

## AI는 새로운 일과 직업의 생성에 어떤 영향을 미칠 것인가?

- 인공지능의 도입으로 일의 속성 변화와 새로운 직업의 출현 가능성이 높아지며, 이러한 경향은 기술적 측면과 사회경제적 측면을 함께 고려할 때 더 높아짐.
- 직업을 구성하는 작업들이 인공지능 기술에 의해서 받는 영향의 상대적 차이에 따라 직업 내 일의 변화 또는 기존 방식으로부터 분리된 새로운 직업이 생성됨.
- 숙련형성의 양상, 즉 재숙련화(re-skilling)와 숙련고도화(up-skilling)의 요구 역시 직업 변화의 양상에 따라 달라질 것으로 전망

### | 주 |

이 글은 '조성익 외(2022), 「데이터 기반 미래숙련 전망체계 구축(2022)」, 한국직업능력연구원」에서 일부 내용을 발췌, 재정리한 내용이며, 일부 데이터는 최근 수치로 업데이트하여 작성함.

### | 각주 |

1) 조성익 외(2021)의 「데이터 기반 미래숙련 전망체계 구축(2021)」에서 12명의 전문가 조사를 통해서 도출한 958개 작업(tasks)별 대체가능성을 활용함.

2) 조성익 외(2022)의 「데이터 기반 미래숙련 전망체계 구축(2022)」에서 구축한 언어모델을 활용한 작업과 직업의 자동화 확률값을 활용함.

### 01 분석의 필요성 및 분석 자료

#### | 인공지능에 의한 일의 속성 변화 및 새롭게 나타날 일에 대한 전망 필요

- 새로운 기술의 출현과 발달에 따른 일과 직업의 변화를 전망하는 기존 연구들은 일과 직업을 구성하는 세부적인 작업들의 이질적 영향을 설명하는 데 한계를 보임.
  - 기존 연구에서는 기술에 의한 일과 직업의 '대체' 또는 '유지' 사이에 위치하는 중간영역에 대한 의미 있는 분석이 이루어지지 않았음.
- 본 연구의 목적은 기존의 일과 직업의 내용이 변화하면서 나타날 새로운 일과 직업의 생성에 대한 질적·양적 데이터의 생산과 분석을 제시

#### | 분석 자료: 한국직업능력연구원, O\*NET작업설명문에 대한 전문가 조사 자료(2021, 2022)

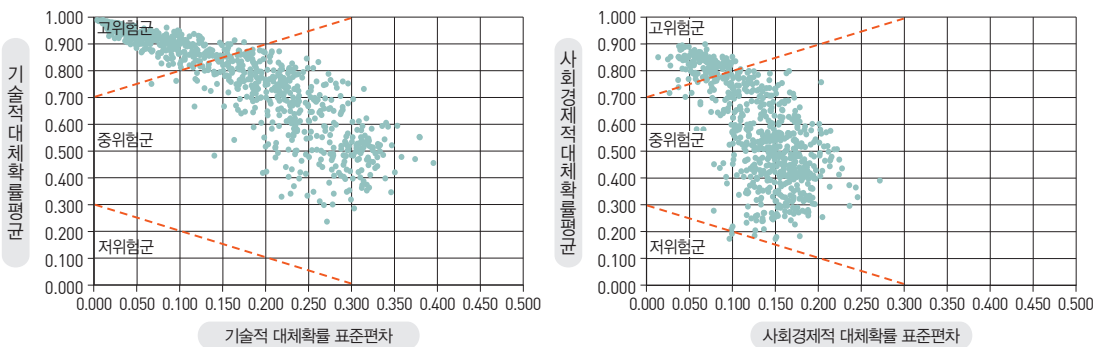
- 분석 자료: 미국의 직업정보데이터인 O\*NET의 작업설명문(task description)과 각 작업(tasks)에 대한 전문가들의 인공지능 대체확률 조사자료<sup>1)</sup>, 언어모델 분석 결과<sup>2)</sup> 활용
- 분석 방법: O\*NET의 작업에 대한 작업설명을 구성하는 단어들을 독립변수로, 전문가 조사를 통해서 도출한 작업별 인공지능에 의한 대체확률을 종속변수로 하여 언어모델을 구축한 뒤, 인공지능에 의한 대체확률에 영향을 미치는 유의미한 작업설명요소(단어)를 추출하고 2030년의 작업과 직업의 대체가능성 예측
- 용어 설명
  - 직업(occupations)과 작업(tasks): 직업은 여러 가지 작업을 수행하는 역할로 정의하며, 그러한 작업들의 묶음을 직업이 수행하는 일의 총합으로 규정함.
  - 직업의 대체확률: 직업이 수행하는 각각의 하위 작업 대체확률의 평균
  - 직업의 표준편차: 직업의 하위 작업들의 대체확률이 전체 평균값으로부터 얼마나 떨어져 있는지를 보여주는 값으로 인공지능 기술 도입이 개별 작업들의 자동화에 미치는 영향이 얼마나 유사한지 이질적인지를 보여줌.



