사업장의 스마트 환경관리를 위한 직무자율성 변화와 혁신 관련요인: 잠재성장모형을 중심으로

이 경 호*)

<요약>
본 연구는 직무자율성과 사업장 혁신 그리고 ICT 정보통합수준의 관계에 주목하며, 이러한 관계가 스마트공장 구축기업 사업장과 스마트공장 비구축기업 사업장 두 집단 간에 어떤 차이를 가져오는지, 그리고 공변량으로 성별, 연령, 재직기간이 어떠한 회귀 영향을 주는지를 분석하기 위해 조사하였다. 연구의 실증 부분에 사용된 데이터는 930개의 한국노동연구원의 사업체패널에서 수행된 서베이조사에서 나온 것으로, 한국노동연구원이 공개한 6차~8차 년도 자료 3개년 차 사업체패널 본 조사 자료와 8차 부가조사 자료를 활용하였다. 직무자율성의 변화 패턴을 파악하는 데 사용되는 잠재성장모형 분석을 통해 시간이 지날수록 직무자율성이 어떻게 변하는지 종단으로 살펴볼 수 있으며, 직무자율성과 혁신 관계요인 사이의 관계를 보다 자세하게 밝혀낼 수 있었다. 분석결과에 의하면 스마트공장 구축 사업장에서는 공정/프로세스 혁신과 ICT 정보통합수준이 시불변 공변량에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났지만, 스마트공장 비구축 사업장에서는 제품/서비스 상품 혁신에서만 시불변 공변량에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 직무자율성은 스마트공장 구축 사업장에서는 절편과 기울기 요인 모두 공정/프로세스 혁신에 유의미하게 회귀되지만, ICT 정보통합수준에서는 절편에서만 유의미하게 회귀된다. 그리고 스마트공장 구축 사업장에서는 절편과 기울기 요인 모두 제품/서비스 상품 혁신에 유의미하게 회귀되는 것으로 나타났다. 전반적으로 본 연구의 결과는 사업장 스마트 환경 하에서 구성원들이 각자 직무상에서의 성과로 연계되기 위해서는 기업에서 직무자율성이 적극적으로 제공되어 스스로 직무를 주도적으로 실행할 수 있는 환경 조성과 공정/프로세스 혁신과 ICT 정보통합수준의 결합 바탕으로 스마트 환경 구축 향상을 통한 전반적인 조직의 성과를 제고하는 틀을 제시하고자 하였다.

주요용어: 직무자율성, 사업장 혁신, ICT 정보통합수준, 잠재성장모형

Ⅰ. 서론

기존 제조업이 한계에 부딪히면서 자동화를 통한 대량생산 방식으로는 더 이상 생산성을 높이기 어려워지며 스마트환경 구축을 통한 디지털 전환(digital transformation)으로 제조 혁신에 몰두하려

* 한국대학교육협의회 / 제1저자(vcccontents@gmail.com)

는 기업이 증가하고 있다. 정보통신기술(ICT)의 발전과 디지털화 환경 속에서 기업들은 생존을 위해 끊임없이 혁신을 추구하고 있으며, 특히 제조 혁신에 나서는 기업에서는 지속적인 혁신을 위하여 스마트 환경에서의 사업장 혁신도 요구하고 있다. 아울러 기존 연구에서는 혁신을 위한 환경의 중요성도 다양한 영역에서 논의하고 있다. 디지털 전환 시대에 기업은 기술혁신이 비즈니스 모형의 경쟁력을 촉진하도록 동기 부여를 시도한다. 이러한 기술혁신을 구현하는 여러 접근방법 중 하나는 작업 프로세스 통합 및 구축으로 나타나는데, 이는 근로자들이 정보통신기술(ICT)과 디지털화 최신제조기술(AMT)을 사용하여 더 높은 성과를 산출하는 것으로 나타난다(Aral &Weill, 2007). 따라서 사업장에서 기술을 통합하는 것이 일반적 구현 양상이다. 그러나 기업이 스마트환경 시스템을 도입한다고 해서 곧바로 생산성 향상으로 연결되기는 어렵다. 왜냐하면 디지털 전환 시대의 정보통신기술 발전은 대량의 데이터 증가를 가져오며, 생산 과정에서 적합한 빅데이터가 나오지 않으면 생산성 향상으로 이어지기 어렵기 때문이다. 따라서 스마트환경 시스템 구현에 앞서 기존 생산 공정에서 양질의 데이터를 통합할 수 있는 환경인지 점검하는 것이 중요하다.

또한 빅데이터 안에서 일하는 근로자가 점점 증가하면서 사업장에서 기술 통합의 문제는 디지털 전환 시대라는 새로운 흐름 안에서 공존해야 하는 근로자가 부딪히게 되는 새로운 스마트환경을 어떻게 대처해나갈 것인가에 대해서도 논의할 필요가 있다. 전 세계적인 사건이나 기술의 진보는 업종과 산업을 불문하고 모든 구성원에게 빠른 속도로 영향을 미치게 되며 이러한 위기에 대응하기 위해 새롭고 유연한 태도가 요구되고 있어 이를 개인/조직 분석단위에서 직무자율성이라는 변수를 통하여 정보통신기술과 직무자율성 변화 그리고 혁신 관련요인 간의 연관성에 대한 인식을 알아보고자 한다. 또한 심리학의 맥락에서 보면 근로자 개인의 행동은 기능이나 사회적 사건 또는 외부 사건의 영향을 많이 받게 된다(Lewin, 1946). 따라서 이는 새로운 외부 충격인 사업장에서 기술 통합에 따른 생산성 등 다양한 영역에서 변화가 관찰되고 있으며 이는 새로운 환경조건의 변화로 이어질 것으로 본다.

아울러 고려하여야 할 이슈는 작업 프로세스 통합 및 구축에서 근로자의 직무자율성에 대한 경험이 시간이 지남에 따라 변한다는 사실이다(Gelderen, 2016b). 이를 분석하기 방법론으로서 본 연구에서는 잠재성장모형(latent growth model)을 사용하여 직무자율성, 사업장 혁신 그리고 정보통신기술(ICT)과 디지털화 기술을 활용하는 스마트 환경 구축의 영향관계를 종단 분석한다. 잠재성장모형은 종단자료를 분석하는 데 유용한 연구방법으로 이해되고 있으며, 본 연구와 같이 시간의 흐름에 따라 변화하는 개인 간 차이(difference between change)뿐만 아니라 개인 내의 변화(difference within change)를 추적하는 데 적합한 분석방법이라고 할 수 있다. 이를 통해 시간이 지날수록 직무자율성이 어떻게 변하는지 종단적으로 살펴볼 수 있으며, 직무자율성과 혁신 관계요인 사이의 관계를 보다 엄격하게 밝혀낼 수 있다.

최근에는 관계요인 사이의 일방적인 인과관계가 아니라 직무자율성 수준에 따른 혁신 관계요인 사이의 상호 경로를 찾는 분석에도 많은 관심이 집중되고 있다. 잠재성장모형은 성장의 시작점(절편), 시간 경과에 따른 성장 형태(선형 또는 비선형), 시간 경과에 따른 성장 속도(기울기)를 분석할 수 있다. 시간 경과에 따른 직무자율성의 성장 패턴을 측정하고 그러한 패턴에 따라 성장의 형

태를 다음과 같이 성장이 없거나 선형 성장 또는 비선형 성장으로 분류 할 수 있다고 전제한다. 따라서 본 연구는 시간 흐름에 따라 직무 자율성이 변화하는지 실증적으로 살펴보기 위하여 시간 경과에 따른 직무자율성의 성장 패턴을 측정하고 그에 따른 성장 형태를 3년 시계열에 걸쳐 종단으로 잠재적으로 평가함으로써 이 연구를 한 단계 더 발전시키는 것을 목적으로 한다.

