

# 주요국의 산업별 디지털 전환이 노동시장에 미치는 영향

**박지원** 대외경제정책연구원 국제개발연구센터  
지속가능발전연구팀 부연구위원  
jiwonpark@kiep.go.kr

**노윤재** 대외경제정책연구원 세계지역연구2센터  
인도남아시아팀 부연구위원  
yjro@kiep.go.kr

**조성훈** 대외경제정책연구원 무역통상안보실  
경제안보팀 부연구위원  
scho@kiep.go.kr

**나승권** 대외경제정책연구원 국제개발연구센터  
지속가능발전연구팀 선임연구원  
skna@kiep.go.kr



## 차 례

1. 연구의 배경 및 목적
2. 조사 및 분석 결과
3. 정책 제언

## 주요 내용

- ▶ 디지털 혁신은 기존의 패러다임을 변화시키는 중요한 요소로 인식되며, 최근 정체된 경제성장을 촉진할 잠재력이 있음에도 디지털 혁신의 이익이 모든 경제 주체에 고르게 돌아가지 않을 가능성에 대한 우려도 존재함.
- ▶ 디지털 혁신이 노동시장에 미치는 영향을 전체적으로 파악하기 위해서는, 2000년대부터 지금까지의 디지털 혁신 추세와 각 국가 및 산업별 노동시장에 미친 영향에 대한 깊은 이해가 필요함.
- ▶ 2000년대 이후, 한국은 정보기술 및 로봇 기술의 발전과 같은 기존 디지털 혁신 분야에서 강점을 보였으나 4차 산업혁명의 핵심 기술들을 활용하는 정도에서는 다소 약점을 드러내며, 기존 디지털 혁신이 신기술 중심으로의 변화와 잘 연결되지 않는 문제를 지니고 있음.
- ▶ 미국과 독일의 경우, 디지털 혁신으로 인한 긍정적인 결과는 주로 고숙련 노동자에게 돌아가고 부정적인 영향은 저숙련 노동자에게 더 크게 나타나며 고용의 양극화 현상을 가속화하였지만, 한국에서는 고숙련 노동자에게 긍정적이고 부정적인 효과 모두 집중되는 독특한 현상이 관찰됨.
- ▶ 우리나라는 전통적으로 제조업 강국이기에 때문에 디지털 전환 역시 제조업을 중심으로 이루어져 있어 제조업과 서비스업 사이의 디지털 전환 간극이 큰 편이기에 이를 해소하기 위한 노력이 필요
- ▶ 디지털 혁신이 진행됨에 따라 일부 직업과 업무는 사라지고 새로운 직업과 업무가 생성되는 등의 고용 구조 변화가 예상되므로, 이런 변화에 대응하기 위해서는 고용노동정책, 교육·훈련 정책, 사회보장정책의 적극적인 도입과 실행이 중요함.

