

Changes in future jobs

2016 SPRI Spring Conference

2016.03.08

소프트웨어정책연구소

김석원

skimaza@spri.kr

배경

- 4차산업혁명에 의한 직업의 대규모 변화가 진행중
- 전 산업, 전 사회의 디지털화가 급속도로 벌어지고 있음
- 직업의 변화에 대해 양립된 예측이 혼동을 가중

● 미래 일자리 변화에 대해 서로 다른 방법으로 접근한 세가지 연구결과 소개

- 기계학습을 이용한 분석적 방법으로 일자리 대체 가능성을 연구한 옥스포드 대학의 연구결과
- PEW Research 전문가 서베이
- 2016년 다보스 포럼의 실태조사 분석 결과

	프레이-오스본	퓨리서치	다보스포럼
예측 시기	2013-future 장기적, 궁극적	2025 10년후	2015-2020 5년후
조사 시점	2013	2014/01	2015/상반기
조사 방법	기계학습, 데이터 분석	전문가 설문	전세계 주요 기업 인사담당 임 원 설문
규모	702 occupations	1,896 전문가	1,346 기업
목적	직업의 컴퓨터 대체 가능성에 대한 시스템적 분석	인공지능과 로봇 기술의 영향 에 대한 전문가 주관적 의견 종 합	사회, 경제, 기술의 변화에 대 한 기업의 고용 현황 및 전략 조사

프레이-오스본의 연구

- 직업별로 컴퓨터로 바꾸기 쉬운 정도에 대한 실증적 연구
- 객관성 지향
- 2010년 버전 O*Net의 직업 및 직능 데이터 이용
 - 미국 노동부의 온라인 서비스
 - 2003년 이후 매년 근로자의 직업과 직능 조사
 - 직업의 주요 특성에 대한 데이터 보유

오스본의 방법

- 기계학습 전문가와의 워크숍을 통해 70개 직업에 대해 주관적 평점
 - “데이터가 충분하다면 최신 기술로 이 직업의 모든 작업이 컴퓨터에 의해 수행될 수 있는가” – 기계학습 전문가에게 물었기 때문에 이런 형태의 질문이 됨
 - 업무 정의 및 내용을 검토하여 모든 작업이 자동화 가능하면 1을, 아니면 0을 지정
- 컴퓨터화에 병목이 되는 직능을 변수로 추출
 - 능력, 지식, 기술, 업무환경, 업무내용 등의 분류에서 추출
 - 손가락 움직임 숙련 능력, 손 기술 숙련 능력, 비좁은 업무환경
 - 창의력, 예술 창작 지식
 - 사회적 감지 능력, 협상력, 설득력, 타인에 대한 도움 및 돌봄
- 샘플의 결과를 입력으로 기계학습을 통해 전체 직업의 자동화 가능성 계산
 - 로지스틱 회귀 분류
- 전반적으로 최대한 보수적으로 접근
 - 1은 확실히 모든 작업이 컴퓨터로 대체 가능할 때만 표시
 - 변수도 가장 어려울 것 같은 것을 추출

O*NET variables

Computerisation bottleneck	O*NET Variable	O*NET Description
Perception and Manipulation	Finger Dexterity	The ability to make precisely coordinated movements of the fingers of one or both hands to grasp, manipulate, or assemble very small objects.
	Manual Dexterity	The ability to quickly move your hand, your hand together with your arm, or your two hands to grasp, manipulate, or assemble objects.
	Cramped Work Space, Awkward Positions	How often does this job require working in cramped work spaces that requires getting into awkward positions?
Creative Intelligence	Originality	The ability to come up with unusual or clever ideas about a given topic or situation, or to develop creative ways to solve a problem.
	Fine Arts	Knowledge of theory and techniques required to compose, produce, and perform works of music, dance, visual arts, drama, and sculpture.
Social Intelligence	Social Perceptiveness	Being aware of others' reactions and understanding why they react as they do.
	Negotiation	Bringing others together and trying to reconcile differences.
	Persuasion	Persuading others to change their minds or behavior.
	Assisting and Caring for Others	Providing personal assistance, medical attention, emotional support, or other personal care to others such as coworkers, customers, or patients.

자동화 가능성 계산

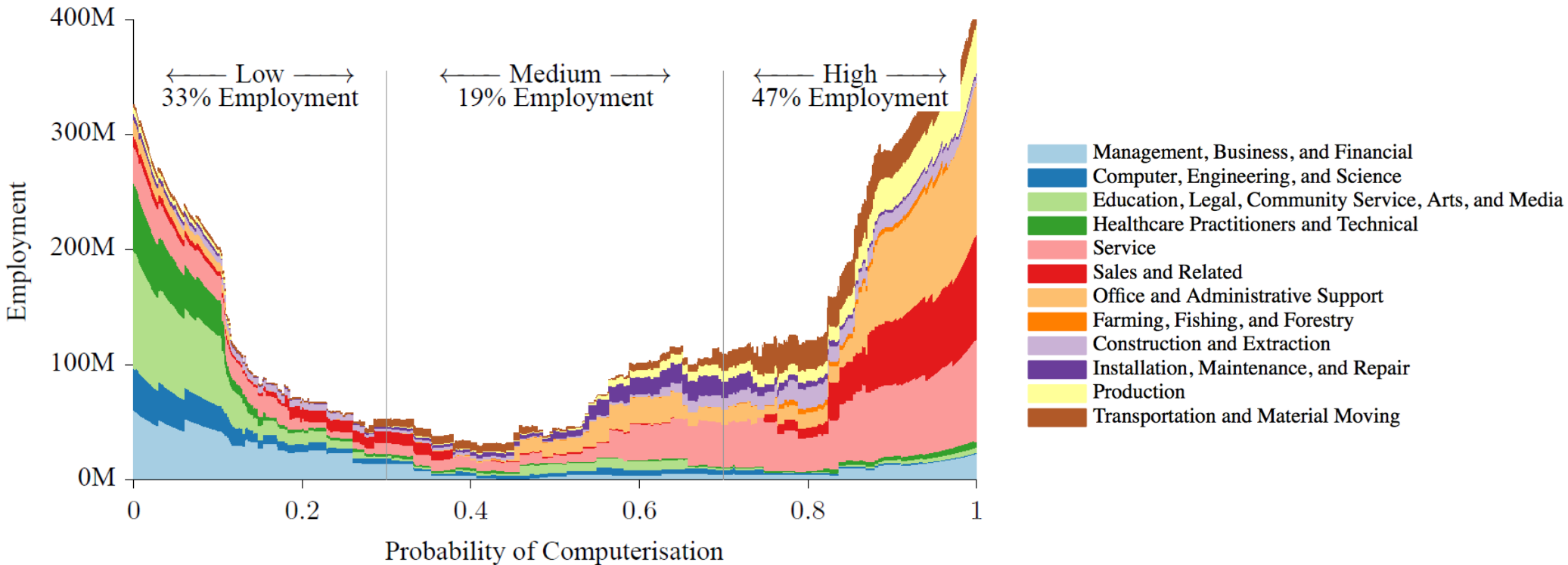
Computerisable				
Rank	Probability	Label	SOC code	Occupation
417.			49-2092	Electric Motor, Power Tool, and Related Repairers
418.			45-4021	Fallers
419.			19-4091	Environmental Science and Protection Technicians, Including Health
420.			49-9094	Locksmiths and Safe Repairers
421.			37-3013	Tree Trimmers and Pruners
422.			35-3011	Bartenders
423.			13-1023	Purchasing Agents, Except Wholesale, Retail, and Farm Products
424.		1	35-9021	Dishwashers
425.		0	45-3021	Hunters and Trappers
426.			31-9093	Medical Equipment Preparers
427.			51-4031	Cutting, Punching, and Press Machine Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic
428.			43-9011	Computer Operators
429.			51-8092	Gas Plant Operators
430.			43-5053	Postal Service Mail Sorters, Processors, and Processing Machine Operators
431.			53-3032	Heavy and Tractor-Trailer Truck Drivers
432.			39-5093	Shampooers
433.			47-2081	Drywall and Ceiling Tile Installers
434.			49-9098	Helpers—Installation, Maintenance, and Repair Workers
435.			49-3052	Motorcycle Mechanics
436.			51-2011	Aircraft Structure, Surfaces, Rigging, and Systems Assemblers
437.			45-4022	Logging Equipment Operators
438.			47-2042	Floor Layers, Except Carpet, Wood, and Hard Tiles
439.			39-5011	Barbers
440.			47-5011	Derrick Operators, Oil and Gas
441.		1	35-2011	Cooks, Fast Food
442.			43-9022	Word Processors and Typists
443.		1	17-3012	Electrical and Electronics Drafters
444.			17-3024	Electro-Mechanical Technicians