이에 본 연구는 사업장의 스마트 환경관리를 위한 직무자율성에 영향을 주는 혁신 관계요인에 대해 살펴보고자 한다. 이들의 관계를 보는 것은 혁신 성과를 높이기 위한 방안으로 우선 사업장 내부에서부터 혁신이 일어나야하기 때문이다. 그러므로 사업장 내부의 스마트 환경관리 차원에서 직무자율성이 확보되고 스마트 구축환경이 구성원들에게 제공된다면 혁신을 이룰 수 있을 것이다. 이러한 맥락에서 본 연구의 질문은 다음과 같다. “정보통신기술(ICT)과 디지털화 기술을 활용하는 스마트 환경에서 조직 내 구성원에게 부여된 직무자율성 수준은 혁신 관계요인에 따라 어떻게 영향을 받는가?” 그리고 이를 실증적으로 살펴보기 위해 혁신 관계요인을 예측변수로, 직무자율성을 결과변수로 설정하여 잠재성장모형 분석을 이행하였다. 이하에서의 논의는 다음과 같다. 2장에서는 직무자율성, 사업장 혁신 그리고 정보통신기술(ICT)과 디지털화 기술을 활용하는 스마트 환경 구축에 관한 이론적 배경 및 선행연구를 살펴본 뒤 이후 3장에서는 분석 방법을 살펴보고, 잠재성장모형 분석을 통한 실증분석 결과를 4장을 통해 논의한 뒤 마지막으로 5장에서 연구의 시사점 및 한계점을 제시하고자 한다.

II. 이론적 배경 및 문헌연구

1. 직무 자율성

조직이 직면하고 있는 경영환경의 불확실성 및 복잡성이 증대됨에 따라 기존의 전통적 조직설계 및 관리로는 기업을 둘러싸고 있는 외부환경을 경영 관리자들이 더 이상 효과적으로 대처하기 힘들게 되면서(Galbraith & Lawler, 1993), 이러한 상황을 타개할 수 있는 새로운 조직 관리 패러다임이 요구되고 있다. 이러한 상황에서 대두된 것이 개인 단위 및 조직적 차원에서 의미 있는 개념인 직무자율성 개념으로 이는 경영학, 심리학, 사회학 등 여러 학문분야에서 주요한 연구대상이 되는 변수이며, 심리학적 맥락에서 보면 스마트 환경구축 등의 외부요인은 개인의 행동이 영향을 가장 많이 받게 되는 기능이나 사회적 사건 그리고 외부 이벤트 등의 주된 요인에 속한다고 한다(Lewin, 1946). 또한 정보통신기술과 디지털화 기술을 활용하는 스마트 환경이 직무자율성의 성장에 어떠한 영향을 주는지는 많은 연구자들의 관심을 받는 다학제(multidisciplinary) 연구 분야라고 할 수 있다.

우선 직무자율성이란 직무와 관련된 목표나 수행방법, 그리고 일정계획 등을 결정하는데 있어서 개인이 결정할 수 있는 자유나 독립성, 그리고 자유재량을 의미한다(Hackman & Oldham, 1976). 또한 개인의 심리적 스트레스에 대한 부정적인 영향을 완화할 수 있는 통제 가능성으로 간주되는

직무자율성이 개인의 스트레스를 감소시키고 이는 조직성과의 향상으로 이어질 수 있다고 주장하였으며, 이러한 정서적 개념을 포함하면 직무자율성은 근로자가 직무에 대하여 전반적으로 느끼는 감정이나 직무의 개별 영역에 대해 느끼는 감정들을 반영한 일종의 태도로도 정의된다(Hessels, Rietveld, & van der Zwan, 2017; Kalleberg, Nesheim, & Olsen, 2009). 게다가 이는 생산성이나 효용의 대위변수로서도 자주 활용되고 있다(Spector, 2021).

직무자율성에 관한 연구는 (a) 작업 일정, (b) 의사 결정, (c) 작업 방법에서 자유를 중심으로 상호 연관된 직무자율성을 반영하며 원래 관점에서 직무특성이론(job characteristic model)을 중심으로 발전되어 왔다(Hackman & Oldham, 1975; Morgeson & Humphrey, 2006). Hackman & Oldham(1975)의 직무특성 척도에 근거하는 직무특성이론은 직무자율성, 피드백, 기술 다양성, 과업 정체성, 과업 중요성 등 5개 차원의 직무관련 특성들이 직무자율성과 직무성과에 긍정적인 영향을 미칠 뿐 아니라 작업자의 심리적 및 행동적 성과에도 순기능적 효과를 미친다고 주장한다(Hackman & Oldham, 1976). 특히 5개 차원의 직무관련 특성들 중 직무자율성은 직무자율성 및 직무성과를 포함한 주요 조직단위의 결과변수들 중에서 가장 높은 관련성을 보여주었다(김해룡, 2006). 그리고 종사자에게 자율성을 증대시켜 줌으로써 환경의 불확실성과 복잡성에 빠르고 유연하며, 혁신적으로 대응할 수 있다는 것도 보여주었다(정성한, 2000). 또한 직무자율성을 부여하면 직무수행자가 직접 목표설정을 하고, 문제해결에 적극성을 보이며, 일상적인 방식에서 벗어나 최적의 방안을 찾고자 노력한다고 한다(Bandura &Locke, 2003).

스마트 환경구축 등의 외부요인이 구성원 개인의 행동에 어떤 영향을 줄 수 있는지, 즉 직무자율성이 안정적인지 아니면 시간이 지남에 따라 변화하는지에 대해서는 논란의 여지가 있다. Van Gelderen(2016)은 관리자의 직무 자율성 경험이 시간이 지남에 따라 어떻게 변하는지에 대한 연구에서 직무자율성의 변화 추이를 실증할 수 있다고 설명했다. 그러나 그의 연구는 시간 변화에 따른 직무자율성을 추적하지 않았으며 결과적으로 직무자율성의 동적 패턴이나 그 결과를 실증적으로 포착하지 못하였다. 실제로 직무자율성을 동적으로 연구하는 것의 중요성이 강조되었으며, 그는 직무자율성은 시간이 지남에 따라 가장 잘 연구된다고 하였다(Gelderen, 2016a). 그리고 분석 결과에 따르면 직무자율성이 특정 시점에서는 일시적으로 증가하거나 감소할 수 있으며 시간 흐름에 따른 직무자율성의 비선형 패턴을 최적 제안했다.

아울러 기존의 직무자율성 연구는 직무특성모형에 기반을 둔 개인 차원의 미시적 분석이 주를 이루어 왔다. 그러나 개인의 직무자율성이 전반적인 조직의 성과에도 영향을 미칠 수 있음이 고려될 필요가 있다(홍민호 & 전미선, 2021). 아울러 정보통신기술과 디지털화 활용은 전반적인 조직성과에 유의미한 긍정적 영향을 미치지만, 조직성과에 미치는 긍정적인 영향력은 관리적 차원에서 근로자에게 부여한 직무자율성 수준이 낮을수록 그 효과가 오히려 크게 나타남을 확인하였다. 따라서 직무자율성은 조직 환경과 밀접히 연관되어 전반적인 성과에 영향을 미칠 수 있으므로, 관리자들은 조직구성원 개개인의 자율성 발휘 방안에 대한 섬세한 관리와 지원을 제공해야 한다고 하였다(홍민호 & 전미선, 2021). 구체적으로는 정보통신기술의 활용이 스마트 자동화 시스템을 통하여 기존 근로자를 새로운 가치를 창출할 수 있는 가치창출 구성원으로 전환하는 것이 필요하다.

