

2023년 제6호 (통권37호)



데이터산업 동향 이슈 브리프

ISSUE BRIEF

2023.6

채용공고 데이터로 본
디지털화를 위한 기술과 역량

채용공고 데이터로 본
디지털화를 위한 기술과 역량

I. 개요	1
II. 노동 시장의 디지털화 파악을 위한 조사 방법	3
III. 온라인 채용공고(OJP)를 통해 본 노동 시장의 디지털화 현황	6
IV. 디지털 직종 노동자들의 기술 및 역량 요구사항	16
V. 미래 성장 직업으로의 전환 및 재교육 경로	25
VI. 결론	30

요약

- 본 데이터산업 동향 이슈브리프 2023년 6월호는 OECD가 "디지털화를 위한 기술(Skills¹⁾ for the Digital Transition)"이라는 명칭으로 2022년 10월 발간한 보고서를 요약·정리한 것으로, 온라인 채용공고(Online Job Postings, OJP)를 분석하여 국가별로 디지털 전문 인력 수요 동향을 조사분석한 내용을 수록함
 - 한국데이터산업진흥원(K-data)은 데이터산업 동향 이슈브리프 2022년 11월호를 통해 디지털 전환에 대해서 다룬 바 있음 (※ 데이터 산업 동향 이슈브리프 2022.11/K-data 참조)
 - 당시 보고서는 **디지털 전환 지수를 분석하여 디지털 격차 파악에 중점을 두었다면**, 이번 이슈브리프 2023년 6월호는 **온라인 채용공고(OJP)로부터 수집된 데이터를 분석하여 디지털 직업에 대한 수요 동향을 파악**하고, 디지털화 과정에서 필요한 조치에 대해서 국가 및 직업별로 살펴본 것이 차이점임
- 다양한 디지털 분야의 직업 중 **소프트웨어 개발자, 프로그래머 및 엔지니어, 데이터 과학자 및 데이터 엔지니어는 대부분의 국가에서 그 수요가 증가**함
- 팬데믹 기간 동안에는 대부분의 고용주(기업)들과 노동자들이 디지털 기술을 사용하여 위기를 극복했으나, 적절한 디지털 기술의 인프라, 혹은 충분한 기술적 역량을 갖추지 못한 기업과 노동자들은 디지털 서비스를 발빠르게 제공하지 못하는 등, 디지털 전환의 부작용을 겪음
 - 이는 디지털 전환이 격차와 불평등을 조성하거나 심화시킬 수 있다는 것을 입증함
- 디지털 전환의 가속화는 또한, 디지털 직업 내에서 직무를 수행하는 데 필요한 기술의 형태에도 변화를 가져옴
 - 디지털 직업은 다양한 기술과 고차원적인 인지 기술의 혼합을 필요로 함
- 디지털 기술의 필요성 및 수요는 제조에서부터 기계 수리, 서비스 및 보건에 이르기까지 노동시장의 전반에서 크게 확대되고 있음
 - 기계학습(ML), 데이터 과학 및 데이터 시각화와 같은 고급 데이터 분석 기술은 디지털 기술 개발 및 채택의 핵심임
 - 특히 데이터베이스 관리 및 저장 기술 등 다양한 데이터 분석 기술이 매우 중요함
- 노동 시장에서의 핵심 과제는 노동자들이 **쇠퇴 중인 직업에서 미래 유망한 직업으로 잘 전환**할 수 있도록 돕는 것임
- 각 국가의 기업과 고용주가 요구하는 직업별 특정 기술 요구 사항 파악을 바탕으로 고용 전망이 좋지 않은 직업으로부터 미래 성장이 예측되는 **디지털 직업으로 전환하는 데 필요한 재교육(retraining) 마련이 필요**함
- 디지털 기술의 필요성 및 채택의 증가는 디지털 직업에 대한 수요를 지속적으로 증가시킬 것으로 전망되며, 각 직업별 재교육(retraining)을 통해 본격적인 **노동 시장 디지털화에 최적으로 대응할 수 있는 정책 수립이 우선 과제**임

1) 본 이슈브리프 6월호 p32 "(참고)용어 정리" 2번 설명 참조

- ▶ 인공지능, 로봇공학과 같은 디지털 기술이 인간의 삶과 업무, 학습 방식의 양상을 크게 재편하고 있음
 - 디지털 기술의 도입은 학습 방법, 업무의 형태(장소) 및 방식을 변화시키고 사회 참여를 증대시켰지만, 디지털 기술 역량을 갖추지 못한 개인들은 노동 시장에서 디지털 기술을 필요로 하는 직무에 참여하기 더욱 어려워지는 문제점이 발생함
 - 본 OECD 보고서는 정책 입안자(결정자)들에게 디지털 전환이 노동 시장 전반에 가져온 변화에 대해 더 잘 이해하고, 변화에 보다 효율적으로 대응하는 데 도움이 될만한 통찰력을 제공함
 - 컴퓨터 및 데이터 분석가, 소프트웨어 개발자, ICT 기술자 등 다양한 디지털 직업을 기준으로 변화 양상을 분석한 정보를 제공하며, 디지털 기술의 도입 및 관련 툴(도구2), 소프트웨어 프로그램의 사용에 대한 통찰력을 제공함
 - 또한, 디지털화로 인한 변화 양상에 대해 대중의 이해도를 높이기 위해 노동시장에서 요구되는 역량과 관련된 최신 동향을 제공함
 - 이는 미래 사회 및 노동시장에서 개개인이 어떠한 역량을 필요로 하는지를 알려줌으로써 교육 및 훈련 제공 분야에도 도움이 될 수 있음
- ▶ 최근 몇 년간 디지털 전문가에 대한 수요가 크게 증가하였으며, 2020년 발생한 팬데믹은 전반적으로 디지털 직업의 증가를 야기함
 - 많은 노동자들이 디지털 기술을 기반으로 하는 원격 근무를 통해 사회적 거리두기 상황에서도 직업을 유지할 수 있었음
 - 디지털 직업군 중에서는 특히, 소프트웨어 개발자, 프로그래머 및 엔지니어의 수요가 두드러졌음
 - 사회적 거리두기 조치로 인력의 가용성이 급격히 감소함에 따라 많은 기업들이 각기 새로운 방식으로의 자동화를 통해 '고객 연결'을 유지함 (예: 무인계산시스템 등)

※ 영국의 Sainsbury's는 SmartShop 시스템을 통해 고객이 매장 내에서 직접 식료품을 스캔하고 앱을 통해 결제할 수 있는 무인계산시스템 서비스를 제공함으로써 매출이 15%에서 30%로 증가

- ▶ 디지털 전환의 가속화는 또한, 디지털 직업 내에서 직무를 수행하는 데 필요한 기술의 형태에도

2) 본 이슈브리프 6월호 p32 "(참고)용어 정리" 2번 설명 참조

변화를 가져옴

- AI와 같은 디지털 도구(기술)의 효용성은 인간이 상호 작용을 기반으로 얼마나 적절하게 해당 도구를 다루느냐에 달려 있으므로 개인은 디지털 도구와의 상호 작용을 원활하게 하는데 도움이 되는 기술을 익혀야 함
 - 예를 들어, AI 활용 시에는 AI 알고리즘에 적합한 입력을 기반으로 생성된 결과물에 대한 제대로 된 해석이 중요
- ▶ 디지털 기술의 필요성 및 수요는 제조에서부터 기계 수리, 서비스 및 보건에 이르기까지 노동시장의 전반에서 크게 확대되고 있음
- ▶ 이에 OECD는 이렇듯 급속도로 변모하고 있는 노동 시장에서 쇠퇴하는 직업과 미래 성장 직업을 살펴보고 디지털화 시대에 요구되는 기술과 역량에 대해서 알아보고자 연구를 진행함
- 우선 다음 장에서 노동 시장의 디지털화를 파악하기 위해 진행한 조사 방법에 대해서 알아봄

PART II

노동 시장의 디지털화 파약을 위한 조사 방법

▶ 채용 과정을 온라인으로 진행하면 실시간 데이터를 기반으로 방대한 정보를 수집 및 제공할 수 있어 직무와 관련된 노동 시장의 동향과 요구되는 기술의 수요를 파악하는 데 도움이 됨

- 온라인 채용광고(Online Job Postings, OJP)를 살펴보면, 웹스크래핑 기술을 통해 매일 수집·분석된 대규모의 정보를 기반으로 도출된 결과물(게시물)을 확인할 수 있음

매일 수백만 개의 새로운 채용 게시물을 제공하며, 웹 스크래핑 기술을 통해 대규모의 정보를 수집하고 분석함

- 온라인 채용광고(OJP)에 포함된 정보는 지속해서 수집되므로, 이를 분석하여 최신 기술 요구 사항을 파악하고 시장 동향과 성장 가능성이 높은 기술을 파악할 수 있음

- OJP는 다른 데이터 소스보다 빠르게 실시간 업데이트가 가능하며, 국가별로 요구되는 기술의 차이와 직업별 기술 향상에 따른 영향을 이해하는 데 효과적임

- OJP에 포함된 세부적이고 구체적인 기술 정보(예: Python 프로그래밍, 웹 디자인 등)를 분석하여 노동 시장에 미치는 영향을 추정할 수 있음

※ OJP에 포함된 정보는 직업 간의 기술 유사성을 파악할 수 있게 하며, 다른 직업으로의 경력 전환에 필요한 재교육(retraining) 유형을 결정하는 데에도 도움이 됨

▶ OECD 연구팀은 직업별 통계를 분석하기 위해 Lightcast³⁾ 분류와 국제표준직업분류(ISCO)⁴⁾를 활용함

- 온라인 채용광고(OJP)는 국가별로 서로 다른 분류 체계로 매핑됨. Lightcast 분류를 통해 영어권 국가에 대한 직업별 통계를 비교하였고, 유럽 국가의 구직 게시물은 국제표준직업분류(ISCO)로 분류됨

- Lightcast는 대규모의 온라인 채용광고(OJP) 데이터베이스를 활용하여 매일 수백만 개의 게시물을 수집하고 분석함※ Lightcast 직업 분류 체계의 가장 상세한 단계는 ISCO 보다 세분화된 분석을 제공함

※ 미국에서는 수천 개의 웹페이지에서 활성화된 3-4백만 건의 채용 게시물을 스크랩함

※ EU국가에서는 900개 이상의 스크레이퍼/로봇을 사용하여 35,000개 이상의 채용 포털을 모니터링하고 매일 100만개

3) Lightcast(n.d.): 노동시장분석 글로벌 기업 Lightcast website, <https://lightcast.io/>.

