

2019년 NIA AI Index

- 우리나라 인공지능(AI) 수준 조사 -

제6호(2019. 12. 24.)

목 차

- I. 데이터 기반의 인공지능 수준 측정 / 1
- II. 데이터로 측정한 2019년 우리나라 인공지능 수준 / 3
- III. 2019년 인공지능 분야 수준 조사연구의 한계 / 38
- IV. 데이터로 제시하는 인공지능 분야 정책 방향 / 41
- V. 2020년 인공지능 수준 조사를 위한 개선방안 / 47

NIA 한국정보화진흥원

「IT & Future Strategy(IF Strategy)」 보고서는 21세기 한국사회의 주요 패러다임 변화를 분석하고 이를 토대로 미래 지능화 시대의 주요 이슈를 전망, IT를 통한 해결방안을 모색하기 위해 한국정보화진흥원에서 기획, 발간하는 보고서입니다.

「IF Strategy」는 미래의 ‘만약을 대비한 전략’을 담은 보고서를 의미합니다.

NIA의 승인 없이 본 보고서의 무단전재나 복제를 금하며, 인용하실 때는 반드시 NIA, 「IT & Future Strategy 보고서」라고 밝혀주시기 바랍니다.

보고서 내용에 대한 문의나 제안은 아래 연락처로 해 주시기 바랍니다.

▶ 발행인 : 문 용 식

▶ 작 성

- 한국정보화진흥원(NIA) 정책본부 미래전략센터
황현주 주임(053-230-1296, hyunju731@nia.or.kr)

▶ 보고서 온라인 서비스

- www.nia.or.kr

※ 본 보고서는 ‘2019 우리나라 인공지능(AI)분야 수준 조사 연구’ 결과를 요약·정리한 내용입니다.

◇ NIA, 2018년 이래 데이터 기반 우리나라 인공지능(AI) 수준 조사 진행

- 인공지능(AI) 분야의 발전과 실효성 있는 정책 수립을 위해서는 인공지능 분야에 대한 객관적이고 종합적인 수준 진단이 필요
- 이에 '18년 한국정보화진흥원은 스탠포드대 'AI Index¹⁾'연구의 지표와 방법론을 벤치마킹해 국내 최초로 데이터 기반의 인공지능 수준 측정
- 하지만, 북미권 중심의 지표로 우리나라 인공지능 수준을 측정하는데 한계가 있었고, 타 국가대비 우리나라 수준을 비교하는데 어려움이 존재
- '19년도 조사에서는 국가 간 인공지능 수준 비교가 가능하고, 우리나라 특성을 반영해 인공지능 수준을 측정할 수 있도록 지표 설계

< 2019년 NIA AI Index 지표 소개 >

지표명	목적	지표 측정방법	지표 개수
글로벌 지표	주요국과 우리나라의 인공지능 수준 비교를 위한 공통지표	우리나라 인공지능 수준이 주요 국가 대비 어느 정도 인지 파악 하기 위해 주요국을 선정하고 지표별 5개년('14년~'18년) 데이터 수집·분석	총 32개 지표 도출
			○ : 17개 지표 측정 x : 15개 지표 측정 불가
한국 지표	우리나라의 언어적, 산업적 특성을 고려해 우리나라 고유의 인공 지능 특성을 측정하기 위한 특화지표	우리나라 고유의 인공지능 수준을 반영할 수 있는 측정항목을 도출한 후 개념을 정의하여 2개년('18년~'19년) 데이터 수집·분석	총 24개 지표 도출
			○ : 6개 지표 측정 - : 2개 지표 제거 x : 16개 지표 측정 불가





- 더불어 '19년 조사에서는 인공지능이 사회 다양한 분야에 점차 적용되면서 이러한 수준을 측정할 수 있는 지표를 글로벌 지표로 반영

※ 산업 분야별 기업의 AI 도입 정도를 파악하기 위해 '기업별 인공지능 도입'을 지표로 반영

1) <https://aiindex.org/2017/>

◇ 우리나라 인공지능 수준 비교 - 글로벌 지표 결과

※ 데이터 값은 '18년을 기준으로 국가별 경제규모를 고려하지 않은 절대 수치

지표명		1위 국가 / 데이터 값	한국 데이터 값 (순위)
특허 등록(합계)		 1,351건	497건 (3위/7개국)
음성 인식 특허 등록		 211건	63건 (3위/7개국)
컴퓨터 비전 특허 등록		 166건	13건 (3위/7개국)
자연어 처리 특허 등록		 47건	5건 (3위/7개국)
특허 점유율		 47.3%	17.4% (3위/7개국)
논문 등록 합계		 440건	37건 (6위/7개국)
음성 인식 논문 수		 180건	23건 (6위/7개국)
컴퓨터 비전 논문 수		 241건	14건 (5위/7개국)
자연어 처리 논문 수		 82건	0건 (7위/7개국)
대학교·대학원 수		 55건	0건 (5위/8개국)
Kaggle 상위 랭커		 27명	1명 (8위/8개국)
시장규모		 766.5백만 달러	47.6백만 달러(5위/7개국)
분야별 시장 규모	미디어&광고	 193.4백만 달러	12백만 달러(5위/7개국)
	금융	 182.6백만 달러	12.8백만 달러(5위/7개국)
	유통	 106.8백만 달러	6.3백만 달러(5위/7개국)
	헬스케어	 110.9백만 달러	7.2백만 달러(5위/7개국)
	교통	 82.1백만 달러	5.4백만 달러(5위/7개국)
	농업	 38.7백만 달러	1.7백만 달러(5위/7개국)
	법률	 17.7백만 달러	0.04백만 달러(6위/7개국)
	오일&가스	 20.7백만 달러	1.3백만 달러(6위/7개국)
	기타	 13.4백만 달러	0.3백만 달러(6위/7개국)
인공지능 기업 수		 2,028개	26개 (8위/8개국)
인공지능 스타트업 수		 1,393개	465개 (2위/8개국)
규제 샌드박스		 29건	0건 (3위/4개국)

◇ 데이터로 제시하는 인공지능 분야 정책 방향

- 스타트업 활성화 가시화, 그러나 기업 성장을 위한 새로운 과제에 직면
 - 인공지능 스타트업은 비교국 중 2위*에 올라 창업 육성 정책 등에 따른 산업 활성화 효과가 가시적으로 나타나고 있음을 확인

* '18년 기준 8개 비교국 대비 2위(465개), 1위 미국 1,393개, 3위 중국 383개

- 하지만 인공지능 기업 수는 8개 비교국 중 8위로 집계되어 스타트업 육성을 위한 초기 환경 조성에서 나아가 기업이 안정적으로 성장하기 위한 기업 운영 전 과정에 걸친 정책 지원 필요

- 세계적으로 경쟁력 있는 인재를 양성하기 위한 정책 추진 필요

- 인공지능 대학교·대학원 수(합계) 5위, 인공지능 논문 건수는 6위로 전문인재 양성 기반이 취약하고 연구 성과 도출 또한 부진
- 인공지능 논문(음성인식, 컴퓨터 비전, 자연어 처리 분야 합계) 수 또한 인도, 일본 등 추격국에 뒤져 학술적 연구 활성화를 위한 거점 필요
- 더불어, 국내 인재들이 글로벌 환경에서 경쟁하고, 세계적 수준의 역량을 함양하기 위한 지원체계 마련 및 챌린지 활성화 필요

- 기술 연구결과가 시장 확대에 이어질 수 있는 정책 지원 필요

- 산업, 기술 관련 지표에서 미국과 중국 등 선도국과의 격차가 벌어지고 있는 상황*에서 시장 확대를 위해서는 민·관·학이 협력하여 연구개발이 사업화로 이어질 수 있도록 유기적인 연결 필요

* 1위 국가대비 수준을 보았을 때, 우리나라가 선도국의 반 이상이 되는 지표가 한 건도 없을 정도로 선도국과 추격국 간의 격차가 매우 큰 상황

- 인공지능의 현황과 수준을 즉각적으로 확인할 수 있는 상황판 필요

- 기존 플랫폼에 AI 학습용 데이터 현황을 실시간으로 조회할 수 있는 온라인 대시보드 서비스 추가가 필요
- 연구·개발자 사이에서 AI 학습용 공개 데이터 활용을 확산하고, 관련 데이터를 연계해 개발된 인공지능 모델의 수준(ranking)을 확인할 수 있는 리더보드 추가 제안

I

데이터 기반의 인공지능 수준 측정

□ NIA, 2018년 이래 데이터 기반 우리나라 인공지능 수준 조사 진행

- 인공지능 분야의 발전과 실효성 있는 정책 수립을 위해서는 인공지능 분야에 대한 객관적이고 종합적인 수준 진단이 필요
 - 이에 '18년 한국정보화진흥원은 스탠포드대 'AI Index2'연구의 지표와 방법론을 벤치마킹해 국내 최초로 데이터 기반의 AI 수준 측정
 - 하지만, 스탠포드팀에서 제시한 지표는 북미권 중심의 지표로 우리나라의 언어적, 산업적 특성을 반영하지 못하는 한계 존재
 - 또한, '18년 조사에서는 우리나라의 3년간 인공지능 수준 변화를 관찰하는 것에 조사 목적을 두었기 때문에 타 국가대비 우리나라 수준을 비교하는데 어려움이 존재
 - '19년도 조사에서는 국가 간 인공지능 수준 비교와 함께 우리나라 특성을 반영한 수준을 측정하기 위해 두 종류로 나눠 지표 설계
 - 첫째, 동일한 지표로 우리나라와 주요국 간의 인공지능 수준을 객관적으로 비교하기 위한 '글로벌 인공지능 지표' 개발
 - 둘째, 북미국가와 다른 우리나라만의 언어적, 산업적 특성을 고려한 '한국 인공지능 지표' 개발
 - 더불어, 인공지능이 사회 다양한 분야에 점차 적용되는 등 기술적 성숙도가 높아짐에 따라 이러한 수준을 측정할 수 있는 지표를 도출
 - 산업 분야별*로 기업이 인공지능을 어느 정도 도입했는지 파악하기 위해 '기업별 인공지능 도입'을 '글로벌 인공지능 지표' 중 하나로 선정
- * 미디어&광고, 금융, 유통, 헬스케어, 자동차&교통, 농업, 법률, 오일&가스, 기타

2) <https://aiindex.org/2017/>

참 고

< 인공지능 수준을 파악하기 위한 글로벌 연구 >

◆ AI Index (2017, 2018) - 스탠포드 대학교

- 활동량, 기술적 성능 등 과학기술성과(특허, 논문)와 관련 인력 배출 등 AI 인프라적 성격이 강한 지표 등으로 구성
- 연구팀 자체적으로도 본 지표가 북미 지역에 초점이 맞춰져 있음을 인정하고, 글로벌 지표로서의 활용이 가능하도록 2018년에 일부 항목을 개편하였으나, 여전히 과학기술성과 측면에 초점
- 2018년 기준 지표는 활동량, 기술적 성능, 기타 측정 항목 등 17개 항목으로 구성

◆ Government AI Readiness Index (2017, 2019) - 옥스퍼드 대학교

- 세계 최초로 인공지능의 혁신 잠재력을 활용하기 위한 정부의 현재 역량과 준비도가 어느 정도인지 확인하는 지수
- 공공서비스 개혁, 경제 및 기술, 디지털 인프라 등 국가가 지향해야 할 공공성에 초점을 맞춘 지표로 구성
- 경제 및 기술 카테고리에서 일부 산업계의 수준을 진단하고 있으며, 스타트업이나 전자정부 등의 영역에서 AI가 적용된 수준을 고려
- 디지털 인프라 영역에서 데이터에 관한 지수를 제시함으로써 인공지능이 활성화되기 위한 필수적 항목 등을 고려

◆ 중국 인공지능 발전보고서 (2018) - 칭화대학교(清华大学)

- 과학기술 성과, 산업, 정책, 그리고 사회적 인식과 영향(impact) 등 단기간부터 중장기적 성과를 측정할 수 있도록 지표 설계
- 다만 글로벌 비교를 위한 항목이라기보다 세계 시장에서의 중국 위상을 확인하기 위한 목적에 맞춰 지표 측정 및 결과보고서 기술

◆ ICT 분야 국제 경쟁력 랭킹 (2016) - 세계경제포럼(WEF), 유럽경영대학(INSEAD)

- 네트워크 준비지수(Networked Readiness Index)라고 하며, 개인, 기업, 정부의 ICT 활용도와 잠재력을 종합적으로 측정하는 지수
- '16년에는 환경적 세부항목, 준비도 세부항목, 유용성 세부항목, 파급효과 세부항목으로 구성(총 53개 항목)
 - 환경적 세부 항목 : 정치/제도(9항목), 경영/혁신(9항목)
 - 준비도 세부 항목 : 인프라(4항목), 포용가능성(Affordability, 3항목), 보유/활용 역량(4항목)
 - 유용성 세부 항목 : 개인적(7항목), 사업적(6항목), 정부/공공(3항목)
 - 파급효과 세부 항목 : 경제적 파급효과(4항목), 사회적 파급효과(4항목)

II

데이터로 측정한 2019년 우리나라 인공지능 수준

□ 데이터 기반의 우리나라 인공지능 분야 수준 측정방법

< 2019년 인공지능 수준 조사연구 전체 프로세스 >



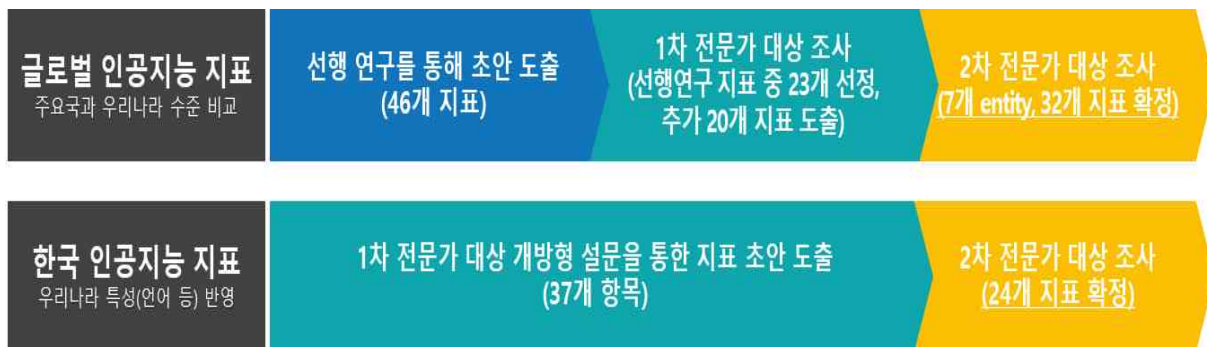
1. 지표설계

- 지표의 목적에 따라 '글로벌 인공지능 지표'와 '한국 인공지능 지표'로 나누어 설계하였으며, 전문가 자문을 통해 지표 확정
 - '글로벌 인공지능 지표'는 우리나라 인공지능 수준이 주요국 대비 어느 정도인지 비교하기 위한 목적으로 설계되었으며,
 - '한국 인공지능 지표'는 우리나라의 언어, 산업적 특성을 반영해 우리나라 인공지능 수준을 더욱 깊이있게 측정하기 위해 설계
 - 따라서, '글로벌 인공지능 지표'는 기존의 유사 선행연구*에서 활용된 지표의 종류, 측정 기준을 검토하여 초안을 도출한 후 전문가 자문을 통해 지표를 확정하였으며,

* The International civil service Effectiveness(InCiSE) index (2017, 2019) - Oxford, Government AI Readiness Index (2017, 2019) - Oxford, AI Index (2017, 2018) - Stanford, 중국인공지능발전보고서 (2018) - 칭화대학(清华大学) 등

- 관련 선행연구가 없는 '한국 인공지능 지표'는 전문가 자문을 통해 우리나라 인공지능 특성을 잘 반영할 수 있는 지표 초안을 도출한 후 두 차례 전문가 자문을 통해 지표를 확정

< 2019 인공지능 수준조사 지표설계 방법 >



< 2019 인공지능 수준조사 전문가 자문단 >

구분	성함	소속	직위	전문 영역
학	김우주	연세대	교수	machine learning
	김남규	국민대	교수	text mining
	안성만	국민대	교수	deep learning, image processing
	김학수	강원대	교수	NLP
	김광수	KAIST	교수	Bayesian machine learning, Active learning
	조영임	가천대	교수	스마트시티
	이경상	KAIST	교수	산업/정부 정책
산	김윤경	이스트소프트	팀장	AI 보안
	하정우	네이버	리더	AI데이터
	한상기	테크프론티어	대표	AI기술트렌드, AI정책 등
	이대철	(주)씨앤엘컨설팅	대표	산업/정부 정책
연	김영길	ETRI	그룹장	언어지능, 엑소브레인 개발

2. 지표 도출

1 글로벌 인공지능 지표 (총 32개)

- (개념) 주요국과 우리나라의 인공지능 수준 비교를 위한 공통지표
 - 우리나라 인공지능 수준이 주요국가 대비 어느 정도인지 파악하기 위해 주요국*을 선정하고, 지표별 5개년('14년~ '18년) 데이터 수집·분석
 - * 선도국(미국, 일본, 독일, 영국), 후발국(중국, 인도, 이스라엘)
 - 총 32개의 글로벌 인공지능 지표를 도출하여, 17개 지표를 측정 하였으며, 15개의 지표는 관련 데이터 부재로 인해 측정 불가

번호	구분	측정항목	개념	측정 여부
1	특허	특허 등록(합계)	국가별로 해당연도에 AI관련된 특허 등록 수	○
2		Speech Recognition 특허 등록	국가별 해당연도에 Speech Recognition 관련 특허 등록 수	○
3		Computer Vision 특허 등록	국가별 해당연도에 Computer Vision 관련 특허 등록 수	○
4		Natural Language Processing 특허 등록	국가별 해당연도에 Natural Language Processing 관련 특허 등록 수	○
5		특허 점유율	전체 국가별 특허 등록 합계 대비 나라별 특허 점유율	○
6	논문	Speech Recognition 논문 수	SCI/Scopus에서 제목에 Speech Recognition이 포함된 논문 수	○
7		Computer Vision 논문 수	SCI/Scopus에서 제목에 Computer Vision이 포함된 논문 수	○
8		Natural Language Processing 논문 수	SCI/Scopus에서 제목에 Natural Language Processing이 포함된 논문 수	○
9		논문 등록 합계	SCI/Scopus에서 SR, CV, NLP 관련 논문 수 합계	○
10		대학교 수	Global Top 300위 안의 AI관련 학부 개설 여부	○

