

KAKAO

AI

REPORT

vol.15  
2018 WINTER

# KAKAO AI REPORT

Vo1. 15

발행일 | 2018년 12월 28일

발행처 | (주)카카오

발행인 | 여민수, 조수용

편집인 | 김대원

편집장 | 최은필

편집 | 김수정, 심지은

디자인 | 허진아

이메일 | kakaoaireport@kakaocorp.com

브런치 주소 | <https://brunch.co.kr/magazine/kakaoaireport>

본 <카카오 시리포트>의 판권은 주식회사 카카오가 소유하고 있으며, 카카오는 <카카오 시리포트>를 상업적 목적으로 이용하는 것을 금지합니다. 또한 저작권법에 따른 정당한 범위 내에서 <카카오 시리포트>를 이용·가공·인용하는 경우라도 반드시 출처를 밝혀주시기 바랍니다.

## contents

<b>Preface</b>	<카카오 시리포트> 15호를 내며	03
<b>Special Topic</b>	유네스코에 초청된 카카오의 AI 윤리	06
	유네스코 AI 윤리의 토대가 될 ROAM	12
<b>In-Depth</b>	주거   스마트 홈이 성공하기 위한 필요충분조건	20
	음식   맛있는 인공지능 이야기, 스마트하게 먹기 위한 방법	28
	교통   자율주행, 스마트 카를 위한 딥러닝의 진화와 확산의 허들	34
	오피스   인공지능과 함께 일하게 될 미래	42
	여가   게임산업을 위한 인공지능 기술의 활용 가능성	52
	범죄   인공지능, 치안의 일선에 서다	62
<b>Kakao Inside</b>	인공지능 기반의 고객센터를 향한 첫걸음의 시작 <small>AI in Kakao</small>	78
	카카오, 유해 콘텐츠 차단을 위해 AI 방패를 펼치다 <small>AI in Kakao</small>	84
	문제 해결을 위한 머신러닝 오픈 플랫폼, 카카오 아레나	90
<b>Tech &amp; Conference</b>	카카오 OCR 시스템 구성과 모델	98
	아날로그 기상 데이터를 OCR로 디지털화할 수 있을까?	106
	EMNLP 2018 참관기	118
	2019년 주요 AI 콘퍼런스	126

# 〈카카오 시리포트〉 15호를 내며

한 해를 마무리하고 1년간의 시간을 뒤돌아보는 2018년의 마지막 달이 되었습니다. 매년 12월이 그러하듯이 지나온 1년간 좋았던 기억보다는 하지 못한 것들에 대한 아쉬움이 더 크게 찾아오는 것 같습니다. 〈카카오 시리포트〉 역시 지난 1년 동안 디자인 리뉴얼 작업과 콘텐츠 다변화 등 다양한 시도를 진행하였고 매호마다 더 좋은 내용들을 담고자 끊임없이 노력 해왔습니다. 하지만 항상 더 유의미하고 완벽한 콘텐츠에 대한 아쉬움이 남았고, 그렇게 남은 여운은 다음 호 기획에 더욱 심혈을 기울이게 했던 것 같습니다.

2018년 마지막 호는 지난 11월 유네스코에서 개최한 AI 정책 포럼 이야기로 시작하겠습니다. 유네스코는 '지식사회의 발전과 올바른 거버넌스 구축을 위한 AI 활용'을 주제로 프랑스 파리에서 포럼을 개최하였습니다. 해당 포럼에 초청된 카카오는 '카카오 알고리즘 윤리 현장'을 소개하며 카카오가 AI 기술을 통해 구현하고자 하는 사회적 가치를 전 세계적으로 알렸습니다.

최근 몇 년간 국내외적으로 AI 기술과 활용이 이전보다는 대중화되었지만, 더욱 활발한 시장 조성과 확산을 위해 넘어야 할 장벽이 존재합니다. 그래서 우리 생활과 밀접하게 연관되어 있는 분야인 스마트 홈, 음식, 자동차, 오피스, 엔터테인먼트 분야에서의 현재와 미래 모습을 살펴보고 AI 확산을 방해하는 허들을 넘기 위해 필요한 것들을 살펴보았습니다.

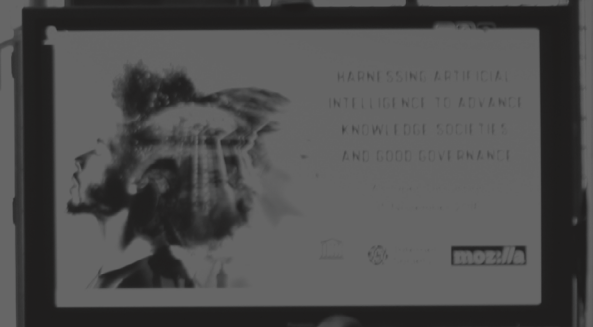
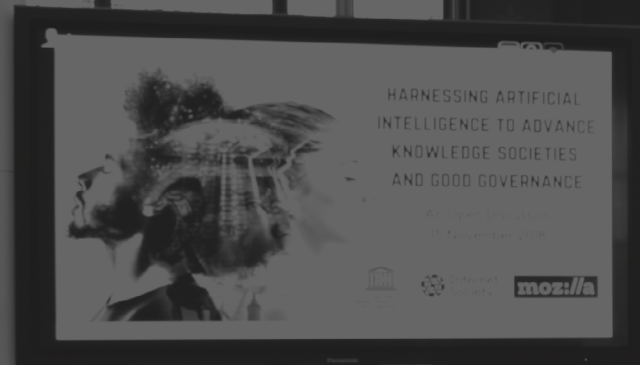
카카오에서 이용자 보호와 고객관리를 위해 어떤 철학과 신념으로 AI 기술을 활용하고 있는지 알아보고, OCR 시스템 구성과 모델 그리고 OCR 기술을 활용한 아날로그 데이터의 디지털화 방법들을 살펴봅니다. 또한, EMNLP 2018의 주요 내용과 카카오에서 머신러닝으로 문제해결을 위해 오픈한 공개 플랫폼을 소개합니다.

지나간 시간에 대해 아쉬움이 큰 것은 기대감이 높았기 때문이 아닐까 생각합니다. 올해 다 이루지 못한 것들은 다음 해를 더욱 의미 있게 준비하는 원동력이 될 수 있지 않을까 생각합니다. 얼마 남지 않은 2018년도 알차게 마무리하시기 바라며, 내년도 힘차게 시작하시기를 바랍니다. 감사합니다.

2018년 12월 28일  
카카오 시리포트 편집진 드림

# Special Topic

UNESCO AI FORUM : Harnessing AI to Advance  
Knowledge Societies and Good Governance



카카오는 2018년 11월 15일 프랑스 파리에서 유네스코가 주관하고 개최한 'AI 정책 포럼'에 초청받았습니다. 이번 포럼에서 AI 기업 윤리 사례로 '카카오 알고리즘 윤리 헌장'을 발표하였고, 카카오가 AI 기술을 통해 구현하고자 하는 사회적 가치를 설명하였습니다. 이 윤리 헌장은 AI 기술 기업으로서 사회적 책임에 걸맞은 윤리적 규범을 마련하기 위해 카카오가 자체적으로 제정한 것으로, 인류의 편익과 행복을 추구하는 카카오의 지향점, 결과의 의도적 차별적 방지, 윤리에 근거한 학습 데이터 및 수집 관리 원칙, 알고리즘 관리의 독립성과 알고리즘 설명 방침 등이 담겨 있습니다.

유네스코는 행사 당일에 향후 발표될 유네스코 AI 윤리 원칙의 틀로서 인터넷 보편성(internet universality)이 활용될 것임을 강조했습니다. 이 인터넷 보편성에는 ROAM이라고 정의되는 4가지 원칙이 서로간의 상호작용을 통해 인터넷 발전에 대해 이해하는 것을 전제하고 있습니다. 이번 호 특별 세션에는 유네스코의 ROAM 원칙에 대해 간단하게 정리하여 전달드립니다.

# 유네스코에 초청된 카카오의 AI 윤리

글 | 최은필 reyna.c@kakaocorp.com IT 업계의 에반젤리스트(evangelist)를 자처하며 빠르게 변화하는 시대에 그 누구보다 부지런히 움직이며, 좋은 것들을 나누며 살고 있습니다. 재즈 힙합(Jazz Hip-hop)을 즐겨 들으며, 언젠가 추리소설을 쓰겠다는 원대하지만 소박한 꿈을 가지고 있습니다. 전자공학을 전공했지만 실험보다는 글쓰기를 더 좋아하며, 오랜 시간 '전략, 기술, 기획'이라는 단어들과 함께하였습니다. 전 세계 수많은 사람들의 마음을 움직여보고 싶다는 커다란 꿈을 가지고, 하루하루 즐겁고 재미있게 살고 있습니다.



## 카카오의 기술 철학 전 세계에 공유

카카오의 알고리즘 윤리 헌장이 지난 11월 15일(파리 현지 시간) 열린 유네스코(UNESCO) 포럼에서 전 세계인을 대상으로 공유됐다. 포럼의 명칭은 '지식사회의 발전과 올바른 거버넌스 구축을 위한 AI 활용(Harnessing Artificial Intelligence to Advance Knowledge Societies and Good Governance, 이하 '유네스코 AI 정책 포럼')이었다.<sup>1</sup> 행사는 파리 9구에 소재한 모질라 재단(Mozilla Foundation) 건물에서 진행됐다.

알고리즘 혹은 인공지능(artificial intelligence, AI)에 대한 내부 윤리 규정을 만들고, 이를 발표한 것은 국내에서는 카카오가 처음이다. 해외 기업들에서도 관련 사례는 미미하다. 이러한 희소성과 사회적 의미가 크기에 유네스코로부터 초청을 받게 된 배경으로 판단된다.<sup>2</sup> 카카오 알고리즘 윤리 헌장에 대한 발표는 카카오 대외정책팀의 김대원 이사가 맡았다.

최근 글로벌 기업과 정부 주도로 논의들이 이루어지면서 AI 윤리가 낯설지만은 않게 되었다. 카카오는 이러한 흐름과 비교할 때 선도적으로 관련된 고민을 내부적으로 진행했고 그에 대한 결과물인 AI 윤리 원칙을 올 1월 발표했다.<sup>3</sup> 카카오 알고리즘 윤리 헌장은 국내 기업에서는 최초로 이뤄진 것이기에, 유관된 논의에서 주요 참고자료로서 활용되고 있다.

이번 유네스코 AI 정책 포럼에서 카카오가 참석한 세션명은 '발전하는 ICT 시대에서의 개방성과 포용성에 대한 이해(Understanding Openness and Inclusiveness in the Age of Advanced ICTs)'였다. 카카오는 세션명에 걸맞게 국내의 대표 기술 기업으로서 사회적 책무를 충실히 수행해왔다.

카카오는 국내 기업들 중에서는 유일하게 서비스에 탑재된 AI 알고리즘에 대해 꾸준한 설명을 이어오고 있다. 2017년 3월에는 국내 인터넷 기업으로는 처음으로 주요 서비스인 뉴스에 적용된 추천 알고리즘의 개발 과정과 주요 내용을 담은 학술 논문을 학술지에 게재했다.<sup>4</sup> 특히 알고리즘을 포함한 미디어 서비스 관련 주요 내용은 미디어 전공 교수들로 구성된 '카카오 미디어자문위원회'를 매 분기별로 개최하여 설명하고 조언을 받는 과정을 지속하고 있다. 이와 더불어 학회 세미나에 적극적으로 참여해 미디어 전문가 대상의 설명을 지속했으며, 대중의 이해도에 맞춘 설명 자료를 카카오 정책산업 연구 브런치에 꾸준히 소개하고 있다. 설명 대상에는

<sup>1</sup> 설명 | 유네스코가 주최하고, 인터넷 협회(Internet Society)와 모질라 재단(Mozilla Foundation)의 지원 하에 이루어졌다. 이 행사는 AI 기술의 개발 및 활용에 대한 기술적, 윤리적, 정치적, 사회적, 법률적 함의를 푸는 데 중점을 뒀다. 유네스코가 AI를 소재로 집중하고자 한 주제는 AI와 관련한 정보 및 지식에 대한 접근성, AI 기술의 격차 해소, 표현의 자유와 프라이버시, AI가 뉴스 및 미디어에 미치는 영향, 정보 윤리, AI 문제의 복잡성을 해결하기 위한 다중 이해관계자 접근법, AI가 평화 유지 및 지속 가능한 발전을 촉진할 수 있는 방안이었다. 이번 유네스코의 AI 정책 포럼은 이해관계자들 간 인공지능을 활용해 지식사회 및 지속 가능한 개발을 촉진시키는 데 필요한 정책, 실행, 측정 및 메커니즘에 대해 논의할 수 있는 공개 포럼이 되길 희망하여 기획됐다.

<sup>2</sup> 설명 | 김대원 이사는 사회과학 분야의 AI 전문가 자격으로 초청됐는데, 카카오에서는 <카카오 시리포트>, 인공지능 윤리 헌장 등 AI 대외 정책을 주도적으로 이끌어왔다. AI의 사회적 확산을 주제로 한 연구로 논문을 지속적으로 쓰고 있으며, 로봇 저널리즘을 주제로 국내에서는 최초로 박사학위 논문을 썼다.

<sup>3</sup> 설명 | 카카오 알고리즘 윤리 헌장은 기업 홈페이지에도 공개하고 있다. (국문) <https://www.kakaocorp.com/kakao/ai/algorithm> (영문) <https://www.kakaocorp.com/kakao/ai/algorithm?lang=en>

<sup>4</sup> 논문 | 박승택, 성인재, 서상원, 황지수, 노지성, 김대원 <기계학습 기반의 뉴스 추천 서비스 구조와 그 효과에 대한 고찰>, 《사이버커뮤니케이션학보》 34(1), 5-48. 2017. 논문에 대한 설명을 담은 카카오 정책산업 연구 브런치의 URL은 <https://brunch.co.kr/@kakao-ai/57>



뉴스 서비스는 물론, 카카오 서비스에 반영되어 카카오 서비스의 연결 가치를 높이고 있는 AI 알고리즘이라면 모두 포괄된다. 올 9월에는 AI 콘퍼런스인 'if kakao 2018'를 통해 카카오의 AI 기술 및 개발 담당자들이 직접 카카오의 AI 구조와 체계를 설명하기도 했다.

**유네스코 AI 정책 포럼에서의 카카오 발표문**

저는 오늘 여러분들께 카카오의 알고리즘 윤리 현장에 대해 공유드리고자 합니다. 아마도 여기 계신 분들은 카카오라는 기업에 대해 처음 들으실 수도 있습니다. 그래서 저희 회사의 알고리즘 윤리에 대해 공유하기 전에, 카카오라는 기업에 대해 간략하게 소개하려고 합니다.

카카오는 한국 모바일 산업의 대표 기업입니다. 2013년 이후, 카카오의 한국 내 모바일 메신저 시장점유율은 95%에 이릅니다. e-커머스는 물론, 인터넷 전문 은행, 모빌리티 서비스 등 모바일 기반의 다양한 서비스를 전개하고 있습니다.

카카오에게 AI는 서비스 경쟁력 제고를 위한 주요한 수단입니다. 모두를 연결하여, 더 나은 세상을 만들고자 하는 카카오에게 AI는 연결의 가치를 높여줄 핵심 동력입니다. 그러하기에 카카오가 AI를 대하는 태도는 사회적 관심을 받고 있습니다. 이에 카카오는 자사의 원칙과 철학에 기반한 알고리즘 개발 및 운영 윤리를 확립하기로 했습니다. 알고리즘 윤리 수립을 위한 작업에는 전 직원이 참여했습니다.

**1. 카카오 알고리즘의 기본 원칙**

카카오는 알고리즘과 관련된 모든 노력을 우리 사회 윤리 안에서 다하며, 이를 통해 인류의 편익과 행복을 추구한다.

**2. 차별에 대한 경계**

알고리즘 결과에서 의도적인 사회적 차별이 일어나지 않도록 경계한다.

**3. 학습 데이터 운영**

알고리즘에 입력되는 학습 데이터를 사회 윤리에 근거하여 수집·분석·활용한다.

**4. 알고리즘의 독립성**

알고리즘이 누군가에 의해 자의적으로 훼손되거나 영향받는 일이 없도록 엄정하게 관리한다.

**5. 알고리즘에 대한 설명**

이용자와의 신뢰 관계를 위해 기업 경쟁력을 훼손하지 않는 범위 내에서 알고리즘에 대해 성실하게 설명한다.

카카오는 올 1월에 알고리즘 윤리 현장을 발표했습니다. 알고리즘 윤리를 제정, 발표한 것은 한국 기업 중 최초의 일이었습니다. 카카오 알고리즘 윤리 현장은 5개의 조항으로 구성되었습니다. 알고리즘 윤리 현장은 내부적으로 AI 개발과 운영 과정에서 기본적으로 지켜야 할 규칙으로서의 역할을 하고 있습니다. 카카오는 알고리즘 윤리 현장을 카카오 서비스의 발전과 더불어 더욱 다듬어나갈 계획입니다.

## ‘카카오 알고리즘 윤리 헌장’과 각 조항별 설명

### 1. 카카오 알고리즘의 기본 원칙

카카오는 알고리즘과 관련된 모든 노력을 우리 사회 윤리 안에서 다하며, 이를 통해 인류의 편익과 행복을 추구한다. : 이는 카카오가 알고리즘 윤리 헌장을 도입한 목적입니다. 카카오는 알고리즘 개발을 통해 카카오 서비스를 직간접적으로 이용하는 사람들이 편익을 누리고, 보다 행복해지는 데 기여하고자 합니다. 알고리즘 개발 및 관리와 관련된 일련의 과정에서 카카오의 노력은 우리 사회의 윤리 원칙에 부합하는 방향으로 이루어질 것입니다.

#### 1. Basic principles of Kakao Algorithm

Kakao aims to enhance mankind's benefit and wellbeing and keep all efforts for algorithm development within the ethical framework of society. : This is the main purpose of the establishment of the Kakao Algorithm Ethics charter. Kakao is committed to enhance the quality of life of our service users and to create a better society through the development of ethical algorithm. Kakao's efforts in the algorithm development and management process will be in line with the ethical principles of our society.

### 2. 차별에 대한 경계

알고리즘 결과에서 과도적인 사회적 차별이 일어나지 않도록 경계한다. : 카카오는 다양한 가치가 공존하는 사회를 지향합니다. 카카오의 서비스로 구현된 알고리즘 결과가 특정 가치에 편향되거나 사회적인 차별을 강화하지 않도록 노력하겠습니다.

#### 2. Avoidance of all biases

Kakao aims to ensure that algorithms shall not generate biased results. : Kakao encourages diverse society. We will endeavor to ensure that the algorithms, which are embedded in our services, are not biased toward specific values and that they do not result in social discrimination.

### 3. 학습 데이터 운영

알고리즘에 입력되는 학습 데이터를 사회 윤리에 근거하여 수집, 분석, 활용한다. : 카카오는 알고리즘의 개발 및 성능 고도화, 품질 유지를 위한 데이터 수집, 관리 및 활용 등 전 과정을 우리 사회의 윤리를 벗어나지 않는 범위에서 수행하겠습니다.

#### 3. management of data for algorithm learning

Kakao aims to collect and manage data for algorithm learning in accordance with social ethical norms. : Kakao will carry out the entire process of algorithm development, performance enhancement, and the collection, management and utilisation of data to maintain the service quality, within the scope of ethics of our society.

### 4. 알고리즘의 독립성

알고리즘이 누군가에 의해 자의적으로 훼손되거나 영향받는 일이 없도록 엄정하게 관리한다. : 카카오는 알고리즘이 특정 의도의 영향을 받아 훼손되거나 왜곡될 가능성을 차단하고 있습니다. 앞으로도 카카오의 알고리즘은 독립적이고 엄정하게 관리될 것입니다.

#### 4. Independence of algorithm

Kakao aims to ensure that algorithm shall not be manipulated internally or externally. : Kakao prevents the possibility of algorithm being destroyed or misused due to certain intentional influences. The algorithm of Kakao will constantly be managed independently and strictly.

### 5. 알고리즘에 대한 설명

이용자와의 신뢰 관계를 위해 기업 경쟁력을 훼손하지 않는 범위 내에서 알고리즘에 대해 성실하게 설명한다. : 카카오는 새로운 연결을 통해 더 편리하고 즐거워진 세상을 꿈꿉니다. 카카오 서비스는 사람과 사람, 사람과 기술을 한층 가깝게 연결함으로써 그 목표에 다가가고자 합니다. 카카오는 모든 연결에서 이용자와의 신뢰 관계를 소중하게 생각합니다. 이를 위해 더 나은 가치를 지속적으로 제공하는 기업으로서, 이용자와 성실하게 소통하겠습니다.

#### 5. Explanation on algorithm

Kakao aims to provide explanations on algorithm to strengthen users' trust to the extent that it does not compromise corporate competitiveness. : Kakao dreams of a more convenient and enjoyable society through new connections. Kakao's services aim to achieve this goal by drawing stronger connections between each individual and also between human and technology. As a company which constantly provides better value to meet this goal, we will communicate with our users with respect.



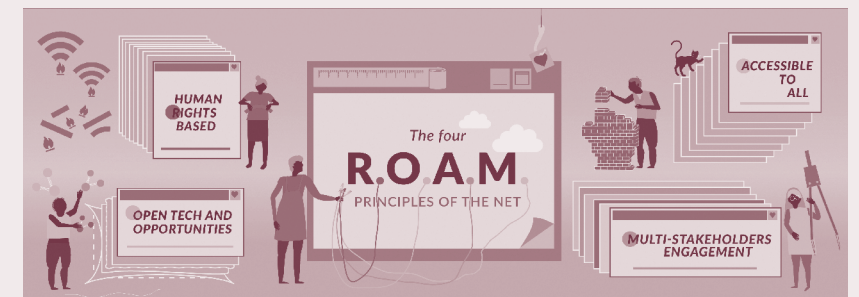
# 유네스코 AI 윤리의 토대가 될 ROAM



## 유네스코 ROAM 소개

지난 2015년 유네스코는 <인터넷 보편성(Internet Universality)>이라는 자료집을 통해 인터넷에 대한 유네스코의 생각을 밝힌 바 있다. 그리고 지난달 IPDC(International Programme for the Development of Communication)에서 인터넷 보편성 지표의 최종 초안을 발표했다. 유네스코는 ROAM이라는 단어로 인터넷 보편성의 원칙을 정의했고, 인터넷 보편성은 4가지 원칙 간의 상호작용을 포함해 전체적으로 인터넷의 발전을 이해하는 것이 중요하다고 강조한다. ROAM은 각각 다음과 같은 의미를 가지고 있다.

[ 그림 1 ] 인터넷 보편성의 원칙, ROAM



- R: 인터넷은 인권을 기반으로 한다(that the Internet is based on human Rights).
- O: 인터넷은 열려 있어야 한다(that it is Open).
- A: 모든 사람이 접근할 수 있어야 한다(that it should be Accessible to all).
- M: 다중 이해관계자들에 의해 육성돼야 한다(that it is nurtured by Multistakeholder participation).

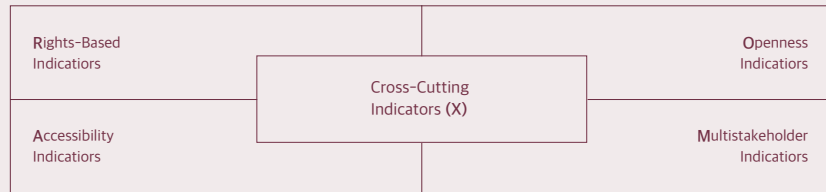
글 | 최은필 reyna.c@kakaocorp.com IT 업계의 에반젤리스트(evangelist)를 자처하며 빠르게 변화하는 시대에 그 누구보다 부지런히 움직이며, 좋은 것들을 나누며 살고 있습니다. 재즈 힙합(Jazz Hip-hop)을 즐겨 들으며, 언젠가 추리소설을 쓰겠다는 원대하지만 소박한 꿈을 가지고 있습니다. 전자공학을 전공했지만 실험보다는 글쓰기를 더 좋아하며, 오랜 시간 '전략, 기술, 기획'이라는 단어들과 함께하였습니다. 전 세계 수많은 사람들의 마음을 움직여보고 싶다는 커다란 꿈을 가지고, 하루하루 즐겁고 재미있게 살고 있습니다.



**지표 프레임워크(Indicator Framework)**

인터넷 보편성의 지표 프레임워크는 4가지 ROAM 원칙을 중심으로 성별, 아동, 지속 가능한 개발, 신뢰와 보안, 법적 및 윤리적 측면 등 다양한 분야와 영역에서 공통적으로 고려해야 하는 크로스커팅 지표(cross-cutting indicators)를 추가로 구성했다. 이 구성은 [그림 2]와 같이 ROAMX 지표 프레임워크를 형성하며, 국가의 인구통계학 및 사회·경제적 특성과 관련된 여러 가지 상황별 지표를 반영해 각 국가별 상황에 맞춰 분석하는 것이 가능하다.

[ 그림 2 ] The ROAMX indicator framework



ROAMX 카테고리는 각각 여러 가지 테마로 나뉘며, 이 테마들은 지표를 사용해 수행할 연구 및 평가의 기본 구조를 형성하게 된다. 프레임워크의 최종 버전에는 [그림 3]과 같이 6가지 카테고리, 25개 테마 및 124가지 질문으로 개발된 303가지 지표(110가지 핵심 지표 포함)가 포함된다. ROAM 카테고리 상단에는 앞에서 설명한 79개의 크로스커팅 지표가 개발됐고, 이 틀은 각 국가들의 특성과 관련된 21가지 상황별 지표(contextual indicators)를 포함한다. 프레임워크는 4가지 ROAM 원칙과 크로스커팅 지표를 포함하는 5가지 카테고리로 구성되며 R과 A 카테고리에는 6개 테마, O 및 X 카테고리에는 5개 테마, M 카테고리에는 4개의 테마가 포함되어 있다.

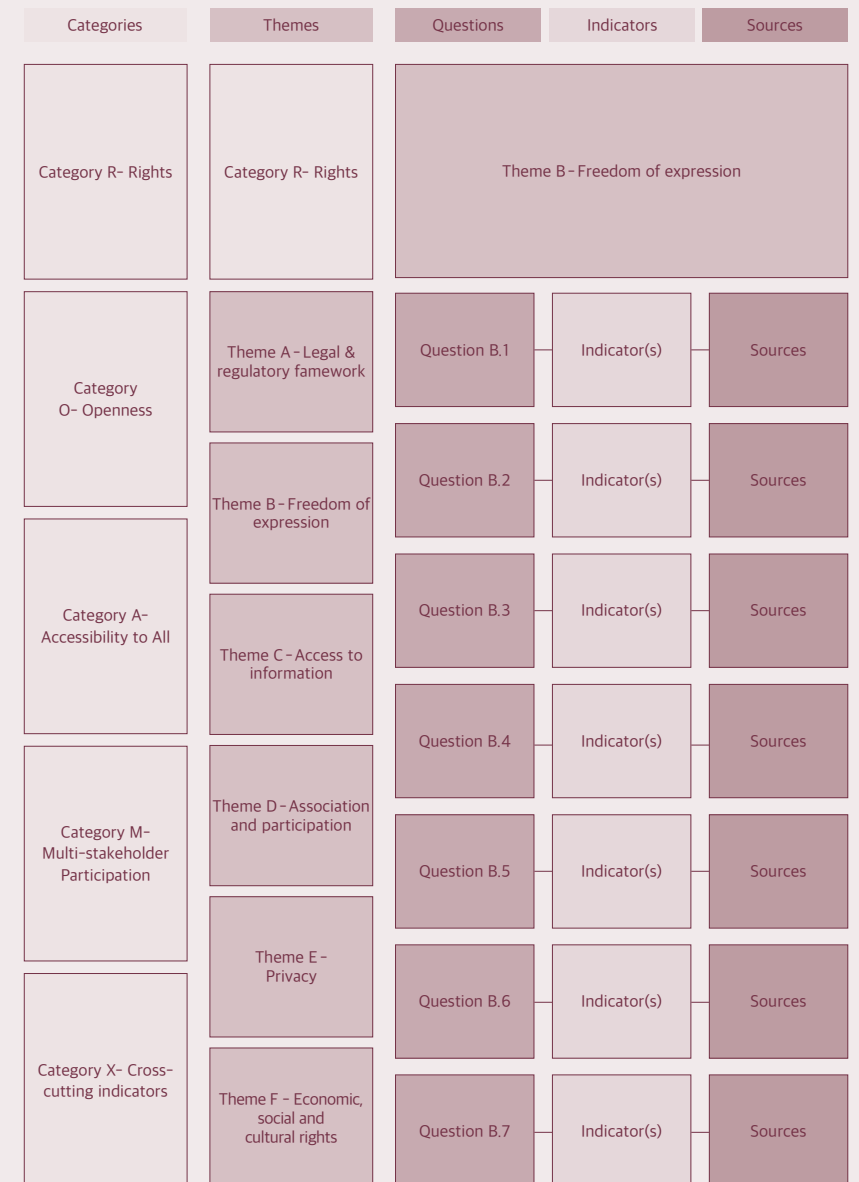
[ 그림 3 ] 카테고리 및 테마(Categories and Themes)

Category	R Rights	O Openness	A Accessibility to All	M Multi-stakeholder	X Cross-Cutting
Theme A	Policy, legal and regulatory framework	Policy, legal and regulatory framework	Policy, legal and regulatory framework	Policy, legal and regulatory framework	Gender
Theme B	Freedom of expression	Open standards	Connectivity and usage	National Internet governance	Children
Theme C	Right of access to information	Open markets	Affordability	International and regional Internet governance	Sustainable development
Theme D	Freedom of association and the right to take part in public affairs	Open content	Equitable access		Trust and security
Theme E	The right to privacy	Open data and open government	Local content and language		Legal and ethical aspects of the Internet
Theme F	Social, economic and cultural rights		Capabilities/competencies		

앞서 살펴본 것처럼 각 5개의 카테고리는 다양한 테마들로 구성되어 있으며, 각각의 테마는 질문(question), 지표(indicator), 출처(source)의 연결고리를 형성한다. 각 주제마다 몇 가지

질문을 가지고 있으며, 유네스코에서는 다른 프레임워크의 사례를 바탕으로 질문과 지표를 선택하는 과정에서 광범위하게 채택을 했다. 지표 선택에는 6가지 기준이 적용되었다. 각 질문에 대한 지표는 단일 이슈를 다루어야 하며, 측정 데이터의 품질이 충분히 신뢰할 수 있어야 하며, 정량적인 지표 선정, 독자적 검증 가능성, 관련성이 있는 곳에서 성별·연령·지역 등 인구 특성에 따른 분류 허용, 필요한 데이터 및 정보는 합리적으로 확보될 수 있어야 한다는 등의 규정이 따라붙는다. 그리고 주제에 포함된 모든 질문과 지표에 대한 검증 방법과 출처에 대한 지침 역시 가지고 있다. 이것은 데이터 및 정보의 소스 가용성이 국가마다 다르기 때문에 연구 활동 시 지표를 사용하는 것을 돕기 위해 마련된 장치이며, 양적·질적 증거의 일반적인 출처 및 관련 문서, 국제 지표 등에 대한 지침을 제공한다.

[ 그림 4 ] 지표 구조도(Indicator Structure)





### 지표의 구현(Implementation of the Indicators)

유네스코는 특정 국가의 경우 모든 지표에 대한 근거를 찾을 수 없음을 인지하고 있다. 하지만 지표의 수와 범위가 제한적인 데이터 환경에서도 실질적 평가를 위해서는 가급적 충분한 데이터를 확보할 수 있어야 한다고 규정한다. 유네스코는 향후 5년 간격으로 지표 프레임워크의 재검토를 수행할 예정이며, 인터넷의 보편성 지표에 대한 시작과 역할을 토대로 이러한 유능한 연구 도구를 각 국가별 인터넷 문제에 적용해 큰 가치를 창출할 수 있기를 희망한다. 또한 국가 수준에서의 인터넷 보편성에 대한 평가 결과는 해당 국가에서 지속 가능한 개발과 인터넷의 기여도를 높이기 위한 정책 수립에 영향을 미칠 수 있다는 입장을 보이고 있다.



〈유네스코 AI 윤리의 토대가 될  
ROAM〉 브런치로 연결되는  
QR 코드입니다.

# In-Depth

일상 속 AI 그리고 허들

주거   스마트 홈이 성공하기 위한 필요충분조건	20
음식   맛있는 인공지능 이야기, 스마트하게 먹기 위한 방법	28
교통   자율주행, 스마트 카를 위한 딥러닝의 진화와 확산의 허들	34
오피스   인공지능과 함께 일하게 될 미래	42
여가   게임산업을 위한 인공지능 기술의 활용 가능성	52
범죄   인공지능, 치안의 일선에 서다	62

# 스마트 홈이 성공하기 위한 필요충분조건

글 | 김우영 beladomo@cerik.re.kr 1990년대 중반부터 건설산업에 적용되는 IT와 관련한 연구를 수행해오고 있으며, IT의 기술적인 측면뿐 아니라 관련되는 업무 프로세스와 비즈니스 측면의 연구에 관심을 가지고 있습니다. 최근에는 4차 산업혁명이 건설산업에서 어떻게 발현될 것인지에 대해서 연구하고 있으며, 연관되는 연구로서 스마트 시티, 스마트 홈 등과 같은 건설 상품에 대한 연구와 인공지능/사물인터넷/3D프린트/드론 등을 이용한 스마트 건설(Smart Construction)의 건설 생산성 향상 연구 등을 수행하고 있습니다.

## 스마트 홈이란?

[그림 1] 스마트 홈의 예시



스마트 홈은 주택에 사물인터넷(internet of things, IoT)과 인공지능(artificial intelligence, AI) 같은 첨단 정보통신기술(information and communication technology, ICT)을 접목함으로써 거주민의 삶의 질을 제고하고 편의성을 극대화해줄 것으로 기대하고 있다. 주택에 첨단 정보통신기술 인프라를 구축함으로써 기존의 생활방식과는 질적으로 다른 삶을 영위할 수 있는 것이다.

위키피디아는 스마트 홈을 주택에 확장된 빌딩 자동화(building automation)의 개념으로 이해하면서 주택 자동화(home automation) 또는 도모틱스(domotics)로 정의하고 있다. 세탁기·건조기·오븐·냉장고 등의 가전제품뿐 아니라 조명·냉난방·환기·보안 관리와 자동화를 포함하는 개념으로 정의한다.

언론이나 광고 등에서 볼 수 있는 스마트 홈은 거주자의 편의를 위해 인공지능이 알아서 주택 안의 다양한 가전기기들을 제어함으로써 다양한 편의 서비스를 제공하는 이상적인 주택으로 비춰지고 있다. 주택 내의 온습도 자동 조절, 창호의 개폐 관리 및 거주자 출입 확인, 주차 관리 및 승강기 관리, 각 실별 조명 조절 등 다양한 편의 서비스가 제공될 것으로 보고 있다.

한국스마트홈산업협회는 스마트 홈을 “주거 환경에 IT를 융합해 국민의 편의와 복지 증진, 안전한 생활이 가능하도록 하는 인간 중심적인 스마트 라이프 환경”이라고 정의하고 있다. 일반적으로는 주택에 ICT를 접목하는 개념에 초점을 맞추고 있는 반면, 이 정의를 살펴보면 방법적인 면의 ICT보다는 그 결과물인 스마트 홈의 ‘생활환경’ 변화에 주목하는 것으로 보인다. 일반적인 스마트 홈의 개념은 ICT에 초점을 맞추고 있어, 스마트 홈이 거주자에게 구체적으로 어떤 생활환경을 제공하는지에 대한 유기적인 설명보다는 관련 기술을 어떻게 개발하고 접목할 것인가에만 주목하는 경향이 있다. 스마트 홈을 구현하는 방법에는 ICT뿐 아니라 사회·경제·문화적인 다양한 측면을 고려해야 할 것이기 때문에, 스마트 홈이 구현되어야 하는 생활환경에 집중하고 이를 구현하기 위한 다양한 방향을 고려할 필요가 있다.

## 스마트 홈의 구성 요소

스마트 홈에는 첨단 ICT가 도입되기 때문에 기술적인 면에서 접근하는 경향이 있음을

부정할 수 없다. 기술적인 면에서 볼 때 스마트 홈은 주변 환경의 변화를 인지하기 위한 센서, 수집된 정보로부터 일정한 판단을 내리는 컨트롤러, 각종 정보를 실어 나르는 유무선 네트워크, 거주자에게 직접적으로 편의를 제공하는 스마트 기기 등으로 구성된다. 또한 거주자와 스마트 홈 간 의사소통을 위한 사용자 인터페이스와 각종 ICT 기기 간 호환성을 위한 플랫폼 등이 필요하다.

센서는 거주 환경의 변화를 감지하기 위한 장비로서 온도·습도·열·가스·조도·초음파 센서 등으로부터 원격 감지, 레이더, 위치·모션·영상 센서 등의 유형 사물과 주위 환경으로부터 정보를 얻을 수 있는 물리적인 센서를 포함한다. 최근에는 영상, 음향 등의 이중 정보를 기계 학습(machine learning)을 통해 보다 복합적인 상황 인지능력을 가진 다중 센서 기술들이 개발되고 있다.

컨트롤러는 센서에 의해 감지된 환경 변화나 사용자에 의해 입력된 명령 등의 각종 정보를 분석하여 필요한 조치를 확인하고, 특정 기기가 적절하게 작동하도록 명령하고 관리하는 장치로서, 인공지능과 같이 스스로 정보를 분석하고 판단해서 조치하는 인공지능 컨트롤러와, 월패드나 스마트폰, 태블릿PC, TV, PC 등과 같이 사용자가 직접적으로 명령을 입력하는 컨트롤 디바이스로 나눌 수 있다. 인공지능 컨트롤러의 경우 최근에는 구글 어시스턴트(Google Assistant)나 아마존(Amazon)의 알렉사(Alexa), KT의 기가지니(GiGa Genie), SK텔레콤의 누구(NUGU), 카카오의 카카오미니(kakaomini), 네이버의 클로바 웨이브(Clova WAVE) 등과 같은 인공지능 스피커 또는 스마트 홈 허브와 같은 형태로 공급되고 있다.

유무선 네트워크는 센서에 의해 취득된 정보나 컨트롤러에 의해 실행되는 명령이 해당 기기에 실시간으로 전달되도록 가능하다. 모든 센서와 컨트롤러, 기기들 간의 연결성을 확보하기 위한 하드웨어로서 실내뿐 아니라 외부와의 연결도 가능하도록 다양한 표준의 네트워크가 필요하다. 와이파이(Wi-Fi)는 통신속도가 빠르고 거리가 긴 반면에 전력 사용량이 많기 때문에 크기가 크고 전력 공급량이 많은 가전제품에는 적합하지만, 전구나 가스밸브, 도어록 같은 크기가 작고 저전력을 사용하는 기기에는 적합하지 않다. 비콘(Beacon)<sup>\*1</sup>이나 지그비(ZigBee)<sup>\*2</sup>, Z-Wave 등과 같이 근거리, 소용량, 저전력의 특성을 가진 무선 네트워크 프로토콜은 실내 크기가 작고 전력 사용량이 작은 기기들 간 통신에 적합하다.

스마트 홈 기기(가전제품)는 주어진 여건에 따라 적절하게 사용자에게 직접적인 편의(청소, 온습도 조절, 도어 개폐 등)를 제공하는 기기들로서 컨트롤러에 의해 작동되거나 자체 인공지능에 의해 작동되기도 한다. 주택을 스마트 홈으로 신축하는 경우, 건설회사가 스마트 홈의 정보 인프라뿐 아니라 직접적인 편의를 제공하는 스마트 홈 기기들도 포함해서 제공하게 되며, 필요한 경우 사용자가 추가적으로 스마트 홈 기기를 구매해서 보완할 수도 있다. 기존 주택을 스마트 홈으로 발전시키는 경우, 사용자가 스마트 홈 정보 인프라를 구축하기 위해 정보통신 업체에게 서비스를 요청하고 필요한 가전제품을 선별적으로 구매해서 사용한다.

\*1 설명 | 비콘(Beacon)은 근거리에 있는 스마트 기기를 자동으로 인식해 필요한 데이터를 전송할 수 있는 무선통신 장치다. 블루투스 비콘(Bluetooth Beacon)이라고도 한다. 근거리 무선통신인 NFC가 10cm 이내의 근거리에서만 작동하는 반면, 비콘은 최대 50m 거리에서 작동할 수 있다. 비콘 기술을 이용하면 쇼핑센터, 음식점, 박물관, 미술관, 영화관, 야구장 등을 방문한 고객의 스마트폰에 할인 쿠폰이나 상세 설명 등의 데이터를 전송할 수 있다(위키백과 참조).

\*2 설명 | 지그비(ZigBee)는 저가, 저전력 무선 메시 네트워크의 표준이다. 저가라는 특성으로 인해 무선 제어 및 모니터링 등의 목적으로 광범위한 영역에 다량으로 배치하는 것이 가능하다. 저전력 특성은 동작 수명을 연장하며 배터리의 크기를 축소할 수 있게 한다. 메시 네트워크를 통해 높은 신뢰성과 넓은 범위 확장을 제공할 수 있다(위키백과 참조).

## 스마트 홈 동향

우리나라에서는 1990년대부터 인텔리전트 홈이라는 이름으로 건설회사들이 주택에 ICT를 접목한 고급 아파트를 출시하기 시작했다. 주택에 첨단 ICT를 도입한 개념은 한때 미래 주택의 개념으로 각광받았으나, 기술적인 한계와 원가 상승이라는 문제와 더불어 실질적인 편익이 많지 않아 성공적으로 안착하지는 못하였다.

### 1) 건설회사의 스마트 홈

한동안 침체됐던 인텔리전트 홈은 월패드 중심의 스마트 홈으로 다시 나타나기 시작했고, 이를 스마트폰과 연계하는 개념으로 확장했다. 초기에는 건설회사들이 자체적으로 스마트 홈 기술을 개발하는 경향을 보였으나, 최근에는 자체적인 개발에 한계를 느끼고 통신사나 인터넷 서비스 사업자와 제휴해 전문적인 스마트 홈 기술을 도입하는 경향을 보이고 있다.

GS건설과 포스코건설은 카카오가 개발한 인공지능 플랫폼인 ‘카카오’를 기반으로 스마트 홈 시스템을 구축하고 있고, 현대건설과 현대산업개발, SK건설 등은 SK 텔레콤의 IoT 스마트 홈을 적용하고 있다. 삼성물산은 IoT 기반의 ‘래미안 IoT HomeLab’이라는 자체 브랜드를 출시하고 있으며, 대림산업은 초기에는 자체적인 스마트 홈 앱으로 DASH(Daelim Application for Smart Home)를 개발하였으나, 2017년부터 KT와 협약을 맺고 자체적으로 보유한 스마트 홈 네트워크에 KT의 음성인식 인공지능 기술인 기가지니를 접목한 스마트 홈 서비스를 제공하고 있다.

### 2) 정보통신 업체의 스마트 홈 개발 현황

정보통신 회사들은 기업마다 상이한 스마트 홈 정책을 보이고 있지만, 자체적으로 생산하는 가전제품이 없으므로, 가전회사 제품들과의 호환을 위한 개방형 플랫폼 체계로 접근하는 것이 일반적이다. LG유플러스는 네이버의 인공지능 플랫폼인 클로바(Clova)를 도입하고 타사의 스마트 홈 기기의 라인업을 확보하며 패키지화 전략으로 접근하고 있다. SK 텔레콤은 씽플러그(ThingPlug)라는 개방형 IoT 플랫폼과 ‘누구’라는 인공지능 스피커 기반의 인터페이스를 통해 가전제품 제조사와 제휴하고 IoT 기기를 통신 서비스와 묶어서 판매하는 전략을 가지고 있다. KT는 스마트씽큐(SmartThinQ™)라는 LG전자의 스마트 홈 플랫폼을 채용하고 LG전자의 에어컨, 공기청정기, 로봇청소기 등의 가전제품과 IoT 플랫폼을 연동하고 있다.

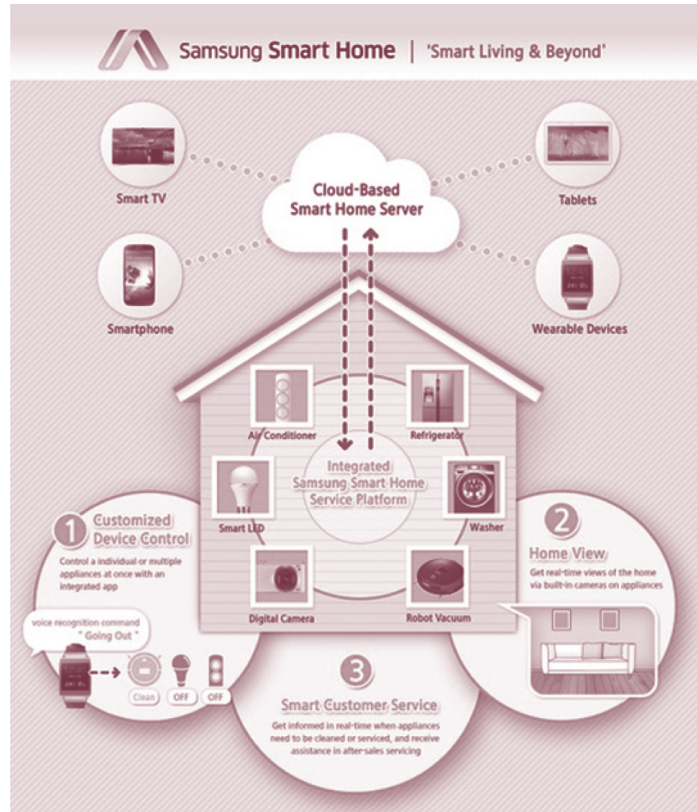
카카오는 ‘카카오홈’이라는 스마트 홈 플랫폼과 인공지능 플랫폼인 ‘카카오’가 적용된 스마트 홈 전용 앱을 출시했다. 카카오톡·카카오미니·카카오내비 등을 통해 언제 어디서든 가전제품들을 제어할 수 있는 체계를 구축했다.

### 3) 가전제품 제조사의 스마트 홈 개발 현황

가전제품 회사들은 각종 스마트 홈 제품들을 개발하면서 자체적으로 개발한 스마트 홈 플랫폼과 연동되도록 기술을 구축하고 있다.

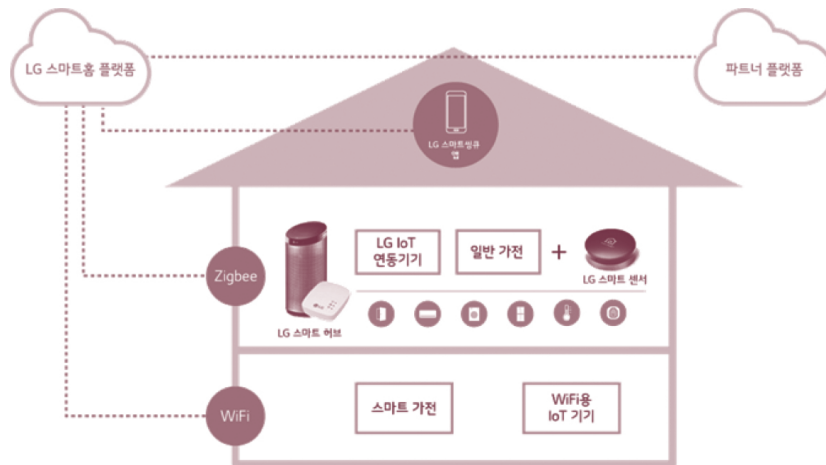
삼성전자는 스마트씽스(SmartThings)라는 IoT 플랫폼을 개발하고, 자사의 모든 가전제품에 IoT를 도입함으로써 자체적으로 스마트 홈을 구축한다는 전략이다. 사용자 인터페이스로는 음성인식 기술인 빅스비(Bixby)를 사용하고 클라우드 기반의 스마트 홈 서버를 통해 각종 가전제품들을 조정한다.