4) 국제표준직업분류(International Standard Classification of Occupations, ISCO): 노동과 직업에 대한 정보를 정리하기 위한 국제 노동 기구 (ILO) 분류 구조

이상의 신규 채용 게시물을 수집함

- Lightcast 데이터베이스에는 기술 키워드, 자격 요구 사항, 기업의 명칭 및 주소, 직무별 계약 유형(정규직, 계약직)과 같은 최대 70가지의 다양한 변수가 포함됨. 이를 통해 세부적인 기술 요구와 노동 시장 동향을 파악할 수 있음

[참조1] Lightcast 분류법과 ISCO 분류법 비교

- 영어권 국가는 Lightcast 분류법을 사용하였으며 해당 분류법은 세분화된 정보를 제공함 (직업을 8가지 기준으로 분류)
 - EU 국가는 ISCO 분류법을 사용하였으며 직종별 직업을 4가지로 분류함
 - 미국과 캐나다는 필요시 국내 분류법을 함께 참조함
 - 미국: 미국표준직업분류(US Standard Occupational Classification, SOC)
 - 캐나다: 국가직업분류(National Occupational Classification, NOC)
- ※ 영어권 국가와 EU 국가는 서로 다른 분류법을 사용하기 때문에 분류된 직업군에서 분석된 정보 참조시 이를 고려해야 함

	Lightcast 분류법	ISCO 분류법
대상 국가	영어권 국가(캐나다, 싱가포르, 영국, 미국 등)	EU 국가
직업 분류 기준	직종별 직무 분야를 약 8가지로 매우 세분화함 예시) 컴퓨터 및 데이터 분석가/ 관리자 - 사이버/ 정보보안엔지니어/분석가 - 데이터/ 데이터 마이닝 분석가 - 데이터베이스 관리자 - 데이터 엔지니어 - 컴퓨터 과학자 - 데이터 과학자 - 시스템 분석가	직종별 직업을 크게 4가지로 분류함 예시) 컴퓨터 및 데이터 분석가/ 관리자 - 데이터베이스 및 네트워크 전문가 - 기타 분류되지 않은 데이터베이스 및 네트워크 전문가 - 데이터베이스 엔지니어 및 관리자 - 시스템 분석가

※ 캐나다, 싱가포르, 영국 및 미국의 시계열 데이터는 2012년부터 시작되며, 벨기에, 프랑스, 독일, 이탈리아 및 네덜란드의 온라인 채용공고 정보는 2018년부터 2022년의 최근 몇 개월간 제공된 데이터를 기반으로 수집

▶ OECD 연구팀은 또한, 온라인 채용공고에 포함된 정보를 분석하기 위해 기계학습(ML)을 활용함

- 최근, 기계학습(ML) 기술의 발전으로 인해 언어 모델이 다수 개발됨
 - 언어 모델은 단어 간의 복잡한 관계 (의미론)를 이해하기 위해 해당 단어들이 나타나는 문맥을 파악하여 분석하도록 설계된 모델
- 언어 모델 가운데, NLP(자연어 처리) 모델은 텍스트 정보를 기계학습(ML) 알고리즘에 입력하여 단어의 의미를 이해하며, 본 보고서에서는 NLP 모델을 사용하여 온라인 채용 정보(OJP)를 분석하였음
- 기술과 직업의 관련성 점수 행렬인 Semantic Skill Bundle Matrix(SSBM)⁵⁾을 이용하여 디지털

기술의 직업별 중요도를 평가함. 또한, 디지털 기술과 직업 간의 관계를 분석하고 디지털 기술 및 기술 수요가 노동시장에서 얼마나 빠르게 확산되는지에 대해서 평가함 (디지털 기술 보급(확산) 지수(the digital skills diffusion index)⁶⁾ 활용)

- 다음 장부터는 온라인 채용공고(OJP)를 활용하여 국가별 디지털 직업에 대한 수요 현황에 대해서 알아봄

[참조2] 비공식 고용(informal hiring) 네트워크 활용의 필요성

- 고용주의 채용 필요성은 매우 크나 이직률이 높은 특정 직무는 이른바, '비공식 고용(informal hiring) 네트워크'를 통한 채용이 필요함. 그러나 온라인 채용공고에 대한 분석은 이를 불포함할 가능성이 높음
- 예를 들어, 백엔드 프로그래밍 프로파일(사이버 보안부터 소프트웨어 코딩까지)의 경우, 비공식 고용 네트워크가 중요한 역할을 할 수 있음
- Randstad⁷⁾의 연구는 이러한 수요가 높은 직무에 대한 채용을 진행하는 기업이나 고용주는 온라인 구직 게시물 이외에도 교육/개인 네트워크와 같은 강력한 고용 채널이 필요하다고 주장

5) Semantic Skill Bundle Matrix (SSBM): 기술과 직업 간의 관련성을 점수화하여 행렬로 나타낸 것

6) 본 이슈브리프 6월호 p32 "(참고)용어 정리" 1번 설명 참조

7) Randstad: 네덜란드 디면에 본사를 둔 네덜란드의 다국적 인적자원 컨설팅 기업

PART III

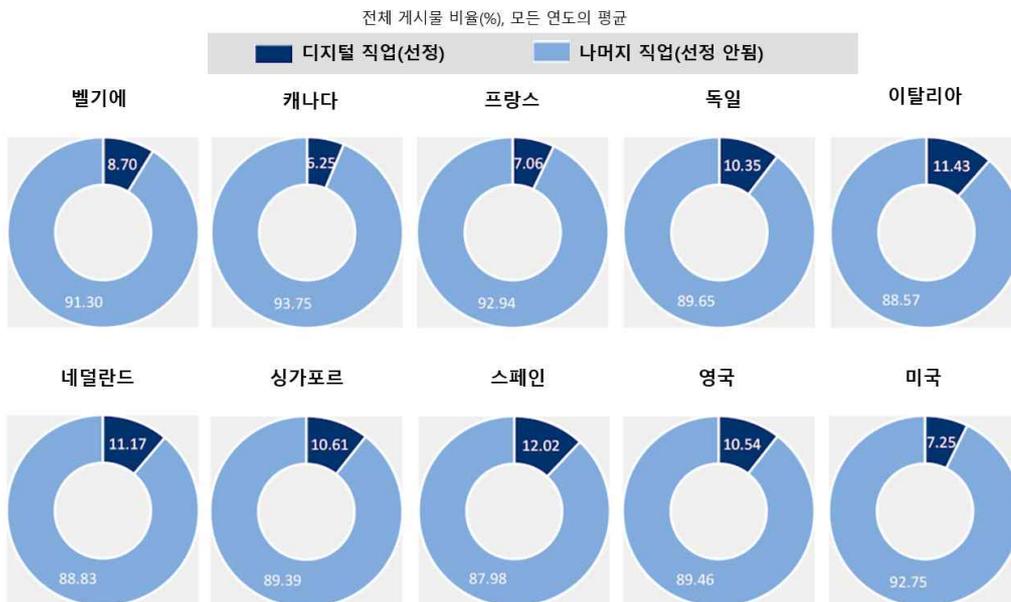
온라인 채용공고(OJP)를 통해 본 노동 시장의 디지털화 현황

- ▶ OECD 연구팀은 다양한 국가에서 디지털 전문가에 대한 수요 동향을 조사하기 위해 선정된 직업을 기준으로 각 국가의 온라인 채용공고(Online Job Postings, OJP) 현황을 분석함
 - 캐나다, 영국, 미국의 경우 20개의 직업이 선정되었고, 싱가포르의 경우 17개의 직업을 기준으로 분석함
 - 유럽연합(EU)의 벨기에, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네덜란드, 스페인의 경우 최종적으로 14개의 직업이 선정되었음
 - 직업의 분류는 영어권 국가(캐나다, 싱가포르, 영국, 미국)에서는 Lightcast 직업 분류법을 사용하고, EU 국가(벨기에, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네덜란드, 스페인)에서는 ISCO 분류법을 사용함
 - 영어권 국가와 EU 국가는 서로 다른 분류법을 사용하기 때문에 분류된 직업군에서 분석된 정보 참조시 이를 고려해야 함

※ 선정된 직업들은 국가별로 데이터 이용 상황에 따라 상이할 수 있음

- 조사 대상 디지털 직업들을 국가별로 비교를 용이하게 하고 시각적으로 간소화하여 정보를 제공하기 위해 직업군을 아래 네 가지 범주로 분류함 (그림 1 참조)

[그림 1] 전체 채용공고 중 선정된 디지털 직업의 점유율⁸⁾



8) 점유율은 선택한 기간 동안의 평균 점유율로 계산됐음. 영어권 국가의 경우 2012-18년, EU 국가의 경우 2018-21년 동안의 평균 (2014년 데이터가 존재하는 이탈리아 제외) Source: OECD calculations based on Lightcast data.

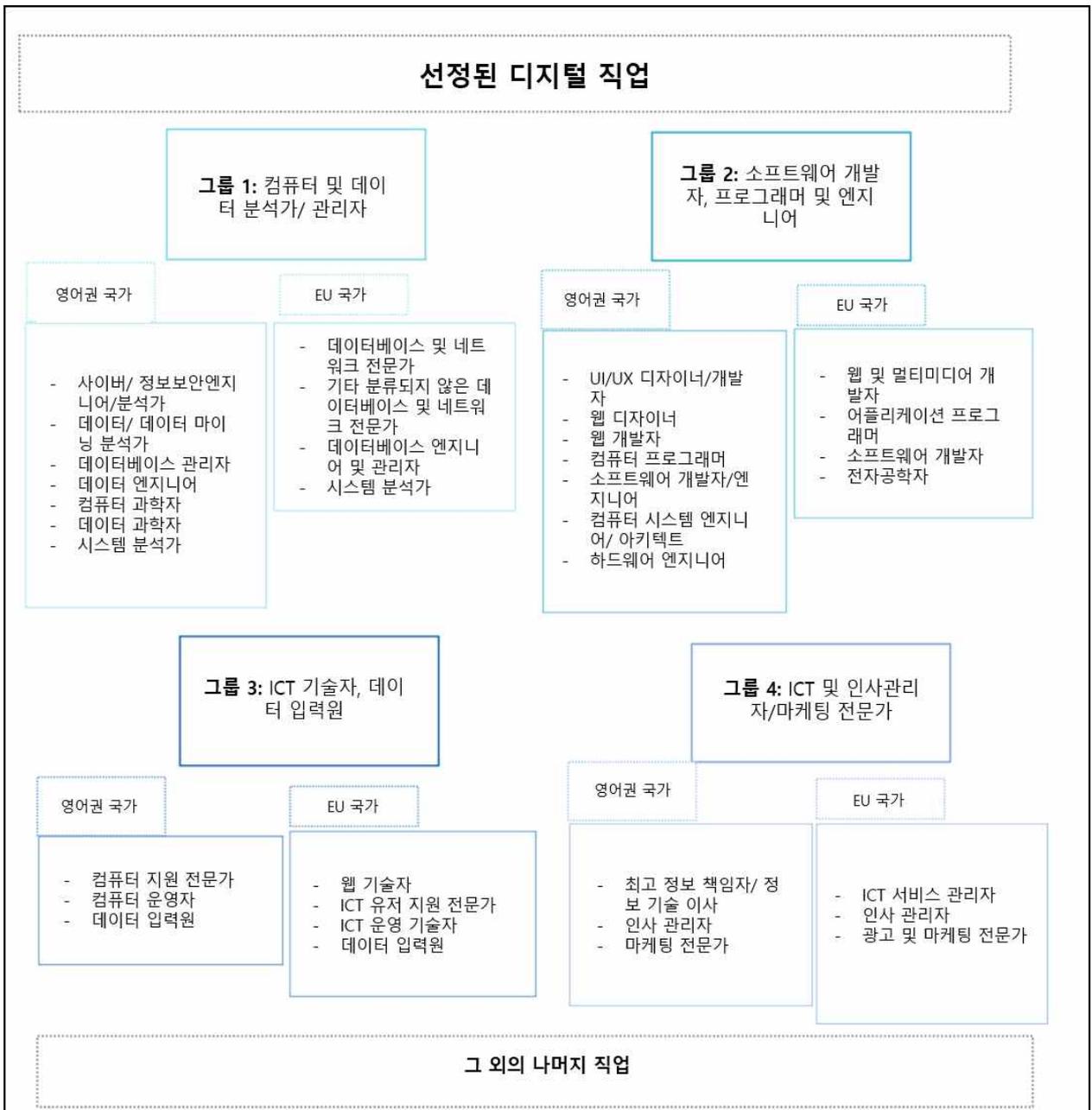
▶ 다음은 선정된 직업의 분류를 직종별로 설명한 것임

1) 컴퓨터 및 데이터 분석가

● 이 그룹에는 시스템 분석가나 데이터베이스 관리자와 같은 직업이 포함

- 시스템 분석가는 "고객의 정보 기술 요구 사항, 절차 또는 문제를 연구, 분석 및 평가하고, 현재 또는 향후 정보 시스템을 개선하기 위한 제안, 권고 및 계획을 개발하고 실행
- 데이터베이스 관리자는 "데이터베이스의 최적의 성능과 보안을 설계, 개발, 제어, 유지 및 지원

| 그림 2 | 선정된 디지털 직업 카테고리



2) 소프트웨어 개발자, 프로그래머 및 엔지니어

- 이 그룹에는 UI/UX(사용자 경험) 디자이너/개발자, 소프트웨어 개발자 등과 같은 직업이 포함
 - UI/UX(사용자 경험) 디자이너/개발자는 "웹사이트, 웹 애플리케이션, 애플리케이션 데이터베이스 및 대화형 웹 인터페이스를 개발 및 구현함. 또한, 코드가 올바르게 구조화되었는지, 산업 기준을 충족하며 브라우저 및 장치와 호환되는지 확인
 - 소프트웨어 개발자는 "기존 또는 새로운 소프트웨어 응용 프로그램과 운영 체제에 대한 요구 사항을 연구, 분석 및 평가하고, 이러한 요구 사항을 충족시키기 위한 소프트웨어 솔루션을 설계, 개발, 테스트 및 유지보수. 웹 사이트 성능, 확장성 및 서버 측 코드와 프로세스를 최적화