2. 사업장 혁신(workplace innovation)

사업장 혁신은 양질의 일자리와 우수한 조직성과를 촉진하는 목표를 통해 조직의 혁신 능력을 향상시킨다. 정보통신기술과 디지털화를 활용하는 빅데이터 기술은 사업장 혁신에 긍정적 영향을 미칠 것이다. 사업장 혁신은 실험실이나 연구개발사무실이 아닌 제품이나 서비스를 생산하는 사업장에서의 혁신을 의미하며, 혁신은 사업장 현장에서 태스크, 생산 경험, 노하우, 문제해결 능력, 커뮤니케이션 능력 등을 어떻게 조직화하여 구성원들로부터 이끌어내고, 체계화하여 이용할 수 있는가와 깊은 관련이 있다(배규식, 권현지, & 노용진, 2008).

또한 사업장 혁신은 구성원들의 참여에 의해서 작업 방식과 절차 등이 지속적으로 혁신되는 과정을 의미한다. 다른 기술혁신과 달리 사업장 혁신은 구성원들의 의사결정 참여에 기초를 두고 구성원들의 주도로 이루어지고 있는데, 그 이유는 그것이 겨냥하는 주된 포인트는 구성원들의 경험지식과 암묵지식 등을 최대한 활용하는데 있기 때문이다(Appelbaum, Bailey, Berg, Kalleberg, & Bailey, 2000).

오늘날 성공적인 혁신이 더 폭넓은 수용과 내재성을 필요로 한다는 점을 감안할 때 단지 기술혁신만으로는 더 이상 혁신을 발생시키기에 충분하지 않다는 것을 시사한다. 지식 기반 및 제조서비스업을 포함한 서비스 지향 경제가 비즈니스의 이익을 위해 자신의 능력을 기꺼이 적용하고 동기를 부여하는 고도로 숙련된 구성원에 의존한다는 점을 감안할 때 구성원 참여에 중점을 둘 필요가 있다(Boxall & Macky, 2014). 이는 기술 혁신 및 비즈니스 모형 혁신 보다 더 중요하다고 할 수 있다. 이와 관련하여 사업장 혁신은 구성원과 조직 모두에게 이익이 되는 결과를 추구하는 동시에 경쟁력을 유지하기 위해 변화해야 하는 조직의 요구에 부응해야 함을 의미한다. 따라서 사업장 혁신은 목적이 아니라 수단으로 사업장 혁신은 한편으로는 작업의 질과 성과를 모두 개선하는 유형의 혁신인 반면, 다른 한편으로는 직원들이 이러한 조치를 공동 개발하고 구현하는 데 적극적으로 참여하는 프로세스를 나타낸다(Boxall & Macky, 2014; Oeij, Dhondt, Rus, & Van Hootegem, 2019).

한편 노용진(2017)은 혁신의 고용효과와 관련해서 제품혁신(product innovation)과 공정혁신(process innovation)을 구분하고 있다. 제품 혁신은 최종 산출물인 제품에서 발생하는 혁신으로 완전히 새로운 제품/서비스상품 또는 크게 개선된 제품/서비스 상품을 시장에 출시하여 회사의 매출에 영향을 준 경우를 말한다. 공정혁신은 제품의 생산과정에서 발생하는 혁신으로 현저하게 개선된 방식을 실제 운영에 적용하여 생산 및 유통구조 개선 또는 물류/전달 비용의 절감을 가져오거나 품질향상 등에 영향을 준 경우를 의미한다. 여기서 제품혁신과 공정혁신이 기계적으로 구분되지 않는 경우들도 있다고 하였다(노용진, 2017).

3. 정보통신기술과 디지털화 기술을 활용하는 스마트 환경 구축

최근 데이터 기반 정보통신기술과 생산 제조기술이 융합된 스마트 공장이 산업현장에 점차 적용됨에 따라, 기하급수적으로 생성되는 정형화된 데이터의 실시간 분석과 가공 및 생산 현장으로의 피드백에 중점을 두는 데이터 처리가 중요하게 되었다. 제조 공장의 효율성 향상과 제조 경쟁력을 확보하기 위하여 데이터를 처리하기 위한 적절한 용도에 따라 데이터 수집/분석의 정보통합 활용 방안이 필요하다. 한편 스마트 공장은 단순 자동화와 무인화가 아니라, 디지털 기술을 생산하고 품질관리, 유통에 이르기까지의 전 과정과 연결하는 것으로 공장 전체 인력 효율을 높이는 관리 시스템을 의미한다.

정보통신기술(ICT)은 정보를 수집, 저장 및 전송할 수 있는 모든 전자 장치 또는 기술을 의미한다. 정보통신기술은 사업장 내부 및 외부의 정보 접근성을 개선하고 생산성에 대한 기대수준을 높임으로써 직원들의 요구수준을 보다 충족시킬 수 있다(O'Driscoll, Brough, Timms, & Sawang, 2010). 즉, 정보통신기술은 정보에 대한 액세스를 더욱 용이하게 해주며, 조직구성원들 간의 의사소통 역량을 증대시켜 줌으로써 직원들의 문제해결 능력과 성과를 향상시킬 수 있다는 것이다(Alavi & Leidner, 2001). 구성원이 가지고 있는 지식을 목록화 및 체계화하여 재사용하는 데 정보통신기술은 널리 이용되고 있으며, 커뮤니케이션을 통한 새로운 지식을 창출 및 촉진 하는 역할을 함으로써 지식 창출에 중요한 역할을 담당한다(Gupta & Govindarajan, 2000). 정보통신기술 지원은 조직이 커뮤니케이션, 협업 및 정보 처리를 위한 필수 정보통신기술 기반 서비스를 제공하는 정도를 나타내는데, 조직의 정보통신기술 지원은 업무의 효율성 및 생산성에서뿐만 아니라 구성원 간 상호작용을 촉진하고 사회적 관계를 창출하는데 유용한 것으로 여겨져 왔다(Palvalin, Lönnqvist, & Vuolle, 2013).

정보통신기술과 디지털화를 활용하는 빅데이터 기술이 다양한 분야에 활용됨에 따라 스마트 공장에서의 혁신을 기반으로 데이터를 관리할 수 있는 역량을 가진 이른바 데이터 기반 플랫폼으로의 전환이 가속화되고 있으며, 데이터 기반 플랫폼은 모든 참여자가 데이터의 수집, 저장, 공유, 활용 방식을 이해할 수 있는 역량이 필요하다(Newman, Bavik, Mount, & Shao, 2021). 한편 한국스마트팩토리데이터협회의 제조 데이터 분석기반 스마트공장 구축지원 사업에 의하면, 스마트 공장 내 사업장에서의 혁신을 기반으로 한 제조 데이터 분석지원 관련 직무는 빠르게 변화하고 있으며, 혁신성장과 생산성 향상을 동시에 실현하고자 데이터 중심의 스마트공장 구축을 지원하는 제조 데이터 분석 기반 구축지원을 위한 데이터 수집은 제조 경쟁력의 요소별인 PQCD(Productivity, Quality, Cost, Delivery) 관점에서 5가지 분야에 필요한 데이터를 수집한다. 다음으로 제조 현장 데이터 분석 및 가공은 수집된 데이터를 바탕으로 유효 데이터를 선별하고 제조 데이터 분석 및 가공의 참고 사례를 제공하여 사업에 대한 방향성을 제시해 도입기업 산출물의 품질을 제고한다. 마지막으로 구축된 데이터를 바탕으로 공정 최적화 목표로 데이터를 활용하는 절차를 갖는다.

