임금 구조와 신기술 도입: 고임금 구조는 공정자동화를 야기하는가?

심명규, 양희승, 정서윤[1)]

요약

미국 데이터를 활용한 기존 연구에 따르면, 기업들은 주어진 고임금 구조에 대응하기 위해 새로운 기술을 도입하거나 노동을 대체할 수 있는 자본을 도입한다. 본 연구는 사업체 패널조사를 활용하여 한국에서도 이러한 기업의 동적 대응 행태가 나타나는지 분석하였다. 해당 패널조사의 2019년 자동화 및 ICT 시스템 도입에 대한 부가조사를 활용하여 실증적으로 분석한 결과, 한국에서 고임금 구조를 갖고 있던 기업이 반드시 공정의 자동화나 ICT 시스템 도입을 높은 수준으로 도입한 것은 아닌 것으로 나타났다. 또한 해당 결과는 다양한 검증에도 강건하게 나타난 것으로 확인되었다.

주요용어: 고임금 구조, 공정자동화, ICT 시스템, 신기술 도입

1) 심명규: 연세대학교 경제학부 조교수, 이메일: myungkyushim@yonsei.ac.kr,
양희승: 연세대학교 경제학부 부교수, 이메일: heeseung.yang@yonsei.ac.kr,
정서윤: 연세대학교 일반대학원 경제학부 석사과정, 이메일: aliciaj1751@gmail.com.

Ⅰ. 서론

Krueger and Summers (1988), Dickens and Katz (1987), Gibbons and Katz (1992), Blackburn and Neumark (1992) 등이 지적한 것과 같이 관찰가능한 요소(예컨대 교육수준, 성별, 나이, 거주지역 등)들이 동일한 노동자(observationally equivalent worker)가 서로 다른 산업에 근무할 때 받는 임금 수준의 차이(산업간 임금차이, interindustry wage differentials)는 오랜 시간동안 지속되어 왔다. 예컨대, Shim and Yang (2018)의 Figure 2.1에서 보인 것과 같이, 1980년에 높은 수준의 임금을 지불하던 산업은 2019년에도 여전히 높은 수준의 임금을 지불하고 있다. 이러한 현상은 높은 임금을 지속적으로 지불해야하는 기업이 고임금 구조에 대응하는 기제로 작용할 수 있는데, Borjas and Ramey (2000)는 미국 데이터를 활용하여 주어진 고임금 구조에 기업이 자본을 증대시키고 고용을 감소시킴을 보였고, Shim and Yang (2018)은 해당 연구를 확장시켜 산업의 임금구조와 고용의 양극화(job polarization)의 관계를 분석하였다.

본 논문은 위에서 제시한 기업의 임금구조에 대한 내생적 대응(endogenous response to wage structure)이 한국 노동시장에서도 관찰되는지 확인하고자 한다. 실증분석을 위한 기본적인 모형 아이디어는 Shim and Yang (2018)의 이론에 기반하는데, 해당 모형에서 ICT (information and communication technology) 자본을 자동화 공정으로 대체하였다: 기업이 지속적으로 높은 수준의 임금을 지급해야하는 경우,[2] 이에 대한 동적인 대처(dynamic response)를 위한 인센티브가 있는데, 이를 본 연구에서는 자동화 공정으로 보았다. 이는 노동자들에게 지급해야하는 노동임금이 상대적으로 높은 비중을 차지하기 때문에 새로운 기술(자동화 공정)을 도입할 인센티브가 더 크기 때문이다.

위에서 논의한 기업의 임금구조에 대한 대응이 실재하는지 분석하기 위해서 본 연구는 한국노동연구원에서 제공하는 사업체 패널조사를 활용하였다. 이는 해당 패널조사의 2019년 부가조사에 자동화 및 스마트 공장에 대한 설문이 있어 기업이 고임금 구조에 공정 자동화 등으로 대응하는지 분석을 가능하게 하기 때문이다. 본 연구에 있어서 중요한 것은 기업이 지불해야하는 타기업 대비 임금 수준이 시간에 따라 지속성(persistence)을 보여야 한다는 점이다. 이를 확인하기 위하여 <그림 1>은 사업체 패널조사의 2015년과 2019년 각각의 기업별 1인당 임금수준을 구한 후 산점도(scatter plot)를 그려보았는데, 빨간 선은 45도선을 나타낸다. 이 때 기업별 임금 수준이 대체로 시간에 따라 유지됨을 확인할 수 있다.[3] 특히 본 연구는 사업장에서의 공정별 자동화 비율에 대한 설문조사를 활용하여 기존에 임금을 높게(혹은 낮게) 지불하던 사업장에서 이후 공정 자동화 비율이 높은지 여부를 분석함으로써 ICT 자본에 대한 기존 임금 수

2) 여기서 타기업(산업) 대비 임금 수준이 높은 것은 외생적으로 주어진 것으로 본다. 이에 대한 구체적인 논의는 Shim and Yang (2018)을 참고하라.
3) 임금수준을 영업비용 대비 임금비용의 비중으로 나타내도 마찬가지의 결과를 얻을 수 있다. 또한 <그림 1>은 일반급여만 고려했는데, 퇴직급여와 복리후생비를 포함하여 그린 결과 역시 같은 결과를 보여준다. 해당 결과들은 저자들에게 요청 시 제공가능하다.

준의 영향을 분석한 Shim and Yang (2018)의 분석과 차별된다.