3) ICT 기술자 및 데이터 입력원

- 이 그룹의 직업들은 일반적으로 다른 그룹에 비해 낮은 수준의 기술을 요구
 - ICT 기술자는 정보통신기술 시스템, 주변장치, 하드웨어, 소프트웨어 및 컴퓨터 장비 관련 처리, 운영 및 모니터링 업무 지원
 - 데이터 입력원은 통계, 재무 및 기타 숫자 데이터를 데이터 입력 도구를 사용

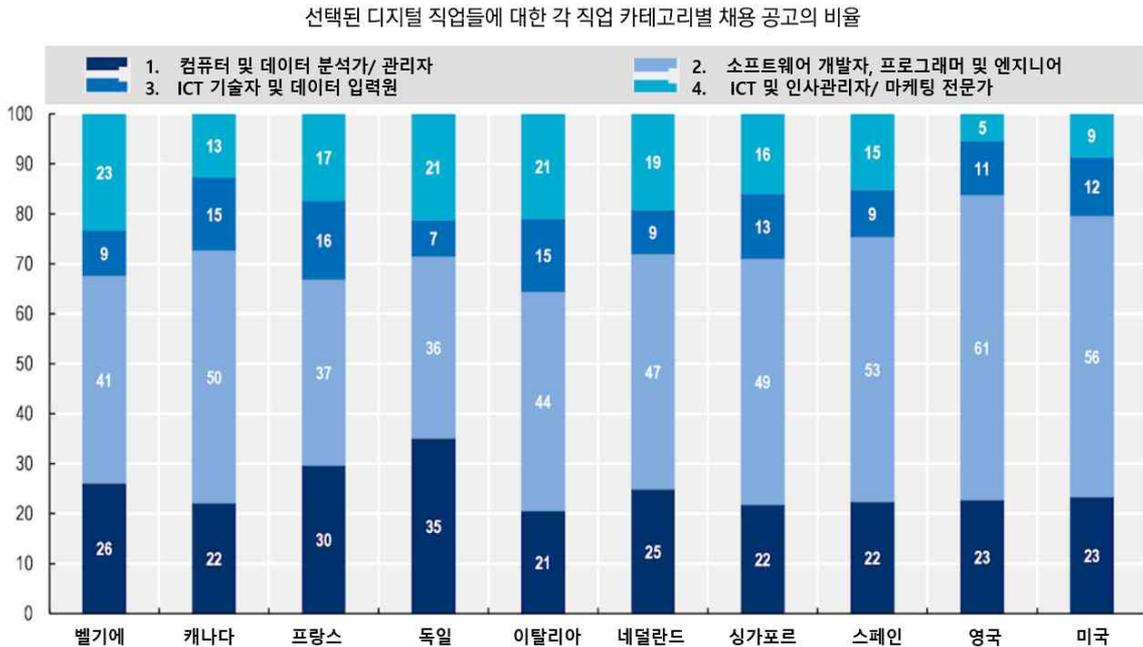
4) ICT 및 인사 관리자/마케팅 전문가

- 이 그룹에는 ICT 서비스 관리자와 같은 직업이 포함됨. ICT 서비스 관리자는 부서 관리자 또는 계층 구조를 갖지 않는 기업이나 조직의 총괄 매니저로서 컴퓨터 및 통신 시스템의 구매, 개발, 유지 보수 및 사용을 계획, 지시 및 조정을 수행함

▶ 선정된 디지털 직업들 중 소프트웨어 개발자, 프로그래머 및 엔지니어가 국가별로 가장 선호되는 직업군으로 확인됨

- 예를 들어, 영국에서는 디지털 전문가를 위한 온라인 채용공고 중 약 2/3가 소프트웨어 개발자 및 프로그래머 직무를 채용 중임
 - 미국에서는 소프트웨어 개발자 및 엔지니어의 온라인 채용공고(OJP) 비율이 디지털 전문가 관련 총 게시물의 56%를 차지하고 있으며, 스페인, 캐나다 및 싱가포르의 경우 온라인 채용공고(OJP)의 50%에 육박
 - 독일과 프랑스에서는 소프트웨어 개발자와 프로그래머 관련 게시물의 비율은 디지털 전문가 관련 온라인 채용공고 중 각각 37%와 36%를 차지
- 컴퓨터 및 데이터 분석가/관리자 직군도 OJP에서 상대적으로 많은 비중인 20%를 차지함
- 반면, ICT 기술자와 데이터 입력원은 모든 국가에서 전반적으로 전체 OJP 비중의 20% 미만의 비중을 차지함(독일 7%, 네덜란드/스페인 9%, 캐나다/이탈리아/프랑스 약 15-16%)
 - ICT 및 인사 관리자/마케팅 전문가는 선택된 직업군 전체 OJP에서 가장 낮은 비중을 차지(영국 5%, 벨기에 23%, 독일/이탈리아 21%)

| 그림 3 | 직업군별로 본 선정된 디지털 직업의 분류



- ▶ COVID-19 위기가 대부분의 노동 시장에 미친 부정적인 영향에도 불구하고, 대부분의 디지털 직업들의 온라인 채용공고(OJP) 수가 상당히 증가함
- 캐나다, 영국, 미국에서는 데이터 엔지니어와 데이터 과학자의 채용공고 수가 최근 몇 년 동안 뚜렷한 성장을 보임
- 그러나 벨기에, 독일 또는 네덜란드 등 일부 유럽 국가의 경우, 일부 디지털 직업의 수요는 COVID-19 기간 동안 감소하였으며 2021년 말 현재(조사 시점)까지 완전히 회복되지 않음
- ▶ 다음은 온라인 채용공고(OJP)의 증감 현황을 직업별로 정리한 것임

1) 컴퓨터 및 데이터 분석가

- 사이버 위협과 데이터 유출은 정부와 기업에 심각한 위협을 초래할 수 있기 때문에 정부와 기업은 사이버 공격에 대한 취약성을 줄이기 위해 기관들은 보안 및 IT 위험 관리에 대한 투자를 크게 증대시키고 있음
- 미국, 캐나다, 싱가포르에서는 사이버/정보 보안 엔지니어/아키텍트의 온라인 채용공고(OJP)가 꾸준히 증가함. COVID-19 위기로 인해 2020년에는 감소했으나, 2021년에는 사이버 보안 전문가에 대한 수요가 다시 증가함
 - 2021년 미국에서는 사이버/정보 보안 엔지니어/아키텍트 온라인 채용공고(OJP)가 17만 6천 건 발생
 - 2021년 영국의 사이버/정보 보안 엔지니어/아키텍트를 위한 온라인 채용공고는 2012년 10,600건에서 약 40,000건으로 4배 증가

- 데이터 마이닝 분석가⁹⁾에 대한 온라인 채용공고(OJP)도 모든 국가에서 현저하게 증가함
 - 싱가포르: 2012년 약 300건에서 2021년 약 12,000건으로 증가
 - 미국: 2020년(코로나19 초기)을 제외하고는 성장이 두드러졌으며, 2021년의 온라인 채용공고(OJP)의 양이 94,000건으로 증가
- 이러한 결과는 디지털 혁명이 데이터 가용성을 향상시켰을 뿐만 아니라, 데이터 마이닝 분석가와 같은 전문가들도 기업에 점점 더 중요해지고 있음을 시사함
- EU 국가의 경우 OJP 정보는 2018년부터 제공되므로, 팬데믹 이전 정보는 2018년과 2019년만 제공되며, 그 이후에는 모든 경제 부문의 침체로 인해 OJP 통계가 크게 영향을 받음. 그러나, 팬데믹 기간 동안에도 일부 디지털 직업은 오히려 그 이전 기간에 비해 수요가 증가함
 - 이탈리아의 경우 OJP 수는 2014년에서 2021년 사이에 거의 9배 증가했지만, 초기 공고는 약 240건으로 비교적 적었음
 - 프랑스의 경우 2021년, 2018년과 비교하여 데이터베이스 및 네트워크 전문가의 온라인 채용공고가 두 배 이상 증가
 - 벨기에, 독일, 네덜란드, 스페인의 경우 온라인 게시물(OJP)은 2019년 정점에 도달했다가 COVID-19 위기가 발생하자 감소함. 현재로서는 해당 전문가에 대한 OJP 수요가 크게 회복되지 않았으나, 장기적으로 대부분의 직업에서 수요 증가가 예상

2) 소프트웨어 개발자, 프로그래머 및 엔지니어

- UI/UX(사용자 경험) 디자이너/개발자 직업은 디지털 직업군 중에서 가장 눈에 띄는 성장률을 보임
 - 캐나다: 2012년 760건에서 2021년 2,500건으로 온라인 채용공고(OJP)가 3배 이상 증가
 - 영국: 2021년 온라인 구직 게시물(OJP)이 15,000건에 육박
 - 미국: 온라인 채용공고(OJP)가 2017년에서 2019년 사이에 매우 크게 증가하다가 2020년에는 COVID-19 위기에 잠시 주춤하였음. 그러나 이후 2021년에는 다시 증가하여 총 70,800건의 게시물이 게시되며 2019년 이전의 최고치에 근접
- 벨기에에서는 2018년부터 2019년까지 웹 및 멀티미디어 개발자를 위한 온라인 채용공고(OJP) 수가 2배로 증가(약 4,100개에서 7,700개로 증가)함 (단, 2020-21년에는 팬데믹으로 인해 채용 게시글 수 감소)
- 프랑스를 제외한 대부분의 EU 국가들에서 소프트웨어 개발자, 프로그래머 및 전기 엔지니어를 위한 채용 게시글 수는 2019년 최고치 수준에 미치지 못하고 있음

9) 데이터 마이닝(data mining) 분석가: 대규모 데이터 세트를 분석하여 패턴과 추세를 식별함

3) ICT 기술자 및 데이터 입력원

- ICT 기술자는 컴퓨터 인프라 및 웹 기술의 배포 및 유지에 대한 지원을 제공하며, 기술적 문제의 진단과 해결에 기여함
- 이에 데이터 입력원의 업무는 국가와 기업들이 완전히 디지털 환경으로 전환되는 과정에서 매우 중요한 역할을 수행함
- 그러나, 이러한 직업들은 높은 기술력이 필요하지 않은 직업들이기 때문에 앞으로 미래의 노동 시장 전망은 다소 부정적임
 - 미국: 데이터 입력원의 채용공고가 2012년 25,000건에서 2021년 약 68,000건으로 크게 증가
 - 캐나다: 전반적으로 2012년부터 데이터 입력원에 대한 온라인 채용공고(OJP)는 증가 추세였으나, 2020년에는 COVID-19로 인해 감소하였으며 2021년에는 거의 이전 수준으로 회복
 - 영국: 2017년에 최고점을 찍은 후 2020년까지 연간 감소함. 그러나, 2021년에는 초기 COVID-19 대비, 게시물 수가 두 배 이상 증가하여, 데이터 입력원을 지원하는 직원에 대한 수요가 아직도 존재함을 확인
 - 벨기에: 2018년 수준을 꾸준히 상회하고 있으며, 2020년에 정점 기록
 - 네덜란드: 2018년부터 연간 데이터 입력원에 대한 채용 게시물이 증가하였으며, 2020년을 제외하고는 2021년에 최고 수준에 도달(약 1,400개)
- 그러나, 몇몇 EU 국가들에서는 COVID-19 위기가 이러한 직업들에 부정적 영향을 미쳐 채용 게시물의 수는 종전 수준을 회복하지 못함
 - 스페인과 독일에서는 2018년과 2019년 사이에 데이터 입력원에 대한 채용 게시물이 증가하였으나, 2020년에는 급감하였으며, 2021년에는 위기 이전 수준을 회복하지 못함
 - 독일의 경우, 2019년에 7,200건의 채용 게시물로 정점을 찍었으며, 2021년 수준은 4,400건에 그침

