

노동정책연구
2012. 제12권 제2호 pp.1~26
© 한국노동연구원

연구논문

자동화기술과 작업조직*

노용진**

본 연구는 자동화기술이 숙련요건, 공정개선활동, 직무내용의 풍부화 등의 대안적 작업조직의 특성들에 어떤 영향을 미치고 있는가를 실증분석하였다. 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 자동화기술이 공정개선제도의 도입과 작업자들의 공정개선활동 참여에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치고 있다. 둘째, 자동화기술이 다기능화와 직무순환 등에 약하게나마 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치고 있다. 셋째, 자동화기술이 자주보전·고장 수리에는 약하게나마 통계적으로 유의한 음(-)의 영향을 미치고 있다. 넷째, 자동화기술이 숙련형성 기간과 비일상적 문제해결 참여, 자주적 품질관리 등에 대해서는 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않고 있다. 마지막으로 실증분석 결과를 요약·해석하고 있다.

핵심 용어 : 자동화기술, 작업조직, 숙련요건, 근로자참여, 공정개선활동, 직무확대

논문접수일: 2012년 3월 20일, 심사의뢰일: 2012년 5월 2일, 심사완료일: 2012년 6월 19일

* 이 연구는 서울과학기술대학교 교내 일반과제 연구비 지원으로 수행되었다. 귀중한 논평으로 줄고의 발전에 도움을 준 두 심사위원에서 깊은 감사를 드린다. 특히 시스템 합리화론에 관한 소개는 이 논문의 체계화에 크게 기여하였다. 이 논문의 결함이나 오류는 전적으로 필자의 책임이다.

** 서울과학기술대학교 글로벌경영학과 부교수(ynho@seoultech.ac.kr)

I. 들어가는 말

제품과 서비스의 생산은 인간과 도구의 결합으로 이루어지기 때문에 작업조직의 설계에서 기술적 요소와 사회적 요소의 상호 정합성이 중요하게 된다. 이 말은 사회기술체계의 기본 테제다. 이 명제는 그동안 작업조직의 설계에서 기술적 요소만이 아니라 사회적 요소도 중시하라는 의미로 사용되어 왔다. 작업조직 설계 시 기술적 합리성이 일차적으로 또는 때로는 전일적으로 추구되는 경향이 있기 때문에 그것 외에 사회적 요소도 고려대상이라는 주장은 작업조직의 효율성 제고와 작업조직의 인간화를 위해서 노사관계·인적자원관리 연구자들이 해줄 수 있는 매우 중요한 지적이었는데, 그것의 집약적 표현이 작업장혁신 또는 고성과작업조직 모형이었다.

그런데 이 명제는 반대로 기술적 요소를 배제하고 사회적 요소만을 고려하는 경향에 대한 경계도 함축하고 있다고 봐야 한다. 노사관계·인적자원관리 분야의 작업조직 연구자들에게는 이 측면이 이 명제가 주는 큰 함의이다. 그동안 노사관계·인적자원관리 분야에서 접근한 작업장혁신 연구는 작업조직의 인적·사회적 요소를 지나치게 중시하면서 그것을 기술적 요소와 별개로 독립적으로 연구하고, 그것이 어떤 기술적 환경 속에서도 적용 가능한 보편성을 갖는 것 같은 뉘앙스를 풍기고 있었기 때문이다. 물론 노사관계·인적자원관리 연구자들이 기술적 요인을 명시적으로 배제했다고 말하기는 힘들지만, 노사관계·인적자원관리 분야에서 이루어지는 작업조직에 관한 대부분의 실증연구나 이론 모형들이 암묵적으로 기술적 요인을 배제하여 온 것은 또한 사실이다. 이것은 노사관계·인적자원관리 분야의 작업장혁신 연구가 지나치게 기술적 합리성만을 추구하는 테일러리즘에 대한 비판에서 출발하고 있는 점과 일정하게 관련이 있지만, 그것이 동기이론, 직무재설계, 근로자참여 등 인간의 심리적 요인과 사회적 관계를 주된 대상으로 하는 조직행동이론에 이론적 뿌리를 두고 작업조직의 인간화를 이념적 지향성으로 가지고 있는 점과도 관련이 있다. 어쨌든 노사관계·인적자원관리 분야의 작업조직 연구는 인간의 심리적 세계나 사

회적 관계라고 하는 좁은 자기 완결적 틀 속에 갇힌 모습을 보여왔다. 기술적 요소와 사회적 요소의 상호 정합성이라는 명제에서 보면, 기술적 요소를 연구 모형에서 배제하는 것도 정당화될 수 없기 때문에 기술적 요인을 작업조직 연구의 범위 내에 복원시키는 일은 이론적 발전에서나 실제적 활용 측면에서 매우 중요한 과제다.

이런 점에서 본 연구는 최근의 가장 주목되는 기술적 발전 형태인 자동화기술이 작업조직 연구에서 어떤 함의를 가지고 있는지를 분석해 보고자 한다. 컴퓨터기술을 활용한 기계설비의 자동화는 최근의 생산기술에서 핵심적인 발전인데 비용, 제품의 다양성, 제품생산의 유연성, 품질, 작업속도 등을 개선하는데 기여하기 때문에 광범위하게 도입되어 왔다. 자동화기술은 해가 갈수록 복잡적이고 대규모화되며 중앙통제적으로 시스템화되는 방향으로 발전하고 있다 (Altman et al., 1992; Blumberg & Gerwin, 1982; Bayo-Moriones et al., 2007). 자동화기술은 기본적으로 작업자들의 과업을 직접생산 업무에서 기계설비의 감독 업무로 전환시키기 때문에 노동의 성격과 숙련요건에 많은 변화를 줄 수 있으며, 따라서 작업방식과 작업조직의 특성들에도 많은 영향을 줄 것으로 기대된다. 이런 맥락에서 자동화기술 환경에 적합한 작업조직의 특성은 무엇이고, 그동안 암묵적으로 작업자들의 직접생산 담당을 전제로 해서 논의되어 왔던 작업장혁신 또는 고성과작업조직 이론은 새롭게 변화된 기술적 환경 속에서도 존속 가능한 모형인지, 그 이론 모형에 일정한 변화를 주어야 하는 것은 아닌지 등이 자연스럽게 떠오르는 의문사항들이다.

이런 문제의식에서 본 연구는 자동화기술이 작업장혁신이나 고성과작업조직과 관련된 몇 가지 작업조직 특성들 - 다기능화, 직무순환, 자주적 품질관리, 자주적 보전관리, 공정개선활동 등 - 에 어떤 영향을 미치는가에 관한 실증분석을 시도해 보고자 한다. 다만, 본 연구가 사용하고 있는 「사업체패널조사」 2007년과 2009년 자료에 수록된 작업조직 특성들에 관한 가용 변수가 제한적이기 때문에 탐색적인 검토 수준을 벗어나지 못하고 있다. 사용 자료의 제한성 때문에 자동화기술과 작업조직의 관계에 관한 실증분석을 본격적으로 진행할 수 없지만, 우리나라에서 자동화기술이 작업조직의 특성에 미치는 영향에 관한 실증분석이 이루어진 적이 없기 때문에 그 한계에서나마 학술적·정책적 기여

도는 충분하리라 판단된다.

나머지 장들을 다음과 같이 구성되어 있다. 제Ⅱ장에서는 자동화기술이 작업 조직에 미치는 영향에 관한 선행연구 검토와 이론적 논의를 통해 연구 모형을 설정하고자 한다. 제Ⅲ장에서 본 연구의 사용 자료와 기초통계를 정리하고, 제Ⅳ장에서 회귀분석 결과를 정리하고자 한다. 마지막으로 제Ⅴ장에서 실증분석 결과를 요약하고 연구의 시사점을 논의하고자 한다.