자동화 가능성 계산

Computerisable				
Rank	Probability	Label	SOC code	Occupation
417.	0.76		49-2092	Electric Motor, Power Tool, and Related Repairers
418.	0.76		45-4021	Fallers
419.	0.77		19-4091	Environmental Science and Protection Technicians, Including Health
420.	0.77		49-9094	Locksmiths and Safe Repairers
421.	0.77		37-3013	Tree Trimmers and Pruners
422.	0.77		35-3011	Bartenders
423.	0.77		13-1023	Purchasing Agents, Except Wholesale, Retail, and Farm Products
424.	0.77	1	35-9021	Dishwashers
425.	0.77	0	45-3021	Hunters and Trappers
426.	0.78		31-9093	Medical Equipment Preparers
427.	0.78		51-4031	Cutting, Punching, and Press Machine Setters, Operators, and Tenders, Metal and Plastic
428.	0.78		43-9011	Computer Operators
429.	0.78		51-8092	Gas Plant Operators
430.	0.79		43-5053	Postal Service Mail Sorters, Processors, and Processing Machine Operators
431.	0.79		53-3032	Heavy and Tractor-Trailer Truck Drivers
432.	0.79		39-5093	Shampooers
433.	0.79		47-2081	Drywall and Ceiling Tile Installers
434.	0.79		49-9098	Helpers—Installation, Maintenance, and Repair Workers
435.	0.79		49-3052	Motorcycle Mechanics
436.	0.79		51-2011	Aircraft Structure, Surfaces, Rigging, and Systems Assemblers
437.	0.79		45-4022	Logging Equipment Operators
438.	0.79		47-2042	Floor Layers, Except Carpet, Wood, and Hard Tiles
439.	0.8		39-5011	Barbers
440.	0.8		47-5011	Derrick Operators, Oil and Gas
441.	0.81	1	35-2011	Cooks, Fast Food
442.	0.81		43-9022	Word Processors and Typists
443.	0.81	1	17-3012	Electrical and Electronics Drafters
444.	0.81		17-3024	Electro-Mechanical Technicians

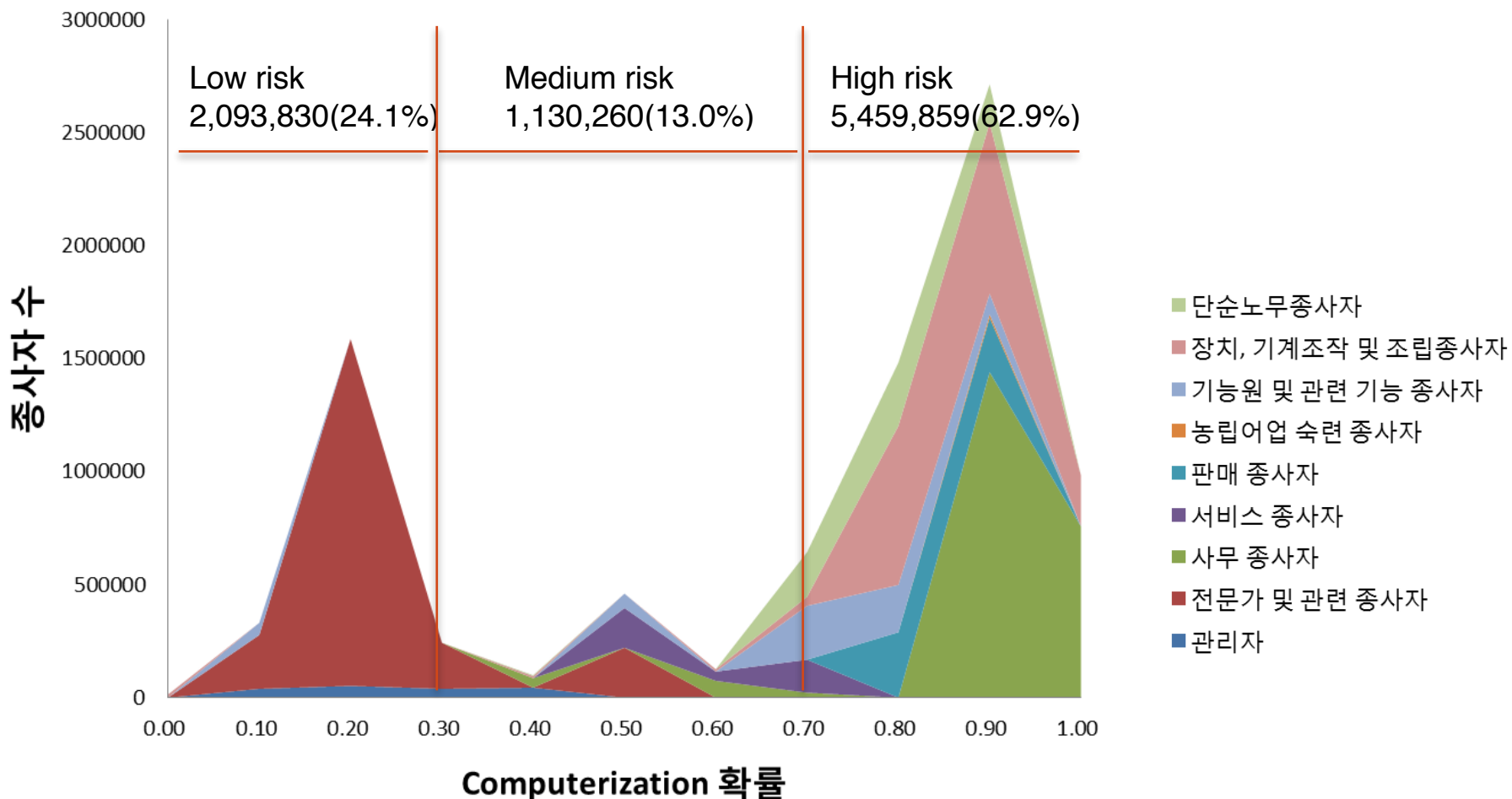
연구결과 - 미국

- 미국 직업중 47%가 고위험군에 속해 있음
 - 고위험군에 속해 있는 직업은 10년 또는 20년 안에 잠재적으로 자동화되어 컴퓨터에 의해 대체되거나 직업의 형태가 매우 크게 변화할 가능성이 매우 높음



Oxford 연구방법의 국내 적용

- 한국 직업 종사자 중 63%가 고위험군에 속해있음
- 한국의 직업 종사자가 컴퓨터화될 수 있는 직업에 더 많이 분포



Rank	Probability	Label	Occupation
169	0.1	0	Chefs and Head Cooks
241	0.3		Cooks, Private Household
341	0.61		Food Cooking Machine Operators and Tenders
441	0.81	1	Cooks, Fast Food
460	0.83		Cooks, Institution and Cafeteria
601	0.94		Cooks, Short Order
641	0.96		Cooks, Restaurant

전문성을 가진 사람은 살아 남는다

퓨리서치 인터뷰

- **AI, Robotics, and the Future of Jobs**

- **1,896명의 전문가 대상 설문 - opt-in**

- 기업 기술 임원, 교수, 공공기관 등
- 컴퓨터과학자, 경제학자, 기술저널리스트,
- 구글의 부사장 빈트 서프 등

- **로봇과 인공지능의 발전에 따른 경제적 영향**

- 자율주행차, 지능형 에이전트, 로봇 등이 빠르게 발전하고 있습니다. 2025년까지 예상한다면, 연결되고 자동화된 인공지능과 로봇장치가 대체하는 일자리가 새로 만들어내는 일자리보다 많을까요?