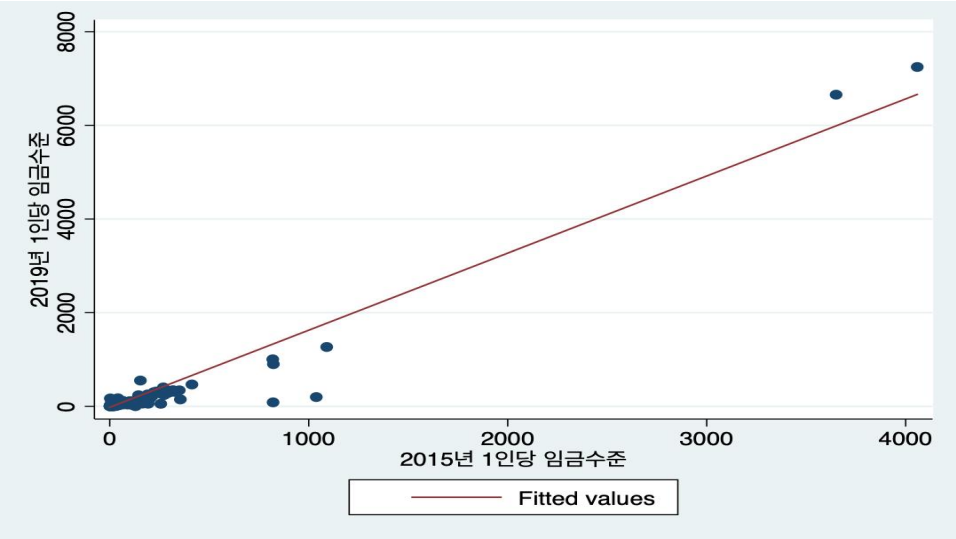


그림 2 : 2015년과 2019년의 임금수준 관계

실증분석 결과, 기존 연구(Borjas and Ramey (2000), Shim and Yang (2018))와 달리 높은 임금 수준을 유지하던 한국 기업은 이후 자동화 공정 비율을 높이지 않았다. 여러 실증 분석 결과 및 강건성 검증(robustness check)을 했음에도 두 변수의 관계는 통계적으로 유의미한 관계를 보이지 않았다. 특히 공정 비율이 아닌 ICT 기반 시스템 도입 여부를 고려하여 추가 분석 결과 역시 유의미한 관계를 보이지 않았다는 측면에서 기존 연구들과 합치하지 않는 결과를 확인할 수 있었다. 이는 높은 임금 수준이 한국 경제에서 노동대체 기술(labor-substituting technology)의 적극적인 도입으로 이어지지 않음을 함의하지만, 이러한 해석에는 주의가 필요하다. 첫째, 본 연구에서 고려한 1인당 임금 수준이 Shim and Yang (2018)과 달리 개별 노동자의 관찰가능한 특성을 통제하지 못했다는 점이다. 이를 일부 반영하기 위해 기업특성(firm-specific characteristics)을 추가로 통제하여 추정한 결과 역시 유의미한 관계를 보여주지는 않았다. 둘째, 데이터의 한계로 인해 최근 4년의 데이터 밖에 활용하지 못했다는 점이다. 비록 4년 동안 임금 수준이 어느 정도 지속성을 보여주지만 (그림 1) 여전히 짧은 시계열로 인해 기업들이 실제로 오랜 기간 높은 임금 구조를 가졌는지 여부는 알 수 없다는 측면에서 본 연구 분석은 한계가 있다고 할 수 있다. 또한 짧은 시계열로 인해 오랜 시일이 걸릴 수 있는 자동화 도입 여부를 분석하기 어렵다는 점도 한계이다. 이러한 한계점에도 불구하고 본 연구는 한국 데이터를 활용하여 노동비용의 규모가 기업의 투자 동적(dynamic) 의사결정에 미치는 영향을 실증적으로 분석한 연구라는 측면에서 그 의의가 있다고 할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 분석에 활용된 변수 및 실증분석 방법론을 소개한 후, III장에서 분석 결과를 제시한다. 마지막으로 IV장에서 결론을 내린다.

II. 변수 및 실증분석 방법론 소개

1. 변수 소개

본 논문의 실증분석을 위해 한국노동연구원에서 제공하는 사업체 패널조사를 활용하였다.[4] 사업체 패널조사의 본조사 주기는 격년이며, 추가로 부가조사를 진행하기도 한다. 본 연구에서는 사업체 패널조사가 지속적인 표본 탈락으로 인한 대표성 문제 완화를 위해 6차년도부터 신규표본을 추가했다는 점을 고려하여 데이터의 일관성을 위해 6차년도부터 8차년도까지의 본조사 자료와 8차년도 부가조사 자료를 활용하였다. 따라서 본 논문은 2015년, 2017년, 그리고 2019년에 조사된 데이터들을 활용하였다.

본 연구에서 주로 사용된 변수는 공정 자동화 관련 변수와 임금수준을 나타내는 변수인데, 이때 임금수준을 나타내는 변수를 측정하기 위해 활용한 조사 자료는 공정 자동화 관련 변수를 측정하기 위해 활용한 조사 자료의 이전 차년도 자료를 활용하였다. 이를 통해 본 논문은 6차년도와 8차년도 사이와 7차년도와 8차년도 사이의 실증분석을 진행하였는데, 구체적인 방법론과 해당 데이터 선택의 이유는 이후에 다시 소개한다.

실증분석을 할 때 해당 기간에 시행된 조사 중 하나라도 응하지 않은 사업체는 샘플에서 제외하였다. 또한, 샘플의 산업군은 제조업으로 제한하였는데, 이는 공정을 사용하는 사업체가 제조업에 밀집되어있고, 서비스업과 같은 기타 산업과 제조업의 생산 공정의 차이를 고려할 때 샘플을 제조업으로 국한해도 적합할 것이라는 판단을 하였기 때문이다. 마지막으로 8차년도 공정 자동화 관련 변수는 자동화 및 스마트 공장 도입현황에 대한 부가 조사를 통해 생성하였다. 특히 메인 분석에서 사용한 설문은 “귀 사업장에서 자재투입, 생산, 조립, 검수, 포장 등의 공정을 각각 100이라 했을 때 자동화된 공정의 비율은 대략 몇 %입니까? 이때 자동화된 공정은 인간의 노동력이 전혀 개입되지 않은 공정을 의미합니다.”이며, 각 기업은 해당 공정별로 자동화 비율을 작성하였다. 해당 질문에 대한 요약통계량은 다음 <표 1>에 제시되어 있다.

<표 1> 사업체의 공정 자동화 비율에 대한 요약 통계량

	요약 통계량			
	평균	표준편차	최솟값	최댓값
2019년 공정자동화비율[5]	21.166	21.297	0	92

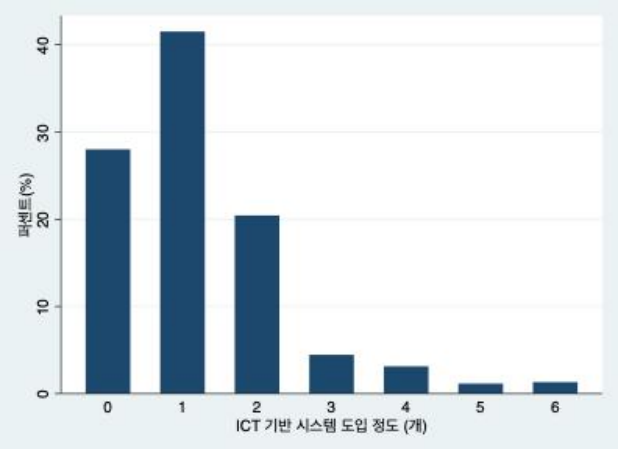
자료: 사업체 패널 8차년도 조사.
표본: 6, 7, 8차년도 조사에 응한 607개 사업체.

4) 사업체 패널조사에 대한 자세한 설명은 해당 조사에 대한 한국노동연구원 웹페이지(참고: https://www.kli.re.kr/wps/index.do)를 참고하여 작성하였다.
5) 사업체 패널조사에서 제시한 자동화된 공정의 종류는 다음과 같다: 자재투입, 생산, 조립, 검수, 포장.

각 수치는 %를 나타냄.

<표 1>에 따르면 2019년 조사 당시 공정을 보유하고 있는 사업체의 평균적인 공정 자동화 비율은 21.2%인 것으로 나타났다. 분석의 강건성을 검증하기 위하여 본 연구는 ICT 기반 시스템 도입에 대한 다른 설문 문항 역시 고려하였는데, 해당 문항은 같은 2019년 부가조사에서 조사된 "귀 사업장에서는 다음과 같은 ICT 기반 시스템을 도입하고 있습니까? 도입하고 있는 시스템을 모두 선택하여 주십시오."이다. 각 기업은 ERP, MES (POP), PLM, SCM, APS, FEMS 중 도입한 시스템을 모두 선택하거나 도입하지 않았다는 답변을 선택했으며, 해당 문항은 ICT 기술 도입에 대한 적극성을 반영한다고 판단하였다.

[그림 1] ICT 기반 시스템 도입 정도에 따른 사업체 비중



자료: 사업체 패널 8차년도 조사

[그림 1]은 2019년 조사 당시 본 분석에서 고려된 사업체들의 ICT 기반 시스템 도입 정도를 보여준다. 여기서 제시된 ICT 종류 중 아무것도 도입하지 않은 사업체는 0, 여섯 가지 시스템을 모두 도입한 사업체는 6으로 나타내어 ICT 기반 시스템의 도입 정도를 나타내었는데, 이에 따르면 ICT 기반 시스템을 한 가지라도 도입한 사업체는 전체의 72%로, 공정을 보유하고 있는 사업체의 다수는 ICT 기반 시스템을 활용하고 있음을 알 수 있다.

본 연구의 목적은 기업의 노동비용 구조가 공정자동화 도입에 미치는 영향을 분석하는데 있으므로 주요 독립변수로 각 사업체의 임금수준을 활용한다. 이때, 임금수준을 측정하기 위한 급여총액의 기준으로 두 가지 변수를 고려했는데, 일반급여만 고려한 급여총액과 퇴직급여, 복리후생비까지 모두 고려했을 때의 급여총액이다. 이 때 기업 규모가 클수록 기업이 지불해야하는 급여총액이 높아지는 점을 고려하여, 급여총액을 전체 고용자수로 나누어서 구한 일인당 임금수준과 기업의 영업비용 대비 인건비 비중을 구하여 기업 규모가 노동비용 구조에 미치는 영향을 제거한 다음 분석을 진행하였다. 즉, 총 네 개의 임금수준 측정 변수를 도출하여 분석을 진행하였다. <표 2>를 보면, 2015년 대비 2017년 평균 임금수준과 평균 인건비 비중이 모두 증가했음을 알 수 있다.