4) ICT 및 인사 관리자/마케팅 전문가

- 캐나다의 경우, 마케팅 전문가의 채용게시물 수는 2012년에 약 1,900건의 채용게시물에서 2021년에는 8,600건으로 증가하였음
- 미국의 경우, 2020년에는 채용공고가 65,000건 미만으로 감소했으며, 2021년에는 크게 증가하여 126,000건 이상의 채용공고를 기록함
- 영국의 경우, 마케팅 전문가의 채용공고는 2017년 이후로 감소했지만 2021년에 다시 크게 증가함 (8,600건의 채용공고)

- 이탈리아에서는 2019년에 ICT 서비스 관리자에 대한 채용공고 수가 크게 증가하여 2014년의 640개에 비해 2019년에는 3,100개로 5배 이상 증가한 것으로 보고됨. 그러나, 그 이후로는 채용공고가 감소하여 아직 회복되지 않은 상태
- 독일에서는 ICT 서비스 관리자의 신규 채용공고가 2018년 이후로 감소하여 2018년에 21,000개 이상의 채용공고에서 2021년에는 약 15,200개로 줄어든 것으로 확인
- ▶ 미국은 기술 혁신과 채택에 있어서 선도 국가이기 때문에 연구팀은 미국을 특정 사례로 분류하여 다양한 디지털 직업의 동향을 분석하고 확인함

1) 미국에서 수요가 높은 직업

- 미국에서 가장 수요가 높은 디지털 직업은 데이터 과학자와 데이터 엔지니어임
 - 데이터 과학자의 경우, 2012년에는 약 1,260개의 채용공고가 있었지만, 2021년에는 50,000개 이상으로 40배 이상 증가
 - 데이터 엔지니어의 경우에도 2012년에 약 1,500개의 채용공고가 있었지만, 2021년에는 거의 47,000개로 증가
 - 해당 직업의 중요성이 증대되고 있는 이유는 다양한 산업에서 데이터 수집 및 분석을 통해 제품 생산 과정의 오류를 줄이고, 생산의 각 단계를 감독하며 비용을 최소화하기 위해 프로세스의 자동화가 증가했기 때문
- 비즈니스 인텔리전스 아키텍트/개발자의 수요도 2012년 이후 급속하게 증가하고 있으며, 이 직업의 채용공고는 2012년 대비 약 3배 증가함
 - 비즈니스 인텔리전스 아키텍트/개발자의 역할: 데이터를 전략적인 비즈니스 결정에 활용하기 위해 소프트웨어와 서비스를 활용하여 데이터를 유용한 통찰력으로 변환하는 역할을 수행
- 데이터베이스 아키텍트의 경우, 채용공고 수가 약 2배 가량 증가함
 - 역할: 기업 데이터베이스, 다차원 네트워크 및 웨어하우스 시스템의 사용과 구조에 대한 전략을 설계하고, 대규모 데이터베이스를 모델링, 설계 및 구축하거나 인프라 모델 및 작업속도를 최적화하는 역할을 수행
- 모바일 애플리케이션 개발자의 온라인 채용공고(OJP) 수가 최근 10년간 두 배 이상 증가함
 - 모바일 애플리케이션은 금융 및 교육 분야부터 소매업 분야에 이르기까지 다양한 시장 분야 전반에서 서비스 제공의 표준 수단으로 자리 잡고 있다는 점에서 앞으로도 수요의 증가세는 지속될 것으로 예측
 - 역할: 앱과 모바일 플랫폼을 생성, 프로그래밍, 테스트 및 유지/보수하는 역할
- 기술 컨설턴트의 채용공고가 2012년 대비 약 3배 증가하여, 2021년에는 46,000건을 넘어섰음

- 역할: 기업의 비즈니스 프로세스를 개선하고, 비용 절감을 위해 기술을 활용하고 기술 기회를 극대화 방안을 제시하는 등의 방법으로 기업 비즈니스 활동의 디지털 전환을 지원
- 데이터 웨어하우징(data warehousing)¹⁰⁾ 전문가에 대한 온라인 채용공고(OJP)는 2012년의 16,000건에서 2021년에는 약 32,000건으로 증가함
 - 역할: 조직 내 데이터 관리를 위한 프로세스를 개발하거나 데이터의 저장 및 관리를 위한 소프트웨어 애플리케이션 개발. 데이터 저장량이 증가함에 따라 프로세스를 보다 효율적으로 만드는 역할 필요
- 검색엔진최적화(SEO)¹¹⁾ 전문가를 위한 온라인 채용공고(OJP) 수는 2012년의 4,800건에서 2021년에는 약 21,000건으로 증가함
 - 역할: SEO 전문가는 클라이언트의 웹사이트를 분석하여 검색 엔진에서 최적화를 위해 필요한 작업을 수행

| 그림 4 | 미국에서 성장하는 디지털 직업의 온라인 채용공고(OJPs) 수의 변화



2) 미국에서 수요의 변화가 없거나 (또는 감소 중인) 직업

- 디지털 전환 과정에서 급성장하는 직업들이 있는 반면, 몇몇 직업들의 수요는 상대적으로 안정적이거나 감소하는 경향을 보임
 - 이에는 미국내 표준직업 분류법 SOC(US Standard Occupational Classification) 상 SOC-15에 해당하는 컴퓨터 및 수학 관련 직업도 포함

10) 데이터 웨어하우스(data warehouse): 사용자의 의사 결정에 도움을 주기 위하여 기간시스템의 데이터베이스에 축적된 데이터를 공통의 형식으로 변환해서 관리하는 데이터베이스

11) 검색엔진최적화(Search Engine Optimization, SEO): 검색 결과에서 내 사이트가 더 잘 노출될 수 있도록 하는 일련의 작업

- 웹마스터/관리자는 조사 초기와 비교하여 채용 게시물의 수가 약 7% 감소하였지만, 최근 몇 년간 수요가 다시 증가하기 시작함
- 통신 공학 전문가에 대한 새로운 채용 게시물의 수도 크기는 증가하지 않았으며, 이는 해당 전문가들에 대한 수요가 감소하고 있다는 것을 보여줌
- 네트워크/시스템 관리자의 온라인 채용공고(OJP)는 2017년 이후로는 꾸준히 증가한 후, 2020년에는 팬데믹 발생으로 인해 일시 감소함. 2021년에는 게시물 양이 회복되는 조짐을 보이며, 2020년에 등록된 수준보다 약간 높은 수준을 보임
 - 미국 노동통계국(US Bureau of Labor Statistics)¹²⁾이 2022년에 발간한 직업 전망서(Occupational Outlook Handbook)에 따르면 2020-30년까지 해당 직업에 대한 게시물이 5% 증가할 것으로 전망 (5%의 증가세는 타 직업 증가세 평균치보다 낮은 수준임)
- 컴퓨터 프로그래머들에 대한 온라인 채용공고(OJP)가 2012년부터 2017년까지 감소한 후, 증가하기 시작함
 - 이러한 수요를 충족시키지 못할 경우, 노동시장에 병목 현상을 초래할 수 있음
- 다음 장에서는 디지털 직업별 기술 요구사항과 그 역량에 대해서 알아보도록 함

12) 미국 노동통계국(U.S. Bureau of Labor Statistics): 노동 경제 및 통계의 광범위한 분야에서 미국 노동부 산하 조사 기관으로 미국 연방 통계 시스템을 주관함. 통계 데이터를 수집, 처리, 분석하여 미국 시민, 의회, 기타 연방 기관, 주 및 지방 정부, 기업 및 고용주에게 배포함

- 온라인 채용공고(OJP) 동향 국가별 요약 -

- 캐나다, 미국, 그리고 영국에서 특히 데이터 엔지니어 및 데이터 과학자에 대한 온라인 채용공고(OJP) 수가 크게 증가함
 - 캐나다의 경우, 사용자 인터페이스(UI) 및 사용자 경험(UX) 디자이너/개발자/엔지니어에 대한 온라인 채용공고(OJP) 수는 2012년 대비 2021년 기준 3배 이상 증가함
 - 영국의 경우, UI/UX(사용자 경험) 디자이너/개발자에 대한 수요는 2021년에 사상 최고치를 기록하였으며, 1년 동안 온라인으로 게시된 신규 채용 게시물은 약 15,000건 기록함
- EU 국가(일부 예외 국가 제외)는 2018-2022년 사이의 온라인 채용공고(OJP)에 대한 정보를 분석함
- 영어권 국가, EU 국가 모두에서 팬데믹 발생을 기점으로 온라인 채용공고 수의 증감 변화가 두드러짐
 - 일시적인 경제 활동 감소로 인한 감소세도 보였고, 일부 디지털 전환 역량을 갖춘 국가들에서는 특정 직무의 수요가 증가세를 보임
- 전반적으로는 팬데믹 기간 동안 일부 디지털 직업군의 채용 게시물 수가 증가함
 - 프랑스에서는 2018년부터 데이터베이스 및 네트워크 전문가에 대한 채용 게시물이 꾸준히 증가함
 - 이탈리아의 경우, 해당 전문가에 대한 OJP 수는 해당 기간 동안 약 9배 증가했음
 - 벨기에, 독일, 네덜란드, 스페인에서는 데이터베이스 및 네트워크 전문가에 대한 수요가 2019년에 정점을 찍고 COVID-19 위기가 발생하면서 감소함
- 미국과 캐나다의 경우, 노동 시장에서 고급 데이터 분석 기술 수요가 평균 기술 수요보다 10~15배 더 빠르게 확산됨
- 미국과 영국에서 JavaScript 또는 Python과 같은 프로그래밍 기술 수요가 평균 기술 수요보다 6~9배 더 빠른 것으로 확인됨
- EU에서 2018년부터 2021년까지 수요가 가장 빠르게 확산된 디지털 역량 중 하나는 Ubuntu임
 - ※ Ubuntu: 컴퓨터, 스마트폰, 네트워크 서버를 위해 설계된 오픈소스 Linux 기반의 운영 체제

PART IV

디지털 직종 노동자들의 기술 및 역량 요구사항

- ▶ 온라인 채용공고(OJP) 분석 결과, 대량의 데이터를 관리하는 능력¹³⁾은 직무 전반에서 중요성이 증대되고 있고, 그 중 디지털 직업에서는 오픈 소스 플랫폼¹⁴⁾(예: Tensorflow¹⁵⁾) 및 소프트웨어 라이브러리¹⁶⁾ 관련 기술의 중요도가 증가세임
 - 데이터 웨어하우징과 같은 대량의 데이터를 수집하고 분석하는 기술은 의료분야(예: 환자에 대한 보고서 작성 또는 특정 치료 결과 예측), 항공 산업(예: 제공되는 다양한 노선의 수익성 조사) 등 다양한 분야에서 활용됨
 - 데이터 웨어하우징 기술과 비슷한 데이터베이스 관리 시스템 기술은 데이터베이스 디자이너와 관리자에게 중요하게 요구되며, 이탈리아, 네덜란드, 독일 및 벨기에 등의 유럽국가에서 해당 직업에게 요구되는 상위 5개 기술 중 하나로 조사됨
 - 컴퓨터 및 데이터 분석 직종에서는 대부분 빅데이터에 대한 지식¹⁷⁾이 필요한 것으로 확인됨
 - 빅데이터와 관련해서는 기계학습(ML)과 인공지능이 대량의 데이터를 다루는 핵심 기술임
- ▶ 고급 데이터 분석 기술¹⁸⁾의 수요가 노동 시장 전반에서 증가 중이고, 데이터 시각화 기술 또한 빠르게 확산되고 있음
 - 고급 데이터 분석 기술은 10년 전보다 온라인 채용공고(OJP)에서 더 자주 언급되고 있을 뿐만 아니라, 더 다양한 직업과 업무 관련 내용에서 언급됨을 확인함
 - 고급 데이터 분석 기술 수요의 확산 속도 또한 대부분의 국가에서 평균치보다 빠르게 확산 중이며, 그 속도는 국가별로 상이함
 - 캐나다: 2배 이상, 싱가포르: 4배 이상, 영국: 10배 이상, 미국: 15배 이상 빠름
 - 다음 그림 5는 2012년부터 2021년까지 영어권 국가를 중심으로 데이터 관련 기술의 확산 속도를 평균 기술 수요 확산 속도와 비교하여 배수로 표현한 그래프임
 - 캐나다, 싱가포르, 영국, 미국 모든 국가에서 기계학습과 데이터 시각화의 수요 확산 속도가 매우 빠름