스마트 환경하의 자동화 시스템을 통하여 구성원은 가치와 일에 대한 태도의 빠른 변화와 함께 새로운 가치를 창출할 수 있는 디지털 분석 직무로 전환과 함께 정보통신기술과 디지털화를 활용하는 빅데이터는 제조 회사의 기존 일자리의 질과 양을 크게 변화시키는 능력을 가지고 있다. 이러한 추세는 한편으로는 기회를 제공하는 동시에 다른 한편으로는 상당한 도전을 수반하게 된다.

III. 분석 방법

1. 분석자료 및 샘플링 절차

본 연구에서 활용된 분석 데이터는 30인 이상 규모의 사업체를 대상으로 하는 한국노동연구원의 사업체패널(workplace panel survey)이다. 사업체패널 자료는 2007년 1차 자료공개를 시작으로 2021년 8차 베타자료까지 공개되었다. 사업체패널 자료의 특징은 사업체 단위의 일반 특성, 환경, 조직변화, 고용구조, 인적자원관리 형태를 파악할 수 있다는 점에 있으며, 본 연구는 분석에 투입된 변수들의 결측치를 제외한 4,985개 사업장의 자료를 활용하였다. 사업체 근로자의 직무자율성을 조사하기 위해 한국노동연구원이 공개한 6차 년도부터 8차 년도 자료로서 3개년 차 사업체패널 본조사 자료와 8차 부가조사 자료를 활용하였다. 본 조사 자료인 혁신에 대해서는 다음의 4가지 유형, 즉 제품/서비스상품 혁신, 공정/프로세스 혁신, 조직혁신, 마케팅 혁신으로 구분하여 혁신 실행 여부를 설문하였다. 또한 본 조사인 작업장 혁신에서는 2차년도 조사에서 부가조사로 추가된 작업장 혁신은 종업원 수가 100인 이상인 사업장을 대상으로 조사된 설문이며, 3차년도 조사부터 일부 문항을 본조사 설문으로 전환하여 조사하였다. 여기에서 사용한 부가조사는 8차년도 조사로서 자동화 및 스마트 공장에 대한 부가조사이며 제10차 한국표준산업분류 기준의 제조업 사업체를 대상으로 제조 및 생산을 위한 공장(공정)을 보유하고 있다고 응답한 사업체를 대상으로 실시하였다. 또한 생산관리자에게 정보통신기술 설문을 제시하여 모든 질문은 정규직 근로자 중 근로자 수가 가장 많은 직종인 [Majority_Occ]를 기준으로 응답받은 샘플을 사용하였다.

본 연구에서는 ICT 기반 생산 효율화를 위한 스마트 자동화 시스템 도입 기업을 스마트공장 구축기업 및 공급기업 사업장으로 정의하고, 사업장 생산관리자의 자기보고(self-report)방식을 활용하여 “귀 사업장에는 다음과 같은 ICT 기반 시스템을 도입하고 있습니까? 도입하고 있는 시스템을 모두 선택하여 주십시오.”를 묻는 설문 문항에 대하여 다음 어느 하나의 문항(① ERP ② MES(POP) ③ PLM ④ SCM ⑤ APS ⑥ FEMS ⑦ 솔루션이 없음)이라도 선택한 응답자를 표본(n=930)으로 선정하였다. ICT 기반 시스템에 대하여 설명하면 다음과 같다. ① ERP: 경영활동 데이터를 통합/관리하는 전사적 자원관리 시스템, ② MES(POP): 제조 데이터를 통합하여 관리하는 시스템으로 공장운영 및 통제, 품질관리, 창고관리, 설비관리, 금형관리 등 제조현장에서 필요로 하는 다양한 기능을 지원, ③ PLM: 제품개발부터 폐기에 이르기까지 제품생산 과정의 데이터를 관리하는 시스템, ④ SCM: 제조업의 전체 공급망을 전산화하여 효율적으로 처리할 수 있는 관리 시스템, ⑤ APS: ERP와 MES 두 시스템 간 중간에 위치하여 수요계획, 생산계획 및 스케줄을 관리하는 시스템, ⑥ FEMS: 제조공장의 에너지 이용 효율을 개선하는 에너지관리시스템(EMS). 그리고 다음 어느 하나의 문항 ①~⑥에 대하여 ‘그렇다’라고 대답한 응답자(n=641)를 스마트공장 구축기업 및 공급기업 사업장으로 정의하여 분석을 진행하고, 나머지 응답자(n=289)를 스마트공장 비구

축 사업장으로 구분하였다. 6차 조사를 기준 년도로 하여 7~8차 조사까지 확대하였다. 위와 같은 이분법적 분류 모형을 이론적 근거로 연구모형을 설정한 후, 구조방정식 모형분석을 통해 경로과정을 검증하고 다집단 분석을 실시하였다.

본 연구에서는 상기의 선행연구를 바탕으로 정보통신기술과 디지털화를 활용하는 빅데이터 기술이 스마트 공장에서의 혁신을 기반으로 데이터를 관리할 수 있는 역량을 가진 이른바 데이터 기반 플랫폼으로의 전환과 모든 참여자가 데이터의 수집, 저장, 공유, 활용 방식을 이해할 수 있는 데이터 기반 플랫폼 측정 등 개념 분류와 함께 직무자율성을 둘러싼 다양한 혁신 관계요인을 파악하기 위해 스마트공장 구축기업 및 공급기업 사업장 및 스마트공장 비구축 사업장 분류 관점에서 분석하였으며, 전체적인 측면에서 한 가지 잠재변수 이외 다른 예측 변수로서 (기술 혁신 및 사업장 혁신 기준에 따른) 나이, 연령, 재직기간, 제품/서비스상품 혁신, 공정/프로세스 혁신, ICT 정보통합수준을 사용하여 통합적인 인과관계 조사를 시도하였지만, 상기의 선행연구에서 살펴본 바와 같이 스마트공장 비구축 사업장과의 비교 시 정규분포 가정에 어긋나는 현상(분산=0)을 설명할 수 없어 일부 예측변수 분석 등은 후속연구로 미루었다.

연구 모형의 모든 분석에는 사업체패널 조사에서 만든 패널에 매년도 가구 및 인구 추계자료에 가중치 변수가 보정된 표본을 활용하였으며, 추정을 위한 데이터는 데이터 상에 보고된 사업체 근로자의 직무자율성으로 구성되었다. 본 연구에서는 6차 및 8차 자료를 사용하여 다음과 같이 최종 표본을 선정하였다. 첫째로 본 연구에서 사용된 변수인 직무자율성을 측정하기 위하여 생산관리자 응답자의 자기보고방식을 활용한 표본을 한정하였다. 별도의 언급이 없는 한 모든 질문은 소속 사업장의 정규직 근로자 중 근로자 수가 가장 많은 직종인 [Majority_Occ]를 기준으로 응답하도록 하였다. 둘째로 8차 년도 기준 직무자율성 변수에 모두 해당된 표본을 선정하기 위해 일반적으로는 다른 시점 간의 조사대상자인 경우 추정가능한 모든 데이터를 사용해야하지만 본 연구에서는 결측치가 있는 데이터를 단순 제거(listwise deletion)하는 방법을 채택하였다. 최종적으로 세 시점(3 waves) 모두 응답한 참가자가 선택되어 분석에서는 총 930명의 조사대상자가 유지되었다. 기준 년도(8차 년도) 관찰에 대한 기술 통계는 표본(n = 930)은 여성(29%)보다 남성(71%)이 더 많았고 현재 표본의 성별 및 연령, 그리고 근속년수 특성은 다른 표본과 유사하다.