11	인력	대학원 수	Global Top 300위 안의 AI관련 대학원 개설 여부	○
12		인공지능 전공 석사 수	Global Top 300위 안의 AI관련 석사 졸업생 수	×
13		인공지능 전공 박사 수	Global Top 300위 안의 AI관련 박사 졸업생 수	×
14		인공지능 관련학과 대학원 정원	Global Top 300위 안의 AI관련 대학원 정원 수	×
15		Kaggle 상위 랭커	Kaggle의 상위랭커 수	○
16	데이터 개방	의료 AI 학습용 Data	의료 AI 학습용 데이터베이스 규모	×
17		법률 AI 학습용 Data	법률 AI 학습용 데이터베이스 규모	×
18		공공 AI 학습용 Data	공공 AI 학습용 데이터베이스 규모	×
19		범용 AI Data 공개 건 수	범용 AI 데이터 공개 건 수	×
20	기업	AI 기업 시장가치	국가별 AI 기업의 시장가치	×
21		AI 스타트업 시장가치	국가별 AI 스타트업의 시장가치	×
22		시장 규모	AI 산업 시장 규모	○
23		기업 수	AI 영역의 사업을 영위하고 있는 기업 수	○
24		스타트업 수	AI 영역의 사업을 영위하고 있는 스타트업 수	○
25		투자 규모	민간 영역에서의 AI 분야 투자 규모	×
26		R&D 규모	민간 영역에서의 AI 분야 R&D 규모	×
27		기업별 인공지능 도입	산업 및 부문별 인공지능 도입 현황	△ ³⁾
28	지원활동	데이터 구축(건)	공공 예산을 확보하여 AI에서 활용할 수 있도록 데이터를 구축하고, 이를 제공할 수 있도록 서비스하는 수준	×
29		투자 규모	공공 영역에서의 AI 분야 투자 규모	×
30		R&D 규모	공공 영역에서의 AI 분야 R&D 규모	×
31	법제도	정책	정부의 AI 정책 유/무(혹은 연속성)	×
32		규제 샌드박스	AI분야 규제 샌드박스 접수 건 수 중 해결된 건 수(당해년도 or 누적)	○

○ : 결과 도출 / △ : 유사한 의미로 대체하여 결과 도출 / × : 결과 도출 불가

3) 분야별 시장 규모 측정

2 한국 인공지능 지표 (총 24개)

- (개념) 우리나라의 언어적, 산업적 특성을 고려해 우리나라 고유의 인공지능 특성을 측정하기 위한 특화지표
- 우리나라 고유의 인공지능 수준을 반영할 수 있는 측정항목을 도출한 후 개념을 정의하여 2개년('18년~'19년) 데이터 수집·분석
- 총 24개의 지표를 도출하여, 6개의 지표를 측정하였으며, 16개 지표는 관련 데이터 부재로 측정 불가, 2개의 지표는 인공지능의 기술 레벨을 고려해 지표에서 제거

번호	측정항목	개념	측정 여부
1	공공 데이터 확보 및 활용 수준	공공의 예산 확보를 통해 AI에서 활용할 수 있도록 데이터를 구축하고, 이를 제공할 수 있도록 서비스하는 수준	×
2	국내 한국어 번역 프로그램 (개수와 사용 빈도)	외국어를 한글로 변환시켜주는 통역/번역 프로그램의 수와 사용 빈도	×
3	AI관련 직업 수 및 채용 인원	AI 영역의 키워드 (예. 컴퓨터비전, 자연어처리, 음성인식 등)로 검색한 산업, 기업, 직무별 채용 규모	×
4	한국어 Speech Recognition을 위한 음성 데이터양	음성인식 서비스를 제공하기 위해 학습할 수 있는 음성인식 데이터 규모	×
5	AI 관련 개발자 수	AI 영역의 H/W, S/W 개발자 수	×
6	감성지능 논문 및 특허 출원 수	(본 보고서에서 고려하는 인공지능 기술의 3대 범주(CV, NLP, SR)에 포함되어 지표에서 제거)	-
7	복합지능 논문 및 특허 출원 수		-
8	한국어 Lexical Database 규모	한글로 작성된 단어 데이터베이스 규모	×
9	인공지능 모델을 돌릴 수 있는 인프라 수준	생성된 인공지능 모델의 실제 사례 적용이 가능하도록 관련 컴퓨팅 파워, 네트워크, DB처리 등의 물리적, 소프트웨어적 인프라 수준	×

10	한국어 의존 구조 분석 말뭉치, 세종계획 말뭉치		2007년 이후 배포된 '21세기 세종계획' 산출물 및 사용 현황	×
11	딥러닝 도구(framework) 개발 수준 측정		딥러닝 도구에 대한 기술력 평가	×
12	한국어DB(Knowledge graph) 구축 수준		구축되어 있는 한국어 DB의 연관관계를 분석할 수 있는 Knowledge Graph의 구축 현황 및 규모	×
13	한국어 대화시스템 수준 측정		한국어 대화시스템의 개발 및 사용 현황	×
14	한국형 자율주행차 수준 측정		자율주행차에 대한 기술력 평가	×
15	Kaggle상위 랭커 수		Kaggle의 한국인 상위랭커 수	○
16	한국의 랜드마크, 음식, 차종 등 국내 고유 이미지 공개 건수 및 규모		한국 문화를 설명할 수 있는 공공/민간 데이터 구축 규모	×
17	한글 공개 데이터 건수 및 Corpus 규모		한글로 작성된 단어 데이터베이스 규모	×
18	연간 한국어 음성 인식 논문 수		'한국어 음성 인식'과 관련된 논문 수	○
19	연간 한국어 자연어 처리 논문 수		'한국어 자연어 처리'와 관련된 논문 수	○
20	한국 특화형 데이터셋 규모		한글로 작성된 단어 데이터베이스 규모	×
21	AI 응용 제품/서비스 시장		한국 내의 영역별 시장 규모	○
22	AI 제품/서비스 개발 기업 수		AI 영역의 사업을 영위하고 있는 기업 수	○
23	국내 기업 및 기관의 해외 연구소 수와 인력		AI와 관련된 연구를 수행하고 있는 기업과 기관의 해외 연구소 수와 보유 연구 전담 인력 수	×
24	KorQuAD	EM (Exact Match)	실제 정답과 예측치가 정확하게 일치하는 비율	○
		F1	실제 정답과 예측치의 겹치는 부분을 고려한 점수로 EM보다 완화된 평가 척도	

3. 우리나라 인공지능 수준 측정 및 결과

1 글로벌 인공지능 지표

1. 인공지능 특허 등록 건수 👉 우리나라 수준? 7개 비교국 중 3위

- 인공지능 특허 등록 건수는 글로벌 특허검색 사이트인 'Keywert⁴⁾'에서 국가별 해당연도의 인공지능과 관련⁵⁾된 특허 등록 건수를 조사

※ 다만, 이스라엘의 경우 특허정보검색서비스 Kipris DB를 사용, 인도의 경우 인도 전문 특허 데이터베이스 inPass를 사용하여 특허 등록 건수를 조사

※ 특허의 권리상태는 등록 특허를 기준으로 하며, 기간적 범위는 '14.01.01부터 '18.12.31.(등록일 기준)로 설정

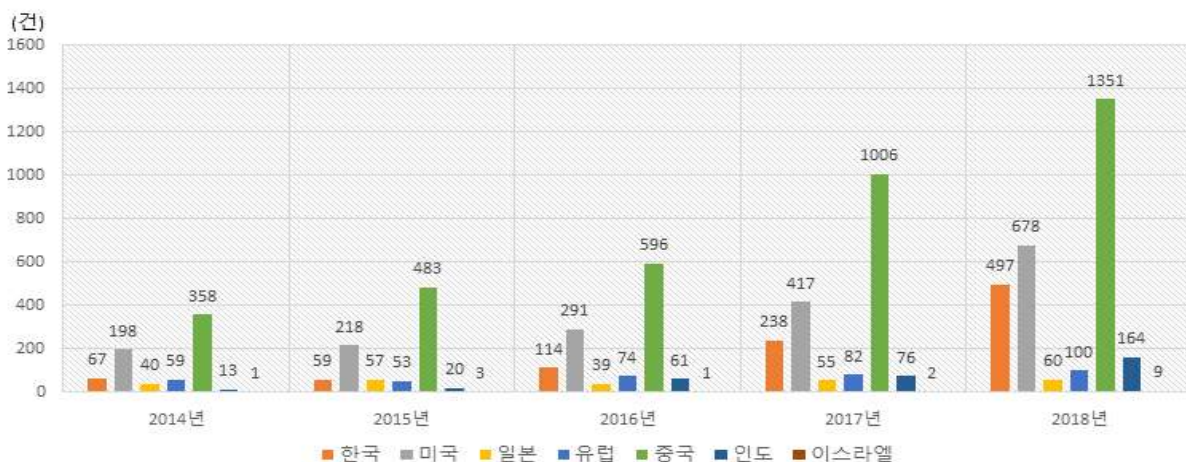
※ 발명의 명칭, 요약, 제 1청구 항에 인공지능 관련 핵심키워드를 포함하고 있는 특허 조사

- 인공지능 특허 등록 건수는 '18년 기준 중국(1,351건)이 가장 높았으며, 미국(678건), 한국(497건) 순으로 결과 도출

- 우리나라는 '15년(59건)에는 '14년(67건)에 비해 건수가 다소 감소하였으나 '16년(114건)에 약 2배가량 높아지며 지속 증가

(단위 : 건)

	한국	미국	일본	유럽	중국	인도	이스라엘
2014년	67	198	40	59	358	13	1
2015년	59	218	57	53	483	20	3
2016년	114	291	39	74	596	67	1
2017년	238	417	55	82	1,006	76	2
2018년	497	678	60	100	1,351	164	9



4) <http://www.keywert.com/>

5) '인공지능', '딥러닝', '신경망', '뉴럴 네트워크', '뉴럴 넷'을 키워드로 조사

인공지능 기술 분야별 특허 등록 건수

- ◆ 전문가 자문에 의해 인공지능 기술 분야 중 대표성이 있다고 생각되는 3개 분야(음성인식, 컴퓨터 비전, 자연어처리)의 세부내용 조사

1-1. 음성 인식(Speech Recognition) 분야 특허 등록 건수

👉 우리나라 수준?

7개 비교국 중 3위

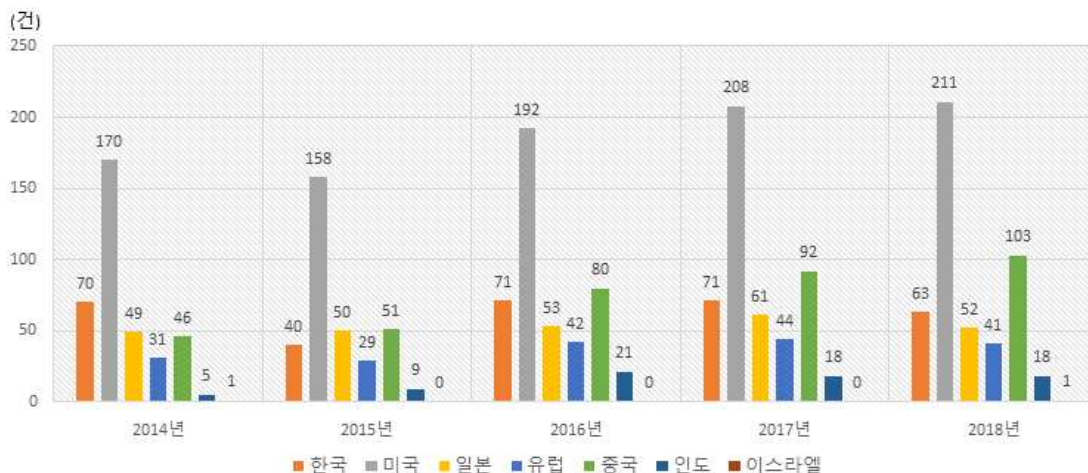
- o 글로벌 특허검색 사이트인 'Keywert'에서 국가별 해당연도의 음성 인식과 관련된 특허 등록 건수 조사

- ※ 이스라엘의 경우 Kipris DB, 인도의 경우 inPass에서 데이터 검색
- ※ 발명의 명칭에 핵심 키워드를 포함하고 있는 건수 기준
- ※ '14.01.01.부터 '18.12.31.(등록일 기준)까지 등록 특허인 데이터 조사

- o 음성 인식 관련 특허 등록 수는 '18년 기준 미국(211건)이 가장 많으며, 중국(103건)과 한국(63건) 순으로 결과 도출
- 음성인식 관련 기술은 인공지능 이슈의 부상 전부터 꾸준히 개발되어 온 기술로 세 분야 중 가장 높은 비중을 차지

(단위 : 건)

	한국	미국	일본	유럽	중국	인도	이스라엘
2014년	70	170	49	31	46	5	1
2015년	40	158	50	29	51	9	0
2016년	71	192	53	42	80	21	0
2017년	71	208	61	44	92	18	0
2018년	63	211	52	41	103	18	1



인공지능 기술 분야별 특허 등록 건수

1-2. 컴퓨터 비전(Computer Vision) 분야 특허 등록 건수

👉 우리나라 수준? **7개 비교국 중 3위**

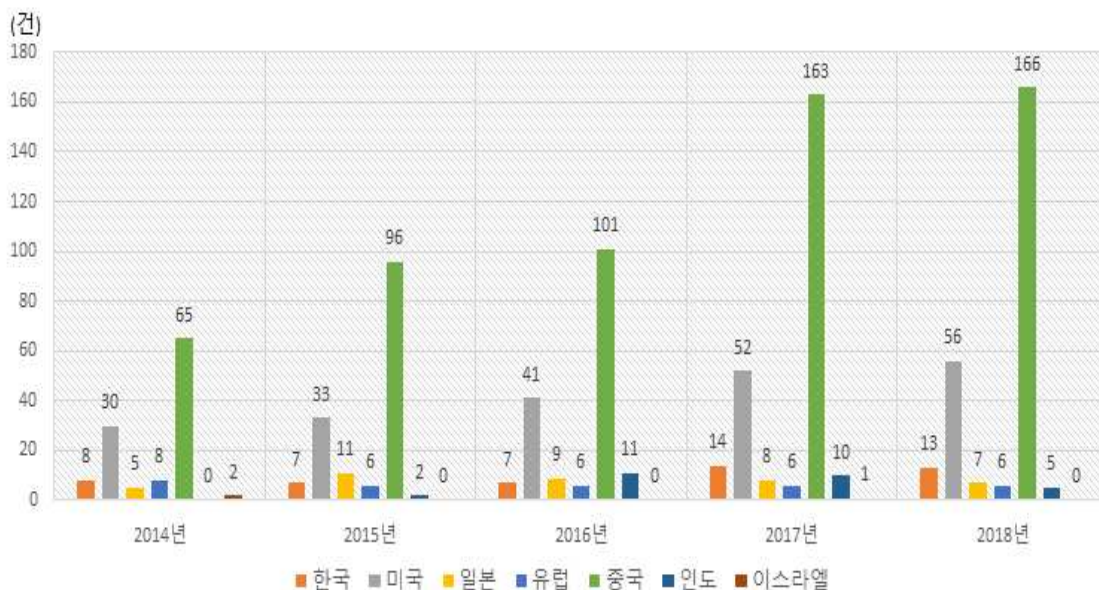
o 글로벌 특허검색 사이트인 'Keywert'에서 국가별 해당연도의 컴퓨터 비전과 관련된 특허 등록 건수 조사

- ※ 이스라엘의 경우 Kipris DB, 인도의 경우 inPass에서 데이터 검색
- ※ 발명의 명칭에 핵심 키워드를 포함하고 있는 건수 기준
- ※ '14.01.01.부터 '18.12.31.(등록일 기준)까지 등록 특허인 데이터 조사

- o 컴퓨터 비전 관련 특허 등록 수는 '18년 기준 중국(166건)이 가장 많았으며, 그 다음으로 미국(56건), 한국(13건) 순서
- 컴퓨터 비전은 음성인식기술 다음으로 높은 비중을 차지하며, 최근 중국에서 특허 등록이 급증하고 있는 분야

(단위 : 건)

	한국	미국	일본	유럽	중국	인도	이스라엘
2014년	8	30	5	8	65	0	2
2015년	7	33	11	6	96	2	0
2016년	7	41	9	6	101	11	0
2017년	14	52	8	6	163	10	1
2018년	13	56	7	6	166	5	0



인공지능 기술 분야별 특허 등록 건수

1-3. 자연어 처리(Natural Language Processing) 분야 특허 등록 건수

👉 우리나라 수준?