<표 2> 일인당 임금수준 및 영업비용 대비 인건비 비중에 대한 요약 통계량

	2015년		2017년	
	평균	표준편차	평균	표준편차
일인당 임금수준 (급여총액: 일반급여)	42.977	175.729	46.728	256.956
일인당 임금수준 (급여총액: 일반급여+α)	57.110	227.332	59.637	310.105
영업비용 대비 인건비 비중 (급여총액: 일반급여)	0.0481	0.0455	0.0676	0.3912
영업비용 대비 인건비 비중 (급여총액: 일반급여+α)	0.0622	0.0585	0.0851	0.4946

자료: 사업체 패널 6, 7차년도 조사.
단위: 일인당 임금수준은 백만원 단위임.
주: α=퇴직급여+복리후생비

<표 3>은 메인 분석에서 고려한 주요 통제변수에 대한 요약 통계량이다. 해당 변수들을 고려한 이유는 차후 구체적으로 설명하였다. 자산총액의 경우 2015년 대비 2017년 평균적으로 약 5% 증가한 반면 부채 비중과 전체 근로자 수는 평균적으로 다소 감소한 것으로 나타났다.

<표 3> 각종 기업 관련 통제변수에 대한 요약 통계량

	2015년		2017년	
	평균	표준편차	평균	표준편차
자산총액 (백만원)	712,525.3	3,931,860	747,215.1	4,140,632
부채 비중	0.521	0.278	0.515	0.266
전체 근로자 (명)	246.820	457.824	246.005	451.499
사업체 업력 (년)	25.063	14.078	27.063	14.078

자료: 사업체 패널 6, 7차년도 조사.

더불어, 노동조합의 현황도 통제하였는데, 이때 휴면 상태가 아닌 노동조합이 존재하는 사업체는 2015년 조사 당시 전체의 29.8%, 2017년 조사 당시에는 31.1%인 것으로 나타났다. 그 외 지역과 세부 산업에 대해서는 사업체 패널조사의 분류에 따라 각각 통제하여 분석을 진행하였다.[6)]

2. 실증분석 방법론

기업의 임금구조가 새로운 기술 혹은 자동화 공정 도입에 미치는 영향을 분석하기 위해 본

6) 사업체 패널조사 기준 지역은 총 17개 지역으로 분류하였고, 제조업의 세부 산업 분류는 제9차 개정 기준을 참고하여 총 24개 산업으로 분류하였다.

연구에서는 산업별 임금 격차가 어떻게 장기적인 고용구조 변동에 영향을 미치는지 분석한 Shim and Yang (2018)의 이론적 예측 및 실증 분석을 한국 데이터에 적용하였다. Shim and Yang (2018)은 산업별 임금수준 차이가 시간에 따라 감소하지 않는다는 기존 연구결과를 활용하여 기업의 임금구조가 이후 기업의 고용 및 ICT 자본 도입이라는 의사결정에 미치는 영향을 분석하였다. 이 때 개별 기업(혹은 산업)의 상대적 고임금구조가 해당 기업(혹은 산업)이 임금수준을 변동시킬 수 없는 외생적 요인 등에 의한 것이라면 기업은 임금 구조를 변동시키는 대신 생산비용의 절감을 위하여 다른 방식으로 대처하게 된다. 이러한 변동을 Borjas and Ramey (2000)은 일반적인 자본(general purposed capital)의 적극적 도입을 통한 시간에 따른 고용 감소 현상이 존재함을 보였고, Shim and Yang (2018)은 더 나아가 이러한 고용 대체현상이 1980년대 중반 이후 나타난 고용 양극화 현상(job polarization)과 연결됨을 보였다.[7)]

이러한 기존 연구 결과를 바탕으로 본 연구는 기업이 기존에 지급하고 있는 임금 수준과 새로운 기술 혹은 자동화 공정의 도입 정도가 한국에서도 유의미한 관계를 보이는지 실증적으로 분석하고자 한다. 이를 위해 다음과 같은 수식을 추정하였다.

$$K_{i,t} = \theta\omega_{i,t-1} + \beta\chi_{i,t-1} + \xi_i + \epsilon_{i,t} \qquad (1)$$

여기서 $K_{i,t}$는 공정 자동화 관련 변수를 의미하며, 구체적으로는 2019년 기준 사업체 i의 자동화된 공정의 비율을 나타낸다. $\omega_{i,t-1}$는 2019년 이전, 즉 2015년과 2017년 기준 해당 사업체가 지불하고 있는 임금수준을 의미한다. 이 때 이전 기에 지불한 임금 수준을 독립변수로 활용한 것은 본 연구는 고임금 구조를 가지고 있는 기업이 이후 어떻게 반응하는지를 보고자 하기 때문이다. 이전 장에서 언급한 바와 같이 본 연구에서는 다음과 같이 임금수준 변수를 구축하였다. 먼저 기업이 지급해야하는 급여총액으로는 (1) 일반급여, (2) 일반급여에 기타 퇴직급여 및 복리후생비까지 합한 변수를 고려하였다. 기업의 규모가 급여총액에 미치는 영향을 통제하기 위해 추가적으로 급여총액을 해당 사업체의 전체 근로자 수로 나누어서 (1) 일인당 임금수준을 구하여 메인 독립변수로 사용하고, 추가적으로 전체 영업비용 기준 인건비의 비중 역시 기업 규모와 어느 정도 독립적일 수 있다는 가정 하에 급여총액을 해당 사업체의 영업비용으로 나누어 얻은 임금수준 변수를 활용하여 추가 분석을 진행하였다. 즉, Shim and Yang (2018)의 결과에서 보이는 임금 구조에 대한 기업의 내생적 반응(endogenous response)가 한국에서도 나타난다면, 식 (1)을 추정했을 때 $\theta > 0$으로 나타날 것이며, 오히려 높은 임금 구조가 기업의 신기술 도입 역시 막는 요인으로 나타난다면 $\theta < 0$으로 추정될 것이다. 마지막으로 기업의 신기술 도입 의사결정에 있어서 높은 임금 자체가 유의미한 동인이 아닌 경우 $\theta \approx 0$으로 추정될 것으로 기대된다.

기업의 의사 결정에 기존에 지급하고 있던 임금 수준만 영향을 주는 것이 아니기 때문에

7) 또한 Hahn, Shim, and Yang (forthcoming)은 기업이 마주하는 또 다른 비용 구조 중 하나인 건강보험(health insurance)의 지급 비중이 이후 고용구조에 미치는 영향을 분석하였다.

추가로 기업/사업체 특성(firm characteristic)을 통제할 필요가 있으며, 이러한 변수들은 $\chi_{i,t-1}$에 포함시켜서 추정하였다. 여기에는 해당 사업체의 2019년 이전 기준 자산총액, 자산총액 대비 부채총액의 비중, 업력(age), 노동조합 존재의 여부, 그리고 전체 근로자 수에 대한 변수 등이 포함되어 있다. 이 외에도 다른 기업 특성들이 존재하는데, 이는 메인 분석에 대한 강건성 검증으로 따로 추정하였으며, 해당 결과는 뒤에 제시하였다. 마지막으로 ξ_i는 해당 사업체가 속한 산업을 의미한다. 앞서 밝힌 바와 같이 본 분석에서는 제조업에 종사하는 사업체를 샘플로 다루었기에, 여기서 산업은 제조업의 세부 산업을 의미하며, 해당 분류는 사업체 패널조사에서 제시한 기준을 따랐다.