양립된 전문가 의견

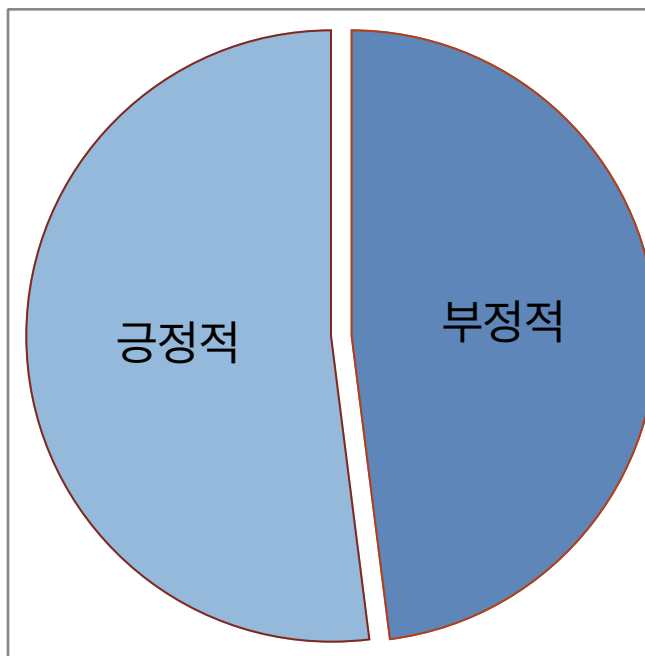
역사적으로 보아 기술은 직업을 만들어내지 않아지 않는다

기술이 발전하면 과거의 직업과 산업을 없애는 것과 동시에 새로운 직업과 산업을 만든다

인간만이 할 수 있는 직업이 있다

적어도 향후 10년내에는 기술이 직업시장에 큰 충격을 줄 만큼 발달하지 못한다

우리의 법제도와 사회구조에 의해 기술발전이 고용에 미칠 충격을 최소화할 것이다



인력을 기술로 대체하는 일은 이미 일어나고 있으며 더 심해질 것이다

임금격차의 결과는 심각할 것이다

논쟁적 이슈

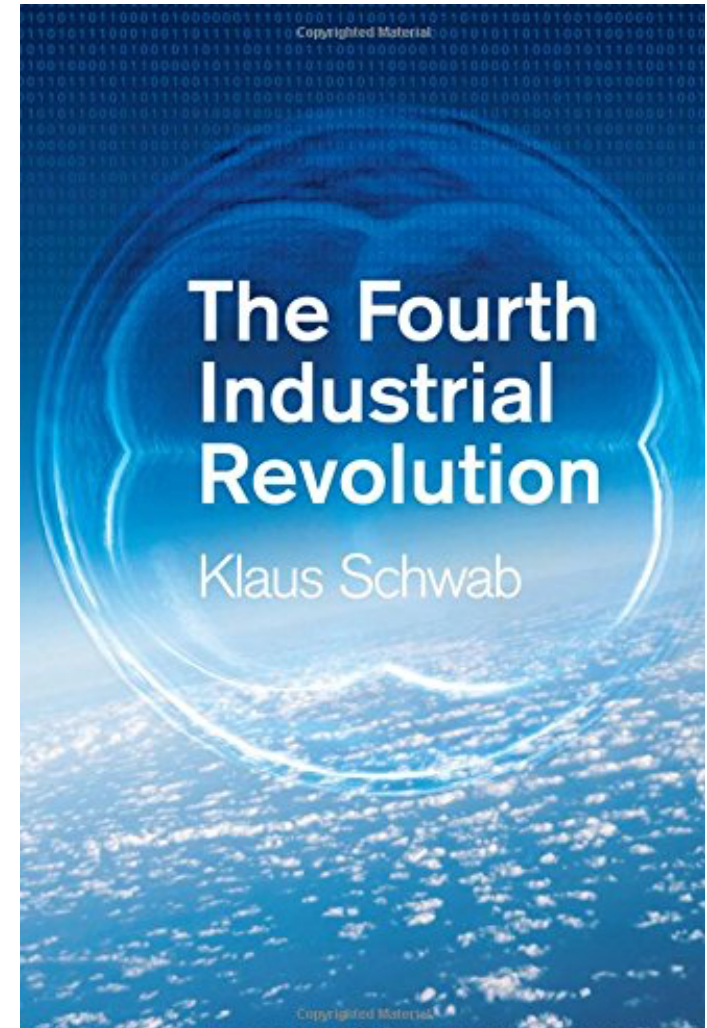
- 교육체계가 다음 세대 인력을 준비하기에 적합하지 않다
- 앞으로 10년간 직업의 개념이 크게 바뀔 것이다
 - 가능성1-힘들고 단조로운 일은 줄고 여가를 더 많이 즐길 것이다
 - 가능성2-산업화시대의 “직업”이란 의미로부터 벗어나게 될 것이다
 - 가능성3-소규모, 예술적, 수제품 생산방식의 고유한 “인간적” 형태의 생산으로 돌아갈 것이다
- 기술은 운명이 아니며 우리가 미래를 만들어 간다

Lessons

- 일치
 - 숙련도 → 창의력, 문제해결
 - 자격증, 졸업장 → 다양성, 평생학습

- 변수 또는 숙제
 - No fate
 - Inflection point
 - 양극화
 - 중산층

- 4차 산업혁명의 영향에 대한 다면적 논의
 - www.weforum.org/reports
- 4차 산업혁명
 - 디지털화의 전 산업, 일상 생활로의 확산과 인공지능, 기계학습, IoT, 모바일 인터넷의 발전에 의한 전 세계적인 산업적, 문화적 변화
 - 이런 기반하에 바이오, 나노기술, 양자컴퓨터 등의 혁신적 발전이 변화를 가속



직업 변화 설문 조사 보고서

● 목적

- 4차 산업혁명이 직업에 미치는 영향에 대한 현장 실태 및 인식 조사
- 전체 산업과 전 세계에 걸쳐서 고용, 스킬(skill), 채용 측면에서 현재 진행중인 변화의 의미
- 스킬 안정성 척도 제시 - 산업, 직종, 직업내 스킬의 파괴적 변화 정도를 수치화
- 성별 역학관계에 대한 전망

● 조사 대상

- 대형 다국적 기업, 신흥 급성장 기업의 인력관리 담당 최고책임자 (Chief Human Resources Officers)
- 총 2,450회사
 - 산업별 100대 고용 기업, 국가별 50대 고용 기업, SME 중 선도적이고 급성장하는 회사
 - 다국적 기업은 지역별로 별도 취급하며 이중 계산되지 않도록 주의
- 총 27 국가(경제) 선택
 - 지역별로 GDP나 인구수 3대 국가

● 조사 내용

- 2020년까지 인력수급에 관한 상세한 질의
 - 기술과 사회경제적 변화와 영향에 대한 평가
 - 인력관리와 채용에서 일어날 변화, 시기, 대응방안, 제약 등
- 국가별, 산업별, 성별 현황 조사

분석 대상

- 1,346 응답 수집
 - 다국적 기업을 하나로 묶으면 총 371 기업
 - 국가당 30개 이상의 응답이 수집된 경우만 포함
 - 초대를 받았으나 샘플수 미달로 빠진 국가
 - Argentina, Colombia, Russian Federation, Republic of Korea, Egypt and Nigeria
- 15개 국가, 18억6천 근로자, 전세계의 65%
 - 국가/직종별 고용인구 추정에서 신뢰할 데이터가 없는 중국은 제외
 - 모집단중 7억7천만에 해당

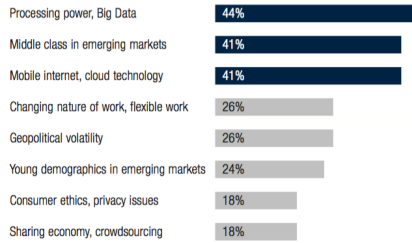
지역	아시아/태평양	유럽/중앙아시아	중앙아시아/북아프리카	사하라 이남	미대륙
국가	ASEAN (4) 호주 중국 인도 일본	프랑스 독일 이탈리아 터키 영국	Gulf Cooperation Council(4)	남아프리카공화국	브라질 멕시코 미국
제외 국가 (응답률 저조)	한국	러시아		이집트 나이지리아	아르헨티나 콜롬비아

산업별 결과

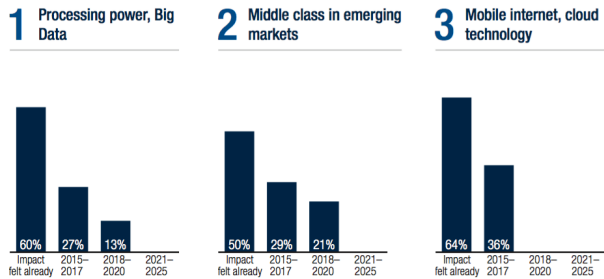
Industry Profile Financial Services & Investors

Drivers of Change

Top Trends Impacting Business Models



Expected Time to Impact on Employee Skills



Workforce Disruption

Industry Average



Main Job Families

Job families	Expected change, 2015-2020	Skills stability	Current share of female workforce	Ease of recruitment, current	Ease of recruitment, 2020
Business and Financial Operations	stable	63%	36%	hard	neutral
Financial and Investment Advisers	0.79%				
Investment Fund Managers					
Computer and Mathematical	growth	60%	35%	hard	harder
Data Analysts					
Information Security Analysts					
Sales and Related					
Securities and Finance Dealers					
Sales and Purchasing Agents					
Management					
General and Operations Managers					
Business Services and Administrative Support					