Ⅱ. 선행연구 검토와 이론적 논의

자동화기술이 작업조직과 작업자의 숙련에 미치는 영향에 관한 선행연구들은 크게 두 가지¹⁾로 구분할 수 있다(Adler, 2003). 하나는 자동화기술이 근로자의 탈숙련과 협소한 노동분업, 자율권 제약의 강화 등을 통해 근로자들의 노동 소외를 강화한다고 보는 관점이다. Bravermann(1974)이 가장 많이 인용되는 대표적인 연구이지만, 최근에 이 시각과 동일한 맥락에서 훨씬 더 체계화하고 정교하게 발전되고 있는 이론이 독일의 시스템 합리화론(Systemic Rationalization)²⁾이기 때문에 여기서는 그 이론을 중심으로 살펴보고자 한다. 다른 하나의 시각은 자동화기술이 근로자의 고숙련화와 직무내용의 풍부화, 작업자 간 상호 의존성의 강화를 촉진한다고 보는 시각인데, 대표적인 연구들로는 Adler(1992; 2003), Attewell(1992), Bayo-Moriones et al.(2007), Kern and Schumann(1992) 등이 있다.

자동화기술이 작업조직에 대한 영향과 관련해서 주목되는 자동화기술의 첫

-
- 1) 그 밖에 자동화기술과 작업조직 및 숙련의 관계가 일관된 경향성을 보이지 않는다고 보는 시각도 존재하고 있지만, 연구 모형의 단순화를 위해서 그 시각에 대해서는 여기에서 더 이상 깊게 다루지 않기로 한다.
 - 2) 시스템 합리화론은 산업사회학의 관점에서 테크놀로지와 작업조직의 관계를 연구한 성과물인데, 최근에는 그것의 이론적 발전이 다소간 정체된 느낌을 주고 있다. 이 시각을 정리한 문헌들은 대부분 독일어로 작성되어 있어서 해독상의 어려움이 있기 때문에 여기서는 Altman et al.(1992)과 우리나라에 그것을 체계적으로 소개한 정승국(1995), 조성재·전우석(2011) 등을 주로 참조하였다(시스템합리화론에 관한 귀중한 정보를 제공해 준 익명의 심사위원에게 감사를 드린다).

번째 특성은 그것이 고가의 기계설비에 기반을 둔 장치산업화를 촉진하게 된다는 점에 있다. 자동화기술은 우선 복잡한 구조의 하이텍 설비를 수반하기 때문에 그것이 현장에 적용될 때까지 여러 가지 종류의 결함이나 한계를 가지는 경우가 많다(Attewell, 1992). 자동화기계를 도입했을 때 처음부터 말끔하게 가공하는 기계는 드물기 때문에 통상 작업자들의 지속적인 개선 과정을 요구하게 된다. 자동화기계는 동시에 기계적 결함에 민감하게 반응하는 것으로 알려져 있다. 자동화기계의 작업속도가 빨라지게 되면서 결함과 오류로 인한 재료 낭비와 생산성 결손의 비용이 매우 커지게 되고 기계설비의 시스템화와 공정 간 통합 증가로 인해서 한 공정에서의 결함이 다른 공정의 기계나 부품으로 파급되거나 영향을 주면서 시스템 재앙으로 확대 재생산되기 때문이다. 자동화기술 체계의 이런 특성 때문에 자동화기계의 결함을 적시에, 그리고 정확하게 발견하는 것이 매우 중요한 과업이 되고, 자동화기술체계에 대한 개선활동의 중요성이 증가하게 된다. 이처럼 기술적 측면에서 보면, 자동화기술에서는 기계설비의 공정개선활동이 매우 중요한 의미를 가지게 되고, 그만큼 공정개선활동의 필요성이 증가하게 된다. 다만, 이 공정개선활동을 작업자가 할 것인가 아니면 일부의 고기능 집단만이 할 것인가의 문제는 여전히 남아 있다.

자동화기술이 인간의 노동에게 미친 또 다른 영향은 그것의 인간의 직접 생산노동을 대체함으로써 노동의 성격을 변화시켰다는 데 있다. 수동식 기계도 인간의 노동을 일부 대체하지만 그것은 노동의 극히 단순한 부분만을 대체한 것으로서 인간의 손노동을 보조하는 도구에 불과하였다. 반면에 자동화기계는 인간의 손노동을 훨씬 더 많이, 그리고 부분적으로는 인간의 두뇌 기능도 대체하고 있으며, 그 결과 재료에 어떤 제품을 형상화하는 직접적 생산과정을 인간의 노동으로부터 해방시키고, 따라서 인간의 노동과정과 생산과정의 상호 분리를 낳고 있다(Kern & Schumann, 1992). 자동화기술에서도 인간이 여전히 설비를 운전하고 있지만, 거기에서 직접 생산과정은 자동화기계가 담당하고, 인간은 스스로 움직이는 기계설비의 작동을 지원하고 그 기계설비가 최적의 상태로 운영되도록 지원하는 보조적 역할을 맡게 된다. 이런 점에서 인간의 노동은 자동화기술체계의 활동에 종속적인 기능들을 수행하게 되었고, 자동화기술체계에 대한 감시자와 문제해결자로 변모하게 되었다. 자동화기술체계에서 요구되

는 인간 노동의 과업들은 자동화기계 운영 프로그램의 작성과 편집, 자동화기계의 최적 운행상태에 대한 모니터링과 점검, 제품의 품질 체크, 기계설비의 유지 및 보전 등으로 전환되고 있다. 이처럼 인간 노동의 성격이 변화하고 있지만, 이 과업들 중 어떤 것들이 작업자들에게 부과되는가가 작업조직의 특성과 관련해서 중요한 문제들이다. 만약 이 과업들을 작업자들이 모두 담당하게 된다면, 고성과작업조직 모형에서 근로자의 직무태도와 사회적 관계 개선을 겨냥했던 직무재설계의 관행들이 자동화기술체계에서는 기술적 요인으로 인해서 최소한 형식적으로나마 작업자들의 일상적인 업무가 되는 셈이다. 어쨌든 자동화기술의 발전과 함께 직접 생산업무가 작업자의 주된 과업으로부터 떨어져 나갔기 때문에, 직접 생산을 전제로 해서 직무확대나 직무다양화, 직무확충 등을 논의했던 전통적인 작업장혁신 모형의 직무재설계 내용은 재검토가 필요하게 되었다.

자동화기술의 발전과 함께 도입된 새로운 과업들은 생산과정에서 인간의 감촉노동(touch labor)을 해방시키기 때문에 생산과정은 작업자의 손이 아니라 두뇌 속에서 그려지게 되는데, 이것을 노동의 추상화 과정이라고 부르고 있다(Adler, 1991, 1992). 추상화된 노동은 결국 작업자들의 손기술과 육체적 힘보다 지적 숙련을 요구하기 때문에 자동화기술의 발전은 노동의 성격을 손기술 노동에서 지적 노동 중심으로 전환시키게 된다(Adler, 1992). 먼저 자동화기술 작업자의 가장 일상적 활동인 기계설비의 감독 노동도 기계나 전자장치의 내적 작동원리나 작동과정을 머리 속에 그려 낼 수 있는 지적 숙련을 요구하고 있다. 일찍부터 자동화기술이 발전되어 온 석유정제 공정의 경우, 3~4년 주기로 생산설비의 대대적인 정비를 위해서 가동을 중단하고 기계설비를 분해하여 내부를 들여다보는 것이 작업자들의 원숙한 숙련을 쌓는 데 결정적인 계기가 되고 있는 점도 이러한 사정과 관련이 있다(노용진, 2011). 자동화기계 운영의 두뇌 역할을 하고 있는 프로그램의 작성과 편집, 테스트 등과 같은 프로그래밍 과업들도 전통적인 수동기계의 레이아웃이나 세팅보다 훨씬 더 높은 인지적 스킬을 요구하고 있다(Kelley, 1990). 동시에 자동화기술의 품질관리나 불량률의 원인을 찾는 것도 그것의 기술적 복잡성으로 인해서 매우 어려워지고 있다(Blumberg & Gerwin, 1982). 불량률의 원인이 기계장치에 있을 수도 있고, 컴퓨터나 원료처

리장치에 있을 수도 있으며, 그도 아니면 부품이나 공정 간 배열에도 있을 수도 있기 때문에 문제해결을 위해서는 기계, 전자·전기장치, 원료 등에 관한 종합적 이해가 필요하게 된다. 가령 화학산업에서 화학 공정에 투입된 작업자들은 기계와 전자에 대한 부가적인 지식을 요구하고 있다(Kern & Schumann, 1992; 노용진, 2011). 이처럼 자동화기술의 도입은 이전보다 손기술의 필요성을 줄이고 지적 숙련을 더 많이 요구하게 되지만, 그것은 노동의 성격이 전환되었음을 의미하는 것이지, 바로 고숙련화나 탈숙련화인지를 의미하는 것은 아니다. 손기술과 지적 숙련 중 어느 쪽이 더 높은 숙련인가를 측정하는 것은 쉽지 않기 때문에 여기서는 자동화기술의 도입이 노동의 성격을 전환시키고 있다는 점만을 일단 주목하고자 한다.