추정에 있어서 오차항은 강건 표준오차(robust standard error)를 사용하였으며 회귀분석은 강건 최소자승법(OLS) 방식을 따른다.[8] 또한 사업체의 규모 차이를 고려하기 위해 사업체별로 전체 근로자 수를 가중치로 부여하였다.

III. 분석 결과

1. 메인 분석

본 연구의 메인 분석에서 다루는 종속변수는 2019년 조사된 사업체의 자동화 공정 비율이다. 메인 분석은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 우선, 2017년에 조사된 데이터를 이용하여 이전 절에서 도입한 회귀분석식(수식 1)을 추정하여 2017년의 임금수준과 2019년의 자동화된 공정 비율과의 관계를 분석한다. 이때 임금수준은 일인당 임금수준과 영업비용 대비 인건비 비중 두 가지 경우로 살펴보았다. 다음으로 2015년에 조사된 데이터를 이용하여 같은 회귀분석식을 추정하여 동일한 방법으로 분석한다.

가. 메인 분석 1: 2017년 임금수준과 2019년 공정 자동화 비율의 관계

급여총액을 일반급여로 측정한 2017년 일인당 임금수준 데이터를 이용해서 추정한 메인 분석 결과는 <표 4>에 보고하였다. 세로줄 (1)은 본 연구에서 관심 있는 독립변수인 2017년에 조사된 일인당 임금수준에 대한 추정치를 보여준다. (2)에서 (8)에 해당하는 세로줄은 공정을 자동화하는 데에 영향을 줄 수 있는 통제변수를 각각 고려한 추정치이다. 마지막 세로줄 (9)에서는 모든 통제변수를 고려하여 추정한 결과치를 보여준다. 이때 자산총액과 사업체 업력, 그리고 전체 근로자 수는 로그를 취한 값이다.

추정 결과 흥미롭게도 2017년 일인당 임금수준은 2019년 자동화된 공정 비율에 유의미한

8) 데이터 기간이 짧은 관계로 Shim and Yang (2018)이 활용한 도구변수(instrumental variable; 10년 전 임금 수준)를 활용한 도구변수 추정법은 적용하지 못했다는 한계가 있다.

관계를 갖지 않는다. 다만 자산총액 대비 부채총액 비중은 자동화 공정 비율과 5% 수준에서 통계적으로 유의미한 연관이 있는 것으로 나타난다.

<표 4> 메인분석 1.1 2017년 일인당 임금수준(급여총액: 일반급여)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준	0.002	-0.011	0.0002	0.002	0.002	-0.001	0.005	-0.001	0.004
	(0.006)	(0.010)	(0.007)	(0.006)	(0.006)	(0.006)	(0.006)	(0.008)	(0.007)
자산총액		2.067 **							-1.022
		(0.962)							(1.155)
부채비중			-11.80 **						-11.54 ***
			(4.966)						(3.653)
업력				5.749 **					2.968
				(2.665)					(2.464)
노동조합						5.147			3.093
						(3.609)			(3.236)
전체 근로자								3.858 **	3.134 *
								(1.715)	(1.832)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	25.06 ***	-1.553	30.96 ***	6.352	26.20 ***	22.08 ***	27.67 ***	1.192	20.90
	(1.950)	(11.21)	(3.498)	(8.365)	(7.924)	(2.283)	(5.207)	(9.369)	(16.15)
샘플 수	750	750	750	750	750	750	750	750	750
R^2	0.000	0.039	0.026	0.021	0.103	0.012	0.072	0.047	0.213

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

<표 5>에서는 위와 동일한 방법으로 추정하되, 독립변수인 일인당 임금수준을 측정할 때 급여총액을 일반급여에 퇴직급여와 복리후생비를 추가한 값으로 사용하였다. 추정 결과, 임금수준과 자동화 공정 비율의 관계에 임금수준를 정의하는 방법은 영향을 주지 못하는 것으로 나타난다.

<표 5> 메인분석 1.2 2017년 일인당 임금수준 (급여총액: 일반급여+퇴직급여+복리후생비)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준	0.003	-0.007	0.002	0.003	0.003	0.001	0.005	0.001	0.005
	(0.005)	(0.008)	(0.006)	(0.005)	(0.006)	(0.006)	(0.005)	(0.007)	(0.006)
자산총액		2.039 **							-1.175
		(0.972)							(1.169)
부채비중			-11.75 **						-11.57 ***
			(4.978)						(3.650)
업력				5.741 **					2.982
				(2.667)					(2.462)
노동조합						5.076			3.149
						(3.625)			(3.231)
전체 근로자								3.844 **	3.323 *
								(1.723)	(1.845)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	24.95 ***	-1.267	30.82 ***	6.276	26.13 ***	22.03 ***	27.46 ***	1.180	21.46
	(1.948)	(11.33)	(3.498)	(8.362)	(7.936)	(2.269)	(5.199)	(9.414)	(16.16)
샘플 수	750	750	750	750	750	750	750	750	750
R^2	0.001	0.038	0.027	0.022	0.104	0.012	0.073	0.047	0.213

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

<표 6>에서는 임금수준을 기존 변수 대신 영업비용 대비 인건비 비중으로 구한 변수를 독립변수로 고려하여 분석한 추정치를 보여준다. 이때 급여총액은 일반급여로 측정하여 인건비 비중을 구하였다. 이 분석의 경우 오히려 인건비 비중과 자동화 공정 비율이 음의 관계를 보였지만, 여전히 유의미한 추정치라고 할 수는 없다.

<표 6> 메인분석 1.3 2017년 영업비용 대비 인건비 비중 (급여총액: 일반급여)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준	-.0960	0.330	-1.589	-0.566	-0.072	0.085	-0.485	0.553	0.064
	(1.231)	(1.139)	(1.292)	(1.216)	(1.132)	(1.116)	(1.181)	(0.997)	(1.140)
자산총액		1.877**							-0.782
		(0.922)							(1.029)
부채비중			-11.86**						-11.53***
			(4.954)						(3.664)
업력				5.748*					2.948
				(2.665)					(2.467)
노동조합						5.128			2.992
						(3.549)			(3.237)
전체 근로자								3.861**	2.835*
								(1.720)	(1.715)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	25.22***	0.393	31.07***	6.477	26.27***	22.06***	28.26***	1.113	20.04
	(1.904)	(10.94)	(3.443)	(8.382)	(7.911)	(2.329)	(5.250)	(9.403)	(16.08)
샘플 수	750	750	750	750	750	750	750	750	750
R^2	0.000	0.036	0.027	0.021	0.103	0.012	0.072	0.047	0.212

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

마지막으로 일반급여와 퇴직급여 그리고 복리후생비까지 포함한 급여총액으로 인건비 비중을 측정한 임금수준으로 분석을 진행하였다. <표 7>에 이 분석의 추정치를 보였다. <표 6>과 비슷한 결과를 보여주는 것을 알 수 있다.

<표 7> 메인분석 1.4 2017년 영업비용 대비 인건비 비중 (급여총액: 일반급여+퇴직급여+복리후생비)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준	-0.595	0.367	-1.088	-0.289	0.082	0.222	-0.241	0.541	0.150
	(0.935)	(0.960)	(0.967)	(0.953)	(0.904)	(0.891)	(0.913)	(0.839)	(0.902)
자산총액		-1.878**							-0.782
		(0.922)							(1.029)
부채비중			-11.85**						-11.52**
			(4.954)						(3.665)
업력				5.751**					2.947
				(2.664)					(2.467)
노동조합						5.138			2.997
						(3.547)			(3.237)
전체 근로자								3.862**	2.835*
								(1.720)	(1.715)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	25.21***	0.376	31.06***	6.460	26.26***	22.04***	28.25***	1.098	20.03
	(1.902)	(10.93)	(3.442)	(8.379)	(7.912)	(2.321)	(5.248)	(9.402)	(16.08)
샘플 수	750	750	750	750	750	750	750	750	750
R^2	0.000	0.036	0.027	0.021	0.103	0.012	0.071	0.047	0.212

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

즉, 메인분석 결과는 기존 연구들과 달리 한국에서는 고임금 구조가 반드시 노동대체 기술의 도입이라는 기업의 반응과 연결되지 않았다는 점을 보여준다. 다만 이 때 해석에 주의를 해야하는데, 이는 1. 분석 대상 기간이 2년이라는 점에서 매우 짧은 기간 동안의 분석이라는 한계점이 존재하고, 2. 분석에 활용한 임금 수준은 기업 별로 고용된 노동자 간 특성(characteristics)의 차이를 고려하지 못했기 때문이다. 1번의 경우 다음 절에서 분석 대상 기간을 4년으로 증대하여 추가 분석을 실시함으로써 한계를 다소나마 극복하고자 하며, 2번은 위 결과들을 추정할 때 고려한 기업 특성(firm characteristics)이 어느 정도 해당 요소들을 간접적으로나마 고려할 수 있게 해주었지만, 이러한 통제변수의 고려 자체가 해당 문제를 완전하게 해결하지는 못한다는 점을 고려해야 한다.

