가 많은 것을 확인할 수 있다. 영상인식 분야의 특허 기술은 화상통신(H04N) 관련 특허가 가장 많고, 이러한 기술들이 다양하게 융·복합되어 특허 기술들을 이루고 있음을 알 수 있다. 또한 음성인식 분야의 특허는 음성분석 또는 합성(G10L) 중 음성인식에 관련된 기술 분야가 주를 이루고 있다.

학습분야의 총 171건의 특허정보 데이터 중 40건은 단독 IPC 코드를 가진 특허이고, 131건은 두 개 이상의 주 분류와 부 분류로 이루어진 복합 IPC 코드를 가진 특허이다. 한 개의 IPC 코드로 된 특허 비율은 42.75%를 차지하고 있다.

Table 3. Learning Technology Status of Patent Applications by IPC Code

Learning	IPC Code	Content	No. of Patent	
			Main category	Sub category
Natural Language Processing	G06F	Electric Digital Data Processing	64	43
	G10L	Speech Analysis or Synthesis	13	9
Machine Learning	G06F	Electric Digital Data Processing	24	23
	G06N	Computer Systems Based on Specific Computational Models	15	18

자연어 처리 관련 기술 특허는 G06F인 IPC 코드가 주 분류 및 부 분류 기준으로 107건으로 가장 많은 비중을 차지하고 있고, 기계학습 관련 특허도 G06F 코드를 가진 특허가 주 분류, 부 분류 기준으로 47건을 차지하고 있다. G06F는 ‘전기에 의한 디지털 데이터처리’를 나타내는 기술이다. 자연어 처리 관련 특허 중 가장 많은 특허 수를 가지고 있는 IPC 코드는 39건의 G06F 17/28과 28건의 특허를 가지고 있는 G06F 17/27이다. G06F 17/28은 ‘자연어의 처리 또는 번역’ 관련 기술이고, G06F 17/27은 철자교정 등을 수행하는 ‘자동분석’ 관련 기술이다. 기계학습 관련 특허는 IPC 코드 G06N 99/00가 14건으로 가장 많은 수의 특허를 보유하고 있다. G06N 99/00은 ‘이 서브클래스의 다른 그룹으로 분류되지 않는 주제사항’으로 아직 세부 기술 분류가 되지 않는 분야의 기술로 기술발전이 진행되고 있는 분야의 기술로 분석할 수 있다. 이 외에 IPC 코드 G06F 17/30 와 G06F 15/18 가 각각 9건의 특허를 가지고 있다. G06F 17/30은 ‘정보검색; 이를 위한 데이터베이스 구조’에 관한 기술이며, G06F 15/18은 학습 기계와 관련된 ‘1회의 동작기간에 컴퓨터 자체에 의해 얻어진 경험에 따라 프로그램이 변화되는 것’이다.

추론 분야의 인공지능경망 관련 특허는 총 108건 특허정보 데이터 중 11건만이 단독 IPC 코드를 가진 특허이고, 나머지 97건의 특허는 두 개 이상의 주 분류와 부분류로 이루어진 복합 IPC 코드를 가진 특허이다.

G06N인 IPC 코드가 주 분류 기준으로 30건, 부 분류 기준으로 55건으로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, IPC 코드 G06N이 주 분류 37건, 부 분류 9건으로 나타나고 있다. IPC 코드 분류상 G06N은 ‘특정 계산 모델 방식의 컴퓨터시스템’으로 컴퓨터를 이용하여 데이터를 처리하는 기술 관련 코드이다. G06N 코드를 가진 특허 중 가장 많은 30건의 주분류-부분류 코드 조합을 나타내는 G06N 3/12는 ‘유전공학모델을 사용하는 것’에 해당하는 코드이다. 또한 IPC 코드 G06F도 주 분류 기준으로 37건, 부 분류 기준으로 9건으로 다수를 차지하고 있다. 이 중 가장 많이 출현된 IPC 코드는 G06F 19/00가 33건으로 ‘특수한 어플리케이션에 특히 적합한 디지털 컴퓨팅 또는 데이터 처리 장치 또는 방법’에 해당하는 기술이다. 인공지능경망 관련 기술 특허는 디지털 컴퓨팅을 이용하여 데이터를 처리하는 분야에서 특허 출원이 활발하다는 것을 확인할 수 있다.