자동화기술이 지적 숙련을 요구하고 있지만, 그것은 동시에 경험적 지식도 요구하고 있다(Altman et al., 1992; Böhle et al., 1992; Kern & Schumann, 1992). 가령, 자동화기술체계에서 오퍼레이터 과업의 기본 축을 이루는 기계의 감시 노동은 오랜 경험을 통해서 습득되는 경향이 있다. 수동기계에서는 손의 촉감을 통한 제조 경험이 중요했다면, 자동화기술체계에서는 한 자동화기계의 고장이 시스템 재앙으로 확대되기 때문에 시각과 청각을 통해 제품의 색깔을 보거나 기계음을 듣고 기계설비의 고장 위험을 사전에 감지해 내고 예방적 조치를 즉흥적으로 취할 수 있는 숙련이 매우 중요하게 된다(Attewell, 1992; Kern & Schumann, 1992; 노용진, 2011). 자동화기계의 작업자들은 여러 가지 변칙적인 상황에 직면하게 되는데, 그러한 비일상적인 상황에 대한 대처능력은 인지적 능력뿐 아니라 오랜 경험에서 습득한 지식이 필요하게 되는 것이다. 자동화기계의 프로그래밍에서도 오랜 경험에 바탕을 둔 눈썰미가 필요한 경우가 있다. 그 대표적인 사례가 로봇 용접인데, 그 이유는 용접봉이 가는 길을 아는 사람만이 로봇 용접의 프로그래밍을 할 수 있기 때문이다(김미란 외, 2011).

이상의 논의는 작업조직의 기술적인 측면에만 기초한 것인데, 자동화기술이 작업조직의 특성과 인간 노동의 성격에 미치는 영향은 사회적 측면에 의해서도 영향을 받게 된다. 자동화기술과 관련된 여러 가지 직무들을 작업자와 엔지니어, 보전공 들에게 어떻게 배분할 것인가의 문제가 남아 있기 때문이다. 자동화기술과 작업조직의 관계에 관한 논의에서 중요한 것은 결국 작업자들의 직무내

용이 어떻게 변화하는가에 있기 때문에 자동화기술이 요구하는 전반적인 숙련 요건보다 현장 작업자들에게 어떤 과업이 부과되고 그들의 직무수행을 위한 숙련요건이 무엇인가가 보다 중요한 것이다. 가령 기계의 유지·보전, 품질통제, 프로그래밍 등의 과업들을 오퍼레이터가 직접 담당할 수도 있지만, 엔지니어나 소수의 테크니션들에게 그 과업들을 맡겨질 수도 있다. 전자의 경우에는 작업자의 직무내용이 풍부해지는 반면, 후자의 경우에는 작업자의 직무내용이 빈약해진다고 볼 수 있다.

작업조직의 사회적 측면과 관련된 대표적인 조직이론인 시스템 합리화론은 현대 기업이 직면하고 있는 조직유연성과 비용절약이라고 하는 모순적 요구에 대해 기업들이 유연화 능력을 가지고 있는 컴퓨터 기반 기술체계의 합리화, 체계화를 통해서 대응해 가고 있다는 보는 시각이다(Altman et al., 1992). 이 점만을 보면, 시스템 합리론은 정보통신기술을 기반으로 한 통합적 자동화기술체계를 이용해서 시장의 유연화 요구에 대응하는 기업의 기술적 합리화 전략을 주목하고 있다³⁾. 통합적 자동화기술체계를 이용하여 시장의 유연화 요구에 대응할 수 있다는 이 관점은 조직의 유연성 제고를 위해서 인간 노동의 유연한 대응능력을 최대한 활용할 수 있도록 테일러주의적 작업조직을 탈피할 필요가 있다고 보는 대안적 작업조직론 등과 대립되는 시각이다. 시스템 합리화로는 결국 조직의 유연성을 높이기 위해서 새로운 유형의 작업방식이 반드시 요구되는 것은 아니라고 봄으로써 자동화기술 이후에도 테일러주의적 작업조직의 해체가 필연적이지 않음을 주장하고 있다. 시스템 합리화는 자동화기술을 통한 합리화도 결국 사회적 관계의 개선 없이 기술적 합리화만을 추구하는 테일러주의적 전통 속에 있다고 보고 있다. 그러나 그것이 과거의 테일러주의적 합리화와 달리 컴퓨터 기반 테크놀로지를 이용하여 시장의 유연화 압력에 대응하고 있기 때문에 신테일러주의적 합리화라고 불리기도 한다(Altman et al., 1992).

시스템 합리화론 연구자들은 대체로 자동화기술체계가 작업조직과 인간의

3) 시스템 합리화는 개별 기업 내뿐 아니라 부품공급업자, 유통업자 등 협력업체 전반의 시스템 합리화가 추진되고 있다고 보고 있지만, 본 연구에서는 자동화기술의 기업 내 효과를 보는 것이기 때문에 기업 간 시스템 합리화는 무시하고자 한다. 동일한 맥락에서, 시스템 합리화론은 작업조직의 양극화도 기업 내뿐 아니라 기업 간 관계에서도 논의되고 있는데, 여기서는 기업 내로만 한정해서 살펴보고자 한다.

노동에 대해서 반드시 긍정적인 영향을 미치는 것은 아니라고 보고 있지만, 역으로 부정적인 영향을 미치는가에 대해서는 명확한 입장을 보이지 않고 있다. 논자에 따라서 약간의 차이가 있지만, 자동화기술이 작업조직과 인간의 노동에 미치는 영향에 대해서는 고기능 집단과 저숙련 집단의 양극화(Deiβ, 1992), 작업조직의 다변화(Altman & Deiβ, 1998; Lutz, 1992) 등이 대표적인 시각들이다. 물론 그런 주장 이면에는 자동화기술의 도입 이후에도 테일러주의적 작업조직이 존속되고 있다는 점이 전제되어 있다. 이런 점에서 시스템 합리화론은 자동화기술과 작업조직 사이에 결정론적인 인과관계를 설정하지 않고 있다. 가령, 시스템 합리화론의 대표적인 연구자인 Altman의 경우에는 작업조직 및 숙련에 대한 자동화기술의 영향을 비단선적이고 비결정적인 것으로 보고 있다(Aichholzer, 1991).

시스템 합리화론이 이처럼 자동화기술과 작업조직의 관계를 비결정적인 것으로 보는 이유는 그 관계의 결정요인을 자동화기술의 성격 자체보다는 자동화기술의 운영을 뒷받침할 수 있는 외적 환경의 부재에서 찾고 있기 때문이다. 시스템 합리화론이 주목하고 있는 대표적인 환경적 비우호성은 숙련인력의 공급 부족, 테일러주의적 작업조직의 자기유지 관성, 노사관계의 성격 등이다. 그 중에서 자동화기술에 적합한 숙련 인력의 공급 부족이 시스템 합리화론 연구자들에 의해서 특히 많은 주목을 받고 있다. 자동화기술은 프로그래밍이나 보전과 수리, 공정개선활동 등 지적 숙련을 요구하고 있는데 기존의 작업자들이 그 요건을 갖추지 못하고 있거나 교육체계와 훈련체계의 미비로 노동시장이 그러한 숙련인력을 원활하게 공급해 주지 못할 때, 지적 노동은 소수의 엔지니어나 테크니션들에게 부과되고 일반 생산직 근로자들은 단순한 직무를 담당하게 되면서 양극화 현상이 발생하게 된다는 것이다. 가령, Böhle et al.(1992), Deiβ(1992), Lutz(1992), Schultz-Wild(1992) 등은 사례연구를 통해서 숙련 인력의 공급 부족으로 자동화기술 도입 이후에도 작업자의 고숙련화가 진척되지 않고 테일러주의적 작업조직이 유지되는 과정들을 그리고 있다. 그 중 Böhle et al.(1992)은 자동화기술의 경우에는 직무수행 경험의 증가와 함께 숙련이 형성되어 가는 메커니즘이 부족하기 때문에 자동화기술 도입 이후에도 테일러주의적 작업조직을 유지할 수밖에 없는 이유가 있다는 흥미로운 논거를 제기하고

있다.