나. 메인 분석 2: 2015년 임금수준과 2019년 공정 자동화 비율의 관계

다음으로는 2015년에 조사된 데이터를 바탕으로 회귀분석식(수식 1)을 추정하였다. 이는 이전 메인분석에 비해 변수 간 기간 차이가 4년이라 상대적으로 장기적인 차이를 볼 수 있을 것

이라 기대하기 때문이다. 우선 급여총액을 일반급여로 측정한 2015년 일인당 임금수준 데이터를 이용해서 추정한 메인 분석 결과는 <표 8>에 보고하였다. 메인 분석 1과 마찬가지로 세로줄 (1)은 본 연구에서 관심 있는 독립변수인 2015년에 조사된 일인당 임금수준에 대한 추정치를 보여준다. (2)에서 (8)에 해당하는 세로줄은 공정을 자동화하는 데에 영향을 줄 수 있는 통제변수를 각각 고려한 추정치이다. 마지막 세로줄 (9)에서는 모든 통제변수를 고려하여 추정한 결과치를 보여준다. 이때 자산총액과 사업체 업력, 그리고 전체 근로자 수는 로그를 취한 값이다.

추정 결과 2015년 일인당 임금수준은 2019년 자동화된 공정의 비율에 유의미한 관계를 갖지 않는다.

<표 8> 메인분석 2.1 2015년 일인당 임금수준 (급여총액: 일반급여)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준	0.002	-0.012	0.0006	0.002	0.002	0.0006	0.004	-0.0002	-0.006
	(0.006)	(0.009)	(0.006)	(0.005)	(0.006)	(0.006)	(0.006)	(0.008)	(0.006)
자산총액		2.535***							1.720
		(0.977)							(1.245)
부채비중			-8.534						-3.851
			(6.944)						(5.152)
업력				4.830**					4.136*
				(2.431)					(2.388)
노동조합						3.874			-0.985
						(3.811)			(3.455)
전체 근로자								3.982**	-0.632
								(1.821)	(1.911)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	24.54***	-7.866	28.70***	9.129	24.23***	22.34***	23.17***	0.011	-2.651
	(2.054)	(11.38)	(4.634)	(7.459)	(7.369)	(2.408)	(4.265)	(9.978)	(16.65)
샘플 수	658	658	658	658	658	658	658	658	658
R^2	0.000	0.060	0.011	0.018	0.133	0.007	0.078	0.049	0.208

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

<표 9>에서는 위와 동일한 방법으로 추정하되, 독립변수인 일인당 임금수준을 측정할 때 급여총액을 일반급여에 퇴직급여와 복리후생비를 추가한 값으로 사용한 추정 결과를 보여준다.

<표 9> 메인분석 2.2 2015년 일인당 임금수준 (급여총액: 일반급여+퇴직급여+복리후생비)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준	0.002	-0.009	0.001	0.002	0.002	0.001	0.003	0.001	-0.004
	(0.005)	(0.007)	(0.005)	(0.004)	(0.005)	(0.005)	(0.004)	(0.006)	(0.005)
자산총액		2.521 **							1.657
		(0.987)							(1.268)
부채비중			-8.496						-3.805
			(6.932)						(5.155)
업력				4.831 **					4.129 *
				(2.429)					(2.389)
노동조합						3.848			-0.953
						(3.808)			(3.459)
전체 근로자								3.975 **	-0.554
								(1.826)	(1.942)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	24.50 ***	-7.709	28.64 ***	9.075	24.19 ***	22.31 ***	23.06 **	0.001	-2.457
	(2.053)	(11.50)	(4.624	(7.459)	(7.380)	(2.407)	(4.254)	(10.01)	(16.68)
샘플 수	658	658	658	658	658	658	658	658	658
R^2	0.000	0.059	0.011	0.018	0.133	0.007	0.079	0.049	0.207

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

<표 10>은 임금수준을 영업비용 대비 인건비 비중으로 두고 분석을 진행한 추정치를 보여주고, <표 11>에서는 급여총액에 일반급여와 퇴직급여 그리고 복리후생비까지 포함하여 인건비 비중을 측정한 임금수준으로 분석을 진행한 결과가 나와 있다. 흥미롭게도 두 분석의 경우 모두 1% 수준에서 통계적으로 유의미한 추정치가 나타난다. <표 10>과 <표 11>을 살펴보면, 2015년 영업비용 대비 인건비 비중과 2019년 공정 자동화 비율이 음의 상관관계를 갖고 있다. 이는 급여총액을 일반급여로 국한하여 계산해도, 퇴직급여와 복리후생비까지 고려하여도 변함이 없다. 다른 통제변수들을 추정에 고려하여도 비슷한 결과가 나타난다. 다만 표준오차가 다소 높다는 점을 염두에 둘 필요가 있다.

<표 10> 메인분석 2.3 2015년 영업비용 대비 인건비 비중 (급여총액: 일반급여)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준	-58.44	-49.32	-70.12	-48.76	-57.86	-56.27	-52.29	-53.66	-57.50
	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	(13.24)	(17.46)	(16.19)	(13.45)	(14.36)	(13.61)	(19.09)	(18.71)	(18.57)
자산총액		2.144							0.881
		**							
		(0.930)							(1.131)
부채비중			-12.14						-7.042
			*						
			(6.334)						(4.872)
업력				3.378					2.752
				(2.276)					(1.944)
노동조합						3.265			-0.200
						(3.565)			(3.330)
전체 근로자								3.808	0.518
								**	
								(1.688)	(1.732)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	27.06	-1.307	33.35	15.87	28.05	25.04	26.38	3.287	10.87
	***		***	**	***	***	***		
	(2.295)	(11.03)	(4.616)	(7.338)	(7.039)	(2.599)	(4.524)	(9.221)	(15.93)
샘플 수	658	658	658	658	658	658	658	658	658
R^2	0.027	0.074	0.048	0.035	0.155	0.032	0.096	0.072	0.223

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

<표 11> 메인분석 2.4 2015년 영업비용 대비 인건비 비중 (급여총액: 일반급여+퇴직급여+복리후생비)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준	-45.03	-37.95	-54.13	-37.43	-45.05	-43.34	-40.53	-41.44	-45.05
	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	(10.38)	(13.79)	(12.66)	(10.54)	(11.28)	(10.69)	(14.93)	(14.74)	(14.53)
자산총액		2.147							0.875
		**							
		(0.932)							(1.130)
부채비중			-12.11						-7.032
			*						
			(6.342)						(4.871)
업력				3.397					2.766
				(2.277)					(1.945)
노동조합						3.273			-0.254
						(3.567)			(3.335)
전체 근로자								3.816	0.541
								*	
								(1.692)	(1.728)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	27.07	-1.338	33.35	15.81	27.78	25.05	26.50	3.254	10.65
	***		***	**	***	***	***		
	(2.295)	(11.05)	(4.626)	(7.339)	(7.037)	(2.594)	(4.524)	(9.239)	(15.92)
샘플 수	658	658	658	658	658	658	658	658	658
R^2	0.027	0.074	0.047	0.035	0.155	0.032	0.096	0.072	0.223

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

2. 추가분석 1: ICT 기반 시스템 도입 여부의 영향

본 절에서는 사업체의 기술 혁신이 공정을 자동화시키는 것뿐만 아니라 ICT 기반 시스템 도입을 통해서도 이루어질 수 있다는 점에 따라 종속변수를 ICT 기반 시스템 도입 여부로 사용하여 분석을 진행하였다. 이 때 사용한 종속변수는 ICT 기반 시스템을 하나라도 도입했으면 1로 표현하고 도입하지 않았다면 0으로 표현한 더미변수이다. 메인 분석과 마찬가지로 회귀분석식(수식 1)을 추정하여 2019년의 ICT 기반 시스템 도입 여부와 2017년, 2015년의 임금수준과의 관계를 각각 분석한다. 다만, 본 절에서는 급여총액을 측정할 때 일반급여와 퇴직급여 및 복리후생비를 모두 포함한 방식만 고려하여 일인당 임금수준과 영업비용 대비 인건비 비중을 구하였다.