[ 그림 2 ] 삼성전자의 스마트 홈<sup>\*3</sup>



LG전자는 폐쇄적 플랫폼을 가진 삼성전자와 달리 호환성을 높이고자 오픈 파트너십, 오픈 플랫폼, 오픈 커넥티비티라는 3대 개방 전략을 표방하고 있다. 스마트싱큐라는 개방형 플랫폼을 기반으로 스마트싱큐 센서와 허브를 이용해 타사의 가전제품까지도 자사의 스마트 홈 시스템에 포함하는 정책을 내세우고 있다.

[ 그림 3 ] LG전자의 스마트 홈<sup>\*4</sup>



\*3 참고 | 삼성전자 홈페이지 참조. <https://news.samsung.com/kr/%EC%82%BC%EC%84%B1%EC%A0%84%EC%9E%90-ces%EC%84%9C-%EC%82%BC%EC%84%B1-%EC%8A%A4%EB%A7%B8%ED%8A%B8%ED%99%88-%EB%8B%BB-%EC%98%AC%EB%A6%BO%EB%8B%A4>

\*4 참고 | LG전자 홈페이지 참조. <http://thing.developer.lge.com/ko/discover/lg-smarthinq>

**스마트 홈은 성공적인가?**

과거 인텔리전트 홈은 주택에 도입된 첨단 ICT의 편의성에도 불구하고 사용상의 불편함과 원가 상승 등의 요인으로 인해 활성화하는 데는 실패했다. 십수 년이 지나 스마트 홈이라는 이름으로 전방위적으로 확산되고 있는 지금, 인텔리전트 홈과 같은 전철을 되풀이할 우려는 없는지 살펴볼 필요가 있다.

과거 인텔리전트 홈과 비교해볼 때 기술적인 면에서는 기하급수적으로 발전하는 ICT에 의해 제공되는 스마트 홈 서비스의 수준에 본질적인 차이가 있다는 점은 고무적이다. 스마트 홈을 구축하는 방법에서도 과거에는 건설회사가 자체적으로 개발해서 공급하는 획일화된 방식이었지만, 지금은 건설회사뿐 아니라 정보통신 업체와 가전회사들의 전문성에 기반한 영역별 스마트 홈 기술 개발이 확산되고 있어 더욱 고무적이다. 건설회사가 직접 스마트 홈을 개발하는 경우에는 연구개발에 투자할 여력이 있는 대기업 이외의 중소 건설업체는 참여하는 것이 어려웠으나, 지금은 전문 업체들이 개발한 스마트 홈 기술을 채용할 수 있으므로 중소 건설업체들이 참여할 수 있는 여지가 넓어졌다.

그러나 인텔리전트 홈의 경우 첨단 스마트기기를 가정 내에 도입했지만 복잡한 사용 방법 때문에 입주인이 외면했던 점을 고려하면, 스마트 홈에 대한 사용자 피드백을 수용할 수 있는 체계를 보완해야 하는 문제가 있다. 더불어 스마트 홈 시스템을 도입하는 데 따른 분양 원가의 상승도 고려해야 할 문제이다.

**스마트 홈이 활성화되기 위한 조건은 무엇인가?**

일반적으로 스마트 홈을 공급하는 주체들은 기존 주택에 첨단 정보기술을 적용해야 하므로 ICT 개발 중심으로 생각하는 경향이 있다. 스마트 홈을 구축하기 위해서 그 기능을 수행할 수 있는 첨단의 ICT가 필요하다는 것은 부정할 수 없는 사실이다. 그러나 인텔리전트 홈의 문제를 검토해보면 기술적인 요소는 필요조건에 국한된다는 점을 알게 된다. 즉 스마트 홈이라는 실체를 만드는 데는 기술적인 요소가 최소한의 요건이지만, 이것만으로 스마트 홈을 성공적인 시스템으로 만들 수는 없다는 점을 알 수 있다. 인텔리전트 홈도 이 충분조건을 만족하지 못함으로써 실패했다고 할 수 있다. 그렇다면 스마트 홈의 충분조건은 무엇인가?

앞서 설명한 바와 같이 기존 스마트 홈의 핵심적인 문제는 분양 원가가 상승한다는 문제도 있지만, 사용자의 피드백을 받을 수 있는 체계의 부재로 인해 일방적인 스마트 홈 서비스 공급이 안게 되는 경직성과 비소통의 문제라 할 수 있다. 사용자가 싫든 좋든 간에 일방적으로 공급되는 스마트 홈 서비스가 성공적일 수는 없다. 공급자인 정보통신 회사나 가전제품 회사들이 사용자 설문조사 등을 통해 피드백을 받는 것도 근본적인 해결 방안이 될 수 없다. 그렇다면 어떻게 해야 할까?

필자는 애플(Apple)의 앱스토어에서 스마트 홈의 문제를 해결할 수 있는 프로토타입 모델을 발견할 수 있었다. 애플은 아이폰을 판매하는 업체로서 판매에 따른 수익으로 기업의 가치를 창출하는 전형적인 파이프라인 산업이었다. 그런데 다양한 개발자가 아이폰의 iOS를 기반으로 제공되는 앱을 공급할 수 있도록 앱스토어라는 플랫폼을 개방함으로써, 공급자 네트워크(앱 개발자들)와 고객 네트워크(아이폰 사용자들)를 연계한 중개 비즈니스(플랫폼 비즈니스)를 가능하게 하였다.

애플이 개발해서 공급하는 앱들은 단일한 공급자에 의한 서비스이기 때문에 싫든

좋은 간에 그것을 사용할 수밖에 없지만, 공급자 네트워크를 연계함으로써 다양한 공급자가 생겨나면 사용자들의 선호도에 따라서 생존하는 앱과 그렇지 않은 것으로 나누어지게 된다. 이것이 자연스러운 사용자 피드백이 되고, 비즈니스 생태계가 활성화됨으로써 서비스의 품질도 자연스럽게 향상되며 스마트폰 시장도 급성장하게 되었다.

스마트 홈과 관련한 공급자들(건설회사, 정보통신 회사, 가전제품 회사 등)은 일반적으로 자사의 제품들을 판매함으로써 그 가치를 실현하는 데만 집중해왔다. 파이프라인 산업으로서의 특징을 가지고 있는 공급자들에게는 너무나 자연스러운 현상일 수 있지만, 스마트 홈은 다른 관점에서 접근할 필요가 있다. 스마트폰과 같은 개념의 플랫폼 비즈니스를 기반으로 하는 스마트 홈 공급 체계가 스마트 홈의 충분조건으로서 고려될 필요가 있다.

과거 인텔리전트 홈의 실패를 반면교사로 삼는다면 ICT의 발전에만 기대고 기존의 접근법을 그대로 고수하는 것은 또 다른 큰 실패를 방관하는 것에 지나지 않을 수 있다. 스마트 홈을 플랫폼 비즈니스 관점에서 접근하는 것은 관련된 다양한 주체들 간의 공감대와 합의가 전제되어야 하며, 공유경제 관점에서 협력(collaboration)해야 하는 사안이기 때문에 결코 쉬운 일이 아니다. 지금까지 스마트 홈의 필요조건인 기술적인 측면의 발전이 일정한 수준에 도달하고 있기 때문에, 그 충분조건인 플랫폼 비즈니스에 대한 논의가 시작될 필요가 있다.



〈스마트 홈이 성공하기 위한  
필요충분조건〉 브런치로  
연결되는 QR 코드입니다.

# 맛있는 인공지능 이야기, 스마트하게 먹기 위한 방법

젊은 톰 크루즈(Tom Cruise)가 패밀리 레스토랑 T.G.I. 프라이데이스(T.G.I. Friday's)에서 바텐더로 출연했던 영화를 기억하는 사람이 있을지 모르겠다. 바텐더 톰 크루즈의 극중 이름이 브라이언 플래너건(Brian Flanagan)이라는 것은 그의 열혈 팬도 기억하기 쉽지 않다. 플래너건을 다시 만나게 된 것은 얼마 전 9월 미국 샌프란시스코에서 열린 AI 서밋(SUMMIT) 콘퍼런스장이었다. 출장 차 참석한 AI 서밋은 잡지 《포춘(Fortune)》에서 선정한 500대 기업의 AI 리더들이 디지털 경제, 에너지, 의료, 통신, 미디어 등 산업 전반에 대한 인공지능(AI) 적용 신기술 트렌드에 대해 매년 발표하는 곳이다. 때마침 강연자 명단에 T.G.I. 프라이데이스가 있었고, 그 발표에서 다시 플래너건을 만나게 된 것이다.

## 식품, AI 그리고 차별화된 경험

[ 그림 1 ] 2018 AI 서밋 SF에서 만난 T.G.I. 프라이데이스의 우수 사원인 AI 바텐더 플래너건



세계 60개국에서 990여 개 매장을 운영하는 글로벌 외식업체 T.G.I. 프라이데이스의 셰리프 미티아스(Sherif Mityas) 최고 고객경험 책임자(chief experience officer, CEO)는 이 자리에서 '차별화된 경험'을 제1순위로 하는 회사 경영 방침을 구체화하기 위한 방안으로 기획되고 운영되고 있는, AI를 접목한 머신러닝 탑재 바텐더 '플래너건'에 대해 발표했다. AI 바텐더 '플래너건'은 매장에 방문한 고객과 일상적이면서 특별한 대화를 통해 고객의 음료 취향을 파악하기 시작한다. 그리고 수집한 정보를 통해 유일무이한 단 한 명의 고객만을 위한 스페셜 칵테일을 그 자리에서 제조해 제공한다. 오늘 방문 목적은 무엇인지, 누구와 함께, 어떤 날씨에, 몇 시에, 얼마나 자주 방문했는지 그리고 대화의 분위기에 따라 제공되는 칵테일이 모두 다르다. 이 모든 서비스 정보는 디지털로 저장돼, 다음 방문에 맞춤형 서비스를 위한 데이터로 다시 활용된다. '플래너건' 덕분에 실제 주류 매출은 25%나 증가했고, 차별화된 경험에 만족한 고객들의 팁(tip)까지 늘었다고 한다.

차별화된 경험을 제공하기 위해 고객의 수요를 파악하는 것만큼 중요한 것은 없다. 고객의 수요 창출은 고객과의 소통에서 시작된다. 대표적인 방법은 SNS와 판매 정보 관리(POS) 시스템이다. 외식업체는 매일 전 세계적으로 발생하는 방대한 양의 고객 소통 정보를 제공받고, 그 대가로 고객에게 맛있고 특별한 개인 맞춤형 서비스로 보답하는 셈이다. 이 레스토랑의 바텐더는 AI이다.

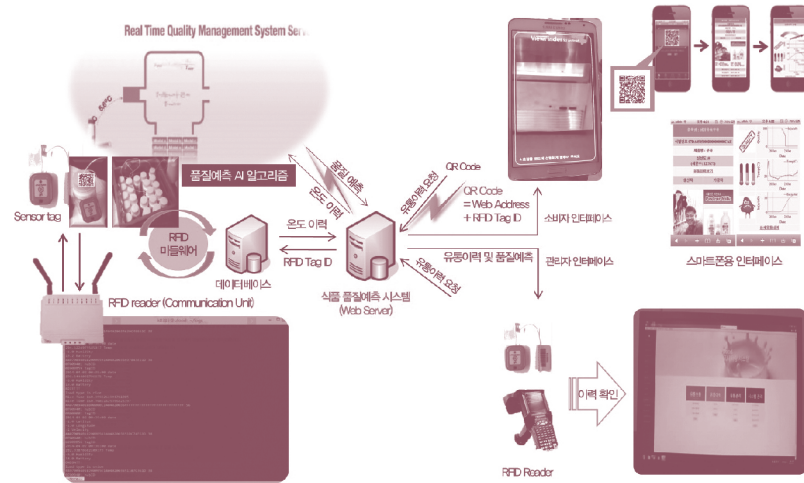
글 | 오승일 dr51@kfri.re.kr 의공학 기반의 인공지능을 주제로 박사학위를 받고, 현재 한국식품연구원에서 식품 안전 유통을 위한 설명가능 인공지능(explainable artificial intelligence, XAI) 기반의 식품 품질 예측모델을 개발하고 있습니다. 지식을 더 쌓아 인공지능을 스마트센서와 사물지능통신에 융합해 식품 분야의 초연결사회 구현 기술을 개발하고 싶습니다.



**AI로 식품 유통 시스템을 안전하고 스마트하게**

최근 들어 식품에 대한 관련 이슈로 안전이라는 키워드가 뒤따르고 있다. 식품 안전 관리는 사회 구성원 전체의 안전 문제와 직결되기 때문에, 기업뿐 아니라 국가적인 차원에서 식품 안전사고를 예방하기 위해 노력하고 있다. 식품산업은 원료의 재배·수확부터 제조, 유통, 소비 단계까지 여러 과정을 거치며, 단계별 과정마다 발생할 수 있는 다양한 잠재적 위험 요인들이 존재한다. 이러한 잠재적 위험 요인들을 식품 공급 사슬 각 단계에서 빠르게 확인하고 판단하여 사고를 제어하기 위해 식품 전 주기에 대한 품질관리가 가능하도록 하는 ‘스마트센서’에 대한 필요성이 대두되고 있다.

[ 그림 2 ] 식품 전 주기의 유통 정보로 품질을 예측하는 AI가 탑재된 한국식품연구원의 품질 예측 시스템<sup>\*1</sup>

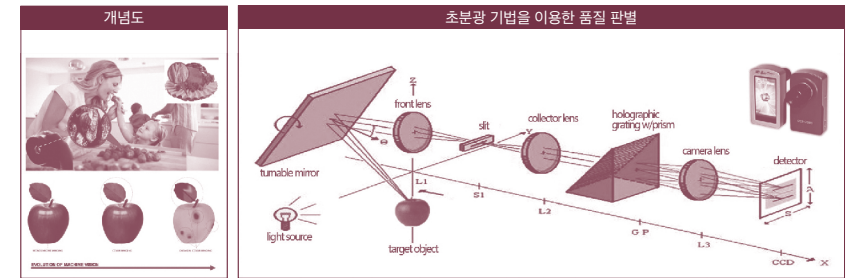


한국식품연구원은 AI가 탑재된 스마트센서를 이용해 식품 전 주기의 유통 환경을 감지하고 실시간으로 식품의 품질 정보를 예측한다. 여기에 기상정보, SNS 메시지, 도로 교통량, 휴대폰 통화량, 인터넷 검색 내역 등의 빅데이터 정보와 사물인터넷(IoT)으로 수집되는 다양한 정보를 결합해 식품 사고에 대한 신속한 예측과 확산 대처 방안을 국민에게 제공할 수 있는 국가식품안전지도(national food map)의 구축을 진행 중이다. 스마트센서는 식품의 전 주기에 대한 유통 환경 정보 계측, 모니터링, 품질 정보 예측, 상황 제어 등의 여러 역할을 한 번에 수행한다. AI를 기반으로 첨단기술을 식품산업에 융합한다는 점에서 식품 안전 관리를 위한 스마트센서는 IT 융합의 결정체라고 할 만하다. 기술 융합의 중심은 단연 AI이다.

현재 AI의 전반적인 연구 동향은 이미지를 이용한 딥러닝의 유행이라고 할 수 있다. 식품 분야에서도 AI의 트렌드를 따라가고 있다. 바로 식품의 영상 정보를 이용해 식품의 내부 품질을 예측하는 기술이다. 얼마 전 미국 워싱턴대학교와 마이크로소프트 연구팀은 과채류의 신선도 및 부패 정도와 같은 안전성을 체크할 수 있는 초분광(hyperspectral) 센서를 개발했다. 이 센서는 세분화한 빛 파장의 특정 영역을 식품에 비추어 반사·투과되는 영역을 분석하는 원리를 이용하는 초분광 기법을 활용한다. 초분광 영상 시스템으로 분석하여 획득할 수 있는 생물체 고유의 빛 분자 정보는 식품 신선도와 부패도 측정에 유용하게 활용할 수 있다. 이러한 초분광 영상에 GPU 성능의 향상으로 각광받는 합성곱 신경망(convolutional neural network, CNN)과 순환 신경망(recurrent neural network, RNN) 같은 기법을 활용해 식품의 내부 품질을 정확하게 예측하고 유해물질을 실시간으로 자동 판단하며, 나아가 식품 안전사고 예방에 큰 기대를 갖게 한다.

\*1 참고 | 김병삼, <U-Food 스마트 품질 모니터링 기술>, 《정부연구개발 우수성과 사례집》, 2012. 11.

[ 그림 3 ] 초분광 영상 기법과 딥러닝을 이용한 식품 내부 품질 예측 모형<sup>\*2</sup>



식품 유통에서 AI가 담당하는 또 하나의 중요한 일은 수요 예측이다. 판매자는 재고를 만들지 않기 위해 그간의 경험 또는 데이터를 바탕으로 주문량을 결정하며, 예측된 수요에 따라 물류량을 통해 식품을 공급받는다. 만약 여기서 수요 예측이 잘못된다면 식품의 품귀 또는 손실로 연결되며, 식품의 품귀 또는 손실이 반복될 경우 품질의 저하는 불을 보듯 뻤다. 이를 예방하기 위해 글로벌 편의점 체인점인 세븐일레븐(7-Eleven)은 편의점의 특성상 하루 24시간 365일 연중무휴로 발생하는 페타바이트(PB)급 규모의 디지털 데이터를 활용한다. 물론 수요 예측에는 AI를 이용한다. 특히 AI를 이해관계에 맞게 적용하는 점이 눈에 띈다. 소비자에게는 개인 맞춤(personalization), 점포에게는 수량 결정·수요 예측·시즌 트렌드·기상정보에 기반한 재고 최적화(inventory optimization), 판매자에게는 소비자 요구가 만족될 수 있는 통찰(consumer insights)을 위하여 AI를 적용한다.

**이미 기본적인 것부터 우리에게 마중 나온 AI**

2018 AI 서밋 SF에서 만난 마이크로소프트의 조셉 시로시(Joseph Sirosh) CTO는 ‘Cloud AI, Cloud API, Natural Interface’의 3가지 AI 트렌드에 대해 말했다. 그러면서 “AI가 빠르게 대중에게 민주화(democratization)되고 있다”고 부연했다. ‘AI의 민주화’. AI 관련 강연에서는 꼭 한 번씩 접하는 용어다. 이 말의 바탕에는 ‘AI를 원하는 사람은 누구나 편리하고 값싸게 사용할 수 있게 AI 기술이 개발되어야 한다’는 점이 강조되고 있다. 관련 지식이나 기술, 많은 자본이 있어야 접할 수 있을 것처럼 보였던 AI는 이미 우리 모두가 사용할 수 있게, 일상 안으로 들어오고 있다.

이미 AI 의사로 유명해진 IBM의 닥터 왓슨(Watson)은 또 다른 직업을 갖고 있다. 셰프 왓슨이 된 것이다. 셰프 왓슨은 1만여 개 레시피를 미리 공부하고, 이를 바탕으로 사용자에게 다양한 재료와 조리 방법을 추천한다. 그 능력을 인정받아 독일 가전업체 밀레(Miele)의 전자레인지에 채용되었고, 소비자의 음식 취향을 파악해서 새로운 레시피를 추천해주고 있다.

MIT의 AI 픽투레시피(Pic2Recipe)는 요리 연구가와 비슷한 일을 한다. 음식 사진을 픽투레시피에게 보여주면 사용된 재료를 판단하고 다른 레시피 10개를 보여준다. 유니레버(Unilever)의 식품 브랜드 크노르(Knorr)는 고객이 현재 자신이 보유한 식재료를 문자메시지로 보내면 가지고 있는 재료로 만들 수 있는 요리와 레시피를 알려준다. 일본 기린맥주는 양조와 발효 공정을 담당했던 장인 대신 AI를 내세워 최적의 맛, 향, 색상, 알코올 도수를 결정한다. 잘 먹는 방법을 알려주는 AI가 있는 반면 다이어트에 능숙한 AI도 있다. 구글 AI 아이엠투칼로리(Im2Calories)는 식탁 사진을 보고 이미지 패턴 인식 기법을 이용해 칼로리 정보를 기록한다. 어쩌면 우리가 생각하고 있는 것보다 AI는 훨씬 더 많이 민주화되어 있는지도 모르겠다.

\*2 논문 | Sigernes, F. et al, 'Proposal For A New Hyper Spectral Imaging Micro Satellite : Svalbird. Small Satellites for Earth Observation', 2005.

### 미래 식품산업에 성공적인 AI 도입을 위해서

식품산업에 적용한 AI와 다른 산업 분야에 적용한 AI가 다른 점은 산업 특성에 따른 적용 사례만 다를 뿐이라고 생각한다. 지금은 거의 모든 분야에서 개인의 연구, 조직의 성공을 위해 AI를 도입하고자 한다. 그렇다면 과연 AI가 결정한 의사를 기업이 그리고 소비자가 의구심 없이 선택 신뢰할 수 있을까. 분명히 AI가 유용하다는 것은 모두 인지하고 실제로 산업에 활용하고자 하지만 AI가 내린 결정을 신뢰할 수 있는지 다시 판단하는 과정 때문에 활용 자체를 꺼려하는 사람도 많다. 따라서 AI를 통한 의사결정에는 다음과 같은 3가지 요소가 선행되어야 한다.

첫째, 'AI에 대한 올바른 인식'이다. 여러 AI 리더는 AI 도입 목적이 AI 그 자체로 하게 되는 오류에 빠지지 말라고 강조한다. AI를 사용하면서 달성할 목표가 무엇인지, 해결할 문제가 무엇인지 분명하게 설정하고 '지성적인 시스템을 구축'하기 위해 AI를 목적이 아닌 수단으로만 활용해야 한다는 것이다. AI 유행에 이끌려 무작정 투자부터 하는 것이 아니라, 나 그리고 소속된 조직의 현재 상황에 맞게 AI 도입을 준비해야 한다.

둘째, '충분한 양의 정확한 데이터를 확보'하는 것이다. 많은 양의 데이터를 다루는 사람들 사이에 GIGO라는 말이 있다. GIGO는 Garbage In Garbage Out의 약자로, 터무니없는 입력 데이터는 터무니없는 출력을 만들어낼 뿐이라는 의미다. 즉 유용한 결과를 얻기 위해서는 유용한 자료를 사용해야 한다. 대부분의 AI, 특히 머신러닝은 학습한 데이터에 의존하는 지극히 확률적인 틀이다. 따라서 충분한 양의 정확한 데이터 확보가 우선이다. 비정형 데이터를 정제하는 것도 진보된 머신러닝을 위한 방법이다.

셋째, AI가 결정한 의사를 사용자가 수긍할 수 있도록 설명이 가능해야 한다. 설명이 가능한 AI(eXplainable AI, XAI)는 AI의 한계를 명확하게 인식하는 것에서부터 출발한다. XAI 기반의 인터페이스 도입은 AI가 내린 결정에 신뢰를 줄 것으로 생각된다.

AI는 유용하다. 그리고 AI는 만능이 아니다. 상반되는 두 명제처럼 보이지만 우리는 AI를 맛있게 그리고 스마트하게 이용해 먹으면 된다. 'AI is the New Normal.' 이것이 바로 AI 관련 연구자로서 AI 민주화 시대에 대응하여 표방해야 할 자세가 아닐까.



〈맛있는 인공지능 이야기, 스마트하게 먹기 위한 방법〉 브런치로 연결되는 QR 코드입니다.

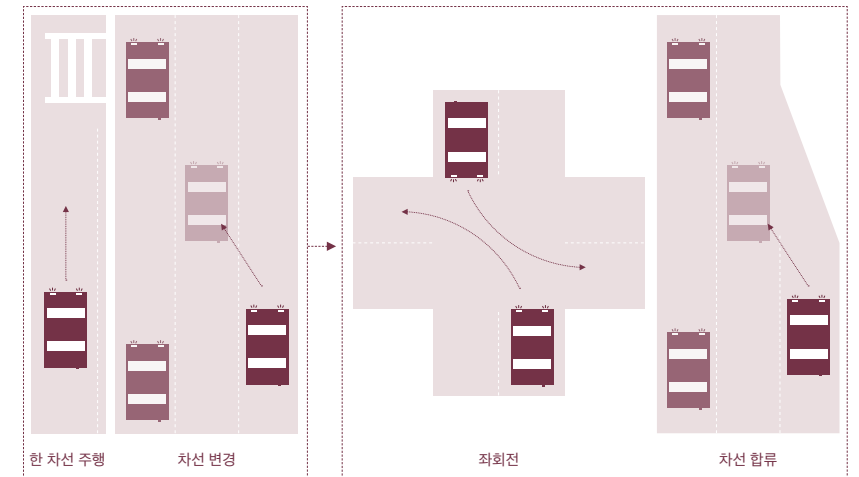
# 자율주행, 스마트 카를 위한 딥러닝의 진화와 확산의 허들

## 들어가며

자율주행에는 인공지능 기술이 핵심이다. 물체와 주변 환경을 인식하고, 주행 경로를 도출하며, 이에 따라 차량을 제어하는 인공지능 기술은 자율주행에서 필수적이다. 다만, 이러한 인공지능 기술과 딥러닝 기술을 구별해서 살펴볼 필요가 있다. 딥러닝 기술의 발달이 자율주행 기술의 발전에 큰 영향을 준 것은 사실이지만, 아직은 자율주행에 딥러닝이 활발하게 적용되지는 못하고 있는 상황이다.

현재 자율주행에서 딥러닝 기술은 주로 인식 분야에 적용되고 있다. 자율주행 레벨 2 정도로 상용화된 대부분의 부분 자율주행 차량들에서는 딥러닝 기술이 적용되지 않는다. 이와는 별도로 2018년은 딥러닝 기술의 차량 적용 및 상용화가 중요한 의미를 가진 한 해가 되었다. 딥러닝의 상용화에는 차량 내에 딥러닝을 내장하기 위한 인공지능 하드웨어 이슈가 맞물리게 된다. 향후 딥러닝의 본격적인 상용화를 위해서 인공지능 하드웨어의 중요성이 높아지는 상황이다. 이 글에서는 자율주행과 인공지능, 스마트 카의 딥러닝 적용 현황에 대한 정리와 함께 향후 딥러닝 기술의 확산을 위한 자율주행차의 과제를 정리해본다.

[그림 1] 도심 자율주행을 위한 자율주행 기능 진화의 필요성



## 레벨 3의 본격적인 상용화와 딥러닝의 필요성

현재 상용화된 자율주행 차량은 대부분 고속도로 자율주행 수준의 레벨 2 차량이다. 향후 레벨 3 자율주행차가 본격화되는 시점은 2021년 정도로 예상된다. 2018년 6월 새롭게 개정된 자율주행 단계 정의에 따르면<sup>1)</sup>, 레벨 3은 고속도로 수준에서 자동차가 책임지는 자율주행을 제공하게 된다. 지도 업체 히어(HERE)는 유럽과 미국의 주요 고속도로 정밀 지도 구축 작업을 2018년 말까지 완료할 계획이다. 이후 자동차 업체와의 협력을 통해 정밀 지도 개선 작업이 이루어질 예정이다. 제도 측면에서 EU 단계의 비엔나협약 개정은 2020년 정도로 예정되어 있다고 한다.<sup>2)</sup> 이 개정 이후, 자동차가 책임지는 자율주행을 위한 다양한 제도 개선이 본격적으로 이루어질 것으로 예상된다. 주요 업체들의 레벨 3 상용화도 2020년~2021년에 맞춰져 있다. 따라서 레벨 3 자율주행차의 본격적인 상용화는 2021년 정도로 예상된다.

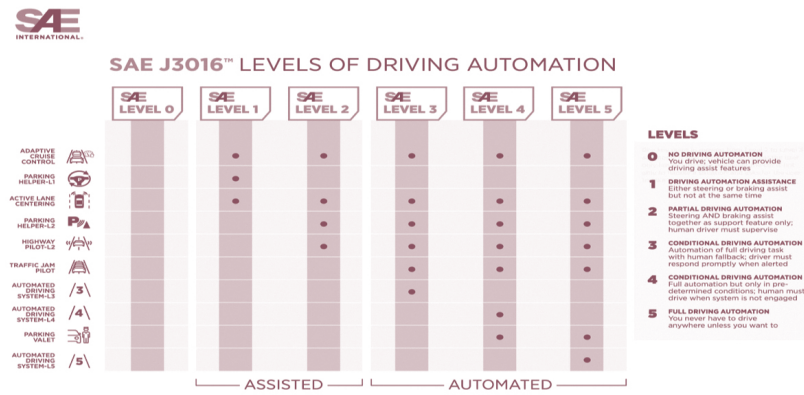
글 | 정구민 gm1004@kookmin.ac.kr 현재 국민대학교 전자공학부 교수로 재직 중이며, 국가기술표준원 자동차전기전자통신 전문위 위원장, 한국자동차산업협회 자동차와IT융합산업연구회 위원장을 맡고 있습니다. 주요 연구 분야는 차량용 임베디드 시스템, 차량용 인공지능 응용, 자율주행 등입니다.

글 | 배승주, 이재민, 최명근, 최현준 국민대학교 대학원 전자공학과 석사과정에 재학 중이며 차량용 임베디드 시스템, 차량용 인공지능 응용, 자율주행 등에 대한 연구를 진행 중입니다.

<sup>1)</sup> 참고 | SAE J3016, 'Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems', SAE, 2018. 6.

<sup>2)</sup> 참고 | <매경-울존 모빌리티포럼 3차 회의의 보고서>, 2018. 6.

[ 그림 2 ] 6월 개정된 SAE 자율주행 레벨<sup>1</sup>



수동운전이 아닌 자율주행이 가능한 레벨 3에서는 자동차가 모든 사건과 사고를 책임져야 하기 때문에 더욱 정밀한 인식 필요성이 요구되며, 이 때문에 딥러닝 기술이 적용되어야 할 필요성이 있다. 2017년 세계 최초로 레벨 3 자율주행을 선언했던 아우디 A8 모델은 딥러닝 기반의 인식 및 상황 판단 기술을 핵심 기술로 제시하기도 했다. 물론 올해 개정된 자율주행 단계 정의에 따르면 이 차량은 레벨 3에서는 제외되는 상황이다. 아우디는 딥러닝을 적용하기 위해 GPU(graphics processing unit) 기반 고성능 임베디드 보드인 zFAS를 자체 설계하여 사용하기도 했다.<sup>3</sup>

**딥러닝 기술이 필수적인 레벨 4와 레벨 5**

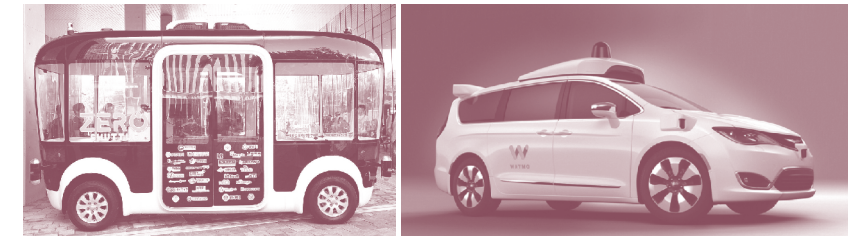
딥러닝 적용이 본격적으로 필요한 단계는 레벨 4와 레벨 5이다. 레벨 4부터는 도심 자율주행 기능이 필요하게 된다. 고속도로 주행에서 필요로 했던 주요 기능인 한 차선 주행, 차선 변경을 넘어서기 때문에, 물체 인식과 주행 측면에서 몇 단계 더 높은 수준의 기술을 필요로 하게 된다. 교차로의 신호등 인식, 교차로 주행, 합류 차선 주행, 분기 차선 주행, 끼어들기, 보행자 및 자전거 인식 등 다양한 기능을 필요로 한다. 더불어 차량의 진행 방향 예측, 보행자 및 자전거의 진행 방향 예측, 기타 정형화되지 않은 문제 등에 대한 해법도 필요하다.

도심 자율주행의 선두 주자인 구글 웨이모(Waymo)를 비롯해 2019년에는 도시 내 자율주행을 위한 다양한 시범 서비스가 예상된다. 지난 10월 31일에 캘리포니아주에서는 구글 웨이모의 운전자 없는 자율주행 차량에 대한 허가가 나오기도 했다. 현재 구글 웨이모는 애리조나 및 캘리포니아에서 도시 내 자율주행 시범 서비스를 진행 중이다. 우리나라에서는 지난 9월 4일부터 판교 자율주행 셔틀이 도심 자율주행 시범 서비스를 진행하고 있다.

지난 7월 독일 다임러-보쉬(DAIMLER-BOSCH)는 2019년 실리콘밸리 내에서의 자율주행 택시 시범 서비스를 예고하기도 했다. 일본에서는 자율주행 기술 업체와 히노마루 교통(HINOMARU)이 협력해 8월 27일에서 9월 8일까지 자율주행 택시 시범 서비스를 진행하기도 했다. 이외에도 2019년에는 모바일아이(Mobileye)-인텔(Intel)-폭스바겐(Volkswagen)이 협력한 이스라엘 자율주행 택시 시범 서비스도 예정되어 있다.

<sup>3</sup> 참고 | 정구민, <아우디 A8의 세계 최초 자율주행 3단계 상용화 의미는>, 《TECH M》, 2017. 9.

[ 그림 3 ] 판교 자율주행 셔틀(왼쪽)<sup>4</sup>과 구글 웨이모 자율주행차(오른쪽)<sup>5</sup>



지난 8월 미국의 인포메이션 리포팅(The Information reporting)은 구글 웨이모의 문제점을 언급한 웨이 모어 문제(Way More Problem)를 지적하기도 했다.<sup>6</sup> 좌회전 시 맞은편에서 좌회전하는 차량 때문에 급정거하는 사례, 합류 도로에서의 주행 문제, 주위에 사람이 많을 때의 주행 문제, 끼어들기 문제 등을 언급했다. 웨이 모어 문제는 고속도로 주행 위주의 레벨 3에서 도심 주행이 추가된 레벨 4, 레벨 5로 진화해나가면서 생기는 문제를 구체화한 것으로도 볼 수 있다. 도심 주행을 위한 문제를 해결하기 위해서 센서 시스템, 인식 시스템 등에서 업그레이드가 필요한 상황이며, 인식 및 판단의 정밀도 향상을 위해서 딥러닝 기술이 필수적으로 적용될 것으로 예상된다.

**스마트 카에서의 딥러닝 적용 동향은?**

현재 상용화된 차량에 딥러닝 기술은 얼마나 적용되어 있을까? 또는 딥러닝 기술은 앞으로 어떤 측면에서 자동차에 적용될까? 먼저, 딥러닝 기술은 2018년부터 차량에 본격적으로 적용되고 있다. 현재 딥러닝 기술이 적용된 차량을 상용화한 업체들은 메르세데스-벤츠(Mercedes-Benz), 아우디(Audi), 테슬라(Tesla)를 들 수 있다. 이들 업체의 공통점은 GPU 기반의 인공지능 하드웨어를 사용한다는 점이다. 딥러닝 기술은 인식 성능이 뛰어나지만, 차량에 내장하기 위해서는 처리 속도와 성능 향상을 위해 전용 하드웨어를 필요로 한다. 현재는 주로 GPU 기반 보드가 사용되고 있으며, 앞으로는 인공지능 전용 칩의 사용도 예상되는 상황이다. 아우디와 테슬라는 자율주행을 위한 인식 측면에서 딥러닝을 적용하며, 메르세데스-벤츠는 MBUX(Mercedes-Benz User Experience)의 음성인식에 딥러닝을 적용했다. 다른 회사들이 음성 인식을 위해서 클라우드 기반 딥러닝을 사용하는 데 비해 메르세데스-벤츠는 GPU 기반 전용 보드를 차량에 내장한 점이 특징이다.<sup>7</sup>

[ 그림 4 ] 메르세데스-벤츠의 인공지능이 탑재된 인포테인먼트 시스템 앰빅스



<sup>4</sup> 참고 | [https://exciting.gg.go.kr/board/inquire.do;jsessionid=ED675CFE1E90D496E2ACC3C56E11FC.jsp?137bbsId=BBS\\_MSTR\\_000000000248&nttid=38947&bbsTyCode=BBST07&bbsAttrbCode=&authFlag=Y&pageIndex=1](https://exciting.gg.go.kr/board/inquire.do;jsessionid=ED675CFE1E90D496E2ACC3C56E11FC.jsp?137bbsId=BBS_MSTR_000000000248&nttid=38947&bbsTyCode=BBST07&bbsAttrbCode=&authFlag=Y&pageIndex=1)

<sup>5</sup> 참고 | <http://fortune.com/2016/12/19/alphabets-waymo-minivans>

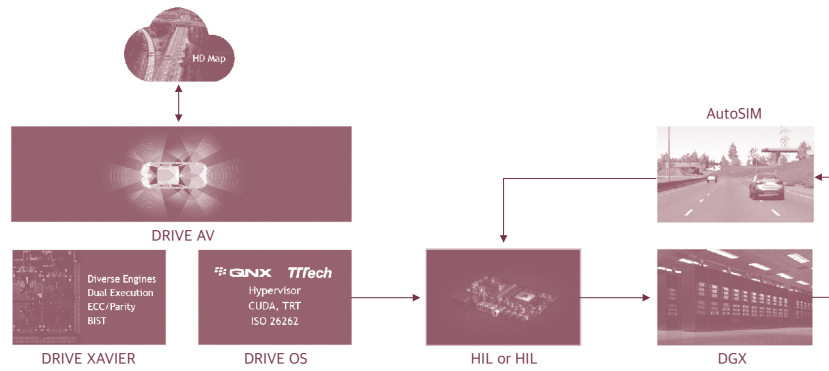
<sup>6</sup> 참고 | Amir Efrati, 'Waymo's Big Ambitions Slowed by Tech Trouble', The Information reporting, 2018. 8.

<sup>7</sup> 참고 | 정구민, <CES 2018, 인공지능 하드웨어가 중요해진다>, LG CNS blog, 2018. 2.

딥러닝 기술 적용이 연구 개발되고 있거나 예상되는 분야는 자율주행, 사용자 사용성, 차량용 클라우드 등이며, 공정 및 판매 등에서도 필요하다.\*8 자율주행을 위해서는 자율주행을 위한 인식 기술, 상황 판단, 자율주행 제어 분야 등에서 다양한 연구 개발이 진행되고 있다. 사용자 사용성을 위해서는 음성 인식 및 사용자 모니터링 분야가 추가되며, 이와 관련해 차량용 클라우드에서는 정밀지도, 고장 진단 및 예측, 사용자 서비스, 교통 분석, 자율주행 시뮬레이터 등의 분야 연구 및 개발이 진행 중이다. 생산 공정 및 판매 측면에서도 딥러닝을 통한 공정 개선과 소비자 분석 및 구매 등의 분야에서 적용 연구가 계속되고 있다.

현재 개발 중이거나 상용화된 기술로 볼 때 합성곱 신경망(convolutional neural network, CNN), 순환 신경망(recurrent neural network, RNN), 심층 Q-네트워크(deep q-networks, DQN) 등 인공지능 기술 측면에서는 서로 다른 응용 영역을 가지고 있다. CNN 기술은 주로 영상 인식 및 상태 인식에, RNN 기술은 음성인식 및 교통 상황 예측에, DQN 기술은 주로 주행 학습과 인공지능 시뮬레이터에 각각 사용되고 있다. CNN 기술은 차선 인식, 차량, 보행자 및 객체 인식, 자율주행을 위한 end-to-end 학습, 운전자 상태 인식, 탑승자 인식 등의 분야에 적용되거나 연구되고 있다. RNN 기술은 대표적으로 사용되는 음성 인식뿐 아니라, 교통 상황 예측, 운전자 상태 인식 등에 사용된다. DQN 기술은 다양한 상황에서의 주행 대응 방법 학습, 인공지능 시뮬레이터에서의 주행 학습 알고리즘 등에 사용되고 있다.

[ 그림 5 ] DQN 기반 자율주행 시뮬레이터 NVIDIA 오토심\*9



**자율주행의 진화를 위한 딥러닝 허들은? - 핵심은 인공지능 하드웨어**

미래 자율주행이 진화하기 위한 딥러닝 허들은 어떤 것이 있을까? 인공지능 하드웨어, 인식 강인성과 기능 안전성, 정형화되지 않은 문제의 해결을 들 수 있다. 먼저, 인공지능 하드웨어는 딥러닝 상용화의 직접적인 이슈가 되고 있다. 딥러닝 기술은 자율주행 관련 인식 성능에서도 기존 방법보다 성능이 매우 뛰어나다. 자율주행 테스트 세트인 KITTI 데이터 세트의 인식률을 비교해보면, 차량 인식의 경우 딥러닝을 적용할 때는 약 90%, 딥러닝을 적용하지 않을 때 약 76%의 결과를 보이고 있다.\*10 하지만 뛰어난 성능을 가진 딥러닝 기술을 차량에 적용하기 위해서는 속도와 성능 면에서 전용 하드웨어가 필수적이다. 이 때문에 일부 자동차 업체들은 GPU 보드를 직접 설계하여 비용을 줄이고 딥러닝 상용화에 나서고 있다.

\*8 참고 | 정구민, <인공지능 탑재한 자동차가 온다>, KAMA Web Journal, 2018. 10.  
\*9 참고 | <https://mc.ai/self-driving-cars-are-new-rocket-science>  
\*10 참고 | KITTI Dataset, [http://www.cvlibs.net/datasets/kitti/eval\\_object.php](http://www.cvlibs.net/datasets/kitti/eval_object.php)

[ 표 1 ] KITTI Data set 인식률\*10

Method	Year	Vehicle	Pedestrian	Cyclist
Deep Learning approach				
RRC(Recurrent Rolling Convolution)	2017	90.22%	75.33%	76.47%
SubCNN(Subcategory-aware Convolutional Neural Networks)	2017	88.86%	71.34%	70.77%
Deep MANTA(Deep Many-Task Network)	2017	90.03%		
SDP+RPN(Scale Dependent Pooling + Region Proposal Networks)	2016	89.42%	70.20%	73.08%
Non-Deep Learning approach				
AOG(Hierarchical And-Or model)	2016	75.94%	X	X
SubCat(SubCategory)	2015	75.46%	42.34%	X
3DVP(3D Voxel Pattern)	2015	75.77%	X	X

처리 속도와 인식 성능뿐 아니라 소비전력도 인공지능 하드웨어에서 중요한 문제이다. 인공지능 하드웨어의 대표 주자인 엔비디아(NVIDIA)는 그동안 자율주행을 위한 다양한 플랫폼을 제시해왔다. 지난 CES 2016에서는 드라이브 PX2를, CES 2018에서는 재비어 프로세서에 기반한 드라이브 PX 재비어와 드라이브 PX 페가수스를 발표했다.\*11 현재 여러 업체가 이 보드를 사용한 자율주행차 시범 서비스 계획을 발표하고 있는 상황이다. 엔비디아 재비어 프로세서의 소비전력은 처리 속도 30 TOPS를 가정할 때 30W\*12, 드라이브 PX 페가수스 보드의 소비전력은 320 TOPS를 가정할 때 대략 300W 정도로 추정된다. 드라이브 PX 페가수스가 속도와 성능 면에서는 도심 자율주행을 위한 인식에 충분할 수 있지만, 소비전력 절감에 대한 이슈는 여전히 남아 있는 상황이다.

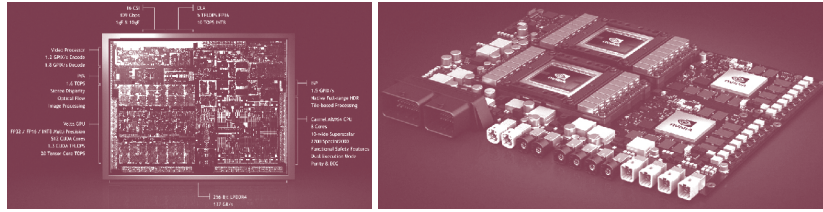
이 때문에 GPU 구조가 아닌 새로운 인공지능 전용 칩의 가능성도 나오고 있다. 테슬라는 지난 8월 새로운 인공지능 하드웨어 개발에 나서겠다고 발표하기도 했다. 또한 올 7월 구글의 에지 TPU(Edge TPU) 발표 이후, 에지 TPU의 차량 적용 시 자율주행과 음성인식 측면에서 성능이 크게 향상될 것이라는 예상도 나온다.\*13 아직까지 구글 웨이모는 자사 자율주행차의 인공지능 하드웨어에 대해서 언급한 사례가 없다. 자율주행차의 TPU 사용 가능성이 조심스럽게 언급되는 상황이다.

현재 구글 TPU를 비롯하여, 애플의 A12 바이오닉(Apple A12 Bionic)에 적용된 신경 엔진(neural engine), 화웨이(HUAWEI) 스마트폰에 적용된 캄브리콘(Cambricon)의 NPU, 바이두(Baidu)의 쿤룬(Kunlun) 등 다양한 인공지능 칩이 개발된 상황이다. 우리나라에서는 유엑스팩토리(UXFACTORY) 등의 업체가 관련 영역에 도전하고 있다.

정리하면, 인공지능 하드웨어 측면에서 현재는 주로 GPU 기반의 보드를 사용하고 있으며, TPU와 같은 인공지능 전용 칩 기반의 보드로 진화할 가능성도 중요한 이슈가 되고 있다. 자동차의 특성상 차량 내장이 중요한 상황에서, 전용 하드웨어 경쟁은 앞으로의 딥러닝 경쟁에서 핵심 이슈가 될 것으로 예상된다.

\*11 참고 | 정구민, <CES 2018 진화한 엔비디아 인공지능 자율주행 플랫폼>, 이이뉴스24, 2018. 1.  
\*12 참고 | NVIDIA DRIVE Hardware, <https://www.nvidia.com/ko-kr/self-driving-cars/drive-platform/hardware>  
\*13 참고 | Matthew Lynley, 'Google is making a fast specialized TPU chip for edge devices and a suite of services to support it', Tech Crunch, 2018. 7.