## 1. 연구의 배경 및 목적

- 디지털 전환은 디지털 기술 활용을 기반으로 기업의 제품 및 서비스 생산, 개발, 주문, 고객 관리, 경영 전략 등 기업 경영의 전 방식에 변화를 불러오는 하나의 패러다임 시프트임.
  - 디지털 전환은 기업 생존과 산업의 경쟁력 제고뿐만 아니라 국민 삶의 질 향상과 국가 발전을 위해 필수적인 사항이 되었으며, 이를 촉진하기 위해 정부에서는 2022년 「산업 디지털 전환 촉진법」이 시행되었음.
  - 산업 디지털 전환은 산업데이터와 지능정보 기술을 활용하여 경제적 가치를 생성하는 것으로 정의할 수 있으며, 제조업 및 서비스업을 망라하는 다양한 업종에서 혁신을 촉발하는 원동력이 되고 있음.
  - 최근에는 3D 프린팅, 로봇, 클라우드 컴퓨팅, 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등 신기술이 여러 산업과 융합하며 새로운 부가가치를 창출하고 있으며 앞으로의 디지털 전환을 이끄는 원동력이 되어 최근 침체된 선진국의 경제성장을 견인할 동력으로 주목받고 있음.
- 그러나 디지털 전환이 모든 경제 주체에 이롭지 않을 것이라는 전망이 존재하며 특히 최근 화제가 된 생성형 인공지능과 같은 기술의 등장은 많은 노동자에게 위협으로 다가오고 있음.
  - 이는 1960~70년대 공정 자동화와 1980년대 컴퓨터의 등장, 1990년대 인터넷과 정보통신기술(ICT)이 확장될 때 발생한 위기의식과 궤를 같이함.
  - 특히 2000년대 이후 가속화된 ICT 및 로봇틱스의 확장은 최근 일어나는 디지털 전환과 깊은 관련이 있어 더 많은 연구가 필요한 상황임.
- 기존의 디지털 기술 확장과 심화가 국가 및 산업에 미치는 영향을 면밀하게 살펴본다면 새로운 기술 도입이 가져올 변화에 어느 정도 대비할 수 있을 것임.
  - 우리나라는 기존에 디지털 강국으로 알려졌던 만큼 우리나라의 디지털 전환과 노동시장 간의 관계가 다른 국가와 어떻게 차이가 있었는지 파악하는 것은 상당히 중요함.
  - 주요국 내 산업간 디지털 전환의 이질성을 살펴보고 이전의 기술 발전처럼 디지털 전환의 긍정적인 효과가 일부 개인 또는 산업에 국한되었는지 분석할 필요가 있으며, 이는 최근 디지털 전환에서 중요시하는 포용적인 디지털 전환과 연관이 깊음.

## 2. 조사 및 분석 결과

### 1) 주요국의 산업 디지털 전환 추세

- 산업별 디지털 전환 정도는 복합적인 현상이며 하나의 지표로 요약될 수 없어 다양한 지표를 이용하여 측정될 수 있음.
  - 기존 선행연구에서는 산업 디지털 전환을 기술, 인적자본, 시장이라는 세 가지 측면에서 측정 가능하다고 봄.
    - 구체적으로는 산업별 ICT 자본스톡 및 중간재 활용 정도, 로봇 집중도, 디지털 전문인력 비중 등의 전통적인 측정법을 고려할 수 있음.
  - 최근의 디지털 전환 추세를 고려하면 클라우드 컴퓨팅, 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등 산업 내 4차 산업혁명 신기술 활용 정도로도 디지털 전환을 측정할 수 있음.
- 주요국(오스트리아, 벨기에, 체코, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 이탈리아, 일본, 네덜란드, 스웨덴, 미국, 한국)의 전통적 디지털 전환 정도를 비교했을 때 2017년을 기준으로 우리나라는 다른 주요 선진국을 크게 앞선 것으로 나타났음.
  - ICT 강국이라는 위상에 맞게 ICT 관련 지표들은 2000년과 2017년 모두 상위권이었으며 제조업 비중이 높은 한국의 특성상 로봇 활용도 역시 타 주요국에 비해 높은 편이었음.
    - 다른 주요국에 비해 제조업 전반에서 ICT 장비 투자 집중도가 상당히 높은 반면, 정보통신서비스업에서는 주요국에 비해 오히려 ICT 장비 투자가 낮은 편이었음.
    - ICT 소프트웨어 자본 투자 집중도 역시 제조업에서 높았으며, 주요국과 달리 정보통신서비스업을 포함한 서비스업에서 ICT 소프트웨어 투자 집중도가 낮았음.
    - 산업용 로봇은 전부 제조업에 집중되어 있으며, 특히 전자기기, 전기기기, 자동차 및 운송기기 제조업에서 두드러짐.
- 반면 대표 4차 산업 기술인 3D 프린팅, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터 분석, 인공지능 기술을 활용하는 기업의 비중은 상당히 뒤처지는 것으로 나타났음.
  - 2018~20년 자료를 바탕으로 분석한 결과 신기술을 생산에 활용하는 기업의 비중은 빅데이터 분석 분야를 제외하면 OECD 평균을 크게 하회하였음.
    - 특히 다른 제조업 강국인 독일의 제조업 기업 18%가 3D 프린팅을 활용한다고 답한 데 반해 우리나라 기업은 5%에 불과함.
    - 3D 프린팅을 제외한 신기술은 서비스업에서 비중이 더 높았기 때문에 신기술 중심의 디지털 전환은 전통적 디지털 전환과 달리 서비스업을 중심으로 이루어짐.