Expected Impact on Compensation

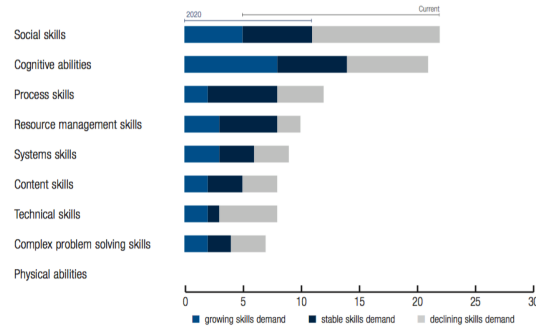


Compensation

Industry Profile Financial Services & Investors

Skills Forecast

Skills Change, Overall Industry

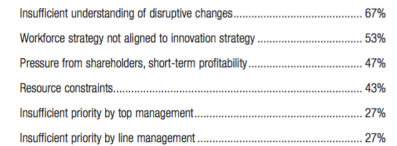


Emerging Job Family in Focus: Computer and Mathematical

Occupations	Key skills for 2020	Skills family
Information Security Analysts	Complex Problem Solving	Complex Problem Solving Skills
Database and Network Professionals	Programming	Technical Skills
Data Analysts	Logical Reasoning	Cognitive Abilities
	Critical Thinking	Process Skills
	Creativity	Cognitive Abilities

Change Management and Future Workforce Planning

Barriers



Strategies



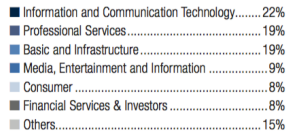
67%
believe future
workforce planning
is a leadership
priority

53%
are confident
strategies are
suitable

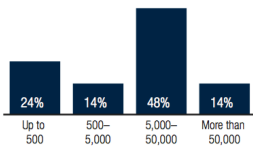
국가별 결과

Country Profile Japan

Sample Overview



Number of Employees

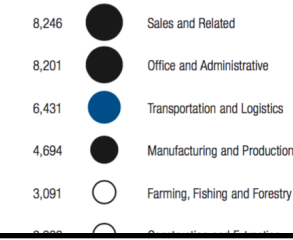


Workforce Disruption

Main Industries

Industry	Employment outlook, 2015-2020	CURRENT		2020	
		Local share of recruitment, specialists	Ease of recruitment, overall	Local share of recruitment, specialists	Ease of recruitment, overall
Information and Communication Technology	growth 2.78%	51-75%	hard	76-100%	harder
Professional Services	stable 0.00%	76-100%	hard	51-75%	harder
Basic and Infrastructure	stable 0.20%	51-75%	hard	51-75%	harder
Media, Entertainment and Information	stable 0.00%	51-75%	very hard	76-100%	harder
Financial Services & Investors	decline -3.00%	76-100%	hard	76-100%	harder
Consumer	decline -4.44%	76-100%	hard	76-100%	harder

Employment Outlook by Main Job Family



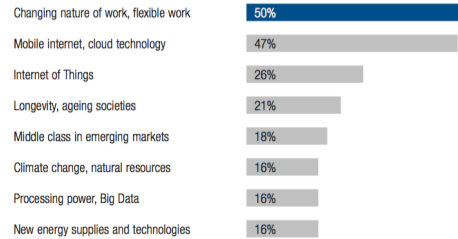
Ease of Recruitment

Occupation types	CURRENT	
	Country/region	Sample average
Mass Employment	hard	hard
Sales Representatives, Wholesale and Technical Products		
Strategic/Specialist	hard	hard
Electrotechnology Engineers		
New and Emerging	—	—
Personal Care Workers in Health Services		

Country Profile Japan

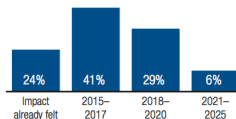
Drivers of Change

Top Trends Impacting Industries



Disruption in Focus: Changing Nature of Work, Flexible Work

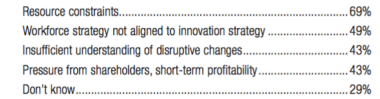
Expected Time to Impact on Employee Skills



Expected Impact on Outlook:
Neutral

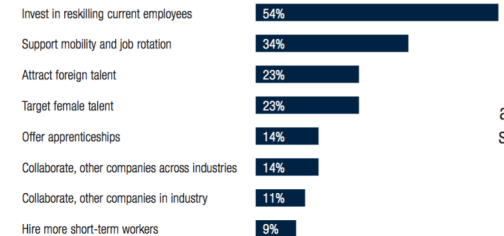
Change Management and Future Workforce Planning

Barriers



86% believe future workforce planning is a leadership priority

Strategies



43% are confident strategies are suitable

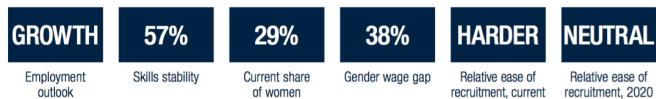
산업별 남여 격차

Industry Gender Gap Profile

Financial Services & Investors

Workforce Disruption, 2015-2020

Industry Average



Main Job Families

Job families	Employment outlook	Skills stability	Current share of women	Gender wage gap	Relative ease of recruiting women, current	Relative ease of recruiting women, 2020
Business and Financial Operations	stable	63%	36%	36%	harder	neutral
Financial and Investment Advisers	0.79%					
Investment Fund Managers						
Computer and Mathematical	growth	60%	35%	27%	harder	harder
Data Analysts	4.50%					
Information Security Analysts						
Sales and Related	stable	70%	38%	63%	harder	easier
Securities and Finance Dealers and Brokers	-0.68%					
Sales and Purchasing Agents and Brokers						
Management	growth	48%	26%	7%	harder	neutral
General and Operations Managers	2.20%					
Business Services and Administration Managers						