02 인공지능 기술도입에 따른 직업별 대체 가능성 분포

기술적 측면만을 고려할 때보다 사회경제적 요인들을 고려한 상황에서 일의 속성 변화와 새로운 직업이 생성될 가능성이 높은 직업들이 더 많이 나타남.

- 직업에 대한 인공지능 기술의 충격을 직업 대체확률의 평균과 표준편차 값을 기준으로 세 그룹(고위험군, 중위험군, 저위험군)으로 분류함.
  - 직업을 구성하는 직업들의 평균 대체율과 함께, 세부 직업들의 위험도 분산을 고려하여 분산이 큰 경우에는 대체 또는 유지되기보다는 일과 직업의 변화 가능성(중위험군)이 높을 것으로 가정함.
- 직업의 핵심작업을 중심으로 기술적 측면에서의 인공지능 충격을 살펴보면, 전체 872개의 직업 중 자동화 고위험군에 속하는 직업 수는 411개, 중위험군 직업 수는 461개, 저위험군 직업 수는 0으로 예측됨.
- 사회경제적 측면에서의 자동화 위험 예측 결과, 중위험군 직업 수가 기술적 측면에서의 결과보다 더 많이 나타났으나 직업들의 분산은 상대적으로 줄어들음.
  - 전체 872개 직업 중 자동화 고위험군 직업 수는 153개, 중위험군 직업 수는 717개, 저위험군 직업 수는 2개로 나타남.



[그림 1] 인공지능에 직업의 자동화 전망: 기술적 측면(좌)과 사회경제적 측면(우)

03 인공지능 기술에 의한 자동화 중위험 그룹 분석

인공지능의 영향에 따라 직업 내에서의 변화 또는 새로운 일과 직업이 나타날 수 있으며, 그에 따른 상이한 유형의 '재숙련화(re-skilling)'와 '숙련고도화(up-skilling)' 필요성 증가 전망

- 직업을 구성하는 핵심작업과 보조작업을 각각 '유지', '변화', '대체'로 나누어 3×3 매트릭스를 구성함.
  - 이때 '변화' 영역에 속하는 직업은 그 속성이 변하거나, 새로운 작업과 직업이 발생할 가능성이 높음.
- 인공지능 기술이 실제 현장에 도입될 경우에 작용하는 사회경제적 요인들을 고려할 때, 대부분의 직업들이 '변화'의 영역에 위치하는 것으로 나타남.
  - 756개 직업이 '변화' 영역(가운데 십자가 영역)에 분포했으며, 인공지능과 로봇에 영향을 받지 않는 '유지' 영역에 1개 직업, 인공지능과 로봇에 의해 대체되는 '대체' 영역에 115개 직업이 위치함.

|          |    |                            |      |                            |
|----------|----|----------------------------|------|----------------------------|
| 보조<br>작업 | 대체 | 인공지능과 로봇의 지원을 받는 직업: 0개    | 142개 | 인공지능과 로봇에 의해 대체되는 직업: 115개 |
|          | 변화 | 1개                         | 556개 | 38개                        |
|          | 유지 | 인공지능과 로봇에 영향을 받지 않는 직업: 1개 | 19개  | 새롭게 정의되어야 할 직업: 0개         |
|          |    | 유지                         | 변화   | 대체                         |
|          |    | 핵심 작업                      |      |                            |

[그림 2] 사회경제적 측면에서 인공지능 도입에 따른 직업변화 전망

- 직업의 대체확률 평균(50%)과 표준편차를 기준으로 '변화' 영역의 직업변화 양상을 4개의 유형으로 분류함.