- 우리나라의 AI 기술력과 민간 투자 크기는 11개국 주요국에서 중위권에 속한다고 알려져 있으며 민·관 모두 AI 기술과 기타 신기술 및 산업을 적극적으로 육성하고 있는데, 이에 비해 기술 활용도가 낮다는 것은 우리나라 기업간 기술 활용 양극화가 심하다는 것을 방증함.
  - 대기업과 중소기업 간 기술 활용 정도, 기술 관련 전문인력, 전략 수립 여부 등에서 큰 차이를 보였으며, 그 필요성은 중소기업 역시 인지하나 실제로 추진하지 못하는 등 필요성과 추진 간 괴리가 큰 것으로 나타남.
  - 디지털 기술 불균형은 대기업과 중소기업 간 생산성 차이의 원인으로 지목되는 만큼 원활한 기술 도입을 위한 산업 정책이 필요함.
  - 한편 AI에 대한 뜨거운 관심에 힘입어 가까운 미래에 신기술의 활용이 제조업 및 전통 산업으로도 확장될 가능성이 높는데, 우리나라의 전통적 디지털 전환 정도가 높기 때문에 타 주요국보다 적극적으로 신기술을 받아들일 것으로 기대됨.

## 2) 디지털 전환과 고용 간의 관계

- 디지털 전환은 노동력을 대체할 수 있으나 (대체효과) 디지털 전환으로 인해 새로운 직무와 직업이 생겨날 수 있고 (복원효과) 기업의 생산성이 증가해 추가적인 고용으로 이어질 수 있기 때문에 (생산성 효과) 디지털 전환이 고용에 미치는 영향은 국가·산업마다 다를 수 있음.
  - 노동자는 한 직업 내에서 수많은 직무를 수행하기 때문에 노동자를 상대적으로 대체가 어려운 직무로 전환함으로써 고용 충격을 최소화할 수 있음.
  - 노동 환경, 고용 유연성, 산업간 이동 정도, 노동자 재교육 정책 등 기존 교육·복지 정책 등의 유무 역시 디지털 전환과 고용 간의 관계에 영향을 끼칠 수 있음.
  - 연구 배경에 따라 기존 연구의 결과가 달라지지만, 저숙련 및 고반복 직업·직무에 부정적인 영향을 끼쳤음은 대체로 일치함.
- 본고에서는 미국, 독일, 한국의 노동시장 미시데이터를 활용하여 2003~18년 ICT와 로봇 활용도, 산업 수준의 고용과 100여 개 직업 수준의 고용 간의 관계에 대해 회귀분석한 결과 디지털 전환이 고용에 미친 영향에는 이질성이 존재함.
  - 디지털 전환은 국가별 산업 수준 고용에 상이한 영향을 끼침.
    - 미국은 ICT 장비 자본과 양의 상관관계가, 로봇 집중도와 음의 상관관계가 있었으며, ICT 소프트웨어 자본과 음의 상관관계가 있었으나 통계적으로 유의하지 않았음.
    - 독일은 ICT 장비 자본과 소프트웨어 자본 모두 통계적으로 유의한 음의 상관관계가 있었고, 로봇 집중도는 음의 값을 가졌지만 통계적으로 유의하지는 않았음.
    - 한국의 고용은 ICT 장비 자본과는 음의 상관관계에 있었지만, ICT 소프트웨어 자본, 로봇 집중도와 오히려 양의 상관관계에 있음.