[ 그림 6 ] 엔비디아 제비어 칩셋(왼쪽)과 엔비디아 드라이브 PX 페가수스(오른쪽)<sup>9</sup>



두 번째 고려 사항은 인식 강인성과 기능 안전성의 문제이다. '현재의 인식 시스템이 인식이 잘 되고 있다는 것을 어떻게 보장할 것인가?'의 문제가 대두되고 있다. 자율주행에서는 인식 시스템이 매우 중요하기 때문에, 강인성과 기능 안전성의 문제가 중요해진다. 센서의 고장 시 인식 문제, 딥러닝 자체의 오인식 문제 등 인식 시스템 자체의 문제와 더불어, 인식 시스템의 기능 안전성 문제가 제기된다. 성능과 관련된 기능 안전성으로는 국제표준으로 SOTIF(Safety Of The Intended Functionality)가 제정되고 있다.<sup>14</sup> 인공지능 하드웨어에 대한 기능 안전성도 연구 개발되고 있다. 최근 출시되는 엔비디아의 자율주행용 보드들은 하드웨어 기능 안전성 등급에서 가장 높은 수준인 ASIL-D 등급에 맞게 설계되고 있다.<sup>15</sup>

세 번째 고려 사항으로는 정형화되지 않은 문제를 들 수 있다. 현재 모든 자율주행은 일정 수준의 가정하에 기반한 정형화된 문제를 풀고 있다. 이 가정에 어긋나면 자율주행의 정상 동작을 보장할 수 없다. 예컨대, CES 2018에서 프랑스 나비아(Navya) 차량은 비가 오자 자율주행 시연을 취소했으며, MWC 2018에서 BMW 역시 비가 오자 자율주행 시연을 연기한 바 있다.<sup>16</sup> 이 두 사례는 라이더(LiDAR, Light Detection And Ranging 혹은 Laser Imaging, Detection and Ranging) 센서 위주로 준비한 시연 차량이 비가 오는 상황을 고려하지 않았기 때문이다. 또한, 우버(Uber)의 자율주행차 사고도 자전거를 끌고 가는 보행자에 대한 인식과 대비가 없었기 때문이라 볼 수 있다.<sup>17</sup>

자율주행의 본격적인 상용화를 위해서는 보행자나 자전거, 오토바이의 인식과 진행 방향 예측을 비롯해서 동물, 장애물, 공사 등 기타 정형화되지 않은 문제들에 대한 인식과 대처가 필요한 상황이다. 한편, 우버 사고 이후 미국 자동차공학회는 자율주행 테스트 표준 제정을 시작한다고 발표하기도 했다.<sup>18</sup> 자율주행 시 발생할 수 있는 모든 테스트 세트를 넣어 테스트를 위한 표준을 제정하겠다는 시도이다. 이 표준은 향후 제도 이슈와도 맞물릴 것으로 예상된다.

### 자율주행과 딥러닝

상용화된 사례가 적기는 하지만 앞으로는 딥러닝을 적용한 차량이 크게 늘 것으로 예상된다. 특히 자율주행의 문제가 고속도로 수준의 레벨 3를 넘어서 도심 주행 수준인 레벨 4와 5로 확장되면서, 딥러닝의 적용과 상용화는 필수적으로 예상된다. 딥러닝을 위한 인공지능 하드웨어와 데이터 세트의 중요성이 커지는 만큼 관련한 연구 개발이 중요해지는 상황이다. 앞으로 딥러닝 기술 발전이 가져올 자율주행의 진화가 기대된다.



〈자율주행, 스마트 카를 위한 딥러닝의 진화와 확산의 허브〉  
브런치로 연결되는 QR 코드입니다.

<sup>14</sup>참고 | ISO/PAS 21448, 'Road vehicles -- Safety of the intended functionality', 2018. 5.

<sup>15</sup>참고 | NVIDIA News, 'NVIDIA Announces World's First Functionally Safe AI Self-Driving Platform', NVIDIA, 2018. 1.

<sup>16</sup>참고 | 정구민, <[MWC 2018] BMW가 소개하는 완전 자율주행 사용자 시나리오 >, 아이뉴스24, 2018. 3.

<sup>17</sup>참고 | NTSB, 'Preliminary Report Highway: HWY18MH010', 2018. 5.

<sup>18</sup>참고 | LINDSAY BROOKE, 'SAE kicks off process to establish performance standards for autonomous vehicle testing', SAE, 2018. 8.

# 인공지능과 함께 일하게 될 미래

딥러닝(deep learning) 기술로 대변되는 머신러닝(machine learning) 기술이 우리 생활 곳곳에서 사용되고, 실제로 동작하고 있다. 바둑이나 게임의 플레이어부터 의료, 금융, 일반 서비스 곳곳에서 AI 기술이 활용되고 있고, 더 많은 영역에 활용될 것은 자명한 사실이다.

전 세계적으로 화이트칼라의 근로 환경 또한 빠르게 변화하고 있다. 이제 개인용 컴퓨터, 태블릿, 모바일 디바이스 없이 일하는 사무직, 지식 노동자를 찾아보기 힘든 게 현실이고, 이들 디바이스에서 활용되는 소프트웨어에 AI 기술을 활용한 시도들 또한 눈에 띄게 늘어나고 있다.

우리나라 역시 최저임금 인상 및 주 52시간 근무제 도입에 따라 연장 근무, 단순 계약직 노동자 고용은 줄어드는 추세이며, 이에 따라 보다 생산적이고 효율적으로 일하는 환경에 대한 업계의 관심이 높아지고 있다. 개인 또한 일과 개인 생활(work and life)의 균형을 중요하게 여기게 되었고, 이에 '워라밸(work and life balance)'이라는 용어가 유행하기도 했다.

따라서 미래 우리의 사무 환경은 더 많은 시가 일하는 곳이 될 것이며, 모든 사무실에 컴퓨터가 있듯이 시가 일하는 모습 역시 현실로 다가올 것이다.

## 그렇다면 현재 AI 기술은 어떻게 활용되고 있는가?

최근 시가 사람보다 더 사람의 감정을 잘 인식할 수 있다는 연구 조사가 발표된 바 있지만, 아직 시는 인지해서 보조하는 역할에 그치고, 종합적으로 문맥을 파악하거나 다른 사람과 공감 및 동조를 하는 등의 일은 여전히 사람이 더 잘할 수 있는 영역이다.

기업이 비용을 지불하고 사용하는 소프트웨어의 경우 그 효과나 성능이 검증되어야 구매가 발생할 것이므로, EQ가 높은 영역보다는 명확히 IQ가 높은 시가 채택될 확률이 높다. 따라서 시가 더 효과적인 영역부터 적용되어가는 것이 현재 상황이다.

### 시가 인간보다 더 잘하는 영역

- 같은 일을 지속적으로 반복하는 일
- 빅데이터에서 패턴을 찾아내고 분류하여 이를 처리하는 일
- 방대하고 정형·비정형화된 데이터 분석과 관련된 문제를 해결하는 일

### 인간이 더 잘하는 영역(고유 능력)

- 첫인상, 짧은 대화로 문맥을 이해하거나 뉘앙스를 이해하는 일
- 공감, 동정심, 감성을 이해하고 반응하는 일
- 불확실하거나 모호한 일을 판단하고 위험을 감수하거나 한 번도 시도되지 않은 창의적인 시도를 하는 일

대부분 사람은 단순한 작업을 끝없이 반복하는 일을 좋아하지 않을 것이다. 아주 진보된 알고리즘을 쓰지 않더라도 단순 반복 작업의 경우, 가까운 시일 안에 사내의 소프트웨어(S/W)가 이를 대신하게 될 것이 자명하다. 또한 인간은 대량의 데이터를 순식간에 파악해서, 패턴을 인식 혹은 분류하거나 처리하기 어려운 존재이다. 기억 용량에 한계가 있고, 데이터의 수집·인식·파악 등 다방면에서 사람의 한계란 명확하다.

하지만 여전히 감성적인 부분이나 모호한 부분에 대해서는, 시가 보여주는 성능이 인간보다 떨어질 수밖에 없다. 말의 뉘앙스나 감정을 이해해서 반응하거나 타인과 공감하고 반응하는 일, 특히 모호한 부분에 대해 시의 판단이 옳다는 근거를 찾기가 어렵기 때문에 학습시킬 데이터 세트 수집이나 학습 목표 설정이 어렵고, 따라서 이는 인간이 더 잘할 수 있는 영역일 수밖에 없다.

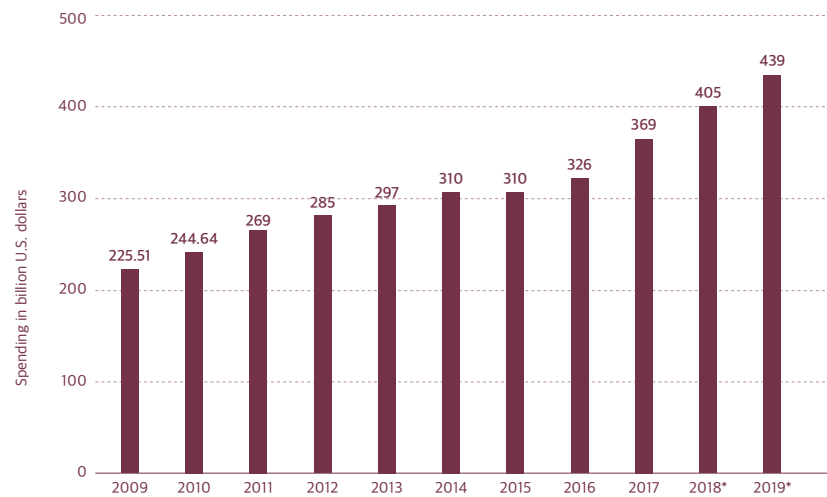
글 | 민윤정 yj@kono.ai 한림대학교에서 전산학을 전공했고, MIT 경영대학원에서 MBA를 취득했습니다. 이후 다음 커뮤니케이션의 초기 멤버로서 개발자, 데이터 시스템 아키텍트, 커뮤니티 플랫폼 본부장을 역임하며 조직을 이끌었습니다. 현재는 코노랩스(KonoLabs)의 대표이사 겸 매쉬업엔젤스(MashUp Angels)의 벤처 파트너로 활동하고 있습니다.

현재 사무 공간에서 AI는 사람들이 더 빠르고 효율적으로, 안전하게 일할 수 있도록 돕는 존재이고, 미래에도 해당 방향으로 진화할 것이다. 현재 AI 모델을 설계하고 학습을 계획하고 창조하는 주체는 사람들이다. 거대한 철학적 담론을 논하지 않더라도, 우리가 창조하고 발달시켜가는 AI는 사람들을 돕고 사람들의 고유한 능력을 지키는 방향으로 개발되는 것이 바람직하지 않을까.

**사무 환경에서 실제로 적용하고 있는 AI 기술과 기업형 소프트웨어**

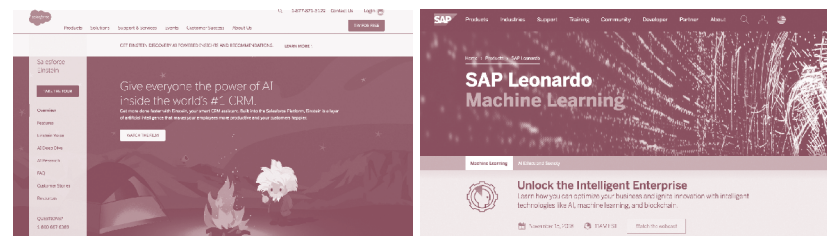
해마다 전 세계 기업들은 생산성을 높이기 위해 더 많은 비용을 IT(information technology)에 사용하고 있다. 이 중 상당수는 소프트웨어의 구매나 유지 보수, 또 최근 시장을 확장하고 있는 SaaS(software as a service) 구매 및 가입에 사용하며, AI 기술은 이들 시장을 확장시키고 파괴적 혁신을 해나가는 데 기여하고 있다.

[ 그림 1 ] 전 세계 기업들의 연간 IT 지출 규모<sup>\*1</sup>



기업용 소프트웨어 서비스의 대표 주자라 할 수 있는 Salesforce와 SAP는 각각 Einstein, Leonardo라는 플랫폼을 제공하고 있는데, 주로 머신러닝 기법을 활용할 수 있는 기반 컴포넌트 제공, 자연어 대화형 인터페이스 제공을 통한 개인 비서형 서비스 형태들이다.

[ 그림 2 ] Salesforce<sup>\*2</sup>와 SAP<sup>\*3</sup>의 AI 서비스



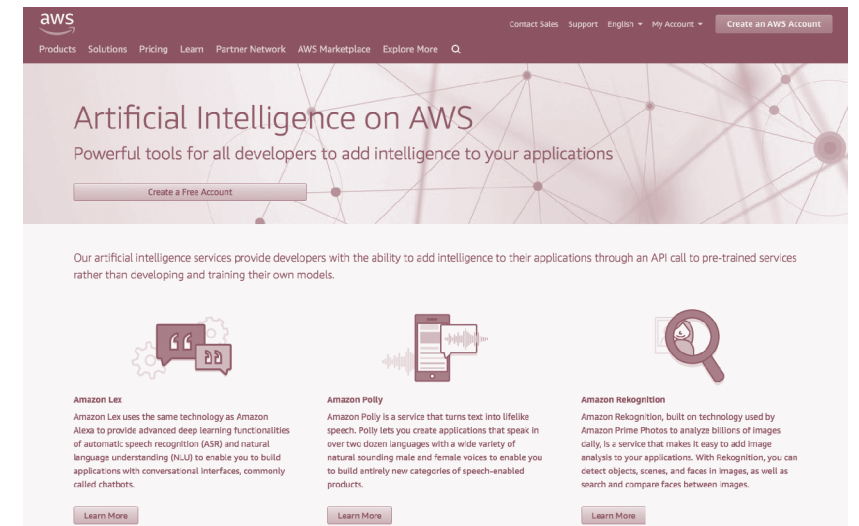
\*1 참고 | <https://www.statista.com/statistics/203428/total-enterprise-software-revenue-forecast>

대기업들뿐 아니라 최근에는 아마존, 구글, 마이크로소프트 등 거대 IT 공룡 기업들이 클라우드

사업을 확장하면서, 머신러닝은 이제 비단 대기업에만 가능한 일이 아니게 되었다. 스타트업은 운영하는 필자로서는 정말 다행스런 일이 아닐 수 없다. 이들 기업들은 AI 및 머신러닝 기술을 자사의 제품이나 서비스에 활용하는 데만 국한하지 않고 외부 개발사나 스타트업들이 자사의 플랫폼을 이용하도록 유도하고 있다. 이처럼 플랫폼 기업들이 IT 생태계를 만들기 위해 노력하고 있기 때문에 신생기업이나 중소기업들은 보다 적은 비용으로 다양한 시도를 할 수 있게 되었다.

다음의 예제는 클라우드 서비스 제공사인 아마존 웹서비스(AWS)의 AI 섹션이다.

[ 그림 3 ] 아마존 웹서비스의 AI 섹션<sup>\*4</sup>



이러한 툴들을 사용하거나 독자적인 기술력으로 AI 기술을 활용해 기업용 소프트웨어 시장을 공략하는 다양한 기업들이 등장하고 있고, 당연히 이들 기업들은 미래의 기업 환경을 바꾸는 데 기여할 것이다. Topbots라는 웹진은 지난 10월 2018~2019 기업용 AI 회사 브랜드와 서비스를 망라하여 소개한 바 있다.<sup>\*5</sup> 해당 매거진에 따르면 Business Intelligence, Productivity, Customer Management, HR & Talent, B2B Sales & Marketing 등 다양한 분야에서 혁신하고 있는 소프트웨어 제공사들이 등장하고 있고, 자사의 Kono도 해당 매거진의 Productivity 파트에 소개한 바 있다. 이러한 기업들이 활용하는 AI 서비스와 제품들의 특성은 무엇일까?

- (1) 데이터 수집, 가공, 학습을 통해 모델을 구성
- (2) 회귀, 통계적 분석을 넘어 미래 예측형 분석 기술의 활용(predictive analytics)
- (3) 패턴 인식, 분류, 지능형 판단 모델의 활용
- (4) 자연스러운 인터페이스

이러한 특성을 가진 서비스들이 기존의 수많은 툴을 대체해가는 것이 현재의 상황이다.

필자가 창업한 코노랩스(Konolabs)는 현재 글로벌 기업형 소프트웨어 제공사인 SAP가 글로벌 엑셀러레이터 테크스타즈(Techstars)와 함께 운영하는 프로그램에 선정되어 참여 중이다. 코노랩스를 포함하여 이 프로그램에서 선정한 10개 기업과 이들이 제공하는 서비스를 살펴보면 다양한 트렌드를 쉽게 확인할 수 있다.

\*2 참고 | <https://www.salesforce.com/products/einstein/overview>

\*3 참고 | <https://www.sap.com/products/leonardo/machine-learning.html>

\*4 참고 | <https://aws.amazon.com/machine-learning/ai-lex-polly-rekognition>

\*5 참고 | <https://www.topbots.com/essential-landscape-overview-enterprise-artificial-intelligence>



- AxiomAI(http://axiom.ai)  
AI 기반의 브라우저 어시스턴트를 통해 반복적인 사무 업무를 자동화하는 솔루션
- Beelinstant(http://beelinstant.com)  
클라우드상의 시스템 퍼포먼스를 자동 진단, 모니터링하여 비용 최소화를 돕는 솔루션
- Clarisights(http://clarisights.com)  
마케터들이 산재된 마케팅 퍼포먼스 자료를 손쉽게 확인하고 의사결정에 활용할 수 있도록 하는 서비스
- Datatrade(http://datatrade.net)  
고객 리드, 타겟 마켓 데이터 등 글로벌 데이터를 손쉽게 발견하고 퀄리티를 확인하여 구매할 수 있는 서비스
- Konolabs(https://kono.ai)  
직원들의 내외부 미팅 일정을 조율 및 관리하고 그 기록을 인공지능 어시스턴트를 통해 자동화하는 서비스
- Recotap(http://recotap.com)  
인공지능을 기반으로 콘텐츠 제공자들이 개인화 콘텐츠를 제공할 수 있는 서비스
- Segmentstream(http://segmentstream.com)  
마케팅 채널상의 고객 데이터와 데이터 유통 경로를 통해 유용한 고객 정보를 제공하는 솔루션
- Softcube(http://softcube.com)  
리테일러들이 제품 카탈로그를 활용해 효과적인 비디오 광고를 자동으로 제작할 수 있도록 하는 솔루션
- Voyc.ai(http://voyc.ai)  
사용자의 인터뷰(user interview) 내용을 손쉽게 수집 및 시각화하여 제공함으로써 리서처들이 활용할 수 있게 하는 솔루션
- Weview(http://weview.tv)  
이용자가 제작한 제품 리뷰 영상들을 유통 및 제품 구매 판단용으로 제공하는 비디오 플랫폼

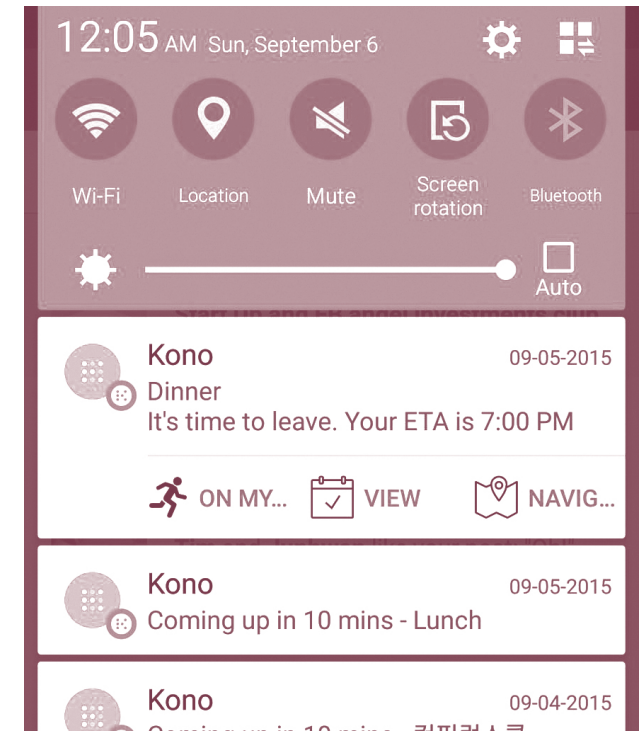
현재 기업용 소프트웨어 시장은 비효율적이며 자동화되지 않았으며, 엔드 유저(end user)가 처리하기엔 아직도 고통스러운 영역이 많이 남아 있음을 알 수 있다. 10개의 기업이 각각 풀고자 하는 문제들은 여전히 풀리지 않은 데다 마켓 기회 역시 존재하기 때문에 이런 문제를 채택했고, 그 결과 SAP+Techstars가 선택되지 않았을까?

**인공지능 일정 관리 비서, Kono 이야기**

코노랩스는 2014년 말 대한민국 기술진이 의기투합하여 창업한 회사다. 2015년 500 스타트업스(startups)에 선정됐고, 2015년 8월 스마트폰 및 스마트워치 앱인 Kono 앱을 만들었다. 단기간에 약 1만 명의 사용자가 앱을 설치하고 캘린더 등 정보를 통해 Kono 엔진을 학습했다.

하지만 같은 해 애플(Apple), 구글(Google)에서 iOS, Android OS의 핵심 기능인 스마트 리마인더(Smart Reminder, 문맥을 인식해 떠나야 할 시간을 미리 알려주는 형태의 서비스) 기능을 포함한 OS를 론칭한다는 소식이 전해지면서, 사실상 해당 앱을 통해 고객 가치나 마켓성을 증빙하긴 어려울 것이라고 판단하게 되었다. 또한 다운로드 대비 비즈니스 모델을 찾기가 용이치 않았다.

[ 그림 4 ] Kono 모바일 앱의 핵심 기능이던 ‘스마트 리마인더’(OK Google, 시리(Siri)가 제공하는 기능)

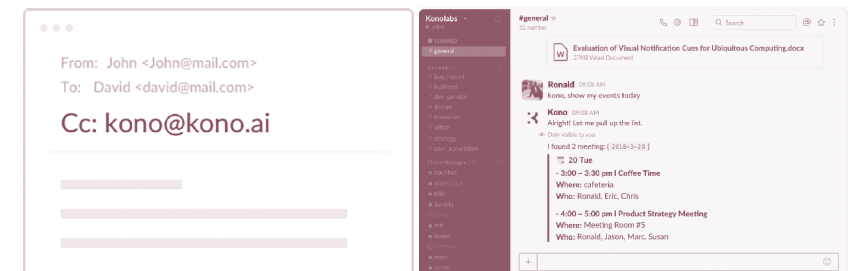


여러 스토리가 있었으나 2016년과 2017년 코노랩스는 빅데이터 분석 제공사였던 오피니언8(Opinion8)을 합병하고, 모바일 앱 → 봇(BOT), 컨슈머 마켓 → 기업 마켓으로 변화를 시도하게 된다.

- (1) 시장 기회 : 기업형 SaaS 시장은 전 세계적으로 매년 17% 이상 성장
- (2) 고객 가치 : 직원들의 내외부 미팅은 직군에 따라 해당 기업의 직접적인 퍼포먼스와 밀접한 관계가 있음을 발견: eg. 세일즈 영업 사원들의 일정 관리, 리쿠르팅 매니저의 일정 조율 등
- (3) 자사의 핵심 역량 : 데이터 문맥을 분석하여 일정·약속 관리를 자동으로 처리할 수 있으며, 자연어 처리 기술이 발달함에 따라 자연스럽게 이메일, 채팅 툴 등 기존에 사용하던 소프트웨어상에서 기능할 수 있음

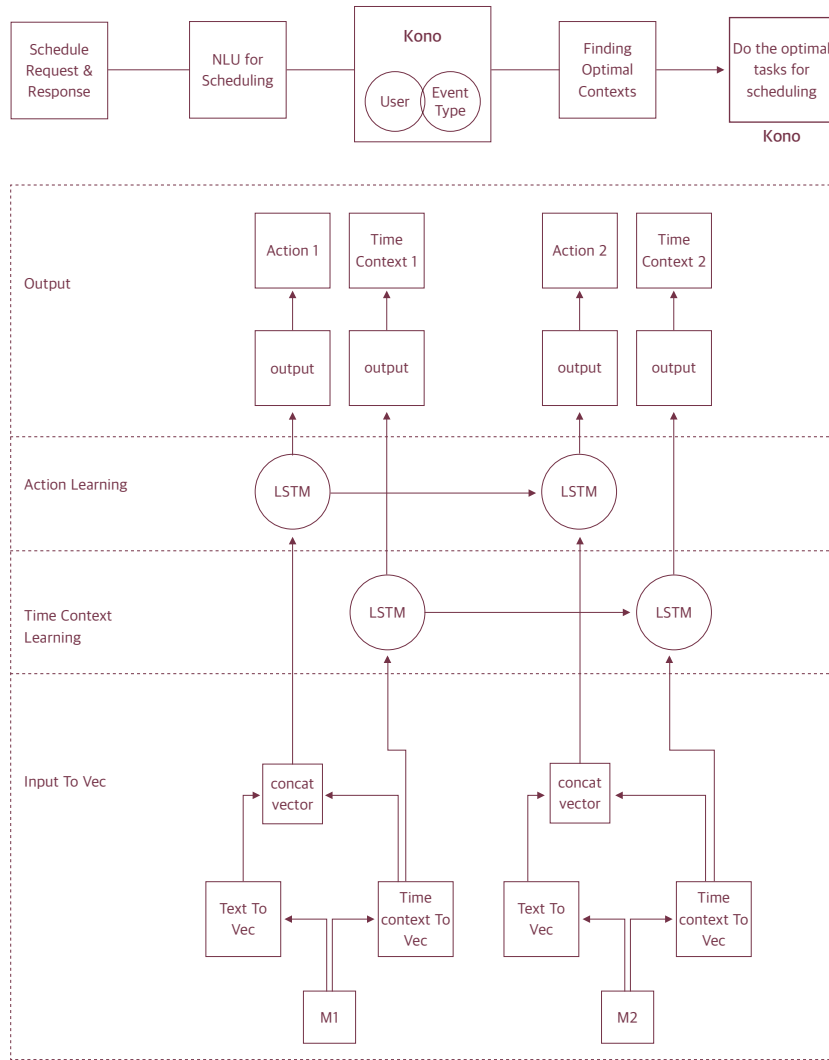
현재 Kono는 사람 비서처럼 일정을 조율하는 이메일에 'kono@kono.ai'를 참조(Cc)하거나, 챗봇에서 '@Kono'를 통해 일정 조회, 생성, 수정 및 취소할 수 있는 기능을 제공하고 있다.

[ 그림 5 ] Kono 이메일봇, 슬랙봇 화면



**Kono System 개념도와 AI 기술의 활용**

[ 그림 6 ] Kono 시스템 개념도<sup>\*6</sup>



Kono는 사용자가 연결한 캘린더상의 정보와 Kono Bot과 사용자 간 대화를 통해 학습하는 모델을 구현했다. 미래에 있을 일정 관리를 위해 가장 중요한 일은 시간상의 문맥을 파악하는 것이다. 즉 콘퍼런스 콜, 점심시간 즈음에 하는 미팅, 저녁 식사 등과 같이 목적에 따라 최적의 시간을 찾고 이벤트를 관리하는 역할을 하게 된다. 최근 코노랩스의 데이터 사이언티스트들이 쓴 <이벤트 스케줄링을 위한 캘린더상의 문맥 이해와 사용자 선호의 이해>에 관한 논문은 국제 학회인 CIKM에 선정된 바 있다. 자세한 내용은 각주의 링크를 참고하기 바란다.<sup>\*7</sup>

<sup>\*6</sup> 설명 | LSTM(long short-term memory)는 피드백 루프를 순환하면서 decaying 또는 exploding으로부터 주어진 입력에 관한 신경망 출력을 방지하기 위해 고안된 순환 신경망(recurrent neural network, RNN)의 한 종류이며, vanishing gradient 문제를 완화시킴으로써 다른 RNN 아키텍처와 비교했을 때 더 나은 성능을 제공한다(<https://developer.nvidia.com/discover/lstm>).

<sup>\*7</sup> 참고 | <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=3269206.3271712>

**확산의 허들**

**1) 당신 기업의 보안 담당자는 어떤 사람인가?**

아직도 사용자가 불편해하는 방식으로 보안 문제를 해결해야 한다고 믿는 의사결정권자들은 다양한 AI 소프트웨어의 도입이나 클라우드 기반의 소프트웨어의 확산을 막는 요소 중 하나이다. 앞서 소개한 바과 같이 스타트업들로부터 나오는 혁신적인 서비스 모델들은 주로 클라우드 기반의 소프트웨어나 서비스 형태가 많은데, 이를 무조건 말도 안 되는 가격으로 설치형으로 바꿔달라거나 무조건 하지 말라는 방식의 보안 체크 리스트를 강요하는 경우를 종종 발견할 수 있다. 기업의 보안은 분명히 중요한 이슈이다. 하지만 기업 내 보안 담당자가 '안 바꾸는 게 가장 좋다'는 생각을 가진 사람은 아닌지 살펴봐야 한다. 그 사람이 기업의 혁신과 효율성 제고를 가로막는 주체가 될 가능성이 높기 때문이다.

**2) AI 포비아, 직업 대체?**

클라우드의 발전이 많은 시스템 엔지니어(system engineer)의 직업을 없앤 건 사실이지만, 기술 기반의 클라우드 운영(DevOps)이라는 새로운 직종을 창조해낸 것도 사실이다. 앞서 소개했다시피 인공지능, 머신러닝의 시대가 도래했음에도 아직 우리의 사무실에서는 마케터가 복잡한 엑셀과 워드를 오가면서 고객의 정보와 퍼포먼스를 일일이 진단하며, 대부분의 직장인이 전화와 이메일이 올 때마다 업무를 중단하고, "잠시만요" 하고 캘린더를 뒤적이고 시간을 정하고 미팅 룸을 잡는다. 미팅을 할 때 누군가는 회의록을 속기하고, 방대한 인터넷 정보를 검색하고 정리한다. 이제 우리는 좀 더 창의적인 일을 하고 사람과의 직접적인 커뮤니케이션을 통해 관계를 만드는 것에 좀 더 집중해야 하지 않을까. 현재 대다수의 인공지능 기반 서비스들은 사람들을 돕는 존재이지, 대체하는 존재가 아니다.

**3) SI와 가격, 레퍼런스**

국내에서는 특히 기술 기반의 기업들에 대해 시스템 통합(system integration, SI)을 명분으로 과도한 맞춤형(customization)을 요구하는 경우를 쉽게 발견할 수 있다. 그뿐 아니라 대기업은 중소기업의 제품 및 서비스를 사용하는 것 자체가 그들에게 큰 가치가 있다고 생각하여 무료 시범 서비스 구축을 요구하거나, 무리한 라이선스 비용을 요청하는 경우도 쉽게 볼 수 있다. 소프트웨어를 서비스 형태로 사용하는 SaaS는 전 세계적으로 유지 및 보수 비용이 감소하고 판매 이후 지속적인 혁신의 가능성으로 인해 점점 더 많은 기업의 선택을 받고 있다. 인공지능 기술을 활용한 미래 사무 환경이 가속화되면 기업들이 이러한 환경에 좀 더 개방적인 자세를 취할 필요가 있다. 또한 국내 기업의 프로세스 중 레퍼런스, 즉 비교 견적을 요구하는 경우가 있는데, 스타트업의 경우 초기에 레퍼런스가 없는 게 당연하고 직접 비교 대상이 될 경쟁사를 찾기도 무리한 경우가 많다.

**마무리**

이 글을 읽는 독자들이 원하든 원하지 않든 인공지능은 우리 생활, 미래 일터 곳곳에서 점점 더 많이 발견될 것이다. 창업가이자 저명한 컴퓨터 공학자인 앤드류 응(Andrew Ng) 박사는 "AI가 새로운 전기(AI is the New Electricity)가 될 것이며, 우리의 비즈니스와 산업을

변신(transformation)시켜나갈 것"이라고 말한 바 있다. 전기를 활용한 많은 디바이스와 소프트웨어들이 우리의 삶을 변화시켜왔듯이, AI도 그런 존재가 될 수 있도록 우리가 개발하고 사용해야 할 필요가 있다.

당신이 프로덕트 매니저라면 더 좋은 프로덕트를 만들기 위해, 당신이 세일즈맨이라면 더 많은 고객을 찾고 관계를 맺기 위해, 당신이 마케터라면 내부의 다양한 부서를 더 잘 설득하기 위해, 당신이 채용 담당자라면 더 훌륭한 지원자들을 채용하기 위해 인공지능과 인공지능 기반의 소프트웨어를 발견하고 사용해보면 어떨까. 당신은 보다 창의적이며 리스크를 감수할 수 있고, 때로는 급진적인 판단을 내리는 주체가 될 수 있을 것이다. 무엇보다 워라밸의 좋은 파트너로서 인공지능과 인공지능 기반의 기술을 바라보는 건 어떨까.



〈인공지능과 함께 일하게 될 미래〉 브랜치로 연결되는 QR 코드입니다.

# 게임산업을 위한 인공지능 기술의 활용 가능성

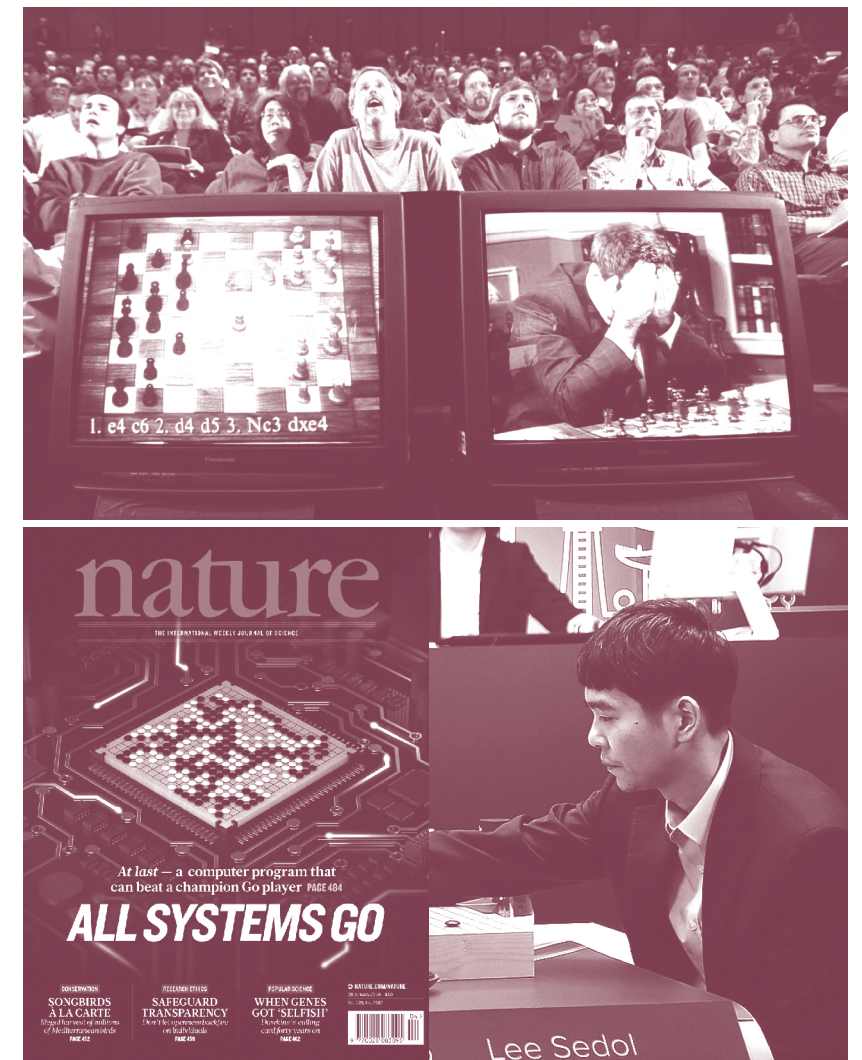
글 | 양성일 siyang@etri.re.kr 한국전자통신연구원 차세대콘텐츠연구본부에서 인공지능 기반의 지능형 게임 기술을 연구하고 있습니다. 딥러닝, 강화 학습, 적대적 신경망 등 기계학습 방법론의 다양한 활용에 관심이 많고, 플레이어 모델링, 패턴 인식, 자연어 처리 등 인공지능에 기반한 기술을 바탕으로 콘텐츠 분야의 산업적 응용 방안을 지속적으로 탐구하고 있습니다.

## 시작하며

과거에는 막연하게만 들리던 인공지능(AI)이란 키워드가 요즘은 실생활에 적용되는 것이 당연하게 여겨지는 상황으로 급격히 변화하고 있다. 기술적 특성이 무엇인지 미처 깨닫기도 전에 4차 산업혁명이라는 타이틀을 앞세워 일반인에게는 마치 거부할 수 없는 시대적 흐름으로 자리를 잡아버렸다. 사실 이 점은 반복되는 역사를 통해 익숙해진 다른 산업혁명들과 일견 유사한 모습으로, 일반인에게 4차 산업혁명이란 그저 다가오는 새로운 상황을 받아들이는 마음을 준비하는 것 그 이상의 의미를 부여하기 어려울 것으로 보인다.

이러한 시대적 흐름 속에 게임 분야는 상대적으로 일반인에게 인공지능의 활용 가능성을 쉽게 각인시켜줄 수 있는 대상이 되고 있다. 신기술을 체험할 수 있는 일반인 상대의 테스트베드로서의 역할이 커지는 것은 이 때문이다. 상대적으로 지난 시간에는 체스, 그레에는 바둑과 같이 일반인에게 친숙한 게임을 통해 인공지능 기술 성능의 지표를 인식시키고, 이를 통해 커다란 기술혁명을 예고하는 상황을 설명하는 것은 매우 효과적인 방법으로 이해되고 있다.

[ 그림 1 ] 딥블루(DeepBlue)(위)<sup>\*1</sup>와 알파고(AlphaGo)(아래)<sup>\*2</sup>의 사례



\*1 참고 | <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?dxno=7825>

\*2 참고 | <https://deepmind.com/research/alphago>, [https://www.electronicproducts.com/robotics/ai/google\\_deepmind\\_ai\\_program\\_defeats\\_s\\_korean\\_go\\_master.aspx](https://www.electronicproducts.com/robotics/ai/google_deepmind_ai_program_defeats_s_korean_go_master.aspx)

그러나 인공지능을 기술적으로 이해하는 측면을 넘어 게임산업을 위한 인공지능 기술의 활용은 단순히 사람과의 경쟁에서 이기고 졌음을 따지는 것보다 좀 더 다양한 고려 사항이 존재한다. 이 글에서는 현재 시도되고 있는 게임 인공지능의 연구개발 방향과 그 가능성에 대해, 활용 대상 분야와 연구개발 현황의 흐름을 조망해볼 수 있도록, 가능한 한 기술적 세부 사항은 배제하면서 연구개발 트렌드의 특성과 현황에 대해 폭넓게 다루어보고자 한다.

**인공지능 기술 개발을 위한 게임 분야의 이점**

게임 분야에서 인공지능 기술의 개발 가능성을 예측하기에 앞서, 게임 분야가 인공지능 연구자들에게 크게 3가지 매력적인 강점을 보유하고 있음을 고려해볼 수 있다.

첫 번째는 컴퓨터 게임 속 가상세계가 점점 현실과 비슷해지면서 발생하는 세부적인 데이터 수집의 용이성이다. 최근에는 AR(augmented reality)/VR(virtual reality) 등 초실감 인터페이스<sup>\*3</sup>를 위한 게임 기술이 연구되고 있으며, 여기에서 얻어지는 데이터의 활용성은 시간이 갈수록 높아질 것으로 기대된다. 따라서 이러한 데이터에 기반해 유용한 산업적 활용을 도모하는 게임 애널리틱스(game analytics) 분야가 게임 분야에서 상대적으로 오래전부터 연구되었음에도 최근에는 산업계를 중심으로 그 중요성이 크게 확대되고 있다.

두 번째는 인공지능에 기반하여 구동되는 NPC(non-player character) 혹은 에이전트라 불리는 게임 인공지능과의 직접 경쟁을 통해 그 성능을 체감할 수 있다는 점이다. 이는 기술적 성능에 대해 상대적으로 판단하기 용이한 기준을 부여하기도 하지만, 산업적 활용에서는 2가지로 양분되는 고려 사항을 남긴다. 즉 직접적으로 일대일로 대면하며 피부로 느껴지는 만족을 위해서는 미숙한 단계의 기술 적용이 오히려 반감을 살 수 있다는 점이고, 또 한 가지는 반대로 높은 성능을 확보해도 이를 통해 무조건 사람을 이기는 것이 산업적 활용 목표가 될 수 없다는 점이다.

마지막 세 번째는 게임 속 사용자의 행동 특성을 분석하는 수준이다. 운전자의 심리 변화처럼 실제로 표출되지 못하는 사용자의 본성을 확인할 수 있는 유력한 인공지능 기술의 테스트베드로서 기술적 활용의 매력이 크지만, 이를 위해 연구개발의 폭을 넓히는 계획이 병행되어야 한다.

**인공지능 기반의 기술 개발 핵심 트렌드**

현재 게임산업을 위해 연구되고 있는 기술 개발 트렌드는 크게 게임 플레이가 가능한 게임 인공지능 엔진의 구축과 지능형 분석 도구의 2가지로 나누어 생각해볼 수 있다.

**1) 게임 인공지능**

인공지능 기술이 다양한 방식으로 게임에 적용되면서, 게임 콘텐츠가 풍부해지는 것은 물론이고 현재의 정형화된 게임 패턴에서 벗어나 유저에 따라 게임 전체가 완전히 달라지는 지능형 게임이 출시될 것으로 예상된다.<sup>\*4</sup> 특히 인간의 고유 영역으로 생각됐던 인지·판단 능력을 대신하는 인공지능의 출현이 가시화된 4차 산업혁명의 시대에서 게임 콘텐츠는 실세계에서 요구되는 다양한 상황들을 효과적으로 재현할 수 있는 가상공간으로서, 복잡한 요소들을 제약 조건 없이 인공지능에게 학습시킬 수 있는 강점들이 부각되고 있다.

\*3 설명 | 컴퓨터 처리 환경에 접근하기 위해 필요한 입력 체계로 시작되었던 인터페이스의 의미는 모바일, 사물인터넷(IoT) 등 생활 영역 전반에 컴퓨팅 환경의 활용이 확대되면서 텍스트와 그래픽 기반 방법론을 거쳐 VR/AR와 같은 혼합 현실 세계의 연동, BCI(brain-computer interface) 같은 인간 정보 처리 체계와 컴퓨팅 영역의 직접적인 공유 등 미래 지향적 의미로 확장되어가고 있다.

\*4 참고 | 게임 업계의 인공지능 활용, KINX 공식 블로그(https://blog.naver.com/kinxtime/221229631678)

[ 그림 2 ] OpenAI의 DOTA2 게임 진행 장면<sup>\*5</sup>

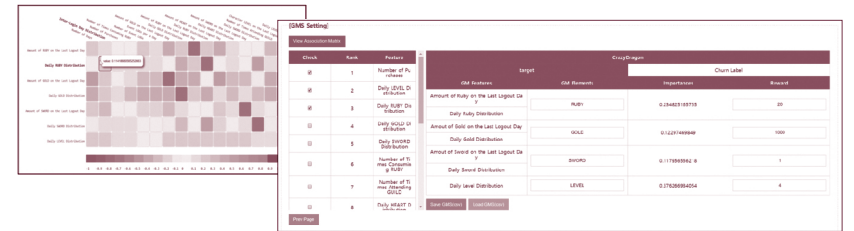


복잡한 상황정보를 취득하는 것이 유리할수록 인공지능의 학습활동에서 결과 수준이 향상되도록 진화시키기 위한 최적의 적용 분야로 간주된다. 최근 아케이드 게임, 바둑 등의 일부 장르에서 게임 인공지능 연구의 비약적인 진척으로 인해 관련 연구 개발이 급속히 확대됨에 따라 기존의 활용성과 차별화되는 인공지능 기술을 상용 게임 대상으로 적용하고자 하는 시도가 시작되고 있으며, 본격적인 효과의 발현이 임박한 것으로 판단된다.

**2) 게임 빅데이터 분석 도구**

주로 대형 게임을 중심으로 자체적으로 인력을 운영하며 데이터를 수집하고 분석하던 기존 형태를 벗어나 클라우드 컴퓨팅을 기반으로 로그 데이터 수집과 분석이 용이한 플랫폼들이 출시되고 있으며, 게임 빅데이터 분석을 통해 경영 정책 및 마케팅에 활용하고자 하는 수요가 급증함에 따라 관련 시장이 확대 형성되고 있다.

[ 그림 3 ] 게임 운영 시나리오 최적화 생성 시스템<sup>\*6</sup>



최근 인공지능 기반 기술인 기계학습을 기반으로 게임 애널리틱스 분야가 활성화되고 있고,<sup>\*7</sup> 차별화된 운영 지원 환경을 구축하기 위해 게임 빅데이터의 활용도가 크게 확장되고 있다. 특히 게임 속 사용자 행동 예측과 여기에서 예측되는 문제점을 해결하기 위해 최적화된 대응 시나리오를 자동으로 생성하는 기술 연구가 진행 중이다.<sup>\*8</sup>

\*5 참고 | http://www.thisisgame.com/webzine/news/nboard/4/?category=7&page=4&n=74670

\*6 참고 | https://www.etri.re.kr

\*7 참고 | 이상광 외 2인, <모바일 게임 분석 기술 동향>, 한국전자통신연구원, 2017.

\*8 설명 | 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 문화기술 연구개발 지원 사업으로 지능형 라이브 서비스를 위한 게임 운영 시나리오 최적화 플랫폼 기술 개발 과제 수행 (2016-2018)

### 트렌드와 연관된 핵심 세부 기술

게임 분야를 대상으로 핵심 인공지능 기술을 분류하면 다음과 같이 4가지로 나누어볼 수 있다.

#### 1) 심층 강화 학습 기술

게임 서비스를 통해 누적된 데이터가 없는 상황에서도 게임에 필요한 인공지능을 만들어야 하는 경우, 심층 강화 학습이 훌륭한 해결책이 될 수 있다. 2013년 비교적 간단한 형태의 게임인 아타리(Atari)를 대상으로 강화 학습에 딥러닝을 적용한 DQN(deep q-learning)<sup>9</sup>을 통해 게임 인공 일반 지능에 대한 가능성을 확인했으며, 최근 알파고에도 핵심 기술로 적용된 사례가 있다. 이후 DQN에서 발전해 A3C(asynchronous advantage actor-critic)<sup>10</sup>와 같이 여러 에이전트를 비동기식으로 동시에 학습하며 학습 성능을 높인 방식이 제안돼 ‘사람보다 더 잘하는’ 아타리 게임의 종류가 확대되고 있다.

#### 2) 절차적 콘텐츠 생성 기술

게임 내에서 인공지능에 의해 자동 또는 한정된 입력으로 무한에 가까운 콘텐츠가 만들어지는 기술을 의미하는 절차적 콘텐츠 생성 기술은, NPC(non-player character)의 행동이나 게임 맵, 레벨, 게임 규칙, 스토리, 텍스처, 아이템, 퀘스트, 캐릭터 등을 포함해 인공지능을 기반으로 주어지는 제약 사항의 조합을 최대화하도록 콘텐츠를 생성하는 기술이다. 최근 (주)넥슨을 통해 서비스를 시작한 ‘야생의 땅: 듀랑고’<sup>11</sup>의 지형을 자동 생성하기 위해 적용된 사례가 대표적이다.

#### 3) 게이머 행동 기반 게임 애널리틱스 기술

게임 서비스의 데이터 기록을 통계적으로 집계하여 운영 지표의 변화를 효과적으로 모니터링하는 것에 집중하던 기존의 게임 애널리틱스의 범주를 벗어나, 게이머들의 인게임 행동 분석과 소셜 영향 평가를 통해 서비스 요구 사항 변화의 직접적인 요인을 추적하기 위한 기술이다. 이는 객관적인 운영 지표를 확보하여 KPI 분석을 하던 기존 방식에서 운영 지표를 향상하기 위한 운영 시나리오를 생성하는 단계까지 다양한 기능을 포함한다.