시스템 합리화론이 테일러주의적 작업조직과 대안적 작업조직 중 어떤 것이 자동화기술체계에 더 높은 정합성을 가지는가에 대해서 어떤 생각을 가지고 있는지 명시적으로 확인되고 있지 않지만, 그들의 연구 결과나 그에 대한 부분적인 언급 등을 통해서 유추해 볼 때 대안적 작업조직에게 더 높은 점수를 주고 있는 것으로 보인다. 가령, 시스템 합리화론에 입각해 있는 Behr et al.(1992), Köhler et al.(1992), Lutz(1992), Schultz-Wild(1992) 등은 암묵적으로 또는 명시적으로 대안적 작업조직이 자동화기술에 더 정합적이라는 전제 위에서 출발하고 있다. 그리고 시스템 합리화론이 자동화기술 도입 이후 테일러주의적 작업조직의 강화가 아니라 유지를 예측하는 것도 그와 관련되어 있다. 가령 테일러주의적 작업조직이 자동화기술체계에 더 정합적이라면, 자동화기술이 다른 외적 조건들을 추상하고 나서 테일러주의적 작업조직을 더 강화시킬 것이라고 예측되어야 한다. 반면에 대안적 작업조직이 더 정합적이라면, 테일러주의적 작업조직의 유지가 예측된다. 왜냐하면, 자동화기술의 테일러주의적 작업조직 해체 동인이 숙련 인력의 부족과 같은 다른 외적 조건에 의해서 억제되는 것에 불과하기 때문이다. 후자의 논리적 귀결점이 테일러주의적 작업조직의 존재를 전제로 한 작업조직의 다변화에 있다는 점을 감안해 보면, 시스템 합리화론이 대안적 작업조직이 자동화기술체계에 더 정합적이지만 외적 조건의 미비로 테일러주의적 작업조직이 유지된다고 보고 있다고 추론할 수 있다. 시스템 합리화론이 자동화기술의 도입 전후의 작업조직 변화보다 자동화기술 도입 이후에 테일러주의적 작업조직의 유지 여부에 주된 관심을 두고 있는 이유도 시스템 합리화론의 이러한 이론적 체계와 무관하지 않다. 흥미롭게도 시스템 합리화론의 관점에서 우리나라 자동차산업의 기술혁신에 관해서 연구한 조성재·전우석(2011)의 경우에도 일본식 작업조직을 기준으로 해서 연구하고 있다.

자동화기술이 테일러주의적 작업조직의 약화와 인간 노동의 고숙련화를 촉진하고 있다고 주장하는 연구자들도 자동화기술과 작업조직의 관계에서 사회적 요소를 배제하는 것은 아니지만, 그것보다 기술적 요소의 결정력이 더 크다고 보고 있다. 즉, 직무의 개별화와 단순화를 통해서 작업팀을 해체하는 테일러주의적인 작업조직이 자동화기술체계에서는 통제에 따른 이득보다 비용을 더

많이 가져다준다고 보고 있다. 자동화기술의 도입과 함께 기술적 불확실성이 증가하고 자동화기계의 결함이나 고장의 비용이 엄청나게 크기 때문에 생산과정에서 예상치 못한 상황에 대해서 작업자가 신속하게 대응할 수 있도록 하는 것이 최선의 관리방식이라고 보는 것이다. 작업자들이 고장 위험을 재빨리 감지하고 신속하게 그에 대응하기 위해서는 작업자에게 여러 가지 통합적인 과업들을 부과하고 그것을 감당할 수 있도록 고숙련화를 추진할 필요가 있다고 보는 것이 이들의 기본 시각이다. 그 밖에 자동화기술의 규모 확대와 시스템화로 인해서 하나의 기계설비에 대해서 여러 작업자들의 공동작업이 요구되었고, 그에 따라서 작업자 간 직무의존성과 팀작업의 중요성이 높아지게 되면서 작업자들의 직무를 개별화하는 비용이 크게 늘게 되었다는 점도 또 다른 근거가 되고 있다.

자동화기술이 작업조직과 인간 노동의 숙련에 미치는 영향에 관한 실증분석들은 사례연구와 통계분석들로 이루어져 있다. 그 중 시스템 합리화론에 근거한 실증분석들은 대부분 사례연구들로 구성되어 있고, 고숙련화론은 통계분석과 사례연구들로 구성되어 있다. 시스템 합리화 관점에서 독일의 기업들에 대한 사례연구들을 실시한 Altman et al.(1992)에 수록된 논문들의 연구 결과를 보면, 자동화기술 도입 이후 작업조직이 테일러주의적인 것과 그렇지 않은 것으로 혼재되어 나타나고 있다. 시스템 합리화 시각에서 오스트리아의 자동화기술과 작업조직의 관계를 연구한 Aichholzer(1991)에서도 테일러주의적 작업조직과 탈테일러주의적 작업조직이 혼재되어 나타나고 있다. 반면에 고숙련화론 시각에서 독일의 자동화기술과 작업조직을 사례연구한 Kern and Schumann(1992)에서는 기계설비의 유지, 품질통제, 프로그래밍, 작업 흐름의 규제 등 여러 가지 통합적인 과업들이 작업자들에게 맡겨지고 그것을 위해서 작업자들의 다기능화를 추진하는 통합적 작업조직이 더 확대되고 있다고 보고되고 있다. Attewell(1992)의 통계분석에 따르면, 미국의 경우에도 자동화기술체계에서 루틴한 유지업무, 고장 수리와 디버깅, 간단한 프로그래밍, 품질통제 권한의 증가, 일정 관리와 기계 사용에 대한 오퍼레이터의 의사결정 권한 증가 등 고숙련화 경향이 발견되고 있다. 이상의 선행연구들은 선진국들의 경우에 자동화기술이 작업조직에 어떤 방향으로 작용하는지 아직 결정적인 근거를 제공해 주지 못하

고 있으며, 또 나라마다 차이가 있다. 이런 점에서 우리나라에서 자동화기술이 작업장혁신 관행에 어떤 영향을 미치는가를 실증적으로 확인해 볼 필요성이 제기된다. 이상의 논의에 기초하고, 사용 자료의 변수 가용성을 감안하여 본 연구는 자동화기술이 작업자들의 공정개선활동 참여, 작업자들의 직무 내용 풍부화, 작업자들의 숙련에 미치는 영향들을 탐색과제로 설정하고자 한다. 사용 자료에 직무의 숙련요건을 본격적으로 연구할 수 있는 변수가 없어서 세 번째 과제는 한 번 체크해 보는 수준을 벗어나지 못하고, 첫 번째와 두 번째 과제들이 주된 연구 과제들이다.

이들 연구 과제들을 분석하기 위해서 본 연구는 자동화기술과 작업장혁신에 동시에 영향을 주는 또 다른 변수들의 효과를 통제하기 위해서 고정효과 패널 모형을 사용하고자 한다. 종속변수 중 일부가 범주변수로 되어 있는데, 그 경우에는 추정의 편의를 위해서 고정효과 로짓모형을 사용하고자 한다.

Ⅲ. 자료와 기초통계

본 연구는 한국노동연구원의 「사업체패널조사」 2~3차년도(2007년과 2009년) 자료를 사용하고 있다. 「사업체패널조사」의 모집단, 표집방식, 조사진행 과정 등은 USER'S GUIDE에 상세하게 보고되어 있기 때문에 여기에서는 간략하게만 살펴보고자 한다. 「사업체패널조사」는 사업장 단위 조사다. 모집단은 『사업체기초통계조사』에 수집되어 있는 사업장인데, 농림어업과 광업에 속하지 않은 사업체로서 상용근로자 30인 이상 사업체는 포함되었다. 2007년에 해당하는 2차년도 자료는 2005년의 1차년도에 조사되었던 일반 사업장 1,615개소와 공공부문 100개소를 조사하였고, 3차년도 자료는 2차년도에 조사되었던 일반 사업장 1,619개소와 공공부문 125개소 등 총 1,744개소를 조사대상으로 삼았다. 그 중 조사에 성공한 사업체는 1,515개소(민간부문 1,404개소)여서 패널 유지율은 86.9%이다. 나머지는 휴·폐업으로 조사대상에서 제외된 사업체가 65개소(민간부문 61개소), 조사 거절 등으로 조사에 실패한 사업체는 164개소(민간부문 154개소) 등이다.