7개 비교국 중 3위

o 글로벌 특허검색 사이트인 'Keywert'에서 국가별 해당연도의 컴퓨터 비전과 관련된 특허 등록 건수 조사

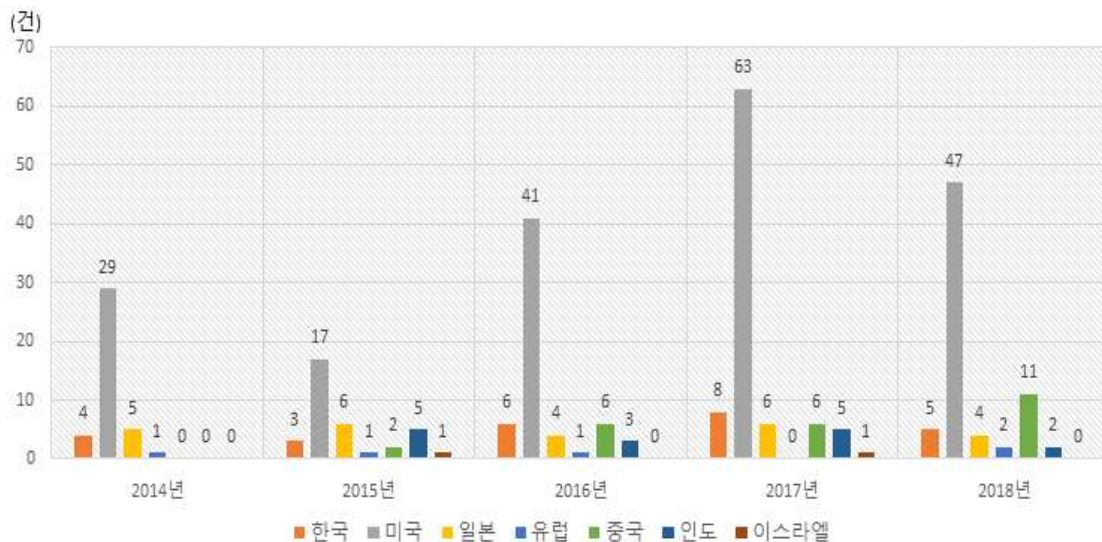
- ※ 이스라엘의 경우 Kipris DB, 인도의 경우 inPass에서 데이터 검색
- ※ 발명의 명칭에 핵심 키워드를 포함하고 있는 건수 기준
- ※ '14.01.01.부터 '18.12.31.(등록일 기준)까지 등록 특허인 데이터 조사

o 자연어 처리 관련 특허 등록 수는 '18년 기준 미국(47건)이 가장 많았으며, 중국(11건), 한국(5건) 순으로 나타남

- 자연어 처리기술은 언어처리 기술로 권리와 범위가 좁아 세 가지 핵심 분야 중 가장 낮은 비중을 차지하는 것으로 판단

(단위 : 건)

	한국	미국	일본	유럽	중국	인도	이스라엘
2014년	4	29	5	1	0	0	0
2015년	3	17	6	1	2	5	1
2016년	6	41	4	1	6	3	0
2017년	8	63	6	0	6	5	1
2018년	5	47	4	2	11	2	0



2. 인공지능 특허 점유율

👉 우리나라 수준? **7개 비교국 중 3위**

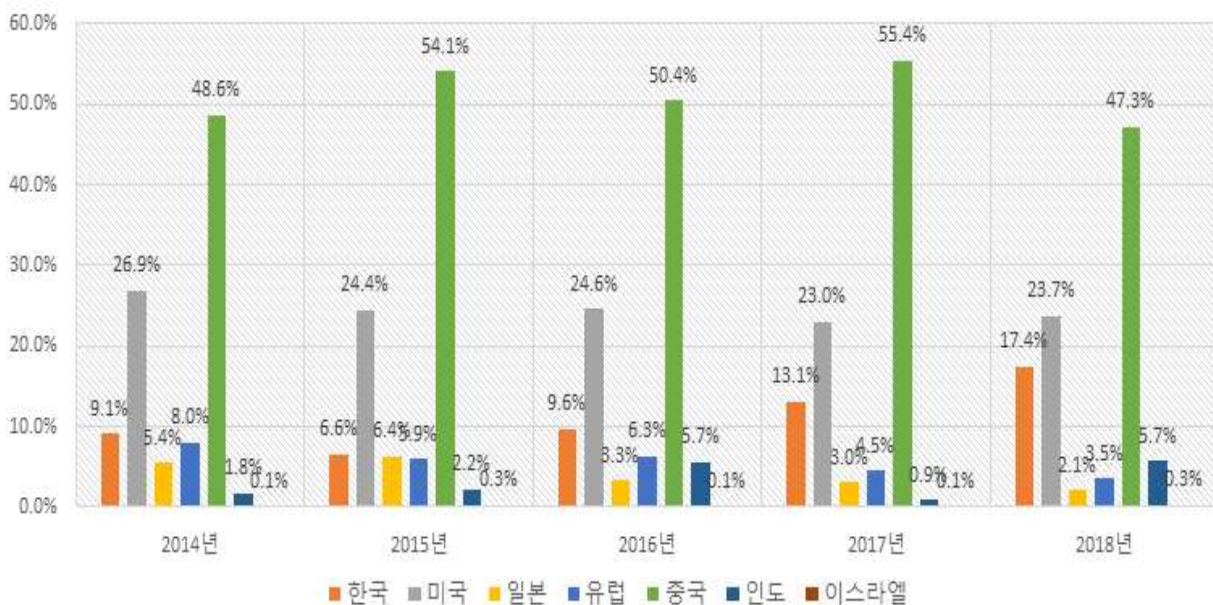
- 해당 연도 전체 특허 중 인공지능 특허 점유 비율⁶⁾로 'Keywert'에서 연도별 전체 특허 수와 인공지능 관련 특허 등록 건수를 조사

※ 다만, 이스라엘의 경우 특허정보검색서비스 Kipris DB를 사용, 인도의 경우 인도 전문 특허 데이터베이스 inPass를 사용하여 특허 등록 건수를 조사

- 인공지능 특허 점유율은 '18년 기준 중국(47.3%)이 가장 높았으며, 그 다음으로 미국(23.7%), 한국(17.4%) 순으로 결과 도출
- 한국은 '15년 이후 등록 특허의 비중이 꾸준히 증가하여 약18%까지 상승하며, 비교국 가운데 3위를 차지

(단위 : %)

	한국	미국	일본	유럽	중국	인도	이스라엘
2014년	9.1	26.9	5.4	8.0	48.6	1.8	0.1
2015년	6.6	24.4	6.4	5.9	54.1	2.2	0.3
2016년	9.6	24.6	3.3	6.3	50.4	5.7	0.1
2017년	13.1	23	3.0	4.5	55.4	0.9	0.1
2018년	17.4	23.7	2.1	3.5	47.3	5.7	0.3



6) 특허 점유율 = 해당년도 국가별 특허 수 / 해당년도 전체 특허 수

3. 인공지능 논문(음성 인식, 컴퓨터 비전, 자연어 처리) 등록 합계 건수

👉 우리나라 수준? **7개 비교국 중 6위**

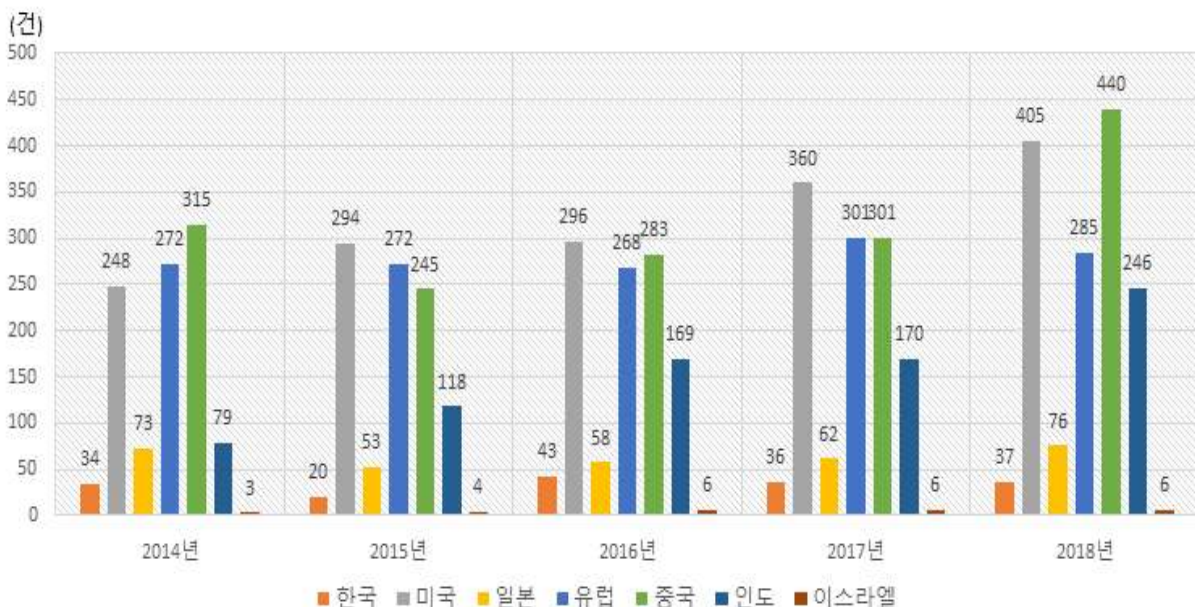
- SCOPUS⁷⁾ 데이터베이스에서 '음성 인식(Speech Recognition)', '컴퓨터 비전(Computer Vision)', '자연어 처리(Natural Language Processing)'를 키워드로 검색된 SCI/SCOPUS 논문

※ 기간적 범위는 '14.01.01.부터 '18.12.31.(게재일 기준)로 지정

- 음성인식, 컴퓨터비전, 자연어처리 분야의 논문 등록 합계 건수는 '18년 기준 중국(440건)이 가장 높았으며, 미국(405건), 유럽(285건) 순서
- 우리나라는 37건으로 인도(246건), 일본(76건)에 뒤지는 것으로 조사

(단위 : 건)

	한국	미국	일본	유럽	중국	인도	이스라엘
2014년	34	248	73	272	315	79	3
2015년	20	294	53	272	245	118	4
2016년	43	296	58	268	283	169	6
2017년	36	360	62	301	301	170	6
2018년	37	405	76	285	440	246	6



7) 스코퍼스(SCOPUS)란 네덜란드 엘스비어 출판사가 2004년에 만든 세계적으로 유명한 학술 데이터베이스 중 하나, 미국 외 지역과 비영어권 국가의 논문 정보를 다양하게 보유하고 있다는 것이 장점

인공지능 기술 분야별 논문 등록 건수

3-1. 음성 인식(Speech Recognition) 분야 논문 등록 건수

👉 우리나라 수준? **7개 비교국 중 6위**

o SCOPUS 데이터베이스에서 '음성 인식(Speech Recognition)'을 키워드로 검색된 SCI/SCOPUS 논문 건수

※ 논문 제목에 핵심 키워드(speech recognition)을 포함하고 있는 건수

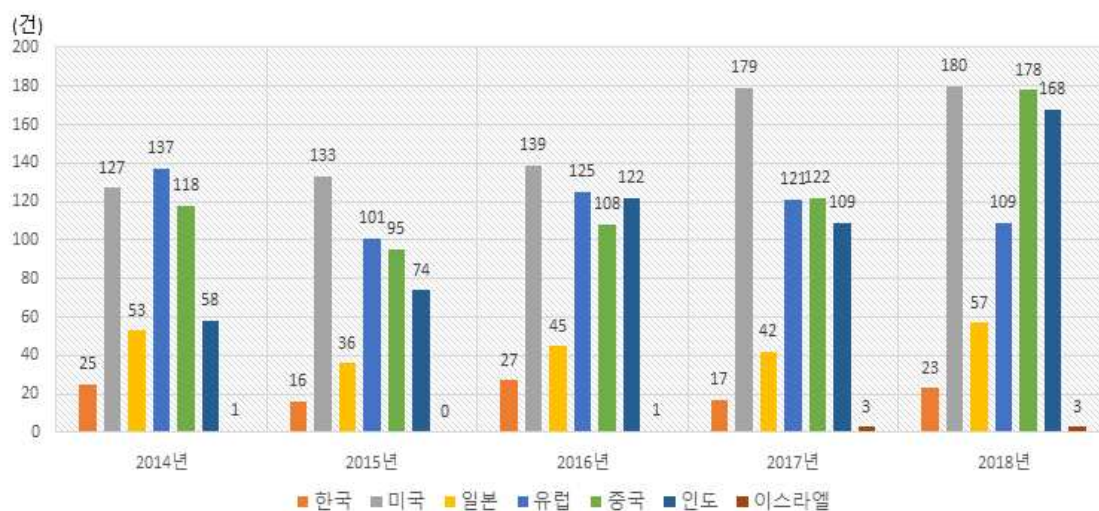
※ 기간적 범위는 '14.01.01부터 '18.12.31.(게재일 기준)으로 지정

o 음성 인식을 키워드로 등록된 논문 수는 '18년 기준 미국 (180건)이 가장 많았으며, 중국(178건), 인도(168건) 순서

- 우리나라는 유럽(109건), 일본(57건)에 이어 7개국 중 6위를 차지하였으며, 주요국과 데이터 값도 크게 차이나는 상황

(단위 : 건)

	한국	미국	일본	유럽	중국	인도	이스라엘
2014년	25	127	53	137	118	58	1
2015년	16	133	36	101	95	74	0
2016년	27	139	45	125	108	122	1
2017년	17	179	42	121	122	109	3
2018년	23	180	57	109	178	168	3



인공지능 기술 분야별 논문 등록 건수

3-2. 컴퓨터 비전(Computer Vision) 분야 논문 등록 건수

👉 우리나라 수준? **7개 비교국 중 5위**

o SCOPUS 데이터베이스에서 '컴퓨터 비전(Computer Vision)'을 키워드로 검색된 SCI/SCOPUS 논문 건수

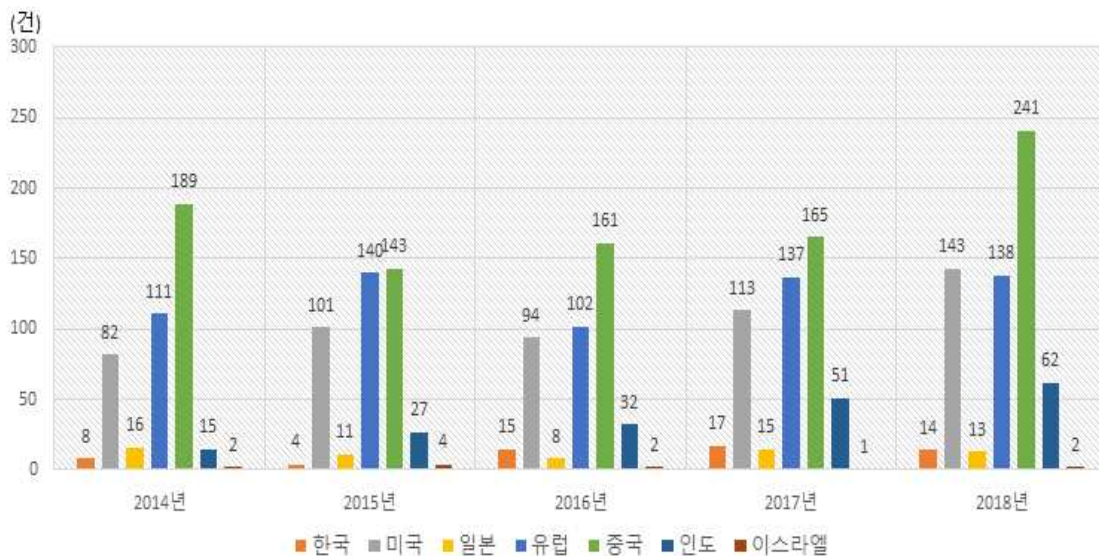
※ 논문 제목에 핵심 키워드(computer vision)을 포함하고 있는 건수

※ 기간적 범위는 '14.01.01부터 '18.12.31.(게재일 기준)으로 지정

o 컴퓨터 비전 관련 논문 등록 수는 '18년 기준 중국(241건)이 가장 많았으며, 뒤를 이어 미국(143건), 유럽(138건)로 집계
- 컴퓨터 비전 분야는 중국이 관련 논문 발간 실적을 주도하고 있으며 2위인 미국과도 약 2배의 실적 차이를 보임

(단위 : 건)

	한국	미국	일본	유럽	중국	인도	이스라엘
2014년	8	82	16	111	189	15	2
2015년	4	101	11	140	143	27	4
2016년	15	94	8	102	161	32	2
2017년	17	113	15	137	165	51	1
2018년	14	143	13	138	241	62	2



인공지능 기술 분야별 논문 등록 건수

3-3. 자연어 처리(Natural Language Processing) 분야 논문 등록 건수

👉 우리나라 수준? **7개 비교국 중 7위**

o SCOPUS 데이터베이스에서 '자연어 처리(Natural Language Processing)'을 키워드로 검색된 SCI/SCOPUS 논문 건수

※ 논문 제목에 핵심 키워드(natural language processing)을 포함하고 있는 건수

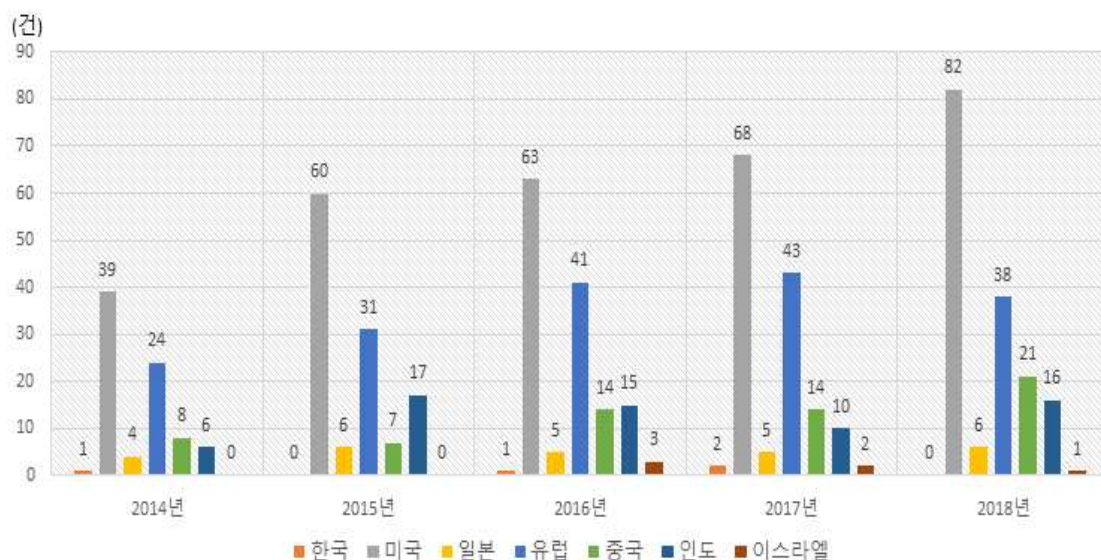
※ 기간적 범위는 '14.01.01부터 '18.12.31.(게재일 기준)으로 지정

o 자연어 처리 관련 논문 등록 수는 '18년 기준 미국(82건)이 가장 많았으며, 유럽(38건), 중국(21건) 순으로 나타남

- 한국은 '18년 관련 논문 실적이 0건이며, 최근 5년간 관련 실적이 매우 저조

(단위 : 건)