<표 12>와 <표 13>에서는 각각 2017년의 일인당 임금수준, 영업비용 대비 인건비 비중과 2019년 ICT 기반 시스템 도입 여부와의 관계를 추정한 값을 보여준다. 그 결과, 인건비 비중과 ICT 도입 여부의 관계는 미약한 음의 추정계수로 표현되지만 통계적으로 유의미하지는 않음을

알 수 있다.

<표 12> 추가분석 1.1 2017년 일인당 임금수준 (급여총액: 일반급여+퇴직급여+복리후생비)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준	0.001	0.0009	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0008	0.001	0.0003
	(0.002)	(0.002)	(0.001)	(0.002)	(0.002)	(0.002)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
자산총액		0.0350							0.004
		(0.093)							(0.144)
부채비중			-0.805						-0.571
			(0.705)						(0.990)
업력				-0.205					-0.640***
				(0.245)					(0.241)
노동조합						0.084			0.449
						(0.324)			(0.330)
전체 근로자								0.055	0.056
								(0.175)	(0.240)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	0.966***	0.529	1.387***	1.638*	1.062*	0.922***	1.052***	0.630	3.525**
	(0.184)	(1.048)	(0.382)	(0.860)	(0.601)	(0.168)	(0.341)	(0.930)	(1.656)
샘플 수	750	750	750	750	750	750	743	750	743

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

<표 13> 추가분석 1.2 2017년 영업비용 대비 인건비 비중 (급여총액: 일반급여+퇴직급여+복리후생비)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준	-0.205	-0.176	-0.245	-0.219	-0.226	-0.183	-0.223	-0.185	-0.192
	(0.178)	(0.159)	(0.181)	(0.186)	(0.178)	(0.160)	(0.157)	(0.163)	(0.155)
자산총액		0.0525							0.029
		(0.078)							(0.120)
부채비중			-0.844						-0.581
			(0.703)						(0.998)
업력				-0.206					-0.645***
				(0.246)					(0.241)
노동조합						0.127			0.432
						(0.313)			(0.331)
전체 근로자								0.065	0.025
								(0.172)	(0.213)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	1.055***	0.364	1.486***	1.729**	1.135*	0.978***	1.171***	0.649	3.453**
	(0.174)	(0.907)	(0.364)	(0.873)	(0.595)	(0.165)	(0.315)	(0.930)	(1.643)
샘플 수	750	750	750	750	750	750	743	750	743

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

<표 14>와 <표 15>는 각각 2015년의 일인당 임금수준, 영업비용 대비 인건비 비중을 추정했는데, 이 역시 ICT 기반 시스템 도입 여부와의 유의미한 관계를 보여주지 않는다.

<표 14> 추가분석 1.3 2015년 일인당 임금수준 (급여총액: 일반급여+퇴직급여+복리후생비)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준	0.0008	-0.000	0.0007	0.0009	0.0013	0.0005	0.0003	0.0005	0.0000
	(0.001)	(0.000)	(0.001)	(0.002)	(0.002)	(0.001)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
자산총액		0.145 *							0.013
		(0.080)							(0.157)
부채비중			-0.411						-0.265
			(0.540)						(0.644)
업력				-0.394 *					-0.868 ***
				(0.218)					(0.255)
노동조합						0.461			0.473
						(0.317)			(0.349)
전체 근로자								0.312 **	0.296
								(0.135)	(0.239)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	1.164 ***	-0.647	1.370 ***	2.436 ***	0.895	0.926 ***	1.003 ***	-0.709	3.087 **
	(0.175)	(0.904)	(0.332)	(0.726)	(0.698)	(0.172)	(0.387)	(0.693)	(1.523)
샘플 수	658	658	658	658	658	658	651	658	651

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

<표 15> 추가분석 1.4 2015년 영업비용 대비 인건비 비중 (급여총액: 일반급여+퇴직급여+복리후생비)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준	0.0357	0.574	-0.320	-0.862	0.272	0.316	0.211	0.464	-0.042
	(1.976)	(1.962)	(1.988)	(1.830)	(1.910)	(1.875)	(1.740)	(1.970)	(1.742)
자산총액		0.145**							0.018
		(0.074)							(0.130)
부채비중			-0.464						-0.267
			(0.553)						(0.653)
업력				-0.423*					-0.868***
				(0.232)					(0.256)
노동조합						0.485			0.471
						(0.308)			(0.347)
전체 근로자								0.318**	0.290
								(0.133)	(0.208)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	1.208***	-0.690	1.454***	2.624***	0.965	0.923***	1.034***	-0.741	3.084**
	(0.200)	(0.864)	(0.368)	(0.824)	(0.704)	(0.201)	(0.384)	(0.702)	(1.553)
샘플 수	658	658	658	658	658	658	651	658	651

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

3. 추가분석 2: ICT 기반 시스템 도입 정도의 영향

이전 절에서 사업체의 ICT 기반 시스템 도입 여부와 임금수준의 관계를 살펴보았지만, 유의미한 관계를 찾아내지 못하였다. 하지만 해당 분석에서는 ICT가 도입된 정도가 기업별로 다르다는 점을 고려하지 못하였다는 한계가 있으므로, 본 절에서는 대체변수로 ICT 기반 시스템 도입의 정도를 측정하여 동일한 회귀분석식(수식 1)을 추정하였다. 이 때 ICT 기반 시스템의 종류는 사업체 패널조사에서 명시한 여섯 가지의 시스템을 기준으로 하였고, 이들 시스템 중 한 가지를 기업이 도입했다면 ICT 기반 시스템 도입 정도가 1, 두 가지를 도입했다면 2, 여섯 가지 모두 도입했다면 6, 아예 도입하지 않았다면 0의 정도를 갖게 된다.

이전 절에서 임금수준을 영업비용 대비 인건비 비중으로 정의했을 때 종속변수와 미약하게나마 관계를 보였던 점을 고려하여 추가분석 2에서는 각각 2017년과 2015년의 인건비 비중만을 임금수준으로 정의하여 추정하였다. 이때 급여총액은 일반급여에 더해 퇴직급여와 복리후생비를 포함한 값이며, 이전 절에서 고려한 모든 통제변수를 포함하여 추정하였다.

<표 16>는 ICT 기반 시스템 도입 정도에 미치는 영업비용 대비 인건비 비중의 한계 효과

를 보여준다. 2017년에 조사된 영업비용 대비 인건비 비중 기준, 인건비의 비중이 늘어날 때마다 ICT 기반 시스템을 한 종류 도입할 확률은 0.2%로 나타났다. 그러나 그 이상의 도입은 오히려 음의 확률로 나타남을 볼 수 있다. 2015년에 조사된 인건비 비중 기준으로는 인건비의 비중이 늘어날 때마다 ICT 기반 시스템을 도입하지 않을 확률은 46%, 한 종류를 도입할 확률은 13.3%로 드러났지만, 마찬가지로 그 이상의 도입은 음의 확률임을 알 수 있다.