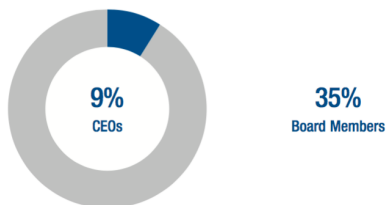
Job Family in Focus: Sales and Related

Job family with largest share of women

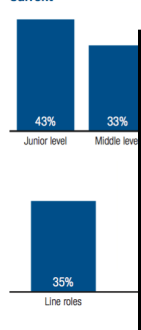


Composition by Role and Level

Percentage of Women



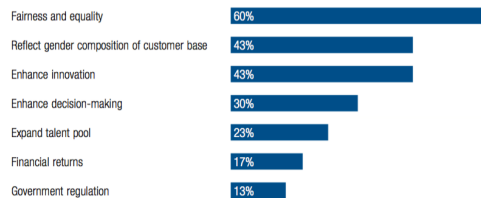
Current vs. Expected in 2020



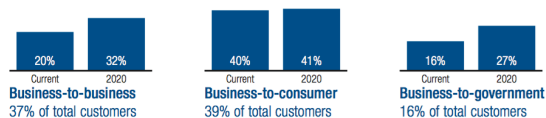
Industry Gender Gap Profile

Financial Services & Investors

Companies' Rationales for Gender Parity



Female Share of Customer Base



Companies' Approaches to Leveraging Female Talent



63% believe that gender parity is a leadership priority

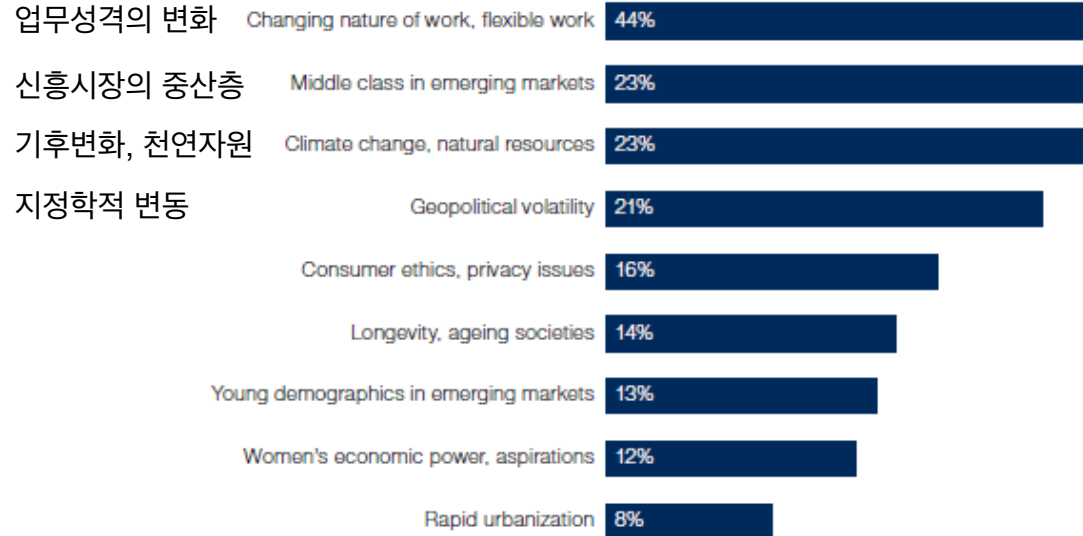
Strategies



70% are confident strategies are suitable

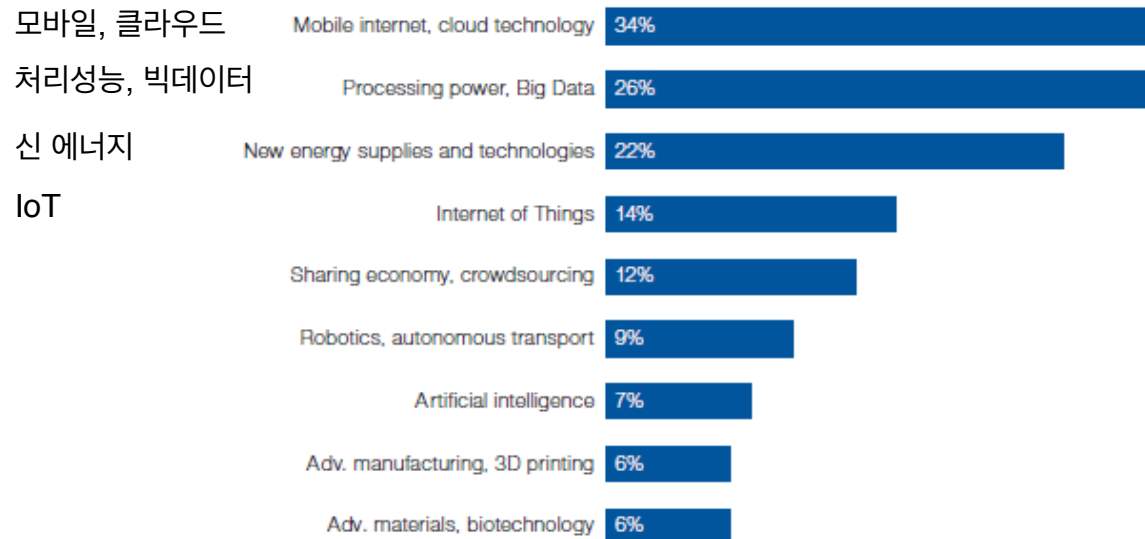
Drivers of Change to business models, industries overall

DEMOGRAPHIC AND SOCIO-ECONOMIC



원격근무, 공동작업공간, 전화회의
정해진 일을 하는 정규직원 감소
아시아(2030까지 인구 66%, 59% 소비 점유 예상)
기후변화 완화 노력, 천연자원과 원자재 가격 상승
기업의 유연성과 민첩성