2. 변수 정의 및 측정

가. 직무자율성 측정

측정 변수 중 하나인 직무자율성은 작업단위에서 가지는 자율적 권한의 정도로 정의하였다. 구체적인 측정항목은 Hackman & Oldham(1975)의 직무특성 척도에 근거하여 어떠한 순서로 할지, 얼마만큼 시간을 할당할지, 어떤 방식으로 할지를 가장 근접한 문항을 바탕으로 설문하면서, 사업장의 대표적 작업단위(예; 팀이나 작업반)는 ①작업단위에서의 작업계획수립 자율권 정도, ②작업단위에서의 작업일정 결정 자율권 정도, ③작업단위에서의 작업방식 결정 자율권 정도의 3개 문항을

활용하였으며, ① 자율권이 전혀 없다, ② 자율권이 없는 편이다, ③ 자율권이 있는 편이다, ④ 자율권이 많이 있다의 리커트 4점 척도로 조사하였다. 평균 내부 신뢰도는 전체 조사 기간 동안 α = 0.85 이상이다. 값이 높아질수록 직무 자율성 수준이 높다.

나. 사업장혁신 측정

사업장혁신은 장홍근 외(2012)의 개념을 바탕으로 노동과정의 인간화와 생산성의 향상을 동시에 도모하기 위하여 목적의식적으로 실행되는 기술과 작업조직 및 작업관행의 상호작용적인 혁신과정과 그 결과물이라 정의하였으며 총 세 가지로 조사되었다. 문항으로 ① 사업장은 제품/서비스 상품 혁신으로 인하여 신제품/신서비스 상품 또는 크게 개선된 제품/서비스 상품의 출시 여부, ② 사업장의 공정/프로세스 혁신 실행 여부 두 가지를 활용하였으며, 조사척도인 예/아니오 척도를 본 연구에서는 역코딩(reverse coding)하여 아니오/예 척도로 변경 후 사용하였다. 신뢰도 분석인 Cronbach α 값은 6차, 7차, 8차 각각 0.863, 0.873, 0.925로 나타나 대체적으로 높은 신뢰도 수치가 보고되었다.

다. 정보통합수준 측정

정보통신기술과 디지털화를 활용하는 빅데이터 기술이 스마트 공장에서의 혁신을 기반으로 데이터를 관리할 수 있는 역량을 가진 이른바 데이터 기반 플랫폼으로의 전환과 모든 참여자가 데이터의 수집, 저장, 공유, 활용 방식을 이해할 수 있는 데이터 기반 플랫폼 측정은 사업장에서 ICT를 활용한 정보 통합의 수준을 질문하는 항목으로 조사되었다. 문항으로는 ① 업무관련 발생한 정보를 ICT로 연계하지 않음, ② 부서(기능)별 관리시스템 내 운영에 연계, ③ 부서(기능별) 관리시스템 간 실시간 단방향 연계, ④ 부서(기능별) 관리시스템 간 실시간 쌍방향 연계, ⑤ 업무관련 발생한 모든 정보를 ICT로 연계한다라고 하는 리커트 5점 척도로 조사하였다.

라. 통제 변수

인구통계학적 변수로 나이, 성별, 재직기간이 고려되었다. 성별은 남성이 평균적으로 여성보다 전반적인 직무자율성을 더 많이 인식하기 때문에 포함되었다. 나이와 재직기간도 포함되었는데, 나이가 든 사람들이 젊은 사람들보다 더 높은 직무자율성을 보고할 가능성이 높다.

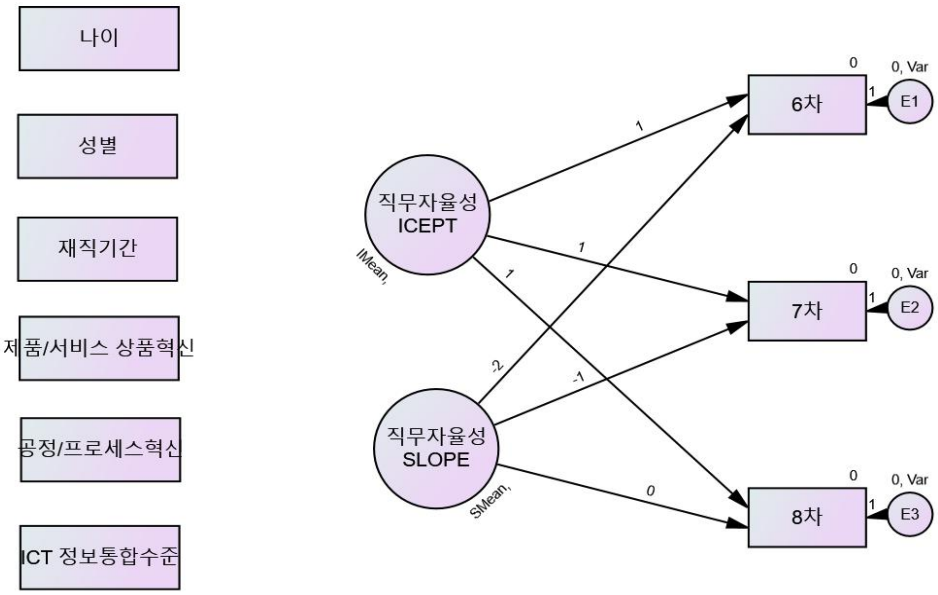
3. 데이터 분석

본 연구에서는 분석 방법론으로 잠재성장모형을 사용하여 직무자율성, 사업장 혁신 그리고 정보통신기술(ICT)과 디지털화 기술을 활용하는 스마트 환경 구축의 영향관계를 종단으로 분석한다.

잠재성장모형은 종단자료를 분석하는 데 유용한 연구방법으로 이해되고 있으며, 본 연구와 같이 개인 내의 변화(within change)를 추적하는 데 적합한 분석방법이라고 할 수 있다. 이를 통해 시간이 지날수록 직무자율성이 어떻게 변하는지 종단으로 살펴볼 수 있으며, 직무자율성과 혁신 관계 요인 사이의 관계를 보다 자세하게 밝혀낼 수 있다.

잠재성장모형 분석은 직무자율성의 변화 패턴을 파악하는 데 사용된다. 개인/개체마다 직무자율성과 직무자율성 수준의 궤적을 다르게 분석할 수 있다. 잠재성장모형을 통해 연구자는 개인의 발달 궤적을 포착할 수 있을 뿐만 아니라 시간이 지남에 따라 이 궤적에서 개인의 차이도 포착할 수 있습니다(Duncan & Duncan, 2009). 따라서 잠재성장모형은 개인 내 변화(시간 추세, 시간 경로, 성장 곡선 또는 잠재 궤적이라고도 함)의 개인 간 차이를 추정하는 데 사용할 수 있다. 잠재성장모형은 연구자들이 두 번 이상의 기간에 걸쳐 발달 패턴을 기록함으로써 시간 경과에 따른 개인의 인식 경향을 이해할 수 있도록 한다(Preacher, Wichman, MacCallum, & Briggs, 2008). 잠재성장모형은 구조방정식 모형(SEM)의 응용 프로그램이며 개별 궤적에 걸쳐 잠재 변수와 무작위 계수를 모두 허용하여 변수의 변화 궤적을 연구하는 데 사용된다. 잠재성장모형은 최대우도(ML) 추정을 사용하며 가장 많은 시점을 가진 개인에게 더 많은 가중치를 부여하여 누락 데이터를 처리할 수 있다. 잠재성장모형은 성장의 시작점(절편/초기 상태), 성장의 모양(선형 또는 비선형과 같은 기능적 형태) 및 시간 경과에 따른 성장 속도(기울기/변화율)를 계산할 수 있다. Mplus 6.12 (Muthen & Muthen, 2003)는 모든 잠재 성장 곡선 모형을 추정하는 데 사용되었다. 이 분석모형은 성장 모수(기울기 및 절편)에 해당하는 잠재 변수를 추정하였다. 완전정보우도법(FIML)은 누락된 데이터를 해결하기 위해 분석에 사용되었으며 비정규성을 해결하기 위해 MLR 추정기법이 사용되었다.