#### 4) 인게임 행동 데이터 마이닝 기술

서비스 상황에서 발생하는 인게임 행동 데이터를 수집하고 콘텐츠 운영에 필요한 최적의 데이터만 자동으로 선별하고 관리할 수 있도록 게임 구동과 분석 도구가 유기적으로 연결되는 서비스 운영 예측 및 대응을 위한 기반 기술이다. 상황 변화의 주된 요인에서 기계학습으로 터득되는 상관관계를 자동으로 산정하여 이를 활성화하거나 제한하기 위해 학습 대상을 자동으로 선정할 수 있는 방법을 제공한다.

### 기술 개발 트렌드의 향후 전망

향후 연구개발 트렌드의 변화는 딥러닝과 같은 기계학습 기술의 고도화에 따르는 게임 인공지능 연구의 본격화와 기계학습을 위한 학습 데이터의 활용 측면으로 나누어 생각해볼 수 있다.

<sup>9</sup> 참고 | <https://www.nature.com/articles/nature14236>

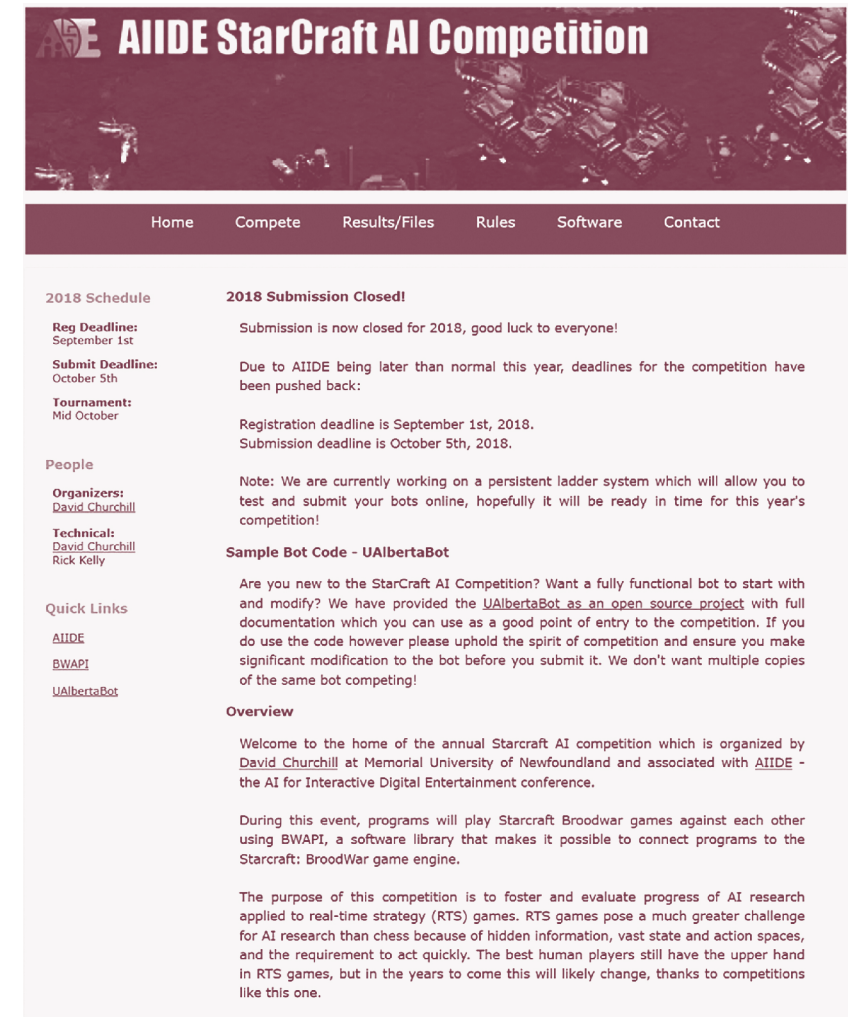
<sup>10</sup> 참고 | <https://arxiv.org/abs/1602.01783>

<sup>11</sup> 참고 | <http://durango.wiki>

### 1) 게임 인공지능 연구 본격화

자율학습에 기반한 인간 초월의 인게임 전략·전술 탐색이나 맥락 인식형 콘텐츠 생성과 같은 다양한 게임 인공지능 기술을 활용하기 위한 연구개발이 본격화될 것으로 예상된다. 현재는 아케이드 게임 등 비교적 단순한 장르를 중심으로 게임 인공지능의 활용을 직접적으로 시도하고 있으나, 향후 ‘스타크래프트(Starcraft)와 같은 복잡한 형태와 불안정 정보를 다루는 게임 장르를 대상으로 다양한 상황정보에 사람보다 더 효율적인 판단이 가능한 게임 인공지능이 출현할 것으로 예상되고 있다(‘스타크래프트’의 경우 IEEE CIG<sup>12</sup>, AAAI AIIDE<sup>13</sup> 학술대회를 통해 정기적으로 게임 인공지능 성능을 겨루는 대회가 열리고 있음).

[ 그림 4 ] 스타크래프트 게임 인공지능 경진대회<sup>13</sup>



또한, 계속 변화하는 인게임 환경에서 게임 콘텐츠들이 상황에 따라 자동으로 생성되어 미리 정해진 해법이 아닌 맥락에 따라 사용자가 새로운 방법을 찾아내도록 유도하고, 이에 맞추어 콘텐츠도 반응하도록 인공지능 기반 적응형 콘텐츠 생성에 대한 시도가 지속되고 있다. 게임 개발 단계에서 인공지능 기반의 검증 프로세스를 통해 시행착오와 시간을 줄일 수 있는 시뮬레이션과,

<sup>12</sup> 참고 | [https://cilab.sejong.ac.kr/sc\\_competition](https://cilab.sejong.ac.kr/sc_competition)

<sup>13</sup> 참고 | <http://www.cs.mun.ca/~dchurchill/starcraftaicomp>

테스트 단계에서 게임 내 밸런스를 조정할 수 있는 지능형 QA(quality assurance) 분야의 시도가 시작될 것으로 예상된다.

**2) 게임 빅데이터 활용의 확대**

기존 빅데이터 분석 기술을 기반으로 스마트 데이터 관리를 위한 클라우드 컴퓨팅 기반의 분석 도구와 인공지능 기반의 게임 콘텐츠 운영 기술이 연계돼 새로운 지능형 서비스 시장의 활성화가 시작될 것으로 예상된다. 특히 시간이 흐를수록 점점 더 실세계와 구분이 모호해지는 게임 콘텐츠의 특성으로 인해, 게임 환경에서 취득되는 복잡한 상황정보 분석 기술을 기반으로 향후 모바일, 인터넷, 네트워크 기능이 포함된 가전제품 등 서비스 환경에서 실시간으로 생성되는 데이터를 클라우드 기반으로 수집하고 이를 인공지능으로 분석하여 미래를 정확히 예측하기 위한 지능형 분석 플랫폼 구축이 미래 기술 개발의 목표로 제시될 수 있다. 게임 구동에서 자체적으로 필요로 하는 데이터를 선별하여 분석 플랫폼으로 전송하고 생성된 결과를 피드백 받아 자동으로 사용자 개개인에게 적합한 서비스를 제공하기 위해 맞춤형 변환을 시도하려는 기술 개발 또한 지속될 것으로 예상된다.

**산업적 활용을 위한 기술 투자 분야 및 방향성**

마지막으로, 국내외 산업의 활성화를 위해 고려되어야 할 기술적 이슈와 현황을 정리해보고자 한다. 이러한 현황 속에서 국내외 문화 콘텐츠 산업을 위한 게임 인공지능 기술의 역할은 매우 중요하다.

**1) 심층 강화 학습 기반의 게임 인공지능**

심층 강화 학습을 통해 가벼운 게임에 대한 게임 인공지능의 적용 가능성을 보여주었으나 좀 더 복잡한 게임에 대해서는 여전히 연구가 필요한 단계이다. 이를 위해 게임 내 다수의 NPC를 학습하기 위한 다중 에이전트 모델링 기술에 대한 확대가 필수적이며, 에이전트 간 협업이 가능한 협력형 인공지능 기술 및 스스로 진화가 가능한 자가 진화형 인공지능 기술에 대한 연구가 동시에 진행되어야 한다.

최근 심층 강화 학습은 Double Q Learning<sup>\*14</sup>, Dueling DQN<sup>\*15</sup>, Gorila framework<sup>\*16</sup>, Rainbow<sup>\*17</sup> 등 다양한 주제로 연구가 진행되고 있으며, 딥마인드 및 OpenAI 등의 연구 결과가 ‘스타크래프트2(최근 스타크래프트 제조사인 블리자드(Blizzard)와 알파고의 개발사 딥마인드(DeepMind)는 스타크래프트2의 API를 개방하면서 동시에 인공지능 개발 도구인 SC2LE를 발표<sup>\*18</sup>)’, DOTA2와 같은 상용 게임에 적용되는 과정이 발표되고 있다. 관련 기술 연구가 국내에서 활성화되려면 게임 개발 업체가 자사 게임의 API 및 인게임 데이터를 공개하고, 연구소와 대학 등은 산업체와 협력해 게임 인공지능 핵심인 원천기술을 연구할 수 있는 기반이 조성되어야 하는 필요성이 커지고 있음을 알 수 있다.

**2) 인공지능 학습 데이터 구축 표준화**

고수준 게임의 인공지능 엔진 구현을 위해 필수적으로 요구되는 다양한 인게임 상황정보 기반 학습 데이터와 정보 효율성 제고를 위한 스마트 데이터베이스 구축의 필요성이 높아지고 있다. 인공지능에 기반한 기술의 산업적 활용을 확대하기 위해, 누적되는 과정에서 정형화되는 대규모

데이터를 기반으로 분석 목적에 따라 가장 효과적인 데이터 입력 요인들을 선별하고 목적에 따라 다양하게 데이터 정렬이 가능한 학습 데이터 활용 기술 개발이 필요하며, 이를 위해 스마트 데이터 마이닝 관련 표준화가 선행되어야 하는 필요성이 커지고 있다.

[ 표 1 ] 국내외 인공지능 기술의 표준화 동향

ISO/IEC JTC1/SC42 (Artificial Intelligence)
ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 (MPEG, Neural Network)
ITU-T FG-ML5G (Focus Group on Machine Learning for Future Networks including 5G)
ITU-T SG13 MLaaS (Machine Learning as a Service)
IEEE 7006 (Standard for Personal Data Artificial Intelligence (AI) Agent)

**3) 스스로 변화에 적응하며 진화하는 콘텐츠**

끊임없이 변화하며 자생적 콘텐츠 구동이 가능한 게임 인공지능 기술을 게임 콘텐츠 기획, 개발, 서비스 운영 등에 다양한 형태로 적용하여, 기존과 차별화되는 새로운 형태의 게임 콘텐츠 및 서비스 시장을 창출하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 유저의 게임 내 행동 패턴 및 성향에 따른 게임 콘텐츠의 적응적 변화, PC(player character) 같은 NPC 제공 등이 필요하며, 차별화되고 지능적인 게임 콘텐츠 제작 및 서비스 운영은 전반적으로 게임 산업의 활성화에 기여할 것으로 판단된다.

**4) 다양해지는 사용자 니즈 변화에 빠르게 대응**

민감하게 반응하는 사용자의 니즈 변화를 감지하기 위해서는 모니터링 위주의 기존 데이터 분석 프레임 워크를 인공지능 기반의 예측 대응 체계로 전환하는 것이 필수적이다. 모바일 등 온라인 서비스 의존도가 높은 게임산업의 특성에 맞춰 콘텐츠 생애 전 주기의 단계별 활용이 가능한 게임 인공지능 기술을 확대 적용하여, 사용자 맞춤형과 서비스 운영 편리성이라는 병행적 목적을 위해 소비자 and 생산자 모두 체감할 수 있는 기술 활용 측면의 윈윈(win-win) 전략을 확보하는 것이 가능할 것으로 예상된다.

**마치며**

게임 인공지능은 인간 행동 요인의 근원적 분석 및 연구가 가능한 분야로, 기존의 인공지능은 시각·언어 등 인식 분야에서 시작되었다. 그러나 점점 멀티모달(multimodal) 정보를 포함한 통합적 정보 분석 속에서 의사결정(decision making)을 위한 이상적인 지원 방안으로 사용 방법을 확대해나갔고, 전술·전략 등 구체적인 달성 목표와 방법을 제시하며 경쟁·블러핑·정보 은닉 등의 다양한 상황 연출이 용이할 만큼 높은 수준의 인공지능 해법 연구가 가능한 분야로 해석할 수 있다.

게임 속에서 빚어지는 상황의 문제점 해결 방법은 실세계를 대상으로 연계상에서 적용이 가능하며, 인게임 행동 예측은 군중심리·집단행동·사회현상 예측 등 인간 행동이 관여된 현상 분석에 활용하는 것이 가능하다. 특히 게임 인공지능 기반의 기술 활용 측면에는 이러한 예측에 의해 예상되는 위기 대처를 위한 최적화 대응책의 자동 생성 기술이 포함되어 그 활용 가능성은 무궁무진할 것으로 보인다.

\*14 참고 | <https://arxiv.org/abs/1509.06461>  
 \*15 참고 | <https://arxiv.org/abs/1511.06581>  
 \*16 참고 | <https://arxiv.org/abs/1507.04296>  
 \*17 참고 | <https://arxiv.org/abs/1710.02298>  
 \*18 참고 | <https://deeplmind.com/blog/deeplmind-and-blizzard-open-starcraft-ii-ai-research-environment>

게임 인공지능의 활용은 게임으로만 제한되는 것이 아니라, 단편적으로는 소비자의 성향 변화 예측에 따르는 쇼핑 제안부터 행동 예측 기반의 사회 안전망 구축, 전술·전략 예측 및 최적화된 대응 전략 생성, 인간 성향의 대응 로봇 행동 생성 등 거의 모든 실세계 문제를 게임 속 세상을 통해 풀어낼 수 있을 것으로 예상된다. 따라서 이미 딥마인드를 비롯한 게임 인공지능 연구기관들의 목적은 '게임을 통해 인공지능의 가능성을 확인하고자' 하는 것이지 게임 자체만을 목적으로 하지 않는다. 이처럼 게임 인공지능 기술은 게임 분야에만 한정하지 않고 전반적인 기술을 도약시키기 위한 전방위적 산업 활성화의 테스트베드로서 그 역할과 파급력이 큰 기술적 도메인으로 판단하는 것이 합당할 것으로 생각된다.



〈게임산업을 위한 인공지능 기술의 활용 가능성〉 브런치로 연결되는 QR 코드입니다.



# 인공지능, 치안의 일선에 서다

글 | 김수정 sue.kim7@kakaocorp.com <카카오 시리프트>의 편집진으로서 다양한 산업에서 활약하고 있는 인공지능의 발자취를 좇으며, 친해지지 않을 것만 같았던 인공지능 기술과 조금씩 가까워지고 있습니다. 호기심도 많고 하고 싶은 것들도 많아 매순간 순간에서 의미를 찾고 배우고자 노력하고 있습니다. 유난히 따뜻함이 많이 묻어났던 영국의 중심부에서 보낸 즐거운 대학생활을 마음 한편에 간직하며 언젠가는 더 큰 세상에서 반짝반짝 빛나겠다는 꿈을 가지고 있습니다.

글 | 심지은 jinny.shim@kakaocorp.com 기술이 세상을 변화시키는 것을 조금이나마 더 가까이에서 지켜보고자 <카카오 시리프트> 편집진으로 일하고 있습니다. 책상 앞에 앉아 모니터를 보고 있는 것보다는 사람들과 눈을 맞추는 것을 더 좋아하며, 때로는 예측할 수 없는 일을 벌이기도 합니다. '최강' 한화 이글스의 열렬한 팬이기에, 한화의 행복 야구처럼 세상 사람들의 행복을 위해 작게나마 노력하는 삶을 살고 있습니다.

## 범죄수사에서의 인공지능 실제 활용 사례

### #사례1

SF 영화에서 금방 튀어나온 것 같은 인공지능 수사관이 사건을 수사하고 범인을 체포하는 등 범죄를 해결하고 있다. 2017년 2월 영국의 중대범죄수사청(Serious Fraud Office, SFO)은 인공지능 스타트업 레이븐(Ravn)이 개발한 로봇을 활용해 롤스로이스(Rolls-Royce Motor Cars) 뇌물수수 사건을 수사했다.<sup>\*1</sup> 해당 사건에서 인공지능(artificial intelligence, AI) 로봇은 인간 수사관이 3000만 장의 서류를 살피는 것을 도우며 조력자 역할을 했다.

### #사례2

지난 2018년 1월 부산지방경찰청은 인공지능을 활용해 범죄 피의자의 추가 여죄(餘罪) 3건을 입증했다.<sup>\*2</sup> 동일범죄의 여죄를 수사하기 위해서는 입증일지<sup>\*3</sup>를 검토해야 하는데, 짧은 시간 내에 약 150만 건에 달하는 엄청난 입증일지를 인간 수사관이 검토하기에는 다소 무리가 있었으나, 이를 인공지능이 도맡아 한 것이다.

어느덧 인공지능은 금융, 의료, 제조, 예술 분야를 넘어 우리의 생명과 재산의 안전까지 책임지는 역할을 하며 일상 깊숙이 스며들고 있다. 머나먼 미래의 일인 듯 보이지만, 이미 세계 각국에서는 인공지능을 이용해 범죄를 예방하거나 수사에 활용하며 성과를 내고 있다. 인공지능은 특히 일정한 패턴을 발견하고 다양한 변수를 고려해 범죄가 일어날 확률이 높은 특정 시간이나 장소를 예측함으로써 이른바 '예측 치안(predictive policing)'을 가능케 한다. 더불어 앞서 언급한 사례에서 볼 수 있듯이 사람이 했더라면 수개월이 걸릴 일을 불과 하루 이틀 사이에 끝내며 수사가 신속하게 진행될 수 있도록 도움을 주기도 한다.

2018년 한국형사정책연구원에서 공개한 범죄 동향 통계에 따르면 2017년 전체 범죄 발생 건수 중 가장 큰 비중을 차지한 범죄군은 재산범죄이고, 교통범죄, 강력범죄, 폭력범죄가 그 뒤를 따르고 있다.<sup>\*4</sup> 이번 글에서는 우리 사회의 안전과 직결되는 치안의 중요성을 고려해 치안 분야에서의 인공지능 활약상에 대해 먼저 소개하려 한다. 이어 앞서 언급한 4가지 범죄군 중 현재 인공지능을 활용해 발생 가능성이 높은 범죄를 예측하여 예방하거나 수사하는 데에 가장 효과적인 성과를 보이고 있는 사례를 범죄군별로 나누어 살펴보고자 한다.

[ 표 1 ] 2016~2017년 전체 범죄 및 주요 범죄군의 분기별 발생 건수<sup>\*4</sup> (단위 : 건)

구분	전체 범죄	강력범죄	폭력범죄	재산범죄	교통범죄	
2016년	연간	2,003,416	32,919	251,814	572,153	598,587
	1분기	457,672	6,501	56,209	128,999	147,575
	2분기	520,500	8,279	64,801	144,031	163,894
	3분기	523,162	9,258	66,718	146,231	148,804
2017년	연간	1,817,860	35,954	238,163	540,514	500,939
	1분기	447,266	6,897	55,790	130,270	130,083
	2분기	469,832	8,951	59,340	133,055	141,124
	3분기	471,985	10,877	64,719	141,318	122,938
	4분기	428,777	9,229	58,314	135,871	106,794

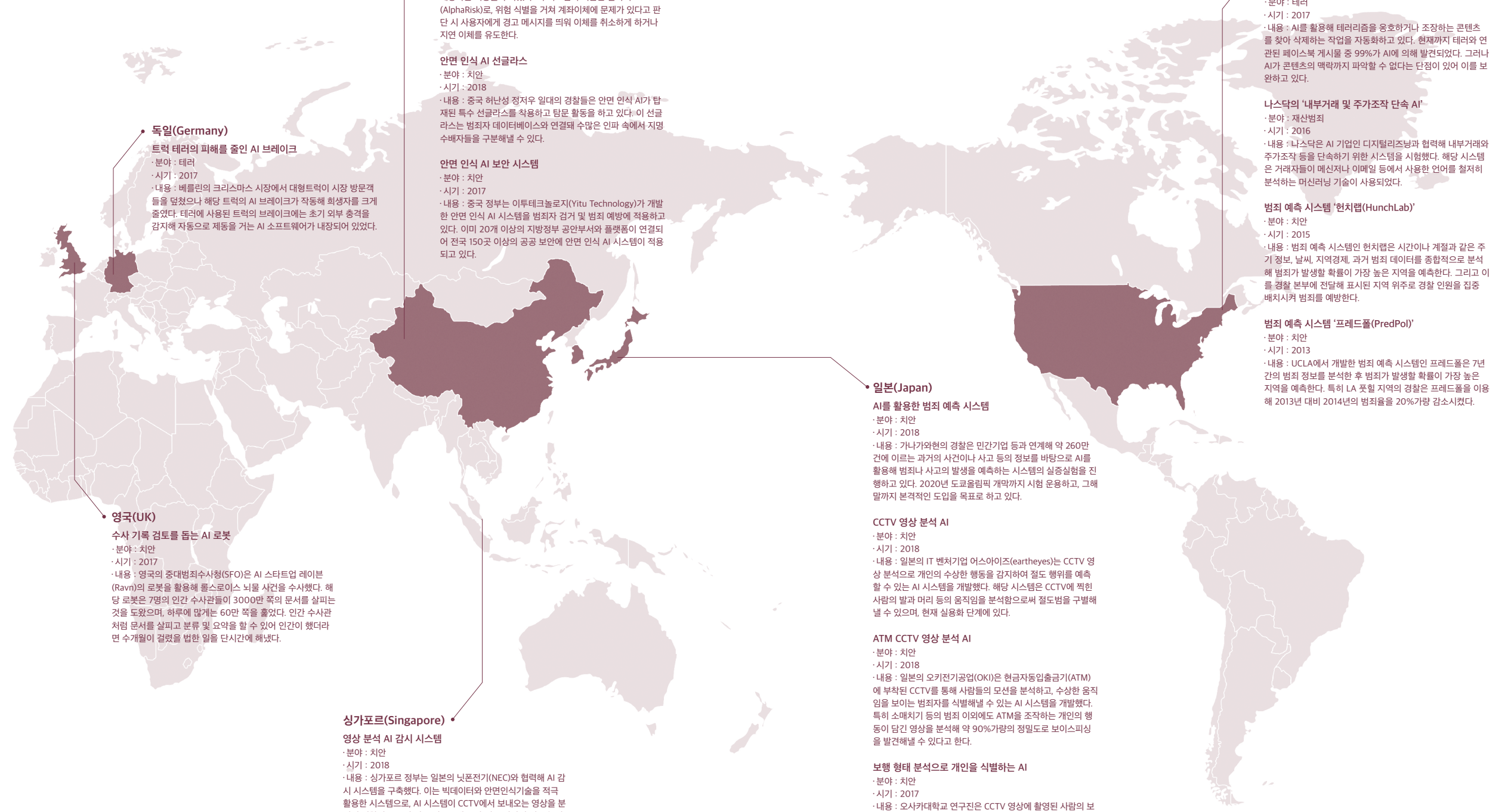
\*1 참고 | <https://www.ft.com/content/5f3daf4-ee1a-11e6-ba01-119a44939bb6>

\*2 참고 | [https://www.mois.go.kr/frt/bbs/type010/commonSelectBoardArticle.do%3Bsessionid=afckKFKjcutqGZSVe07U1kuk7bWKJHn4dzZtggUEotGDGFSMkKeR4qfHMY7WPPe.mopwas54\\_servlet\\_engine1?bbsid=BBSMSTR\\_0000000000008&ntId=61530&bbsTyCode=BBST03&bbsAttrbCode=BBSA03&authFlag=Y&pageIndex=1&searchCnd=&searchWrd=&searchCode1=&searchCode2=&searchCode3=&searchBgnDe=&searchEndDe=&searchSttusCode=](https://www.mois.go.kr/frt/bbs/type010/commonSelectBoardArticle.do%3Bsessionid=afckKFKjcutqGZSVe07U1kuk7bWKJHn4dzZtggUEotGDGFSMkKeR4qfHMY7WPPe.mopwas54_servlet_engine1?bbsid=BBSMSTR_0000000000008&ntId=61530&bbsTyCode=BBST03&bbsAttrbCode=BBSA03&authFlag=Y&pageIndex=1&searchCnd=&searchWrd=&searchCode1=&searchCode2=&searchCode3=&searchBgnDe=&searchEndDe=&searchSttusCode=)

\*3 설명 | 사건의 개요, 현장 상황, 범행 수법 등이 상세하게 기술된 일지(출처: 행정안전부-경찰청)

\*4 참고 | <http://www.crimestats.or.kr/portal/crime/selectCrimeReportPage.do>

# 치안 강화를 위한 국가별 인공지능 활용 사례



### 독일(Germany)

**트럭 테러의 피해를 줄인 AI 브레이크**  
 ·분야 : 테러  
 ·시기 : 2017  
 ·내용 : 베를린의 크리스마스 시장에서 대형트럭이 시장 방문객들을 덮쳤으나 해당 트럭의 AI 브레이크가 작동해 희생자를 크게 줄였다. 테러에 사용된 트럭의 브레이크에는 초기 외부 충격을 감지해 자동으로 제동을 거는 AI 소프트웨어가 내장되어 있었다.

### 영국(UK)

**수사 기록 검토를 돕는 AI 로봇**  
 ·분야 : 치안  
 ·시기 : 2017  
 ·내용 : 영국의 중대범죄수사청(SFO)은 AI 스타트업 레이븐(Ravn)의 로봇을 활용해 콜스페이스 뇌물 사건을 수사했다. 해당 로봇은 7명의 인간 수사관들이 3000만 쪽의 문서를 살피는 것을 도왔으며, 하루에 많게는 60만 쪽을 훑었다. 인간 수사관처럼 문서를 살피고 분류 및 요약할 수 있어 인간이 했더라면 수개월이 걸렸을 법한 일을 단시간에 해냈다.

### 싱가포르(Singapore)

**영상 분석 AI 감시 시스템**  
 ·분야 : 치안  
 ·시기 : 2018  
 ·내용 : 싱가포르 정부는 일본의 뇌폰전기(NEO)와 협력해 AI 감시 시스템을 구축했다. 이는 빅데이터와 안면인식기술을 적극 활용한 시스템으로, AI 시스템이 CCTV에서 보내오는 영상을 분석해 경찰의 요주의 인물 리스트에 올라 있는 사람의 얼굴을 찾아낸다. 영상 하단에는 포착된 자의 동선이 시간순으로 정리 및 표시된다.

### 중국(China)

**알리페이의 보이스피싱 예방 AI 결제 시스템**  
 ·분야 : 재산범죄  
 ·시기 : 2018  
 ·내용 : 알리페이(alipay)라는 중국의 대표 모바일 결제 시스템인 즈푸바오(支付宝)는 AI 시스템을 확충해 보이스피싱을 예방하는 기능을 추가했다. 이 시스템의 이름은 알파리스크(AlphaRisk)로, 위험 식별을 거쳐 계좌이체에 문제가 있다고 판단 시 사용자에게 경고 메시지를 띄워 이체를 취소하게 하거나 지연 이체를 유도한다.

### 안면 인식 AI 선글라스

·분야 : 치안  
 ·시기 : 2018  
 ·내용 : 중국 허난성 정저우 일대의 경찰들은 안면 인식 AI가 탑재된 특수 선글라스를 착용하고 탐문 활동을 하고 있다. 이 선글라스는 범죄자 데이터베이스와 연결돼 수많은 인파 속에서 지령 수배자들을 구분해낼 수 있다.

### 안면 인식 AI 보안 시스템

·분야 : 치안  
 ·시기 : 2017  
 ·내용 : 중국 정부는 이투테크놀로지(Yitu Technology)가 개발한 안면 인식 AI 시스템을 범죄자 검거 및 범죄 예방에 적용하고 있다. 이미 20개 이상의 지방정부 공안부서와 플랫폼이 연결되어 전국 150곳 이상의 공공 보안에 안면 인식 AI 시스템이 적용되고 있다.

### 일본(Japan)

**AI를 활용한 범죄 예측 시스템**  
 ·분야 : 치안  
 ·시기 : 2018  
 ·내용 : 가나가와현의 경찰은 민간기업 등과 연계해 약 260만 건에 이르는 과거의 사건이나 사고 등의 정보를 바탕으로 AI를 활용해 범죄나 사고의 발생을 예측하는 시스템의 실증실험을 진행하고 있다. 2020년 도쿄올림픽 개막까지 시험 운영하고, 그해 말까지 본격적인 도입을 목표로 하고 있다.

### CCTV 영상 분석 AI

·분야 : 치안  
 ·시기 : 2018  
 ·내용 : 일본의 IT 벤처기업 어스아이즈(eartheyes)는 CCTV 영상 분석으로 개인의 수상한 행동을 감지하여 절도 행위를 예측할 수 있는 AI 시스템을 개발했다. 해당 시스템은 CCTV에 찍힌 사람의 발과 머리 등의 움직임을 분석함으로써 절도범을 구별해낼 수 있으며, 현재 실용화 단계에 있다.

### ATM CCTV 영상 분석 AI

·분야 : 치안  
 ·시기 : 2018  
 ·내용 : 일본의 오기전기공업(OKI)은 현금자동입출금기(ATM)에 부착된 CCTV를 통해 사람들의 모션을 분석하고, 수상한 움직임을 보이는 범죄자를 식별해낼 수 있는 AI 시스템을 개발했다. 특히 소매치기 등의 범죄 이외에도 ATM을 조작하는 개인의 행동이 담긴 영상을 분석해 약 90%가량의 정밀도로 보이스피싱을 발견해낼 수 있다고 한다.

### 보행 형태 분석으로 개인을 식별하는 AI

·분야 : 치안  
 ·시기 : 2017  
 ·내용 : 오사카대학교 연구진은 CCTV 영상에 촬영된 사람의 보행 형태에서 나오는 특징을 통해 개인을 식별할 수 있는 AI 시스템을 개발했다. 보행자의 자세나 보폭, 보행 시 손의 움직임 등으로 개인을 식별해 용의자를 색출하는 데 큰 도움을 준다. 해당 시스템은 50m 떨어진 거리에서도 개인을 식별할 수 있어 수사의 효율성이 높아질 것으로 기대된다.

### 미국(USA)

**페이스북의 '테러 콘텐츠 삭제 AI'**  
 ·분야 : 테러  
 ·시기 : 2017  
 ·내용 : AI를 활용해 테러리즘을 옹호하거나 조장하는 콘텐츠를 찾아 삭제하는 작업을 자동화하고 있다. 현재까지 테러와 연관된 페이스북 게시물 중 99%가 AI에 의해 발견되었다. 그러나 AI가 콘텐츠의 맥락까지 파악할 수 없다는 단점이 있어 이를 보완하고 있다.

### 나스닥의 '내부거래 및 주가조작 단속 AI'

·분야 : 재산범죄  
 ·시기 : 2016  
 ·내용 : 나스닥은 AI 기업인 디지털리츠닝과 협력해 내부거래와 주가조작 등을 단속하기 위한 시스템을 시험했다. 해당 시스템은 거래자들이 메신저나 이메일 등에서 사용한 언어를 철저히 분석하는 머신러닝 기술이 사용되었다.

### 범죄 예측 시스템 '헌치랩(HunchLab)'

·분야 : 치안  
 ·시기 : 2015  
 ·내용 : 범죄 예측 시스템인 헌치랩은 시간이나 계절과 같은 주기 정보, 날씨, 지역경제, 과거 범죄 데이터를 종합적으로 분석해 범죄가 발생할 확률이 가장 높은 지역을 예측한다. 그리고 이를 경찰 본부에 전달해 표시된 지역 위주로 경찰 인원을 집중 배치시켜 범죄를 예방한다.

### 범죄 예측 시스템 '프레드폴(PredPol)'

·분야 : 치안  
 ·시기 : 2013  
 ·내용 : UCLA에서 개발한 범죄 예측 시스템인 프레드폴은 7년간의 범죄 정보를 분석한 후 범죄가 발생할 확률이 가장 높은 지역을 예측한다. 특히 LA 풋힐 지역의 경찰은 프레드폴을 이용해 2013년 대비 2014년의 범죄율을 20%가량 감소시켰다.

대한민국(Korea)

성범죄 피해자의 진술을 돕는 AI 챗봇

·분야 : 강력범죄  
·시기 : 2018  
·내용 : 경찰청과 과학기술정보통신부는 성범죄 피해자의 진술을 돕는 AI 기반 상담형 챗봇을 개발하겠다고 발표했다. 이는 피해자의 심리적 부담을 줄이고, 피해 특성별로 필요한 진술을 확보해 추가 피해를 막는 것을 목적으로 하고 있다.

'범죄 징후 예측 시스템'과 '일체형 전자발찌'

·분야 : 강력범죄  
·시기 : 2018  
·내용 : 법무부는 올해 '일체형 전자발찌'와 '범죄 징후 예측 시스템'으로 구성된 '지능형 전자감독시스템'의 시범 운영을 앞두고 있다. 전자발찌와 휴대용 위치추적 장치를 하나로 합쳐 부착자의 움직임 및 위치 등의 정보가 실시간으로 중앙관제센터로 전송되며, 센터는 이 정보와 부착 대상자의 과거 범죄 수법, 이동 패턴 등의 빅데이터를 분석해 재범 위험성을 실시간으로 예측할 수 있다.

AI를 활용한 음란물 차단 기술

·분야 : 강력범죄  
·시기 : 2018  
·내용 : 과학기술정보통신부의 지원을 받은 한국전자통신연구원은 2017년부터 인공지능 및 빅데이터를 활용해 음란물 차단 기술을 개발하고 있다. 음성-정지 영상의 음란성을 분석 및 검출할 수 있는 이 기술은 지난 11월 21일 과학기술정보통신부의 '유해미디어 현황 및 해결방안' 워크숍에서 시연되었으며, 내년에는 스트리밍되는 영상에도 적용이 가능할 정도로 업그레이드할 예정이다.

AI 기반 시장 감시 시스템 '엑사이트(EXIGHT)'

·분야 : 재산범죄  
·시기 : 2018  
·내용 : 한국거래소는 주가 조작 등 불공정거래를 판단하고자 다양한 변수를 적용한 AI 모델(XBoost)을 활용해 엑사이트를 가동하고 있다. 엑사이트는 기존에 드러나지 않았던 신종 불공정 거래 유형까지 탐색하여 적발할 수 있다.

딥러닝 기술을 활용한 불공정거래 조사 시스템

·분야 : 재산범죄  
·시기 : 2018  
·내용 : 금융위원회는 불공정거래 조사 시스템 사업의 일환으로 딥러닝 기술을 활용한 보안 강화 사업 용역을 발주했다. 특히 혐의자 간 매매, 협의 및 연계 계좌군 형성, 인물 관계 분석 등의 조사 기법이 추가될 예정이다.

불법 대부 콘텐츠 분류 AI

·분야 : 재산범죄  
·시기 : 2018  
·내용 : 서울시는 'AI를 활용한 민생범죄 수사 지원 분석사업'의 일환으로, 민생범죄를 유인하는 온라인상의 불법 광고 키워드를 자동으로 판별할 수 있는 AI 시스템을 구축하기로 했다. 온라인 콘텐츠 가운데 불법성이 의심되는 게시글이나 이미지를 실시간으로 수집하고 그 패턴을 AI에게 학습시켜 불법 대부 콘텐츠를 분류해나갈 예정이다.

AI 기반 보이스피싱 감지 애플리케이션

·분야 : 재산범죄  
·시기 : 2018  
·내용 : 국립과학수사연구원은 금융감독원이 제공한 보이스피싱 사기범의 실제 목소리를 데이터베이스화했으며, 삼성전자는 해당 데이터베이스를 바탕으로 보이스피싱을 감지할 수 있는 AI 애플리케이션 개발에 착수했다. 이는 보이스피싱에서 전형적으로 사용되는 언어 패턴을 감지해 문자나 진동으로 경고하는 기능을 갖추는 것을 목표로 하며, 갤럭시 스마트폰에 탑재될 예정이다.

금융사기 전화 차단 AI 시스템

·분야 : 재산범죄  
·시기 : 2018  
·내용 : 금융감독원과 IBK기업은행은 금융사기 전화를 실시간으로 차단하는 AI 애플리케이션을 개발하기로 했다. IBK기업은행은 보이스피싱 탐지 애플리케이션을 개발 중이며, 금융감독원은 탐지 정확도를 높이기 위해 신고 및 제보 사례를 제공하고 있다.

대전시의 지능형 CCTV

·분야 : 치안  
·시기 : 2018  
·내용 : 대전시는 AI와 영상 분석 기술을 결합한 지능형 CCTV 성능을 검증하기 위해 학교나 골목길, 상업 밀집지역 등 80곳을 선정해 AI CCTV를 설치할 계획이다.

임장일지 분석으로 여죄를 찾는 AI

·분야 : 치안  
·시기 : 2018  
·내용 : 부산지방경찰청은 제시된 임장일지와 최근 2년 동안의 임장일지 빅데이터를 비교해 유사한 내용이 있는 임장일지를 도출해주는 AI 시스템을 활용하고 있다. 그 결과 AI 시스템이 제시해주는 임장일지를 토대로 수사를 진행하고 3건의 추가 여죄를 입증해냈다.

범죄 분석 및 예측 시스템 '클루(CLUE)'

·분야 : 치안  
·시기 : 2017  
·내용 : 경찰청은 과거의 사건 자료를 빅데이터 기술로 분석해 AI로 하여금 범죄를 예측하는 '클루'를 개발하고 있다. 클루는 형사사법포털(KICS)에 입력된 범죄 발생 시간과 지역, 피의자와 피해자의 특성, 범죄 도구와 범행 양상 등 100여 종에 이르는 정보를 일정 기준에 따라 범주화한 뒤, 특정 패턴을 파악해 범죄를 분석하고 예측할 것으로 기대된다.

이상응원 자동탐지 AI 안전시스템

·분야 : 치안  
·시기 : 2017  
·내용 : 전라남도 장성군은 비명만 들려도 경보가 울리는 '이상응원 자동탐지 AI 안전시스템'을 도입하여 이미 설치한 상태다. 해당 시스템은 CCTV 영상을 분석해 침입, 화재, 폭력 등을 자동으로 탐지해 경보를 울리고 비명, 폭발음 등 범죄나 재난 시 발생하는 음원을 탐지해 경보를 울린다.

제주도의 지능형 CCTV

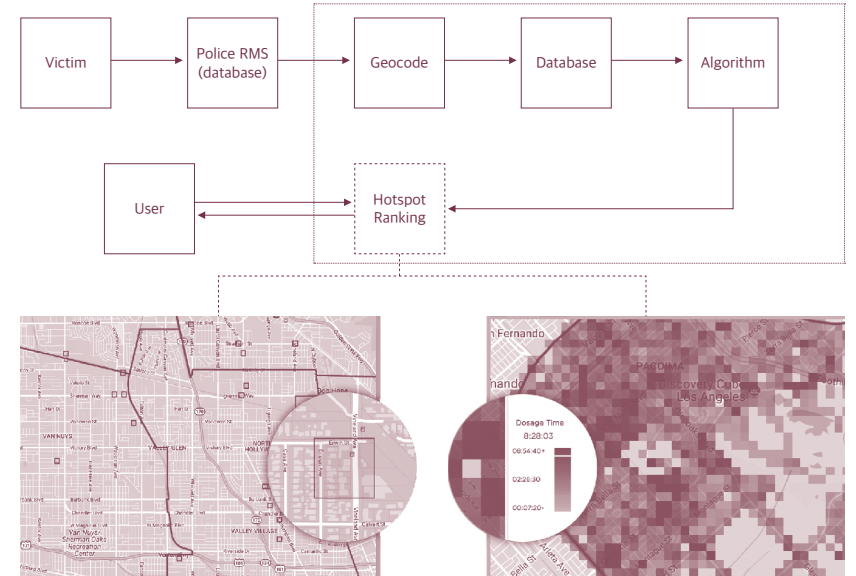
·분야 : 치안  
·시기 : 2017  
·내용 : 제주도는 한국전자통신연구원, 경찰청과 협업해 AI 기술이 접목된 CCTV를 개발하고 내년부터 시범적으로 도입할 예정이다. 해당 CCTV는 특정인이나 사물을 연속적으로 인식하고 쫓는 재인식 기술, 육안으로는 구분할 수 없을 정도의 저해상도 차량번호판을 식별할 수 있는 기술을 적극 활용할 계획이다.

지능형 영상 보안 서비스 '기가아이즈(GiGAeyes)'

·분야 : 치안  
·시기 : 2017  
·내용 : KT는 대구 '범어네거리 서한이다음' 모델하우스에 기가아이즈(GiGAeyes)를 시범 적용하고 향후 스마트 아파트 구축을 지원할 예정이다. 기가아이즈는 고화질의 CCTV를 바탕으로 영상 감시 및 분석이 가능하며, 특정 구역의 침입자를 자동으로 탐지해 관제센터에 알려준다.

범죄 예측 : 영화 <마이네리티 리포트>가 현실화되다

[그림 1] 프레드폴(PredPol) : 미국의 범죄 예측 시스템



언제 어디서 범죄가 일어날 수 있는지 미리 예측할 수 있다면 범죄 예방에 큰 보탬이 될 것이다. 실제 치안 현장에 투입된 인공지능은 과거의 범죄 데이터를 분석해 범죄가 발생할 확률이 가장 높은 특정 시간과 지역을 도출해내고, 경찰 당국은 이 결과를 활용해 치안 유지에 힘쓰면서 인력 활용의 효율성을 높인다. 관련한 예로 미국 UCLA(University of California, Los Angeles)의 제프리 브랜팅엄(Jeffery Brantingham) 교수가 개발한 '프레드폴(PredPol)'<sup>5</sup>과 IT 스타트업 아자비(Azavea)가 개발한 '헌치랩(HunchLab)'<sup>6</sup>을 들 수 있다.

프레드폴은 2011년부터 미국 LA에서 활용되고 있다. 프레드폴은 LA 경찰당국의 기록관리시스템(records management system, RMS)에서 받은 과거의 사건 기록 데이터(범죄 유형, 범죄 발생 장소와 시간)를 학습하며, 이를 토대로 하루에 한 번씩 예상되는 범죄 유형, 범죄가 발생할 장소 및 시간을 예측한다.<sup>7</sup> 프레드폴이 예측한 범죄 발생 확률이 높은 지역은 [그림 1]과 같이 붉은색 박스로 표시된다. 이러한 과정을 통해 프레드폴은 2013년에 LA 풋힐(Foothill) 지역의 범죄율(crime rates)을 2009년 대비 23%나 감소시켰다.<sup>8</sup>

일본 가나가와현의 경찰 역시 인공지능을 활용해 범죄를 예측하기 위한 실험에 한창이다.<sup>9</sup> 현재 과거의 범죄 데이터를 알고리즘에 학습시킨 뒤, 이 알고리즘이 도출한 결과를 확인하는 실험을 진행하고 있다. 가나가와현 경찰은 2020년 도쿄올림픽 개막까지 범죄 예측 인공지능을 실험적으로 운영하고, 그해 말까지 관할 지역에서 본격적으로 도입할 예정이다.

<sup>5</sup> 참고 | <http://www.predpol.com/ucla-predictive-policing-study>

<sup>6</sup> 참고 | <https://www.hunchlab.com/features>

<sup>7</sup> 설명 | 이 과정에서 개인 신상과 관련한 정보는 활용하지 않는다. 그렇기에 프레드폴은 개인정보와 관련한 이슈로부터 자유로울 수 있다. 자세한 사항은 다음 자료를 참고하기 바란다. <https://digit.hbs.org/submission/real-life-minority-report>

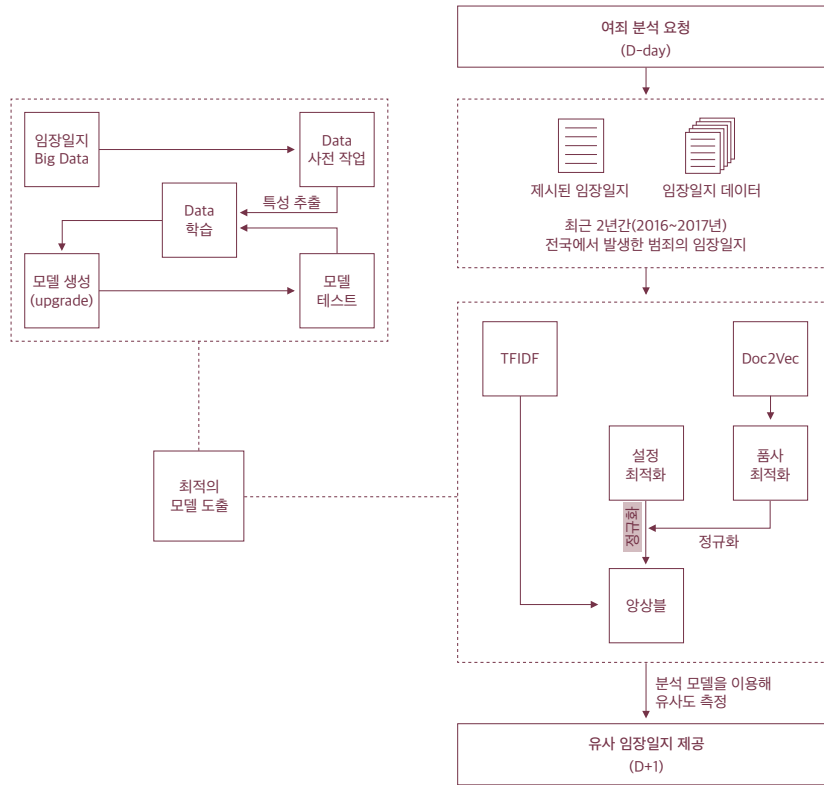
<sup>8</sup> 참고 | <https://www.predpol.com/predpol-partners-lapd-foothill-records-day-without-crime>

<sup>9</sup> 참고 | <https://www.sankei.com/affairs/news/180209/af1802090006-r1.html>

**범죄 수사 : 수사관으로 활약하는 인공지능**

부산지방경찰청은 올해 1월부터 인공지능 기술로 범죄자의 여죄를 추적하고 있다. 인공지능은 미제로 남은 사건이 기록된 입장일지와 범죄자의 입장일지를 비교하면서 그가 저질렀을 가능성이 높은 사건들을 찾아낸다. 영화 <암수살인>에서 범죄자의 여죄를 의심하는 주인공 형사의 직감을 인공지능이 대신하는 것이다. 여죄를 찾는 방식의 핵심은 기존의 입장일지 빅데이터를 학습한 인공지능이 2016~2017년에 발생한 미제 사건 중 여죄 분석 대상의 범죄자가 일으킨 사건과 유사한 범죄를 찾아내는 것이다. 여죄 분석 요청이 들어오면 문서 유사도 측정 알고리즘인 TFIDF<sup>\*10</sup>, Doc2Vec<sup>\*11</sup>으로 범죄자의 입장일지와 유사한 미제 사건을 탐색한다(그림 2).