<표 16> 추가분석 2.1 2017년과 2015년 영업비용 대비 인건비 비중의 한계 효과

	도입 안 함	한 종류 도입	두 종류 도입	세 종류 도입	네 종류 도입	다섯 종류 도입	여섯 종류 도입
2017년	0.012	0.002	-0.005	-0.003	-0.005	-0.001	-0.001
2015년	0.462	0.133	-0.198	-0.116	-0.212	-0.042	-0.027

4. 추가분석 3: 신규 공정 자동화 여부와 임금수준 변화율의 관계

본 절에서는 임금수준의 변화율을 측정하여 신규로 공정을 자동화시킨 여부와의 관계를 추정하였다. 추가분석 3에서 활용한 데이터는 6차년도와 7차년도 조사 자료에서 추출하였다. 즉, 2015년과 2017년 사이의 임금수준 성장률과 2017년에 조사된 신규 공정 자동화 여부를 관심 있는 독립변수와 종속변수로 두었다. 이때 임금수준은 일인당 임금수준과 영업비용 대비 인건비 비중 두 가지의 경우로 나누어 분석하였다. 통제변수로는 자산총액, 부채비중, 그리고 전체 근로자 수의 변화율과 노동조합 존재 여부, 로그를 취한 사업체 업력, 그리고 산업과 지역을 고려하였다.

<표 17>과 <표 18>을 살펴보면, 2017년의 일인당 임금수준 성장률과 신규 공정 자동화 여부는 흥미롭게도 음의 관계를 보이지만, 통계학적으로 유의미한 관계를 갖지는 않는다. 활동적인 노동조합이 존재 여부와 새로운 공정을 자동화한 여부는 1% 수준 내에서 유의미한 관계를 갖는다는 것을 볼 수 있다.

<표 17> 추가분석 3.1 일인당 임금수준 변화율 (급여총액: 일반급여)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준 변화율	-0.271	-0.257	-0.256	-0.240	-0.145	-0.273	-0.309	-0.202	-0.038
	(0.201)	(0.219)	(0.191)	(0.192)	(0.102)	(0.225)	(0.234)	(0.191)	(0.136)
자산총액 변화율		-0.066							0.157
		(0.340)							(0.362)
부채비중 변화율			-0.334						-0.324
			(0.287)						(0.421)
업력				0.174					0.183
				(0.208)					(0.249)
노동조합						0.908 ***			0.917 ***
						(0.338)			(0.337)
전체 근로자 변화율								0.483	0.673
								(0.389)	(0.593)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	-0.707 **	-0.719 **	-0.730 **	-1.307 *	-2.174 ***	-1.278 ***	-1.012 **	-0.778 **	-2.768 **
	(0.337)	(0.347)	(0.328)	(0.786)	(0.540)	(0.310)	(0.465)	(0.330)	(1.149)
샘플 수	774	774	774	774	774	774	742	774	742

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

<표 18> 추가분석 3.2 일인당 임금수준 변화율 (급여총액: 일반급여+퇴직급여+복리후생비)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준 변화율	-0.207	-0.188	-0.192	-0.178	-0.106	-0.207	-0.216	-0.147	-0.003
	(0.172)	(0.181)	(0.162)	(0.160)	(0.092)	(0.202)	(0.193)	(0.164)	(0.107)
자산총액 변화율		-0.108							0.121
		(0.331)							(0.350)
부채비중 변화율			-0.329						-0.338
			(0.285)						(0.422)
업력				0.184					0.189
				(0.207)					(0.250)
노동조합						0.908***			0.919***
						(0.338)			(0.337)
전체 근로자 변화율								0.533	0.726
								(0.381)	(0.593)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	-0.782**	-0.799**	-0.804***	-1.411*	-2.215***	-1.356***	-1.114**	-0.842***	-2.826**
	(0.309)	(0.311)	(0.299)	(0.763)	(0.537)	(0.290)	(0.444)	(0.302)	(1.145)
샘플 수	774	774	774	774	774	774	742	774	742

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

<표 19>와 <표 20>은 영업비용 대비 인건비 비중의 변화율을 측정하여 추정하였는데, 특히 급여총액을 일반급여와 퇴직급여 및 복리후생비를 모두 고려한 결과를 보여주는 <표 20>을 살펴볼 때, 신규 자동화된 공정의 여부와 양의 관계를 갖는다는 것을 확인할 수 있지만, 통계학적으로 유의미하지는 않다.

<표 19> 추가분석 3.3 영업비용 대비 인건비 비중 변화율 (급여총액: 일반급여)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준	0.035	-0.010	-0.056	0.007	0.076	0.111	-0.062	0.058	-0.090
변화율	(0.249)	(0.249)	(0.254)	(0.242)	(0.217)	(0.274)	(0.303)	(0.245)	(0.323)
자산총액		-0.244							0.092
변화율		(0.302)							(0.342)
부채비중			-0.363						-0.372
변화율			(0.343)						(0.460)
업력				0.221					0.189
				(0.209)					(0.248)
노동조합						0.926			0.911
						***			***
						(0.342)			(0.340)
전체 근로자 변화율								0.674 *	0.719
								(0.358)	(0.549)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	-1.023	-1.012	-1.028	-1.738	-2.329	-1.607	-1.354	-1.010	-2.820
	***	***	***	**	***	***	***	***	**
	(0.210)	(0.212)	(0.207)	(0.703)	(0.528)	(0.187)	(0.392)	(0.210)	(1.121)
샘플 수	774	774	774	774	774	774	742	774	742

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

<표 20> 추가분석 3.4 영업비용 대비 인건비 비중 변화율 (급여총액: 일반급여+퇴직급여+복리후생비)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
임금수준 변화율	0.104 (0.240)	0.069 (0.240)	0.035 (0.246)	0.083 (0.235)	0.165 (0.223)	0.177 (0.262)	0.052 (0.289)	0.124 (0.237)	0.007 (0.310)
자산총액 변화율		-0.207 (0.296)							0.126 (0.342)
부채비중 변화율			-0.329 (0.330)						-0.334 (0.458)
업력				0.215 (0.208)					0.188 (0.248)
노동조합						0.934 *** (0.343)			0.920 *** (0.339)
전체 근로자 변화율								0.682 * (0.359)	0.722 (0.550)
산업							√		√
지역					√				√
상수항	-1.021 *** (0.210)	-1.012 *** (0.212)	-1.026 *** (0.207)	-1.718 ** (0.701)	-2.331 *** (0.528)	-1.608 *** (0.187)	-1.350 *** (0.393)	-1.007 *** (0.210)	-2.822 ** (1.120)
샘플 수	774	774	774	774	774	774	742	774	742

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

5. 추가분석 4: 타 통제변수의 영향

본 절에서는 메인 분석 결과의 강건성 검증을 위해 기업의 특성으로 대변될 수 있는 또 다른 변수들을 추가적으로 통제하여 분석을 진행하였다. 본 추가분석 4에서는 Cho, DeStefano, Kim, and Paik(2021)의 분석을 활용하여 매출액, 일인당 부가가치, 그리고 무형자산 비율을 통제변수로 두고 회귀분석식(수식 1)을 추정하였다. 이때 종속변수는 2019년에 조사된 자동화된 공정의 비율, 관심 있는 독립변수는 각각 2017년과 2015년의 임금수준이다. 임금수준은 메인분석에서와 같이 두 가지 방법으로 해석하였고, 본 절에서는 급여총액을 일반급여, 퇴직급여, 그리고 복리후생비의 합으로 계산하였다.

<표 21>을 살펴보면 메인 분석 결과에서 확인했던 추정치와는 다르게 2017년의 일인당 임금수준과 2019년의 공정 자동화 비율이 음의 관계를 띄고 있음을 알 수 있지만 이는 통계학적으로 유의미하지는 않다. 영업비용 대비 인건비 비중과 공정 자동화 비율의 관계는 메인 분석 결과와 비슷한 양상을 보여준다는 것을 <표 22>에서 확인할 수 있다.