Table 4. Inference Technology Status of Patent Applications by IPC Code

Inference	IPC Code	Content	No. of Patent	
			Main category	Sub category
Artificial Neural Network	G06N	Computer Systems Based on Specific Computational Models	30	55
	G06F	Electric Digital Data Processing	37	9

4. Artificial Intelligence Technology Trend

인공지능 기술은 정보통신기술(ITC : Information and Communication Technology)과 융합하여 산업의 성장 동력을 이끌며 트렌드를 주도하는 핵심 기술로 각광받고 있다. 유수의 글로벌 기업들은 경쟁적으로 인공지능 기술을 바탕으로 다양한 분야에서 가시적인 성과를 거두고 있으나, 국내 인공지능 기술 수준은 여기에 미치지 못하고 있다. 인공지능 기술은 인공지능 산업을 기반으로 영상처리, 영상인식, 음성인식 및 통번역 기술 등과 같이 시장주도(market-pull)로 구분되어 있으며 체계적인 인공지능 기술 분류에 대한 연구는 미흡하다. 인공지능 기술과 같이 트렌드를 이끄는 첨단 기술은 기술발전 속도가 빠르고 투자가 활발하여 기술 경쟁력 우위 확보가 어렵다. 체계적인 인공지능 기술의 분류를 통해 시장주도(market-pull) 기술 개발이 아닌 기술 주도(technology-push) 접근법으로 인공지능 기술을 개발하여 글로벌 시장에서 기술적 주도권을 확보해야 할 것이다.

인공지능 기술의 성숙도 및 안정도를 분석하기 위하여 주요 분야별로 3개의 핵심 기술과 6개의 세부기술 요소로 분류하고 이에 대한 특허 정보를 다각적으로 분석하였다. 분석 결과 인식분야의 기술 중 영상인식 기술과 글자인식 기술은 특허 등록 건수가 지속적으로 많아지고 있어 기술의 성숙도가 안정적으로 유지되고 있으며, 특히 영상인식 기술 분야는 안정적인 기술 성숙도를 바탕으로 미래 혁신적인 기술 진보를 가져올 수 있는 가능성을 갖고 있다. 음성인식 기술 분야는 90년대부터 지속적으로 발전되고 있는 분야로, 더욱 신뢰성 있는 음성인식 기술을 갖기 위해 세계 일류 기업들이 앞다투어 기술개발에 몰두하고 있는 분야이다.

학습분야 기술 분야는 딥러닝 분야가 각광받아 여러분야에서 활용되고 있어, 기술 개발과 기술 적용이 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있다. 자연어 처리 기술에서는 ‘말뭉치’ 데이터가 기술의 핵심인데, 영어와 일본어에 비해 한국어 말뭉치 데이터베이스는 더욱 관심을 가지고 연구개발이 필요한 실정이다. 추론분야의 인공지능경망 기술에 대한 특허 출원량은 특정 년도에 한정되어 증가량을 보이고 있어 향후 기술 성숙도가 완성되기까지는 많은 시간이 걸릴 것으로 분석된다. 인공지능 기술은 민간기업의 삼성전자를 제외하고 정부 출연 연구기관이나 대학 산·학협력단에서 활발하게 기술개발이 이루어지고 있다. 정부 출연 연구기관 중 한국전자통신연구원 71건의 특허 기술 보유로 기술 개발이 가장 활발히 진행되고 있다. 이것은 IT분야에서 정부 출연 연구기관이 주도하고 있으며, 다른 정부 연구 기관 및 대학 산·학협력단도 꾸준히 연구가 진행됨을 알 수 있다.