본 연구는 패널 분석을 하고 있기 때문에 2~3차년도 자료에 모두 포함된 사업체들만을 분석대상으로 삼고 있다. 연구 주제가 자동화기술과 관련된 것이기 때문에 분석대상을 제조업으로 한정하였고, 주요 변수들이 다수 직종에 관한 것들이어서 다수 직종이 생산적인 사업체들만을 분석대상으로 삼았다. 그 밖에 본 연구에서 사용되는 주요 변수들에 결측치가 있는 사업체들을 제외하고 남은 209개 사업체가 본 연구의 분석대상을 이루고 있다⁴⁾. 여기에 자주적 품질관리나 자주보전 변수들에서 결측치를 보이는 사업체들이 3개 더 있기 때문에 이 변수들이 포함된 회귀모형의 경우에는 표본의 크기가 206개로 줄어들고 있다.

<표 1>에 본 연구에서 사용하는 주요 변수들의 기초통계가 정리되어 있다. 먼저 본 연구에서 가장 중요한 독립변수인 자동화기술은 생산하는 주요 제품이나 제공하는 서비스를 위한 작업과정이 얼마나 자동화되어 있는가의 문항으로 측정되었다. 이 문항에 대한 응답 항목들은 ‘① 매우 높음’에서 ‘⑤ 매우 낮음’까지 5점 척도로 이루어져 있는데, 여기서는 역코딩하여 사용하고 있다. 표본 사업체들의 평균값은 2007년에 3.8점, 그리고 2009년에 3.7점으로 나타나고 있어서 2007년과 2009년 사이에 차이가 거의 없는 것으로 나타나고 있다.

종속변수와 관련해서 먼저 숙련형성 기간 변수는 다수 직종(여기서는 생산직)의 경우, 신입사원이 능숙한 재직자만큼 일을 하기 위해서 어느 정도의 기간이 소요되는지의 설문 문항을 근거로 작성되었다. 그 기간을 2007년 조사에서는 년과 월 단위로 응답했으나 2009년 조사에서는 월과 주 단위로 응답되어 있기 때문에 여기서는 월 단위로 통일하였다. 그 평균값은 2007년에는 18개월, 2009년에는 8개월로 나타나서 두 기간 사이에 상당한 차이를 보이고 있다. 이 차이가 설문조사 방식의 차이에 기인하는 것으로 보이기 때문에 본 연구에서는 숙련형성 기간을 종속변수로 하는 회귀분석 결과는 다른 분석 결과와 비교하기 위한 참조용 정도로만 활용하고자 한다.

다기능화는 다수 직종 근로자들에 대해서 다기능화를 추진하는지 여부로 측정되었다. 이 변수는 2007년에는 작업장혁신 부가조사에, 2009년에는 본조사에 포함되어 있다. 다기능화를 추진하고 있으면 1, 아니면 0으로 처리하였다. 통계

4) 표본의 크기가 이처럼 대폭 줄어든 이유는 본 연구에서 가장 중요한 변수인 자동화기술에 관한 정보가 2007년도의 2차년도 자료에서 100인 이상 사업체만을 대상으로 조사했던 작업장혁신 부가조사에 포함되어 있었기 때문이다.

결과를 보면, 2007년에는 41.6%, 2009년에는 24.4%의 사업체에서 다기능화를 추진하고 있는데, 그것도 비용을 수반하는 관행이기 때문에 2008년 이후의 금융위기 영향으로 많이 줄어들고 있는 것으로 보인다.

품질관리제도는 6시그마나 다른 명칭의 전사적 품질관리 프로그램을 운영하는지 여부를, 제안제도는 다수 직종 근로자들을 대상으로 한 제안제도가 존재하는지 여부를, 공정개선 소집단활동은 다수 직종 근로자들을 대상으로 해서 품질개선, 생산성 향상, 비용절감, 고개불만 해결 등 문제해결이나 개선활동을 위한 소집단활동을 하는지 여부를 가리키는 더미변수들이다. 통계 결과를 보면, 품질관리제도는 2007년에 74.2%, 2009년에는 48.3%의 사업체에서 도입하고 있고, 제안제도는 2007년에 89.5%, 2009년에는 56.5%의 사업체에서 도입하고 있으며, 공정개선 소집단활동은 2007년에 61.2%, 2009년에는 46.4%의 사업체

〈표 1〉 기초통계

	2007(N=209)	2009(N=209)
자동화 정도	3.842 (0.814)	3.727 (0.764)
숙련형성 기간	18.361 (16.560)	8.190 (7.853)
다기능화 추진 여부(더미)	0.416 (0.494)	0.244 (0.431)
품질관리 프로그램 존재(더미)	0.742 (0.439)	0.483 (0.501)
제안제도 존재(더미)	0.895 (0.308)	0.565 (0.497)
소집단활동 존재(더미)	0.612 (0.488)	0.464 (0.500)
직무순환 여부(더미)	0.325 (0.470)	0.220 (0.415)
비일상적 문제해결 참여 정도	2.445 (0.626)	2.368 (0.623)
자주적 품질관리 정도	2.263(0.557)	2.397 (0.941)
자주보전 정도	2.063a(0.692)	2.225 (0.833)
시장경쟁 정도	3.871 (0.979)	3.766 (0.859)
시장 수요 변동	3.139 (0.928)	3.316 (0.812)
수출 비율	31.691 (28.592)	27.263 (27.559)
근로자 수	1484.92 (3470.720)	1474.14 (3436.300)
비정규직 비율	2.897 (5.407)	2.998 (7.991)
이직률	13.467 (23.139)	9.367 (13.572)
여성 근로자 비율	25.006 (30.020)	23.759 (28.575)
전문경영인 체제	2.325 (1.131)	2.096 (1.118)
교대제 존재	0.230 (0.422)	0.287 (0.453)
유노조	0.641 (0.481)	0.651 (0.478)
복수사업장	0.699 (0.460)	0.656 (0.476)

주 : a) N=206.

에서 도입하고 있다. 전반적으로 개선활동이나 제도의 활용 정도가 2007년보다 2009년에 많이 줄어들고 있다. 이러한 감소 이면에는 조사상의 문제가 개제되어 있을 가능성도 배제하기 힘들지만, 「사업체패널조사」에서 인사관리와 작업조직 관련 다른 변수들도 2009년에 전반적으로 악화되는 것으로 나타나고 있기 때문에 금융위기의 영향도 있는 것으로 보인다.

직무순환은 다수 직종 근로자들을 대상으로 해서 다기능화나 다양한 업무 경험을 습득하게 하기 위해서 계획적으로 실시하는 정기적인 업무 로테이션이 존재하는지 여부를 가리키는 더미변수이다. 직무순환은 다기능화 정책인 측면도 있고 직무 내용의 풍부화를 의미하기도 하지만 여기서는 후자의 의미로 사용하고자 한다. 통계 결과를 보면, 2007년에는 32.5%, 2009년에는 22.0%의 사업체에서 도입하고 있다.

비일상적 문제해결 참여는 다수 직종 근로자들이 일하는 동안 비일상적인 문제 발생 시 문제해결에 어느 정도 참여하는지로 측정하였다. 응답 문항이 ① 전혀 참여하지 않음 ② 별도의 문제해결팀을 보조함 ③ 상당부분 담당함 ④ 전적으로 담당함 등으로 구성된 4점 척도이다. 통계 결과를 보면, 2007년과 2009년에 모두 2.4점으로 유사하게 나타나고 있다.