- 직업단위 분석 결과, 전체적인 방향은 산업단위 분석과 유사했으나 회귀계수 크기에 차이가 있었음.
  - 미국은 회귀계수의 절댓값이 더 커지는 경향이 있었으며, 이는 디지털 전환이 산업 내 고용구조를 변화시키는 방법으로 노동시장에 영향을 미쳤음을 시사함.
  - 독일의 ICT 소프트웨어는 산업 수준의 고용량과는 음의 상관관계에 있었음에도 직업 수준의 고용과는 양의 상관관계에 있었는데, 산업 내의 고용은 음의 값을 가져도 다른 직종으로 전환할 수 있음을 의미함.
- 직업 숙련도를 고려하여 분석하면, 미국과 독일에서 디지털 전환과 고용의 부정적인 관계는 중·저숙련 노동자에게서, 긍정적인 관계는 고숙련 노동자에게서 더 두드러진 특성을 보였으나 한국은 이에 반해 디지털 전환의 긍정적, 부정적인 효과 모두 고숙련 노동자에게 집중되어 있는 모습을 보임.

표 1. 디지털 전환과 직업별 디지털 전환과의 관계, 회귀분석 결과 요약

구분	미국	독일	한국
ICT 장비 자본 집중도	(+)*	(-)*	(-)*
중·저숙련	(-)	(-)*	(-)
고숙련	(+)*	(-)*	(-)*
ICT 소프트웨어 자본 집중도	(-)*	(+)*	(+)*
중·저숙련	(-)*	(-)	(+)*
고숙련	(-)	(+)*	(+)*
로봇 집중도	(-)*	(+)	(-)
중·저숙련	(-)*	(+)	(-)
고숙련	(-)	(+)*	(-)*

주: \* (+)와 (-)는 각 결과값의 통계적으로 유의한 계수의 부호를 기준으로 함.  
 자료: 저자 작성.

### 3) 주요국의 디지털 전환 관련 노동정책

- 디지털 전환이 진전됨에 따라 특정한 직업과 업무는 점차 사라지는 반면, 새로운 직업과 업무가 생겨나는 등 고용구조에도 상당한 변화가 이루어질 것으로 전망되므로 각국의 정부는 이와 같은 전환기 대응을 위해 고용노동정책, 교육·훈련 정책, 사회보장정책을 도입 및 시행하고 있음.
- [고용노동정책] 디지털 전환이 확산됨에 따라 플랫폼 노동자 등 기존의 고용관계와 다른 새로운 고용형태가 등장하였고, 이에 따라 「고용관계법」의 적용범위 등을 정비해야 할 필요성이 있음.
  - 최저임금 규정의 범위를 플랫폼 노동자 등 개인 자영업자로 넓혀야 한다는 논의가 유럽과 미국을 중심으로 활발하게 진행되고 있으며, 최저임금 적용은 종속성 여부를 기준으로 판단해야 함.

- 단체교섭권 역시 법률을 통해 보장되어야 한다는 논의가 존재하나 정식 근로계약 관계가 아닌 플랫폼 노동자의 경우 사용자에게 교섭을 강제할 권리가 없다는 문제가 존재함.
- **[교육·훈련 정책] 일자리의 변화에 대응하기 위해 기업 혹은 국가적 차원에서 적절한 교육·훈련 정책이 동반되어야 한다는 점은 대체로 공통된 문제의식임.**
  - 기존 노동자의 재교육 프로그램뿐만 아니라 디지털 전환 핵심 인재 육성을 위한 정책을 활발하게 시행함으로써 신기술 및 핵심기술 경쟁력에서 우위를 차지하려는 노력이 가속화되고 있음.
  - 일반적인 교육 프로그램 외에도 저자격 근로자, 계약직 근로자, 자영업자 등 사각지대에 있는 노동자의 교육훈련 참여를 촉진하기 위한 프로그램 또한 병행할 필요가 있음.
- **[사회보장정책] 플랫폼 근로자는 사회보장정책 접근성이 제한적이며 이러한 저비용 노동자의 출현은 사용자가 플랫폼 노동자나 비정규직 노동자에게 업무를 전가함으로써 사회보장 시스템의 실질적 기여를 약화할 수 있음.**
  - 경력 및 수입 측면에서 변동성이 큰 특정 자영업자 그룹에 대하여 대출, 수당 등의 수단을 통해 유동성 문제를 해결해주는 정책 사례가 존재
  - 비정규직 노동자를 사회보장 대상에 포함시키면 일반 근로자와 독립계약자 간 임금 외 고용비용의 격차를 줄일 수 있음.