13) 본 이슈브리프 6월호 p32 "(참고)용어 정리" 2번 설명 참조

14) 오픈소스: 오픈소스 소프트웨어(Open Source Software, OSS)의 약어로, 오픈소스 소프트웨어는 공개적으로 액세스할 수 있게 설계되어 누구나 자유롭게 확인, 수정, 배포할 수 있는 코드

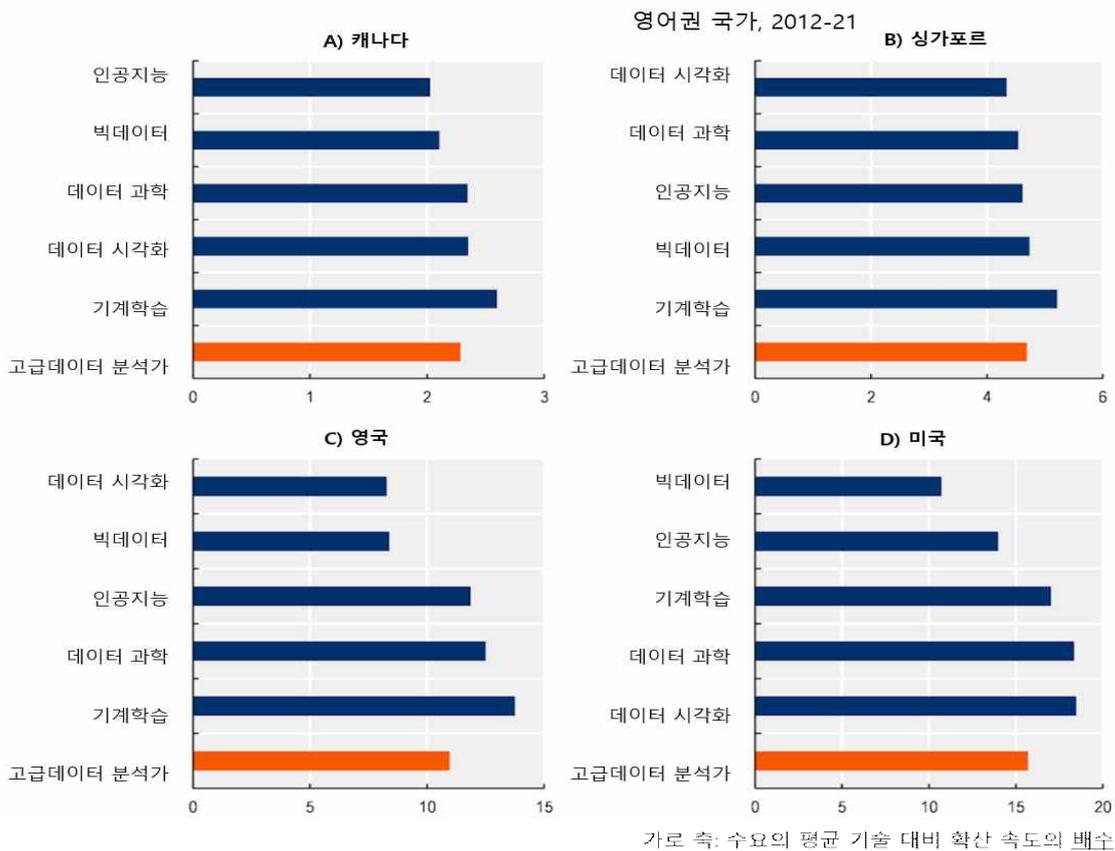
15) TensorFlow: 다양한 작업에 대해 데이터 흐름 프로그래밍을 위한 오픈소스 소프트웨어 라이브러리로 구글이 개발함. 심볼릭 수학 라이브러리이자, 인공 신경망같은 기계학습(ML) 응용프로그램 및 딥러닝(deep Learning)에도 사용됨

16) 소프트웨어 라이브러리(software library): 소프트웨어 프로그램 및 응용 프로그램을 개발하는 데 사용되는 일련의 데이터 및 프로그래밍 코드

17) 본 이슈브리프 6월호 p32 "(참고)용어 정리" 2번 설명 참조

18) 본 이슈브리프 6월호 p32 "(참고)용어 정리" 3번 설명 참조

| 그림 5 | 고급 데이터 분석 기술 수요의 확산 속도



- 빅데이터 세트를 분석하는 데 유용한 기계학습(ML) 응용 프로그램은 급속도의 성장이 예측됨
 - 이는 의료 분야부터 서비스 및 엔터테인먼트에 이르기까지 다양한 영역에서 보다 광범위하게 AI의 사용이 확대될 것으로 예상되기 때문
- 빅데이터 기반의 시각화 또한, 기업의 결정에 중요한 역할을 담당하게 될 것임
 - 이는 복잡한 시스템을 직관적인 표현으로 제작 가능한 전문가에 대한 수요 증가 야기
- 고급 데이터 분석 기술과 함께 빠른 성장을 보이고 있는 디지털 기술로는 인공지능(AI), 기계학습, 클라우드 컴퓨팅 기술이 있음
 - 클라우드 컴퓨팅은 데이터 저장, 데이터베이스, 네트워킹, 서버, 분석 및 인텔리전스와 같은 주문형 컴퓨팅 서비스를 인터넷을 통해 제공하며, 별도의 로컬 저장 장치나 추가 네트워크 인프라 없이 어디서나 작업을 가능하게 함
 - AI는 고립된 환경에서 작동하지 않으며, 그 잠재력은 인간이 올바른 입력을 제공하고 그에 대한 출력을 이해하며 AI와 상호 작용할 수 있는지에 따라 결정됨. 인간은 이에, AI의 오용으로 인해 발생 될 수 있는 편견, 오류 및 실수를 감지하는 방법에 대한 교육을 받아야 함

▶ 다음은 디지털 직업별로 요구되는 기술을 국가별로 정리한 표임

1) 캐나다

● 캐나다의 경우, 데이터 관련 직종 중 데이터 시각화 기술과 데이터 웨어하우징 기술의 수요가 높음

【표 1】 캐나다의 디지털 직업별 요구되는 기술

기술 1		기술 2		기술 3		기술 4		기술 5	
컴퓨터 및 데이터 분석가 / 관리자									
사이버/ 정보 보안 공학 / 분석가	Nist 사이버 보안 프레임워크	네트워크 보안	정보 보안	Microsoft Certificated Professional Azure	IT 관리				
데이터/데이터 마이닝 분석가	데이터 시각화	데이터 마이닝	데이터 분석	Microsoft Power BI	데이터 웨어하우징				
데이터베이스 관리자	데이터 웨어하우징	아파치 하이브	데이터베이스 관리	Oracle	분산 컴퓨팅				
데이터 엔지니어	데이터 웨어하우징	분산 컴퓨팅	빅데이터	아파치 하이브	Java				
컴퓨터 과학자 데이터	머신 러닝	Tensorflow	데이터 사이언스	인공 지능	분산 컴퓨팅				
사이언티스트 시스템 분석가	데이터 사이언스	머신 러닝	아파치 하이브	Tensorflow	빅데이터				
	IT 관리	Java	미들웨어	SAP	Oracle				
소프트웨어 개발자, 프로그래머 및 엔지니어									
UI / UX 디자이너 / 개발자	사용자 조사	디자인 씽킹(Design Thinking)	부트스트랩	소프트웨어 품질 보증	웹 개발				
웹 디자이너 웹 개발자	웹 개발 웹 개발	멀티미디어 부트스트랩	온라인 마케팅 TypeScript	온라인 광고 Java	창의적 디자인 버전 관리				
컴퓨터 프로그래머	소프트웨어 품질 보증	미들웨어	부트스트랩	Java	웹 서버				
컴퓨터시스템공학 과 / 건축가	Java	클라우드 컴퓨팅	펌웨어	분산 컴퓨팅	미들웨어				
소프트웨어 개발자 / 엔지니어	Java	부트스트래핑	버전 관리	소프트웨어 품질보증	Bitbucket				
하드웨어 엔지니어	펌웨어	SDN(Software defined networking)	schematic diagrams	BGP(Border Gateway Protocol)	소프트웨어 품질 보증				
ICT 기술자 및 데이터 입력 사무원									
컴퓨터 지원 전문가	헬프 데스크 지원	기술 지원	IT 관리	미들웨어	웹 서버				
컴퓨터 운영자 데이터 입력 사무원	비즈니스 영어 타이핑	트래픽 관리 받아쓰기	장비 운영 사무 관리	트랜잭션 처리 비즈니스 영어	Ngnix 전화 기술				
ICT 및 HR 관리자 / 마케팅 전문가									
마케팅 전문가 최고 정보 책임자(CIO) / IT 담당 이사	온라인 마케팅 IT 관리	광고 폭포수(Waterfall) 개발 프로세스	웹 분석 소프트웨어 품질 보증	마케팅 관리 비즈니스 솔루션	온라인 광고 예산 관리				
인적 자원 관리자	노사관계	SAP SuccessFactors	비즈니스 컨설팅	직원 교육	사업 전략				

2) 싱가포르

- 싱가포르의 경우, 데이터 관련 직종 중 데이터 사이언스 및 데이터베이스 관리 기술 수요가 높음

표 2 | 싱가포르의 디지털 직업별 요구되는 기술

	기술 1	기술 2	기술 3	기술 4	기술 5
컴퓨터 데이터 분석가 / 관리자					
사이버 / 정보 보안 공학 / 분석가	정보 보안	네트워크 보안	IT 관리	미들웨어	프로젝트 관리
데이터 / 데이터 마이닝 분석가	데이터 사이언스	머신 러닝	데이터 분석	빅데이터	데이터베이스 관리
데이터베이스 관리자	데이터베이스 관리	데이터 웨어하우징	데이터 관리	비즈니스 인텔리전스(BI)	빅데이터
시스템 분석가	SAP	비즈니스 솔루션	Java	데이터 웨어하우징	코드 리뷰
소프트웨어 개발자, 프로그래머 및 엔지니어					
UI / UX 디자이너 / 개발자	웹 개발	부트스트래핑	디자인 씽킹(Design Thinking)	Java	버전 관리
웹 디자이너	웹 개발	온라인 마케팅	웹 분석	멀티미디어	온라인 리서치
웹 개발자	웹 개발	부트스트래핑	버전 관리	Java	소프트웨어 품질 보증
컴퓨터 프로그래머	Java	웹 개발	소프트웨어 품질 보증	버전 관리	미들웨어
컴퓨터 시스템 공학 / 설계자	마이크로소프트 윈도우	기술 지원	IT 관리	미들웨어	Java
소프트웨어 개발자 / 엔지니어	Java	웹 개발	버전 관리	소프트웨어 품질 보증	코드 리뷰
하드웨어 엔지니어	펌웨어	제품 개발	시뮬레이션	형상 관리	기술 지원
ICT 기술자 및 데이터 입력 사무원					
컴퓨터 지원 전문가	기술 지원	마이크로소프트 윈도우	형상 관리	기술 문제 해결	미들웨어
컴퓨터 운영자	형상 관리	마이크로소프트 윈도우	IT 관리	기술 지원	SAP
데이터 입력 사무원	행정 지원	Myob	텔레마케팅	재고 유지 관리	타이핑
마케팅 전문가	온라인 마케팅	마케팅 관리	브랜드 관리	웹 분석	소셜 미디어 툴
최고 정보 책임자(CIO) / IT 담당 이사	IT 관리	지적 재산권	전략적 사고	형상 관리	로봇공학
인적 자원 관리자	노사관계	인재 관리	경영 관리	직원 교육	성과 관리