자주적 품질관리는 다수 직종 근로자들이 품질관리 관련 업무를 어느 정도 담당하는지에 관해 4점 척도로 측정된 변수다. 이 변수는 2007년에는 작업장혁신 부가조사에, 2009년에는 본조사에 포함되어 있다. 응답 문항은 ① 전혀 담당하지 않음 ② 품질관리팀을 보조함 ③ 대부분 담당함 ④ 전적으로 담당함 등이다. 통계 결과를 보면, 이 변수의 평균값은 2007년에 2.3점인데 2009년에는 2.4점으로 약간 상승하고 있다.

자주보전은 직접부문 생산직이 담당하는 기계설비의 수리 및 보전 업무를 어느 정도 담당하고 있는지를 측정하고 있다. 응답 문항이 ① 보전 파트가 전적으로 담당하고 직접 생산자는 전혀 담당하지 않음 ② 보전 파트가 대부분 담당하고 직접 생산자는 보조하는 식으로 약간 담당 ③ 보전 파트와 직접 생산자가 거의 동등하게 책임을 짐 ④ 대부분 직접 생산자가 담당 ⑤ 직접 생산자가 전적으로 담당함 등의 앵커들로 구성된 5점 척도다. 통계 결과를 보면, 2007년에 2.1점, 2009년에 2.2점으로 나타나고 있다.

그 밖의 통제변수들로는 제품시장 변수들, 근로자의 규모와 구성, 경영체제, 교대조, 노동조합 존재, 복수사업장 여부 등이다. 먼저 제품시장 변수들로는 시장경쟁 정도, 시장수요 변동 상황, 수출 비율 등인데, 제품시장 환경 변수들이 작업장혁신 관행들과 자동화에 영향을 미치기 때문에 이들을 통제하였다. 시장경쟁은 주된 제품의 국내·해외 시장경쟁 정도를 5점 척도로 측정하였고, 시장수요 변동 상황은 국내·해외 시장에서 수요가 어떻게 변화하고 있는지를 5점 척도로 측정하였다. 통계 결과를 보면, 시장경쟁은 평균적으로 3.8점 정도로 나타나고 있어서 시장경쟁이 치열한 편이고, 시장 변동은 3.1~3.3 정도를 보이고 있어서 평균적으로 볼 때 약간 줄어들고 있는 것으로 보인다. 수출 비율은 매출액(영업이익, 사업이익) 중 수출이 차지하는 비율을 가리키는데, 30% 전후를 보이고 있다. 외국 시장이 요구하는 품질 수준이 더 높은 경향이 있기 때문에 수출 비율이 높을수록 작업장혁신 관행이 높아질 것으로 기대된다.

작업자의 숙련이나 태도 등이 작업장혁신 관행에 영향을 미칠 수 있기 때문에 근로자 특성들을 통제하였다. 근로자 특성 변수들로는 근로자의 규모와 구성 변수들로는 근로자 수, 여성 근로자 비율, 비정규직 비율, 이직률 등이다. 근로자 수는 기업체 근로자로, 여성 근로자 비율은 생산직 중 여성 근로자 비율로, 비정규직 비율은 직접고용과 간접고용을 합한 비정규직 근로자를 전체 근로자(정규직+비정규직 근로자) 대비 백분율로 구한 값이다. 이직률은 사업체의 전년도 정규직 근로자 대비 자발적 이직자의 비율(%)로 구하였다.

경영체제는 기업의 의사결정에 영향을 미치는 제도 변수들로서 작업조직의 특성에 영향을 줄 가능성이 있어서 통제하였다. 응답의 앵커들이 ①소유경영체제 ②권한 위양이 미약한 전문경영인체제 ③권한이 대폭 위양되어 있지만 임원인사, 신규투자 등은 소유주가 결정하는 전문경영인체제 ④소유주 영향에서 완전히 독립된 전문경영인체제 등으로 구성된 4점 척도 변수이다. 작업조직 관행들이 장치산업에서 많이 도입되는 경향이 있어서 장치산업에 대한 대리변수로 교대조 실시 여부를 포함하였다. 교대조는 근무형태가 교대조인지 여부를 가리키는 범주 변수다. 노동조합의 존재도 작업조직에 영향을 주는 제도적 변수이기 때문에 포함하였다. 마지막으로, 사용 변수들 중 일부는 기업 단위 변수이고 다른 일부는 사업체 단위 변수이기 때문에 그 점을 통제하기 위해서 복수

사업장 여부를 통제변수로 포함하였다. 본 연구에서 산업 변수는 통제변수로 포함하지 않았는데, 그 이유는 본 연구의 통계 모형인 고정효과 모형에서 산업 변수는 고정효과에 의해서 통제되기 때문이다.

IV. 실증분석 결과

먼저 <표 2>를 보면, 자동화기술이 다기능화에 $\alpha=0.10$ 수준에서 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치고 있다. 반면에 숙련형성 기간에 대해서 자동화기술이 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않고 있다. 이 결과들은 우리나라에서 자동화기술이 작업자들의 직무 관련 숙련요건에 긍정적으로 작용하지 않고 있음을 시사한다. 다만 추정치의 값이 양수이기 때문에 자동화기술이 숙련형성 기간에 대해서도 긍정적인 영향을 미칠 가능성은 여전히 남아 있다. 더구나 앞의

<표 2> 자동화기술과 숙련 요건(N=209, Y=2)

독립변수	종속변수	
	숙련형성 기간	다기능화
자동화 정도	0.420 (1.385)	0.432*(0.249)
시장경쟁 정도	1.628 (1.384)	0.091 (0.179)
시장수요 상황	1.053 (1.501)	0.183 (0.232)
수출 비율	0.060 (0.060)	0.007 (0.008)
log(근로자 수)	-1.776 (2.175)	0.114 (0.191)
전문경영인체제	2.626 (1.280)	0.219^(0.169)
비정규직 비율	-0.126 (0.195)	0.006 (0.021)
이직률	0.059 (0.082)	-0.007 (0.016)
여성 생산직 비율	0.077 (0.178)	0.008 (0.008)
교대제 존재	1.220 (3.730)	-0.080 (0.462)
유노조	-3.579 (10.394)	0.858^(0.590)
복수사업장	-0.402 (6.318)	0.099 (0.430)
R ² 또는 Log-L	0.538	-52.397
통계모형	고정효과 회귀모형	고정효과 로짓모형

주: ^ p<0.10(단측검증) * p<0.10(양측검증) ** p<0.05(양측검증) *** p<0.01(양측검증)

기초통계에서 언급한 것처럼 숙련형성 기간의 경우에는 연도별 설문 방식의 차이로 인한 측정오차 가능성이 있기 때문에 추정치가 정확하지 않을 수 있다. 이런 점에서 추후 다른 연구들에서 보다 정확히 측정된 변수들을 만들어서 이 모형을 다시 검증해 볼 필요가 있다.

<표 3>에 정리된 결과를 보면, 자동화기술은 품질관리제도와 제안제도 등에 대해서는 $\alpha=0.05$ 수준에서, 공정개선 소집단활동에 대해서 $\alpha=0.10$ 수준에서 통계적으로 유의한 양(+의 영향을 미치고 있다. 이상의 결과들을 보면, 자동화기술이 도입될수록 공정개선활동이 활발해지고 있음을 알 수 있다. 다만, 이들 종속변수들 중 품질관리제도와 제안제도 등은 공정개선제도 도입 여부만을 가리키고 생산직 근로자들이 거기에 참여하는지 여부를 가리키지 않고 있기 때문에 그 변수들을 종속변수로 사용하는 분석 결과들은 자동화기술이 공정개선제도의 도입에 어떤 영향을 미치는가를 보여주고 있다. 반면에 공정개선 소집단활동은 다수 직종 근로자들이 공정개선에 참여하는 공정개선활동 참여 여부를 가리키는 변수여서 자동화기술이 작업자의 공정개선활동 참여에 어떤 영향을 미치

<표 3> 자동화기술과 공정개선활동 : 고정효과 로짓모형(N = 209, Y = 2)

독립변수	종속변수		
	품질관리제도	제안제도	소집단활동
자동화 정도	0.619***(0.241)	0.529***(0.267)	0.330*(0.200)
시장경쟁 정도	0.149 (0.194)	-0.034 (0.204)	0.094 (0.188)
시장수요 상황	0.221 (0.214)	0.380^ (0.251)	0.174 (0.208)
수출 비율	-0.001 (0.007)	0.008 (0.008)	0.010^(0.007)
log(근로자 수)	0.013 (0.173)	-0.056 (0.223)	0.121 (0.182)
전문경영인체제	0.007 (0.179)	-0.059 (0.232)	-0.108 (0.162)
비정규직 비율	-0.007 (0.020)	-0.015 (0.022)	-0.063*(0.033)
이직률	-0.028* (0.017)	-0.018 (0.018)	-0.006 (0.017)
여성 생산직 비율	0.000 (0.007)	0.006 (0.007)	-0.004 (0.007)
교대제 존재	-0.127 (0.431)	-0.977 (0.588)	-0.318 (0.420)
유노조	0.113 (0.442)	-0.386 (0.547)	0.121 (0.420)
복수사업장	-0.292 (0.488)	0.061 (0.566)	0.826*(0.481)
Log-L	-53.364	-42.610	-57.926

주 : ^ p<0.10(단측검증) * p<0.10(양측검증) ** p<0.05(양측검증) *** p<0.01(양측검증).