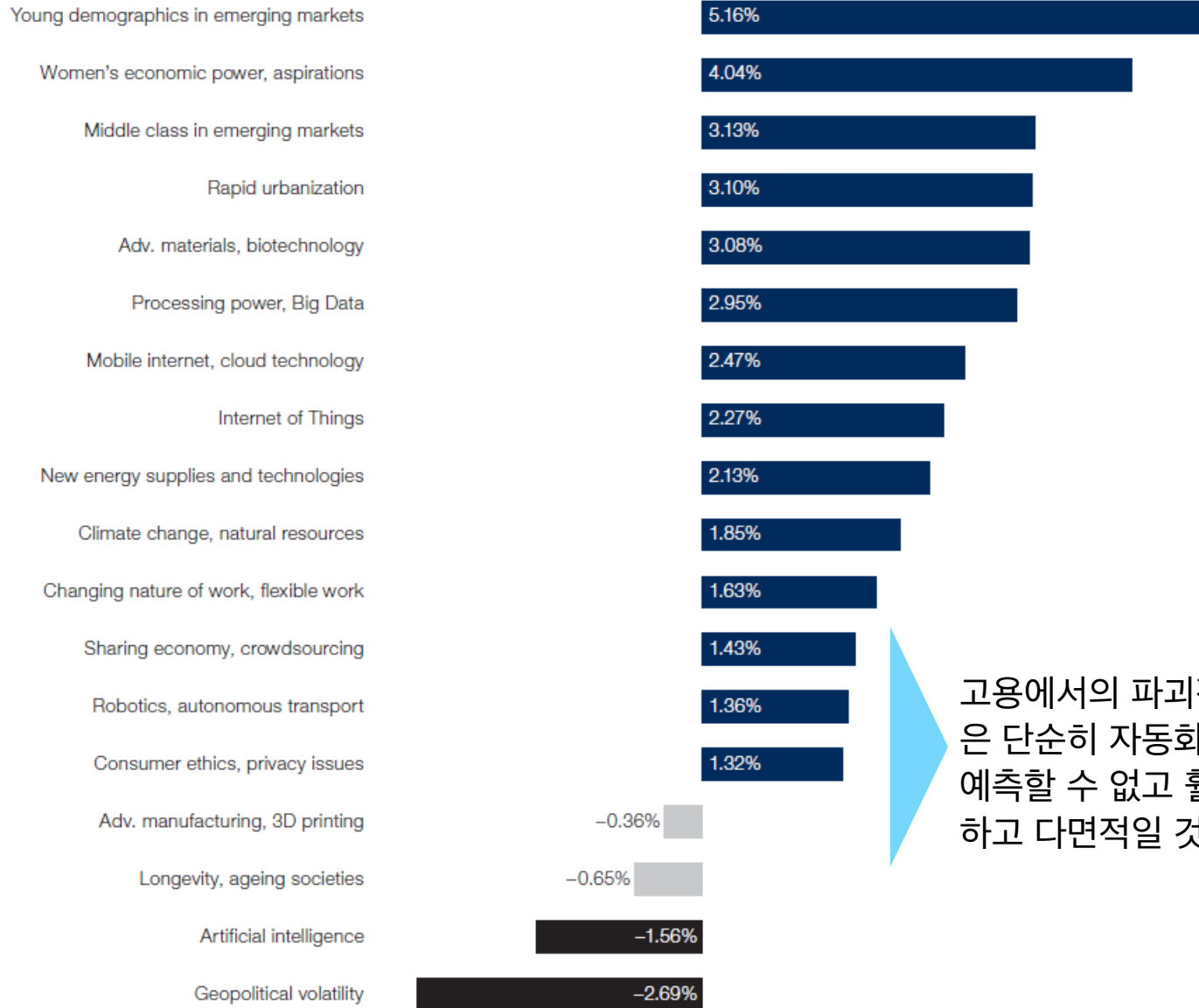
TECHNOLOGICAL



효율적 서비스 제공, 생산성, 비용, 성장속도
비즈니스 혁신의 원천

인구/경제사회 > 기술

Employment effect of drivers of change, all job types

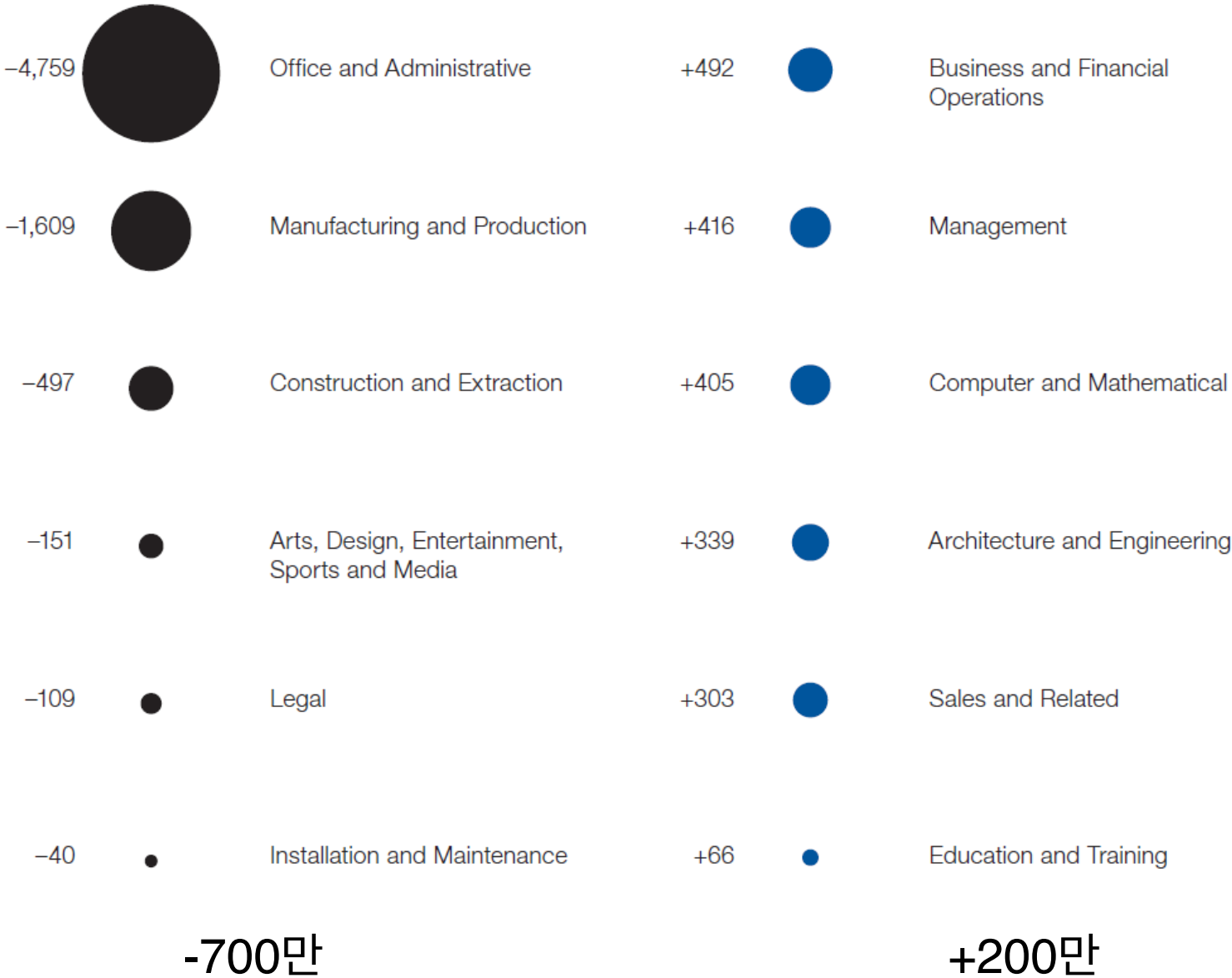


신흥시장의 젊은 세대
 여성 경제력, 영향력 확대
 신흥시장의 중산층

고용에서의 파괴적 영향
 은 단순히 자동화에 의해
 예측할 수 없고 훨씬 복잡
 하고 다면적일 것임

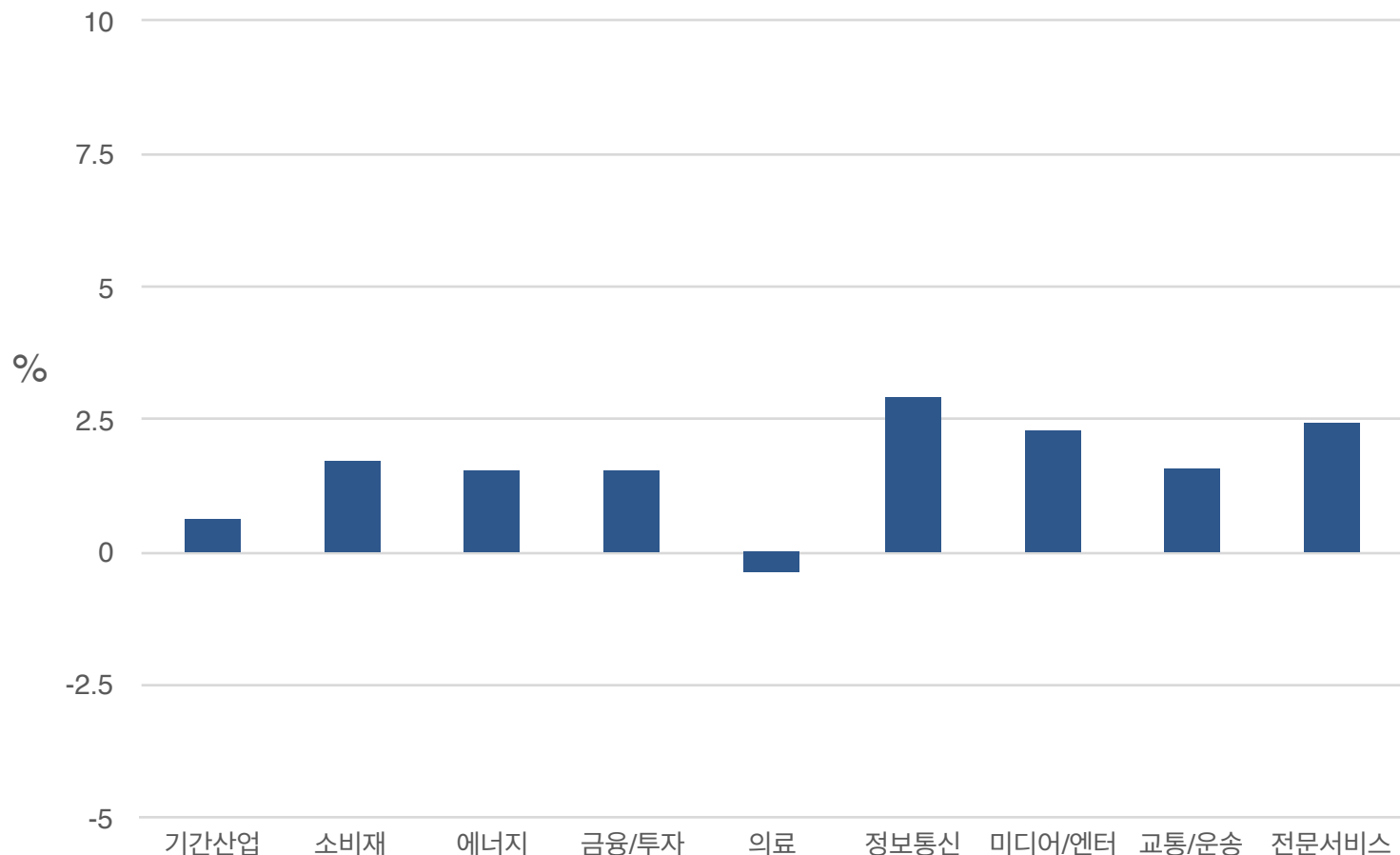


Net employment outlook by job family, 2015-2020



Employment effect of drivers of change, by industry

Compound growth rate, 2015-2020, %



산업별로는 안정적으로
전망

직종별 성장률의 단순 산
술평균(직원수 고려하지
않음)

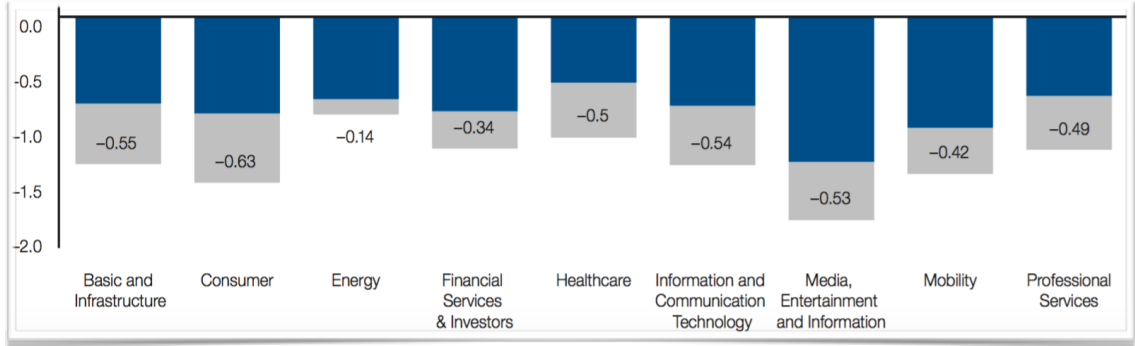
의료는 원격진료 확산 전
망의 영향

새로운 역할

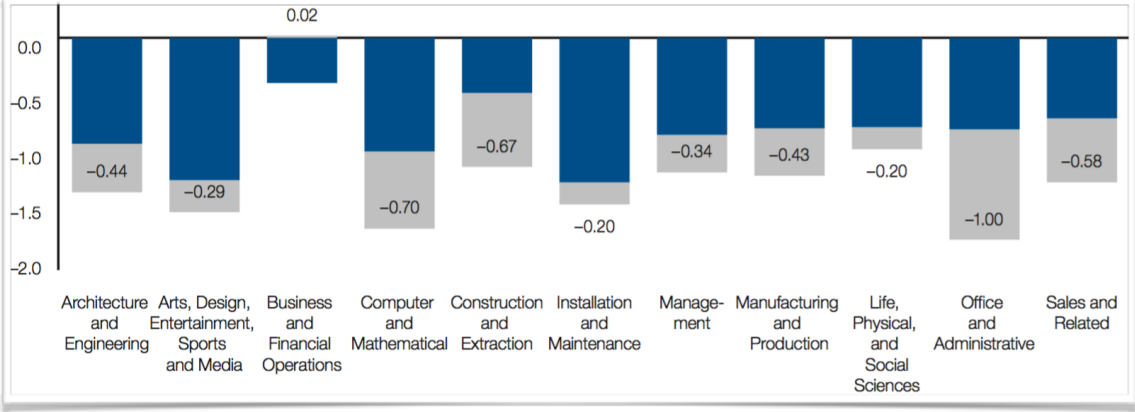
- **Data analysts**
 - 이미 데이터 폭주를 겪고 있음
 - 혹은 예측가능한 수준으로 접근
- **Specialized sales representatives**
 - 제공하는 가치를 고객에게 잘 전달
 - 상품이 혁신적일수록 새로운 고객에게 새로운 개념을 전달하는 일이 중요
- **기타**
 - **New types of human resources and organizational development specialists**
 - 재료, 바이오-화학, 나노기술, 로봇틱스
 - 제도 및 정부 담당 전문가
 - 공간지리 정보처리 전문가
 - 상품 디자이너
- **변화와 혁신속에 회사를 잘 운영할 수 있는 고급 관리자**
 - 에너지, 미디어
- **여성의 역할 확대**