<그림 1> 잠재성장모형 평가



Ⅳ. 분석 결과

1. 측정 동일성 평가

본 연구는 반복 측정 설계이므로 종단 측정 동일성(measurement invariance) 테스트를 수행하여 척도의 구성 요소가 시간이 지남에 따라 변하지 않는지 확인할 필요가 있다. 우선 측정 동일성(MI) 검증 시 측정 모형에 비해서 한 단계 더 제약된 모형에서 과연 적합도 지수에 차이가 없는지(영가설 수용) 아니면 차이가 충분히 있는 지(영가설 기각)에 대한 결정과 모형 평가를 위해 모형 적합도 지수를 사용하여 테스트한다.

<표 1> 직무자율성 시불변 측정동일성 평가(CFA across waves)

	χ^2 (*df*)	RMSEA	CFI	TLI	SRMR	ΔCFI
형태 동일성	18.2 (15)	0.054	0.975	0.975	0.038	
약한 측정단위 동일성	19.9 (19)	0.058	0.972	0.971	0.038	0.003
강한 측정단위 동일성	41.5 (23)	0.088	0.971	0.971	0.038	0.001

직무자율성의 측정동일성은 1차원 척도이다. 비제약된 요인 적재치 및 절편이 있는 직무자율성에 대한 확인적 요인분석(CFA) 방법을 사용하여 시점 1, 시점 2 및 시점 3에 대해 3개의 확인적 요인분석이 개별적으로 수행되었다. 다음으로 측정 동일성을 테스트하여 <표 1>과 같은 적합도 지수를 제시했다. 본 연구는 모형 수용의 결정시에는 보다 자유로운 컷오프 기준을 사용하였다(CFI > 0.90, TLI > 0.90, SRMR ≤ 0.10). 약한 측정단위 동일성 모형의 모형 적합도가 형태 동일성 모형의 컷오프 기준(Δ CFI = 0.01, Δ RMSEA = .015)에서 크게 벗어나지 않으면 약한/강한 측정단위 동일성 모형을 그대로 보고하여 측정 동일성이 유지되는 것으로 판단하였다(Chen, 2007; Newsom, 2015; Vandenberg & Lance, 2000). 본 연구에서는 이러한 전통적인 기준 값을 참고하였다. 따라서 직무자율성에 대한 확인적 요인분석의 측정동일성이 설정되었다. 3시점에 걸쳐 직무자율성의 형태 동일성, 약한 측정단위 동일성, 강한 측정단위 동일성의 기본 모형이 추정되었다. 모든 모수를 자유롭게 추정 할 수 있었지만, 기본 모형에 지정된 변수 간 관계만 추정되도록 하였다. 모형에서 허용되는 모형 적합도 검토 후에 형태 동일성, 약한 측정단위 동일성, 강한 측정단위 동일성 모형이 추정되었다. 여기에서도 강한 측정단위 동일성 모형에 대한 모형 적합도가 약한 측정단위 동일성의 기본 모형에 비해 기준 보다 더 낮은 수치를 보여주지 않았다.

<표 2> 직무자율성 시불변 측정동일성 평가(CFA across groups)

	χ^2 (df)	RMSEA	CFI	TLI	SRMR	ΔCFI
형태 동일성	171.2 (140)	0.023	0.976	0.975	0.038	
약한 측정단위 동일성	194.5 (150)	0.027	0.972	0.971	0.038	0.004
강한 측정단위 동일성	207.3 (160)	0.027	0.971	0.971	0.038	0.001

다음으로 다집단 모형을 사용하여 집단 전반에 걸친 측정 동일성을 조사했다. 1차 조사에서 스마트공장 구축기업 및 공급기업 사업장과 스마트공장 비구축 사업장으로 구분하여 2개의 집단을 만들었다. <표 2>는 집단에 따른 강한 동일성을 고려하여 집단 전반에 걸쳐 형태 동일성, 약한 측정단위 동일성, 강한 측정단위 동일성 모형이 추정되었다. 이 모형의 적합도 지수는 양호했다. 요인의 계수와 절편을 단계적으로 제한하여 집단 전반에 걸쳐 약한 동일성과 강한 동일성을 테스트했다. 제약 조건은 모형 적합도 지수를 크게 악화시키지 않았으며 이는 집단전반에 걸쳐 강한 측정 동일성을 시사한다.

2. 잠재성장모형 평가

다음으로, 표본에 나타난 범위에서 직무자율성의 발달을 포착하는 잠재성장모형을 사용하여 직무자율성의 종단 궤적을 조사했다. 측정은 상기 설명한 측정 모형과 유사하게 직무자율성은 <그림 1>과 같이 잠재 구성요소로 조사되었다. 모형은 강한 측정 불변성을 설명했다. 잠재 직무자율성 점수의 척도화는 Ferrer, Balluerka, Widaman(2008)의 표준화 방법을 원용하였다. 측정 모형에서 첫 번째 잠재 직무자율성 요인의 평균과 분산은 각각 0과 1로 고정되어 있기 때문에 직무자율성 점수의 평균이 0이고 표준 편차가 1인 표준화된 측정 기준은 상대적이다.

<표 3> 직무자율성 기본 잠재성장모형모형 적합도 평가

Model	AIC	BIC
절편 단독	25017.7	25175.0
선형 모형	24983.6	25158.4

여기에서는 절편 단독 모형과 선형 모형을 추정했다(Preacher et al., 2008). AIC(akaike information criterion)에 따르면 선형 모형이 데이터에 가장 잘 맞는 반면 BIC(bayesian information criterion)에 따르면 절편 단독 모형이 가장 잘 맞았다(표 3). 측정 모형은 두 개의 잠재성장 모수(절편 및 기울기)를 사용하여 각 구성의 개별 성장을 나타낸다. AIC 및 BIC는 가장 적합한 모형을 비교하는 데 사용되었으며 값이 낮을수록 더 나은 적합도 지수를 나타낸다. 우선 잠재성장인요인의 평균과 분산을 조사했다. 전반적인 성장 요인의 평균과 분산은 직무자율성 궤적의

일반적인 추세와 개인차를 포착하기 위해 선형 기울기 요인이 필요함을 시사했다. 다음으로 상기 검토한 바와 같이 선행 연구에서는 선형 궤적에 비해 비선형 궤적이 직무자율성의 시간 궤적에 대한 더 나은 모형임을 시사한다. 그러나 자료상의 한계점으로 3차 년도(6~8차 조사)까지만 조사가 진행된 결과로 직무자율성의 비선형관계를 검토할 수 없었다. 이러한 이유로 선형 모형을 선택했다. <그림 1>은 전체 표본에 대한 직무자율성의 잠재성장모형을 보여준다.

<표 4> 직무자율성의 성장요인에 대한 시불변 공변량의 효과(스마트공장 구축 사업장)

	절편	선형 기울기
제품/서비스 상품 혁신	0.029	-0.072
공정/프로세스 혁신	0.096*	0.150*
ICT 정보통합수준	0.084*	0.052

<표 5> 직무자율성의 성장요인에 대한 시불변 공변량의 효과(스마트공장 비구축 사업장)

	절편	선형 기울기
제품/서비스 상품 혁신	0.213**	0.193*
공정/프로세스 혁신	-0.050	0.021
ICT 정보통합수준	n/a	n/a

마지막으로, 공변량(성별, 연령, 재직 기간, 제품/서비스 상품 혁신, 공정/프로세스 혁신, ICT 정보통합수준)이 모형에 추가(표 4 & 5)되어 시불변 공변량이 직무자율성의 변화궤적 형태에 미치는 영향을 조사했다. 관계 수준 및 혁신과 같은 변수가 시간이 지남에 따라 변할 수 있다는 점을 감안할 때 모형이 시가변 공변량의 잠재적인 변화를 설명하는 것은 중요하다. 그러나 자료상의 한계점으로 시가변 공변량을 8차 년도 한해만 조사가 진행된 결과로 직무자율성의 시가변 공변량은 검토할 수 없었다. 이러한 이유로 시불변 공변량 선형 모형을 선택했다.