	한국	미국	일본	유럽	중국	인도	이스라엘
2014년	1	39	4	24	8	6	0
2015년	0	60	6	31	7	17	0
2016년	1	63	5	41	14	15	3
2017년	2	68	5	43	14	10	2
2018년	0	82	6	38	21	16	1



4. 인공지능 대학교 · 대학원 수 👉 우리나라 수준? 8개 비교국 중 공동 5위

- 대학검색 사이트 Hotcourses Abroad⁸⁾에서 '19년 기준 인공지능 (Artificial Intelligence)를 키워드로 조사한 대학교와 대학원 수

※ Hotcourses Abroad 사이트에서는 AI 관련 대학교/대학원 수 검색이 가능하여 이를 바탕으로 데이터 값을 표기

- 인공지능 관련 대학교, 대학원 수는 영국이 55건으로 가장 높은 것으로 나타났으며, 미국 9건, 중국 1건, 일본 1건 등으로 조사
- 우리나라는 해당 사이트에서는 대학교와 대학원 모두 0건으로 조사
- 하지만 '19년 10월 기준 AI 대학원의 경우 정부 지원을 통해 5개* 설립

* 성균관대, 고려대, 카이스트에 인공지능 대학원이 설립되었으며('19.3월), 이후 포스텍, GIST도 추가로 선정('19.10월)⁹⁾

(단위 : 개)

	한국	미국	일본	영국	독일	중국	인도	이스라엘
대학교	0	3	0	32	0	1	0	0
대학원	0	6	1	23	0	0	0	0



8) <https://www.hotcoursesabroad.com/>

9) <https://www.mk.co.kr/news/it/view/2019/09/778218/>

5. 데이터 분석 글로벌 경진대회 상위 랭커 수 👉 우리나라 수준? 8개 비교국 중 8위

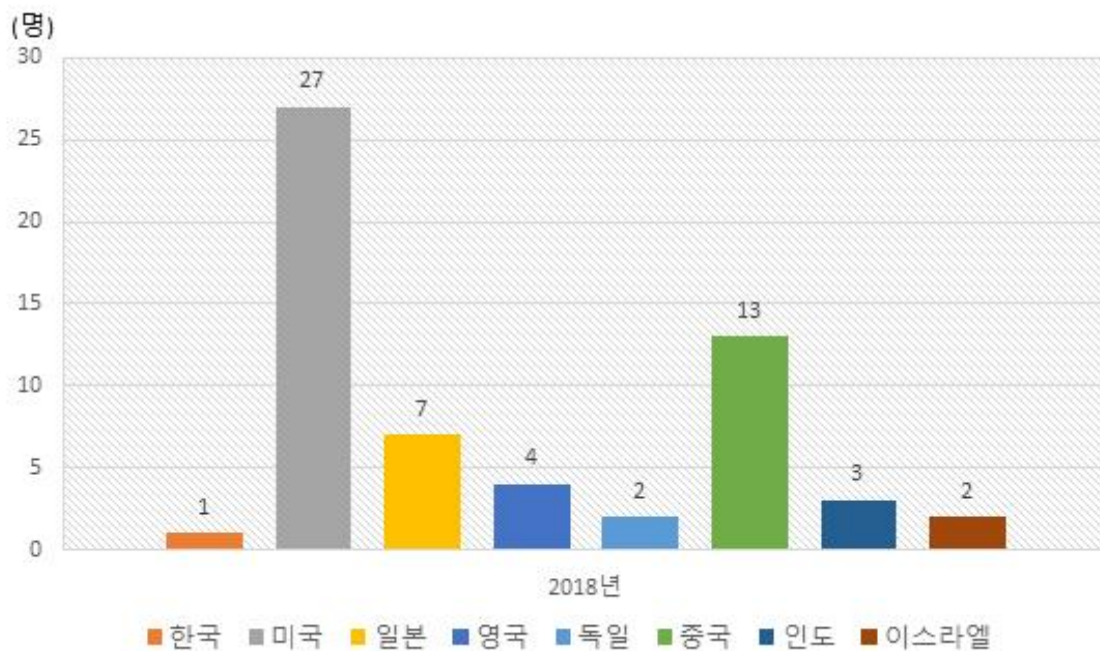
- Kaggle¹⁰⁾ 공식 홈페이지의 User rankings 카테고리 내 Competition 영역에 등록되어있는 그랜드마스터(grandmaster) 수 측정

※ 그랜드마스터란 1,000위권 안에 들어있는 사람을 의미

- Kaggle Competitions 영역의 grandmasters 수가 가장 많은 것은 미국이 27명으로 가장 많았으며, 중국 13명, 일본 7명으로 조사 - 8개 비교 국가 외 러시아가 15명으로 높은 수치로 조사

(단위 : 명)

	한국	미국	일본	영국	독일	중국	인도	이스라엘
Kaggle 내 Grandmaster 수	1	27	7	4	2	13	3	2



10) 캐글(kaggle)은 데이터 분석을 위한 플랫폼이자 글로벌 경진대회로 인공지능 활용과 확산의 기반이 되는 데이터 분석 수준을 확인하기 위한 지표

6. 인공지능 시장규모

👉 우리나라 수준? **7개 비교국 중 5위**

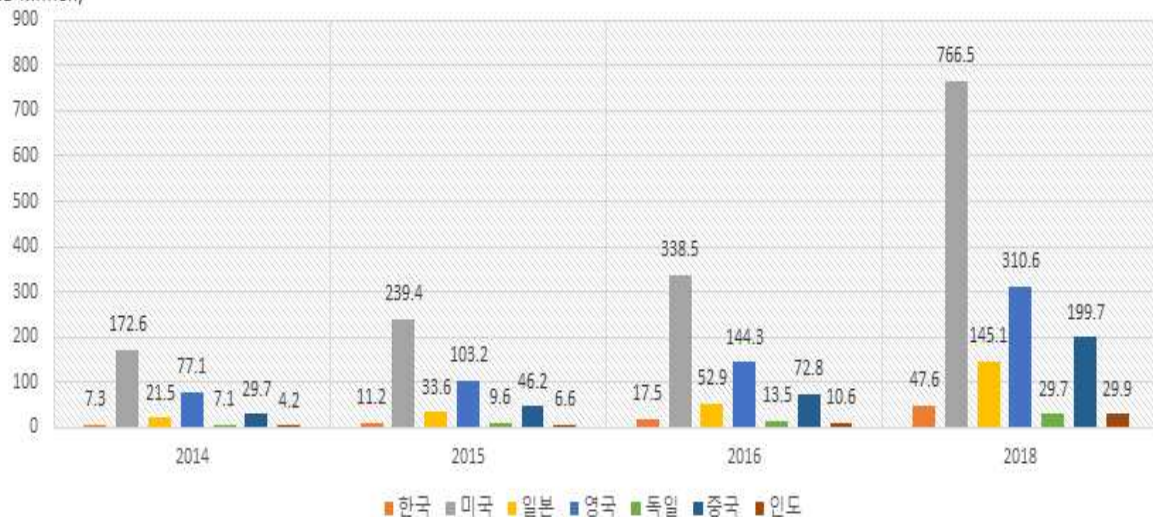
- 세계적인 리서치 회사 'Markets and Markets'의 '16년 조사¹¹⁾ 결과를 바탕으로 인공지능 산업 시장규모를 조사
- 인공지능 산업 시장규모는 '18년 전망치 기준 미국(766.5백만 달러)이 가장 높았으며, 영국(310.6백만 달러), 중국(199.7백만 달러) 순서
- 우리나라는 데이터 확인이 어려운 이스라엘을 제외하고 7개 비교국 중 5위(47.6백만 달러, 약 558억 원)로 조사

(단위 : USD Million)

	한국	미국	일본	영국	독일	중국	인도	이스라엘
2014년	7.3	172.6	21.5	77.1	7.1	29.7	4.2	n.a
2015년	11.2	239.4	33.6	103.2	9.6	46.2	6.6	n.a
2016년	17.5	338.5	52.9	144.3	13.5	72.8	10.6	n.a
2018년	47.6	766.5	145.1	310.6	29.7	199.7	29.9	n.a

* 2016년까지는 조사 값이며 2018년은 전망치로 추정된 값, 2017년 추정값은 조사자료에서 미제시

(USD Million)



11) Artificial Intelligence(AI) Market-Global forecast to 2020

분야별 인공지능 시장 규모

◆ 기업별 인공지능 도입 현황은 '분야별 시장 규모'로 같음하여 조사 하였으며 금융, 유통, 농업 등 총 9개 분야의 시장 규모 조사

※ 인공지능 시장 규모와 마찬가지로 Markets and Markets의 '16년 조사 활용, '16년까지는 조사 값이며, '18년은 전망치 ('17년 추정값은 미제시)

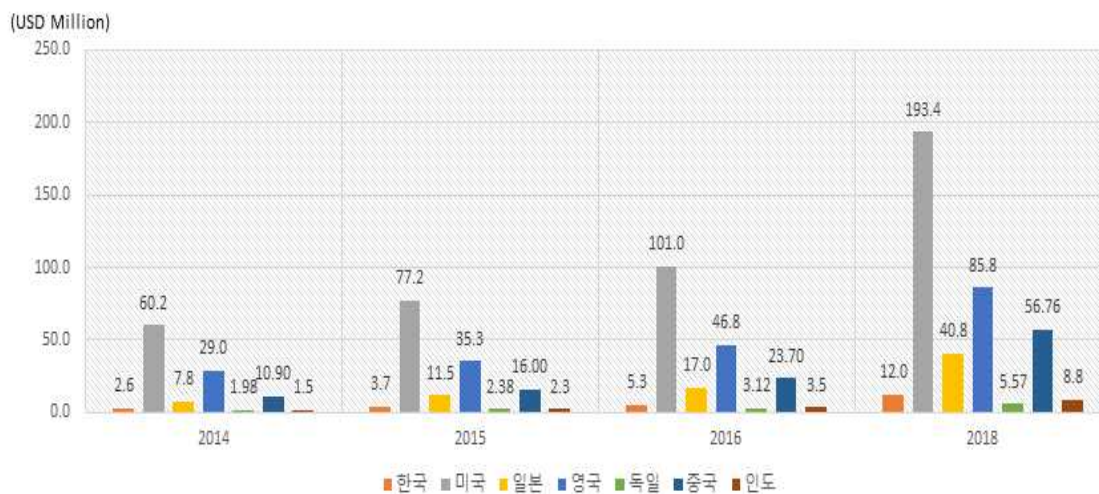
6-1. 미디어 & 광고 분야 인공지능 시장 규모

👉 우리나라 수준? **7개 비교국 중 5위**

○ 미국(193.4백만 달러) > 영국(85.8백만 달러) > 중국(56.76백만 달러)

(단위 : USD Million)

	한국	미국	일본	영국	독일	중국	인도	이스라엘
2014년	2.6	60.2	7.8	29.0	1.98	10.90	1.5	n.a
2015년	3.7	77.2	11.5	35.3	2.38	16.00	2.3	n.a
2016년	5.3	101.0	17.0	46.8	3.12	23.70	3.5	n.a
2018년	12.0	193.4	40.8	85.8	5.57	56.76	8.8	n.a



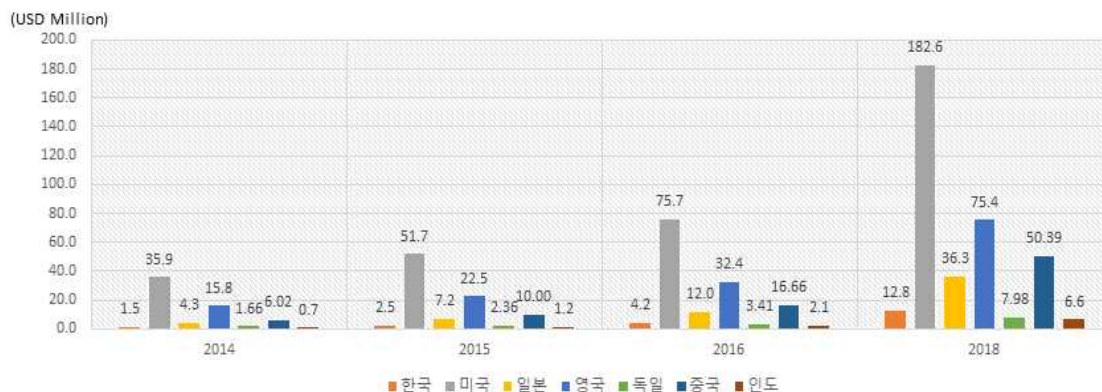
분야별 인공지능 시장 규모

6-2. 금융 분야 인공지능 시장 규모 👉 우리나라 수준? 7개 비교국 중 5위

○ 미국(182.6백만 달러) > 영국(75.4백만 달러) > 중국(50.39백만 달러)

(단위 : USD Million)

	한국	미국	일본	영국	독일	중국	인도	이스라엘
2014년	1.5	35.9	4.3	15.8	1.66	6.02	0.7	n.a
2015년	2.5	51.7	7.2	22.5	2.36	10.00	1.2	n.a
2016년	4.2	75.7	12.0	32.4	3.41	16.66	2.1	n.a
2018년	12.8	182.6	36.3	75.4	7.98	50.39	6.6	n.a

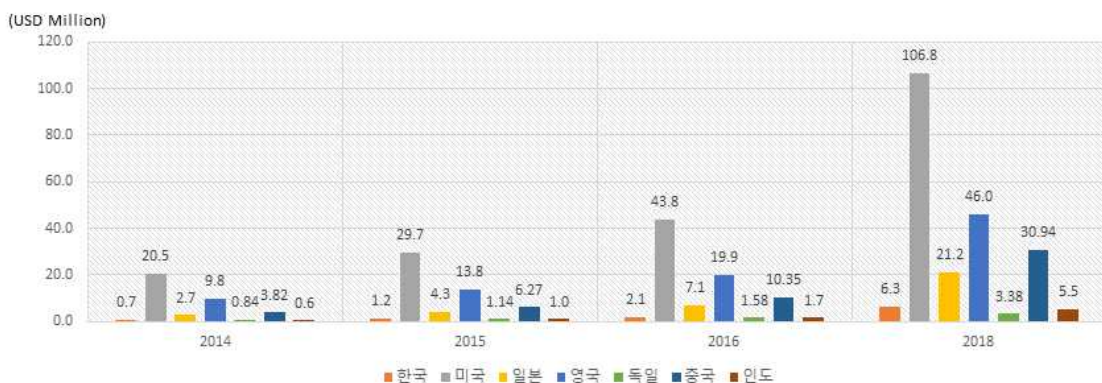


6-3. 유통 분야 인공지능 시장 규모 👉 우리나라 수준? 7개 비교국 중 5위

○ 미국(106.8백만 달러) > 영국(46만 달러) > 중국(30.94만 달러)

(단위 : USD Million)

	한국	미국	일본	영국	독일	중국	인도	이스라엘
2014년	0.7	20.5	2.7	9.8	0.84	3.82	0.6	n.a
2015년	1.2	29.7	4.3	13.8	1.14	6.27	1.0	n.a
2016년	2.1	43.8	7.1	19.9	1.58	10.35	1.7	n.a
2018년	6.3	106.8	21.2	46.0	3.38	30.94	5.5	n.a



분야별 인공지능 시장 규모

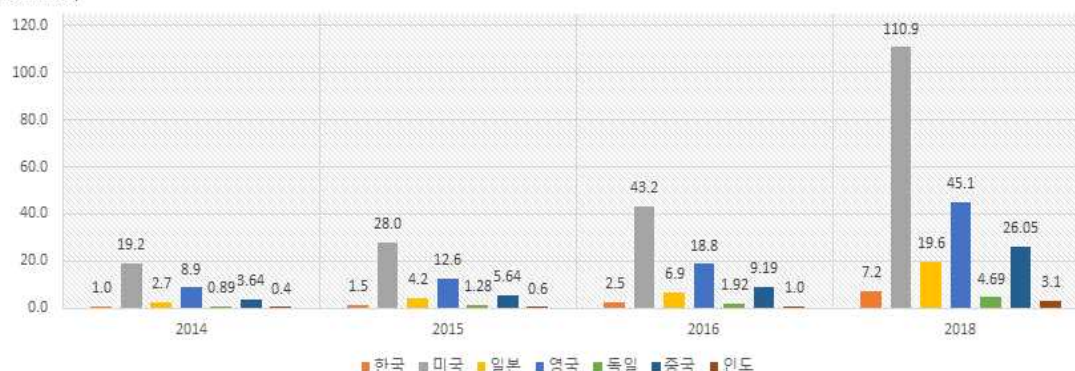
6-4 헬스케어 분야 인공지능 시장 규모 👉 우리나라 수준? 7개 비교국 중 5위

○ 미국(110.9백만 달러) > 영국(45.1백만 달러) > 중국(26.05백만 달러)

(단위 : USD Million)

	한국	미국	일본	영국	독일	중국	인도	이스라엘
2014년	1.0	19.2	2.7	8.9	0.89	3.64	0.4	n.a
2015년	1.5	28.0	4.2	12.6	1.28	5.64	0.6	n.a
2016년	2.5	43.2	6.9	18.8	1.92	9.19	1.0	n.a
2018년	7.2	110.9	19.6	45.1	4.69	26.05	3.1	n.a

(USD Million)