3) 영국

- 영국의 경우, 데이터 관련 직종 중 수요가 높은 기술로는 마이크로소프트 파워 BI, 데이터베이스관리, 분산 컴퓨팅이 있음

| 표 3 | 영국의 디지털 직업별 요구되는 기술

기술 1		기술 2		기술 3		기술 4		기술 5		
컴퓨터 데이터 분석가 / 관리자										
사이버/ 정보 보안 공학 분석가	Nist 사이버 보안 프레임워크	네트워크 보안	정보 보안	Juniper Networks	IT 관리	데이터/데이터 마이닝 분석가	Microsoft Power BI	운영 분석	데이터 웨어하우징	비즈니스 인텔리전스(BI)
데이터베이스 관리자	데이터베이스 관리	데이터 웨어하우징	Oracle	Unix 플랫폼	아파치 임팔라	데이터 엔지니어	분산 컴퓨팅	데이터 웨어하우징	빅데이터	아파치 임팔라
컴퓨터 과학자	전자 산업 지식	머신 러닝	인공지능	Tensorflow	기계공학	데이터 사이언티스트	데이터 사이언스	머신 러닝	비지도 학습	분산 컴퓨팅
시스템 분석가	SAP	IT 관리	비즈니스 인텔리전스(BI) 소프트웨어	Oracle	클라우드 컴퓨팅	소프트웨어 개발자, 프로그래머 및 엔지니어				
UI / UX 디자이너 / 개발자	사용자 조사	웹 개발	TypeScript	소프트웨어 품질 보증	Kibana	웹 디자이너	웹 개발	사용자 조사	디지털 디자인	온라인 마케팅 소프트웨어 품질 보증
웹 개발자	웹 개발	Laravel	TypeScript	버전 관리	컴퓨터 프로그래머	버전 관리	Java	미들웨어	웹 서버	분산 컴퓨팅
컴퓨터 시스템 공학 / 설계자	IT 관리	Juniper Networks	웹 서버	Java	클라우드 컴퓨팅	개발자 / 엔지니어	Java	TypeScript	버전 관리	웹 서버
소프트웨어 엔지니어	전자 산업 지식	Schematic Diagrams	머신 러닝	Solidworks	시물레이션	ICT 기술자 및 데이터 입력 사무원				
컴퓨터 지원 전문가	IT 관리	기술 지원	마이크로소프트 윈도우	헬프 데스크 지원	네트워크 스위치	컴퓨터 운영자	데스크사이드 지원	가상 근거리 통신망	네트워크 스위치	헬프 데스크 지원
데이터 입력 사무원	타이핑	마이크로소프트 엑셀	데이터 관리	데이터베이스 관리	컴퓨터 활용 능력	ICT 및 HR 관리자 / 마케팅 전문가				
마케팅 전문가 최고 정보 책임자(CIO) / IT 담당 이사	Pardot	마케팅 관리	온라인 마케팅	온라인 광고	제품 관리	인적 자원 관리자	노사관계	인적 자원 시스템	인재 관리	사업 전략
인적 자원 관리자	노사관계	인적 자원 시스템	인재 관리	Olac	네트워크 스위치	인적 자원 관리자	노사관계	인적 자원 시스템	인재 관리	사업 전략

4) 미국

- 미국의 경우, 데이터 관련 직종 중 데이터 시각화, 데이터 웨어하우징, 분산 컴퓨팅 기술 수요가 높음

| 표 4 | 미국의 디지털 직업별 요구되는 기술

기술 1		기술 2		기술 3		기술 4		기술 5	
컴퓨터 데이터 분석가 / 관리자									
사이버/ 정보 보안 공학 분석가	Nist 사이버 보안 프레임워크	정보 보안	네트워크 보안	Fidelis 솔루션/소프트웨어	애플리케이션 보안 테스트 에코시스템				
데이터/데이터 마이닝 분석가	데이터 시각화	데이터 웨어하우징	비즈니스 인텔리전스(BI) 소프트웨어	아파치 하이브	Java				
데이터베이스 관리자	데이터 웨어하우징	Haproxy	Jaspersoft	미들웨어	Red Hat Wildfly				
데이터 엔지니어	분산 컴퓨팅	데이터 웨어하우징	아파치 하이브	빅데이터	Java				
컴퓨터 과학자	기계 학습	Tensorflow	인공지능	Caffe 딥러닝 프레임워크	펌웨어				
데이터 사이언티스트	데이터 사이언스	기계 학습	Tensorflow	데이터 시각화	데이터 웨어하우징				
시스템 분석가	데이터 수집	IT 관리	Ehcache	데이터 웨어하우징	SAP Solman				
소프트웨어 개발자, 프로그래머 및 엔지니어									
UI / UX 디자이너 / 개발자	사용자 조사	웹 분석	소프트웨어 품질 보증	Resteasy	버전 관리				
웹 디자이너	스크립트 작성	웹 분석	PC 플랫폼	SEO 카피라이팅	창의적인 디자인				
웹 개발자	Typescript	Laravel	Resteasy	Java	버전 관리				
컴퓨터 프로그래머	Resteasy	Java	Spring Rest	미들웨어	Haproxy				
컴퓨터 시스템 공학 / 설계자	펌웨어	IT 관리	Red Hat Wildfly	Resteasy	Wildfly				
소프트웨어 개발자 / 엔지니어	Java	버전 관리	데이터 웨어하우징	미들웨어	Microsoft Certified Professional Azure				
하드웨어 엔지니어	펌웨어	에뮬레이션	디지털 디자인	아날로그 디자인	DxDesigner				
ICT 기술자 및 데이터 입력 사무원									
컴퓨터 지원 전문가	하드웨어 자산 관리	헬프 데스크 지원	Airwatch	기술 지원	엔터프라이즈 모빌리티 관리(EMM)				
컴퓨터 운영자	통신 산업 보안	헬프 데스크 지원	Emc Vnx	스크립트 작성	Haproxy				
데이터 입력 사무원	Sage 100	인벤토리 메트릭	환불	Oracle Toad	신용 및 추심 전화 응답				
ICT 및 HR 관리자 / 마케팅 전문가									
마케팅 전문가	온라인 마케팅	마케팅 관리	웹 분석	SEO 카피라이팅	Pardot				
최고 정보 책임자(CIO) / IT 담당 이사	IT 관리	Haproxy	인공지능	Talend 데이터 통합	IBM Bluemix				
인적 자원 관리자	인적 자원 시스템	직원 관계 조사	노사관계	주 급여 규정	Ultipro				

5) 프랑스

- 프랑스의 경우, 데이터 관련 직종 중 빅데이터와 Oracle 애플리케이션 개발 기술의 수요가 높음

【 표 5 】 프랑스의 디지털 직업별 요구되는 기술

기술 1	기술 2	기술 3	기술 4	기술 5	
컴퓨터 데이터 분석가 / 관리자					
데이터베이스 및 네트워크 전문가	빅데이터	클라우드 기술	스크립팅	ICT 시스템 관리	스크립팅 프로그래밍 사용
데이터베이스 디자이너 및 관리자	Oracle 애플리케이션 개발 프레임워크	데이터베이스 관리 시스템	데이터베이스 관리	소프트웨어 디자인 패턴 사용	비즈니스 ICT 시스템
시스템 분석가	ICT 시스템 관리	비즈니스 ICT 시스템	스크립팅	빅데이터	윈도우 서버
소프트웨어 개발자, 프로그래머 및 엔지니어링					
웹 및 멀티미디어 개발자	쿼리 언어 사용	.PHP	AngularJS	웹 프로그래밍	사용자 인터페이스 디자인
응용 프로그램 프로그래머	통합 모델링 언어	스크립팅	AngularJS	프로젝트 매트릭 관리	애자일 프로젝트 관리
소프트웨어 개발자	쿼리 언어 사용	데이터베이스 관리 시스템	통합 모델링 언어	ICT 시스템 유지	MySQL
전자 엔지니어	ICT 하드웨어 사용	스크립팅	스크립팅 프로그래밍 사용	컴퓨터 기술	시뮬레이션
ICT 기술자 및 데이터 입력 사무원					
웹 기술자	쿼리 언어 사용	사용자 인터페이스 디자인	AngularJS	JavaScript 프레임워크	.PHP
ICT 사용자 지원 기술자	윈도우 서버	ICT 가상화 시스템 관리	ICT 시스템 관리	ICT 시스템 유지	ICT 네트워킹 하드웨어
ICT 운영 기술자	자동화 기술	소프트웨어 디자인 패턴 사용	소프트웨어 사양 분석	보고서 분석 결과	SAP R/3
데이터 입력 사무원	SAP R/3	SAS 데이터 관리	SAS 언어	통계분석 시스템 소프트웨어	용접 기술(Welding Techniques)
ICT 및 HR 관리자 / 마케팅 전문가					
ICT 서비스 관리자	비즈니스 ICT 시스템	ICT 시스템 관리	ICT 시스템 유지	윈도우 서버	공급망 원칙
광고 및 마케팅 전문가	디지털 마케팅 계획	마케팅 프로세스	마케팅	소셜 미디어 마케팅 기법	판매 전략
인적 자원 관리자	인사 관리	회계	작업 활동 개선	회계 기법	분석

6) 독일

- 독일의 경우, 데이터 관련 직종 중 빅데이터, 데이터 관리 시스템, 데이터베이스 관리 기술의 수요가 높음

| 표 6 | 독일의 디지털 직업별 요구되는 기술

기술 1	기술 2	기술 3	기술 4	기술 5	
컴퓨터 데이터 분석가 / 관리자					
데이터베이스 및 네트워크 전문가	빅데이터	클라우드 기술	Azure	VM웨어	ICT 시스템 관리
데이터베이스 디자이너 및 관리자	데이터베이스 관리 시스템	Oracle 애플리케이션 개발 프레임워크	데이터베이스 관리	빅데이터	Oracle
시스템 분석가	데이터베이스 관리	ICT 시스템 관리	빅데이터	스크립팅 프로그래밍 사용	Oracle 애플리케이션 개발 프레임워크
소프트웨어 개발자, 프로그래머 및 엔지니어					
웹 및 멀티미디어 개발자	웹 분석	Java	ICT 시스템 관리	컴퓨터 프로그래밍	데이터베이스 관리 시스템
응용 프로그램 프로그래머	Java	사용자 인터페이스 디자인	데이터베이스 관리 시스템	소프트웨어 디자인 패턴 사용	웹 프로그래밍
소프트웨어 개발자	Java	ICT 시스템 관리	Git	데이터베이스 관리 시스템	소프트웨어 구성 관리용 도구
전자 엔지니어	사물인터넷(IoT)	알고리즘	하드웨어 구성 요소	ICT 하드웨어 사용	CAE 소프트웨어
ICT 기술자 및 데이터 입력 사무원					
웹 기술자	웹 분석	사용자 인터페이스 디자인	.HTML	ICT 시스템 관리	Java
ICT 사용자 지원 기술자	ICT 시스템 관리	Unix	ICT 변경 요청 프로세스 관리	비즈니스 ICT 시스템	ICT 인프라
ICT 운영 기술자	ICT 시스템 관리	Oracle 애플리케이션 개발 프레임워크	Azure	비즈니스 ICT 시스템	VM웨어
데이터 입력 사무원	고객 만족	웨어하우스 인벤토리 관리	시스템 보안 관리	웨어하우스 운영 관리	전기 규칙
ICT 및 HR 관리자 / 마케팅 전문가					
ICT 서비스 관리자	비즈니스 ICT 분석 시스템	웹 분석	ICT 시스템 관리	팀 관리	공급망 원칙
광고 및 마케팅 전문가	디지털 마케팅 계획	판매 전략	웹 분석	고객 세분화	마케팅 관리
인적 자원 관리자	인적 자원 관리	노동법	서비스 관리	팀 관리	비즈니스 관계 구축

- 디지털 직업에서 요구되는 기술 및 역량 요약 -

- 고급 데이터 분석 기술 수요의 확산 속도 또한 대부분의 국가에서 평균치보다 빠르게 확산 중이며, 그 속도는 국가별로 상이함
 - 캐나다: 2배 이상, 싱가포르: 4배 이상, 영국: 10배 이상, 미국: 15배 이상
- 데이터 웨어하우징 기술과 비슷한 데이터베이스 관리 시스템 기술은 데이터베이스 디자이너와 관리자에게 중요하게 요구되며, 이탈리아, 네덜란드, 독일 및 벨기에 등의 유럽국가에서 해당 직업에게 요구되는 상위 5개 기술 중 하나로 조사됨
- 컴퓨터 및 데이터 분석 직종에서는 대부분 빅데이터에 대한 지식이 필요한 것으로 확인됨
- 컴퓨터 직종 중에서 사이버/정보 보안 엔지니어/분석가는 다른 컴퓨터 직종과 구분되는 특정 기술들의 조합이 요구됨
- 빅데이터 세트를 분석하는 데 유용한 기계학습(ML) 응용 프로그램은 급속도의 성장이 예측됨
- 조사된 대부분의 국가에서 고급 데이터 분석 기술 수요가 증가하고 있고 데이터 관련 직종 중 데이터 시각화, 데이터 관리, 데이터 웨어하우징 기술의 수요가 우세함
 - 캐나다: 데이터 시각화 기술과 데이터 웨어하우징 기술의 수요가 우세
 - 싱가포르: 데이터 사이언스 및 데이터베이스 관리 기술 수요가 우세
 - 영국: 마이크로소프트 파워 BI, 데이터베이스관리, 분산 컴퓨팅 수요가 우세
 - 미국: 데이터 시각화, 데이터 웨어하우징, 분산 컴퓨팅 기술 수요가 우세
 - 프랑스: 빅데이터와 Oracle 애플리케이션 개발 기술의 수요가 우세
 - 독일: 빅데이터, 데이터 관리 시스템, 데이터베이스 관리 기술의 수요가 우세