따라서 직무자율성의 절편과 기울기의 유의한 관계는 동일한 방향으로 유지되었다. 성별만이 직무자율성 변화율에 미미한 영향을 미쳤으며(β = 0.08, $p < 0.10$), 남성이 여성보다 직무 자율성의 변화를 더 크게 인식하고 있음을 나타낸다. 연령은 또한 초기 직무자율성에 미미한 영향을 미쳤으며(β = 0.09, $p < 0.10$), 나이가 많을수록 초기 직무자율성이 더 높음을 나타낸다. 이 모형에서 특정 시점에서의 직무자율성은 성장 요인과 1회 측정된 시불변 공변량에 의해 설명가능하다. 이 모형은 시불변 공변량이 직무자율성에 미치는 영향을 추정하는 동시에 직무자율성의 체계적인 성장을 통제한다. 즉, 모형은 시불변 공변량이 예상되는 직무자율성 궤적에서 편차를 예측하는지 여부를 평가한다. 그 결과 스마트공장 구축 사업장에서는 공정/프로세스 혁신과 ICT 정보통합수준이 시불변 공변량에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났지만, 스마트공장 비구축 사업장에서는 제품/서비스 상품 혁신에서만 시불변 공변량에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 직무자율성과 연속 시불변 공변량은 표준화된 척도로 측정되었다는 점을 감안할 때 <표 4 >와< 표 5>에 보고된 표준화 계수를 해석하면 다음과 같다. 먼저 스마트공장 비구축 사업장에서 제품/서비스 상품 혁신관계의 경우 직무자율성 절편에 회귀되는 계수는 0.213으로 두 관계가 1SD 차이가 날 때 직무자

율성의 0.213SD 차이만큼 영향력이 예측된다. <그림 1>은 분석에 사용된 일반 모형을 제시한다.

Ⅴ. 요약 및 결론

1. 연구의 요약

본 연구는 직무자율성과 사업장 혁신 그리고 ICT 정보통합수준의 관계에 주목하였으며, 이 관계를 스마트공장 구축기업 사업장과 스마트공장 비구축기업 사업장 두 집단 간에 어떤 차이를 가져오는지 그리고 공변량으로 성별, 연령, 재직 기간이 어떠한 회귀 영향을 주는지를 분석하기 위해 살펴보았다. 분석결과에 의하면 스마트공장 구축 사업장에서는 공정/프로세스 혁신과 ICT 정보통합수준이 시불변 공변량에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났지만, 스마트공장 비구축 사업장에서는 제품/서비스 상품 혁신에서만 시불변 공변량에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 직무자율성은 스마트공장 구축 사업장에서는 절편과 기울기 요인 모두 공정/프로세스 혁신에 유의미하게 회귀되지만, ICT 정보통합수준에서는 절편에서만 유의미하게 회귀된다. 그리고 스마트공장 구축 사업장에서는 절편과 기울기 요인 모두 제품/서비스 상품 혁신에 유의미하게 회귀되는 것으로 나타났다. 본 연구를 통해 향후 스마트 공장에서의 혁신을 기반으로 데이터를 관리할 수 있는 역량을 가진 이른바 데이터 기반 플랫폼으로의 전환을 가속화시키기 위해서는 먼저 공정/프로세스 혁신과 ICT 정보통합수준의 결합을 바탕으로 하여 사업장 내 구성원들에게 직무자율성을 보장해 줄 필요가 있다. 결과적으로 사업장 스마트 환경 하에서 구성원들이 각자 직무상에서의 성과로 연계되기 위해서는 기업에서 직무자율성이 적극적으로 제공되어 스스로 직무를 주도적으로 실행할 수 있는 환경 조성과 공정/프로세스 혁신과 ICT 정보통합수준의 결합 바탕으로 스마트 환경 구축 향상을 통해 전반적인 조직의 성과를 제고하는 틀을 제시하였다.

2. 시사점

이러한 연구 결과를 바탕으로 시사점을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 스마트공장 구축기업 사업장의 스마트 환경 구축 향상을 목적으로 직무자율성을 살펴보았다는 점에서 실무적 시사점이 있다. 기업이 갖춘 스마트 환경은 종업원 효율성 같은 개인 차원의 미시적 분석측면뿐만 아니라 ICT 정보통합을 통해 전반적인 조직의 성과를 제고할 수 있음을 확인함으로써 정보통신기술과 디지털화 기술을 활용하는 스마트 환경 차원에서의 의미를 살펴볼 수 있었다. 특히 ICT 정보통합의 역할에 대해 조명함으로써 사업장 혁신 경영이 중시되고 있는 기업들이 향후 기업전략을 수립하고 제도를 설계할 때 스마트 환경 구축향상을 위한 방안으로 ICT 정보통합수준을 생각해볼 수 있도록 해주었다는데 실무적인 의미가 있다고 생각한다.

둘째, 다양한 분야에서 4차 산업혁명으로 인한 정보통신기술(ICT)과 첨단제조기술(AMT)이 도입

되고 있는 가운데, 스마트 환경관리를 위해 자료들을 공유하는 데이터 중심 스마트공장 구축을 지원하는 제조 데이터 분석 기반 구축 지원을 할 필요가 있다. 생산 프로세스 개별 단계에서 보유하고 있는 자료들을 연계하여 통합적으로 구축 하는 것만으로도 데이터 활용 측면에서 양질의 자료가 생산될 수 있다. 특히 ICT 정보통합과 사업장 내 구성원의 직무자율성 보장을 시간의 흐름에 따라 추적하여 측정하기 위한 측정도구가 기존 연구문헌에서 어떻게 활용되고 있는 지를 실증적으로 분석하여 문제점을 파악하고 향후 연구에서 개선방향을 제시하고 표준화된 측정지표 반영에 도움 되고자 하는 데 또 하나의 목적이 있다. 따라서 본 연구의 분석결과를 토대로 스마트공장 구축 기업 사업장의 경쟁력을 높이기 위한 적절한 시점에 적절한 변수를 사용하여 측정함으로써 시간/시점 추세나 전개 프로세스에 있어 변화 추적과 관련된 동태적 상황요인에 대해 구체화하는 방안을 찾기 위해서는 종단연구 설계가 중요하다.

셋째, 연구 관점 측면에서 본 연구는 사업장 내 종업원 관점이 아닌 사업장 생산관리자라는 관리자 관점에서 종업원 직무자율성과 예측변수로서 사업장 혁신 그리고 정보통신기술(ICT)과 디지털화 기술을 활용하는 스마트 환경 구축의 영향관계 간 연구를 보고자 하였다. 왜냐하면, 이전의 대량생산 자동화 시스템과 확연하게 대비되는 데이터 중심의 스마트공장 구축 환경에서 종업원 관점에서만 보게 되면 종업원은 직무자율성과 성과 간 관리 요소에 대한 통찰력에 제한을 받기 쉽지만, 관리자 관점에서는 생산관리자가 종업원의 가치창출의 복잡성과 편익/비용 사이의 경계를 관리(boundary work)하는 조정 메커니즘에 대하여 폭 넓은 통찰력을 갖고 있다고 보기 때문이다(Cui and Wu, 2016). 그리고 향후 사업장 혁신을 더욱더 확산시키기 위해서는 먼저 정보통합 수준을 고려하여 작업장 내 구성원들에게 직무자율성을 보장해 줄 필요가 있다.