구인 용이성 전망, 2015-2020

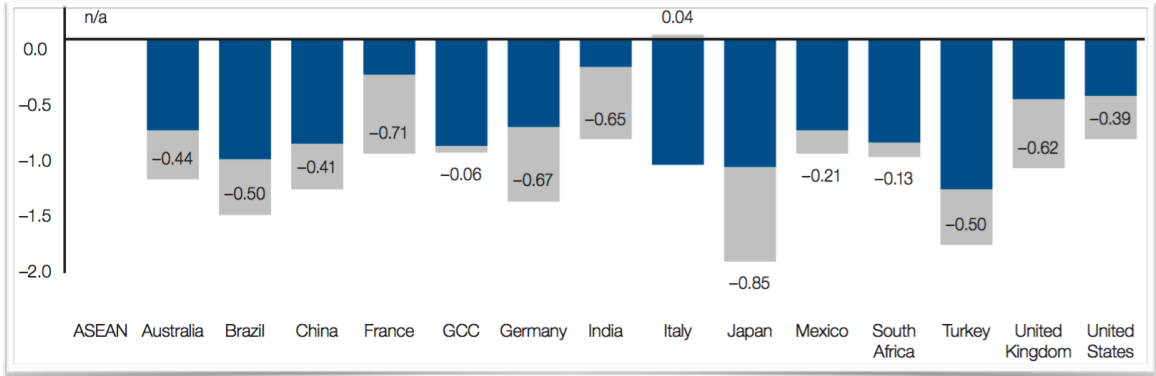
산업



직종



국가



평가 기준:
-2(매우 어려움) ~ +2(매우 쉬움)

청색: 현재
회색: 2020년

구인도 어렵고,
구직도 어렵다

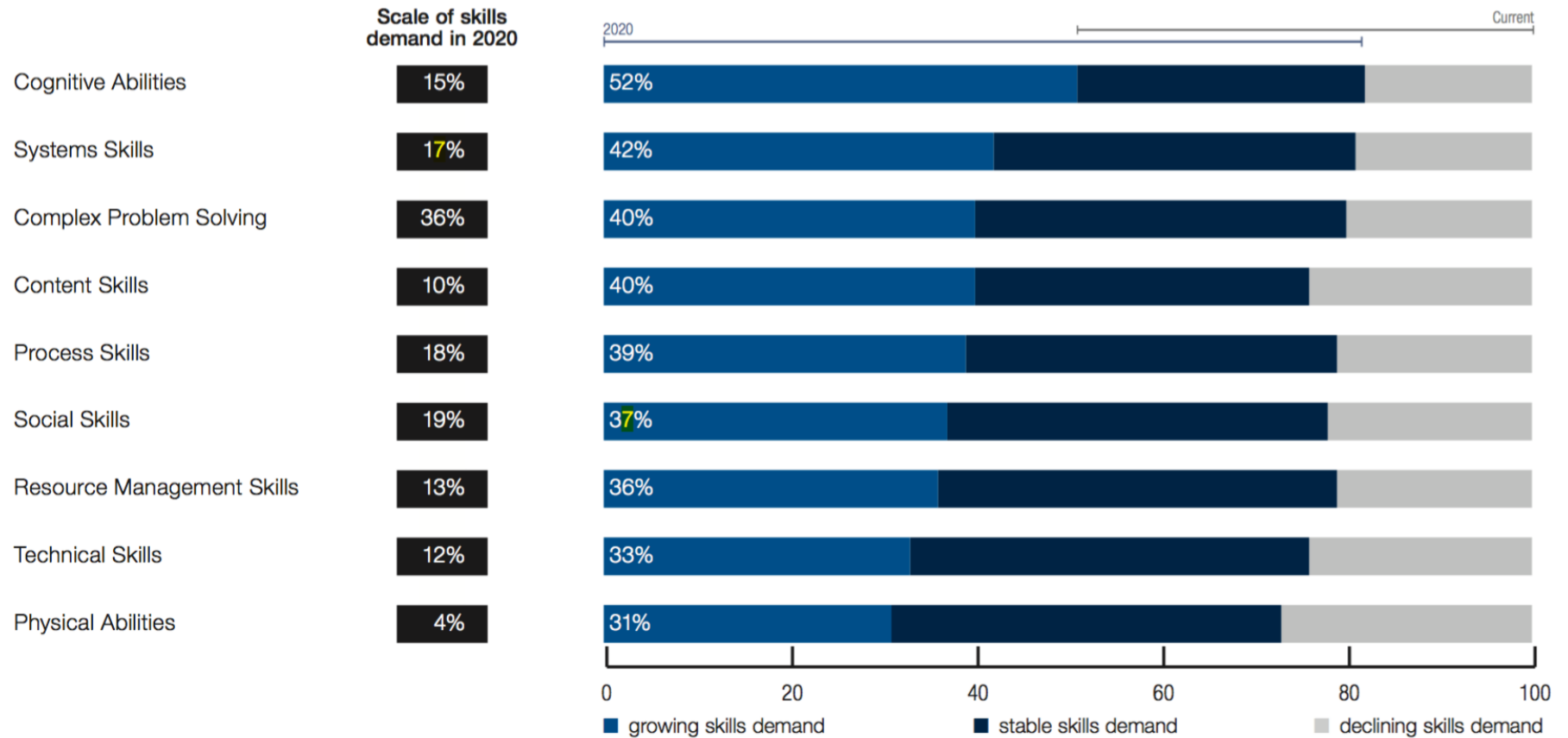
직업의 질적 개선

- 전반적으로 필수 직종의 근무 조건은 비교적 개선될 것으로 전망
 - 생산성 향상과 스킬 요건은 강화
- 직업과 생활의 균형 개선
- 직장 안정성은 불투명
 - 에너지, 금융, 의료, ICT는 개선
 - 기간, 소비재, 미디어, 교통운송, 전문서비스는 약화
- 유연근무가 중요한 요소
 - 원격통근, 협업공간, 가상조직, 프리랜싱, 온라인 인재 플랫폼
 - 근무장소 경계가 희미해 짐
 - 시간과 장소보다 내용과 품질의 중요성

채용 난이도

- 필요 직종 인력 확보 경쟁 심화
 - 컴퓨터와 수학, 설계와 공학, 전략적 전문가 역할
 - 설치 및 유지관리 숙련공도 확보 어려움
 - 사무관리직도 확보가 어려워질 것임 - 이미 이동이 일어나고 있기 때문. 핵심 스킬이 달라짐
- 경영과 금융 운영 관련 인력의 확보는 용이
- 지역별 차이가 심화
 - 고령화가 급격히 진행되는 일본같은 경우 채용이 더욱 어려울 것
- 여성 인력 채용은 점차 개선될 것으로 전망
 - 기간, 교통운송, 미디어는 확대
 - ICT 분야는 상태 유지