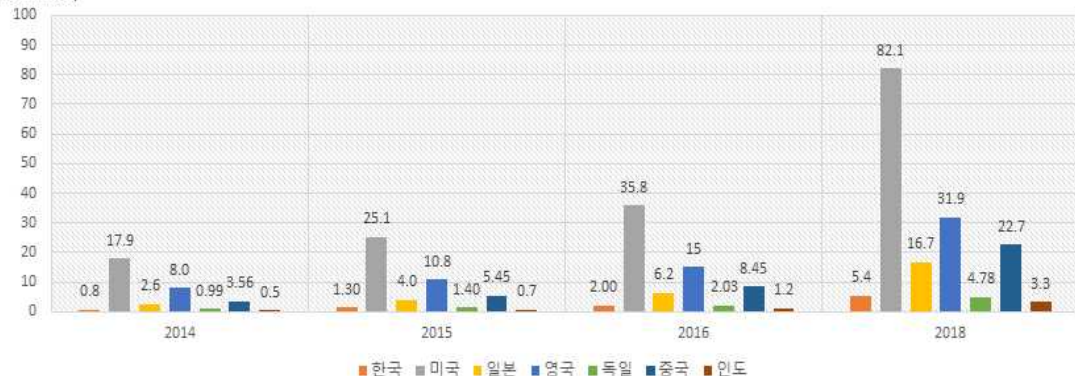
6-5 자동차 & 교통 분야 인공지능 시장 규모 👉 우리나라 수준? 7개 비교국 중 5위

○ 미국(82.1백만 달러) > 영국(31.9만 달러) > 중국(22.7만 달러)

(단위 : USD Million)

	한국	미국	일본	영국	독일	중국	인도	이스라엘
2014년	0.8	17.9	2.6	8.0	0.99	3.56	0.5	n.a
2015년	1.30	25.1	4.0	10.8	1.40	5.45	0.7	n.a
2016년	2.00	35.8	6.2	15	2.03	8.45	1.2	n.a
2018년	5.4	82.1	16.7	31.9	4.78	22.7	3.3	n.a

(USD Million)



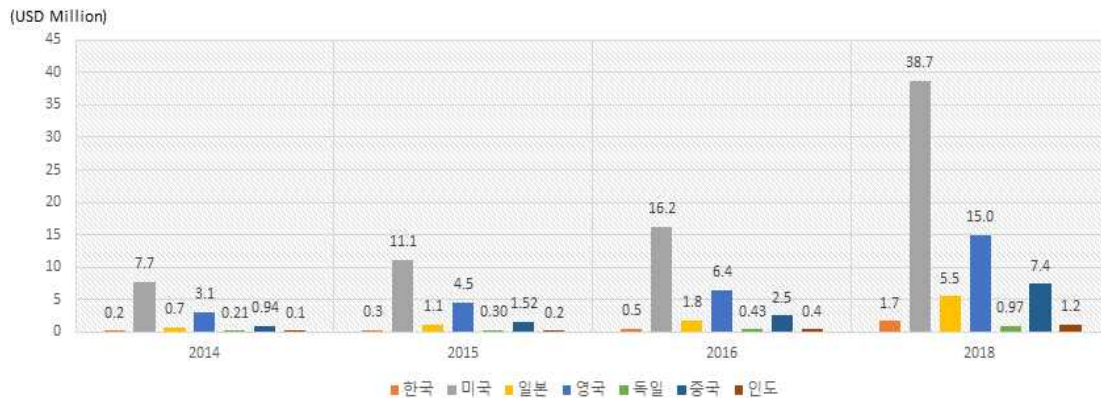
분야별 인공지능 시장 규모

6-6. 농업 분야 인공지능 시장 규모 👉 우리나라 수준? 7개 비교국 중 5위

○ 미국(38.7백만 달러) > 영국(15백만 달러) > 중국(7.4백만 달러)

(단위 : USD Million)

	한국	미국	일본	영국	독일	중국	인도	이스라엘
2014년	0.2	7.7	0.7	3.1	0.21	0.94	0.1	n.a
2015년	0.3	11.1	1.1	4.5	0.30	1.52	0.2	n.a
2016년	0.5	16.2	1.8	6.4	0.43	2.5	0.4	n.a
2018년	1.7	38.7	5.5	15.0	0.97	7.4	1.2	n.a

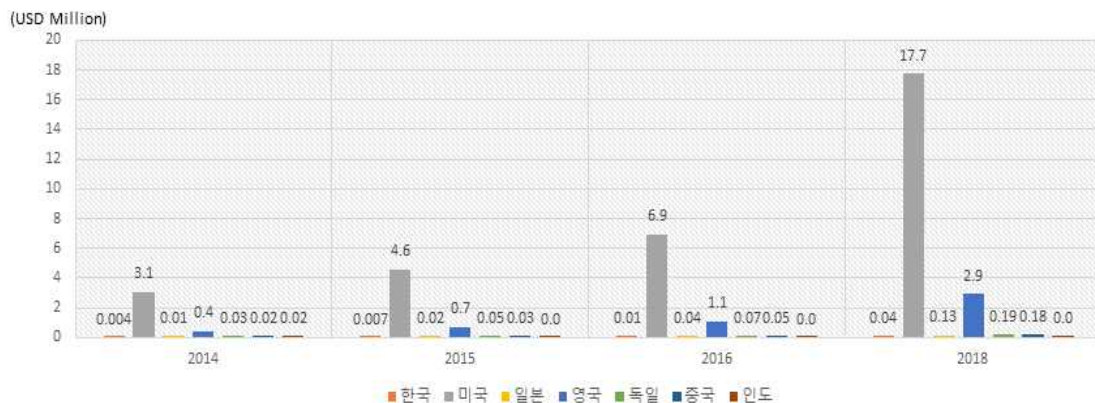


6-7. 법률 분야 인공지능 시장 규모 👉 우리나라 수준? 7개 비교국 중 6위

○ 미국(17.7백만 달러) > 영국(2.9만 달러) > 독일(0.19만 달러)

(단위 : USD Million)

	한국	미국	일본	영국	독일	중국	인도	이스라엘
2014년	0.004	3.1	0.01	0.4	0.03	0.02	0.02	n.a
2015년	0.007	4.6	0.02	0.7	0.05	0.03	0.0	n.a
2016년	0.01	6.9	0.04	1.1	0.07	0.05	0.0	n.a
2018년	0.04	17.7	0.13	2.9	0.19	0.18	0.0	n.a



분야별 인공지능 시장 규모

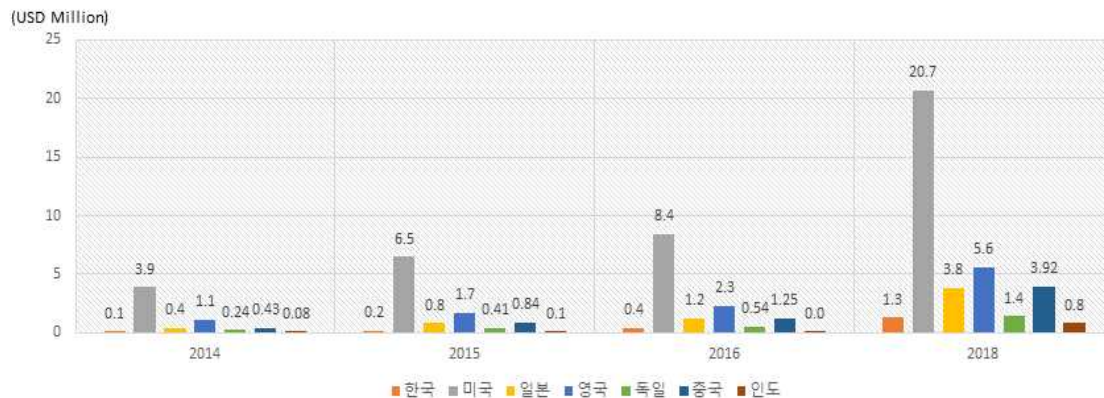
6-8. 오일 & 가스 분야 인공지능 시장 규모

👉 우리나라 수준? 7개 비교국 중 6위

○ 미국(20.7백만 달러) > 영국(5.6백만 달러) > 중국(3.92백만 달러)

(단위 : USD Million)

	한국	미국	일본	영국	독일	중국	인도	이스라엘
2014년	0.1	3.9	0.4	1.1	0.24	0.43	0.08	n.a
2015년	0.2	6.5	0.8	1.7	0.41	0.84	0.1	n.a
2016년	0.4	8.4	1.2	2.3	0.54	1.25	0.0	n.a
2018년	1.3	20.7	3.8	5.6	1.4	3.92	0.8	n.a

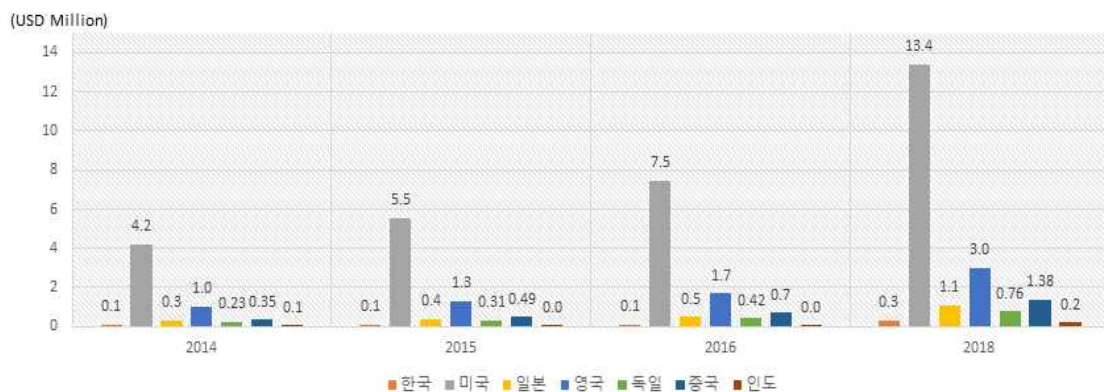
6-9. 기타분야²⁾ 인공지능 시장 규모

👉 우리나라 수준? 7개 비교국 중 6위

○ 미국(13.4백만 달러) > 영국(3백만 달러) > 중국(1.38만 달러)

(단위 : USD Million)

	한국	미국	일본	영국	독일	중국	인도	이스라엘
2014년	0.1	4.2	0.3	1.0	0.23	0.35	0.1	n.a
2015년	0.1	5.5	0.4	1.3	0.31	0.49	0.0	n.a
2016년	0.1	7.5	0.5	1.7	0.42	0.7	0.0	n.a
2018년	0.3	13.4	1.1	3.0	0.76	1.38	0.2	n.a



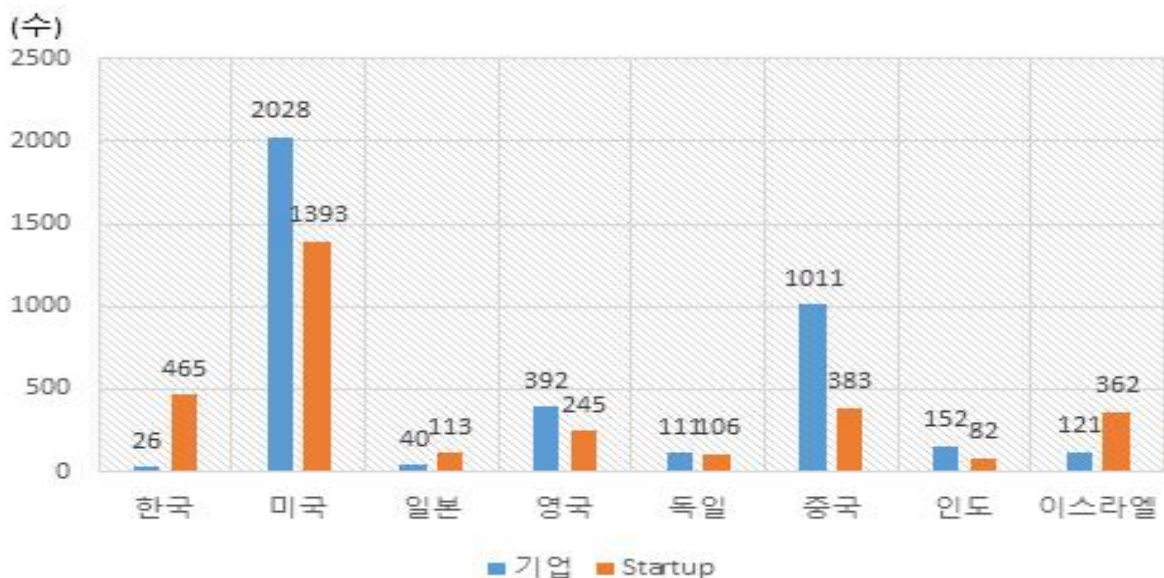
7. 인공지능 기업 및 스타트업 수

인공지능 기업 우리나라 수준?	8개 비교국 중 8위
인공지능 스타트업 우리나라 수준?	8개 비교국 중 2위

- 기업 수의 경우 중국 칭화대 ‘인공지능발전보고서’ 데이터를 참고하여 ‘18년 6월을 기준으로 인공지능 기업 수를 조사
- 스타트업 수의 경우 중국의 싱크탱크인 우전즈쿠(烏鎮智庫)가 발표한 ‘글로벌 인공지능 발전보고서(‘17년)’ 데이터를 참고하여 조사
- 인공지능 기업 수는 미국이 2,028개로 가장 많았으며, 다음으로 중국이 1,011건, 영국이 392건으로 조사
- 인공지능 스타트업 수도 미국이 1,393개로 가장 많았으며, 한국이 465개로 2위, 중국이 383개 3위로 조사

(단위 : 수)

	한국	미국	일본	영국	독일	중국	인도	이스라엘
기업	26	2,028	40	392	111	1,011	152	121
스타트업	465	1,393	113	245	106	383	82	362



12) 교육 & 복지(philanthropy) 분야

8. 규제 샌드박스를 통해 해결된 건수

 우리나라 수준? 4개 비교국 중 공동 3위

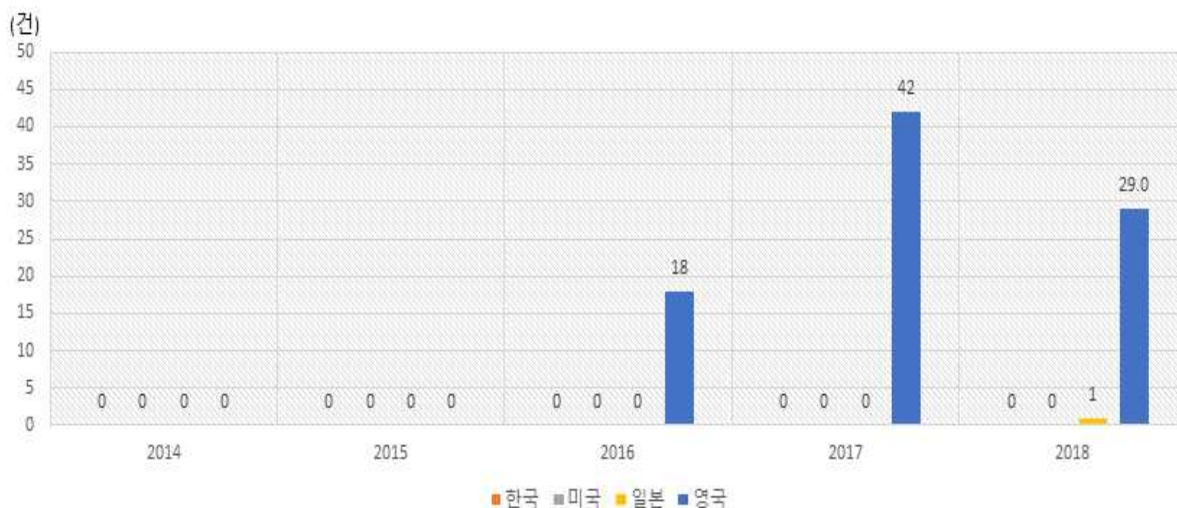
- 규제 정보보털¹³⁾과 주요 보고서¹⁴⁾의 데이터를 바탕으로 인공지능 분야의 규제 샌드박스 접수 건수 중 해결된 건수를 조사

※ 한국의 경우 규제정보포털에 공개된 데이터를 기준으로 조사하였으며, 미국, 일본, 영국의 경우 정보통신산업진흥원 보고서를 참고

- 규제 샌드박스로 해결된 건수가 가장 많은 국가는 영국(29건)이며, 일본(1건)을 제외한 국가는 실적이 없거나 조사 불가능
 - 규제 샌드박스의 경우 영국을 제외한 나머지 국가 대부분이 '18년부터 시행하기 시작하여 '19년에 성과가 나오고 있는 상황
 - 우리나라의 경우에도 '18년 기준 0건으로 확인되지만 '19년 9월 기준 인공지능 관련 규제 샌드박스 등록 건수는 4건으로 조사¹⁵⁾

(단위 : 건)

	한국	미국	일본	영국	독일	중국	인도	이스라엘
2014년	0	0	0	0	n.a	n.a	n.a	n.a
2015년	0	0	0	0	n.a	n.a	n.a	n.a
2016년	0	0	0	18	n.a	n.a	n.a	n.a
2017년	0	0	0	42	n.a	n.a	n.a	n.a
2018년	0	0	1	29	n.a	n.a	n.a	n.a



13) <https://www.better.go.kr>

14) 정보통신산업진흥원 '주요국 혁신의 엔진, 규제 샌드박스', '19.5.7.