#### | 주 |

평균 대체확률은 전반적인 자동화 가능성을 보여주지만, 표준편차는 직업 내 하위 작업들의 자동화 이질성을 보여줌으로써 이질성이 높으면 직업 내에서의 속성변화를, 이질성이 낮으면 기존 직업으로부터의 새로운 작업들의 분리와 결합 등을 통한 새로운 직업의 창출 가능성을 보여주는 것으로 해석할 수 있음.



[그림 3] 사회경제적 측면, '변화' 직업군 유형 분류

### | 유형1: 대체확률 평균이 높고, 표준편차는 큰 직업군

- 유형1은 직업을 구성하는 작업들의 대체확률이 비교적 높지만, 각각의 자동화 영향이 상대적으로 이질적인 경우(높은 편차)에 해당하는 직업들로 제조, 조립, 수리 관련, 운송 관련 직업이 나타남.
- 인공지능이 수행한 작업의 결과를 토대로 '의사결정'을 하는 업무를 인간이 수행하는 방향으로 변화할 것으로 보임.
- 직업의 평균적 자동화 위험은 높지만, 세부적인 작업들의 자동화 가능성 편차가 크기 때문에 자동화 가능성이 높은 작업들을 따로 분리시키기 보다는 직업 내에서 기계와의 협업에 따른 업무 속성의 변화가 일어나며, 이를 위한 재숙련과 숙련고도화 필요성이 증가할 것으로 전망함.

〈표 1〉 유형1 예시: 기계 제작자·운전자(Machinists) 핵심작업의 사회경제적 대체확률

|                  |
|------------------|
| ■ 대체확률이 높은 작업 예시 |
| ■ 대체확률이 낮은 작업 예시 |

#### | 주 |

평균: 0.728, 표준편차: 0.158

| 작업 내용                                                            | 대체확률  |
|------------------------------------------------------------------|-------|
| 시험 완료된 장치를 측정/검사/테스트하여 결함 확인, 마이크로미터와 같은 정밀 기기를 사용하여 사양 준수 여부 확인 | 0.923 |
| 선반, 밀링 머신, 세이퍼 또는 그라인더와 같은 공작기계를 사용하여 사양에 따라 부품 가공               | 0.911 |
| :                                                                |       |
| 가공 절차 평가, 효율성 및 적응성 향상을 위한 변경/수정 권장                              | 0.454 |
| 기술 정보를 교환하기 위해 기술 감독 또는 제조 담당자와 협의                               | 0.365 |

### | 유형2: 대체확률 평균이 높고, 표준편차는 작은 직업군

- 유형2는 직업을 구성하는 작업들이 유사한 수준에서 대체가능성이 높게 나타나는 직업군으로 제조, 조립, 수리 관련 기술직이 다수 포함됨.
- 해당 직업을 구성하는 작업의 다수는 인공지능과 로봇에 의해 대체될 가능성이 크고, 인간은 일부의 작업만을 수행하는 방향으로 변화 전망
- 직업 내 유사한 수준의 자동화 가능성을 보이는 작업들이 많기 때문에 이 작업들을 독립적으로 분리하고 재결합하여 새로운 일과 역할을 창출할 가능성이 있으며, 새로운 일과 직업에 필요한 재숙련화의 필요성 증가 전망

〈표 2〉 유형2 예시: 컨베이어 조작기술자 및 통제기술자(Conveyor Operators and Tenders) 핵심작업의 사회경제적 대체확률

|                  |
|------------------|
| ■ 대체확률이 높은 작업 예시 |
| ■ 대체확률이 낮은 작업 예시 |

#### | 주 |

평균: 0.799, 표준편차: 0.119

| 작업 내용                                                             | 대체확률  |
|-------------------------------------------------------------------|-------|
| 컨베이어의 재료 및 제품을 손/리프트/호이스트/스쿠프 등을 사용하거나 게이트, 슈트 또는 호퍼를 열어 적재 여부 조정 | 0.926 |
| 장비나 기계를 멈추고 풀, 바 등 수공구를 사용하여 걸림 제거 및 컨베이어에서 손상된 재료 제거             | 0.916 |
| :                                                                 |       |
| 장비 성능 문제, 다운타임(downtime), 자재의 종류/유형/수량/보관 위치 등의 생산 데이터 기록         | 0.725 |
| 관리자에게 해결해야 할 장비 오작동을 알림                                           | 0.582 |