[ 그림 2 ] 인공지능 수사관의 여죄 분석 과정



[ 표 2 ] 실제 일어난 절도 사건을 간략하게 정리한 입장일지 예

추적 범죄	피의자는 피해자와 두 번째 만남 사이로 패스트푸드점에서 피해자가 잠시 자리를 비운 사이 피해자의 가방 안에 있던 신용카드를 절취. 피해자와 헤어진 후 은행 현금인출기를 통해 현금 백여만 원을 인출한 후 도주. 카드 비밀번호는 피해자가 휴대폰 뱅킹을 하는 것을 보고 인지.
추천 및 여죄 확정	<p>피의자는 피해자와 친해진 후, 은행 지점에서 피해자가 현금을 인출할 때 뒤에서 비밀번호를 확인. 이후 피해자가 신용카드를 맡기고 잠시 자리를 비운 사이 알아낸 비밀번호를 이용 현금 수십만 원을 인출 후 도주</p> <p>피의자는 재력이 있는 것처럼 과시하여 피해자를 유혹한 뒤, 노트북을 꺼내 주식 투자 관련 인터넷 창을 띄워 피해자로 하여금 비밀번호를 입력케 하는 방법으로 피해자의 신용카드 비밀번호를 절취. 다음 날 피해자가 잠시 자리를 비운 사이 신용카드를 절취, 은행 현금인출기에서 현금 수백만 원을 인출하여 도주</p> <p>처음 만난 남자와 마트에서 장을 보고 헤어진 후 귀가 중 현금이 인출되었다는 휴대폰 문자를 받고 신용카드를 절취당한 사실을 신고</p>

\*10 설명 | TFIDF(term frequency-inverse document frequency)는 특정 문서에서 집중되는 단어에 가중치를 부여하는 방식으로 계산해 특성값의 배열을 구성하는 특성값 배열 추출 알고리즘으로, 입장일지 분석 시 불용어나 동의어 사전 기능 강화를 위해 적용됐다.

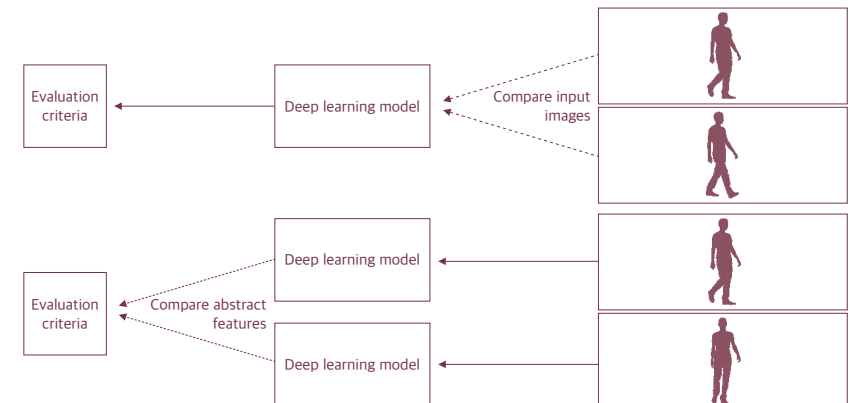
\*11 설명 | Doc2Vec은 구글(Google)에서 공개한 알고리즘으로, 신경망 기반 기계학습을 통해 특성값 배열을 구성한다. 입장일지 분석 시 설정값을 최적화하고 품사 선택의 최적화를 위해 적용됐다.

예를 들어 피해자가 잠시 자리를 비운 사이에 신용카드를 절취하고 현금을 인출하는 범죄를 저지른 범인이 잡혔다고 치자. 범인이 저지른 범죄에 대한 입장일지는 [표 2]의 추적 범죄와 같이 정리된다. 인공지능은 학습한 입장일지 데이터를 바탕으로 주어진 추적 범죄를 비교 분석해 이와 유사한 내용이 담긴 입장일지를 [표 2]에서와 같은 추천 여죄로 제시해준다. 절도 사건은 미제 사건 비율이 70%에 달하고 재범 비율이 높음에도 범행 수법이 다양해 범죄자의 여죄 파악이 어려운 범죄 유형이다. 인공지능은 이러한 어려움을 낮추기 위한 도구로서 수사 현장에 투입되는 것이다. 부산지방경찰청은 실제로 인공지능 수사관을 활용했고, 그 결과 범죄자가 저지른 3건의 여죄를 입증해내는 데 성공했다.

정리된 기록뿐 아니라, 폐쇄회로 텔레비전(CCTV)에 담긴 영상 및 음성 데이터도 인공지능 수사관의 분석 영역으로 추가될 예정이다. 제주도는 올해 안으로 한국전자통신연구원(ETRI) 및 경찰청과 함께 인공지능 기술을 접목한 CCTV를 개발하고 내년부터 시범적으로 도입할 계획이다. \*12 전남 장성군은 비명소리, 폭발음 등 범죄나 재난 시 발생하는 이상 음원을 감지해 경보를 울릴 수 있는 '이상 음원 자동 탐지 지능형 CCTV' 설치를 완료했다. \*13 대전시 역시 이와 유사한 시스템의 성능을 검증하기 위한 실증 사업을 진행하고 있다. \*14 CCTV가 즉시 범죄 발생을 감지해 관제센터에 알릴 수 있다면 범죄나 사고에 대한 초기 대응력이 비약적으로 높아질 것이다. 또한 관제센터 요원들이 눈으로 식별했던 과정을 인공지능을 활용해 자동화하면 관제센터의 업무 효율성도 제고될 것으로 기대된다.

CCTV 영상을 분석하는 기술이 고도화되는 점도 주목할 만하다. 일본 오사카대학교는 2017년 사람의 걸음걸이를 분석해 높은 정밀도로 개인을 식별할 수 있는 인공지능 시스템을 개발했다. \*15 CCTV 영상에 촬영된 사람의 걸음걸이에서 나오는 보폭이나 손을 흔드는 방식, 자세 등에서 개인의 특징을 추출해 식별하는 것이다. 기존의 기술은 영상 속 몸의 방향이 달라지면 식별력의 정확도가 떨어지는 문제가 있었다. 앞을 볼 때와 옆을 볼 때 몸의 방향이 90° 달라지면 식별률이 60%까지 떨어졌다. 그러나 연구진이 개발한 이 시스템은 종래의 기술을 개선해 몸의 방향이 달라지더라도 식별률이 95%에 이른다. 몸의 방향이 다른 CCTV 영상 간에도 특징인을 식별할 수 있으므로, 수사관의 눈을 빌리지 않고도 CCTV 영상만으로 정확하고 빠르게 용의자를 색출할 수 있다. 그밖에 일본 오카전기공업(OKI)은 현금자동인출기(ATM)에 부착된 CCTV를 통해 사람들의 모션을 분석하고 수상한 움직임을 보이는 범죄자를 식별해내는 인공지능 시스템을 개발해 현장에 도입할 예정이다. \*16

[ 그림 3 ] 오사카대학교에서 개발한 걷는 방향의 차이에 따른 딥러닝 모델의 예 \*17



\*12 참고 | <https://www.jeju.go.kr/doijsa/six/work/media/publicity.htm?act=view&seq=1034106>

\*13 참고 | <http://www.jangseong.go.kr/home/www/news/jangseong/bodo/show/17180?page=35&search=&keyword=>

\*14 참고 | [http://www.daejeon.go.kr/drh/drhStoryDaejeonView.do?boardId=blog\\_0001&menuSeq=1479&ntatSeq=1108686974](http://www.daejeon.go.kr/drh/drhStoryDaejeonView.do?boardId=blog_0001&menuSeq=1479&ntatSeq=1108686974)

\*15 참고 | <https://www.asahi.com/articles/ASK96KPTKC9PLBJ00F.html>

\*16 참고 | <https://messe.nikkei.co.jp/ss/news/137184.html>

\*17 참고 | [https://www.sanken.osaka-u.ac.jp/toppage/hot\\_topics/topics\\_20171108](https://www.sanken.osaka-u.ac.jp/toppage/hot_topics/topics_20171108)

선글라스에도 인공지능 기술이 탑재돼 수사 현장에서 활약하고 있다. 지나가는 행인의 얼굴을 보기만 해도 그 사람의 이름과 주소, 연락처 등 신원을 파악할 수 있는 아이디어가 현실에서 구현되고 있다. 중국 허난성의 정저우시 경찰들은 올해 초부터 안면 인식이 가능한 인공지능 선글라스를 착용하고 근무한다. 경찰은 범죄자에 관한 정보가 저장된 데이터베이스에 연결된 선글라스를 착용하고, 단말기를 통해 행인의 신원을 파악하여 지명수배자를 구분해낼 수 있다(그림 4). 경찰 당국은 해당 선글라스를 활용해 주요 범죄 용의자 7명과 신분 위조 용의자 26명을 검거하는 성과를 냈다고 발표하기도 했다.

[그림 4] 안면 인식 인공지능 기술이 탑재된 선글라스를 착용하고 행인들의 신원을 파악하는 중국 경찰<sup>\*18</sup>



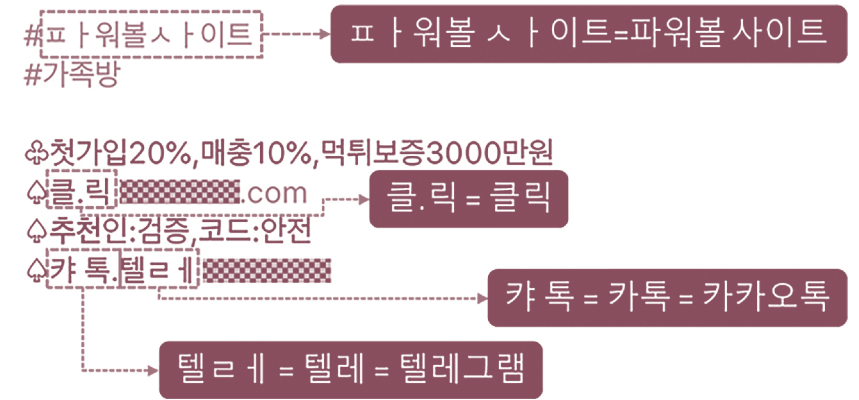
### 재산범죄: 보이스피싱, 불법 대부, 불공정 거래를 예방하는 인공지능

2018년 11월에 발간된 검찰청의 범죄 동향 보고서에 따르면 2018년 2분기에 발생한 재산범죄 14만 2308건 중 48.9%(6만 9474건)가 사기였으며, 작년 2분기 대비 17.4%(5만 9170건)나 증가했다고 한다.<sup>\*19</sup> 사기범죄에는 보이스피싱과 불법 대부도 포함되어 있다.

우리 사회의 골칫거리인 보이스피싱도 인공지능 기술을 활용하면 실시간 대응이 가능할 수 있다. 현재 금융감독원과 국립과학수사연구원은 인공지능을 활용해 보이스피싱 사기범의 음성 특징을 비교·분석해 사기범의 목소리를 데이터베이스화했다.<sup>\*20</sup> 삼성전자는 이 데이터베이스를 토대로 보이스피싱에서 주로 사용되는 언어 패턴이 지속적으로 나타나면 사용자에게 경고 알림을 보내는 애플리케이션을 개발하고 있는데, 향후 갤럭시 스마트폰에 탑재해 보이스피싱 피해를 방지하는 것을 목표로 하고 있다.<sup>\*21</sup> 금융감독원과 IBK기업은행은 보이스피싱 등의 금융사기 전화를 탐지해 실시간으로 차단하는 인공지능 시스템을 구축 중에 있다.<sup>\*22</sup> 기존에 수집된 정보 외에도 통화 내용에서의 주요 키워드와 발화 패턴, 문맥 등을 인공지능이 파악해 사기 유무를 감지할 수 있을 것이라는 전망이 나오고 있다.

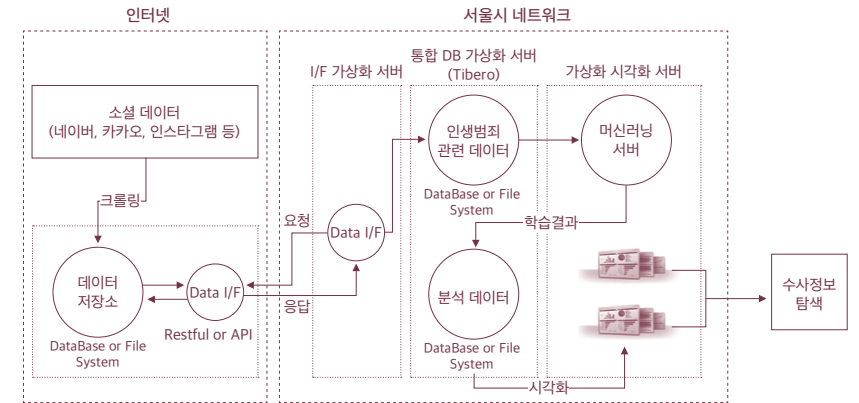
보이스피싱 못지않게 불법 대부 콘텐츠도 우리 주변에서 쉽게 접할 수 있다. 특히 SNS에서는 [그림 5]와 같이 한글을 파괴한 불법 대부 게시물이 극성이다. ‘즉출사기★능 무이자&무담보 머출 2000만77지 그능’이라는 게시물이 온라인상에 업로드된 경우, ‘무이자’, ‘대출’ 등 사용할 수 있는 키워드가 거의 없어 검색조차 어렵다.

[그림 5] 한글 파괴형 불법 대부 게시물<sup>\*23</sup>



2018년 8월 서울시는 민생범죄를 유인하는 온라인상의 불법 광고 키워드를 자동으로 판별할 수 있는 시스템을 구축하기 위해 ‘인공지능을 활용한 민생범죄 수사 지원 분석 사업’을 실시하기로 했다(그림 6).<sup>\*23</sup> 우선적으로 연말까지 불법 대부나 다단계, 부동산 불법 거래, 상표권 침해 행위 등 5개 분야 수사에 적용하고 내년부터 수사 분야를 점진적으로 확대할 계획이다. 한글을 파괴하거나 기호, 은어 등을 사용해 검색을 회피하는 특징과 더불어 불법 광고에서 자주 발견되는 패턴을 인공지능이 학습하고 이를 바탕으로 불법 게시물을 분류할 수 있는 시스템을 도입하는 것을 목표로 한다. 이와 같은 시스템이 활용된다면 수사관이 일일이 게시물을 검색하고 그 불법성을 판단하는 방식 대신 자동화된 방식을 통해 막대한 양의 불법 게시물을 신속하고 정확하게 찾아 단속할 수 있게 될 것이다.

[그림 6] 서울시의 ‘인공지능을 활용한 민생 범죄 수사 지원 분석 사업’ 플랫폼 설계도<sup>\*23</sup>



인공지능은 금융 체계를 기망하는 범죄에도 적극적으로 투입되고 있다. 한국거래소 시장감시위원회는 올 3월 인공지능 기반 시장 감시 시스템인 ‘엑사이트(EXIGHT)’를 본격 가동했다. 이 시스템은 계좌의 불공정 혐의를 판단하는가 하면, 기존에 드러나지 않았던 새로운 불공정거래 유형을 발견하기도 하고, 강화 학습을 통해 불공정거래 연계 계좌를 구별한다.<sup>\*24</sup> 금융위원회는 지난 9월 ‘불공정거래 조사시스템 보안 강화 사업’을 시작했다. 이 사업은 불공정거래 조사 기법을 내세워 보안을 강화하고, 금융 범죄를 사전에 예방하기 위해 고안됐다.

\*18 참고 | <https://www.theverge.com/2018/2/8/16990030/china-facial-recognition-sunglasses-surveillance>

\*19 참고 | [http://www.spo.go.kr/spo/info/stats/quarterly\\_report.jsp?mode=view&article\\_no=682683&pager.offset=0&board\\_no=691&style](http://www.spo.go.kr/spo/info/stats/quarterly_report.jsp?mode=view&article_no=682683&pager.offset=0&board_no=691&style)

\*20 참고 | [http://acct.fss.or.kr/fss/kr/promo/bodobs\\_view.jsp?seqno=21530&no=13992&title=&s\\_kind=&page=3](http://acct.fss.or.kr/fss/kr/promo/bodobs_view.jsp?seqno=21530&no=13992&title=&s_kind=&page=3)

\*21 참고 | <http://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2018090911040907565>

\*22 참고 | [http://acct.fss.or.kr/fss/kr/promo/bodobs\\_view.jsp?s\\_kind=&s\\_title=&page=1&seqno=21712](http://acct.fss.or.kr/fss/kr/promo/bodobs_view.jsp?s_kind=&s_title=&page=1&seqno=21712)

\*23 참고 | <https://opengov.seoul.go.kr/press/15928852>

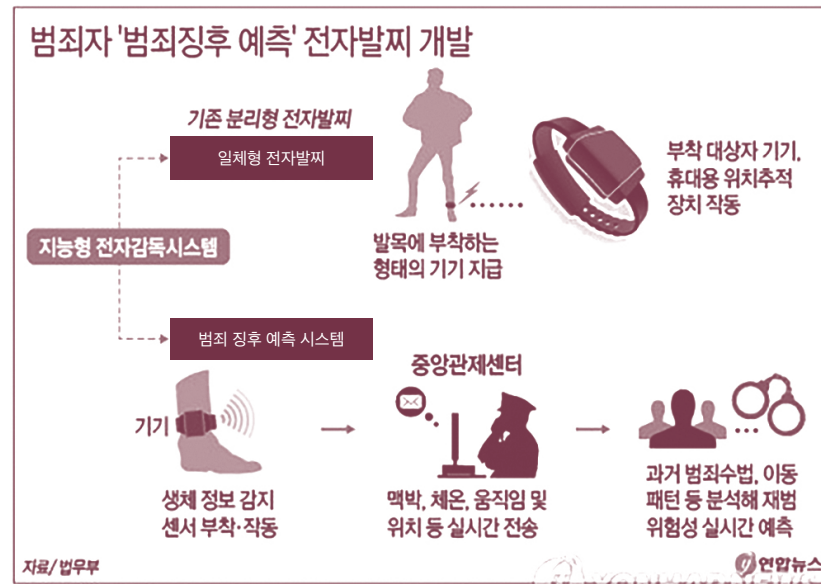
\*24 참고 | <http://kif.re.kr/KIF/Publication/OtherDetail.aspx?NodeID=402&ControlNo=232695&ParentNodeID=0&PageNo=1&SearchText=&volumelD=0&SearchIndex=0>

금융위원회의 인공지능은 딥러닝 기술을 활용해 혐의자 간 매매, 혐의-연계 계좌군 형성, 인물관계 등을 분석한다. 금융위원회는 인공지능 시스템이 빅데이터 기술을 활용해 온라인상의 콘텐츠를 수집 및 저장하고, 해당 기록에서 반복되는 패턴을 인공지능에 학습시켜 불법 게시물을 감시하는 방식으로 금융 범죄를 수사할 것으로 기대한다.<sup>\*25</sup> 그밖에도 미국의 대표 증권 거래소인 나스닥(NASDAQ)은 인공지능 기업인 디지털리징(Digital Reasoning)과 내부거래, 혹은 주가조작이 의심되는 상황을 잡아내고 단속하는 기술을 개발해 활용하고 있다.<sup>\*26</sup>

**성범죄 : 피해자 진술을 대신 받는 챗봇과 성범죄자를 감시하는 전자발찌 그리고 음란물을 차단하는 인공지능**

성범죄 사건의 피해자는 진술 및 재판에서의 신문 과정을 거치며 2차로 정신적 피해를 입을 수 있다. 일부 변호사나 수사관이 성적 수치심을 느낄 수 있는 용어를 사용하거나 견디기 힘든 압박 신문을 해 피해자 스스로 소송을 포기하게 만드는 전략을 펼치고 있다는 이야기가 나오곤 한다. 경찰청과 과학기술정보통신부는 성범죄 피해자의 심리적 부담감을 덜어줌과 동시에 제대로 된 진술을 확보하기 위한 기술을 개발했는데, 바로 성범죄 피해자의 진술을 돕는 비대면(非對面) 인공지능 상담 챗봇이다.<sup>\*27</sup> 정밀한 기계 학습으로 훈련된 인공지능 상담 챗봇이 사람을 대신해 수사에 필요한 피해 특성별 시나리오에 기반한 피해자의 진술을 확보하고 추가 피해를 막는 것이다.

[ 그림 7 ] 지능형 전자감독시스템을 통한 성범죄자의 재범 위험성 예측 과정<sup>\*28</sup>



이재운 기자 / 20161025 트위터 @yonhap\_graphics 페이스북 tuney.kr/Ler?N...

성범죄자를 관리하기 위한 전자발찌에도 인공지능이 적용되고 있다. 인공지능이 탑재된 이른바 '지능형 전자발찌'는 2014년 법무부에서 개발한 '지능형 전자감독시스템'에 포함되어 있으며, 현재 시범 운영을 앞두고 있다.<sup>\*29</sup> 기존의 전자발찌는 경찰이 재범 가능성이 높은 범죄자의 몸에 부착해 범죄자의 단순 위치 정보를 파악하는 데 그쳤다. 그러나 지능형 전자감독시스템 구축이

완료된 현 시점에서는 우범자의 범행 가능성을 예측하고 사전에 차단할 수 있는 수준까지 다다랐다. [그림 7]에서 볼 수 있듯이, 지능형 전자발찌를 착용한 범죄자의 움직임과 위치에 대한 정보는 전자발찌에 탑재된 센서를 통해 수집되어 즉각적으로 중앙관제센터로 보내진다. 중앙관제센터에서는 해당 범죄자의 과거 범죄 수법, 이동 패턴 등을 데이터베이스화한 빅데이터 정보를 실시간으로 수집되는 정보와 비교 및 분석해 그 즉시 재범 위험성을 파악한다. 경찰은 인공지능이 예측한 재범 위험성에 관한 정보를 토대로 범인을 검거할 수 있다.

디지털 성범죄를 근절하는 쪽에서도 인공지능이 활약할 것으로 기대된다. 불법적으로 촬영된 영상물(소위 '몰카')을 온라인상에 공유하는 행태가 증가함에 따라 디지털 성범죄 피해자들의 피해가 확산되고 있다. 이에 불법 촬영물 등 음란물의 유통과 관련해 기술적 측면에서의 대응을 위해 과학기술정보통신부의 지원을 받은 한국전자통신연구원은 2017년부터 인공지능 및 빅데이터를 활용해 음란물 차단 기술을 개발해오고 있다.<sup>\*30</sup> 음성-정지 영상의 음란성을 분석-검출할 수 있는 해당 기술은 지난 11월 21일 과학기술정보통신부의 '유해미디어 현황 및 해결방안' 워크숍에서 시연되었으며, 2019년에는 스트리밍되는 영상에도 적용이 가능할 정도로 업그레이드할 예정이다. 이에 대해 과학기술정보통신부 민원기 차관은 지난 11월 28일 여성가족위원회 회의에서 "현재 여성가족부 디지털성범죄피해자지원센터에 바로 이 기술을 적용하려고 하고 있습니다. 또한 방송통신심의위원회에서 2020년부터 음란, 선정성 정보 모니터링을 도입할 계획을 가지고 있는데, 그 모니터링에도 저희의 인공지능 기술이 적용될 수 있도록 협조하고 있습니다"라고 언급한 바 있다.<sup>\*31</sup>

**테러 대응 : 더 큰 피해를 막아내는 인공지능**

페이스북(Facebook)은 인공지능을 활용해 테러 관련 콘텐츠를 삭제하는 작업을 자동화하고 있다.<sup>\*32</sup> 오래전부터 페이스북은 테러를 옹호하거나 조장하는 콘텐츠를 방지한다는 이유로 비난을 받아왔다. 그러나 콘텐츠 하나하나를 일일이 살펴보거나 사용자의 신고에만 의존해 테러 콘텐츠를 식별하는 일은 절대 녹록지 않다. 이에 페이스북이 꺼내 든 카드가 인공지능이다. 페이스북은 테러리스트들의 콘텐츠를 찾아내고 삭제하는 작업에 인공지능 기술을 적용했다. 현재 페이스북이 삭제하는 이슬람국가(IS) 및 알카에다(AI-Qaeda) 관련 콘텐츠의 99%가 인공지능에 의해 탐지 및 삭제되고 있다. 나머지 채워지지 않는 1%는 사람의 힘을 빌린다. 인공지능이 콘텐츠의 맥락(context)까지 파악할 수 없다는 기술적 한계에 따라 사람이 이 틈을 메우는 역할을 하는 것이다.

범죄를 찾아내는 역할은 아니지만 자동차에 내재된 인공지능이 테러 방지에 공을 세우기도 한다. 2016년 12월, 독일 베를린에서는 트럭 테러가 발생했다. 이로 인해 발생한 사상자 수는 50여 명.<sup>\*33</sup> 불행 중 다행인 것은 테러리스트가 몰았던 트럭의 인공지능이 차를 제어해 더 많은 인명피해를 막았다는 것이다. 현지 언론보도에 따르면 사건 당시 테러리스트가 몰았던 트럭에는 초기 외부 충격을 감지해 자동으로 제동을 거는 지능형 체계가 내장되어 있었고, 이 지능형 체계는 트럭의 제동을 위해 브레이크를 작동시켰다. 이 사건을 맡았던 수사관들은 "브레이크 덕분에 트럭 돌진이 70~80m에 그칠 수 있었고, 더 큰 피해를 막을 수 있었다"고 입을 모았다. 같은 해 7월 프랑스 니스에서는 트럭 테러로 86명의 사망자를 포함해 총 389명의 인명 피해가 발생했다.<sup>\*34</sup> 당시 테러리스트는 트럭으로 2km를 달리며 테러를 저질렀다. 프랑스 테러의 결과는 독일 사건 당시의 트럭 내 인공지능의 공헌을 간명하게 확인할 수 있게 한다.

\*25 참고 | <http://news.mk.co.kr/newsRead.php?sc=30000001&year=2018&no=610188>

\*26 참고 | <http://ir.nasdaq.com/news-releases/news-release-details/nasdaq-and-digital-reasoning-establish-exclusive-alliance>

\*27 참고 | <https://www.gov.kr/portal/rtnadmNews/1554526>

\*28 참고 | <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2016/10/24/0200000000AKR20161024187300004.HTML>

\*29 참고 | [http://www.moj.go.kr/HP/COM/bbs\\_03/ListShowData.do?strNbodCd=noti0005&strWrtNo=3227&strAnsNo=A&strFilePath=moj/&strRtnURL=MOJ\\_30200000&strOrgGbnCd=100000](http://www.moj.go.kr/HP/COM/bbs_03/ListShowData.do?strNbodCd=noti0005&strWrtNo=3227&strAnsNo=A&strFilePath=moj/&strRtnURL=MOJ_30200000&strOrgGbnCd=100000)

\*30 참고 | <https://www.msit.go.kr/web/msipContents/contentsView.do?catelid=mssw311&artid=1423667>

\*31 참고 | <http://likms.assembly.go.kr/record/mhs-40-010.do?classCode=2&daeNum=20&commCode=VT&outConn=Y#none>

\*32 참고 | <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-11-29/facebook-says-99-of-is-al-qaeda-content-spotted-by-ai>

\*33 참고 | <https://www.sueddeutsche.de/politik/terroranschlag-ikw-bremsystem-verhinderte-noch-mehr-tote-in-berlin-1.3312551>

\*34 참고 | <https://www.bbc.com/news/world-europe-36805164>

### 마치며

지금까지 범죄 예방 및 수사 과정에서 활약하고 있는 인공지능에 대해 소개했다. 범죄가 발생할 수 있는 시간과 장소를 예측해 경찰들로 하여금 미리 범죄가 일어날 장소에서 범인을 기다리게 하는 것은 이제 더 이상 영화에서나 볼 법한 일이 아니다. 2054년을 배경으로 한 영화 <마이내리티 리포트>처럼 경찰이 범죄의 징후를 읽어내고 범인이 범행을 저지르기 전에 차단하는 일이 벌써 현실에서 벌어지고 있으니 말이다. 사생활 침해 문제가 여전히 과제로 남아 있지만, 사회적 차원에서 본다면 인공지능은 세계경제포럼(World Economic Forum)이 언급한 '인류가 직면한 10대 난제'<sup>\*35</sup> 중 치안과 테러 문제를 해결하는 데 큰 보탬이 되고 있다. 저명한 물리학자인 닐스 보어(Niels Bohr)는 "예측은 매우 어렵고, 특히 미래에 대해서는 더욱 그러하다(Prediction is very difficult, especially about the future)"라고 했다. 인공지능은 지금 이 순간에도 인간이 미처 보지 못한 부분까지 살피고 범죄를 예측해 우리의 생명과 재산의 안전을 도모하고 있다

\*35 참고 | <https://www.inc.com/business-insider/worlds-top-10-problems-according-millennials-world-economic-forum-global-shapers-survey-2017.html>



<인공지능, 치안의 일선에 서다> 브런치로 연결되는 QR 코드입니다.

# Kakao Inside

인공지능 기반의 고객센터를 향한 첫걸음의 시작	78
카카오, 유해 콘텐츠 차단을 위해 SI 방패를 펼치다	84
문제 해결을 위한 머신러닝 오픈 플랫폼, 카카오 아레나	90



# 인공지능 기반의 고객센터를 향한 첫걸음의 시작

글 | 이준목 카카오에서 고객 서비스를 기획하고 운영하며, 고객 만족과 이용자·청소년 보호 업무를 담당하고 있습니다. 2006년 지식N 서비스를 기획하고 운영하던 시절부터 이용자로부터 쏟아지는 질문을 빠르고 정확하게 답변할 수 있는 방법이 무엇일지에 대한 고민을 여전히 하고 있으며, 새로운 기술들을 활용해 그에 대한 길을 만들어가고 싶습니다.

“카카오 고객센터는 전화 상담원 연결이 너무 오래 걸리고 힘들어요.”

“서비스를 이용하다 생긴 간단한 궁금증인데 스스로 찾아보며 해결할 수 있는 방법은 없나요?”

“카카오톡 상담톡 솔루션을 다른 회사 고객센터에는 적용하면서 왜 카카오 고객센터에는 적용하지 않나요?”

카카오 고객센터를 찾는 서비스 이용 회원들로부터 오랜 시간 들어왔던 말들이다. 수많은 사람과 사람을 연결하고 국민 메신저로 불리는 카카오톡을 서비스하는 기업, 인공지능 기술을 선도하는 기업. 이 글에서는 카카오에서 인공지능 기반 고객센터의 첫 시작이라 할 수 있는 카카오톡의 상담 챗봇과 상담톡을 고객센터에 적용하기까지 과정을 설명하려 한다.

## 고민의 시작, 고객센터 연결을 허하라!

예전에는 카카오 서비스를 이용하는 회원들이 고객센터의 도움이 필요한 상황이 발생했을 때 고객센터로 연결하는 방법은 3가지였다.

### (1) 도움말 확인·검색

서비스 앱의 '설정' 메뉴에 있는 고객센터 > 도움말 내용 확인  
카카오 고객센터 웹사이트(<https://cs.kakao.com>)에서 도움말 내용 확인

### (2) 문의 남기기(문의 접수)

앱 내 고객센터 혹은 웹 고객센터 사이트에서 '문의하기'로 접수

### (3) 상담원과 전화 상담

카카오 고객센터 대표번호로 전화해 전화 상담원과 상담

3가지 고객센터 이용 방법 중 서비스 이용자가 가장 익숙하고 편리하게 사용하는 방식은 바로 '전화 상담'이었다. 고객의 처지에서는 '전화'라는 수단이 익숙하지만, 전화라는 것이 이용자가 마주한 불편을 해결하기에 가장 빠르고 정확한 도움을 줄 수 있는 방법인지에 대해서는 고민이 있었다. 카카오 서비스를 이용하는 고객들로부터 빈번하게 접수되는 문의 유형은 다음과 같다.

Q. 카카오톡 이용 중에 알림이 오지 않는데 왜 그런가요?

Q. 다음(Daum) 아이디가 보호 조치에 걸려 로그인이 되지 않는데 왜 그런가요?

Q. 카카오톡에 작성한 글이 삭제되었는데 왜 그런가요?

고객들로부터 접수되는 문의 유형을 육하원칙(5W1H)에 따라 분류해보면, 왜(Why) 유형에 해당되는 문의가 꽤 많은 비중을 차지한다는 것을 알 수 있다. 문의 유형 중 해결하는 데 가장 많은 시간이 필요한 질문이 '왜'에 대한 유형이다. 그 이유는 '왜'에 대한 답변을 하기 위해서 고객의 서비스 이용 정보와 활동 정보 등을 바탕으로 정확한 원인을 분석하는 과정이 필수적으로 선행되어야 하고, 이 같은 분석은 고객센터 상담원이 아닌 서비스를 개발하는 본사 내부 담당자의 확인이 필요하기 때문에 문의 사항을 해결하고 답변을 하기까지 많은 시간이 필요하게 된다. 그리고 문의에 대한 해결과 답변을 받기까지 가장 많은 시간이 필요한 문의가 '전화'라는 수단을 통해서 접수되고 있다는 문제점이 있었다. 또한 전 국민이 사용하는 카카오톡 및 카카오 계정 서비스이기 때문에 전화 상담을 요청하는 고객의 수가 다른 서비스에 비해 매우 많았다. 하지만 내부적으로 상담원의 수를 계속 늘리기에는 어려움이 있었고, 고객센터에서 상담원과 전화 연결이

어렵다는 고객 불만은 지속적으로 접수되었다.

상담원과의 전화 연결을 통해 즉시 도움을 받지 못하거나 해결하기 어려운 상담이 진행될수록, 고객센터 상담원과의 전화 연결이 잘되지 않고 대기 시간이 길어지며, 상담원의 업무 강도와 감정 노동에 따른 스트레스가 증가하는 문제도 적지 않았다. 결국 이는 상담원의 잦은 퇴사로 이어지면서, 전화 상담으로 도움을 받고자 하는 고객과 상담원의 연결을 더욱 어렵게 하는 불편한 악순환을 초래하게 되었다.

이에 카카오는 전화라는 상담 방법 대신, 고객이 보다 편리하게 서비스를 이용하고 고객센터 상담원의 감정 노동 스트레스를 낮출 수 있는 대체 상담 수단을 찾아보았다. 그 결과 '카카오톡 상담톡'이라는 '채팅 상담'이 카카오 고객센터에서 고객에게 도움을 주는 가장 적합한 도구임을 확인했고, 이를 고객센터에 도입하는 프로젝트를 진행하게 되었다.

**상담 챗봇에서 답을 구하다**

카카오 고객센터로 접수되는 고객의 질문 내용을 분석한 결과 '정답'이 정해진 단순 답변이 가능한 질문들의 비중 또한 높았다.

- Q. 휴대폰을 교체하려는데 카카오톡을 백업하는 방법은 어떻게 되나요?
- Q. 카카오 계정으로 사용하고 있는 이메일 주소를 변경하고 싶은데 어떻게 하나요?
- Q. 다음 사이트에 저장된 휴대폰 번호를 변경하려는데 어떤 메뉴에서 변경해야 하나요?

질문의 내용을 자동으로 분석하고, 질문한 고객의 의도를 파악하고 원하는 정답을 즉시 안내해 줄 수 있다면, 고객센터로부터 답변이 올 때까지 기다릴 필요 없이, 상담 가능 시간이 아닌 심야 시간이나 주말에도 빠르고 정확한 도움을 받을 수 있게 될 것이라고 판단했다. 이에 카카오톡의 오픈빌더 플랫폼으로 '챗봇' 기능을 구축하는 것도 고객센터 개편 프로젝트에 포함하기로 결정했다.

**카카오톡의 상담톡과 상담 챗봇을 카카오 고객센터에 도입하다**

고객센터 상담원들이 사용하는 고객 상담 관리 시스템에 카카오톡 상담톡을 통한 상담원과의 채팅 상담이 가능하도록 기획·개발했다. 더불어 고객이 자주 묻는 질문과 답변을 바탕으로 '챗봇'이 콘텐츠를 학습하고 구축하는 프로젝트가 6개월 동안 진행되었고, 지난 10월 중순 드디어 플러스친구를 통해 카카오 고객센터 상담 챗봇과 상담톡 기능을 오픈했다.

[ 그림 1 ] 카카오톡 특상담(상담 챗봇 & 상담톡) 기능 소개



**카카오 고객센터 상담 챗봇! 인공지능 기술을 도입해 첫발을 떼다**

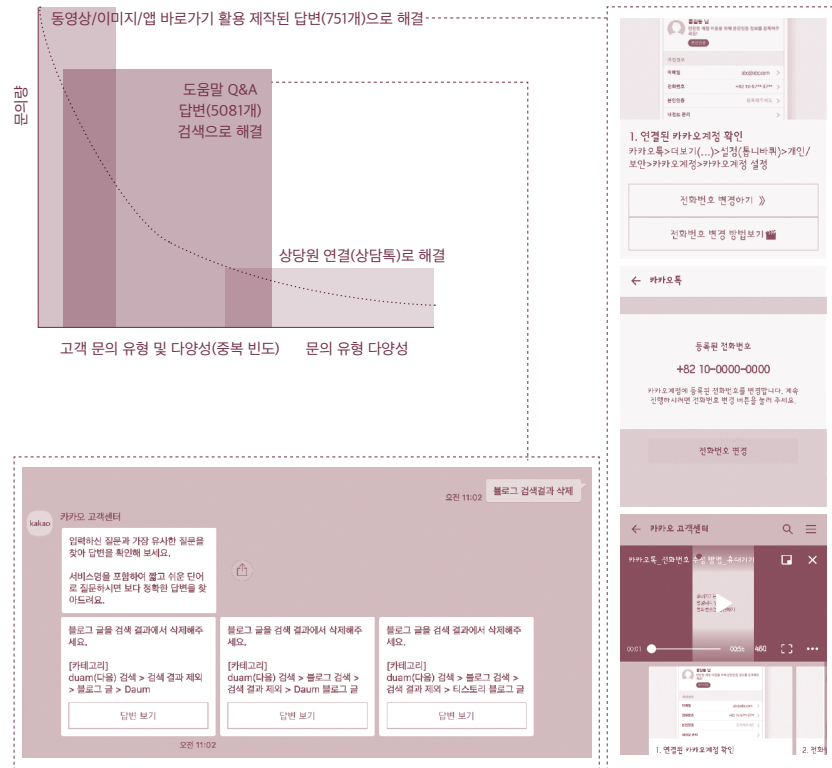
카카오 고객센터 플러스친구를 통해 이용할 수 있는 '상담 챗봇'에는 인공지능 머신러닝 기반의 질문 분석 및 답변 추천 기술이 국내 최초로 적용되어 있다. 상담 챗봇에서 고객에게 안내하는 답변 도움말 콘텐츠는 크게 2가지 형태로 구성되어 있다.

**1) 고객이 채팅창에 입력하는 질문과 정확히 일치하는 내용이 있을 경우**  
 고객이 자주 질문하는 서비스 및 기능에 대한 소개 내용을 '기능 메뉴 바로가기', '동영상을 이용한 설명', '안내 이미지' 등 다양한 콘텐츠를 활용해 답변을 제작하고, 채팅창에 입력되는 내용을 분석해 이에 대응하는 콘텐츠를 챗봇이 답변하도록 했다.

**2) 고객이 채팅창에 입력하는 질문과 정확히 일치하는 내용이 없을 경우**  
 고객이 입력한 질문 내용과 정확히 일치하는 내용이 없을 경우 '이해할 수 없습니다', '더 열심히

배우겠습니다'라는 일반적인 상담 챗봇의 반응과 달리, 국내 최초 챗봇 내 검색 기능인 '사만다R'를 도입하여 유사한 질문 목록을 보여주고 고객이 가진 질문에 대한 답을 최대한 찾도록 안내하고 있다. 고객이 상담 챗봇 질문 입력란에 입력한 내용을 분석해 정확한 답변을 신속하게 안내하도록 하는 과정에서 인공지능의 머신러닝 분석 기술이 활용되고 있다. 사만다R는 고객에게 도움이 필요한 내용, 동일하거나 유사하다고 선택한 질문과 선택된 답변의 관계를 분석해 보다 정확한 답변을 추천할 수 있도록 스스로 학습하여 동작한다.

[ 그림 2 ] 국내 최초 챗봇 내 도움말 검색 기능인 '사만다R'



### 카카오 고객센터의 미래! 챗봇의 미래?

카카오 고객센터에 새롭게 도입한 상담 방식인 상담톡과 상담 챗봇을 시작으로 2019년에는 더욱 발전된 카카오 인공지능 기술을 활용해 24시간, 365일 고객이 필요한 상황과 시간에 언제든지 정확한 도움을 제공할 수 있도록 여러 기능들을 더욱 고도화해나갈 예정이다.



<인공지능 기반의 고객센터를 향한 첫걸음의 시작> 브런치로 연결되는 QR 코드입니다.

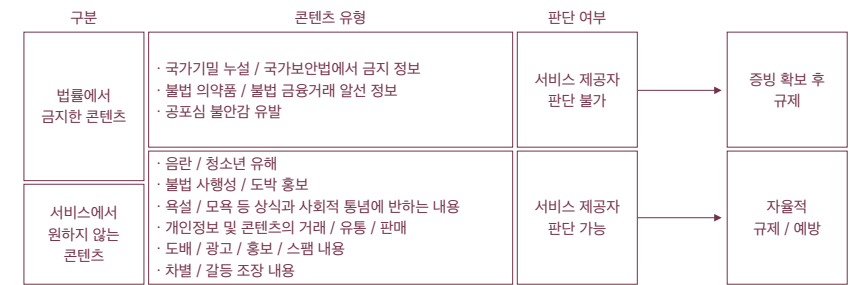
# 카카오, 유해 콘텐츠 차단을 위해 AI 방패를 펼치다

글 | 최은필 reyna.c@kakaocorp.com IT 업계의 에반젤리스트(evangelist)를 자처하며 빠르게 변화하는 시대에 그 누구보다 부지런히 움직이며, 좋은 것들을 나누며 살고 있습니다. 재즈 힙합(Jazz Hip-hop)을 즐겨 들으며, 언젠가 추리소설을 쓰겠다는 원대하지만 소박한 꿈을 가지고 있습니다. 전자공학을 전공했지만 실험보다는 글쓰기를 더 좋아하며, 오랜 시간 '전략, 기술, 기획'이라는 단어들과 함께하였습니다. 전 세계 수많은 사람들의 마음을 움직여보고 싶다는 커다란 꿈을 가지고, 하루하루 즐겁고 재미있게 살고 있습니다.

## 이용자 보호를 위한 유해 콘텐츠 관리

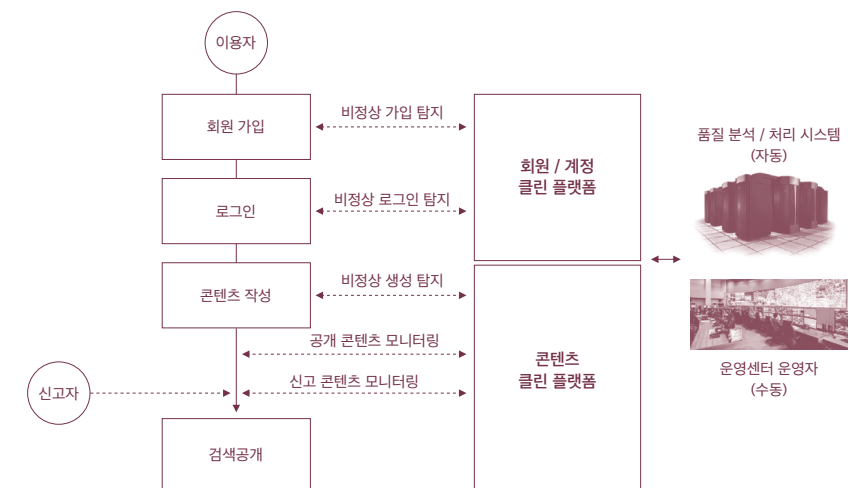
그리스 신화에 나오는 신들의 왕인 제우스는 딸 아테네에게 '아이기스(Aegis)'라는 방패를 선물한다. 이 방패는 대장간의 신 헤파이스토스가 만든 것으로 강력한 위력을 가지고 있어 벼락을 맞아도 부서지지 않으며 방패를 흔들면 무시무시한 폭풍이 일어나는 강력한 무기이다. 우리에게는 동해에 배치된 꿈의 전함이라고 불리우는 '이지스(아이기스를 영어식으로 읽음)'를 통해서 널리 알려진 용어이다.<sup>1)</sup>

[그림 1] 카카오의 서비스 제공자의 자율규제 기준과 방식



방패라는 것은 외부의 공격으로부터 지키기 위한 도구의 하나로, 카카오에서는 세상의 모든 유해 콘텐츠로부터 사용자들을 지키기 위한 방패로 유해 콘텐츠 필터링 기술을 적용하고 있다. 포털 서비스나 게시판을 제공하는 회사들은 법률에 따라 자체적으로 콘텐츠를 깨끗하게 정화해야 하는 의무를 가진다. 이것을 '서비스 제공자의 자율규제 의무'라고 하며, 단순히 법률에 의한 규제뿐만이 아닌 청소년과 어린이들이 안전하게 인터넷 콘텐츠를 사용할 수 있는 환경을 만들어야 할 의무라고 할 수 있을 것이다. 자율 규제는 서비스 제공자의 판단 가능 여부에 따라 [그림 1]과 같은 절차로 진행된다. 서비스 제공자들이 콘텐츠 법률 위반 여부를 판단할 수 없는 경우, 법률 위반에 대한 공신력 있는 증빙 자료 확보 후 규제가 가능하다. 하지만 서비스 제공자가 자체적으로 판단 가능한 콘텐츠의 경우 자율적으로 규제하고 예방하는 의무를 가진다.

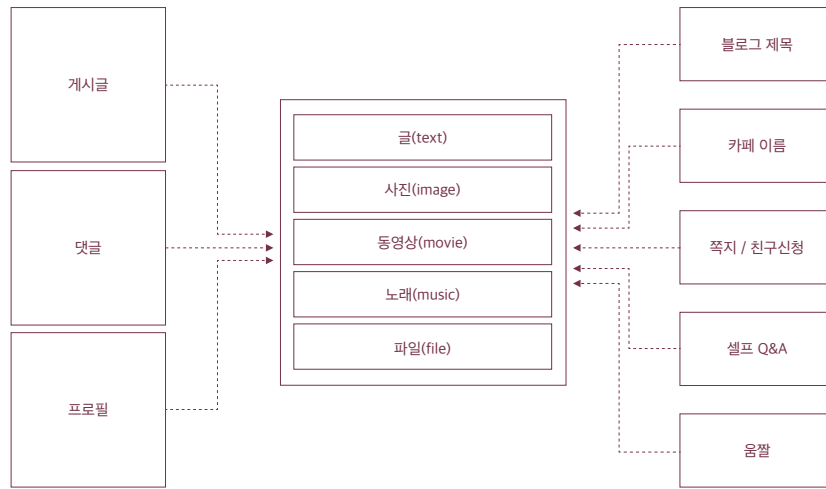
[그림 2] 카카오의 콘텐츠 품질관리 라이프사이클(life cycle)



<sup>1)</sup> 참고 | <http://100.daum.net/encyclopedia/view/73XXXXXKS912>

현재 유해 콘텐츠는 대부분 신고에 의해서 처리되지만, 신고되지 않는 항목들은 실시간 모니터링을 통해 필터링하여 노출되지 않게 처리하는 방법이 있다(그림 2). 하지만 콘텐츠의 이상 여부를 시스템을 통해서 모니터링하더라도 결국 사람이 직접 콘텐츠를 보고 판단해야 하는 시점이 오게 된다. 지금까지는 육안을 통해서 사람이 콘텐츠 이상 여부를 판단하였지만, 최근에는 머신러닝 기술을 활용하여 콘텐츠의 유해성을 판단하고 걸러내는 작업이 진행되고 있다. 현재 국내외 다양한 콘텐츠 서비스 제공 회사들이 스마트한 유해 콘텐츠 차단을 위해 AI 기술을 도입하고 있으며, 카카오 역시 끊임없이 진화하고 있는 유해 콘텐츠로부터 사용자들을 보호하고 더욱 안전한 인터넷 환경을 만들기 위해 내부적으로 지속적인 연구개발과 투자를 강화하고 있다. 현재 카카오에서는 이미지 외에 글, 동영상, 음악, 파일 등 다양한 콘텐츠의 유해성을 관리하고 있으며, [그림 3]과 같은 항목들을 집중 모니터링하고 있다.