15) 국무조정실 국무총리비서실 보도자료 '「규제 샌드박스 시행 6개월 성과」', '19.7

2 한국 인공지능 항목 결과

번호	측정 항목	개념	측정 방법	측정 값
1	공공 데이터 확보 및 활용 수준	공공의 예산 확보를 통해 AI에서 활용할 수 있도록 데이터를 구축하고, 이를 제공할 수 있도록 서비스하는 수준	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 공공DB 구축 건 (예. AI 허브¹⁶⁾ 등) ▶ 공공DB를 구축하고 있는 기관 수 ▶ 공공DB 크기 ▶ 해당 공공DB 사용자 수 ▶ 해당 공공DB 다운로드 횟수 ▶ 공공DB 사용자 만족도 	데이터 검색 어려움 *Aihub에서 관련 통계값을 기반으로 데이터 도출 필요
2	국내 한국어 번역 프로그램 (개수와 사용 빈도)	외국어를 한글로 변환시켜주는 통역/번역 프로그램 수와 사용 빈도	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 통·번역 프로그램 수 (저작권위원회 등록) ▶ 통번역 프로그램 다운로드 수 	데이터 검색 어려움
3	AI관련 직업 수 및 채용 인원	AI 영역의 키워드 (예. 컴퓨터비전, 자연어처리, 음성인식 등)로 검색한 산업, 기업, 직무별 채용 규모	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 채용사이트에서 도출한 산업별 채용 규모 ▶ 채용사이트에서 도출한 기업별 채용 규모 ▶ 채용사이트에서 도출한 직무별 채용 규모 	데이터 검색 어려움
4	한국어 Speech Recognition을 위한 음성 데이터양	음성인식 서비스를 제공하기 위해 학습할 수 있는 음성인식 데이터 규모	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 음성인식 DB 구축 건 (예. AI 허브 등) ▶ 음성인식 DB를 구축하고 있는 기관 수 ▶ 음성인식 DB 크기 ▶ 해당 음성인식 DB 사용기업 수 ▶ 해당 음성인식 DB 다운로드 횟수 ▶ 음성인식 DB 사용자 만족도 	데이터 검색 어려움 *Aihub에서 관련 통계값을 기반으로 데이터 도출 필요
5	AI 관련 개발자 수	AI 영역의 H/W, S/W 개발자 수	<ul style="list-style-type: none"> ▶ AI기업의 전체 종업원 수 ▶ AI기업의 개발직무 담당자 수 ▶ AI기업의 SW 담당 부서 직원 수 ▶ AI기업의 HW 담당 부서 직원 수 	데이터 검색 어려움
6	감성지능 논문 및 특허출원 수	3대 범주(CV, NLP, SR)에 포함(제거)	3대 범주(CV, NLP, SR)에 포함(제거)	제거 항목
7	복합지능 논문 및 특허출원 수			

16) www.aihub.or.kr

8	한국어 어휘(Lexical) 데이터 베이스 규모	한글로 작성된 어휘 데이터베이스 규모	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 한글어휘 DB 구축 건 (예. AI 허브 등) ▶ 한글어휘 DB를 구축하고 있는 기관 수 ▶ 한글어휘 DB 크기 	데이터 검색 어려움 *Aihub에서 관련 통계값을 기반으로 데이터 도출 필요
9	인공지능 모델을 돌릴 수 있는 인프라 수준	생성된 인공지능 모델의 실제 사례 적용이 가능하도록 관련 컴퓨팅 파워, 네트워크, DB처리 등의 물리적·소프트적 인프라 수준	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 인공지능 연구를 위해 확보한 데이터 규모 ▶ 컴퓨팅 인프라 투자 규모 (예. GPU 구축 규모) ▶ 유무선 네트워크 수준 (예. 5G 등) ▶ 인공지능 연구에 필요한 데이터 수집을 위한 IoT센서 설치 수 ▶ 인공지능 적용을 위해 확보 하고 있는 SW 종류 (예. 텐서플로우 등) ▶ AI영역 정부 지원 R&D 규모 ▶ AI 실증을 위한 테스트베드 수 ▶ AI 개발 및 운영 인력 수 	데이터 검색 어려움
10	한국어 의존 구조 ¹⁷⁾ 분석 말뭉치, 세종계획 말뭉치	2007년 이후 배포된 ‘21세기 세종계획’ 산출물 및 사용 현황	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 세종계획 말뭉치 DB 규모 (21세기 세종계획 최종 산출물) ▶ 세종계획 말뭉치 DB 다운 로드 횟수 ▶ 세종계획 말뭉치 DB 사용자 (혹은 기업) 수 	데이터 검색 어려움 * 21세기 세종계획 ‘07년 종료
11	딥러닝 도구 (framework) 개발 수준 측정	딥러닝 도구에 대한 기술력 평가	▶선도국가 대비 기술보유 수준	데이터 검색 어려움

12	한국어DB (Knowledge graph) 구축 수준	구축되어 있는 한국어 DB의 연관관계를 분석할 수 있는 Knowledge Graph의 구축 현황 및 규모	▶한국어 DB Knowledge 그래프 개발 건 수 (예. AI 허브 등) ▶Knowledge 그래프 활용 건 수	데이터 검색 어려움 *Aihub에서 관련 통계값을 기반으로 데이터 도출 필요	
13	한국어 대화시스템 수준 측정	한국어 대화시스템의 개발 및 사용 현황	▶한국어 대화시스템 소프트웨어 수 ▶한국어 대화시스템 다운로드 수 ▶한국어 대화시스템 탑재된 DB 규모 ▶한국어 대화시스템 사용자 수	데이터 검색 어려움	
14	한국형 자율주행차 수준 측정	자율주행차에 대한 기술력 평가	▶선도국가 대비 기술보유 수준	데이터 검색 어려움	
15	Kaggle 상위 랭커 수	Kaggle의 한국인 상위랭커 수	▶Kaggle 공식 홈페이지 등록 된 한국인 Grandmaster 수	(‘18년) n.a	(‘19년) 1명
16	한국의 랜드마크, 음식, 차종 등 국내 고유 이미지 공개 건수 및 규모	한국 문화를 설명할 수 있는 공공/민간 데이터 구축 규모	▶한국문화 DB 구축 건 (예. AI 허브 등) ▶한국문화 DB를 구축하고 있는 기관 수 ▶한국문화 DB 크기	데이터 검색 어려움 *Aihub에서 관련 통계값을 기반으로 데이터 도출 필요	
17	한글 공개 데이터 건수 및 Corpus 규모	한글로 작성된 단어 데이터베이스 규모	▶한글어휘DB 구축 건 (예. AI 허브 등) ▶한글어휘DB를 구축하고 있는 기관 수 ▶한글어휘DB 크기	데이터 검색 어려움 *Aihub에서 관련 통계값을 기반으로 데이터 도출 필요	
18	연간 한국어 음성 인식 논문 수	‘한국어 음성 인식’과 관련된 논문 수	▶‘한국어 음성 인식’ 검색어로 반영된 SCOPUS 논문 수	(‘18년) 0건	(‘19년) 1건
19	연간 한국어 자연어 처리 논문 수	‘한국어 자연어 처리’와 관련된 논문 수	▶‘한국어 자연어 처리’ 검색어로 반영된 SCOPUS 논문 수	(‘18년) 0건	(‘19년) 0건

17) 한국어 특성상 주어, 목적어와 같은 문법 요소의 생략이 빈번하여 구문 분석 방법 중 하나인 ‘의존 문법 분석(dependency grammar)’ 방법으로 한국어를 분석하는 경우가 많음

18) https://korquad.github.io/category/1.0_KOR.html

20	한국 특화형 데이터셋 규모	한글로 작성된 단어 데이터베이스 규모	▶ 한글어휘DB 구축 건 (예. AI 허브 등) ▶ 한글어휘DB를 구축하고 있는 기관 수 ▶ 한글어휘DB 크기			데이터 검색 어려움 *Aihub에서 관련 통계값을 기반으로 데이터 도출 필요		
21	AI 응용 제품/서비스 시장	한국 내의 영역별 시장 규모	▶ 미디어/광고, 금융, 헬스케어, 소매, 자동차/운송, 농업, 법제도, 정유업, 기타 등의 영역에 대한 국내 시장 규모			47.6 (USD Million)		n.a
22	AI 제품/서비스 개발 기업 수	AI 영역의 사업을 영위하고 있는 기업 수	▶ 중국인공지능발전보고서 (2018)의 AI 기업 수 (단, 2018년 6월 기준)			26개		n.a
23	국내 기업 및 기관의 해외 연구소 수와 인력	AI와 관련된 연구를 수행하고 있는 기업과 기관의 해외 연구소 수와 보유 연구 전담 인력 수	▶ 공공(연구소, 대학 등)의 해외 AI 연구소 수 ▶ 민간(기업)의 해외 AI 연구소 수 ▶ 공공(연구소, 대학 등)의 해외 AI 연구 전담 인력 수 ▶ 민간(기업)의 해외 AI 연구 전담 인력 수			데이터 검색 어려움		
24	한국어 질의 응답 수준 (KorQuAD 측정)	EM (Exact Match)	▶ KorQuAD 1.0(18)활용	팀	'18년		'19년	
					점수	모델 수	점수	모델 수
				동일 연구팀	77.04	1	85.60	5
				모든 연구팀	평균 점수	모델 수	평균 점수	모델 수
		77.04			1	80.13	50	
		F1		팀	'18년		'19년	
					점수	모델 수	점수	모델 수
				동일 연구팀	87.85	1	93.93	5
	모든 연구팀		평균 점수	모델 수	평균 점수	모델 수		
		87.85	1	91.15	50			
			실제 정답과 예측치가 겹치는 부분을 고려한 점수 * EM보다 완화된 평가 척도					

1. Kaggle 상위 랭커 수

- Kaggle 공식 홈페이지의 User rankings 카테고리 내 Competition 영역에 등록되어있는 한국인 그랜드마스터 수 측정

☞ '18년에는 관련 데이터 부재*, '19년에는 1명으로 측정

* Kaggle 공식 사이트에서는 '18년 기준 그랜드마스터 수 확인 불가

2. 연간 한국어 음성 인식 논문 수

- 'SCOPUS'에서 '한국어 음성 인식(Korean Speech Recognition)'을 키워드로 조사한 논문 수

☞ '18년에는 0건, '19년에는 1건으로 측정

3. 연간 한국어 자연어 처리 논문 수

- 'SCOPUS'에서 '한국어 자연어 처리(Korean Natural Language Processing)'을 키워드로 조사한 논문 수

☞ '18년 0건, '19년 0건으로 조회

4. AI 응용 제품 / 서비스 시장

- 세계적인 리서치 회사 'Markets and Markets'의 '16년 조사¹⁹⁾ 결과의 '인공지능 산업 시장 규모'를 조사 결과로 같음

☞ '18년 기준 우리나라의 인공지능 산업 규모*는 47.6백만 달러

* 미디어/광고, 금융, 헬스케어, 소매업, 자동차/운송, 농업, 법제도, 정유업, 기타 영역을 합친 규모

5. AI 제품 / 서비스 개발 기업 수

- 중국 칭화대 '인공지능발전보고서' 데이터를 참고하여 '18년 6월을 기준으로 한국의 인공지능 기업 수 산정

☞ '18년 26개로 조사

19) Artificial Intelligence(AI) Market-Global forecast to 2020

6. 한국어 질의응답 수준

- 한국어 질의응답 수준을 파악하기 위해 'KorQuAD 1.0' 리더보드²⁰⁾에 공개된 AI 모델 수준을 측정하여 한국어 질문 이해도에 따른 응답 정도 평가

< KorQuAD(코쿼드)란? >

- '18년 12월 LG CNS에서 공개한 **한국어 질의응답 표준 데이터셋**
 - KorQuAD 학습으로 개발된 인공지능 모델을 통해 **사람이 한국어로 질문했을 때 인공지능이 그 내용을 얼마나 잘 이해하고 응답하는지 성능 확인 가능**
 - KorQuAD 학습으로 개발된 **인공지능 모델은 홈페이지 리더보드에 공개되어** 성능을 평가받을 수 있고, **다른 인공지능 모델과 성과 비교도 가능**
- ※ 인공지능 스피커나, 챗봇은 개발 과정에서 인간의 언어를 이해하기 위한 학습용 표준데이터가 필요하며, KorQuAD가 개방되면서 한국어 인공지능 서비스 개발을 위한 표준 데이터로 활용

가) 2018년, 2019년에 참가한 연구팀의 연도별 평균 점수

측정 아이템	2018		2019		Human Performance
	점수	모델 수	점수	모델 수	
EM	77.04	1	80.13	50	80.17
F1	87.85	1	91.15	50	91.20

* EM(Exact Match) : 실제 정답과 예측치가 정확하게 일치하는 비율

* F1 : 실제 정답과 예측치가 겹치는(유사한) 부분을 고려한 점수²¹⁾

* Human Performance : 인간이 할 수 있는 수준

나) 2018년과 2019년 모두 참가한 팀(1개²²⁾)의 점수 변화

측정 아이템	2018		2019		Human Performance
	점수	모델 수	점수	모델 수	
EM(Exact Match)	77.04	1	85.60	5	80.17
F1	87.85	1	93.93	5	91.20

- 1년 사이 인공지능 성능이 향상되어 EM과 F1값 모두 높아졌고, 활용 모델이 많아졌지만, 인간의 수준에는 미치지 못하는 상황

20) https://korquad.github.io/category/1.0_KOR.html

21) 영문에서는 어절 단위의 F1점수가 성과의 표준이 되나, 다양한 형태소를 활용하는 한국어의 특성상 점수가 다소 낮게 측정됨에 따라 음절 단위의 F1 점수를 도입

22) 네이버 Clova AI LPT Team

□ 데이터로 측정한 인공지능 수준에 대한 지표별 전문가 검증 및 의견

번호	구분	측정 항목	데이터 측정결과	전문가 의견
1	특허	특허 등록(합계)	특허 등록 합계는 '18년 기준 중국이 1,351개로 가장 높았으며, 한국은 2015년 이후 특허 등록 합계가 꾸준히 증가	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 우리나라의 경우 2016년 이후로 등록 건수가 2배씩 증가하는 것은 의미 있는 결과 ▶ 다만 특허는 등록되는 데 시간이 걸리므로(최소 1년에서 2~3년), 출원 건수도 중요할 수 있고 등록 특허에 대해서는 특허 품질 척도를 고려한 수치도 함께 제공될 필요
2		Speech Recognition 특허 등록	인공지능(AI) 핵심기술 중 Speech Recognition 관련 특허 등록 수는 '18년 기준 미국이 211개로 가장 많았으며, 한국은 2016년 71개를 기점으로 감소하는 추세	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 음성인식 기술은 구글, 아마존, 애플 등의 미국 글로벌 기업들이 선두주자로 이를 대변하는 수치라고 생각됨 ▶ 우리나라의 경우 새로운 기술이나 모델을 만들기보다 기존 기술을 적용하거나 응용하는 형태가 많을 것으로 생각됨
3		Computer Vision 특허 등록	Computer Vision 관련 특허 등록 수는 중국이 241개로 가장 많았으며, 한국은 2016년부터 증가하다가 2017년부터 보합세로 들어섬	▶ 컴퓨터 비전, 특히 얼굴인식 분야에 있어서 중국의 기술력은 세계 최고라고 할 수 있으며 이를 정확히 대변하는 결과라고 생각함
4		Natural Language Processing 특허 등록	Natural Language Processing 관련 특허 등록 수는 '18년 기준 미국이 47개로 가장 많았으며, 한국은 '14~'18까지 비슷한 수준으로 나타남	<ul style="list-style-type: none"> ▶ NLP 연구는 최근까지도 영어/유럽어권 중심으로 진행, 기술도 BERT, GPT 등 미국 주요 연구그룹이 주도 ▶ 최근 몇 년간 중국어가 증가하는 추세이며 등록에 소요되는 기간을 고려하면 1~2년 후에는 중국어권 특허도 증가하겠으나 여전히 패러다임은 미국에서 가져갈 가능성이 높음

5		특히 점유율	특히 점유율은 해당 연도 전체 특히 중국가별 차지하는 점유 비중으로, 중국이 47.3%로 가장 높았으며, 한국은 2015년 이후 등록 특히 비중이 꾸준히 증가하여 17.4%의 비중까지 상승	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 최근 몇 년간 AI기술은 미국과 중국의 싸움으로 흐르고 있고 앞으로 더욱 치열해질 전망으로 보임 ▶ 원천성에 가까운 기술은 미국이, 응용기술은 중국이 앞서나가는 형국인데 중간에서 우리나라 또한 꼭 공격형이 아니더라도 꾸준히 지적재산권을 확보해 나가는 것이 중요하겠고 비중이 점점 증가한다는 것은 고무적임
6	논문	Speech Recognition 논문 수	‘18년 기준 미국이 180개, 중국이 178개, 인도가 168개로 비슷한 수준으로 나타났으며, 한국은 ‘18년 23개로 낮은 수준	▶ NeurIPS, ICML, ICLR, ICASSP, Interspeech, ASRU, SLT 등 다양한 학회에서 발표된 논문에 대한 검토가 필요
7		Computer Vision 논문 수	‘18년 기준 중국이 241개로 가장 높았으며, 한국은 ‘18년 14개로 낮은 수준을 보이고 있음	▶ CVPR, ECCV 등에서 발표된 논문에 대한 검토가 필요
8		Natural Language Processing 논문 수	‘18년 기준 미국이 82개로 가장 높았으며, 한국을 포함한 나머지 국가 모두 현저히 낮은 수를 보이고 있음	▶ EMNLP, ACL, TACL 등에서 발표된 논문의 검토가 필요
9		논문 등록(합계)	SR, CV, NLP 분야 논문 등록 합계를 의미, ‘18년 기준 중국이 440개, 미국이 405개로 높았으며, 그 다음으로 인도가 246개이며 한국은 37개로 낮은 수준	▶ 다양한 학회에서 발표된 인공지능 논문의 검토 필요

10	인력	대학교 수	AI 관련 대학교/대학원 수로 영국이 가장 높게 나타남	▶ 인공지능 학과를 포함하는 컴퓨터 공학(CS), 전자공학(EE)을 인공지능 관련 학과로 볼 것인지 고려할 필요가 있음
11		대학원 수		
12		인공지능 전공 석사 수	데이터 검색 어려움	
13		인공지능 전공 박사 수		
14		인공지능 관련학과 대학원 정원		
15		Kaggle 상위 랭커	Kaggle Competitions 영역의 grandmaster 수는 미국이 27명으로 가장 많았으며, 중국 13명, 일본 7명	
16	데이터 개방	의료 AI 학습용 Data	데이터 검색 어려움	▶ 인공지능 관련된 스타트업 혹은 기업에서는 의료/법률/공공/범용 관련 인공지능 Data가 필요
17		법률 AI 학습용 Data		
18		공공 AI 학습용 Data		
19		범용 AI Data 공개 건수		
20	기업	AI 기업 시장가치	데이터 검색 어려움	▶ 산업분류체계에 있는 기업 중 어떤 기업을 인공지능 기업으로 볼 것인지에 대한 어려움이 있음 (예. 네이버, 삼성 등) ▶ 인공지능 관련 기업을 분류할 수 있는 산업분류체계 (특수분류체계) 필요
21		AI 스타트업 시장가치		
22		시장 규모	인공지능 시장 규모는 '18년 기준 미국이 776.5(USD million)으로 가장 높았으며, 한국은 47.6(USD million)으로 낮은 수준	