요구 스킬의 변화



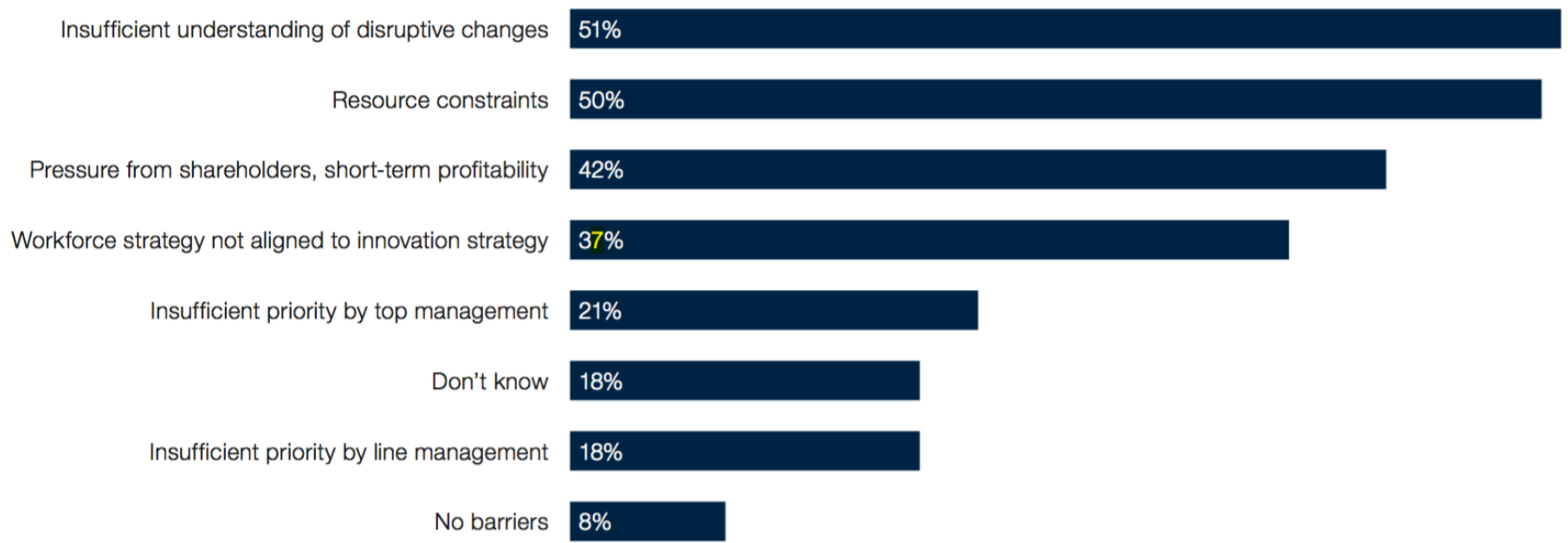
핵심 스킬 구분

능력	기초 스킬	Cross-functional 스킬	
인지 능력 <ul style="list-style-type: none"> • 인지 유연성 • 창의성 • 논리적 추리력 • 문제 민감성 • 수학적 추리 • 시각화 	콘텐츠 스킬 <ul style="list-style-type: none"> • 능동적 학습 • 구두 표현력 • 독해 • 글쓰기 • ICT Literacy 	사회적 스킬 <ul style="list-style-type: none"> • 타인과의 조화 • 감성 지능 • 협상 • 설득 • 서비스 지향성 • 타인의 훈련 및 교육 	자원 관리 스킬 <ul style="list-style-type: none"> • 금융자원 관리 • 물적자원 관리 • 인력 관리 • 시간 관리
신체 능력 <ul style="list-style-type: none"> • 체력 • 손기술 정밀도 	프로세스 스킬 <ul style="list-style-type: none"> • 능동적 경청 • 비판적 사고 • Monitoring Self and Others 	시스템 스킬 <ul style="list-style-type: none"> • 판단 및 의사결정 • 시스템 분석 	기술적 스킬 <ul style="list-style-type: none"> • 장비 유지보수 • 장비 운영제어 • 프로그래밍 • 품질관리 • 사용자 경험 및 기술 디자인 • Troubleshooting
		복잡한 문제 해결 스킬 <ul style="list-style-type: none"> • 복잡한 문제 해결 	
교육정책	교육과 산업의 협력		산업

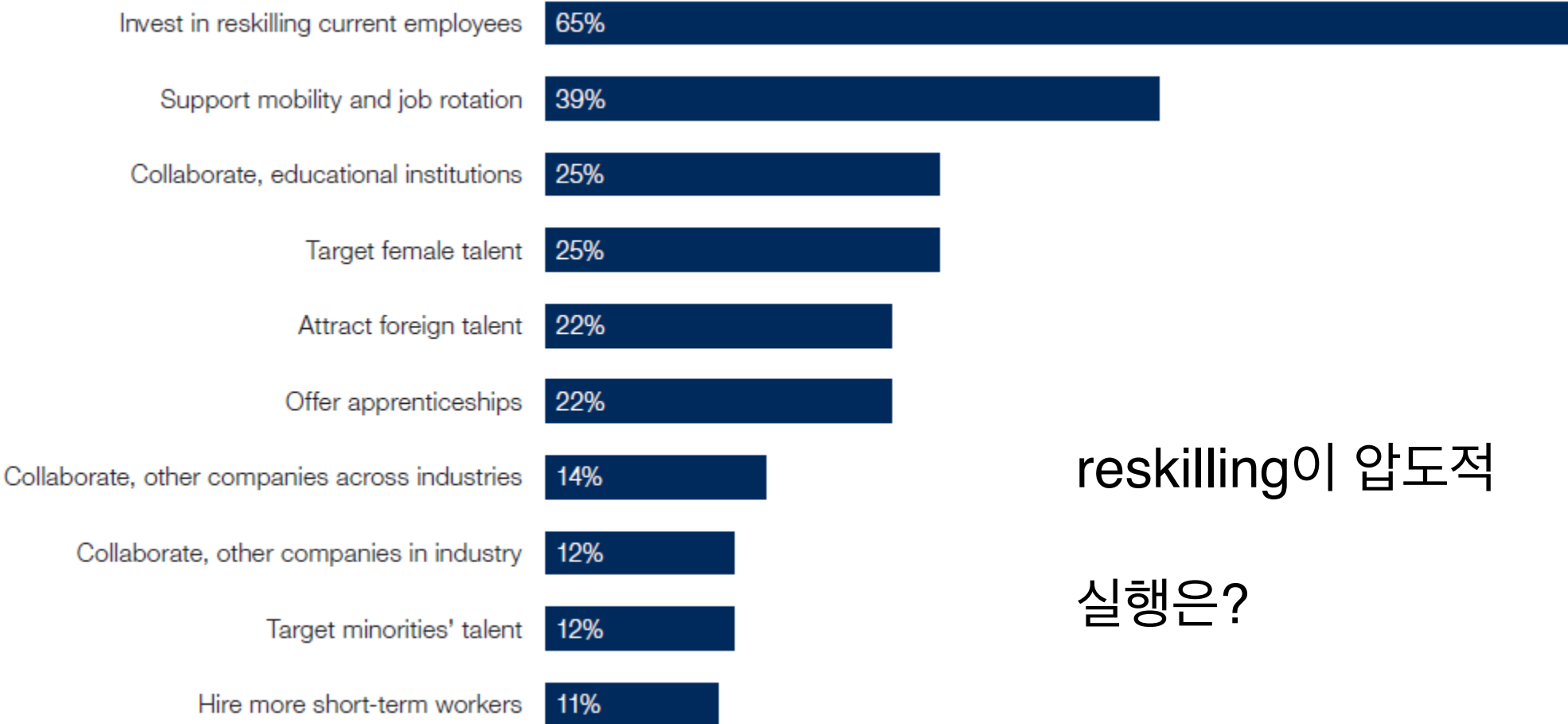
O*NET의 모델에서 추출

변화의 장애 요소, 전 산업

- 잘 모르겠음
- 여력이 없음
- 단기 성과 시급
- 혁신전략이 인력전략과는 달리 진행



Future workforce strategies – industries overall



reskilling이 압도적

실행은?

변화의 장애

- 모든 산업계에서 현 직원을 **reskilling**하는 것이 중요 인재 정책이라고 함
 - 왜 안되나?
- 파괴적 변화에 대한 이해 부족과 자원 제약이 가장 큰 장벽
 - 실행으로 이어지지 않음
 - 성 불균형 - 1/4만 적극적, ICT는 16%
 - 고령 인력 활용 강화 및 정년 폐지 - 거의 없음
- 미래 인력 전략에 확신이 있고, 최고책임자도 우선적으로 느낀다는 응답자
 - 이런 회사는 다른 곳에 비해 여성인력을 2배 더 뽑고
 - 직원의 사내 업무 순환이나 직원의 이동성을 50% 더 지원
 - 단기 채용과 외부 계약직 전문가를 피하고 내부 인력의 **reskilling**에 투자하는 경향
- 최고책임자급 전략

인력 전략

- 필요한 전문가는 부족하고 기존 인력은 넘치는 산업계
 - MOB 40%가 새 기술요건이 필요할 것으로 예상
- 사무관리직, 제조생산직은 악순환에 빠질 수 있음
 - 가진 기술은 수요가 줄면서 reskilling, upskilling 기회도 놓침
 - 다른 기술이 필요해지면서 경영진이 투자할 이유가 없어짐
 - 전체적으로 기업, 개인, 경제, 사회를 위해 막대한 경제 사회적 비용을 소비할 가능성
- 교육체계에 대한 산업계의 밀접한 협력 필요
- 산업간 전문 인력이동 고려
 - 금융, 전문서비스, 교통운송 영업 인력의 기반구조, ICT, 미디어 분야로의 이동
 - ICT 설치유지 직종 인력의 에너지, 교통운송으로 이동
 - 법 관련 직종의 전문서비스에서 금융, 기반구조로의 이동

Recommendation for Action

- 단기

- Reinventing the HR function
- Making use of data analytics
- Talent diversity-no more excuses
- Leveraging flexible working arrangement and online talent platforms

- 장기

- 교육체계 개혁 - Cross-function, 문과-이과, 능력-학벌, 응용-순수
- 평생 학습 지원 - 일상화, 기업의 협력, 이직을 보는 긍정적 시각
- 산업간, 공공-기업간 공동 노력