고 있는지를 보여주고 있다. 이런 점에서 보면, 자동화기술은 공정개선의 도입 필요성과 작업자의 공정개선활동 참여에 대해서 모두 긍정적인 영향을 미치고 있는데, 그 중에서도 작업자의 공정개선활동 참여보다 공정개선 도입 필요성이 대해서 더 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

<표 4>에 정리된 결과를 보면, 자동화기술은 먼저 직무순환에 $\alpha=0.05$ 수준에서 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치고 있다. 이 결과는 자동화기술이 다기능화 훈련에 긍정적인 영향을 미친다는 앞서의 분석 결과와 일관되고 있다. 이들 결과들은 자동화기술이 작업자들의 직무순환과 다기능화를 촉진하고 있음을 시사하고 있는데, 그 결과들은 자동화기술이 시스템으로 발전하면서 작업팀의 집단적 관리로 넘어가기 때문에 작업자간 상호 의존성이 높아지게 되고 그만큼 작업자 간 로테이션이 필요하게 됨을 보여준다.

<표 4> 자동화기술과 직무 풍부화(N=209, Y=2)

독립변수	종속변수			
	직무순환	비일상적 문제해결 참여 (N=209, Y=2)	자주적 품질관리 (N=209, Y=2)	자주보전 (N=206, Y=2)
자동화 정도	0.780**(0.309)	0.017 (0.060)	0.027 (0.073)	-0.101^ (0.075)
시장경쟁 정도	0.177 (0.220)	0.132**(0.060)	0.219*** (0.072)	0.059 (0.078)
시장수요 상황	-0.065 (0.204)	0.160**(0.065)	0.005 (0.080)	-0.004 (0.081)
수출 비율	0.004 (0.008)	0.003 (0.003)	0.004^ (0.003)	0.002 (0.003)
log(근로자 수)	-0.357* (0.212)	-0.021 (0.094)	-0.184^ (0.113)	-0.068 (0.121)
전문경영인체제	0.107 (0.175)	0.036 (0.055)	0.041 (0.067)	0.011 (0.071)
비정규직 비율	0.018 (0.021)	-0.008 (0.008)	0.006 (0.010)	-0.003 (0.010)
이직률	-0.013 (0.016)	-0.002 (0.004)	-0.001 (0.004)	-0.004 (0.004)
여성 생산직 비율	0.008 (0.007)	0.001 (0.008)	0.009 (0.009)	-0.007 (0.010)
교대제 존재	0.096 (0.503)	-0.110 (0.160)	0.120 (0.195)	0.427** (0.204)
유노조	0.541 (0.541)	0.084 (0.447)	-0.322 (0.540)	2.360*** (0.560)
복수사업장	0.662^ (0.512)	-0.152 (0.272)	-0.014 (0.343)	0.826*** (0.343)
R ²	-47.367	0.576	0.557	0.569
통계모형	고정효과 로짓모형	고정효과 회귀모형	고정효과 회귀모형	고정효과 회귀모형

주: ^ p<0.10(단측검증) * p<0.10(양측검증) ** p<0.05(양측검증) *** p<0.01(양측검증).

<표 4>에 정리된 분석 결과 중 주목할 만한 사실은 자동화기술이 작업자의 자주보전·고장수리 활동에 단측검정으로 $\alpha=0.10$ 수준에서 통계적으로 유의한 음(-)의 영향을 미치고 있다는 점이다. 이 결과는 자동화기술의 보전이나 고장수리가 기술적으로 복잡한 과업이기 때문에 그 과업들을 보전 전문공에게 맡기고 있음을 시사하고 있다. 이 결과는 기술적 어려움 때문에 보전 전문공 중심으로 보전·고장수리 업무를 수행하고 있다는 김미란 외(2011)의 사례연구 결과와 일관되고 있다.

마지막으로 자동화기술은 작업자들의 비일상적 문제해결 참여, 자주적 품질관리 등에 대해서는 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않고 있다. 비일상적 문제해결 참여와 자주적 품질관리 모형들에서 모두 자동화의 계수 추정치가 양(+)의 값을 가지고 있지만, 통계적 유의도들이 낮아서 의미있는 해석을 하기 어려운 상태다. 이런 점에서 자동화기술은 작업자들의 비일상적 문제해결이나 자주적 품질관리 등에 어떤 유의미한 영향을 주고 있지 않는 것으로 평가된다.

V. 맺음말

이상으로 본 연구는 자동화기술이 숙련요건, 공정개선관행들, 직무 내용의 풍부화 등 작업조직의 특성에 어떤 영향을 미치고 있는가를 실증분석하였다. 분석 결과는 우선 자동화기술이 공정개선제도의 도입과 작업자들의 공정개선 활동에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치고 있음을 보이고 있다. 자동화기술의 효과가 그 다음으로 큰 것은 다기능화와 직무순환인데, 자동화기술은 이들 변수들에 대해서도 약하게나마 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치고 있다. 반면에 작업자들의 자주보전·고장수리에는 통계적으로 약하기는 하지만 부(-)의 영향을 미치고 있다. 마지막으로 자동화기술이 숙련형성 기간, 비일상적 문제해결 참여와 자주적 품질관리 등의 직무 내용 풍부화에 대해서는 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않고 있다.

이상의 결과들을 요약하면, 자동화기술은 전통적인 테크놀로지에 비해서 작업자들의 고유 업무를 넘어서서 공정개선활동, 자주보전, 자주적 품질관리 등

으로 확대하고 있지는 않지만, 직무순환이나 다기능화 등은 촉진하고 있다. 자동화기술이 공정개선활동과 품질개선활동 등을 더 많이 요구하고 있지만, 작업자들의 참여가 더 높아지고 있지는 않다는 점도 본 연구의 결과 확인되고 있다. 마지막으로, 연구 결과의 제한성 때문에 신중한 해석이 필요하기는 하지만 자동화기술의 숙련요건이 전통적인 기술보다 더 높아지지는 않고 있는 것으로 나타나고 있다. 이상의 결과들로 미루어 볼 때, 우리나라의 경우에는 자동화기술의 고속련화와 탈숙련화 중 어느 쪽도 입증되지 않고 있지만, 자동화기술이 공정개선활동이나 작업자 간 상호 의존성 등은 촉진하고 있어서 작업조직의 성격에는 일정한 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

본 연구의 결과는 우리나라의 경우 자동화기술 도입이 테일러주의적 작업조직의 해체 또는 대안적 작업조직을 촉진하고 있지는 않음을 시사하고 있다. 자동화기술 도입 이후 작업자들의 직무 범위를 이전보다 더 확대되지 않고 고속련화도 촉진되지 않고 있기 때문이다. 이 결과는 대체로 시스템 합리화론의 이론적 예측이나 조성재·전우석(2011)의 사례조사 결과와 일관된다. 그럼에도 불구하고 테일러주의적 작업조직 범주 내에서도 다기능화나 직무순환, 공정개선활동의 필요성 증가 등의 작업조직 변화가 발생하고 있다는 점을 주목할 필요가 있다. 여기서 공정개선활동의 필요성이나 작업자 간 상호 의존성 등은 작업조직의 기술적 측면의 영향이 더 강한 편이고, 개별 작업자의 직무 범위나 숙련은 사회적 측면의 영향이 더 강한 편이라는 점을 감안하면, 우리나라에서 자동화기술이 작업장혁신에 미치는 긍정적 영향은 주로 기술적 측면을 통해서 이루어지고 사회적 측면은 자동화기술의 고속련화를 억제하고 있는 것이 아닌가 추측을 낳고 있다. 결국 자동화의 기술적 필요성 때문에 불가피하게 도입해야 하는 작업장혁신 관행들은 자동화기술과 함께 더 많이 활용되고 있지만, 사회적 요인의 제약으로 작업장혁신 관행들의 도입이 약해진다는 것이 본 연구를 통해서 그려볼 수 있는, 우리나라 자동화기술과 작업조직의 관계에 대한 대체적인 그림이다.