3. 한계점 및 향후연구

본 연구는 직접 수집한 자료와 비교하여 다른 목적을 갖게 되는 종단 연구의 한계점을 그대로 가지고 있으며 향후 연구 방향은 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서 사용된 변수인 직무자율성을 측정하기 위하여 기업에서 근무하는 종업원들에게 설문조사를 실시하여 응답을 얻는 것이 아닌 생산관리자가 응답자인 자기보고방식을 활용한 표본을 사용하였다. 또한 질문은 소속 사업장의 정규직 근로자 중 근로자 수가 가장 많은 직종인 [Majority_Occ]를 기준으로 응답하도록 하였다. 따라서 생산관리자가 응답자인 자기보고방식이 갖는 편향(bias)이 존재할 수 있으며 이러한 성향이 본 연구의 분석결과에 반영되었을 경우 이를 다른 모든 사람에게 적용할 수 없다는 점에서 일반화의 한계를 갖는다.

둘째, 자료상의 한계점으로 시간의 흐름에 따라 변화하는 개인의 태도를 관찰하기 위해서는 개인을 추적 조사한 자료가 필요하다. 그러나 3차 년도(6~8차 조사)까지만 조사가 진행된 결과로 직무자율성의 비선형관계를 검토할 수 없었다는 한계가 존재한다. 그러나 향후 사업체패널 조사가 계속 진행되어 데이터가 추가된다면 비선형관계 여부를 검토할 수 있을 것으로 생각된다. 아울러 2차 자료를 활용하였기 때문에 문항이나 변수의 활용에 제약이 존재한다. 2차 자료의 경우 연구자

의 의도에 따라 표본이나 설문이 모집되지 않았으므로 연구의 목적을 충분히 반영하지 못하는 한계를 갖는다.

『참고 문헌』

김해룡. (2006).「직무자율성과 조직구성원 태도간의 관계에 대한 자기효능감의 매개효과에 관한 연구」. *조직과 인사관리연구, 30*, 193-226.

노용진. (2017).「작업장혁신의 고용효과」. *산업노동연구, 23*(2), 141-167.

배규식, 권현지, & 노용진. (2008).『작업장 혁신 중장기 발전전략 연구』, 한국노동연구원.

장홍근, 조성재, 박명준, 이영호, & 이호창. (2012).『일터혁신 지원사업의 평가와 발전 방안』, 한국노동연구원

정성한. (2000).「종업원의 자율성과 관리적 통제」. *인사조직연구, 8*, 135-163.

홍민호, & 전미선. (2021).「자율성 역설(Autonomy paradox): 정보기술(IT)과 직무자율성, 그리고 조직성과」. *국가정책연구, 35*(2), 155-183.

Alavi, M., & Leidner, D. E. (2001). “Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues”. *MIS Quarterly,* , 107-136.

Appelbaum, E., Bailey, T., Berg, P., Kalleberg, A. L., & Bailey, T. A. (2000). *Manufacturing advantage: Why high-performance work systems pay off*. Cornell University Press.

Aral, S., & Weill, P. (2007). “IT assets, organizational capabilities, and firm performance: How resource allocations and organizational differences explain performance variation”. *Organization Science, 18*(5), 763-780.

Bandura, A., & Locke, E. A. (2003). “Negative self-efficacy and goal effects revisited”. *Journal of Applied Psychology, 88*(1), 87.

Boxall, P., & Macky, K. (2014). “High-involvement work processes, work intensification and employee well-being”. *Work, Employment and Society, 28*(6), 963-984.

Byrne, B. M., Shavelson, R. J., & Muthén, B. (1989). “Testing for the equivalence of factor covariance and mean structures: The issue of partial measurement invariance”. *Psychological Bulletin, 105*(3), 456.

Chakraborty, R. (2017). “Configural, metric and scalar invariance measurement of academic delay of gratification scale”. *Int.J.Human.Soc.Stud, 3*(3)

Chen, F. F. (2007). “Sensitivity of goodness of fit indexes to lack of measurement invariance”. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal, 14*(3), 464-504.

Duncan, T. E., & Duncan, S. C. (2009). “The ABC’s of LGM: An introductory guide to latent variable growth curve modeling”. *Social and Personality Psychology Compass, 3*(6),

979-991.

Ferrer, E., Balluerka, N., & Widaman, K. F. (2008). “Factorial invariance and the specification of second-order latent growth models”. *Methodology, 4*, 22-36. doi: 10.1027/1614-2241.4.1.22

Galbraith, J. R., & Lawler, E. E. (1993). *Organizing for the future: The new logic for managing complex organizations* Jossey-Bass,.

Gelderen, M. v. (2016a). “Entrepreneurial autonomy and its dynamics”. *Applied Psychology, 65*(3), 541-567.

Gelderen, M. v. (2016b). “Entrepreneurial autonomy and its dynamics”. *Applied Psychology, 65*(3), 541-567.

Gupta, A. K., & Govindarajan, V. (2000). “Knowledge flows within multinational corporations”. *Strategic Management Journal, 21*(4), 473-496.

Hackman, J. R., & Oldham, G. R. (1975). “Development of the job diagnostic survey”. *Journal of Applied Psychology, 60*(2), 159.

Hackman, J. R., & Oldham, G. R. (1976). “Motivation through the design of work: Test of a theory”. *Organizational Behavior and Human Performance, 16*(2), 250-279.

Hessels, J., Rietveld, C. A., & van der Zwan, P. (2017). “Self-employment and work-related stress: The mediating role of job control and job demand”. *Journal of Business Venturing, 32*(2), 178-196.

Kalleberg, A. L., Nesheim, T., & Olsen, K. M. (2009). “Is participation good or bad for workers? effects of autonomy, consultation and teamwork on stress among workers in norway”. *Acta Sociologica, 52*(2), 99-116.

Lewin, K. (1946). *Behavior and development as a function of the total situation.*

Morgeson, F. P., & Humphrey, S. E. (2006). “The work design questionnaire (WDQ): Developing and validating a comprehensive measure for assessing job design and the nature of work”. *Journal of Applied Psychology, 91*(6), 1321.

Muthen, L. K., & Muthen, B. O. (2003). “The comprehensive modeling program for applied researchers user guide”. *Los Angeles, CA: Muthén &Muthén,*

Newman, A., Bavik, Y. L., Mount, M., & Shao, B. (2021). “Data collection via online platforms: Challenges and recommendations for future research”. *Applied Psychology, 70*(3), 1380-1402.

Newsom, J. T. (2015). *Longitudinal structural equation modeling: A comprehensive introduction* Routledge.

O’Driscoll, M. P., Brough, P., Timms, C., & Sawang, S. (2010). “Engagement with information and communication technology and psychological well-being”. *New developments in theoretical and conceptual approaches to job stress* () Emerald Group Publishing Limited.

Oeij, P. R., Dhondt, S., Rus, D., & Van Hootegem, G. (2019). “The digital transformation requires workplace innovation: An introduction”. *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation, 16*(3), 199-207.

Palvalin, M., Lönnqvist, A., & Vuolle, M. (2013). “Analysing the impacts of ICT on knowledge work productivity”. *Journal of Knowledge Management,*

Preacher, K. J., Wichman, A. L., MacCallum, R. C., & Briggs, N. E. (2008). *Latent growth curve modeling* Sage.

Spector, P. E. (2021). *Industrial and organizational psychology: Research and practice* John Wiley &Sons.

Vandenberg, R. J., & Lance, C. E. (2000). “A review and synthesis of the measurement invariance literature: Suggestions, practices, and recommendations for organizational research”. *Organizational Research Methods, 3*(1), 4-70.