미래 성장 직업으로의 전환 및 재교육 경로

- ▶ 디지털 기술의 채택으로 인해 새로운 일자리(주로 디지털 영역)가 창출되면서 일부 기존의 일자리를 대체하고 있음
 - 대부분의 직업에 필요한 기술 요구 사항은 디지털 혁명의 결과로 큰 변화의 과정을 겪고 있음
 - 세계경제포럼의 최근 보고서(World Economic Forum, 2020)에 따르면, 인간과 기계 간의 노동 분업화로 인해 2025년까지 8,500만 개의 일자리가 사라질 수 있지만, 동시에 디지털 전환의 결과로 약 9,700만 개의 일자리가 창출될 수 있음
 - 문제는, 디지털화로 인한 변화의 이점이 모든 노동자에게 균등하게 분배될 수 없음. 저숙련 및 저학력 노동자는 새로운 기술 요구사항을 부합시키는 데 더 어려움을 겪을 것임

[참조3] 저숙련자와 디지털 격차: 포용적인 정책의 필요성

■ 기술 발전은 생산성 및 경제 성장을 증가시켜 개인의 복지를 향상할 수 있으나, 특정 집단의 구성원들만이 새로운 디지털 기술의 혜택을 누릴 수 있으며, 이는 소득, 성별, 연령 및 지역 불평등을 심화시킬 수 있음. 예를 들어, 2012년부터 2019년(팬데믹 이전 연도)까지 가장 위기에 처한 6가지 직업에 대한 저학력 노동자의 비율은 5.9% 증가

■ 평생 학습, 훈련 및 저숙련 노동자의 재교육(retraining)은 디지털 전환이 정착 하는데 중요한 역할을 함. 따라서, 정부는 저숙련 노동자들이 평생 학습에 참여하도록 인센티브를 제공해야 함

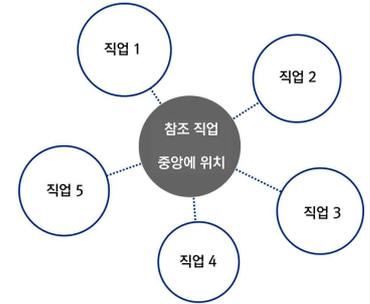
- ▶ 변모 중인 노동 시장에서 한 가지 주요 과제는 사장되고 있는 직종의 노동자들이 미래 성장 직업으로 잘 이동할 수 있도록 지원하는 것임
 - 쇠퇴하는 직업을 갖고 있는 노동자들이 새로운 기술을 익힐 수 있도록 재교육(retraining)하는 것이 매우 중요함
 - OECD는 이러한 직업의 전환 동향을 조사하기 위해 ‘직업 클러스터(occupational cluster)’ 개념을 사용하여 미국을 기준으로 고용 감소가 예상되는 ‘원점 직업(origin occupation)’과 고용 증가 및 향후 성장이 예상되는 ‘목적지 직업(destination occupation)’을 식별함
 - 이때, 원점-목적지 직업 구성은 원천 직업에서 목적지 직업으로 전환하는 데 필요한 재교육(retraining) 노력이 적게 드는 순의 직업끼리 구성 (* 목적지 직업은 디지털 특성을 보유한 직업)

[참조4] 직업 클러스터의 개념

■ 직업 클러스터는 참조 직업과 관련된 다른 직업과의 유사성을 나타내는 개념으로, 하나의 참조 직업이 클러스터의 중심에 배치되고 다른 (유사한) 직업은 그 주위에 일정한 거리에 위치시켜 표현함

■ 클러스터의 중심에 있는 직업(참조 직업)과 기술 요구 사항 측면에서 가장 유사한 직업을 식별하여 직업 클러스터를 구축하는데, 이때, 중심에서 멀어질수록 참조 직업과 기술 요구 사항이 점점 동떨어짐을 의미함

■ 직업 유사성 측정값은 온라인 구인 광고에 포함된 정보에 Doc2Vec 자연어 처리 알고리즘을 적용하여 얻은 '각 직업을 나타내는 벡터 사이의 코사인 유사도'로 계산됨. 예를 들어, 기술 유사성이 높은 직업은 벡터 공간에서 서로 가까운 벡터로 표현되며 코사인 유사도가 높음



- 미국 노동통계국(BLS)은 미국 '국가 고용 매트릭스 데이터베이스'를 통해 현재 및 향후 인력 배치 패턴(산업 내 직업의 분포)을 분석하여 직업별 고용을 예측함

※ 해당 고용 예측 매트릭스에는 295개 산업에 걸쳐 790개 직업에 대한 추정치 포함

| 표 7 | 미국 내 쇠퇴하는 직업과 성장하는 디지털 직업 간 유사성 지수

		예상 고용 증가율 (2020-2030)	직업 유사성 지수
그룹 1			
원점 직업	광고 영업 담당자 /계정 담당자	-18.70%	0.46
목적지 직업	디지털 마케팅 전문가	22.10%	
그룹 2			
원점 직업	고객 서비스 관리자	-1.50%	0.29
목적지 직업	데이터 엔지니어	7.80%	

▶ 광고 영업 담당자 → 디지털 마케팅 전문가: 직업 클러스터 및 재교육(retraining) 경로

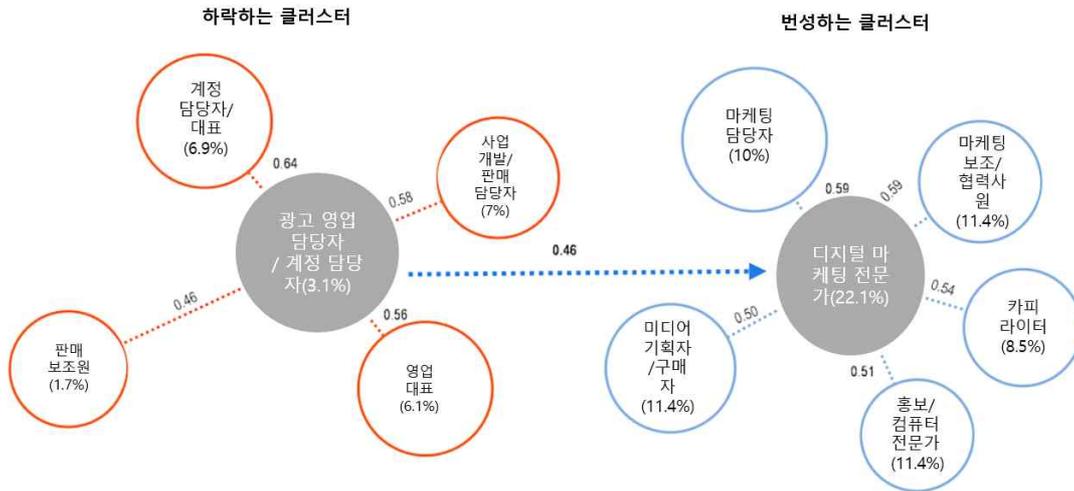
- 광고, 영업 및 계정 관리 분야의 기술과 중복되는 기술(skill overlap)을 사용하는 직무 분야 또한 고용 감소가 예측됨
- 디지털 마케팅 전문가의 기술은 광고 영업 담당자와 유사성이 가장 높으며, 이는 실제로 두 직업 간 전환이 가능하다는 것을 의미함

- 마케팅 전문가는 디지털화가 확대되면서 SemRush¹⁹⁾ 또는 Pardot²⁰⁾ 소프트웨어와 같은 디지털

19) SemRush: 키워드 조사 및 검색량, 클릭당 비용과 같은 온라인 지표 생성에 사용되는 SaaS 플랫폼
 SaaS(Software as a Service): 구독 기반으로 소프트웨어 라이선스가 부여되고 중앙에서 호스팅되는 소프트웨어 라

기술 활용을 대폭 증가시킴

| 그림 6 | 직업 클러스터: 광고 영업 담당자 → 디지털 마케팅 전문가



▶ 광고 영업 담당자 → 디지털 마케팅 전문가: 요구되는 기술 및 기술간 거리

- 광고 영업 담당자는 디지털 마케팅 전문가로 전환하기 위해 웹 분석 및 온라인 마케팅에 대한 지식을 향상시켜야 함
 - SemRush를 사용하는 방법에 대한 재교육(retraining)과 온라인 판매, SEO(검색엔진최적화) 저작권에 대한 지식 함양 필요

| 표 8 | 직업 전환을 위해 요구되는 기술 및 지식 습득

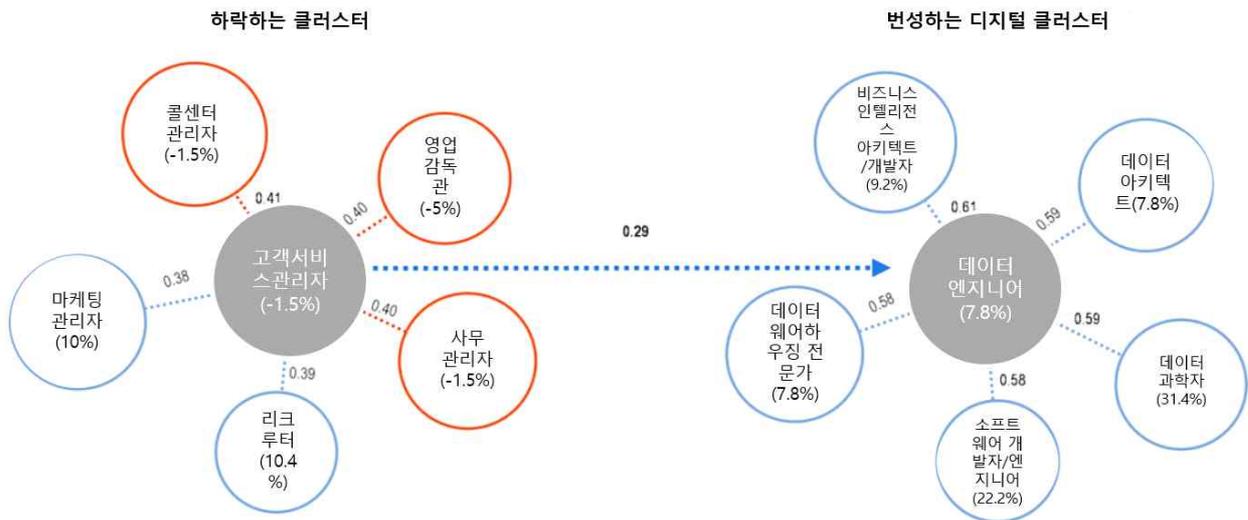
광고 영업 담당자 → 디지털 마케팅 전문가 전환 위해 필요한 기술 및 지식	
	원점과 목적지 간의 기술거리
웹 분석	0.246
온라인 마케팅	0.202
Semrush	0.2
온라인 판매	0.168
SEO Copywriting	0.161
브랜드 관리	0.158
광고	0.132
마케팅 관리	0.13
온라인 광고	0.057
Pardot	0.054

이센스 및 제공 모델로, 온디맨드 소프트웨어, 웹 기반 소프트웨어 또는 웹 호스팅 소프트웨어라고도 함
 20) Pardot: 미국의 마케팅 자동화 공급업체