이상의 분석 결과들로 미루어 보면, 우선 자동화기술에서는 공정개선활동의 중요성이 부각되고 있다. 자동화 기계설비의 기술적 복잡성 때문에 기계의 제작자들이 작업 상황까지를 감안하여 기계설비를 제작하기는 힘들기 때문에 개

선의 여지가 크고, 시스템화되고 빠른 작업속도 때문에 자동화기술의 결합 비용이 너무 크기 때문에 공정개선활동이 중요하게 부각되고 있으며 작업자들의 공정개선활동도 촉진되고 있다.

그런데 자동화기술 작업자들의 직무 내용 다양화는 전통적인 직접공의 직무 확대 방향과는 다름을 알 수 있다. 전통적인 직접공은 직무 확대의 방향이 직접생산과 연관성이 높은 자주적 보전이나 품질관리 등인데, 자동화기술의 경우에는 다른 직무로의 로테이션 방향을 취하고 있다. 자동화기술의 작업자들은 통상 팀을 이루어서 거대한 기계설비 시스템을 제어하고 감시하는 과업들을 담당하고 있기 때문에 하나의 기계설비 시스템에 여러 가지 다양한 직무들이 존재하게 되고, 작업자들은 이들 직무 간 이동을 하게 되는 것이다. 반면에 자동화기술의 보전이나 고장수리 등은 전통적인 기계보다 전문성을 훨씬 더 많이 요구하기 때문에 그러한 과업들은 테크니션 직종인 보전 전문공들에게 맡기고 있다. 이런 점에서 자동화기술체계에서는 오퍼레이터와 보전공의 직무 분할이 이루어지고 있는 것이 아닌가 추측된다.

마지막으로 이상의 결과들의 해석에서 신중할 필요가 있다는 점을 상기시키고 싶다. 첫째, 자동화기술 수준은 작업조직 수준 변수인데 「사업체패널조사」는 사업체 단위 조사이기 때문에 분석 단위의 괴리 문제가 발생하고 있다. 둘째, 「사업체패널조사」에서 자동화기술의 측정이 정성적인 단일 문항으로서 서열척도인데, 본 연구의 회귀모형에서는 그것이 마치 등간척도인 것처럼 사용되고 있다. 셋째, 자동화기술의 작업자들은 직접생산 업무에서 해방되어 있음에도 불구하고, 「사업체패널조사」에서는 직무 내용의 풍부화 정도가 자주보전이나 자주적 품질관리, 비일상적 문제해결 등은 직접공을 전제로 한 문항들에 기초하고 있다. 넷째, 숙련형성 기간처럼 측정오차 가능성이 있거나 부정확한 측정치를 가지고 있는 변수들도 존재한다.

참고문헌

- 김미란·류기락·오석영·노용진(2012). 『기업 내부노동시장과 숙련: 생산기
능직 근로자를 중심으로』. 한국직업능력개발원.
- 노용진(2011). 『일터혁신 심층사례 연구: GS칼텍스』. 고용노동부·노사발전재
단.
- 조성재·전우석(2011). 『작업장혁신과 기술의 관련성』. 한국노동연구원.
- 정승국(1995). 「유연적 생산을 향한 기술과 조직변화에 관한 연구」. 성균관대
학교 박사학위 논문.
- Aichholzer, G(1991). “Systemic Rationalization.” In Austria: social and political
mediation in technology use and work organization. *AI and Society* 5: 277
~295.
- Adler, P. S(1991). “Workers and Flexible Manufacturing Systems: Three
installations compared.” *Journal of Organizational Behavior* 12: 447~460.
- Adler, P. S(1992). “Introduction.” In Adler, P. S.(ed.) *Technology and the Future
of Work*. NY, U.S.A. Oxford University Press.
- Adler, P. S(2003). “Toward Collaborative Interdependence: A Century of change
in the organization of work.” In B.E. Kaufman, R.A. Beaumont, and R.B.
Helfgott(ed). *Industrial Relations to Human Resources and Beyond*. M. E.
Sharpe, London, England.
- Altman, N. and M. Deiß(1998). “Systemic Rationalization: Productivity by good
work, bad work, no work?.” *Economic and Industrial Democracy* 19(1):
137~159.
- Altman, N., P. Köhler, and P. Meil(1992). *Technology and Work in German
Industry*. RKP.

- Attewell, P(1992). "Skill and Occupational Changes in U.S. Manufacturing." In Adler, P. S(ed.). *Technology and the Future of Work*. NY, U.S.A. Oxford University Press.
- Bayo-Moriones, A., A Bello-Pintado, and J. Merino-Diaz-de-Cerio(2007). "The Effects of Integrated Manufacturing on Job Characteristics." *New Technology, Work and Employment* 25 (1): 63 ~79.
- Behr, M., H. Hirsch-Kreinsen, C. Köhler, C. Nuber, and R. Schultz-Wild(1992). "Flexible Manufacturing Systems and Work Organization." In Altman, N., P. Köhler, and P. Meil(eds.). *Technology and Work in German Industry*. RKP.
- Blumberg, M. and D. Gerwin(1982). "Coping with Advanced Manufacturing Technology." *Journal of Occupational Behavior* 5 (2): 113~130.
- Böhle, F., B. Milkau, and H. Rose(1992). "Computerized Manufacturing and Sensory Perception - New Demands on the Analysis of Work." In Altman, N., P. Köhler, and P. Meil(eds.). *Technology and Work in German Industry*. RKP.
- Bravermann, H(1974). *Labor and Monopoly Capital*. NY, Monthly Review Press.
- Deiß, M(1992). "Towards a Polarization of Skill Structures." In Altman, N., P. Köhler, and P. Meil(eds.). *Technology and Work in German Industry*. RKP.
- Kelley, M. R(1990). "New Process Technology, Job Design, and Work Organization: A contingency model." *American Sociological Review* 55 (2): 191 ~208.
- Kern, H., and M. Schumann(1992). "New Concepts of Production and the Emergence of the Systems Controller." In Adler, P. S(ed.). *Technology and the Future of Work*. NY, U.S.A. Oxford University Press.
- Köhler, C., and K. Schmierl(1992). "Technological Innovation - Organizational Conservatism?." In Altman, N., P. Köhler, and P. Meil(eds.). *Technology and Work in German Industry*. RKP.

Lutz, B(1992). "The Contradictions of Post-Tayloristic Rationalization and the Uncertain Future of Industrial Work." In Altman, N., P. Köhler, and P. Meil(eds.). *Technology and Work in German Industry*, RKP.

Schultz-Wild, R(1992). "Bringing Skills Back to the Process." In Altman, N., P. Köhler, and P. Meil(eds.). *Technology and Work in German Industry*. RKP.

Automation Technology and Work Organizations

Yongjin Nho

This study carries out an empirical analysis of how automation technology affects work organizations such as skill requirements, process improvements, and job enlargement. The results of the study are as follows. Automation technology has significantly positive effects on process improvement practices and worker's involvement in the practices, and has weakly positive effects on multi-skilling and job rotation. On the other hand, automation technology has weakly negative effect on worker's involvement in maintenance and trouble-shooting of their machines. There are no effects of automation technology on skill requirements, workers' involvement in solving unusual problems, and self-control of quality. Finally, the results are discussed and interpreted.

Keywords : automation technology, work organization, skill requirements, employee involvement, process improvement, job enlargement