IPC를 이용한 분석 결과로 인식분야의 글자인식 기술은 ‘데이터의 인식; 데이터의 표시; 기록매체; 기록매체의 취급(G06K)’에 해당하는 분야가 주 분류-부 분류 기준 84건으로 가장 많았다. 그중 G06K 9/62는 15건으로 주로 전기, 전자와 관련된 기술이 주를 이루고 있다. 영상인식 기술은 화상통신(H04N) 기술 분야가 절대 다수를 차지하고 있으며, H04N 7/18이 많은 수를 차지하고 있어 영상인식 기술은 폐쇄회로 시스템에서 주로 많이 활용하고 있음을 알 수 있다. 학습분야의 자연어 처리 및 기계학습 기술에서는

G06F가 주 분류-부 분류 기준으로 각각 107건, 47건으로 다수를 차지하고 있다. 이 중 G06F 17/27, G06F 17/28은 철자교정, 번역과 관련된 기술분야에 다수의 출원 건수를 나타내고 있다. 추론 분야의 인공지능경망 관련 기술에서는 G06N이 주 분류-부 분류 기준으로 85건으로 가장 많으며, 30건이 IPC코드 G06N 3/12를 가지고 있어 주로 유전공학 기술 분야에서 기술 개발이 활발한 것을 알 수 있다.

여러 IPC 코드 가운데 G06F는 인식분야, 학습분야, 추론분야에서 공통적으로 많은 비중을 차지하고 있는 것을 확인할 수 있다. 이러한 사실은 인공지능 기술 분야의 기술 특징을 잘 나타내고 있다. 인공지능 기술은 세부 기술요소로 구분되어 있는 기술들이 상호 연결되어 있어 유기적인 협업을 통해 기술간 융·복합이 되어 시너지 효과를 가져올 수 있다.

특허정보를 이용한 인공지능 기술 동향 분석 결과를 살펴보면, 우리나라는 세계적인 ITC 산업 수준을 가지고 있으나 아직까지 인식분야의 영상인식, 글자인식, 음성인식 등 특정 인공지능 기술 분야에 한정되어 기술이 발달되어 있다. 국책연구기관과 대학 산·학협력단 등 공공부분의 인공지능 기술 관련 연구는 활발한 반면, 민간부분에서는 저조한 수준을 보이고 있다. 민간부분의 특허 등록 건수에서도 특정 기업에 국한되어 있어, 민간부분의 인공지능 산업 기반에 대한 기업 수 및 투자 규모를 늘릴 수 있는 정책적 지원이 필요하다. IT 강국의 지위를 유지하기 위해서 인공지능 기술 분야에서도 적극적인 연구, 개발을 통한 인공지능 기술의 우위를 확보해야 한다. IPC 코드 분석 결과를 보면 인공지능 각 인공지능 기술 분야가 유기적으로 연결되어 있어, 기술의 융·복합이 활성화 되면 인공지능 기술은 혁신적인 발전을 가져올 수 있을 것이다.

IV. Conclusions

본 논문에서는 미래의 성장동력으로 인식되어 지지를 받고 있는 인공지능 기술의 성숙도와 기술 발전 동향 등을 예측하기 위해 특허정보 분석 프로세스를 활용하여, 인공지능 기술을 세부적으로 분류하고 인공지능 기술 관련 특허 정보를 이용하여 인공지능 기술에 대한 동향을 분석하였다. 먼저, 인공지능과 관련된 기술을 체계적으로 분류 및 분석하여 향후 인공지능 기술 관련 연구 시 방향을 제시하였고, 인공지능 기술 관련 특허정보 분석을 통하여 연구개발 방향과 핵심기술 동향을 분석하였다.

인공지능 기술 분야는 기술 발전과 급격한 수요 증가로 인해 지속적으로 성장하고 있다. 또한 다양한 산업에서의 활용성이 크고, 인간이 수행해 오던 일을 대체할 수 있는 분야의 영역에서 사용 가능성 확대로 그 중요성과 가치가 입증되고 있다. 학습 및 추론분야 기술에 대한 정부와 기업의 보다 적극적인 투자와 연구개발 노력이 필요하다. 또한 국책연구기관 및 대학 산·학협력단과 민간기업들간 상호기술협력을 통해 인공지능 기술 개발의 시너지 효과를 가져와야 할 것이다.

IPC 코드 분석을 통한 인공지능 기술은 세부 기술로 분류되어 있지만 각 기술별 G06F, G06N과 같은 특정 분야의 IPC 코드에서 다수의 특허 수를 공유하고 있다. 인공지능 기술은 상호 연관성을 가지고 있어 기술 개발 시 각 기술의 특징을 유연하게 적용하여 새로운 기술을 발전시킬 수 있는 대표적인 융·복합 기술의 특징을 가진다.