[ 그림 3 ] 카카오 자율규제 관리 대상 공개 콘텐츠 종류



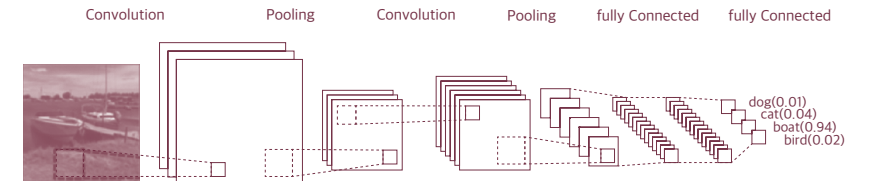
유해 콘텐츠 차단을 위한 AI 기술은 도입 초창기보다는 완전 자동화 상태로 발전하고 있으며, 유해 콘텐츠 관리 기준은 국가 및 회사, 서비스마다 개별 기준을 적용하고 있기 때문에 공통적인 기준 보다는 회사&국가별 다른 기준을 가지고 있다.

카카오는 상대적으로 타이트한 규정을 적용하고 있으며, 향후에는 카카오 TV 및 티스토리 등 주요 서비스들을 중심으로 확대 전개할 예정이다. 특히 카카오 TV와 같은 서비스는 라이브 방송이 되는 경우가 많은데, 실제 운영자들이 감시를 할 경우 스포츠성으로 노출되는 유해 콘텐츠를 직접 확인하기 어려운 상황들이 발생한다. 그래서 AI 기술을 적용하여 사용자들에게 유해 콘텐츠 노출을 최대한 방지하기 위해서 첨단 기술을 도입하게 되었다.

**유해 콘텐츠 필터링 기술의 원리와 현황**

유해 콘텐츠를 필터링하는 기술의 원리를 간단하게 살펴보자. 카카오의 유해 콘텐츠 필터링 기술은 텐서플로를 기반으로 하고 있다. 예를 들어 하나의 이미지를 숫자로 바꾸고, 이미지를 하나의 행렬로 표현한다. 텐서플로 모델의 규칙에 따라서 행렬 데이터를 잘게 나누고 벌집처럼 나누어서, 적용 알고리즘에 따라 특징을 분석하게 된다. 특히 이미지의 경우 카카오는 합성곱 신경망(convolutional neural network, CNN) 모델이라는 학습 알고리즘을 사용하고, 알고리즘 기술은 각 회사들마다 다른 특징 기술을 가지고 있다.

[ 그림 4 ] CNN 모델 원리\*2



모든 머신러닝 기술이 그러하듯이 유해 콘텐츠 필터링 기술을 고도화하기 위해서는 다양한 형태의 샘플링 데이터가 필요하고 학습을 시켜야 한다. 예를 들어 명화나 조각상 같은 이미지들을 디테일하게 분석하고 정확하게 판별하기 위해서는 오랜 시간 학습이 필요하다. 최근 들어서 콘텐츠 유해 필터링 기술이 급속도로 발전하고 있다. 실제 이 기술들은 1970년대에 최초 공개되었으나 최근 클라우드, GPU 등 하드웨어 성능이 좋아지면서 필터링 기술 역시 고도화되었으며, 특히 텐서플로 기술은 유해 콘텐츠 필터링에 큰 기여를 했다고 말할 수 있다.

**유해 콘텐츠 필터링 기술의 미래**

실제 유해 콘텐츠에 노출되면 나타나는 후유증은 상당히 위험하다. 특히 재발을 방지하는 것이 우선되어야 하는데, 이를 위해서는 단순히 기술 고도화를 통한 1차적 방지뿐만이 아니라, 재발이 발생하지 않도록 계도가 필요하다. 아무리 기술이 고도화되더라도 기술과 사람은 공존해야 하고, 사람의 실수를 기계가 보완하는 형태가 되어야 한다.

특히 유해 콘텐츠를 필터링하는 기술은 무엇보다 유해성 판별의 자동화에 초점을 두어야 할 것이다. 현재는 1차 유해 콘텐츠를 필터링하는 작업은 기술에 의존하며, 사람의 육안으로 한 번 더 점검하면서 콘텐츠를 구분하고 있다. 하지만 사람의 육안으로 유해 콘텐츠를 걸러내기에는 한계가 있기 때문에, 향후에는 신속 정확하게 유해 콘텐츠를 걸러내야 할 필요가 있다. 그리고 이것은 사용자들에게 더 좋은 콘텐츠를 제공하고자 하는 카카오의 책임과 의무 사항이라고 볼 수 있을 것이다. 향후에는 지금보다 더 다양한 글로벌 콘텐츠들이 유입될 수 있다. 음란/유해 콘텐츠 수준은 갈수록 심화되고, 더욱 자극적인 영상들이 생성되고 있다. 그리고 인터넷 환경이 좋아지면서 유해 콘텐츠를 노출할 수 있는 사용자들 장비 역시 성능이 더 좋아지면서, 더욱 고도화된 방식으로 유해 콘텐츠들을 의도적으로 노출하고 있다고 한다. 실제 카카오에서 유해 콘텐츠 필터링 기술을 개발하고 콘텐츠 품질을 관리하며 이용자 보호를 위해 업무를 하고 있는 담당 크루 분들에게 의하면, 본인들 역시 업무와 관련된 유해 콘텐츠 상황을 직접 확인했고 그 당시 충격이 상당했다고 한다.

\*2 참고 | [https://cdn-images-1.medium.com/max/1600/1\\*N4h1SgwbWNmtrRhszM9EJg.png](https://cdn-images-1.medium.com/max/1600/1*N4h1SgwbWNmtrRhszM9EJg.png)

### 깨끗한 인터넷 환경을 위한 카카오의 노력

국내에서 유해 콘텐츠와 관련된 논란이 시작된 것은 2007년 아후코리아의 UCC 서비스 때문이었다. 1분 정도의 유해 동영상이 6시간 동안 서비스에 노출되었고, 결국 해당 사건 이후 서비스 중단 및 관련 법률, 정부 규제 정책들이 쏟아져 나오게 되었다. 이 사건은 서비스가 중단될 정도로 파급력이 큰 사건이었다.

현재 카카오는 구글의 텐서플로 기술을 기반으로 유해 콘텐츠를 필터링하고 있으며, 향후에는 자체 모델을 설계하여 카카오 서비스에 최적화된 방어막을 만들 수 있는 방안을 구성하려고 한다. 현재 이미지, 텍스트, 사용자 정보 등을 개별적으로 모니터링하고 있지만, 향후에는 이 모든 항목을 통합적으로 모니터링하여 유해 콘텐츠를 방지하는 쪽으로 구상하고 있다. 앞에서 언급한 방패 ‘아이기스’처럼 모든 유해 콘텐츠로부터 사용자를 보호하고 더욱 나은 세상을 구상하기 위해 카카오는 끊임없이 노력하고 나아가기 위해 노력하는 것이다.

각 회사들의 유해 콘텐츠 관련 방침은 사실 서비스를 활성화하고 성장만을 바라보는 회사에서는 쉽게 간과할 수 있는 부분이다. 앞으로 기술이 고도화되고 사회가 더욱 복잡해지면, 콘텐츠 유해성에 대한 논란은 더욱 가중될 것으로 예상된다. 향후 기술은 지속적으로 발달할 것이고, 그에 따라 사회적 이슈 역시 더욱 복잡하고 다양한 형태로 우리를 찾아올 것으로 생각된다. 향후 카카오의 클린 엔진, 세이프 엔진을 통해서 외부 기관에서도 사용할 수 있도록 파이프라인 역할도 생각하고 있다. 카카오 역시 콘텐츠를 제공하는 서비스 제공자 입장에서 사회적 책임을 다하고, AI 기술을 통해 더 좋은 세상을 만들기 위해 노력하고 있다.



〈카카오, 유해 콘텐츠 차단을 위해 AI 방패를 펼치다〉 브런치로 연결되는 QR 코드입니다.

# 문제 해결을 위한 머신러닝 오픈 플랫폼, 카카오 아레나

글 | 최은필 reyna.c@kakaocorp.com IT 업계의 에반젤리스트(evangelist)를 자처하며 빠르게 변화하는 시대에 그 누구보다 부지런히 움직이며, 좋은 것들을 나누며 살고 있습니다. 재즈 힙합(Jazz Hip-hop)을 즐겨 들으며, 인젠가 추리소설을 쓰겠다는 원대하지만 소박한 꿈을 가지고 있습니다. 전자공학을 전공했지만 실험보다는 글쓰기를 더 좋아하며, 오랜 시간 '전략, 기술, 기획'이라는 단어들과 함께하였습니다. 전 세계 수많은 사람들의 마음을 움직여보고 싶다는 커다란 꿈을 가지고, 하루하루 즐겁고 재미있게 살고 있습니다.

지난 2018년 11월 카카오는 머신러닝으로 문제를 해결하고 최적의 솔루션을 찾는 대회를 시작했다. 이 대회는 '카카오 아레나'라는 공간을 통해 오픈됐고, 이곳은 머신러닝 대회를 상시 개설하고 운영할 수 있는 플랫폼이다.<sup>1)</sup>

첫 번째 대회는 쇼핑몰에 등록된 상품의 텍스트, 이미지 정보 등을 활용해 카테고리 분류의 정확도를 높이는 '쇼핑몰 상품 카테고리 분류'를 주제로 진행되고 있다. 머신러닝 기술을 활용해 다음(Daum) 쇼핑에 존재하는 수억 개의 상품을 더 정확하게 카테고리화할 수 있는 기술을 만드는 것을 목표로 한다.

이 대회를 위해 카카오는 다음 쇼핑에 누적된 상품 이름, 브랜드, 이미지 등 약 1000만 건에 달하는 데이터와 4000건 이상의 카테고리 데이터를 오픈했다.

[그림 1] 카카오 아레나 홈페이지 화면<sup>1)</sup>



'카카오 아레나'의 첫 번째 대회인 '쇼핑몰 상품 카테고리 분류'에 대해 간단히 살펴보면, 올 11월 7일부터 2019년 1월 7일까지 약 2달간 일정으로 진행되며 최종 제출 마감일 일주일 뒤인 1월 14일 순위가 공개될 예정이다. 대회의 채점 및 심사 기준을 보면, 제출된 결과물의 예측도와 실제 카테고리와의 매칭되는 정확도로 평가하며, 예측도가 높은 참가자 순서로 수상 순위를 결정한다. 11월 31일 현재 약 430팀이 대회에 참가했으며, [그림 3]과 같은 중간 결과들을 보여주고 있다.

<sup>1)</sup> 참고 | <https://arena.kakao.com>

[ 그림 2 ] 쇼핑물 상품 카테고리 분류 대회 요약<sup>\*1</sup>

상세 설명	채점	타임라인	상금	규칙
<h2>대회 설명</h2> <p>다음쇼핑에는 수억개의 상품이 존재합니다. 사용자에게 효과적으로 상품을 노출하기 위해서는 체계적인 분류가 필요하지만, 상품을 제공하는 업체마다 기준이 다르거나 분류 정보가 없는 경우가 많기 때문에 일관된 분류 체계로 만드는 작업이 필요합니다.</p> <p>이 대회는 더 정확한 상품 분류기를 만드는 것이 목표입니다. 상품은 최대 4개까지의 분류 값을 갖는데, 각 분류는 계층적인 구조입니다. 예를 들어 아이디 L3203227501 상품은 맛있는 제주차 3종세트 ... 인데, 이 상품의 카테고리는 아래와 같습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>대분류: 음료/생수/커피</li> <li>중분류: 차/티백</li> <li>소분류: 차 선물세트</li> <li>세분류: 없음</li> </ul> <p>대/중/소/세는 카테고리 분류 체계를 말하며 앞선 카테고리가 상위 카테고리입니다.</p> <p>이 대회에서 다루게될 데이터는 아래와 같습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>약 천만건의 데이터: 제목, 브랜드, 이미지 피쳐, ...</li> <li>57개의 대분류 카테고리, 552개의 중분류 카테고리, 3190개의 소분류 카테고리, 404개의 세분류 카테고리</li> </ul> <p>대회 참가자는 주어진 데이터로 분류기를 만든 후에 평가 데이터에 대해 예측한 결과를 제출하고 결과를 확인할 수 있습니다.</p> <h2>기초 코드</h2> <p>데이터 구조, 제출 포맷 확인등 원활한 참가를 돕기 위해 베이스라인 솔루션을 제공하고 있습니다. github의 코드를 참고하세요.</p>				

[ 그림 3 ] 대회 참가 팀 및 순위 현황(2018년 12월 26일 기준)<sup>\*1</sup>

공개 리더보드	파이널 리더보드				
#	△Id	팀명	점수	제출 횟수	마지막 제출
1	-	제로콜라 [S]	1.049394	35	44분 전
2	▲1	선동한 [S]	1.038339	9	2시간 전
3	▼1	송골매 [S]	1.038263	71	14시간 전
4	-	딤역성 [S]	1.030391	93	3일 전
5	-	baseline [S]	1.029824	41	3일 전
6	-	박준우 [S]	1.027933	11	11일 전
7	▲3	제로	1.026555	22	15시간 전
8	-	ㄱ(ツ)ㄴ	1.024888	44	33분 전
9	▼2	댕댕이조하	1.022980	3	하루 전
10	▼1	soonbot	1.017511	1	하루 전
11	▲7	S2Bstar	1.008519	62	17시간 전
12	▼1	kweonwooj	0.993584	21	9일 전
13	▼1	김윤수	0.989139	7	하루 전
14	▼1	cleancoder	0.968501	9	10일 전
15	▼1	DBM	0.968426	3	2일 전
16	▼1	import this	0.966273	1	5일 전
17	▼1	neptune	0.966117	3	2일 전
18	▲2	Cockroach54	0.952282	15	14시간 전
19	▼2	orange	0.951889	2	2일 전
20	▲2	24시간이모자라	0.926444	14	7일 전

지금까지 설명한 내용은 조금은 심심한 1차원적 정보들이다. 지면상으로 찾아볼 수 있는 내용들 외에 '카.카.오.아.레.나'라는 여섯 글자 뒤에 숨겨진 이야기들을 알아보기 위해 플랫폼을 기획하고 대회를 준비한 카카오 담당 크루를 만나봤다.

**Q. 많은 사람이 이번 대회에 대해 많이 궁금해하는데, 카카오 아레나 대회 심사와 제출 결과를 평가에서 가장 중요하게 보는 것은 무엇인가요?**

**A.** 아무래도 정답에 가장 가까운 결과가 높은 점수를 받게 될 텐데, 스팸 필터링과 정확도가 가장 우선시될 것으로 생각합니다. 가장 먼저 오픈한 대회가 다음 쇼핑에 적용하기 위한 것으로 현재 쇼핑물을 자동화하기 위한 것이 주된 목적입니다.

**Q. 비슷한 대회로 알파벳(Alphabet)에서 개최하는 캐글(Kaggle)을 들 수 있을 것 같은데, 국내외에 어떤 유사한 대회들이 있나요?**

**A.** 아무래도 국내의 통틀어서 가장 유명하고 제대로 기획된 대회가 캐글이라 생각됩니다. 국내에도 책 추천, 코드 스프린트 등의 대회가 있지만, 카카오처럼 '아레나'라는 플랫폼까지 지원한 곳은 없습니다. 대회들마다 성격이 다르기도 하지만 제대로 만들어진 대회를 찾기가 굉장히 어렵습니다. 그나마 캐글이 명확한 방향성과 목적의식을 가지고 운영되고 있습니다. 실제 '카카오 아레나'가 지향하는 방향도 캐글과 비슷합니다.

**Q. 기존 대회와 '카카오 아레나'의 차이점이 '플랫폼'이라고 말씀했는데 특징과 차별성에 대해 더 자세하게 말씀해 줄 수 있나요?**

**A.** 무엇보다 대회 디자인을 잘했다고 자신 있게 말씀드릴 수 있을 것 같습니다. 잘 기획된 '머신러닝 대회'라고 하면 2가지 결정적 요소가 필요합니다. 첫째, 양질의 데이터가 제공되어야 합니다. 데이터의 경우 라이선스 문제가 복잡하게 얽혀 있기 때문에 라이선스 확보가 되지 않으면 제공할 수 있는 데이터에 한계가 있고, 결과물 역시 실용성에서 한계를 가질 수밖에 없습니다.

둘째, 대회의 목적이 명확해야 합니다. 가끔씩 왜 개최하는지 모를 정도의 대회들이 여기저기서 개최됩니다. 목적이 분명하지 않기 때문인데, 대회 결과물을 활용해 경제적 이익을 얻거나 학문적으로 깊이 있는 연구를 목적으로 하는 등 결과 활용에 대한 명확한 계획이 있어야 합니다. 하지만 기업의 경제성과 학문적 성격 등이 혼재되어 실패한 대회들의 사례도 많았습니다.

'아레나'의 어원은 고대 로마에서 원형 극장 한가운데 모래를 깔아놓은 경기장을 지칭하는 단어로, 현대에 오면서 스탠드 등을 설치하여 중앙을 볼 수 있게 해놓은 경기장 및 공연장 등을 말하는 단어로 널리 쓰이고 있다.<sup>\*2</sup> '카카오 아레나'가 시작된 계기 그리고 대회의 취지를 살펴보면 카카오의 기업 정신과 유사한 부분들이 많은 것으로 보인다. 온라인상의 '아레나'를 통해 카카오가 보유한 데이터를 공개·공유하고, 참여자들은 이 데이터 소스를 활용해 실질적인 문제를 해결하기

**Q. 국내외 여러 기업에서 비슷한 대회들을 개최하고 있는데 각각의 특징과 '카카오 아레나'만의 특징이 있을까요?**

**A.** 앞에서 잠깐 말씀드린 것처럼 '카카오 아레나'는 이런 대회에 반드시 필요한 2가지 모두를 명확하게 정의하여 준비하고 기획한 플랫폼입니다. 비즈니스 관점에서 실제 필요한 사항들을 대회 목적으로 설정했고, 필요한 데이터는 모두 공개했습니다. 단순 1회성에 그치는 대회가 아닌 카카오에 필요한 것들을 다 같이 고민하고 해결점을 찾아 보자는 취지에서 기획한 것입니다.

보통 이런 대회를 개최하다 보면 가장 문제되는 점이 대회에서 활용할 수 있는 데이터가 없다는 것입니다. 실제 기업에서 활용하는 데이터가 아닌, 단순 데이터를 활용할 경우 이론적 연구는 가능하지만 실제와는 거리가 있는 결과들을 얻을 수밖에 없습니다. 이것은 데이터 사이언스 전반의 문제인데, 실제와 차이가 있는 데이터를 사용한다는 것 자체가 대회 디자인을 잘못된 게 아닌가라고 생각합니다. 저 역시 많은 대회에 참석해보면서 느낀 한계들이 많았는데, 그런 경험을 바탕으로 '카카오 아레나'를 기획했습니다.

**Q. '카카오 아레나'를 시작하면서 주변에서 우려는 없었을까요? 수많은 데이터를 공개해야 하고 어떻게 보면 카카오가 풀지 못하는 문제를 직접 오픈해야 하는 상황이었는 데 유쾌하지만은 않았을 것 같습니다.**

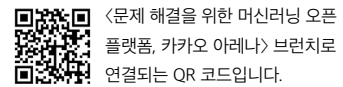
**A.** 이쪽 분야 기술은 빠르게 변화합니다. 문제를 쥐고서 내부적으로만 해결하겠다는 것은 편협하게 보일 수 있습니다. 현재 머신러닝 기술들은 대부분 오픈되어 있고, 오픈 마인드 차원에서 접근해야 더 많은 기술이 발전할 수 있을 것으로 생각합니다. 그런 차원에서 과감하게 내부 데이터도 공개하면서 다 같이 문제를 해결해보자는 취지에서 시작했습니다. 어떻게 보면 '소통의 장'을 만들었다고 볼 수 있습니다. 그리고 카카오에서 만든 플랫폼의 장점을 계속 유지할 생각이며, 대회 주제와 범위는 지속적으로 발전시켜나갈 예정입니다.

<sup>\*2</sup> 참고 | <http://dic.daum.net/word/view.do?wordid=kkw000166304&supid=kk000208550>



위한 솔루션을 찾으며, 모든 사람이 데이터와 과정, 결과를 투명하게 공개한다는 원칙을 가지고 있다. 공개와 공유를 원칙으로 하는 카카오의 문화가 자연스럽게 녹아들어 '카카오 아레나'라는 공간이 만들어질 수 있지 않았을까 생각된다.

기업에서 실제 필요한 솔루션을 찾고, 그것을 위해 필요한 데이터는 아낌없이 오픈하고, 결국 모두가 윈윈할 수 있는 방법들을 고민하고, 공유·공개·소통하는 카카오의 문화가 고스란히 녹아든 진정한 오픈 플랫폼이라고 할 수 있다. 기업 입장에서는 자사가 보유한 데이터를 공개하고, 내부적인 문제를 오픈하는 것은 쉽지 않은 결정이다. 그럼에도 내부의 재산이라 할 수 있는 데이터는 물론 대회 결과물을 공개한다는 취지는 오픈 플랫폼 위에서 모두가 머리를 맞대고 문제를 고민하고 해결점을 찾아보는 진정한 오픈 이노베이션(open innovation)의 지향점이 되지 않을까 생각된다.



〈문제 해결을 위한 머신러닝 오픈 플랫폼, 카카오 아레나〉 브랜치로 연결되는 QR 코드입니다.

# Tech & Conference

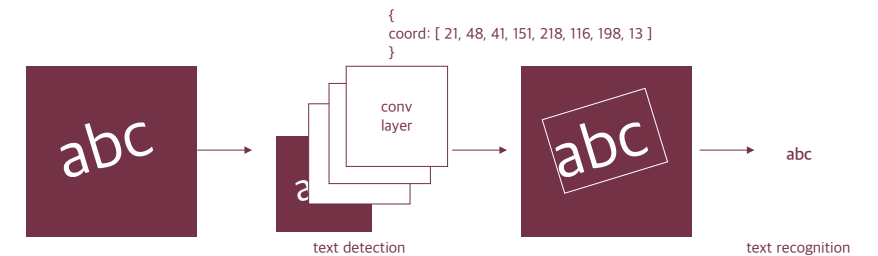
카카오 OCR 시스템 구성과 모델	98
아날로그 기상 데이터를 OCR로 디지털화할 수 있을까?	106
EMNLP 2018 참관기	118
2019년 주요 AI 콘퍼런스	126

# 카카오 OCR 시스템 구성과 모델

대부분의 사람들은 카카오의 수많은 텍스트 데이터에 초점을 맞추지만, 카카오의 다양한 서비스에서 가장 필요로 하는 핵심적인 기술 중 하나는 이미지 내의 글자를 자동으로 인식하는 것이다. 예를 들어 카카오 드라이버에서 자동차 번호판을 자동으로 인식하거나 카카오뱅크에서 자동으로 신분증의 글자를 뽑아내는 등, 이미지에서 자동으로 글자를 추출해 검색 및 광고에 활용하게 된다면 모바일 서비스의 사용성을 더욱 증대시킬 수 있다. 이러한 카카오 사내 수요의 증가에 발맞춰 최근 카카오 AI 기술팀에서는 사내에 광학 문자 인식(optical character recognition, OCR) 서비스를 베타 론칭했다. OCR란 사람이 쓰거나 컴퓨터로 입력되어 인쇄된 문자의 영상을 기계가 읽을 수 있는 문자로 변환하는 것을 말하는데, 이 분야 역시 딥러닝으로 인해 많은 발전을 이루고 있다. 이 글에서는 카카오 OCR의 전체적인 구조에 대해 먼저 살펴보고 좀 더 나아가 카카오 OCR만이 가지고 있는 차별점에는 무엇이 있는지 살펴보고자 한다. 그리고 끝으로 카카오 OCR가 앞으로 나아가려는 방향을 제시하며 이 글을 마무리하려고 한다.

## 시스템 구조도(System Architecture)

[그림 1] 카카오 OCR의 두 단계 모델 구조



카카오 OCR는 [그림 1]과 같이 글자 영역 탐지와 글자 인식의 두 단계 과정을 거쳐 이루어진다. 사용자가 요청을 보낸 이미지는 api 서버를 거쳐 먼저 글자 영역 탐지(text detection) 모델로 보내진다. 이 모델은 이미지 내에서 글자 영역을 탐지하고 탐지된 글자 영역을 잘라 글자 인식(text recognition) 모델로 전송한다. 글자 인식 모델은 잘려진 글자 박스들 속 글자를 인식하고 이 결과는 탐지 모델에서 나온 좌표값과 함께 사용자에게 전달된다.

두 단계로 나누어 글자 인식을 진행하게 되면 서로 다른 데이터를 다양하게 활용할 수 있어 원활하게 학습을 진행할 수 있고, 글자 영역 탐지만이 필요한 서비스에서 자원을 좀 더 효율적으로 사용하는 것이 가능하다. 또한 다국어 글자 인식을 위해서 다양한 언어로 각기 학습된 글자 인식 모델을 사용하여 모델에서 필요한 사전 크기를 줄이고 언어별 정확도를 더욱 향상시킬 수도 있다. 다음으로는 위에서 이야기한 두 모델이 어떤 구조를 가지고 있는지에 대해 좀 더 자세히 알아보자.

## 글자 탐지 모델(Text Detection Model)

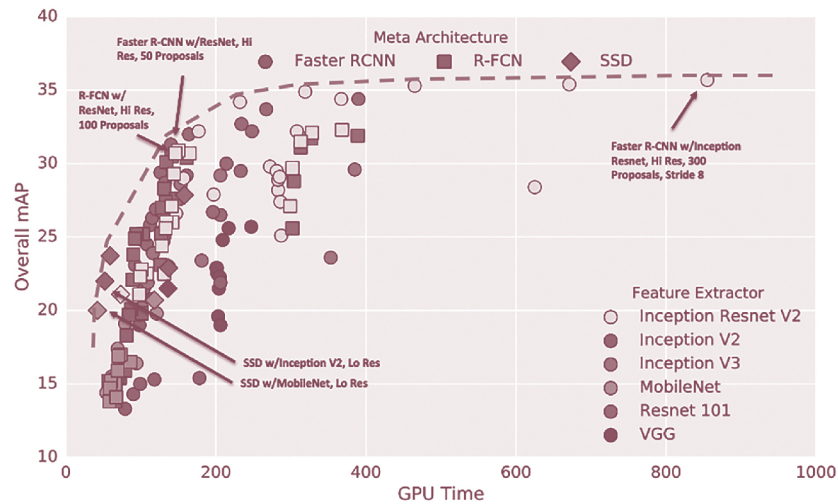
사물 탐지 모델은 크게 RCNN(region with convolutional neural network) 계열의 리전 프로포절(region proposal)을 거치는 모델과 SSD(single-shot multibox detector)나 YOLO(you

글 | 모중훈 simiro.m@kakaocorp.com 심리학 공부를 한 특이 경력의 소유자입니다. 그럼에도 불구하고 카카오에 들어와 좋은 사람들을 만나고 나름의 성과를 내며, 이걸로 1년 만에 <카카오 시리포트>에 글도 쓰게 되어 정말 자랑스럽네요. 더 좋은 기술을 만들기 위해 항상 노력하고 주말에도 열심히 공부하고 있습니다. 혼자서 다치는 버릇만 없다면 앞으로 더 좋은 것들을 짝짝 만들어낼 수 있을 것 같습니다.

글 | 오형석 hulk.oh@kakaocorp.com 회사에서 하고 싶은 일들을 마음껏 할 수 있도록 도와주어서 이것저것 많이 실험해보고 연구했습니다. 또 연구한 것들이 다행히 손조롭게 진행되어 서비스가 되었습니다. 그 결과물들로 작년에는 번역기 학습데이터 정제에 관한 ABLEU를 다룬 글, 이번에는 OCR 서비스에 대한 글을 <카카오 시리포트>에 게재하게 되었습니다. 앞으로도 좋은 연구 결과, 서비스를 선보일 수 있으면 좋겠습니다.

only look once)와 같은 single shot detector 계열로 나눌 수 있다. 위의 두 모델은 속도와 정확도 중 어느 쪽에 더 비중을 두는지에 따라 구조적으로 큰 차이를 가지고 있다. [그림 2]에서 볼 수 있듯 RCNN 계열은 보다 더 나은 정확도를 보이는 반면 시간당 처리할 수 있는 이미지의 수는 적고, 반면 single shot detector 계열은 RCNN에 비해 탐지 성능은 조금 떨어지지만 같은 시간 안에 훨씬 더 많은 양의 이미지를 처리하는 것이 가능하다. 적은 수의 리전 프로포절을 이용하면 Faster RCNN으로 충분히 속도를 향상시킬 수 있지만 이 경우에는 single shot detector 계열에 비해 성능 면에서 훨씬 뒤처지게 된다.

[ 그림 2 ] 사물 탐지(object detector) 모델의 성능 비교<sup>\*1</sup>

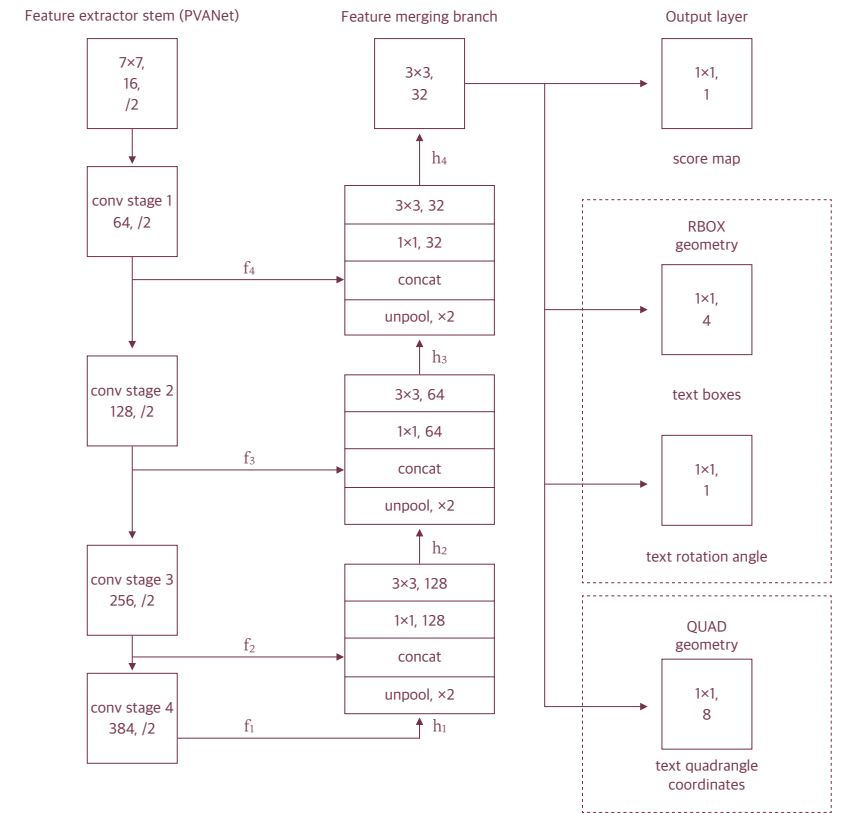


이러한 측면들을 고려하여 결정한 카카오의 OCR 글자 탐지 모델 구조는 single shot detector 계열에 속한다. 이는 실시간 서비스가 가능하기 위해서는 탐지 성능만큼이나 충분히 빠른 처리 속도가 필요했기 때문이다. 좀 더 구체적으로 이야기하자면, 카카오 OCR에서 사용하는 사물 탐지 모델은 YOLO와 거의 흡사한 구조를 가진 EAST(efficient and accurate scene text detector)를 기반으로 하되 조금 변형된 모델이다.

EAST의 구조는 [그림 3]과 같다. 이미지는 특징 추출(feature extraction) 레이어를 통과한 후 top-down skip connection을 이용해 좀 더 복잡한 정보와 저수준의 정보를 통합한 실제 이미지의 16분의 1배 크기의 특징 지도(feature map)를 만들어낸다. 사물 탐지는 이 특징 지도의 모든 셀(cell)에서 개별적으로 이루어지는데, 각 셀에서는 총 6개의 값을 예측하게 된다. 이 6개의 값은 셀에 글자가 존재하는지를 나타내는 점수, 글자 영역을 나타내는 영역 박스를 예측하는 AABB(axis-aligned bounding box), 마지막으로 회전각이다. YOLO에서는 박스를 x, y, h, w를 이용해서 나타냈지만 EAST에서는 top, left, bottom, right의 네 거리를 이용한 ABB를 이용한다는 점이 YOLO와의 가장 큰 차이점 중 하나라고 할 수 있다. 모델이 예측한 영역 박스는 점수를 기준으로 한 번 필터링된 후 NMS(non-maximum suppression)을 통해 비슷한 영역을 나타내는 박스들을 합치고 ABB와 회전각을 이용해 꼭짓점 4개 좌표를 계산한 다음 최종 결과를 산출한다.

\*1 논문 | Huang, Jonathan, et al. 'Speed/accuracy trade-offs for modern convolutional object detectors', IEEE CVPR, Vol. 4, 2017.

[ 그림 3 ] EAST 모델의 구조<sup>\*2</sup>

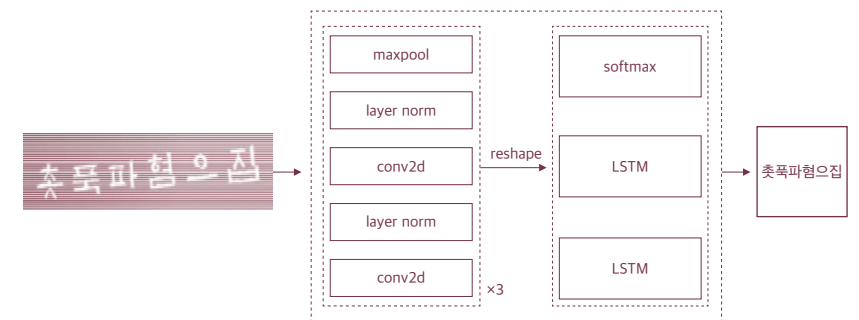


\*2 논문 | Zhou, Xinyu, et al. 'EAST: an efficient and accurate scene text detector', Proc. CVPR, 2017.

글자 인식 모델(Text Recognition Model)

글자 인식 모델은 [그림 4]와 같은 구조를 가지고 있으며, 글자 이미지를 입력값으로 받아서 글자를 예측한다. 최근 카카오 서비스에 활용되고 있는 모델은 이 그림과 조금 다른 구조를 택했는데, 이 내용은 글의 마지막 부분에서 설명하도록 하겠다. 모델은 (1) convolutional layer, (2) recurrent layer로 이루어져 있으며, loss는 connectionist temporal classification loss(이하 CTC loss)를 쓰고 있다. 하나씩 알아보도록 하자.

[ 그림 4 ] 글자 인식 모델 구조(Text Recognition model)



**(1) Convolutional layer**

CNN layer는 글자 예측에 필요한 특징(feature)을 추출하는 역할을 하며, convolution 연산, normalization 연산, maxpool 연산, 이렇게 3가지로 이루어져 있다. Convolutional 필터는 필터의 파라미터를 학습하며, 글자 예측을 위해 필요한 필터들을 자동으로 학습하게 한다. Layer normalization은 가변 길이 이미지를 지원하기 위해 높이와 채널 축에 대해서만 진행하였다. Maxpool의 경우 처음 입력은 높이와 너비를 2분의 1로 줄이며, 그 다음 두 번은 높이만 2분의 1로 줄였다. 너비를 더 줄이지 않은 이유는 CTC alignment를 하기 위해서는 실제 글자보다 많은 수의 단계가 필요하기 때문이다.

**(2) Recurrent layer**

이처럼 CNN layer를 거치면 이미지의 각 부분마다 글자 예측에 필요한 정보를 얻어낼 수 있다. 그러나 이미지의 각 부분 정보만 가지고는 글자를 제대로 예측하기 힘들 수 있다. 따라서 RNN layer를 통해 이미지의 각 부분에서 예측할 때 주변의 정보를 활용하도록 만들어야 한다. 다음 [그림 5]을 예시로 보자. 왼쪽 그림의 빨간색 사각형은 이미지의 네 번째 특징 셀(feature cell)의 수용장 크기이다. 오른쪽 그림의 파란색 영역은 이미지의 네 번째 feature cell에서 'm'을 예측하기 위해 RNN layer를 통해 이용할 수 있는 유용한 주변 정보들이다. 이 그림 속 글자 'm'을 예측하려는데, CNN layer에서는 이미지의 일부분밖에 볼 수 없고, 이런 점을 고려할 때 'm' 글자의 첫 부분을 예측하려면 빨간색 부분만 보고 예측할 수밖에 없다. 따라서 'l(엘)', 'i(아이)', 'm(엠)' 등 여러 글자 사이에서 헷갈릴 수 있다. 그러나 RNN layer를 거치면 해당 부분에서 예측할 때 주변의 정보들을 이용할 수 있으며, 따라서 [그림 5]의 오른쪽 그림처럼 글자 'm'을 예측하기 위해 필요한 정보를 모두 볼 수 있다.

[그림 5] RNN layer를 통해 글자를 예측하는 방법



**(3) CTC loss**

사실 CTC loss도 여는 기계 학습 방법과 같이 조건부 확률의 음의 로그값(negative log likelihood)이다. 그러나 조건부 확률을 나타내는 데 CTC alignment라는 특별한 방법을 사용하는 것뿐이며, 이는 이미지의 각 부분마다 어떤 글자가 있는지 정답을 알려주기가 굉장히 힘들기 때문이다. CTC alignment를 통해 이미지 X가 주어졌을 때 글자 Y가 나타날 조건부 확률을 계산하는 방법은 다음과 같다.

$$p(Y | X) = \sum_{L \in \text{map}(Y)} \prod_{t=1}^T p_t(l_t | X)$$

여기서 map(Y)는 글자 Y를 모델의 step-size T만큼으로 표현할 때 가능한 모든 alignment의 집합이며,  $l_t$ 는 L의 t번째 글자이다. L이 map(Y)가 되려면 다음 변환을 거쳤을 때 L이 Y가 되면 된다.

(1) 인접한 똑같은 글자는 하나로 합친다. (2) Δ 토큰을 지운다.

[그림 6] 12구간으로 나눈 'hello'



위의 그림을 12구간으로 나눠서 순차적으로 살펴보면 hello라는 글자를 만든다고 해보자. (1) 'hheΔΔllllo'나 (2) 'ΔΔhheellloo'는 모두 위의 방법을 통해 hello라는 글자에 도달할 수 있다(Δ는 blank 토큰을 의미한다). 결국 위의 식에 나타난 map(Y)은 (1), (2) 같은 hello를 완성시킬 수 있는 패스(path)들의 집합이며, 각 패스에 대해 확률을 더한 것이 'hello'가 될 조건부 확률이다. 모든 alignment에 대해서 확률을 더하는 방법은 동적 프로그래밍(dynamic programming)으로 구하게 된다.

**Self-Attention을 이용한 더 빠르고 정확한 인식 모델**

앞서 설명한 모델들로 서비스하면서 모델을 개선하기 시작하였다. 그중 첫 번째 성과는 인식(recognition) 모델의 속도 개선이었는데, 이 섹션에서는 그 방법에 대해서 설명하겠다. 우리의 1차 인식 모델 RNN layer는 모든 입력값(input)에 의존적이며 순차적으로 글자를 뽑아낼 수밖에 없는 한계를 가졌다. 이를 개선하기 위해 RNN layer처럼 이미지의 다른 부분을 참고해 패러럴(parallel)하게 글자를 뽑아낼 수 있는 여러 가지 방법을 실험했으며, 최종적으로 self attention을 이용한 구조로 성능은 유지하면서 속도를 빠르게 만들었다. Self attention은 지역성(locality)이 존재하는 convolution filter와 달리 모든 이전 입력에 대해서 참조를 한다.

[그림 7] Convolution 필터와 Self-Attention 비교\*3



기존 모델에 LSTM layer 대신 multi-head self-attention을 적용하여 학습 속도는 약 4배 빠르게 만들 수 있었으며, 실제 서비스에서도 다음과 같은 효과를 얻었다.

- Character Error Rate 기존 모델 대비 25% 감소
- TPS 27% 증가
- Latency 21% 감소
- CPU 사용량 50% 감소
- GPU 사용량 24% 감소

\*3 참고 | <http://deeplearning.hatenablog.com/?page=1513937688>

## 결론

지금까지 카카오 OCR의 시스템 구성에 대해 살펴보고, 시스템을 구성하는 2가지 모델인 글자 탐지 모델(text detection model)과 글자 인식 모델(text recognition model)에 대해 알아봤다. 그리고 특히 인식 모델(recognition model)을 개선하기 위해 어떤 노력들을 했고, 결론적으로 self attention layer를 사용하여 좋은 결과를 얻은 경험담을 공유했다. 이제 막 첫 걸음을 뗀 카카오 OCR는 아직도 미흡한 점이 많다. 그러나 앞으로 지속적으로 성능을 개선하고 지원하는 언어의 수를 늘려가 정말 멋진 서비스를 만들 수 있을 것이라고 믿고 있다. 다음 번 <카카오 AI리포트>에서 더 발전한 OCR에 대한 내용을 또다시 소개할 수 있기를 희망한다.



<카카오 OCR 시스템 구성과  
모델> 브랜치로 연결되는 QR  
코드입니다.

# 아날로그 기상 데이터를 OCR로 디지털화할 수 있을까?

글 | 이수경 [samantha.lee@kakaobrain.com](mailto:samantha.lee@kakaobrain.com) 2016년 3월 알파고와 이세돌 9단이 펼치는 세기의 대결을 두 눈으로 목도한 이후 인공지능을 제대로 공부해야겠다고 결심했습니다. 인공지능 본진이자 연구소인 카카오브레인으로 걸어 들어온 이유입니다. 인공지능 기술과 이로 인해 바뀔 미래 사회를 다루는 글을 통해 사람들과 소통하고 싶습니다.

기술감수 | 홍상훈 [ian.theman@kakaobrain.com](mailto:ian.theman@kakaobrain.com) 카카오브레인에서 새로운 아이디어를 고민하고, 이를 직접 구현하는 리서치 엔지니어로 활약 중입니다. 학부 시절부터 인공지능, 뇌 연구에 관심이 많았습니다. 딥러닝의 잠재력에 매일 놀라고 있지만, 완전한 인공지능이 될 때까지는 아직 갈 길이 멀다고 생각합니다. 카카오브레인의 뛰어난 사람들과 함께 AI 기술 발전에 이바지를 하고, 이 기술을 활용해 인류 사회에 보탬이 되고자 합니다.

“OCR 전문가를 찾습니다. 기후 과학자(기상학자)들이 지난 10여 년간 작성한 기후 측정 데이터만 수백만 페이지에 이릅니다. 대부분 사람 손으로 직접 작성했죠. OCR로 과거 기후의 데이터를 인식하고 앞으로 일어날 위험을 예측하는 게 가능할까요?” 영국 레딩 대학(University of Reading)의 기후학자 에드 호킨스(Ed Hawkins)가 2017년 11월 자신의 트위터(Twitter) 계정에 올린 트윗이다.

[ 그림 1 ] 에드 호킨스의 트위터<sup>1)</sup>



세월의 흐름에 따라 마모되는 종이로는 기후 데이터를 영구적으로 보존하기가 어렵다. 디지털화하더라도 이미지 형태로 저장하는 것이라 텍스트 원문 검색은 불가능하며 별도의 색인 목록에 의존할 수밖에 없다.<sup>2)</sup> 에드 호킨스가 영구 보존과 내용 검색을 가능하게 하는 기술로 광학 문자 인식(optical character recognition, OCR)을 고려한 이유다. OCR은 인쇄된 문서나 이미지에서 텍스트를 인식하는 기술을 가리킨다.

## 딥러닝 기반 OCR 파이프라인

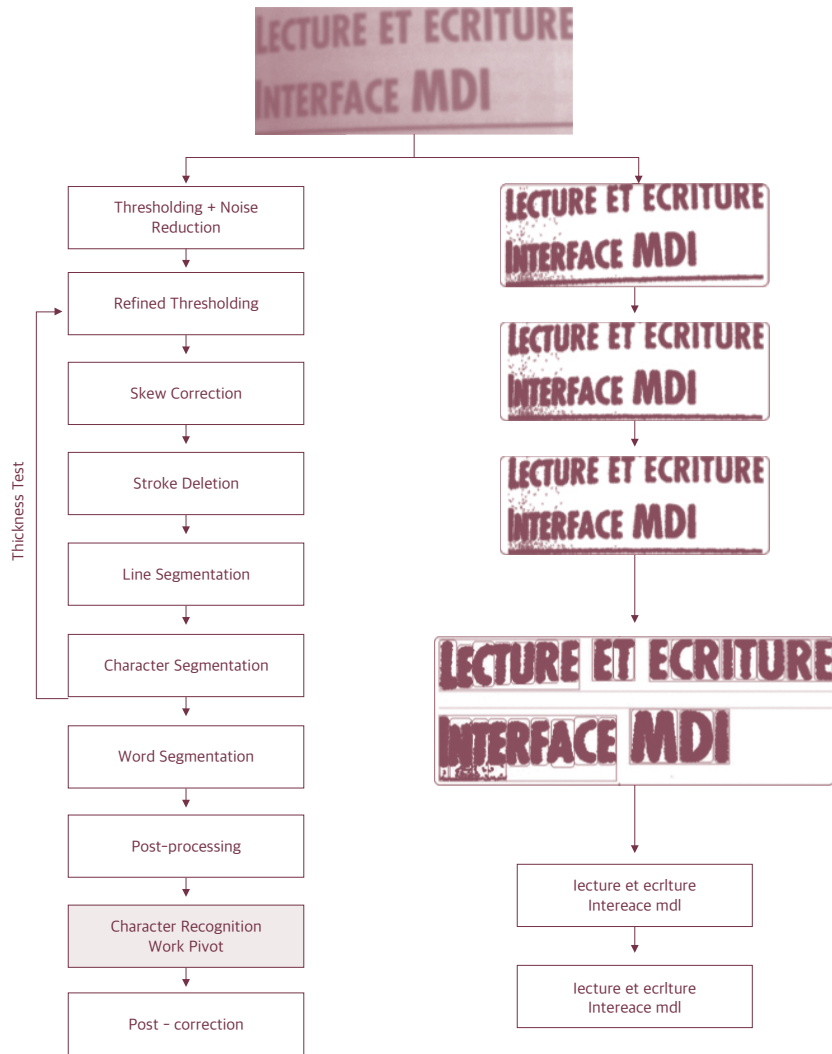
전통적인 OCR 파이프라인(pipeline)의 예는 [그림 2]에서 볼 수 있다. 텍스트 라인(text line)을 찾는 모듈과 문자(letter)를 분할하는 모듈 등 세분된 모듈로 동작한다. 서로 다른 패턴을 인식하는 특징(feature)은 인간 개발자가 직접 설계해야 했다([그림 3]).<sup>3)</sup> 아울러 평판 스캐너로 촬영한 고품질 이미지에서만 제한적으로 동작했다. 인쇄물의 스캔 상태가 좋지 않거나 사람이 직접 작성한 손필기 문서의 인식률이 상대적으로 좋지 못했던 이유다.