▶ 고객 서비스 관리자 → 데이터 엔지니어: 직업 클러스터 및 재교육(retraining) 경로

- 고객서비스 관리자의 경우, 인공지능을 통한 자동화 및 디지털화로 그 역할이 크게 감소될 것을 예상됨
 - 이미 많은 사람들이 웹페이지를 통해 정보를 찾는 과정에서 사람이 아닌 소프트웨어와 상호작용하며 유용한 정보를 얻고 있음
 - 고객 서비스 관리자 향후 10년 동안 -1.5% 감소 전망
- 고객 서비스 관리자와 가장 유사한 기술을 공유하는 직업(예: 콜센터 관리자, 영업 감독관, 사무 관리자, 채용 담당자 및 마케팅 관리자)은 향후 10년 동안 고용이 감소할 것으로 예상되는 “감소하는 직업 클러스터”에 속함
- 고객 서비스 관리자와 가장 유사한 기술을 공유하는 직업의 고용도 감소할 것으로 예상됨. 이들은 채용 담당자 또는 마케팅 관리자와 같은 유사한 직업으로 전환하거나 디지털 기술을 향상시켜 향후 성장할 것으로 기대되는 디지털 직업으로 이동이 필요할 것으로 보임
- 직업 클러스터 상 고객 서비스 관리자에서 디지털 직업으로의 전환이 최단거리인 직업은 데이터 엔지니어로, 미국 내 데이터 엔지니어의 고용은 2030년까지 약 8% 증가가 예측되고 있음

| 그림 6 | 직업 클러스터: 고객 서비스 관리자 → 데이터 엔지니어



▶ 고객 서비스 관리자 → 데이터 엔지니어: 요구되는 기술 및 기술간 거리

- 고객 서비스 관리자에서 데이터 엔지니어로의 직업 전환 시, 분산 컴퓨팅 지식과 데이터 웨어하우징 및 빅데이터에 대한 재교육(retraining)이 필요하며, HiveQL과 Microsoft Certified Professional Azure 등의 기술이 요구될 수 있음

- HiveQL: 쿼리 언어의 일종
- Apache Impala: Apache Hadoop을 실행하는 컴퓨터 클러스터에 저장된 데이터를 위한 오픈 소스 대규모 병렬 처리(MPP) SQL 쿼리 엔진
- Apache Hadoop: High-Availability Distributed Object-Oriented Platform, 대량의 자료를 처리할 수 있는 컴퓨터 클러스터에서 동작하는 분산 응용 프로그램을 지원하는 프리웨어 자바 소프트웨어 프레임워크
- Apache Hive: 하둡에서 동작하는 데이터 웨어하우스(Data Warehouse) 인프라 구조로서 데이터 요약, 질의 및 분석 기능을 제공

| 표 9 | 직업 전환을 위해 요구되는 기술 및 지식 습득

고객 서비스 매니저 → 데이터 엔지니어 전환 위해 필요한 기술 및 지식	
	원점과 목적지 간의 기술 거리
분산 컴퓨팅	0.535
데이터 웨어하우징	0.472
빅데이터	0.466
Apache Hive	0.462
Java	0.437
Apache Impala	0.413
데이터 시각화	0.345
Middleware	0.327
HiveQL	0.276

PART VI

결론

- ▶ OECD 보고서는 온라인 채용공고(OJP)로부터 수집된 데이터를 사용하여 디지털 직업에 대한 수요의 가장 최근 동향을 파악하고, 디지털화 과정에서 필요한 조치에 대해서 국가 및 직업별로 살펴봄
 - 미국, 영국, 싱가포르, 캐나다, 벨기에, 캐나다, 프랑스, 독일, 이탈리아, 네덜란드, 싱가포르, 스페인을 중점으로 조사 진행
- ▶ 대부분의 고용주(기업)들과 노동자들이 디지털 기술을 사용하여 COVID-19 위기를 극복했지만, 적절한 디지털 기술의 인프라, 혹은 충분한 기술적 역량을 갖추지 못한 기업 및 노동자들은 디지털 서비스를 빠르게 제공하지 못하는 등의 디지털 전환의 부작용을 겪음
 - 이는 디지털 전환이 격차와 불평등을 조성하거나 심화시킬 수 있다는 것을 입증함
- ▶ 조사된 대부분의 국가에서 고급 데이터 분석 기술 수요가 증가하고 있고 데이터 관련 직종 중 데이터 시각화, 데이터 관리, 데이터 웨어하우징 기술의 중요성이 큰 것으로 확인됨
 - 데이터 웨어하우징 기술과 비슷한 데이터베이스 관리 시스템 기술은 데이터베이스 디자이너와 관리자에게 중요하게 요구되며, 이탈리아, 네덜란드, 독일 및 벨기에 등의 유럽국가에서 해당 직업에게 요구되는 상위 5개 기술 중 하나로 조사됨
 - 고용주들은 데이터베이스 관리 기술뿐만 아니라 다양한 데이터 관련 분석 기술을 요구하고 있으며, 최근에는 오픈 소스 플랫폼 및 Java와 같은 프로그래밍 언어와 같은 지식 요구 사항이 증가

	높은 수요를 보이고 있는 기술
캐나다	데이터 시각화, 데이터 웨어하우징 기술
싱가포르	데이터 사이언스 및 데이터베이스 관리 기술
영국	마이크로소프트 파워 BI, 데이터베이스관리, 분산 컴퓨팅 기술
미국	데이터 시각화, 데이터 웨어하우징, 분산 컴퓨팅 기술
프랑스	빅데이터와 Oracle 애플리케이션 개발 기술
독일	빅데이터, 데이터 관리 시스템, 데이터베이스 관리 기술

- ▶ 디지털 직업에서 필요한 역량과 기술을 파악하여 노동자들이 고용 전망이 좋지 않은 직업으로부터 미래 성장이 예측되는 디지털 직업으로 전환하는 데 필요한 재교육(retraining)이 필요함
 - 노동 시장의 디지털 전환 과정에서 가장 쇠퇴하고 있는 직업은 고객센터 관리자로, 인공지능을 통한 자동화 및 디지털화로 그 역할이 크게 감소됨
 - 노동 시장의 디지털 전환 과정에서 가장 번영이 예측되는 직업은 소프트웨어 개발자, 프로그래머

및 엔지니어, 데이터 과학자 및 데이터 엔지니어로 이들은 모두 조사된 대부분의 국가에서 주목할만한 성장률을 기록함

- ▶ 디지털화는 노동 시장 전반에 지속적인 변화를 야기할 것이며, 특히 디지털 기술은 인지적 작업을 요하는 일상 업무를 기존보다 효과적으로 수행하여 서비스의 제공, 제품의 제조 및 혁신 분야에 막대한 영향을 미칠 것으로 예측됨
 - 디지털 기술은 단순한 일상 업무를 자동화하고 창의력, 문제 해결 및 인지 능력을 필요로 하는 업무를 보다 효율적으로 보완하며, 모든 직무 분야에서 생산성을 향상하고 새로운 제품 및 서비스의 개발을 촉진함
- ▶ 이에, 인간은 디지털 및 인지 기술을 습득하여 디지털 기술과 상호작용할 수 있는 능력을 갖추어야 함
 - 디지털 기술의 도입은 불평등을 증가시킬 수 있으며, 디지털 기술을 활용하는 데 필요한 기술을 갖추지 못한 개인들은 디지털 사회나 노동 시장에서 뒤쳐질 수 있는 한계가 있음
 - 때문에, 디지털 기술이 사회 및 시장 전반에서의 효율성 향상으로 이어질 것인지, 아니면 불평등을 심화시킬 것인지는 정책 결정 및 개입에 달려 있음
- ▶ 디지털 기술의 필요성 및 채택의 증가는 디지털 직업에 대한 수요를 지속적으로 증가시킬 것으로 전망되며, 각 직업별 재교육(retraining)을 통해 본격적인 노동 시장 디지털화에 최적으로 대응할 수 있는 정책 수립이 우선 과제임

(참고)

- 용 어 정 리 -

1. 디지털 기술 보급(확산) 지수(the digital skills diffusion index)

: 기계학습(ML) 기반의 디지털 기술 보급 속도 평가기준

- 온라인 채용공고(OJP)에 포함된 텍스트는 NLP(자연어 처리) 알고리즘에 입력하여 기계가 이해하고 분석할 수 있는 수학적 벡터로 변환이 가능함
- 이 수학적 벡터는 수학적 고차원 공간에서 특정 위치를 차지하며, 이를 "그래프"라 함. 이를 통해, 그래프 내에서 벡터들이 서로 연결되어 있는지(특정 채용공고에서 키워드가 동시에 등장하는 경우) 또는 연결되지 않은지(동일한 공고에서 절대로 동시에 등장하지 않는 경우)를 평가하는 것이 가능
- 그래프 이론에서 "고유 벡터 중심성"과 "로컬 클러스터링 계수"는 네트워크 내의 노드의 영향력을 평가하거나 키워드와 해당 텍스트 내의 단어들 간의 연결 정도와 질을 측정하는 데 사용되는 측정 항목임
- 이 수치를 통해 디지털 기술이 직업 분야 전반에 어느 정도의 속도로 확산되고 있는지 파악할 수 있음

2. 지식, 기술, 능력, 도구/기술: 각 용어의 차이점 21)

- 지식(Knowledge) 키워드는 사실적이거나 절차적 성격을 갖는 조직화된 정보 체계를 의미하며, 이를 통해 직무에 적절한 성과를 얻을 수 있음. 예를 들어, "내분비학(Endocrinology)"과 같은 키워드는 채용 게시물에서 해당 의료 학문과 관련된 다양한 필요한 지식을 보여줌
- 기술(skills) 키워드는 데이터나 물건을 능숙하게 다루는 능력을 의미함. 기술은 성과 테스트를 통해 수량과 품질을 평가할 수 있으며, 일반적으로 정해진 시간 내에서 측정됨
- 능력(abilities) 키워드는 현재 시점에서 관찰 가능한 활동을 수행할 수 있는 능력을 나타냄. 즉, 능력은 직무에 필요한 유사한 활동이나 행동을 통해 입증되어야 함을 의미 (예: 업무를 계획하고 조직하는 능력)
- 도구/기술(tools/technologies) 키워드는 작업 환경에서 특정 기술을 이해하고 활용할 수 있는 능력을 나타냄. 예를 들어, Python과 같은 키워드는 해당 프로그래밍 언어에 필요한 지식을 나타내며, 다양한 직업의 업무에 적용할 수 있음

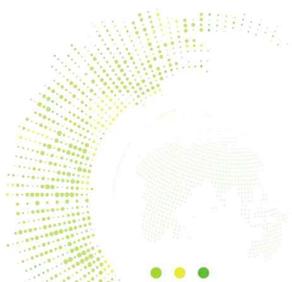
3. 고급 데이터 분석 기술

- 빅데이터: 대용량 및 다양한 데이터 세트를 조사하고 분석하는 기술
- 기계학습: 알고리즘과 통계 모델을 사용하여 데이터의 패턴을 분석하고 추론하는 컴퓨터 시스템을 사용하는 기술
- 데이터 과학: 노이즈가 있는 구조화된 및 비구조화된 데이터에서 지식과 통찰력을 추출하기 위해 과학적인 방법, 프로세스, 알고리즘 및 시스템을 사용하는 기술
- 데이터 시각화: 데이터 수치 등 대량의 정보를 그래프 등으로 표현하는 기술

21) 본 이슈브리프에서는 필요한 경우를 제외하고는 지식(Knowledge), 기술(skills), 능력(abilities), 기술/도구(tools(technologies))를 '기술'로 통칭하였음

참 고 문 헌

- OECD(2022), Skills for the Digital Transition: Assessing Recent Trends Using Big Data, OECD Publishing, https://www.oecd-ilibrary.org/employment/skills-for-the-digital-transition_38c36777-en



데이터산업 동향 이슈 브리프

ISSUE BRIEF

| 발행일 2023년 6월 30일

| 발행처 **K data** 한국데이터산업진흥원

서울시 중구 세종대로 9길42, 부영빌딩 7, 8, 11층

| 기획 및 편집 산업기반본부 산업기획팀 하진희 팀장, 안선빈 주임

| 문의처 Tel: 02-3708-5364

* 본 지에 실린 내용은 한국데이터산업진흥원의 공식 의견과 다를 수 있습니다.
본 내용은 무단전재를 금하여, 가공/인용할 경우 반드시 출처를 밝혀주시기 바랍니다.