본 연구는 인공지능 기술을 구현하고 발전시키기 위해 연구의 방향성을 제시하고, 각 기술 분야의 유기적인 협력을 통해 기술발전을 도모할 필요성을 제기하였다. 인공지능 기술의 국제적 경쟁력을 갖추기 위해 군수산업, 로봇산업 등 다양한 분야와 접목하여 기술간 융·복합을 추진하고, 특허 및 원천기술 확보에 주력해야 한다. 이를 위해서 국책 연구기관, 대학 산·학협력단 과 민간기업간의 협의체를 구성하고, 인공지능 기술 관련 전문인력 양성 등 다각적 방면으로 노력을 기울여야 할 것이다.

REFERENCES

- [1] Jaeyong Park, Dongsu Kang. "Trend Analysis of Unmanned Using Patent Information" Journal of Journal of KSIC vol. 22 No. 3, pp. 89-96, March 2017.
- [2] Haejin Lee, Dongsu Kang. "A Method of Service Refinement for Network-Centric Operational Environment" Journal of KSIC vol. 21 No. 12, pp. 97-105, December 2016.
- [3] H.S. Shin, C.Y. Song, D.S. Kang and D.K. Baik, "A Feature-based Method to Identify Services in Ubiquitous Environment." Journal of KSIC vol. 13. No. 7, pp. 37-49, December 2008.
- [4] Kim Young Gil, Jong Hwan Suh, and Sang Chan Park. "Visualization of patent analysis for emerging technology." Expert Systems with Applications 34.3, pp. 1804-1812, 2008.
- [5] Trappey, Charles V., et al. "Using patent data for technology forecasting: China RFID patent analysis." Advanced Engineering Informatics 25, pp. 53-64, January 2011.
- [6] Daim, Tugrul U., et al. "Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis." Technological Forecasting and Social Change 73.8, pp. 981-1012, April 2006.
- [7] Sung Min Lee, "ECO sight 3.0: Future Technology perspective", ETRI, June 2015.
- [8] Young Yim Cho, "Artificial Intelligence Technology Trends and Development Direction", Weekly ICT Trends, IITP, pp. 13-26, February 2016.
- [9] Li Deng, Dong Yum, "Deep Learning methods and applications", Foundations and trends in signal processing, vol. 7, issues 3-4, ISSN: 1932-8346, pp. 197-387, June 2014.
- [10] Sang Keun Jung, "History of Artificial Intelligence and Deep Learning", Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers 33(10), pp. 10-13, October 2015.
- [11] Daemin Park, "Natural Language Processing of News Articles : A Case of 'NewsSource beta'", Communication Theories 12(1), pp. 4-52, March 2016.
- [12] L. A. Zadeh, "Fuzzy algorithm", inform. Contr. vol. 12, issue 2, pp. 94-102, February 1968.
- [13] Mamdani. E. H., "Application of fuzzy algorithms for simple dynamic plant", Proc. IEE. vol. 121. issue 12, pp. 1585-1588, December 1974.
- [14] G. Hinton, "Deep Neural Networks for Acoustic Modeling in Speech Recognition," IEEE Signal Processing Magazine, Vol. 26, No. 8, pp. 82-97, October 2012.
- [15] Sung Pye Hong et al., "Domestic Artificial Intelligence Technology Survey", Weekly ICT Trends, IITP, pp. 31-36, November 2015.
- [16] Y. J. Nam, E. S. Jeong, "A Study on the Development of New Patent Index Used the Citation Information" Journal of the Korea Society for Information Management 23(1), pp. 221-241, January 2006.
- [17] Korean Intellectual Property Office(KIPO), Patent Examination Procedure, p. 5127, 2006.
- [18] Jo Jae Shin, "The Convergency Analysis of International Patent Classifications(IPC) and Research for Utilization of an Examination and a Trial", Korea Intellectual Property Society, Vol 38, pp. 91-130, August 2012.
- [19] www.kipris.or.kr

Authors



Jae Yong park received the M.S. degree in Weapon System from Korea National Defense University and Ph.D. degrees in Industrial Engineering from Korea University, Republic of Korea, in 2008 and 2011, respectively Dr. Park is DMZ

Operations Officer, United Nations Command Military Armistice Commission. He is interested in Weapon System, Patent Information Analysis, and Artificial Intelligence, and Knowledge Management.