<sup>1)</sup> 참고 | [https://twitter.com/ed\\_hawkins/status/935521005870645248](https://twitter.com/ed_hawkins/status/935521005870645248)

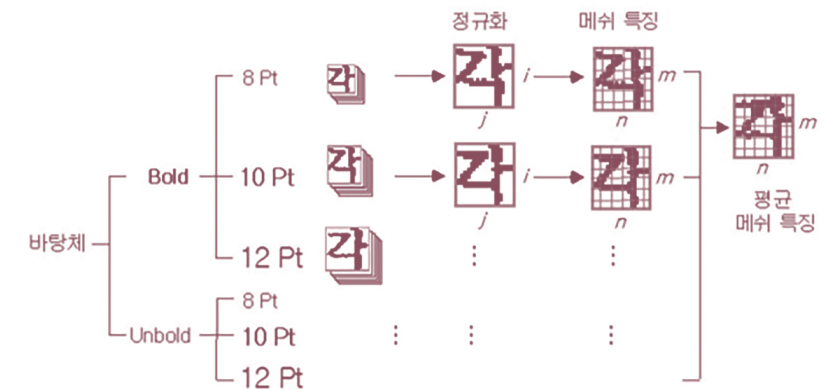
<sup>2)</sup> 참고 | 김재평, 《인공지능과 기록관리 미래》, 국가기록원, 2017.

<sup>3)</sup> 참고 | <https://blogs.dropbox.com/tech/2017/04/creating-a-modern-ocr-pipeline-using-computer-vision-and-deep-learning>

[ 그림 2 ] 전통적인 OCR 파이프라인의 예<sup>4</sup>



[ 그림 3 ] 폰트, 크기, 스타일에 따라 각기 다른 특징을 일일이 정의해야 한다. 게다가 한글은 자모의 조합까지 모두 고려해야 한다<sup>5</sup>

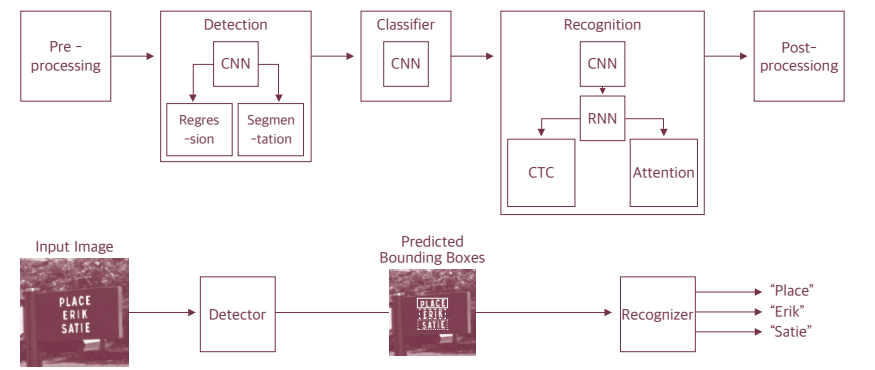


<sup>4</sup> 참고 | C'eline THILLOU, "Degraded Character Recognition", 2003-2004.  
<sup>5</sup> 논문 | 박상철 외 2인, <영상 처리 : 문자별 특징 모델을 이용한 한글 문서 영상에서 키워드 검색>, 《정보처리학회논문지B》 12 권5호, 정보처리학회, 2005. 10.

<sup>6</sup> 참고 | <https://medium.com/@rudrasaha1993/paper-summary-see-towards-semi-supervised-end-to-end-scene-text-recognition-7b7efbc9363a>  
<sup>7</sup> 논문 | Xuebo Liu, 'FOTS: Fast Oriented Text Spotting with a Unified Network', 2018.  
<sup>8</sup> 참고 | [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=3&v=gsZxtO7Unyg](https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=gsZxtO7Unyg)  
<sup>9</sup> 참고 | <https://medium.com/@rudrasaha1993/paper-summary-see-towards-semi-supervised-end-to-end-scene-text-recognition-7b7efbc9363a>  
<sup>10</sup> 참고 | <http://solarisailab.com/archives/303>  
<sup>11</sup> 참고 | <https://d2.naver.com/helloworld/8344782>  
<sup>12</sup> 참고 | <https://stackoverflow.com/questions/39233823/opencv-for-ocr-how-to-compute-thresholding-levels-for-gray-image-ocr>

다행히 컴퓨터 비전(computer vision)에서 이뤄진 기술적 발전으로 OCR 기능 또한 크게 향상됐다. CNN(convolutional neural networks)이 바로 그 주역이다. 대량의 데이터 학습을 통해 이미지에서 텍스트를 인식하는 규칙(feature extraction)을 스스로 만들어낸다. 오늘날의 딥러닝 기반 OCR는 이미지에서 텍스트 영역(text box)을 검출하는 부분과 텍스트 영역의 텍스트를 개별적으로 인식하는 부분 2가지로 나누어 볼 수 있다.<sup>6</sup> 모델에 따라서는 글자 검출 부분과 글자 인식 부분을 단일 모델로 구축해(E2E 방식) 학습 속도나 성능을 높이기도 한다.<sup>7</sup>

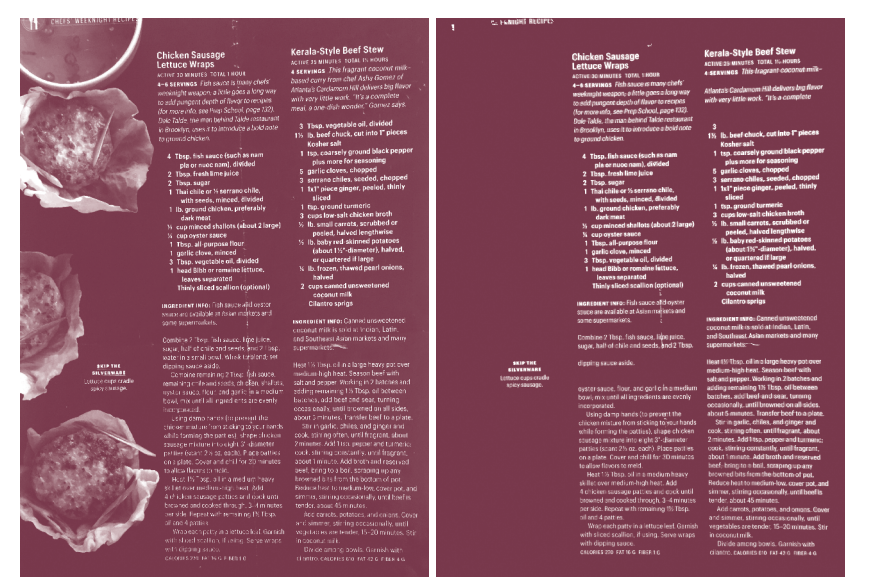
[ 그림 4 ] 딥러닝 기반 OCR 파이프라인<sup>8,9</sup>



1) 전처리(pre-processing)

엄밀하게 말하면 컴퓨터는 이미지에서 글자와 글자가 아닌 것을 직관적으로 구분하지 못한다. 비슷한 밝기값(intensity)을 가진 픽셀을 덩어리로 인식하는 쪽에 더 기댄다.<sup>10</sup> 주변과 그 색깔이 다르고 연속된 점의 구조가 다른 글자는 더 쉽게 탐지해낼 수 있다. 이를 두고 한 개발자는 "마치 검은 배경에서 하얀색 덩어리를 찾아 묶는 것과도 같다"고 묘사하기도 했다.<sup>11</sup>

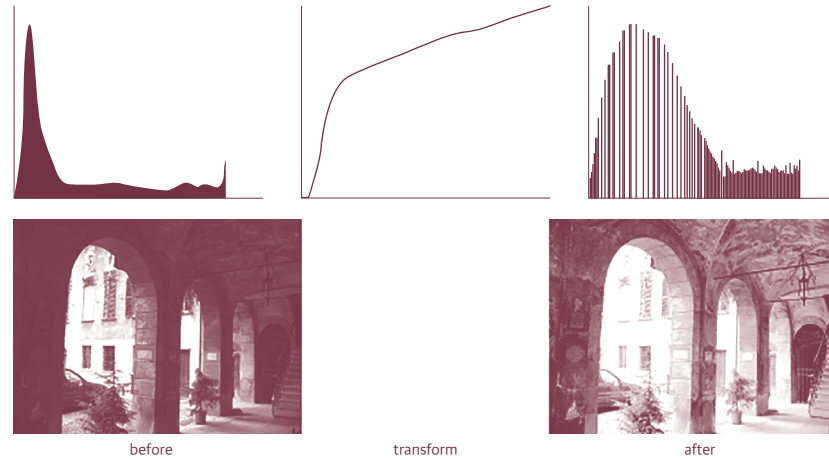
[ 그림 5 ] 컬러 이미지를 회색조로 변환한다<sup>12</sup>





하지만 문서를 디지털로 처리하는 과정에서는 잡영(noise) 혹은 왜곡(distort)으로 인해 인식이 현저하게 낮아지는 경우가 많다. 원본 이미지의 밝기, 명암, 왜곡에 따라 인식률의 변화가 매우 심하기 때문이다.<sup>\*13</sup> 이에 전처리 과정을 거치면 인식률을 크게 개선할 수 있다.<sup>\*14</sup>

[ 그림 6 ] 히스토그램을 정규화한다<sup>\*15</sup>



[ 그림 7 ] 이진화한다<sup>\*16</sup>

Input PDF

Here we shall develop an implementation for queues that is based on Pascal pointers. The reader may develop a cursor-based implementation that is analogous, but we have available, in the case of queues, a better array-oriented representation than would be achieved by mimicking pointers with cursors directly. We shall discuss this so-called “circular array” implementation at the end of this section. To proceed with the pointer-based implementation, let us define cells as before:

```

type
  celltype = record
    element: elementtype;
    next: ↑ celltype;
  end;

```

Expected output

Here we shall develop an implementation for queues that is based on Pascal pointers. The reader may develop a cursor-based implementation that is analogous, but we have available, in the case of queues, a better array-oriented representation than would be achieved by mimicking pointers with cursors directly. We shall discuss this so-called “circular array” implementation at the end of this section. To proceed with the pointer-based implementation, let us define cells as before:

```

type
  celltype = record
    element: elementtype;
    next: ↑ celltype;
  end;

```

대표적인 전처리 과정은 다음과 같다(답러닝 파이프라인에 따라서는 일부 과정이 생략될 수 있다). 먼저 컬러 이미지를 회색조(gray-scale)로 변환한다(그림 5). 픽셀값의 범위가 그레이스케일(0~255) 사이에 분포될 수 있도록 이미지를 변형했다는 의미다. 이어 히스토그램

정규화(histogram equalization)를 진행한다(그림 6).<sup>\*13</sup> 영상의 밝기 분포를 재분배해 명암 대비를 최대화하면 더 선명한 이미지를 가질 수 있다. 하지만 배경과 문자를 명확하게 구분하는 데는 여전히 한계가 있다. 이를 해결하기 위해 이진화 작업(binartization)을 진행한다(그림 7). 픽셀값이 255(흰색)면 '0'으로, 0~254(회색 및 검은색)면 '1'로 바꾸는 것이 골자다. 그 결과, 배경과 글자를 좀 더 명확하게 분리할 수 있다.<sup>\*13</sup> 특히 문서 이미지는 흑백 이미지로 변환했을 때 좋은 성능을 낸다.<sup>\*8</sup> 이 과정에서 생긴 불필요한 잡영을 제거하는 기법이 추가로 도입되기도 한다. 전처리 과정을 거치면 최종적으로 [그림 8]처럼 보다 선명한 이미지를 획득할 수 있다.

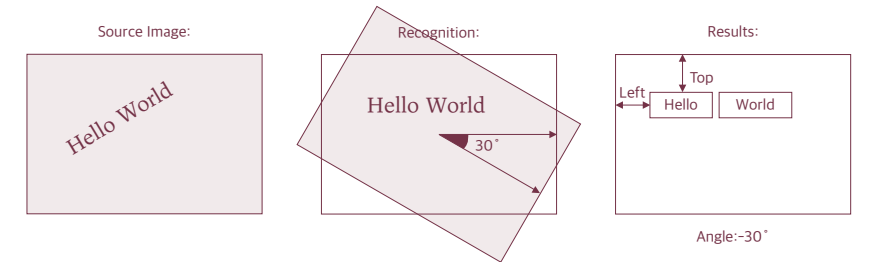
[ 그림 8 ] 이미지의 전처리 과정 예시<sup>\*13</sup>



## 2) 글자 검출(text detection)

이미지를 CNN에 넣은 후 특징(feature map)을 얻는다. 구하려는 데이터는 텍스트 영역(text box)과 텍스트 영역의 회전 각도(rotation angle)다. 입력 이미지에서 텍스트 영역을 골라내면 불필요한 계산을 줄일 수 있다. 회전 정보는 기울어진 텍스트 영역을 수평 형태로 만들 때 활용한다(그림 9). 그런 뒤 이미지를 텍스트 단위로 잘라낸다. 이 단계를 거치고 나면 개별 글자(character) 이미지 또는 단어(word) 이미지를 획득할 수 있다(그림 10).

[ 그림 9 ] 텍스트 영역의 회전 각도 정보를 활용해 수평 모양으로 만든다<sup>\*17</sup>



[ 그림 10 ] 이미지화된 텍스트 분할<sup>\*18</sup>



## 3) 글자 인식(text recognition)

이미지를 잘라내고 난 뒤에는 각 이미지가 어떤 글자를 포함하고 있는지를 인식해야 한다. 이 과정에서도 CNN이 사용된다(그림 11). CNN은 이미지 형태의 개별 단어·글자를 인식하는 방법을

\*13 논문 | Kim Jae-wan, "A Personal Prescription Management System Employing Optical Character Recognition Technique", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, 2015.

\*14 논문 | Shin Hyunsub, "A Study on Performance Improvement of Business Card Recognition in Mobile Environment", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, 2014.

\*15 참고 | <https://www.oreilly.com/library/view/programming-computer-vision/9781449341916/ch01.html>

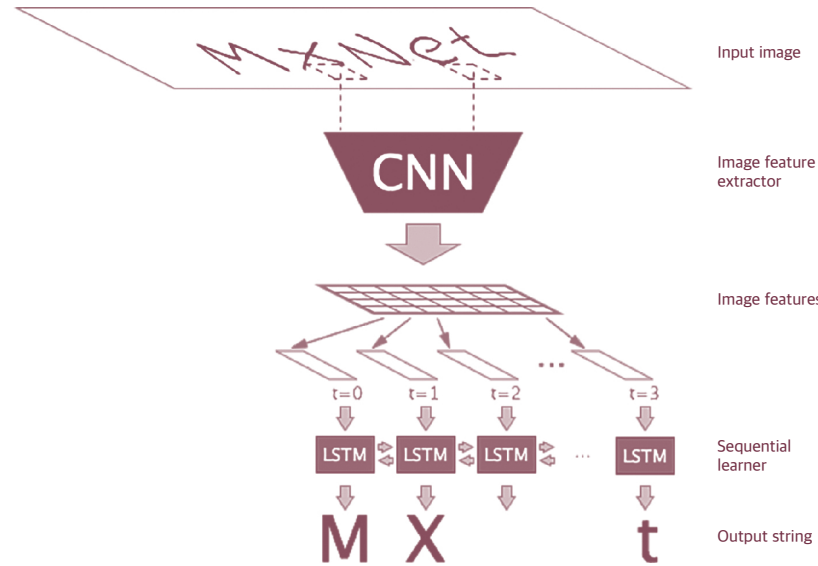
\*16 참고 | <https://askubuntu.com/questions/396437/how-can-i-remove-the-gray-scale-page-background-of-a-pdf-document-scan-while-pre>

\*17 참고 | <https://docs.microsoft.com/en-us/uwp/api/windows.media.ocr.ocresult.textangle>

\*18 참고 | [https://en.wikipedia.org/wiki/Automatic\\_number-plate\\_recognition#/media/File:California\\_license\\_plate\\_ANPR.png](https://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_number-plate_recognition#/media/File:California_license_plate_ANPR.png)

학습한다. 잘 학습된 CNN이라면 [그림 10]처럼 4, Y, C, H, 4, 2, 8이라는 문자열을 출력한다. 표준 글꼴(font)과 포맷(format)을 갖춘 문자 이미지일수록 글자를 효율적으로 인식할 수 있다. 한편, CNN이 인식할 수 있는 단어나 문자열 종류는 언어마다 다르다. 따라서 범용적인 OCR을 위해서는 이미지만 가지고 언어를 추정하는 모듈도 구비할 필요가 있다.

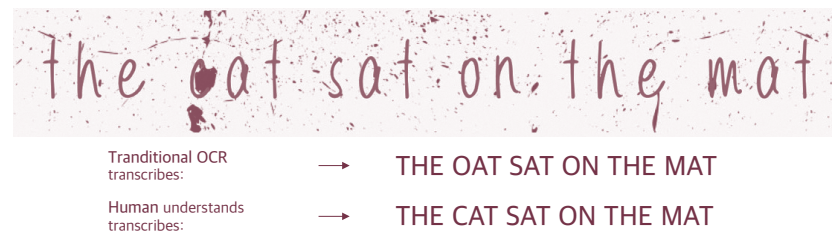
[ 그림 11 ] 글자 인식을 위한 일반적인 프레임워크<sup>\*19</sup>



4) 후처리(post-processing)

[그림 12]에 쓰인 텍스트 문장을 보자. 기계는 이미지에 묻은 먼지로 인해 생긴 얼룩 때문에 알파벳 C를 O로 오인식할 수도 있다. 해당 부위를 들여다보는 것만으로는 내막을 파악할 길이 없다. 반면, 사람은 '귀리(oat)가 매트에 앉았다'가 아니라 '고양이(cat)가 매트에 앉았다'로 읽는다. 문서가 발행된 맥락, 문서 내용의 맥락 등을 파악해 문서를 이해한 덕분이다.

[ 그림 12 ] 텍스트 오인식 예제<sup>\*20</sup>



OCR도 사람이 텍스트를 받아들이는 방법과 유사한 방식으로 글자 인식 오류를 후처리한다.

방법으로는 크게 2가지가 있다. 첫 번째는 글자마다의 특징을 이용하는 방법이다. '일/말', '망/양', '파/따'처럼 유사한 형태의 글자(유사 쌍)를 구분해 오류를 정정한다.<sup>\*21</sup> 두 번째는 문맥 정보를 이용하는 방법이다. 이를 위해서는 언어 모델이나 사전이 필요한데, 웹상의 수많은 텍스트

\*19 참고 | <https://medium.com/apache-mxnet/handwriting-ocr-handwriting-recognition-and-language-modeling-with-mxnet-gluon-4c7165788c67>  
 \*20 참고 | <https://www.hyperscience.com/blogs/data-entry-automation>

데이터를 학습한 언어 모델을 딥러닝으로 구축하기도 한다. 예를 들어, '훗길동'이 인식되었다고 보자. 맥락을 보면 이는 이름임을 알 수 있다. '훗'이라는 성은 존재하지 않으므로 입력 오류로 판단할 수 있을 것이다.<sup>\*14</sup> 또는 '아버지가방에들어가신다'처럼 띄어쓰기가 제대로 인식되지 않았다면, 언어 모델을 통해 '아버지가 방에 들어가신다'라는 더 그럴듯한 문장을 추론할 수 있다.

[ 표 1 ] 글자 인식 오류<sup>\*22</sup>

대치(substitution)	다른 문자로 인식한다
실종(missing)	문자를 인식하지 못한다
추가(insertion)	없는 문자가 새로 추가된다
조합(combination)	두 문자가 하나로 결합한다
분해(decomposition)	하나의 문자가 두 개로 분해된다

OCR가 완벽한 솔루션이 아닌 이유

OCR는 아날로그 형태로 존재하는 문서를 디지털로 변환하고 문서 속 텍스트를 검색하는 방법으로 널리 활용되고 있다. 물론 기술적으로 100% 완벽하지는 않다. 아직은 매우 한정된 조건에서만 극도로 좋은 결과를 산출해낸다.

1) 디지털화

가장 먼저 디지털화 단계에서부터 큰 난관에 봉착하는 경우가 부지기수다. 종이 형태로 보관된 문서를 디지털 이미지로 변환하는 데는 많은 시간과 비용이 들기 때문이다. 에든버러 대학교(Edinburgh University)가 진행하고 있는 스코틀랜드 법원 자료<sup>\*23</sup> 디지털화 프로젝트(Scottish court of session papers digitization project)를 한 번 살펴보자.<sup>\*24</sup>

[ 그림 13 ] 에든버러 대학교의 스코틀랜드 법원 자료 디지털화 프로젝트<sup>\*24</sup>



\*21 논문 | 장승익 외 1인, <유사 문자 쌍을 구분하기 위한 한글 인식의 후처리>, 한글 및 한국어 정보처리 학술대회, 2001.

\*22 논문 | 안재철, <OCR 소프트웨어를 이용한 한글 문서 검색 시스템>, 전북대학교 석사학위논문, 2002.

\*23 설명 | 에든버러 대학교 도서관을 비롯해 여러 소장처가 보유하고 있다. 18~19세기 사이 스코틀랜드의 고등법원에서 나온 법률 기록물로, 대략 1800권으로 구성돼 있다. There are over 5000 volumes made up of written pleadings of contested cases, answers, replies, and case summaries, many of which have contemporary annotations.

\*24 참고 | <http://libraryblogs.is.ed.ac.uk/diu/2017/03/03/scottish-court-of-session-papers-digitisation-pilot>

지난해 초 이뤄진 파일럿 프로젝트에서는 방대한 자료를 효과적으로 디지털화하는 데 주안을 뒀다. 일률적인 방법으로는 디지털화가 불가능한 상황이었었는데, 어떤 책의 두께는 18cm를 훌쩍 넘었고 책마다 제본 방식도 제각기 달랐다. 먼저 책마다 스캔 환경을 설정해야만 했다. 책 스캐너에 책을

펼치다가 책등이 망가질 것을 우려해 일부 책은 디지털 카메라로 페이지 단위로 사진을 일일이 찍어야 했다. 책의 상태에 따라서는 디지털로 변환하는 과정에서 더 많은 손상이 가해질 수 있어 일부는 작업에서 제외할 수밖에 없었다. 300DPI 이상의 고해상도로 문서를 스캔할 수 있다는 점에서 이 프로젝트는 그나마 나은 상황에 속한다. 새로 스캔을 떠야 하는 대상이 파손 또는 소실돼 저해상도의 이미지만 남았다면 높은 인식 정확도를 기대하기 어렵기 때문이다.

## 2) 보편성(색, 글씨체)

손글씨를 디지털로 변환하는 작업은 도전 그 자체다. 글씨를 쓰는 사람 수만큼 존재하는 서로 다른 패턴을 완벽하게 인식하는 일은 불가능에 가깝기 때문이다. 실제로 글을 쓰는 사람이 서로 달라서 생기는 변이(intraclass variation)가 한 사람이 글씨를 쓸 때 생기는 변이보다 큰 것으로 알려졌다.\*21 또한, 정자체일수록 인식이 높고, 필기체일수록 인식이 낮다. 1850년대 이전 타자기로 작성된 텍스트의 인식 정확도 역시 낮을 수 있다.

[ 그림 14 ] 필기체일수록, 글자 크기가 작을수록 OCR 인식이 어렵다. 일정한 크기 이상으로 작성된 정자체 문장은 OCR 인식이 상대적으로 쉽다.\*25



흐릿한 색상의 글자나 흐린 회색 바탕에 조금 진한 회색 글자도 쉽게 구분하는 사람과는 달리, 컴퓨터는 명확한 경계(edge)가 있어야만 글자를 구분해낸다. 이런 이유로 사진 속 옥외 간판 텍스트를 인식하는 게 책의 글씨를 인식하기보다 더 어렵다. 고품질 스캐너로 스캔한 책의 OCR 성능이 여권 이미지보다 월등히 높다. 특히 흰색 배경에 검은색 텍스트를 가장 잘 인식한다.

## 에드 호킨스를 위한 최고의 방법은?

에드 호킨스가 디지털화를 원하는 기상 관측 데이터의 일부를 살펴보자.\*26 스캔해야 할 문서의 수가 절대적으로 많은 것은 사실 큰 문제가 아닐 수 있다. 그보다는 손글씨로 쓴 텍스트를 훈련시키는 단계에서 난관에 부딪힐 공산이 크다. 강인한(robust) 텍스트 인식 알고리즘 개발 자체가 불가능하다는 의미는 아니다. 앞서 언급한 대로 필기체일수록, 그리고 여러 사람이 작성한 글씨일수록 학습하는 데에 더 많은 시간이 걸릴 뿐이다. 또한, 표 형태의 문서를 처리하는 데도 기술적인 어려움이 따를 수 있다.\*27 정리하자면 에드 호킨스의 디지털화 프로젝트에는 기존의 상용 OCR로는 해결되지 않는 문제가 산재해 있다는 것이다.

\*25 참고 | <https://files.realpython.com/media/sample3.8d93cef43018.jpg>  
 \*26 참고 | [https://www.dropbox.com/s/hn26v08benxlotp/1867\\_Vol\\_1\\_Braemar\\_21.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/hn26v08benxlotp/1867_Vol_1_Braemar_21.pdf?dl=0)  
 \*27 참고 | <https://read.transkribus.eu/2018/04/16/help-us-process-tables>

[ 그림 15 ] 기상학자들이 수기로 작성한 기후 측정 데이터\*1

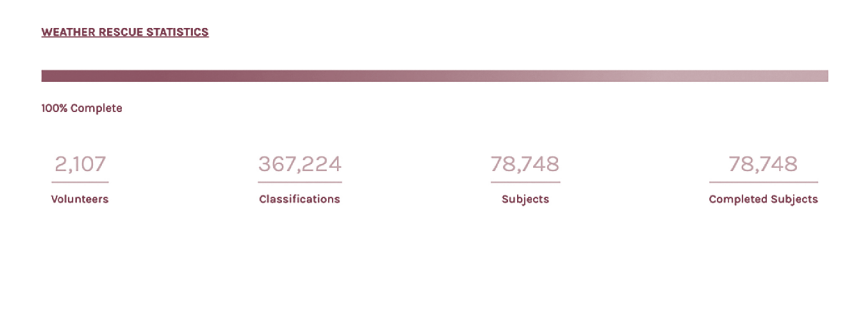
지난 자료를 디지털화하는 데 시간과 비용이 큰 문제로 작용한다면, 디지털화 작업으로 얻을 수 있는 가치에 의문을 제기할 수밖에 없다. 이에 대해 에드 호킨스는 자신의 트위터에서 “디지털화하려는 기후 데이터가 상업적 가치를 지니고 있는지는 확실하지 않다”면서 “다만 박애적인 접근(philanthropic approach)이 필요한 영역인 것 같다”고 말했다. 지난 수십 년간의 기후를 기록한 데이터를 분석하는 부분은 학술적인 관점에서 큰 의미가 있다고 판단했음을 추론해볼 수 있다.

기상 데이터를 스캔해 디지털 파일 형태로 저장하는 작업은 이미 완료했다고 가정하자. 그다음 해야 할 일은 라벨링(labeling)이다. 정답이 라벨링된 데이터를 이용해 학습 모델을 찾고 난 이후에야 완전히 새로 주어진 데이터에서도 답을 스스로 추론해낼 수 있기 때문이다. 딥러닝 성능에 큰 영향을 미치는 요소인 만큼 양질의 데이터를 대규모로 확보하는 게 무엇보다 중요하다.

사람이 일일이 정답을 알려줘야 하기에 이 라벨링 단계에서 대규모 자원이 투입된다. 일반 기업이나 연구실에서는 Mturk\*28나 Captricity\*29처럼 작업 요청자(requester)와 작업자(worker)를 이어주는 클라우드 소싱(crowd sourcing) 서비스를 많이 활용한다.\*30 과제를 가진 요청자가 과제를 서비스에 올리면 전 세계에 작업자로 등록된 사람들이 실시간으로 과제를 수행한다.

상업적인 목적을 띠지 않는 만큼, 시민의 자발적인 참여를 유도하는 플랫폼을 이용하는 방법도 있다. 시민이 참여하는 과학 프로젝트 플랫폼인 주니버스(Zooniverse)가 대표적인 사례다. 한 연구팀은 250여만 장의 암세포 사진을 분석해야 했다. 18개월은 족히 걸리는 작업이었다. 이에 연구팀은 주니버스에 프로젝트를 공개했고, 단 3개월 만에 분석 작업을 끝냈다.\*31 에드 호킨스 또한 주니버스에 ‘웨더레스큐(weatherrescue.org)\*32 프로젝트를 게재한 적도 있다.

[ 그림 16 ] 웨더레스큐 프로젝트의 통계자료\*32



\*28 참고 | <https://www.mturk.com>  
 \*29 참고 | <https://captricity.com>  
 \*30 참고 | <http://www.venturesquare.net/3045>  
 \*31 참고 | <http://www.spreadi.org/zooniverse>  
 \*32 참고 | <http://weatherrescue.org>

대량의 라벨링 데이터를 확보한 후에는 딥러닝 기반 OCR 파이프라인을 구축하는 작업이 이뤄져야 할 것이다. 데이터 과학 커뮤니티인 캐글(Kaggle)에 과제를 올려 전 세계 머신러닝 전문가들의 도움을 받는 방법이 대표적인 예다. 에드 호킨스는 자신의 트위터를 통해 “OCR 프로젝트는 엄청난 도전이며, 기계가 아닌 사람이 직접 데이터를 입력하는 게 가장 훌륭한 솔루션임을 알게 됐다”며 “구글(Google)이나 아마존(Amazon), 애플(Apple) 같은 기업의 도움이 필요할 것 같다”고 말했다.



〈아날로그 기상 데이터를 OCR로 디지털화할 수 있을까?〉 브랜치로 연결되는 QR 코드입니다.

# EMNLP 2018 참관기

글 | 서가은 [annie.mation@kakaocorp.com](mailto:annie.mation@kakaocorp.com) <아이언맨>의 자비스를 꿈꾸며 현재는 카카오톡에서 자연어 처리를 담당하는 개발자입니다. 자비스까지는 아직 먼길이라 생각하지만 카카오톡이 좀 더 나은 삶에 기여해주길 바라며 열심히 하고 있습니다.

글 | 이다니엘 [daniel.lee@kakaocorp.com](mailto:daniel.lee@kakaocorp.com) 카카오톡에서 자연어 처리와 관련된 일을 하고 있습니다. 데이터를 보고 특징들을 분석하는 것을 좋아합니다. 최근에는 카카오톡과 관련된 일을 하면서 열심히 공부하고 있습니다.

글 | 이동훈 [hubert.lee@kakaocorp.com](mailto:hubert.lee@kakaocorp.com) 어쩌다 보니 자연어 처리 분야에서 10년 넘게 일하고 있는 30대 개발자입니다. 형태소 분석이나 개체명 인식과 같은 자연어 처리 기반 기술에 관심이 많습니다. 본격적으로 딥러닝에 입문한 지는 얼마 되지 않아서 모든 것이 새롭고, 신기하게 느껴지고 있습니다. 기계가 사람 말, 특히 한국어를 잘 이해할 수 있는 그날까지 열심히 노력할 것입니다.

## 개요

EMNLP(Empirical Methods in Natural Language Processing)<sup>\*1</sup>는 자연어 처리에서 경험적 방법론을 다루는 학회로, ACL(Association for Computational Linguistics)과 함께 전산언어학 분야에서는 인지도가 높은 컨퍼런스다. EMNLP 2018은 벨기에 브뤼셀에서 10월 31일부터 11월 4일까지, 5일간 열렸다. 최근 자연어 처리에 대한 높은 관심을 반영하듯 많은 논문과 참석자들로 인해 어느 때보다 관련 내용이 풍성했다. 제출된 2100편의 논문 중 549편이 수락되고, 14개의 워크숍, 6개의 튜토리얼과 3개의 키노트가 개최됐다. 참석자는 약 2500명으로 작년에 비해 두 배 가까이 증가했다고 한다. 본 글은 카카오톡에서 자연어 처리 기술을 연구하는 이동훈, 이다니엘, 서가은, 세 명이 EMNLP 2018을 다녀온 후 작성한 참관 후기로, 가장 기억에 남았던 세션을 공유하고자 한다.

## 대화(Dialogue)

처음으로 소개해드릴 주제는 '대화'다. 대화 처리 시스템(dialogue system)은 '자연어로 사람과 대화하는 시스템'이다. 일반적으로 대화 처리 시스템은 언어 이해(natural language understanding), 대화 관리(dialogue management), 언어 생성(natural language generation)으로 구성된다.<sup>\*2</sup> 최근에는 아마존 알렉사(Amazon Alexa), 구글 홈(Google Home), 카카오톡(kakomini) 같은 스마트 스피커(smart speaker)들이 출시되면서 대화 처리 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이번 컨퍼런스에서 다루어진 연구들 중 흥미로운 몇 가지를 다음과 같이 꼽아보았다.

### 1) 질문의 의도 분류 방법(Supervised Clustering of Questions into Intents for Dialogue System Applications)<sup>\*3</sup>

대화 처리 시스템에서는 사용자의 요청을 처리하기 위해 시스템 설계 시 그 의도(intent)를 미리 분류해놓는다. 본 연구에서는 대화 처리 시스템 설계 시 활용할 수 있는 '질문의 의도를 분류하는 방법'을 제안하고 있다. 짧은 문장의 의미 정보(semantic)를 분류하기 위해 '구조화된 출력(structured output)'을 입력으로 사용하는데, 여기서 구조화된 출력은 질문과 유사도를 그래프 형태로 표현한 것이다. 본 연구를 통해 대화 처리 시스템의 의도 체계를 설계하는 과정이 간단해지면서 동시에 빠르게 진행될 수 있게 되었다. 이에 새로운 대화 처리 시스템의 의도 체계를 설계할 때 본 연구를 활용하면 좋을 것으로 예상된다.

### 2) 대화를 위한 음성 인식 모델(Session-level Language Modelling for Conversational Speech)<sup>\*4</sup>

음성 대화 처리 시스템(spoken dialogue system)에서 음성 인식 성능을 향상하기 위한 연구다. 대화 음성 인식 시, 항상 새로운 대화가 시작되는 것처럼 음성을 인식하는 것이 아니라 이전 대화 정보를 사용해 음성 인식을 해보자는 것이 이 연구의 핵심 아이디어다. 대화란 매번 새로 시작되는 것이 아니라 이전 발화에 이어지는 것이기 때문이다. 따라서 대화를 주고받는 정보(turn taking)나 발화가 겹치는지(overlap)에 관한 정보를 포함해 이전 대화의 모든 정보를 문맥(context)으로 사용한다([그림 1]). 이 모델은 기존의 대화 음성 인식 모델에 '대화의 본질'을 반영해보려고 한 시도 자체가 의미 있다고 생각된다.

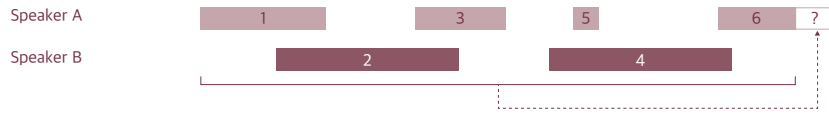
\*1 참고 | [https://en.wikipedia.org/wiki/Empirical\\_Methods\\_in\\_Natural\\_Language\\_Processing](https://en.wikipedia.org/wiki/Empirical_Methods_in_Natural_Language_Processing)

\*2 참고 | [https://en.wikipedia.org/wiki/Dialogue\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Dialogue_system)

\*3 논문 | Iryna Haponchyk, 'Supervised Clustering of Questions into Intents for Dialog System Applications', EMNLP, 2018.

\*4 논문 | Wayne Xiong, 'Session-level Language Modeling for Conversational Speech', EMNLP, 2018.

[ 그림 1 ] 이전 발화자의 문맥 정보를 사용하는 대화 음성 인식 모델<sup>4</sup>



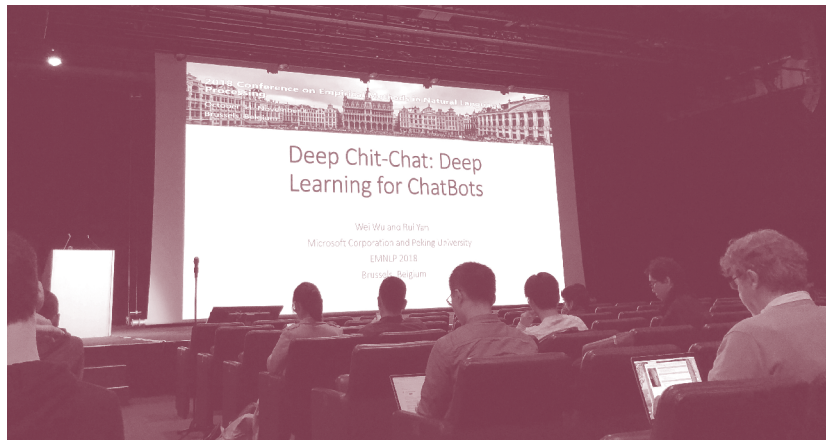
3) 페르소나가 있는 대용량 말뭉치 생성(Training Millions of Personalized Dialogue Agents)<sup>5</sup>

페르소나(persona)는 성격(character)을 의미한다. 잡담(chit-chat)하는 대화 에이전트(예를 들어 챗봇)를 개발할 때, 페르소나가 있다면 에이전트의 답변이 훨씬 더 사람의 답변처럼 느껴질 것이다. 본 연구는 페르소나가 포함된 말뭉치 생성 방법이다. Reddit<sup>6</sup>의 데이터를 활용해 대화 말뭉치를 생성하고 몇 가지 조건으로 전처리를 함으로써 미리 정의한 방법을 통해 대화에 포함된 페르소나를 추출한다. 본 연구에서는 페르소나가 포함된 7억 개의 대화 말뭉치를 생성했다고 한다. 참고로 기존 연구에서 생성한 말뭉치는 수십만 개에 불과했다. 본 연구를 한글 데이터에 적용해 페르소나가 포함된 한글 대화 말뭉치를 생성해볼 수 있을 것 같다.

페르소나가 포함된 대화 말뭉치의 예<sup>5</sup>

- Persona: ["I like sports", "I work a lot"]
- Context: "I love running."
- Response: "Me too! But only on weekends."

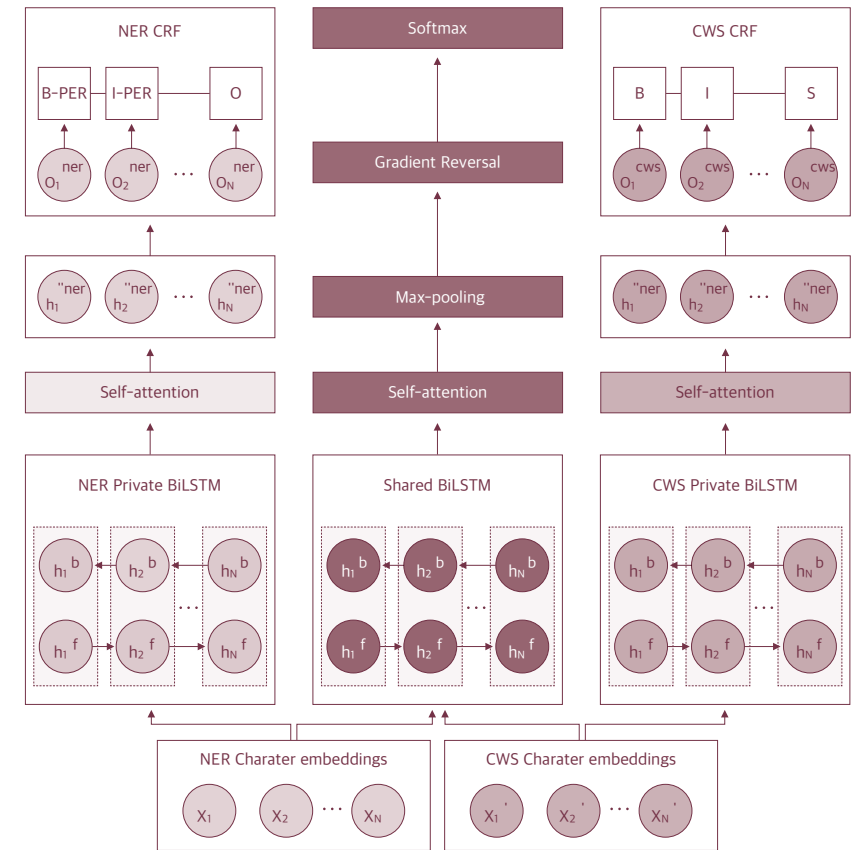
[ 그림 2 ] 답러닝이 적용된 챗봇 세션을 듣는 참가자들



개체명 인식(Named Entity Recognition, NER)

두 번째는 개체명 인식에 관한 연구<sup>7</sup>다. 이는 오랜 과업이자 어려운 문제이기에 어떤 새로운 방법론이 나왔는지 열심히 살펴보았다. 주로 새로운 모델을 제시하는 논문보다는 적은 양의 학습 데이터를 극복하는 방법과 다중 작업 학습(multi-task learning)을 사용해 2가지 이상의 작업(task)을 한 번에 해결하는 연구가 많았다. 개체명 인식과 단어 경계 분리 작업은 '단어 경계'라는 공통된 피처가 중요하게 사용되는데, 본 연구에서는 이 2가지 작업을 다중 작업 학습으로 만들고 '단어 경계'라는 피처를 공유함으로써 성능을 개선했다.

[ 그림 3 ] 개체명 인식과 단어 경계 분리를 동시에 학습하는 모델<sup>7</sup>



성능 개선을 가능케 한 부분은 바로 [그림 3]의 shared BiLSTM이다. 이는 각 작업에 특화된 피처를 배제하고 공통된 피처만 학습함으로써 두 작업의 성능을 향상시킨다. 특히 단어 경계 분리 작업에 사용되는 코퍼스의 양이 많아서 개체명 경계를 인식하는 데 큰 도움을 줄 수 있다.

한편 개체명 태그 세트가 다른 두 학습 데이터를 활용하는 방법에 관한 연구도 있었다.<sup>8</sup> 이 연구에서는 다음과 같이 3가지 모델을 제안하고, 그 성능을 비교했다([표 1]).

[ 표 1 ] 두 학습 코퍼스를 사용하는 모델 설명 및 성능

모델(Model)	설명(Description)	F-score
CP Single Model	ChemPort 코퍼스 하나만 사용한 경우	82.3%
Single Model	학습 데이터와 개체명 태그 세트를 병합해 처리	83.3%
Multi CRF Model	개체명 태그 세트별로 독립된 CRF-layer로 태깅 후 병합	84.5%
Marginal CRF Model	CRF-layer에서 likelihood 계산 시, 관측된 태그열에 집중	85%

실험에는 CDR(chemical disease relation)와 CP(ChemPort) 2개의 코퍼스가 사용됐다. [표 1]에서 볼 수 있듯이 CP 코퍼스만 사용해서 태깅한 경우보다 CDR 세트를 같이 사용한 케이스의 성능이 적게는 1%, 많게는 2.5% 이상 향상된 것을 확인할 수 있다. 참고로 [표 1]의 F-score는 CP 코퍼스의 protein 레이블 성능을 나타낸다.

<sup>5</sup> 논문 | Pierre-Emmanuel Mazare, 'Training Millions of Personalized Dialogue Agents', EMNLP, 2018.

<sup>6</sup> 참고 | <https://www.reddit.com>

<sup>7</sup> 논문 | Pengfei Cao, 'Adversarial Transfer Learning for Chinese Named Entity Recognition with Self-Attention Mechanism', EMNLP, 2018.

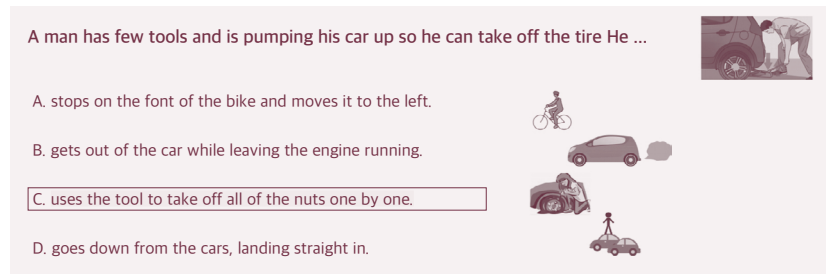
<sup>8</sup> 논문 | Nathan Greenberg, 'Marginal Likelihood Training of BiLSTM-CRF for Biomedical Named Entity Recognition from Disjoint Label Sets', EMNLP, 2018.

그 밖에도 AT(adversarial training)를 사용함으로써 개체명 인식과 개체명 연결 작업의 성능을 향상시킨 연구가 있었다.<sup>9</sup> 그리고 개체명 연결을 end-to-end 방식으로 접근해 문제를 해결하는 연구도 있었다.<sup>10</sup>

**자연어 추론(Natural Language Inference, NLI)**

세 번째는 자연어 추론이다. 자연어 추론이란 상황을 설명하는 문장이 주어졌을 때 그 상황에 대한 상식적인 추론을 의미한다.<sup>11</sup> 예를 들어 [그림 4]와 같이 자동차 타이어를 교환하는 상황이 주어지고, 상황에 맞게 이어질 적절한 문장을 추론하는 것이 바로 자연어 추론이다.<sup>12</sup> 이와 관련해서 공개된 데이터 세트(dataset)인 'SWAG(Situations with Adversarial Generations) : A Large-scale Adversarial Dataset for Grounded Commonsense Inference'를 다룬 연구<sup>11</sup>가 있었다. 금번 학회에서는 wikiConv<sup>13</sup>등 상당히 많은 데이터 세트가 공개됐지만 그중 자연어 추론과 관련된 데이터 세트는 SWAG뿐이었다. 최근 트렌드와는 성격이 다르지만 새로운 연구 주제로 인상 깊었던 논문이었다.