### | 유형3: 대체확률 평균이 낮고, 표준편차는 큰 직업군

- 유형3에 속하는 직업을 구성하는 작업들은 대체확률이 비교적 낮지만, 직업 내 작업들의 자동화 영향은 상대적으로 다양하게 나타남.
- 이 유형에 속하는 직업의 작업 대다수는 인간의 영역으로 남게 될 것이며, 일부의 작업만이 인공지능과 로봇으로 대체 변화할 것으로 예측됨.
- 이 경우 일부 작업에 한하여 인공지능 기술에 활용에 따른 직무의 변화가 발생하므로 재숙련화의 필요성이 증가할 것으로 전망

〈표 3〉 유형3 예시: 특수교육 전문가(Special Education Teachers) 핵심작업의 사회경제적 대체확률

| 작업 내용                                                                       | 대체확률  |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------|
| 강의실 장비/자재/소모품의 선택, 보관, 주문, 재고 조사 수행                                         | 0.751 |
| 컴퓨터, 시청각 보조 도구, 기타 자료를 사용하여 프레젠테이션 보완                                       | 0.699 |
| :                                                                           |       |
| 교육 중에 특별한 교육 전략과 기술을 사용하여 학생의 감각, 지각 운동 기술, 언어, 인지, 기억 발달 향상                | 0.039 |
| 학부모, 관리자, 시험 전문가, 사회 복지사 및 전문가와 협의하여 학생의 교육, 신체, 사회 개발 촉진을 돕는 개별 교육 프로그램 개발 | 0.016 |

■ 대체확률이 높은 작업 예시  
■ 대체확률이 낮은 작업 예시

| 주 |  
평균: 0.271, 표준편차: 0.177

### | 유형4: 대체확률 평균이 낮고, 표준편차는 작은 직업군

- 유형4에 속하는 직업은 전반적으로 낮은 수준의 자동화 확률을 가진 작업으로 작업 간 자동화 확률이 서로 유사함.
- 이 유형의 직업에 속한 작업은 미래에도 대부분을 인간이 수행하게 될 것이며, 인공지능 및 로봇은 일부의 작업만을 대체하게 될 것으로 예측됨.
- 인공지능 기술이 기존업무의 효율성을 높이기 위한 도구로서 제한적으로 활용될 가능성이 크며, 이에 따른 숙련고도화의 필요성이 증가할 것으로 전망함.

〈표 4〉 유형4 예시: 역학 전문가(Epidemiologists) 핵심작업의 사회경제적 대체확률

| 작업 내용                                                             | 대체확률  |
|-------------------------------------------------------------------|-------|
| 전문, 기술 및 사무 인력 감독                                                 | 0.430 |
| 질병 또는 기생충을 조사하여 원인 및 위험 요인, 진행 상황, 수명 주기 또는 전염 모드 확인              | 0.349 |
| :                                                                 |       |
| 식품매개 기생충병과 관련된 공중보건 이슈와 공공정책, 과학연구 또는 설문조사에 미치는 영향을 파악하고 분석       | 0.130 |
| 보건부, 업계 관계자, 의사 등과 협의하여 보건 안전 표준 및 공중 보건 개선을 위한 프로그램의 계획, 관리 및 평가 | 0.056 |

■ 대체확률이 높은 작업 예시  
■ 대체확률이 낮은 작업 예시

| 주 |  
평균: 0.220, 표준편차: 0.100

## 04 시사점

- 인공지능 기술이 실제 산업 현장에 도입될 때 작용하는 여러 가지 사회환경적 요인들을 고려할 경우, 직업이 기술에 의해서 대체되거나 그대로 유지되기도는 일의 속성이 변화하거나 새로운 일과 직업이 창출될 가능성이 클 것으로 전망되며, 그에 따른 숙련 형성의 내용 역시 달라질 수 있음.
- 기술적 요인에 의해서 미래의 일과 숙련의 변화를 전망하는 것 못지않게 중요한 것은 인공지능 기술에 대하여 사회가 어떤 방향성과 원칙을 가지고 대응할 것인가가 미래의 일과 숙련을 결정하는 데 큰 영향을 미칠 수 있음.

조 성 익 | 한국직업능력연구원 부연구위원

황 하 | 한국행정연구원 부연구위원

윤 중 혁 | 한국직업능력연구원 연구원