### 3. 정책 제언

- 우리나라는 전통적으로 제조업 강국이기에 때문에 디지털 전환 역시 제조업을 중심으로 이루어져 있어 제조업과 서비스업 사이의 디지털 전환 간극이 큰 편이기에 이를 해소하기 위한 노력이 필요함.
  - 서비스업의 디지털 전환을 촉진하기 위한 정책적 지원과 함께, 제조업에서도 서비스업과 연계를 강화하는 등의 노력이 필요
  - 대기업과 중소기업 간 디지털 격차가 크고 이 간극이 생산성 및 고용 양극화로 이어질 수 있기 때문에 디지털 전환을 희망하는 중소기업을 중심으로 적극적인 정책 대응 필요
    - 기업별로 정확한 디지털 전환 수요를 파악하고 맞춤형 정책적 지원이 필수적이며, 디지털 전환의 이점을 홍보하고 교육하는 활동 역시 필수적임.
    - 수출 중심이거나 공급망상 중간 정도에 위치하는 중견·중소 기업은 상하위 벤더의 디지털 전환 여부에 따라 디지털 전환 수요와 필요성이 다를 수 있으므로 산업 및 기업을 연계해서 디지털 전환을 추진할 수 있도록 정책적 대응이 필요



- 디지털 전환에 따른 피해를 보는 대상은 대체로 고숙련이 아닌 중·저숙련 노동자일 확률이 높기 때문에 이들의 피해를 줄이기 위해 재숙련뿐만 아니라 숙련 향상 프로그램을 강화할 필요가 있음.
  - 현재 디지털 인재 육성은 핵심 신기술 전문가를 양성하는 데 치중되어 있으므로 기존 노동자에 대한 교육 프로그램도 확대할 필요가 있음.
  - 동일 산업 내에서 서로 다른 직종간 전환을 더 자유롭게 하기 위해서 사내 이동을 장려하거나 다른 기업의 같은 직종간 노동 이동을 증가시키는 방향도 고려할 수 있음.
  
- 디지털 전문인력 양성 정책은 주로 양적 공급계획 수립에만 초점이 맞춰져 있고 시장적 요소를 고려하지 않아 전문인력 확대가 노동자의 후생에 궁극적으로 미치는 영향에 대한 논의가 부재함.
  - 디지털 전문인력의 수가 근미래에 급속도로 증가하게 되면 노동 공급이 수요를 따라가지 못할 수 있으며, 이로 인해 노동자의 후생이 오히려 감소할 수 있으므로 시장의 마찰을 고려한 신중한 정책 수립이 필수적임.
  
- 디지털 전환이 노동시장에 미치는 긍정적 효과를 극대화하면서 부정적 효과를 최소화하기 위해서는 여러 정책적 대응이 뒷받침되어야 함.
  - 디지털 전환과 관련된 고용노동정책 수립에 있어 교육·훈련 프로그램 등을 통한 전문인력 양성 외에 최저임금제도, 사회복지제도 등 다양한 분야의 제도 개혁이 따라줘야 함.
  - 디지털 전환으로 인해 새롭게 등장한 유형의 노동자들을 적절한 제도적 틀 내에서 보호하고 관리할 수 있는 정책이 필요하며, 이를 위해서는 고용실태에 대한 주기적이고 체계적인 조사 및 분석이 중요함.
  - 수출 기업이 많은 우리나라 경제 특성상 국제사회와 선진국의 노동정책과 어느 정도 궤를 같이할 필요가 있기 때문에, 국가간 혹은 국제기구와의 논의 채널을 적극적으로 구축 및 활용하여 적극적으로 노동정책을 개혁해나가야 함.
  - 고용노동부뿐만 아니라 다양한 부처간 연계와 협력이 필요하고, 이를 조정할 수 있는 컨트롤 타워 역시 필수적임. **KIEP**