23		기업 수	인공지능 기업 수는 '18년 기준 미국이 2,028개로 가장 높으며, 한국은 26개로 낮음	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 인공지능 관련 산업분류체계가 없어 인공지능 기업 수가 낮게 나타난 것으로 보임 ▶ 반면에 정부 정책 및 4차 산업혁명에 관한 이슈로 인해 인공지능 관련 스타트업의 수는 기업 수에 비해 높게 나타난 것으로 보임
24		스타트업 수	인공지능 스타트업 수는 '18년 기준 미국이 1,393개로 가장 높은 수를 보여주고 있으며, 한국은 465개로 낮은 것으로 나타남	
25		투자 규모	데이터 검색 어려움	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 특정한 시점(2018년)에 대한 AI R&D 투자 규모로 산정할 필요가 있을 것 같음
26		R&D 규모		
27		기업별 인공지능 도입	기업별 인공지능 도입은 분야별 시장 규모로 같음하여 조사를 실시, 대부분 항목에 대해서 미국이 현저히 높은 것으로 나타남	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 국가별 주요 기업의 인공지능 도입 시기를 보는 것도 주요한 지표라고 생각
28	지원 활동	데이터 구축(건)	데이터 검색 어려움	<ul style="list-style-type: none"> ▶ AI data가 모여 있는 사이트가 필요하며 실시간으로 관련 데이터를 모니터링 할 수 있는 대시보드(Dashboard)도 있으면 좋을 것으로 생각
29		투자 규모		
30		R&D 규모		
31	법제도	정책	인공지능 관련 정책/개인 정보 보호법은 관련 정책 및 관련 법규의 유/무로 판단하는 것으로 대부분 국가에 있는 것으로 나타남	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 법규 유무도 중요하지만 얼마나 규제가 강한지에 대한 부분을 법률자문을 통해 확인이 필요할 것 같음
32		규제 샌드박스	규제 샌드박스는 영국이 '16년 최초로 시행하여 다양한 국가에서 시작 단계에 있는 것으로, 한국의 경우 '19년 현재 기준 인공지능 관련 규제 샌드박스는 신청 건수는 4건으로 확인	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 인공지능 분야는 아직 초기 단계로 규제 샌드박스가 필요한 분야로 해당 항목은 유의미하고 필요한 항목

III

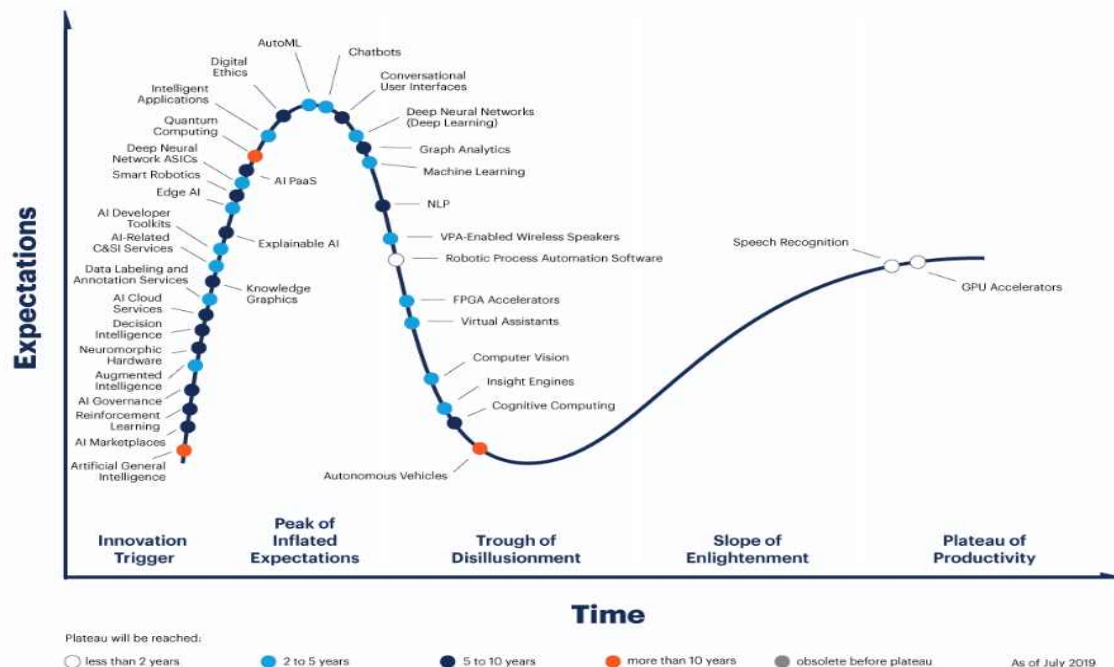
2019년 인공지능 분야 수준 조사연구의 한계

- (지표의 한계) 인공지능 기술 수준 확인을 위한 지표 부재
- 인공지능 관련 활동량을 살펴볼 수 있는 지표(예. 특허, 논문, 기업의 인공지능 도입 등)는 다양하나 기술 수준을 확인하기 위한 지표 부재
 - 음성 인식, 컴퓨터 비전 등은 기술 성숙도가 높아지면서 이미 인간의 수준과 비슷하거나, 인간의 수준을 넘어서면서 이를 측정하기 위한 지표가 감소하는 상황
 - ※ 글로벌 이미지 인식 경진대회 'ImageNet'는 '10년도 시작하였으나 관련 알고리즘 성능이 포화되었다고 판단되어 '17년 경진대회 종료
 - 인공지능 기술과 관련해서 새롭게 부상하는 기술의 경우 그 수준을 측정하기 위한 기준이나 지표의 추가 발굴 필요
 - '한국 AI 지표'에 관해 보다 많은 의견을 수렴하여 측정 아이템, 지표별 정의, 측정 방식 등에 대한 세부적인 체계가 필요
 - 우리나라 고유의 특성을 반영한 인공지능 지표를 도출하기 위해 각계 전문가 자문을 바탕으로 '한국 AI 지표'를 도출
 - ※ 예를 들어, 특정 국가의 자연어처리 기술의 경우 해당 국가에서 사용하는 언어를 중심으로 발전하기 때문에 우리나라 언어(한국어) 특성을 반영한 언어처리 기술 수준을 측정하기 위해서 'KorQuAD'를 활용한 인공지능 모델 수준을 측정
 - 하지만 측정 아이템의 레벨이 상이하고, 우리나라의 어떤 특성을 살펴보기 위해서 도출한 지표인지 등이 모호
 - 우리나라 고유의 특성과 이를 적절히 반영·측정할 수 있는 인공지능 지표를 도출하고, 지표별 정의 및 측정 방식에 대한 사전 연구와 사회적 논의 필요

참 고

앞으로 어떤 인공지능 기반기술에 관심을 가져야 할까? < 가트너 인공지능 하이퍼 사이클 2019 >

- '가트너 인공지능 하이퍼 사이클 2019'를 통해 인공지능 기반기술의 변화 추이와 향후 어떠한 기반기술이 인공지능 기술 변화에 영향을 미칠지 예측 가능



- 머신러닝(ML), 딥러닝, 뉴럴 네트워크 등의 기술을 초기 환상 단계를 벗어나고 있으며, 컴퓨터 비전(Computer Visioning)과 자율주행은 보편화 단계에 진입
- '19년 신규 추가된 기술 : ▲AI 클라우드 서비스, ▲자동기계학습(AutoML), ▲증강지능, ▲설명가능한 AI, ▲엣지 AI, ▲강화학습, ▲퀀텀 컴퓨팅, ▲AI 마켓플레이스
- * 자동기계학습(AutoML) : 기계학습모델을 자동으로 구축, 배포, 관리하는 기술
- * 증강지능 : 학습, 의사결정, 새로운 경험 등 인지적 성과를 높이기 위해 인간과 인공지능이 함께 일하는 인간 중심의 파트너십 모델
- * 설명가능한 AI : 인공지능의 행위와 판단을 사람이 이해할 수 있는 형태로 조합하는 방법
- * 엣지 AI : IoT 엔드포인트, 게이트웨이, 에지 디바이스에 내장된 AI 기술을 자율주행차에서 스트리밍 분석에 이르기까지 다양한 애플리케이션에서 활용하는 것
- * AI 마켓플레이스 : 재사용 가능한 알고리즘을 게시, 소비, 청구할 수 있도록 기술 인프라적으로 지원하는 장소

자료 : Gartner, Gartner Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2019²³⁾(2019.9),
Forbes, What's New In Gartner's Hype Cycle for AI, 2019²⁴⁾(2019.9)

23) <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-on-the-gartner-hype-cycle-for-artificial-intelligence-2019/>

24) <https://www.forbes.com/sites/louiscolumnbus/2019/09/25/whats-new-in-gartners-hype-cycle-for-ai-2019/#78c92088547b>

- (데이터의 한계) 인공지능 분야의 수준을 측정하기 위해 필요한 데이터의 현황 파악이 어렵거나, 관련 데이터의 부재로 측정 불가
- 수준을 측정하기 위해 1, 2차 데이터를 수집하였으나, 크게 세 가지 이유로 측정이 불가능하거나, 한정적인 수준만을 측정

< 인공지능 수준 파악을 위한 데이터 측정이 어려운 이유 >

① 1차 데이터를 제공하는 사이트에서 현황을 게시하지 않는 경우

- 데이터를 제공하는 사이트 등에서 전체 현황을 집계하지 않거나, 집계하지 못해 명확한 수준의 확인이 어려움
- 예) 공공 데이터 확보 및 활용 수준, 한국어 Speech Recognition을 위한 음성 데이터양, 한국의 랜드마크 등 국내 고유 이미지 공개 건수 및 규모 등

② 기초 데이터가 축적되어있지 않아 수준을 확인하기 어려운 경우

- 데이터 현황을 확인할 수 있는 일관된 채널, 주체 등의 부재로 수준 파악이 어려움
- 예) 인공지능 전공 석·박사 수, 인공지능 관련 대학교 정원 등

③ 데이터 측정 범위 및 기준이 모호하여 측정이 어려운 경우

- 2차 데이터를 기반으로 지표별 수준을 측정할 때 데이터의 원천 및 자료별 관리 주체에 따라 데이터 수치가 상이하여 결과의 신뢰도가 낮음
- 예) 인공지능 시장 규모, 인공지능 기업 및 스타트업, 기업별 인공지능 도입 수준 등

























- 특히, '한국 인공지능 지표'의 경우 우리나라에서만 생성, 확인할 수 있는 고유 지표로 구성되다 보니 '글로벌 인공지능 지표'에 비해 관련 현황 파악이 더욱 어려움
- 선도국(미국, 중국) 대비 현재 우리나라와 유사한 수준인 추격국(EU, 일본, 이스라엘 등)에 대한 데이터 확인이 상대적으로 어려움
- 해당 국가의 홈페이지와 통계 사이트 등에서 값을 확인할 수 있으나, 국가별로 산출알고리즘이나 측정 산식이 확인되지 않아 결과 값의 비교가 어려움 예) 이스라엘, 인도 특허 검색
- 추격해야 하는 목표 국가와 궁극적인 지향점(Top-Runner)을 설정하여 우리나라가 나아가야 할 인공지능 분야 방향성 수립 필요

IV

데이터로 제시하는 인공지능 분야 정책 방향

< 1위 국가대비 우리나라 인공지능 수준²⁵⁾ >

o 1위 국가대비 수준 : 1위 국가를 100으로 보았을 때 우리나라 값 (소수점 둘째자리에서 반올림)

지표명		1위 국가 데이터 값 (‘18기준)	한국 데이터 값 (‘18년 기준)	1위 국가 대비수준(%)
특허 등록(합계)		 1,351건	497건	36.8
음성 인식 특허 등록		 211건	63건	29.9
컴퓨터 비전 특허 등록		 166건	13건	7.8
자연어 처리 특허 등록		 47건	5건	10.6
특허 점유율		 47.3%	17.4%	36.8
논문 등록 합계		 440건	37건	8.4
음성 인식 논문 수		 180건	23건	12.8
컴퓨터 비전 논문 수		 241건	14건	5.8
자연어 처리 논문 수		 82건	0건	0
대학교/대학원 수		 55건	0건	0
Kaggle 상위 랭커		 27명	1명	3.7
시장규모		 766.5백만 달러	47.6백만 달러	6.2
분야별 시장 규모	미디어&광고	 193.4백만 달러	12백만 달러	6.2
	금융	 182.6백만 달러	12.8백만 달러	7
	유통	 106.8백만 달러	6.3백만 달러	6
	헬스케어	 110.9백만 달러	7.2백만 달러	6.5
	교통	 82.1백만 달러	5.4백만 달러	6.6
	농업	 38.7백만 달러	1.7백만 달러	4.4
	법률	 17.7백만 달러	0.04백만 달러	0.2
	오일&가스	 20.7백만 달러	1.3백만 달러	6.3
	기타	 13.4백만 달러	0.3백만 달러	2.2
인공지능 기업		 2,028개	26개	1.3
스타트업 수		 1,393개	465개	33.4
규제 샌드박스		 29건	0건	0

25) 제시되는 데이터 값은 국가별 경제규모를 고려하지 않은 절대 수치

① 스타트업 활성화는 가시화 되었으나, 기업 성장 및 중소기업의 인공지능 적용 확산 등을 위한 새로운 과제에 직면

- 인공지능 스타트업은 비교국 중 2위*에 올라 창업 육성 정책 등에 따른 산업 활성화 효과가 가시적으로 나타나고 있음을 확인

* '18년 기준 8개 비교국 대비 2위(465개), 1위 미국 1,393개, 3위 중국 383개

- '18년 조사에서 우리나라의 인공지능 스타트업에 대한 VC 투자가 미국 대비 33.79배 적다는 점을 감안했을 때 매우 고무적인 결과

※ 전문가들은 정부 정책 및 4차 산업혁명에 대한 이슈로 인해 인공지능 관련 스타트업 수가 기업 수에 비해 높게 나타난 것으로 추측

- 하지만 인공지능 기업 수는 8개 비교국 중 8위로 집계되 스타트업 육성을 위한 초기 환경 조성에서 나아가 기업이 안정적으로 성장하기 위한 기업 운영 전 과정에 걸친 정책지원도 필요

- 또한, 기업별 인공지능 도입 확산을 위한 중소기업 맞춤형 지원 필요

- 분석 결과 우리나라 기업의 AI 도입 정도(분야별 시장규모)는 '14년 이래 지속 증가하였으며, '18년에는 모든 분야에서 2배 이상 상승

- 하지만 규모가 가장 큰 미국(766.5백만 달러)에 비하면 인공지능 도입 정도(분야별 시장규모)는 약 16배 적은 것으로 나타나 큰 격차를 보임

※ 미국은 측정된 9개 산업 분야 모두에서 시장규모 1위를 차지하며, 국가적으로 인공지능 기반의 디지털 트랜스포메이션이 확산되고 있음을 확인 가능

- 대기업뿐만 아니라 중견·중소기업에서 인공지능 기술을 기업 프로세스 전반에 순차적으로 적용할 수 있는 지원방안 필요

※ AI 과학자 쉰민은 중소기업은 신속한 데이터 수집 통합이 가능해 대기업보다 AI 적용에 더 유리한 조건이며, AI는 대기업보다 중소기업에 도움이 되는 기술이라고 언급²⁶⁾

- 특히, 중소기업은 AI를 자체 개발할 역량이 부족하므로, 중소기업이 쉽게 활용할 수 있는 기술개발 및 개방형 HW, SW 인프라 제공 필요

26) 시사저널, 쉰민 "AI는 대기업보다 중소기업에 더 도움", '19.8.5

② 세계적으로 경쟁력 있는 인재를 양성하기 위한 정책 추진 필요

- 인공지능 대학교·대학원 (합계)수 5위, 인공지능 논문 건수는 6위로 전문 인재 양성 기반이 취약하고 연구성과 도출 또한 부진
 - 조사 결과 '19년 기준 인공지능 대학교 건수는 0건으로 영국 32건, 미국 3건 등 선도국 대비 매우 낮은 실적으로 집계
 - 반면에, '18년 조사 결과* '16년 대비 '17년 인공지능 관련 과목 수강인원 수가 2.02% 증가하는 등 학생들의 인공지능 학습에 대한 관심과 참여는 증가²⁷⁾하여, 수요 대비 공급이 부족한 실정
- * 지표명 : 인공지능 관련 교과목 수강인원 수('15~'17년 동안 서울대, 카이스트, 포항공대, 연세대에서 인공지능 및 기계학습 과목을 수강한 학생 수)
- 특히, 대학 및 대학원을 중심으로 연구가 진행된다는 점을 고려해 볼 때 대학 및 대학원 수는 우수한 연구 성과 창출과도 연결된 문제
- 인공지능 논문(음성인식, 컴퓨터 비전, 자연어 처리 분야) 수 또한 인도, 일본 등 추격국에 뒤져 학술적 연구 활성화를 위한 거점 필요
- 더불어, 국내 인재들이 글로벌 환경에서 경쟁하고, 세계적 수준의 역량을 함양하기 위한 지원체계 마련 및 챌린지 활성화 필요
 - 인공지능 시대에는 권역을 넘어 승자가 독식하는 체계가 될 것으로 예상되는 만큼 글로벌 수준의 인재 양성이 매우 중요
 - 하지만, 세계적으로 유명한 데이터 분석 경진대회 'Kaggle'의 User ranking 카테고리에서 1,000위권 안에 든 한국인은 1명에 불과
- ※ '18년 인공지능 수준조사에서도 인공지능 관련 유수 학술대회의 정규세션에서 한국인의 논문 발표 및 참석자의 절대규모가 저조하다는 지적
- 세계적 인재와 경쟁해 역량을 갖추고 인공지능 분야에 대한 학습과 도전의 문턱을 낮추기 위해 실질적 문제해결을 중심으로 학습하는 챌린지 참여 확산 필요