[ 그림 4 ] SWAG에서 자연어 추론의 예시<sup>12</sup>



SWAG 연구에서 공개한 데이터 세트는 현실에서 생길 수 있는 상황 시나리오를 기반으로 제작됐으며, 비디오 캡션(video caption)에서 추출한 약 11만 개의 객관식 질의이다. 이 질의에 대해서는 상황에 대한 문장과 1개의 정답, 그리고 3개의 오답이 존재한다. 오답은 언어 모델(language model)로 과도하게 오류 문장들을 생성하고, Adversarial Filtering<sup>14</sup> 방법을 사용해 기계를 헛갈리게 한다. SWAG에서는 이 방법을 포함한 데이터 세트 생성 절차(dataset construction procedure)를 소개하고 있다.<sup>11</sup> 이는 복잡하고 어려운 데이터 생성 과정에서 기존의 자연어 추론 데이터 세트가 가지고 있는 코퍼스를 작성해, 잘못된 해석 또는 추론이 작성될 수 있는 등의 문제점<sup>15</sup>을 해결했다고 한다.

SWAG는 리더보드를 통해 모델별로 성능을 공개하고 있다.<sup>16</sup> 사람의 정확도는 88% 정도이고, 최신 모델인 ESIM+ELMo는 59% 정도라고 한다. 현재 리더보드에서는 BERT(Bidirectional Encoder Representations from Transformers)<sup>17</sup>라는 모델이 약 86%의 정확도로 가장 뛰어난 성능을 가지고 있다. 특히 이 연구에서는 벌써부터 사람과의 차이가 거의 없는 모델이 나왔다는 점이 가장 충격적이고 흥미로웠던 부분이었다.

<sup>9</sup> 논문 | Giannis Bekoulis, 'Adversarial training for multi-context joint entity and relation extraction', EMNLP, 2018.

<sup>10</sup> 논문 | Nikolaos Kolitsas, 'End-to-End Neural Entity Linking', CoNLL, 2018.

<sup>11</sup> 논문 | Rowan Zellers, 'Swag: A Large-Scale Adversarial Dataset for Grounded Commonsense Inference', EMNLP, 2018.

<sup>12</sup> 참고 | <https://drive.google.com/file/d/1vHiH9kquFvdtWzFC734VQYd2Gz2DRp1sN/view>

<sup>13</sup> 참고 | <https://aclanthology.org/col1.uni-saarland.de/papers/D18-1305/d18-1305>

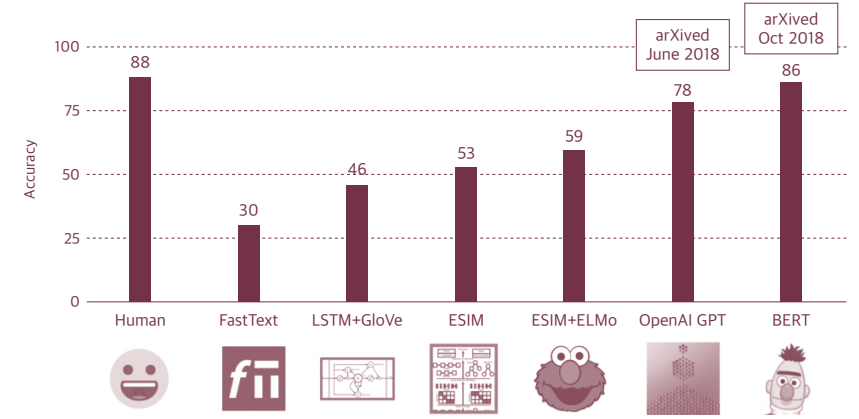
<sup>14</sup> 참고 | <https://github.com/rowanz/swagaf>

<sup>15</sup> 논문 | Omer Levy, 'Annotation Artifacts in Natural Language Inference Data', NAACL-HLT, 2018.

<sup>16</sup> 참고 | <https://leaderboard.allenai.org/swag/submissions/public>

<sup>17</sup> 논문 | Jacob Devlin, 'BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding', 2018.

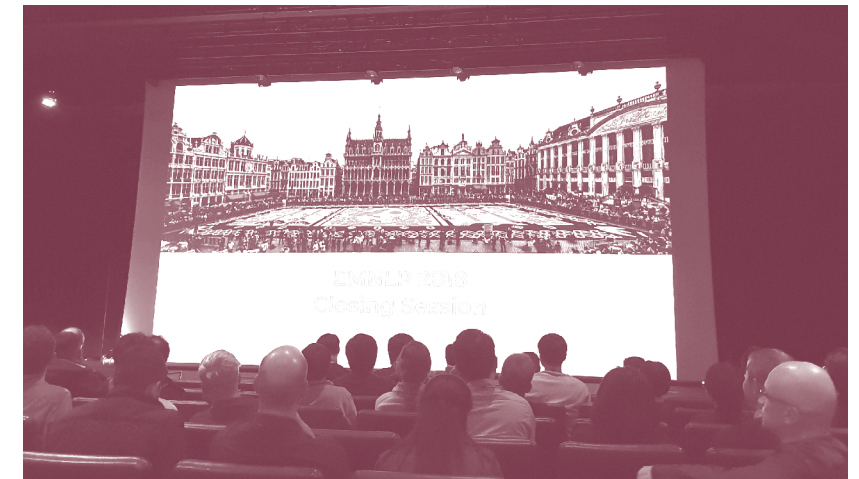
[ 그림 5 ] SWAG에서 자연어 추론의 예시<sup>12</sup>



**마무리**

5일이라는 짧지만은 않은 학회를 다녀오면서 각자 느낀 소회를 가볍게 정리하며 이 글을 마무리하려 한다.

[ 그림 6 ] EMNLP 2018 클로징 세션



“주관적인 느낌일 수는 있겠지만, 다중 작업 학습, 전이 학습(transfer learning)을 이용한 방법론이 많이 연구된 것 같습니다. 특히 중국에서 많은 논문이 발표되었는데, 영어권에 있는 풍부한 코퍼스의 전이 학습이 중국어 버전 시스템의 성능 향상에 기여했다는 논문도 나왔습니다. 다중 작업 학습에 대해서는 회의적인 느낌도 있었지만, 우수 논문(best paper)에 선정된 논문들을 포함해 많은 곳에서 기술 개발과 관련한 성과들이 보인다는 내용들이 있으니, 서비스 적용에 시도를 해봐도 좋지 않을까라는 생각을 해봤습니다.” -이동훈

“평소 주어진 업무에 몰두하다 보면 하나의 문제를 고민하느라 다른 문제들을 고민하지 못하는 경우가 많습니다. 서비스와 밀접한 업무를 진행할 때는 다른 부차적인 것들로 인해 더욱

그러합니다. 이번 EMNLP 학회에 참석하면서 다양한 주제의 연구 결과를 보고 느끼며 평소에 아쉬웠던 부분들을 해소할 수 있었습니다. 특히 잘 준비된 발표들로 논문을 읽는 것보다 더욱 효과적으로 연구 결과들을 이해할 수 있었던 것 같습니다.” -이다니엘

“이번 EMNLP에서는 adversarial methods를 적용한 논문들을 적지 않게 찾아볼 수 있었고, ELMo와 같은 문맥 임베딩(contextual embeddings)을 사용하는 논문이 많았습니다. 더불어 다양한 데이터 세트도 많이 소개됐고, QA와 dialogue 등 다양한 주제의 논문들도 많이 발표되었습니다. 점점 더 풍성해지는 자연어 처리 연구들을 보면서, 장기적으로 해야 할 일도 많고 더 많이 공부해야겠다는 자극을 받을 수 있었습니다. 최신 연구 동향들을 살펴보면서 더 똑똑한 자연어 처리 기술을 만들어야겠다는 생각도 했습니다.” -서가은



〈EMNLP 2018 참관기〉  
브런치로 연결되는 QR  
코드입니다.



# 2019년 주요 AI 컨퍼런스

## 1월(January)

### 3-4일

#### ICAIA 2019(International Conference on Artificial Intelligence and Application)

인공지능 기술의 발전과 응용 방안을 다양한 관점으로 들여다볼 수 있는 기회를 제공하는 컨퍼런스입니다. 인공지능 및 기술 응용 분야에 대한 최신 트렌드를 학계 및 산업 전문가들에게 직접 들어볼 수 있는 자리입니다.

장소 : 영국 런던  
홈페이지 : <https://www.stemconferences.com/aia2019>

### 7-11일

#### WACV 2019(Winter Conference on Applications of Computer Vision)

컴퓨터 비전의 응용 방안을 중심으로 다루는 국제 컨퍼런스입니다. 주요 컨퍼런스 세션이 본격적으로 시작되기 이전에 워크숍 및 튜토리얼이 진행될 예정입니다. 튜토리얼의 주제로는 비디오 합성곱 신경망(CNN), 3D 센싱, 드론 비전 알고리즘 등이 다루어질 예정입니다.

장소 : 미국 하와이  
홈페이지 : <http://wacv19.wacv.net>

### 8-11일

#### CES Conference 2019

300개 이상의 세션으로 구성되어 있는 금번 CES 컨퍼런스는 신기술 소개 및 주요 트렌드를 포함해 최근 주목받고 있는 모든 주제를 상세히 다룹니다. 인공지능을 포함해 그밖에도 5G, 스마트 홈, 가상화폐, IoT 등 각광받는 기술들을 접할 수 있는 기회를 제공합니다.

장소 : 미국 라스베이거스  
홈페이지 : <https://www.ces.tech/Conference/Conference-Program.aspx>

### 19-21일

#### ICAART 2019(International Conference on Agents and Artificial Intelligence)

ICAART 2019는 에이전트(agent) 및 인공지능에 관한 이론과 응용 방안에 관심이 있는 연구자, 엔지니어 및 실무자를 모아 인사이트를 나누기 위한 목적으로 진행됩니다. 두 개의 에이전트 그리고 인공지능 트랙으로 나누어 진행될 예정입니다.

장소 : 체코 프라하  
홈페이지 : <http://www.icaart.org>

### 21-22일

#### ICAISC(Academics World 521st International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing)

인공지능 및 소프트 컴퓨팅(soft computing) 분야의 학자, 연구원 및 교수들이 관련 연구 결과와 경험을 공유하는 자리입니다. 521번째로 열리는 이 학회는 인공지능 및 소프트 컴퓨팅 분야와 관련해 저명한 행사 중 하나입니다.

장소 : 미국 워싱턴  
홈페이지 : <http://www.academicworld.org/Conference2019/USA/2/ICAISC>

### 23-25일

#### 3rd Annual Global Artificial Intelligence Conference

특정 기업 및 기관에 국한되지 않고 금융, 리테일, 헬스케어, 바이오테크, 에너지, 교육, 보험, 제조, 하이테크, 미디어, 교육, 정부, 교통, 화학 등 광범위한 산업 분야에서 인공지능을 다루는 컨퍼런스입니다.

장소 : 미국 캘리포니아  
홈페이지 : <https://www.eventbrite.com/e/3rd-annual-global-artificial-intelligence-conference-santa-clara-january-2019-tickets-50334835849>

### 24-25일

#### Artificial Intelligence Masters(AI conference for marketing and e-commerce decision makers)

마케팅 및 이커머스(e-commerce) 분야에서 인공지능을 접목·활용할 수 있는 방안에 대해 논의하는 컨퍼런스입니다. 20명이 넘는 인공지능 전문가들의 강연과 토론으로 그들의 인사이트를 공유받을 수 있는 기회가 될 것입니다.

장소 : 독일 베를린  
홈페이지 : <https://www.aimasters.de/en/aimasters-welcome>

### 24-26일

#### CCEAI 2019(3rd International Conference on Control Engineering and Artificial Intelligence)

전 세계의 연구자, 엔지니어, 학자 및 산업 전문가들이 컨트롤 엔지니어링(control engineering)과 인공지능 관련 연구 결과 및 개발 활동을 발표할 수 있는 자리입니다. 특히 향후 연구 협업 및 비즈니스를 위한 글로벌 파트너를 모색할 수 있는 기회를 제공합니다.

장소 : 미국 LA  
홈페이지 : <http://www.cceai.org>

### 26-29일

#### AML D 2019(Applied Machine Learning Days)

전 세계의 저명한 강연자들과 함께 총 4일에 걸쳐 머신러닝 관련 강연, 튜토리얼 및 워크숍을 진행하는 컨퍼런스입니다. 또한 컨퍼런스가 열리는 동안 '인공지능과 당신의 분야(AI & your domain)'라는 주제로 특별한 트랙이 열릴 예정입니다.

장소 : 스위스 로잔  
홈페이지 : <https://www.appliedmlays.org>

### 27-28일

#### AAAI/ACM conference on Artificial Intelligence, Ethics, and Society

인공지능이 사회에 미치는 영향을 들여다보기 위한 컨퍼런스입니다. 윤리, 철학, 경제, 사회학, 정치 등 여러 분야의 전문가들과 함께 인공지능이 초래하는 사회적 문제를 해결할 방안을 고민해볼 수 있는 자리입니다.

장소 : 미국 하와이  
홈페이지 : <http://www.aies-conference.com>

### 27-1일

#### AAAI 2019(Association for the Advancement of Artificial Intelligence)

AAAI 2019 컨퍼런스는 인공지능 관련 연구를 권장함과 더불어 인공지능 분야의 연구원, 실무자, 과학자 간의 정보 교류를 증진시키기 위해 개최되었습니다. 금번 학회는 기술 트랙, 논문 개요 발표, 포스터 세션, 강연, 튜토리얼, 워크숍, 전시회 등 다양한 프로그램으로 구성되어 있습니다.

장소 : 미국 하와이  
홈페이지 : <http://www.aaai.org/aaai19>

### 31-1일

#### AI & Future of Work 2019

최신 인공지능 기술 응용 사례에 대한 인사이트를 제공하고, 인공지능 기술이 나아갈 방향에 대해 논의하는 자리입니다. 또한 머신러닝 관련 동향과 더불어 자동화와 세계화를 고려해 업무 범위를 측정하고 구성하는 방법에 대해 연구합니다.

장소 : 미국 샌프란시스코  
홈페이지 : <https://bravenewcoin.com/events/ai-and-future-of-work-2019>

## 2월(February)

### 5-7일

#### Business of Bots

대화형 인공지능, 챗봇, 보이스봇 등을 주로 다루는 콘퍼런스입니다. 봇의 성과를 분석 및 활용하고, 수익 창출 방법과 제품의 개선 방법을 논의할 수 있는 자리이기도 합니다.

장소 : 미국 샌프란시스코

홈페이지 : <https://businessofbots.com/san-francisco-2019>

### 21-22일

#### Applying Machine Learning and AI to Finance, Healthcare and Technology

미국 오스틴의 데이터 과학 전문가들을 만날 수 있는 콘퍼런스로서, 인공지능과 머신러닝을 활용해 실제 문제를 해결할 수 있는 방법을 제공하는 것을 목표로 합니다. 데이터 과학, 자동화, 데이터 UX, 데이터의 수익화 등을 다루는 세션이 열릴 예정입니다.

장소 : 미국 오스틴

홈페이지 : <https://datascience.salon/austin>

### 22-24일

#### Machine Learning Prague 2019

전 세계 산업 전문가, 그리고 연구자들과 함께 머신러닝이 활용되고 있는 방법에 대해 논의하는 자리를 마련해주는 콘퍼런스입니다.

장소 : 체코 프라하

홈페이지 : <https://www.mlprague.com>

### 25-26일

#### New Work Summit

뉴욕 타임스(The New York Times)의 연례 콘퍼런스로, 인공지능 기술이 산업 전반에 걸쳐 혁신을 도모함에 따라 화두로 떠오른 기술적 기회와 위험성을 평가합니다. 벤처 자본가, 정책 입안자, 사회과학자 및 다른 전문가들 간의 적극적인 토론으로 진행됩니다.

장소 : 미국 캘리포니아

홈페이지 : <https://www.newworksummit.com>

## 3월(March)

### 15-18일

#### ICIAI 2019(The 3rd International Conference on Innovation in Artificial Intelligence)

국제 전문가 커뮤니티를 초청해 새로운 연구 결과와 향후 기술 개발 전망, 그리고 인공지능, 메카트로닉스(mechatronics), 로봇 공학, 자동화 분야의 혁신적인 응용 방안에 대해 심도 깊은 논의를 하는 콘퍼런스입니다.

장소 : 중국 쑤저우

홈페이지 : <http://iciai.org>

### 17-21일

#### GPU Technology Conference

엔비디아(NVIDIA)의 GPU 기술 콘퍼런스로서, 인공지능 및 딥러닝 관련 인사이트를 제공함과 더불어 엔비디아의 전문가와 소통할 수 있는 자리입니다. 특히 자율주행, 헬스케어, 고성능 컴퓨팅, 가상현실(VR) 등의 분야에서 최신 혁신 사례를 접해볼 수 있습니다.

장소 : 미국 실리콘밸리

홈페이지 : <https://www.nvidia.com/en-us/gtc>

### 18-20일

#### AICAS 2019(IEEE International Conference on Artificial Intelligence Circuits and System)

인공지능 회로 및 시스템과 관련해 최첨단 연구, 혁신 및 기술 개발 활동을 촉진시키기 위해 개최된 콘퍼런스입니다. 국내외 학자, 연구원 및 업계 커뮤니티가 경험에 대한 지식을 공유하고, 연구를 시연할 예정입니다.

장소 : 타이완 신주시

홈페이지 : <http://www.aicas2019.org>

### 22-24일

#### ALT 2019(International Conference on Algorithmic Learning Theory)

알고리즘 기반 학습 이론(algorithmic learning theory)을 심도 있게 다루는 국제 콘퍼런스입니다. 특히 알고리즘과 통계 측면을 포함해 머신러닝의 모든 이론적 측면을 다룰 예정입니다.

장소 : 미국 시카고

홈페이지 : <http://alt2019.algorithmiclearningtheory.org>

## 4월(April)

### 3-5일

#### AI EXPO TOKYO 2019

콘퍼런스 프로그램의 내용은 아직 공개되지 않았으며, 2019년 1월에 공개될 예정입니다. 지난 콘퍼런스에서는 인공지능의 민주화, 인공지능이 접목된 이커머스(e-commerce) 등을 주제로 한 세션이 열렸습니다.

장소 : 일본 도쿄

홈페이지 : <https://www.ai-expo.jp/ja-jp.html>

### 8-10일

#### World Medical Innovation Forum | Where AI Meets Clinical Care

전 세계 1000여 명이 넘는 헬스케어 산업의 리더들이 모이는 행사로, 헬스케어와 인공지능의 만남으로 이루어지는 발전과 혁신적인 변화를 이끌어내기 위해 개최되었습니다. 금번 테마는 '헬스케어 분야에서 인공지능 혁신의 차세대 물결'입니다.

장소 : 미국 보스턴

홈페이지 : <https://worldmedicalinnovation.org/event>

### 9-11일

#### AI Net Conference 2019

통신 분야에 응용되고 있는 인공지능과 머신러닝을 테마로 한 주요 이벤트로서 확고한 지위를 구축하고 있습니다. 금번에는 미래적 기술의 응용 영역과 이용 사례에 대해 논의할 예정입니다.

장소 : 프랑스 파리

홈페이지 : <http://www.giievent.kr/upp687031>

### 11-12일

#### Big Data & AI Leaders Summit Boston 2019

미국에서 개최되는 가장 영향력 있는 인공지능 및 머신러닝 콘퍼런스 중 하나입니다. 100여 명의 인공지능 분야 혁신가들, 로봇 공학자, 데이터 전략가 그리고 정보 기술, 공학 및 제조 산업의 미래를 이끌어나가는 기업가들과 함께합니다.

장소 : 미국 보스턴

홈페이지 : <https://forwardleading.co.uk/summits/Big-data-AI-boston-2019>

### 15-18일

#### O'Reilly AI Conference

비즈니스 측면에서 인공지능이 실질적으로 활용되는 방안에 중점을 두고 새로이 떠오르는 인공지능 기술에 대해 논의하는 자리입니다. 성공적으로 마무리된 인공지능 관련 프로젝트, 실제로 증명된 인공지능 활용 사례, 임원용 브리핑 보고서 등 다양한 정보를 제공합니다.

장소 : 미국 뉴욕

홈페이지 : <https://conferences.oreilly.com/artificial-intelligence/ai-ny>

### 16-18일

#### AISTATS 2019(International Conference on Artificial Intelligence and Statistics)

인공지능, 머신러닝, 통계, 그리고 연관 분야의 교점에 있는 전 세계 저명한 연구자들이 참석해 인사이트를 공유하는 콘퍼런스입니다. 전 세계의 머신러닝 및 통계 전문가들 간의 정보 교환을 촉진시키는 행사이기도 합니다.

장소 : 일본 오키나와

홈페이지 : <http://www.aistats.org>

### 19-22일

#### ICCAI 2019(5th International Conference on Computing and Artificial Intelligence)

ICCAI 2019는 컴퓨팅과 인공지능 분야의 리서치 및 개발에 있어 시너지 효과를 극대화하기 위한 목적을 두고 있습니다. 전 세계 컴퓨팅 및 인공지능 분야를 이끌고 있는 전문가 및 학자들 간의 소통의 장을 마련해줍니다.

장소 : 인도네시아 발리

홈페이지 : <http://www.iccai.net>

### 23-25일

#### IoT-SNAP 2019(IoT Enabling Sensing/Network/AI and Photonics Conference 2019)

인공지능을 포함해 사물인터넷(IoT)의 핵심 기술, 활용 방안 및 접목 사례 등을 다루는 콘퍼런스입니다. 전 세계 다양한 분야의 산업 및 학계 전문가들이 참여해 인공지능과 IoT 기술에 대한 인사이트와 실사용 예를 공유할 예정입니다.

장소 : 일본 요코하마

홈페이지 : <https://iot-snap.opicon.jp>

## 5월(May)

### 25-26일

#### AI Expo Global 2019

시장의 주요 리더들, 그리고 주목받고 있는 스타트업 기업들이 모여 인공지능 기술이 기업과 소비자에게 미치는 영향에 대해 논의합니다. 금년에는 BI(business intelligence), 딥러닝, 머신러닝, 챗봇 등 다양한 토픽이 다루어질 예정입니다.

장소 : 영국 런던

홈페이지 : <http://www.gep.or.kr/overseas-exhibition/info/ai-expo-global-2019--OVSEXBI0000000006970>

### 25-27일

#### EI-AIACT 2019(2019 3rd International Conference on Artificial Intelligence, Automation and Control Technologies)

서안전자과학기술대학교와 홍콩기계공학회(HKSME)가 주관하는 행사입니다. 인공지능, 자동화 및 제어 분야의 전문가들이 최신 기술의 로드맵을 제공하며, 그 밖에 퍼지(fuzzy) 신경 모델, 자율주행 등 각광받는 주제를 다룹니다.

장소 : 중국 시안

홈페이지 : <http://www.aiact.net>

### 6-9일

#### ICLR 2019

ICLR 2019는 전세계 인공지능 콘퍼런스 중 가장 큰 규모를 자랑하는 학회입니다. 인공지능, 통계, 데이터 과학 분야에서 활용되는 딥러닝 기술 뿐만 아니라, 머신 비전, 전산 생물학, 음성 인식, 게이밍 및 로보틱스 분야에서의 딥러닝 활용 방안에 대한 연구 내용을 선보이는 자리입니다.

장소 : 미국 뉴올리언스

홈페이지 : <https://iclr.cc>

### 15-16일

#### Rise of AI Conference

800여 명의 인공지능 전문가를 초청해 인공지능이 사회, 정치 그리고 경제에 미치는 영향에 대한 논의를 할 수 있게 해주는 플랫폼 역할을 합니다.

장소 : 독일 베를린

홈페이지 : [https://riseof.ai/?gclid=EAlalQobChMI0JKoy\\_CM3glV1QQqCh0V-gPeEAAYASAAEgJXGvD\\_BwE](https://riseof.ai/?gclid=EAlalQobChMI0JKoy_CM3glV1QQqCh0V-gPeEAAYASAAEgJXGvD_BwE)

### 20-23일

#### Collision Tech Conference 2019

북미 지역의 대표 테크 콘퍼런스로서, 150개국의 기업 CEO, 스타트업 창업자, 주요 투자자, 미디어 등이 참가할 예정입니다. 지난 콘퍼런스에서는 마이크로소프트 사장 브래드 스미스(Brad Smith), 월마트 CTO 제레미 킹(Jeremy King), 오라클 CEO 마크 허드(Mark Hurd) 등 세계 정상의 기업인들이 연사로 나왔습니다.

장소 : 캐나다 토론토

홈페이지 : <https://collisionconf.com>

### 20-24일

#### ICRA 2019(International Conference on Robotics and Automation)

세계 최고의 연구원 및 기업을 초청해 로봇 공학 및 자동화 분야의 발전 현황과 아이디어를 공유하는 콘퍼런스입니다. 역사적으로 봤을 때 ICRA에서 로봇 공학 및 자동화 분야에서의 주요 개발 사례 및 성과가 최초로 공개된 적이 여러 번 있습니다.

장소 : 캐나다 몬트리올

홈페이지 : <https://www.icra2019.org>

## 6월(June)

### 2-7일

#### NAACL 2019(Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics)

전산언어학으로 저명한 ACL 학회가 북미 지역에 포커스를 맞추어 진행하는 콘퍼런스입니다. 금번 테마로는 인지 모델링(cognitive modeling)과 심리언어학, 기계번역(machine translations), 자연어 처리(NLP) 등이 선정되었습니다.

장소 : 미국 미니애폴리스

홈페이지 : <http://naacl2019.org>

### 10-15일

#### ICML 2019(International Conference on Machine Learning)

ICML은 세계 유수의 머신러닝 콘퍼런스로서, 머신러닝 학회 중 가장 크고 오래된 학회이기도 합니다. 더불어 NIPS와 함께 인공지능 및 머신러닝 분야에서 가장 영향력 있는 학회로 언급되곤 합니다.

장소 : 미국 LA

홈페이지 : <https://icml.cc/Conferences/2019>

### 16-21일

#### CVPR 2019(IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition)

CVPR는 ICCV와 함께 컴퓨터 비전 분야에서 가장 권위 있는 학회 중 하나입니다. 저렴한 참가 비용으로 컴퓨터 비전에 관한 높은 수준의 지식과 정보를 제공하기에, 실무자들 이외에도 학생들이 참가하기에 더할 나위 없이 좋습니다.

장소 : 미국 LA

홈페이지 : <http://cvpr2019.thecvf.com>

### 16-20일

#### Deep Learning World

딥러닝 기술의 상업화에 관한 콘퍼런스이며, 해당 행사의 목표는 기존 딥러닝 기술의 획기적인 발전을 촉구하는 것입니다. 본 행사의 테마는 비즈니스, 금융, 헬스케어, 제조이며, 'Predictive Analytics World' 이벤트와 함께 구성될 예정입니다.

장소 : 미국 라스베이거스

홈페이지 : <https://www.deeplearningworld.com>

## 7월(July)

### 18-21일

#### O'Reilly AI Conference

오라일리(O'Reilly)와 인텔(Intel)의 인공지능 콘퍼런스로, 주로 실리콘 벨리와 중국의 글로벌 인공지능 전문가들이 모임이다. 금번 테마는 기업용 인공지능, 인공지능이 비즈니스와 사회에 미치는 영향(자동화, 안전, 규제 관련) 등입니다.

장소 : 중국 베이징

홈페이지 : <https://ai.oreilly.com.cn/ai-cn?locale=en>

### 19-20일

#### AI & Big Data Expo Europe 2019

인공지능 및 빅데이터 분야의 차세대 기술과 전략을 보여주며 관련 비즈니스에 이용할 수 있는 실질적인 인사이트를 제공해줄 수 있는 행사입니다. 기업용 인공지능과 디지털 변혁, IoT에 이용되는 데이터 분석, 빅데이터 전략 등 다양한 트랙이 마련될 예정입니다.

장소 : 네덜란드 암스테르담

홈페이지 : <https://www.ai-expo.net/europe>

### 21일

#### Applied AI Summit San Francisco

인공지능을 활용해 문제를 해결했던 기업들의 실제 애플리케이션, 사례 연구, 비즈니스 등을 상세하게 다루는 콘퍼런스입니다. 특히 금번에는 운송, 제조, 소매, 금융, 의료 등 산업 전반에 걸쳐 업계 선두 기업들이 실질적인 조언을 제공할 예정입니다.

장소 : 미국 샌프란시스코

홈페이지 : <https://www.re-work.co/events/applied-ai-summit-san-francisco-2019>

### 26-28일

#### DCAI 2019(16th International Conference on Distributed Computing and Artificial Intelligence)

분산 컴퓨팅 및 인공지능과 관련된 다양한 아이디어를 공유하는 콘퍼런스입니다. 분산 컴퓨팅과 인공지능 분야에서의 복잡하고도 어려운 문제를 해결할 수 있는 혁신적인 기법에 대한 논의가 주를 이루는 행사이기도 합니다.

장소 : 스페인 아빌라

홈페이지 : <https://www.dcai-conference.net>

### 17-21일

#### ICDM 2019(19th Industrial Conference on Data Mining)

데이터 마이닝을 주요하게 다루는 산업 콘퍼런스입니다. 연구원은 데이터 마이닝에 대한 이론과 응용 프로그램 관련 주제를, 실무자는 진행 중인 프로젝트를 산업 별 세션에서 발표하고 토론할 수 있습니다.

장소 : 미국 뉴욕

홈페이지 : <http://www.data-mining-forum.de>

### 19-21일

#### ICAIR 2019(4th International Conference on Artificial Intelligence and Robotics)

자동화, 제어 및 로봇 공학의 혁신을 탐구할 수 있는 인사이트를 제공하는 콘퍼런스로, 홍콩과학기술대학교와 홍콩기계공학회(HKSME)가 공동으로 주최합니다.

장소 : 중국 선전

홈페이지 : <http://www.icair.net>

### 20-25일

#### MLDM 2019(International Conference on Machine Learning and Data Mining)

머신러닝과 데이터 마이닝을 깊게 다루는 콘퍼런스입니다. 특히 멀티미디어 관련 응용 프로그램과 생물 의학 응용 프로그램, 그리고 웹 마이닝을 주요 테마로 다룹니다.

장소 : 미국 뉴욕

홈페이지 : <http://www.mldm.de>

## 8월(August)

### 10-16일

#### IJCAI 2019(International Joint Conferences on Artificial Intelligence)

1969년을 시작으로 50년 가까이 주기적으로 개최되고 있는 인공지능 기술 관련 국제 콘퍼런스로, 주로 인공지능 관련 연구자들과 실무자들이 참석합니다. 메인 콘퍼런스와 함께 워크숍, 데모, 튜토리얼이 열리며 콘퍼런스의 내용은 추후 공개될 예정입니다.

장소 : 마카오

홈페이지 : <http://www.ijcai19.org>

### 19-20일

#### INAIT 2019(International Conference on Industry 4.0 and Artificial Intelligence Technologies)

인공지능 관련 트렌드와 과제, 최신 기술에 대한 정보를 제공하는 콘퍼런스입니다. 특히 Industry 4.0(빅데이터, IoT, 스마트그리드 등)과 인공지능 분야에서 각광받는 기술들에 관한 독창적인 연구와 사례를 검토할 예정입니다.

장소 : 영국 케임브리지

홈페이지 : <https://inait-conf.org>

## 9월(September)

### 9-12일

#### O'Reilly AI Conference

오라일리(O'Reilly)와 인텔(Intel)의 인공지능 콘퍼런스이며, 강화학습, 머신러닝, 텐서플로 등을 이용해 실제 프로젝트에서 인공지능을 구현하는 방법을 제공합니다. 인공지능을 활용한 서비스나 제품의 상용화 및 수익화에 관심이 있는 사람이라면 누구나 흥미를 가질 만한 행사입니다.

장소 : 미국 캘리포니아

홈페이지 : <https://conferences.oreilly.com/artificial-intelligence/ai-ca>

### 16-20일

#### ECML PKDD 2019(European Conference on Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases)

ECML PKDD는 유럽 최고의 머신러닝 및 데이터 마이닝 콘퍼런스로서, 유럽 전역에서 17년이 넘도록 성공적으로 개최되고 있는 전통적인 행사이기도 합니다. 금번 프로그램에 대한 정보는 추후 공개될 예정입니다.

장소 : 독일 뷔르츠부르크

홈페이지 : <http://www.ecmlpkdd2019.org>

### 17-18일

#### AI Hardware Summit

유일한 신경 네트워크 및 컴퓨터 비전 관련 하드웨어 콘퍼런스입니다. 주로 반도체 회사, 시스템 벤더들이 참석하여 새로운 인공지능 칩 시장에 대한 로드맵을 그려나가고 있습니다. 특히 고성능 칩 아키텍처의 혁신 및 최적화에 대한 논의를 할 수 있다는 특징이 있습니다.

장소 : 미국 캘리포니아

홈페이지 : <https://www.aihardwaresummit.com/events/ai-hardware-summit>

### 18-1일

#### International Conference on Artificial Intelligence and Cognitive Healthcare

새로운 인공지능 기술과 이에 대한 심층적인 탐구를 주도하는 콘퍼런스입니다. 인공 신경망(ANN), k-최근접 이웃(KNN), 서포트 벡터 머신(SVM), 데이터 마이닝 등을 포함한 12개의 주제를 바탕으로 각 세션이 진행될 예정입니다.

장소 : 싱가포르

홈페이지 : <https://www.meetingsint.com/conferences/artificialintelligence>

# 10월(October) — 11월(November) — 12월(December)

## 9-10일

### The World's Leading AI Summit

전 세계를 선도하는 리더들과 인공지능 전문가들이 자리에 나와 그들의 인사이트를 공유하는 콘퍼런스입니다. 각 세션별 주제로 인공지능이 비즈니스에 던지는 패러다임, 프라이버시나 투명성과 같은 윤리적 측면의 문제 등을 다룰 예정입니다.

장소 : 네덜란드 암스테르담

홈페이지 : <https://worldsummit.ai>

## 14-17일

### Artificial Intelligence Conference

인공지능 커뮤니티 전반의 성장을 도모함과 동시에 인공지능이 야기하는 근본적인 문제에 대한 탐구를 목적으로 하는 콘퍼런스입니다. 금년에는 최첨단 인공지능 기술과 비즈니스에 대한 적용을 주요 테마로 선정했습니다.

장소 : 영국 런던

홈페이지 : <https://10times.com/artificial-intelligence-conference-london>

## 24-25일

### Deep Learning Summit Montreal

딥러닝, 신경 네트워크 및 GPU에 관한 최신 연구를 심층적으로 다루는 콘퍼런스입니다. 실리콘밸리에서 딥러닝 분야를 선도하고 있는 75명의 연사들, 그리고 800여 명의 전문가들과 학술 교류를 할 수 있는 기회를 제공할 예정입니다.

장소 : 캐나다 몬트리올

홈페이지 : <https://www.re-work.co/events/deep-learning-summit-montreal-2019>

## 27-3일

### ICCV 2019(International Conference on Computer Vision)

국제컴퓨터비전학술대회(ICCV)는 컴퓨터 비전 분야에서 가장 명성 있는 국제 콘퍼런스 중 하나로, 금년에는 드디어 한국에서 개최됩니다. 메인 콘퍼런스 세션 및 다수의 워크숍과 튜토리얼로 구성되어 있으며, 컴퓨터 비전 분야의 혁신적인 연구를 가장 빠르게 그리고 심도 있게 접할 수 있는 기회를 제공합니다.

장소 : 대한민국 서울

홈페이지 : <http://iccv2019.thecvf.com>

## 3-7일

### EMNLP-IJCNLP 2019(Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing)

EMNLP는 자연어 처리 분야에서 최고 권위의 국제 콘퍼런스입니다. 금년 EMNLP는 IJCNLP(International Joint Conference on Natural Language Processing)와 함께 홍콩에서 개최될 예정입니다.

장소 : 홍콩

홈페이지 : <https://www.emnlp-ijcnlp2019.org>

## 3-8일

### IROS 2019(IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems)

로보틱스(robotics)와 관련된 가장 큰 콘퍼런스 중 하나로서, 금년에는 '사람들을 연결하는 로봇(Robots Connecting People)'이라는 테마로 진행될 예정입니다.

장소 : 마카오

홈페이지 : <http://www.iros2019.org>

## 17-19일

### ACML 2019(Asian Conference on Machine Learning)

ACML은 기계 학습 분야의 국제 콘퍼런스로, 기계 학습 및 관련 분야의 연구원들이 새로운 아이디어와 업적을 공유할 수 있는 국제적인 포럼을 제공하는 것을 목표로 합니다.

장소 : 일본 나고야

홈페이지 : <http://acml-conf.org>

## 22-24일

### ICRAI 2019(International Conference on Robotics and Artificial Intelligence)

인공지능 로봇 개발에 관한 경험과 전문 지식을 공유하는 기회를 제공하는 콘퍼런스입니다. 특히, 휴머노이드(humanoid), 기타 여러 종류의 로봇 등과 관련된 기술적 과제를 다룰 수 있는 인공지능 로봇 전문 콘퍼런스라 볼 수 있습니다.

장소 : 싱가포르

홈페이지 : <http://www.icrai.org>

## 9- 일

### NIPS 2019

"NIPS 재단에서 주최하는 학회로, 생물 정보학, 과학 기술, 수학 및 이론적 측면에서의 신경 정보 처리 시스템과 관련된 연구 내용을 공유할 수 있는 기회를 제공합니다.(튜토리얼은 12월 9일부터 시작하나 상세 일정은 미정)."

장소 : 캐나다 밴쿠버

홈페이지 : <https://nips.cc>

## 11-12일

### The AI Summit

산업 및 비즈니스의 영역에서 활용되는 인공지능을 집중적으로 다루는 행사입니다. 인공지능에 관한 비즈니스 전략과 기술적 노하우를 공유함과 더불어, 인공지능이 기업의 비즈니스에 미치는 실질적인 영향을 살펴볼 수 있는 플랫폼이 될 것입니다.

장소 : 미국 뉴욕

홈페이지 : <https://theaisummit.com/newyork>

## 12일

### Frontier Technology Conference: AI, AR & Blockchain

증강현실, 인공지능, 그리고 블록체인 기술을 중심으로 다루는 콘퍼런스입니다. 본 학회에서는 Fortune 500 리테일 및 브랜드에 특히 중점을 둘 예정이라고 합니다.

장소 : 미국 샌프란시스코

홈페이지 : <https://www.eventbrite.com/e/frontier-technology-conference-ai-ar-blockchain-tickets-48514396867>



〈2019년 주요 AI 콘퍼런스〉  
브런치로 연결되는 QR  
코드입니다.

# 한눈에 보는 2019년 주요 AI 콘퍼런스

## 1월(January)

- 3-4일 **ICAIA 2019(International Conference on Artificial Intelligence and Application)**  
영국 런던
- 7-11일 **WACV 2019(Winter Conference on Applications of Computer Vision)**  
미국 하와이
- 8-11일 **CES Conference 2019**  
미국 라스베이거스
- 19-21일 **ICAART 2019(International Conference on Agents and Artificial Intelligence)**  
체코 프라하
- 21-22일 **ICAISC(Academics World 521st International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing)**  
미국 워싱턴
- 23-25일 **3rd Annual Global Artificial Intelligence Conference**  
미국 캘리포니아
- 24-25일 **Artificial Intelligence Masters(AI conference for marketing and e-commerce decision makers)**  
독일 베를린
- 24-26일 **CCEAI 2019(3rd International Conference on Control Engineering and Artificial Intelligence)**  
미국 LA
- 26-29일 **AMLD 2019(Applied Machine Learning Days)**  
스위스 로잔
- 27-28일 **AAAI/ACM conference on Artificial Intelligence, Ethics, and Society**  
미국 하와이
- 27-1일 **AAAI 2019(Association for the Advancement of Artificial Intelligence)**  
미국 하와이
- 31-1일 **AI & Future of Work 2019**  
미국 샌프란시스코

## 2월(February)

- 5-7일 **Business of Bots**  
미국 샌프란시스코
- 21-22일 **Applying Machine Learning and AI to Finance, Healthcare and Technology**  
미국 오스틴
- 22-24일 **Machine Learning Prague 2019**  
체코 프라하
- 25-26일 **New Work Summit**  
미국 캘리포니아

## 3월(March)

- 15-18일 **ICIAI 2019(The 3rd International Conference on Innovation in Artificial Intelligence)**  
중국 쑤저우
- 17-21일 **GPU Technology Conference**  
미국 실리콘밸리
- 18-20일 **AICAS 2019(IEEE International Conference on Artificial Intelligence Circuits and System)**  
타이완 신주시
- 22-24일 **ALT 2019(International Conference on Algorithmic Learning Theory)**  
미국 시카고

## 4월(April)

- 3-5일 **AI EXPO TOKYO 2019**  
일본 도쿄
- 8-10일 **World Medical Innovation Forum | Where AI Meets Clinical Care**  
미국 보스턴
- 9-11일 **AI Net Conference 2019**  
프랑스 파리
- 11-12일 **Big Data & AI Leaders Summit Boston 2019**  
미국 보스턴
- 15-18일 **O'Reilly AI Conference**  
미국 뉴욕
- 16-18일 **AISTATS 2019(International Conference on Artificial Intelligence and Statistics)**  
일본 오키나와
- 19-22일 **ICCAI 2019(5th International Conference on Computing and Artificial Intelligence)**  
인도네시아 발리
- 23-25일 **IoT-SNAP 2019(IoT Enabling Sensing/Network/AI and Photonics Conference 2019)**  
일본 요코하마
- 25-26일 **AI Expo Global 2019**  
영국 런던
- 25-27일 **EI-AIACT 2019(2019 3rd International Conference on Artificial Intelligence, Automation and Control Technologies)**  
중국 시안

## 5월(May)

- 6-9일 **ICLR 2019**  
미국 뉴올리언스
- 15-16일 **Rise of AI Conference**  
독일 베를린
- 20-24일 **ICRA 2019(International Conference on Robotics and Automation)**  
캐나다 몬트리올
- 20-23일 **Collision Tech Conference 2019**  
캐나다 토론토
- 28-31일 **32nd Canadian Conference on Artificial Intelligence**  
캐나다 온타리오
- 2-7일 **NAACL 2019(Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics)**  
미국 미니애폴리스
- 10-15일 **ICML 2019(International Conference on Machine Learning)**  
미국 LA
- 16-21일 **CVPR 2019(IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition)**  
미국 LA
- 16-20일 **Deep Learning World**  
미국 라스베이거스
- 18-21일 **O'Reilly AI Conference**  
중국 베이징
- 19-20일 **AI & Big Data Expo Europe 2019**  
네덜란드 암스테르담
- 21일 **Applied AI Summit San Francisco**  
미국 샌프란시스코
- 26-28일 **DCAI 2019(16th International Conference on Distributed Computing and Artificial Intelligence)**  
스페인 아빌라

## 6월(June)

- 2-7일 **NAACL 2019(Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics)**  
미국 미니애폴리스
- 10-15일 **ICML 2019(International Conference on Machine Learning)**  
미국 LA
- 16-21일 **CVPR 2019(IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition)**  
미국 LA
- 16-20일 **Deep Learning World**  
미국 라스베이거스
- 18-21일 **O'Reilly AI Conference**  
중국 베이징
- 19-20일 **AI & Big Data Expo Europe 2019**  
네덜란드 암스테르담
- 21일 **Applied AI Summit San Francisco**  
미국 샌프란시스코
- 26-28일 **DCAI 2019(16th International Conference on Distributed Computing and Artificial Intelligence)**  
스페인 아빌라

## 12월(December)

- 9-11일 **NIPS 2019**  
캐나다 밴쿠버
- 11-12일 **The AI Summit**  
미국 뉴욕
- 12일 **Frontier Technology Conference: AI, AR & Blockchain**  
미국 샌프란시스코

## 11월(November)

- 3-7일 **EMNLP-IJCNLP 2019(Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing)**  
홍콩
- 3-8일 **IROS 2019(IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems)**  
마카오
- 17-19일 **ACML 2019(Asian Conference on Machine Learning)**  
일본 나고야
- 22-24일 **ICRAI 2019: International Conference on Robotics and Artificial Intelligence**  
싱가포르

## 10월(October)

- 9-10일 **The World's Leading AI Summit**  
네덜란드 암스테르담
- 14-17일 **Artificial Intelligence Conference**  
영국 런던
- 24-25일 **Deep Learning Summit Montreal**  
캐나다 몬트리올
- 27-31일 **ICCV 2019(International Conference on Computer Vision)**  
대한민국 서울

## 9월(September)

- 9-12일 **O'Reilly AI Conference**  
미국 캘리포니아
- 16-20일 **ECML PKDD 2019(European Conference on Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases)**  
독일 뷔르츠부르크
- 17-18일 **AI Hardware Summit**  
미국 캘리포니아
- 18-19일 **International Conference on Artificial Intelligence and Cognitive Healthcare**  
싱가포르

## 8월(August)

- 10-16일 **IJCAI 2019(International Joint Conferences on Artificial Intelligence)**  
마카오
- 19-20일 **INAIT 2019(International Conference on Industry 4.0 and Artificial Intelligence Technologies)**  
영국 케임브리지

## 7월(July)

- 17-21일 **ICDM 2019(19th Industrial Conference on Data Mining)**  
미국 뉴욕
- 19-21일 **ICAIR 2019(4th International Conference on Artificial Intelligence and Robotics)**  
중국 선전
- 20-25일 **MLDM 2019(International Conference on Machine Learning and Data Mining)**  
미국 뉴욕

#### COVER

이미지 글자 영역의 박스를 받아서 인식된 글자를 내보내는 OCR의 word recognizer model 코드의 일부입니다. <카카오 시리포트>에 들어간 CNN-LSTM, CNN-multihead attention 구조 외에도, dilated CNN과 positional embedding을 합친 모델 등 여러 가지 모델을 실험했던 흔적이 남아 있습니다.

#### Vol.15 코드 | 오형석 [hulk.oh@kakaocorp.com](mailto:hulk.oh@kakaocorp.com)

회사에서 하고 싶은 일들을 마음껏 할 수 있도록 도와주어서 이것저것 많이 실험해보고 연구해왔습니다. 또 연구한 것들이 다행히 순조롭게 진행되어 서비스가 되었습니다. 그 결과물들로 작년에는 번역기 학습데이터 정제에 관한 ABLEU를 다룬 글, 이번에는 OCR 서비스에 대한 글을 <카카오 시리포트>에 게재하게 되었습니다. 앞으로도 좋은 연구 결과, 서비스를 선보일 수 있으면 좋겠습니다.

## AI CODE vol.15

```
import tensorflow as tf

from .layer import CNNLayer, LSTMLayer, DilatedLayer
from .hooks import add_dict_to_collection

def getModelFn(get_optimizer_fn,
               model_conf,
               vocab,
               beam_width=1,
               num_gpus=1):
    model_name = model_conf['name']
    num_width_pool = model_conf['num_width_pool']
    width_denom = 2 ** num_width_pool

    def model_fn(features, labels, mode):
        def oneModel(features):
            if model_name == 'lstm':
                output = lstmModel(features,
                                    model_conf,
                                    reuse=tf.AUTO_REUSE)
            elif model_name == 'dilated':
                output = dilatedModel(features,
                                       model_conf,
                                       reuse=tf.AUTO_REUSE)
            elif model_name == 'dilatedPos':
                output = dilatedPosModel(features,
                                          model_conf,
                                          reuse=tf.AUTO_REUSE)
            elif model_name == 'multihead':
                output = multiheadModel(features,
                                         model_conf,
                                         mode,
                                         reuse=tf.AUTO_REUSE)

        ...
```