<표 21> 추가분석 4.1 2017년 일인당 임금수준 (급여총액: 일반급여+퇴직급여+복리후생비)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
임금수준	-0.001	-0.003	-0.001	-0.002	-0.002	0.001	-0.002	-0.003
	(0.005)	(0.008)	(0.005)	(0.005)	(0.005)	(0.004)	(0.005)	(0.005)
매출액		1.477						-0.335
		(1.336)						(1.104)
업력			4.470 *					2.717
			(2.673)					(2.341)
일인당 부가가치					2.803			1.071
					(3.216)			(2.317)
무형자산 비율							1.035	0.553
							(1.031)	(0.859)
산업						√		√
지역				√				√
상수항	24.58 ***	5.328	10.02	27.02 ***	11.28	29.16 ***	29.87 ***	24.43
	(2.164)	(16.12)	(8.733)	(9.505)	(14.51)	(6.757)	(5.920)	(20.02)
샘플 수	441	441	441	441	441	441	441	441
R^2	0.000	0.017	0.014	0.092	0.009	0.144	0.006	0.222

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

<표 22> 추가분석 4.2 2017년 영업비용 대비 인건비 비중 (급여총액: 일반급여+퇴직급여+복리후생비)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
임금수준	-0.738	0.444	-0.573	0.051	-0.618	-0.568	-0.472	-0.384
	(0.909)	(1.052)	(0.913)	(0.895)	(0.805)	(1.001)	(0.956)	(0.985)
매출액		1.287						-0.439
		(1.235)						(1.087)
업력			4.461 *					2.746
			(2.675)					(2.337)
일인당부가가치					2.739			1.099
					(3.157)			(2.332)
무형자산비율							0.991	0.520
							(1.005)	(0.862)
산업						√		√
지역				√				√
상수항	24.58 ***	7.319	10.03	26.95 ***	11.47	29.32 ***	29.51 ***	24.81
	(2.075)	(15.23)	(8.721)	(9.516)	(14.41)	(6.641)	(5.556)	(20.06)
샘플 수	441	441	441	441	441	441	441	441
R^2	0.000	0.015	0.014	0.092	0.009	0.144	0.006	0.222

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

2015년의 일인당 임금수준으로 수식 1을 추정한 결과는 <표 23>에서 확인할 수 있듯이 기존 메인 분석의 결과와 비슷함을 알 수 있다. <표 24>는 2015년의 영업비용 대비 인건비 비중과 2019년 공정 자동화 비율의 관계 분석 결과를 보여주는데, 메인 분석 결과와 달리, 통제변수를 포함시키지 않았을 때는 임금수준과 공정 자동화 비율의 교차항이 음의 계수를 갖지만 모든 통제변수를 포함시켰을 때에는 양의 계수를 갖는다. 다만, 이는 10% 내에서 통계학적으로 유의미하다는 점을 알 수 있다.

<표 23> 추가분석 4.3 2015년 일인당 임금수준 (급여총액: 일반급여+퇴직급여+복리후생비)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
임금수준	0.004	-0.004	0.004	0.004	0.002	0.002	0.003	-0.001
	(0.005)	(0.005)	(0.005)	(0.005)	(0.005)	(0.005)	(0.005)	(0.005)
매출액		2.795**						1.595
		(1.258)						(1.019)
업력			3.496*					1.780
			(2.118)					(1.851)
일인당 부가가치					3.184			-2.780
					(3.652)			(2.856)
무형자산 비율							0.739	0.401
							(1.024)	(0.970)
산업						√		√
지역				√				√
상수항	24.44***	-11.34	13.09**	14.68***	9.648	25.00***	28.24***	6.230
	(2.358)	(14.96)	(6.551)	(2.886)	(15.85)	(5.149)	(6.189)	(16.68)
샘플 수	430	430	430	430	430	430	430	430
R^2	0.001	0.063	0.010	0.134	0.012	0.105	0.004	0.206

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

<표 24> 추가분석 4.4 2015년 영업비용 대비 인건비 비중 (급여총액: 일반급여+퇴직급여+복리후생비)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
임금수준	-48.90 *	3.860	-47.83 *	-31.29	-42.75 *	-12.07	-49.75 *	15.76
	(27.29)	(28.91)	(26.83)	(19.92)	(23.03)	(22.23)	(27.31)	(26.69)
매출액		2.760 ***						1.797 *
		(1.323)						(1.050)
업력			3.419					1.747
			(2.136)					(1.829)
일인당부가가치					2.831			-2.972
					(3.402)			(2.831)
무형자산비율							0.845	0.314
							(1.009)	(0.969)
산업						√		√
지역				√				√
상수항	26.77 ***	-11.27	15.61 **	17.38 ***	13.26	26.11 ***	31.08 ***	2.854
	(3.124)	(16.68)	(7.030)	(2.850)	(14.73)	(5.186)	(6.498)	(17.77)
샘플 수	430	430	430	430	430	430	430	430
R^2	0.012	0.062	0.021	0.138	0.020	0.106	0.015	0.207

비고: ***:1%, **:5%, *:10% 내에서 유의함을 의미. 괄호 안은 표준오차로 강건표준오차를 사용.

IV. 결론

본 논문에서는 기업들이 주어진 고임금 구조에 대응하기 위해 새로운 기술을 도입하거나 노동을 대체할 수 있는 자본을 도입한다는 기존 연구결과를 한국 데이터를 통하여 검증해보았다. 이를 위해 우리는 2015년부터 2019년 사이 실시된 사업체 패널조사를 활용하여 분석하였다. 특히 해당 패널조사의 2019년 자동화 및 ICT 시스템 도입에 대한 부가조사를 활용하여 실증적으로 분석한 결과, 기존 미국 데이터를 활용한 실증 분석 결과와 달리 한국에서 고임금 구조를 갖고 있던 기업이 반드시 공정의 자동화나 ICT 시스템 도입을 높은 수준으로 도입한 것은 아닌 것으로 확인되었다. 또한 해당 결과는 다양한 검증에도 강건하게 나타난 것으로 확인되었다.

이러한 분석 결과는 서론에서 지적한 것과 같이 해석에 주의가 필요하며, 향후 추가적인 데이터가 확보된 후 추가적인 분석이 실시되어야 한다는 한계점에도 불구하고 한국 데이터를 활용하여 고임금 구조에 대한 기업의 내생적 대응을 처음 분석하였다는 측면에서 그 의의가 있다고 할 수 있다.

<참고문헌>

Blackburn, M., and D. Neumark (1992): “Unobserved Ability, Efficiency Wages, and Interindustry Wage Differentials,” *Quarterly Journal of Economics*, 107(4), 1421 - 1436.

Borjas, G. J., and V. A. Ramey (2000): “Market Responses to Interindustry Wage Differentials,” *NBER Working Paper No. 7799*.

Dickens, W. T., and L. F. Katz (1987): “Inter-Industry Wage Differences and Industry Characteristics,” in Unemployment and the Structure of Labor Markets, ed. by K. Lang, and J. S. Leonard. New York: Basil Blackwell.

Cho, J. T. DeStefano, H. Kim, and J. Paik (2021), “What determines AI adoption?,” *Working Paper*.

Gibbons, R., and L. Katz (1992): “Does Unmeasured Ability Explain Inter-Industry Wage Differentials,” *Review of Economic Studies*, 59(3), 515 - 535.

Krueger, A. B., and L. H. Summers (1988): “Efficiency Wages and the Inter-Industry Wage Structure,” *Econometrica*, 56(2), 259 - 293.

Shim, M., and H.-S. Yang (2018): “Interindustry Wage Differentials, Technology Adoption, and Job Polarization,” *Journal of Economic Behavior & Organization*, 146, 141-160.