27) 한국정보화진흥원, 데이터로 측정하는 우리나라 인공지능 분야 수준, '19.12.10

③ 기술 연구결과가 시장 확대로 이어질 수 있는 정책지원 필요

- 인공지능 시장 규모가 작은 상황에서 원천기술 개발 등 연구 개발이 산업에 활발하게 적용되고 경제적 부가가치를 창출 할 수 있도록 지원

- 금융, 유통, 헬스케어 등 주요 분야의 인공지능 시장 규모는 독일, 일본 등 추격국과의 경쟁에서도 뒤져 비교국 중 5-6위에 해당
- 산업, 기술 관련 지표에서 미국과 중국 등 선도국과의 격차가 벌어지고 있는 상황*에서 시장 확대를 위해서는 민·관·학이 협력하여 연구개발이 사업화로 이어질 수 있도록 유기적인 연결 필요

* 1위 국가의 데이터 값을 100%로 보았을 때, 우리나라가 선도국의 반 이상이 되는 지표가 한 건도 없을 정도로 선도국과 추격국 간의 격차가 매우 큰 상황

- 다행히 우리나라의 인공지능 관련 특허 등록 건수*나 점유율**은 상당히 높아 관련 기술 및 서비스 개발에 진척이 있는 것으로 파악

* '18년 기준 7개 비교국 대비 3위(497건), ** '18년 기준 7개 비교국 대비 3위(17.4%)

- 산·학·연이 협력하여 연구하는 환경을 조성하여 파급력 있는 연구 성과를 도출하고, 연구개발 성과가 빠르게 사업화, 서비스화될 수 있는 체계 구성
- 또한, 출원된 특허의 분쟁을 조정, 관리하고, 특허권 확보 및 특허로 인한 부가가치가 확산될 수 있도록 국가적 지원 필요
- 중국은 컴퓨터 비전 분야에 대한 국가적 투자*로 '컴퓨터 비전' 분야 특허 및 논문 실적 모두 1위를 달성하였으며, 우리나라도 국가적 특장점에 맞춘 대규모 투자와 전략적 정책 추진이 시급

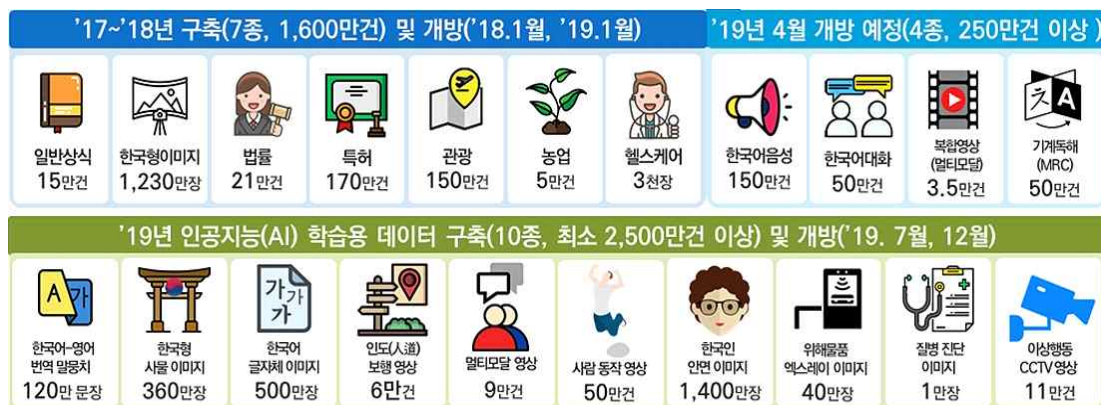
* '17년 8월 기준 컴퓨터비전 벤처기업 수는 146개, 역대 자금조달 규모는 143억 위안(AI 분야 총 투자액의 23%)으로 중국 AI 분야 중 최대 규모를 기록²⁸⁾

28) China Monthly Industry Review, 중국의 컴퓨터비전 상용화 및 시사점, '18.3.5

④ 인공지능의 현황과 수준을 즉각적으로 확인할 수 있는 상황판 필요

- 인공지능 학습용 공개 데이터의 활용도를 높이고, 이를 활용한 인공지능 수준을 상시에 확인할 수 있는 상황판(대시보드, 리더보드) 필요
- 인공지능 분야 발전은 사실상 관련 데이터 없이는 불가능하며 이를 위해 국가적으로 AI 공개 데이터를 구축해 플랫폼(AI 허브²⁹⁾)을 통해 제공하는 등 정책적 지원 활발
- ※ '18년 인공지능 조사연구에서 국내 인공지능 기술개발의 활성화를 위한 선행 과제로 '적절한 국내 공개 데이터셋 개발'을 지목
- 하지만 축적되는 AI 데이터 현황을 실시간으로 파악할 수 없어 관련 지표 측정이 불가능하였으며, AI 데이터를 활용해 어떤 인공지능 제품 및 서비스가 개발되는지도 확인하기 어려움

< AI허브의 학습용 데이터 구축·개방 현황 및 계획 >



자료 : ZDNet Korea, NIA, AI 학습용 데이터 250만개 공개, '19.6.15

- 따라서, 기존 플랫폼에 AI 학습용 데이터 현황을 실시간으로 조회할 수 있는 온라인 대시보드 서비스 추가가 필요하며,
- 연구·개발자 사이에서 AI 학습용 공개 데이터 활용을 확산하고, 관련 데이터를 연계해 개발된 인공지능 모델의 수준(ranking)을 확인할 수 있는 리더보드 추가를 제안

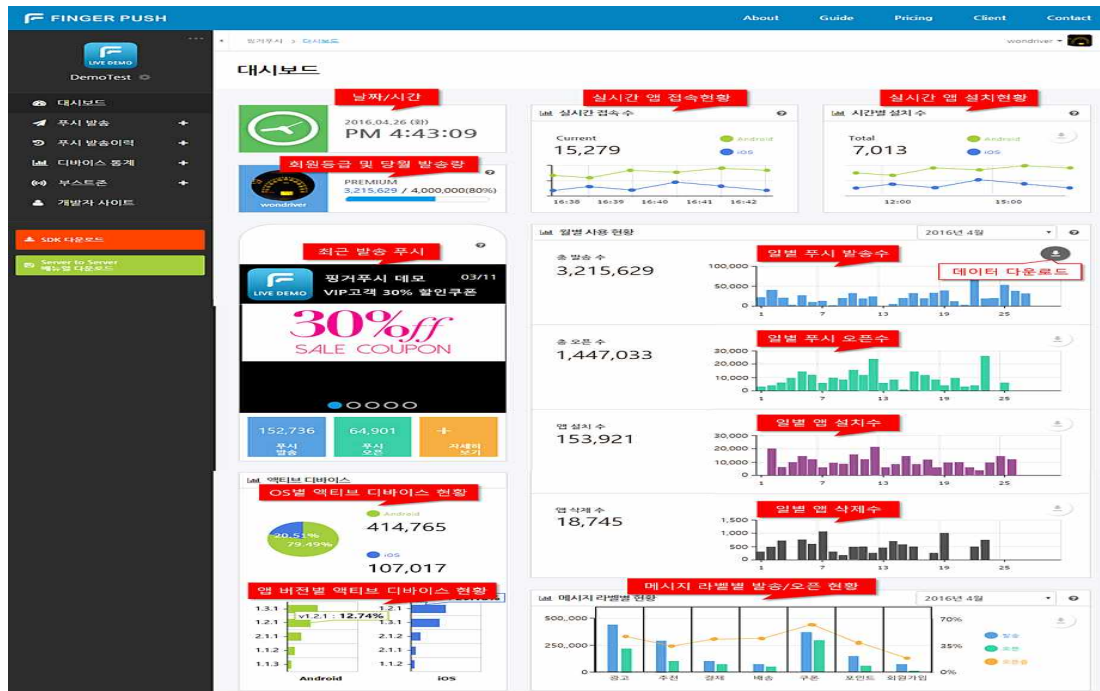
※ 실제로 'AI 허브'에 리더보드가 추가되어 '19년 시범운영 예정이며, 운영 결과를 바탕으로 '20년 이후 정식 서비스로 운영될 예정

29) AI 허브(<http://www.aihub.or.kr/>)란 AI 기술 및 제품·서비스 개발에 필수적인 AI 데이터, 알고리즘, 소프트웨어, 컴퓨팅자원, 소재정보 등을 원스톱으로 제공하는 통합 플랫폼

참 고

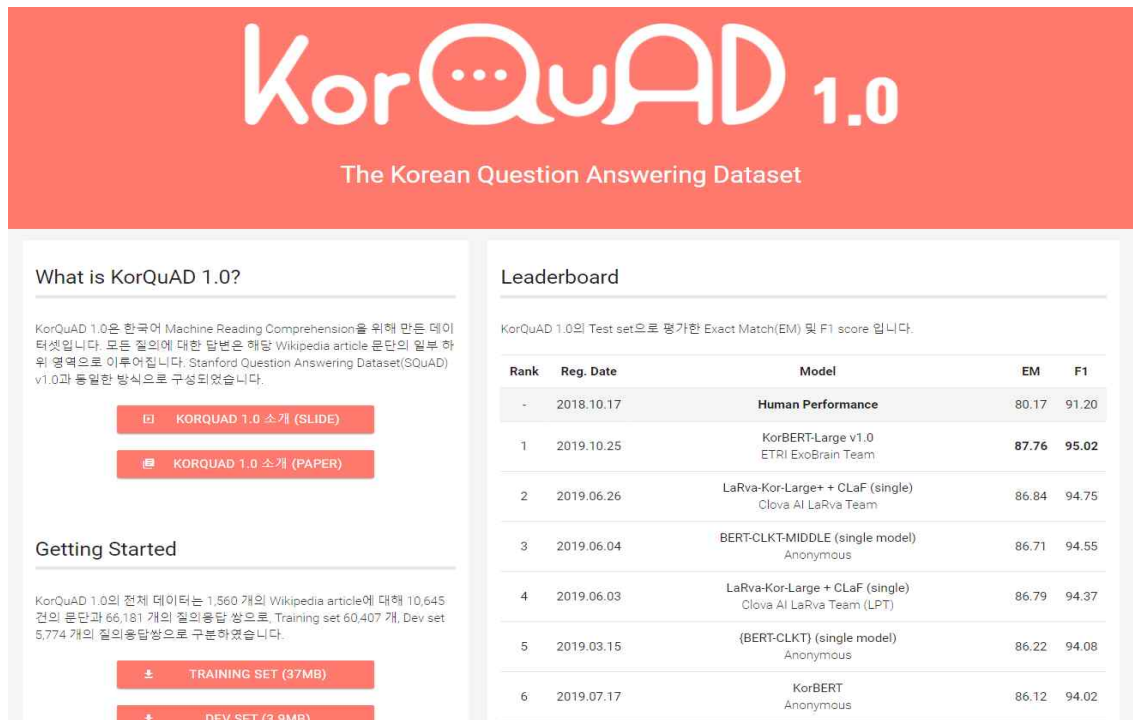
대시보드와 리더보드 예시

o (대시보드) AI 데이터 현황을 실시간(real-time)으로 조회·비교



자료 : helloworld.fingerpush.com

o (리더보드) 대시보드에 제시된 데이터로 개발된 인공지능 모델 수준(ranking) 파악

자료 : https://korquad.github.io/category/1.0_KOR.html

V

2020년 인공지능 수준 조사를 위한 개선방안

□ 정기적이고 지속적인 인공지능 수준 조사를 위한 조사체계 필요

① 지표별 측정 내용과 범위를 정의한 인공지능 분류체계 필요

- 인공지능 관련 대학·대학원 수, 시장규모, 기업 수 등을 조사할 때 인공지능에 대한 구체적인 기준이 없어 관련 데이터 수집이 어려움
- ※ 전문가들도 네이버, 삼성과 같은 기업을 인공지능 기업으로 볼 것인지, 컴퓨터 공학, 전자공학을 인공지능 학과로 볼 것인지에 대한 기준 및 체계가 필요함을 강조
- 정기적으로 지표별 변화 추이를 조사하고 이전 데이터와의 비교가 가능하기 위해서는 산업 분야, 인력 분야 등에 대한 기준 필요
- ※ 전문가들은 '18년 기준 우리나라 인공지능 관련 기업 수(26개)의 집계가 낮은 원인 중 하나로 인공지능 관련 산업분류체계가 없음을 지적

② 지표별로 지속 측정 가능한(연속성 있게 측정 가능한) 기준 설계 필요

- 측정 지표의 발굴 시 항목 간 균형, 수집된 데이터 분석과 시사점을 도출할 수 있는 프레임워크 등에 대한 사전 설계 필요
- 구체적으로, 필수적으로 반영되어야 할 지표와 지표 정의, 측정 방식(개념-조작적 정의를 통해 측정할지, 2차 데이터를 활용할지, 측정 출처(source) 등) 등 연속성 있게 측정 가능한 기준 마련 필요
- 또한, 시장규모, 기업 수 등 지표의 정의와 기준이 명확하지 않아 의사결정이 필요한 항목에 대해서는 지표에 대한 설계와 함께 데이터 확보체계가 동시에 고민되어야 함
- ※ 예를 들어, 산업별 인공지능 도입 수준 조사를 위한 지표 설계 시, 조사 대상 산업에 대한 고려와 함께 조사모델과 측정항목에 대한 설계 병행 필요

③ 데이터 수집 방법의 일관성을 가질 수 있는 데이터 확보방안 구축

- 지표의 성숙도, 지표별 특성에 따른 데이터 확보체계 필요

- 논문, 특허의 경우 1차 데이터 확보가 효과적이었으며, 시장규모, 기업 수 등의 경우 관련 조사를 수행하는 2차 데이터 활용이 불가피하므로 연속성 있는 조사를 위한 기준 마련이 중요

※ 특히, 2차 데이터의 경우 보고서 별로 정의와 범주가 상이하고, 관련 내용을 확인하기 힘든 경우도 많아 신뢰성 있는 결과 값 확보를 위해 구조화된 정의 및 범주가 반드시 필요

< 지표별로 효율적인 데이터 수집 방안 >

데이터 확보 방안	권장 적용 영역	적용 측정영역
1차 데이터	① 주기(period) 별로 데이터 검색이 가능한 경우	논문, 특허
	② 통계값을 제공하고 있지 않으나 관련 데이터를 보유하고 있는 곳이 존재하여 특정 시점에 데이터 검색 및 확보가 가능한 경우	인력, 데이터 개방, 법제도, 지원활동
2차 데이터	① (해외) 조사 시점 기준, 최근 3년간 동일한 측정항목을 통해 신뢰성이 확보된 조사기관 혹은 공공기관이 유무상 정기적 보고서 혹은 통계치를 발간하고 있는 경우	기업
	② (국내) 법적 통계 근거를 확보하였거나 분류체계를 토대로 주기적으로 보고서 혹은 통계치를 발간하고 있는 경우	기업, 지원활동

④ 국가승인 지정통계에 일부 항목을 반영하여 공신력 높은 데이터 도출

- 정보화 통계 등 국가승인 지정통계에 인공지능 지표를 일부 반영하여 산업 규모, 분야별 인공지능 도입 현황 등 조사 범위가 넓은 지표에 대한 실질적인 조사 추진 필요
- 또한, 우리나라에서 측정한 한국 인공지능 수준을 해외 주요 대학 및 기관에 공유함으로써 우리나라 인공지능 수준에 대한 새로운 시사점 제시

⑤ 인공지능 관련 데이터 공유를 위한 체계 구축 필요

- '18년에 이어 '19년 조사에도 마찬가지로 조사를 위한 데이터셋이 전반적으로 부족한 상황으로 기관, 학계, 기업 등에서 보유하고 있는 데이터를 적극 공유하고, 활용할 수 있는 참여 필요
- 'AI허브'와 같이 구축된 사이트 정보를 활용하여 데이터를 수집할 수 있는 협력 체계를 구축하는 것도 효율적일 것으로 예상



[참고] 참여 연구원 및 전문가 자문단

< 2019 인공지능 수준조사 참여 연구원 >

연구 책임자	주희엽 대표 ((주)아이피투비))
참여 연구원	주정섭 책임연구원 이정아 책임연구원 이유진 연구원 신준하 연구원 황훈혜 연구원 강현우 보조연구원 황보경 보조연구원 (이상 (주)아이피투비))

< 2019 인공지능 수준조사 전문가 자문단 >

구분	성함	소속	직위	전문 영역
학	김우주	연세대	교수	machine learning
	김남규	국민대	교수	text mining
	안성만	국민대	교수	deep learning, image processing
	김학수	강원대	교수	NLP
	김광수	KAIST	교수	Bayesian machine learning, Active learning
	조영임	가천대	교수	스마트시티
	이경상	KAIST	교수	산업/정부 정책
산	김윤경	이스트소프트	팀장	AI 보안
	하정우	네이버	리더	AI데이터
	한상기	테크프론티어	대표	AI기술트렌드, AI정책 등
	이대철	(주)씨앤엘컨설팅	대표	산업/정부 정책
연	김영길	ETRI	그룹장	언어지능, 엑소브레인 개발

IT & Future Strategy 보고서

- 제1호(2019. 3. 8.) 「AI Research Report-글로벌 인공지능 연구의 4대 트렌드와 시사점」
- 제2호(2019. 6. 28.) 「신뢰 가능 AI 구현을 위한 정책 방향-OECD AI 권고안을 중심으로」
- 제3호(2019. 7. 10.) 「5G 이슈와 성공전략」
- 제4호(2019. 10. 30.) 「국민이 생각하는 인공지능 사회 이슈와 대응 과제
- 미래 지능화 사회에 대한 대국민 인식조사 -」
- 제5호(2019. 11. 6.) 「디지털 트랜스포메이션 성공전략
- 주요국 국가정책 분석을 중심으로 -」
- 제6호(2019. 12. 24.) 「2019년 NIA AI Index - 우리나라 인공지능(AI) 수준 -」

1. 본 보고서는 방송통신발전기금으로 수행한 정보통신·방송 연구개발 사업의 결과물이므로, 보고서 내용을 발표할 때는 반드시 「과학기술정보통신부 정보통신·방송 연구개발 사업」의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
2. 본 보고서 내용의 무단전재를 금하며, 가공·인용할 때는 반드시 출처를 「한국정보화진흥원(NIA)」이라고 밝혀 주시기 바랍니다.
3. 본 보고서의 내용은 한국정보화진흥원(NIA)의 공식 견해와 다를 수 있습니다.