

노동정책연구
2022. 제22권 제4호 pp.151~179
한국노동연구원
<http://doi.org/10.22914/jlp.2022.22.4.006>

연구논문

자동화 위험도가 중고령 임금근로자의 주된 일자리 근속기간에 미치는 영향

하재영*
이민욱**

이 연구는 자동화 위험도가 중고령 임금근로자의 주된 일자리 근속기간에 미치는 영향을 분석하였다. 고령화연구패널 1차년도 기준 임금근로자를 연구 대상으로 설정하였다. 1~8차년도 자료를 종단자료로 구축한 후 콕스 비례위험모형을 활용하여 분석하였다. 첫째, 입직시기부터 퇴직시기까지의 근속기간에 대한 생존분석 결과, 자동화 위험도는 중고령 임금근로자의 근속기간에 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 연령, 혼인상태, 건강상태로 인한 활동제약, 정규직 여부, 근속연수, 산업군(농림/임업, 어업, 광업), 산업군(건설업) 또한 영향요인으로 나타났다. 둘째, 2006년부터 퇴직시기까지의 근속기간에 대한 생존분석 결과, 자동화 위험도뿐만 아니라 연령, 혼인상태(이혼), 건강상태로 인한 활동제약, 산업군(농림/임업, 어업, 광업), 산업군(건설업)이 중고령 임금근로자의 근속기간의 영향요인임을 확인하였다. 연구결과를 기반으로 시사점 및 제언을 도출하였다.

핵심용어 : 중고령 임금근로자, 자동화 위험도, 생존분석, 주된 일자리 근속기간

논문접수일: 2022년 7월 30일, 심사의뢰일: 2022년 8월 1일, 심사완료일: 2022년 10월 25일

* (제1 저자) 서울대학교 농업생명과학연구원 선임연구원(chal0060@snu.ac.kr)

** (교신저자) 서울대학교 농산교육과 석사과정(mwlee@snu.ac.kr)

I. 서론

최근 급격한 기술발전에 따라, 일자리도 급격하게 변화하고 있다. 고도의 디지털화가 산업 및 일상생활 전반에 접목되기 시작한 2010년대 이래, 기술발전과 이에 따른 일자리의 기술대체 가능성에 대한 학계 및 대중적인 관심이 고조되었다. 학계에서는 Frey와 Osborne(2013)을 비롯하여 일군의 선행연구자들이 직업의 자동화 위험에 대한 전망을 제시하였다. 이들이 제시한 자동화 위험의 전망치는 6%에서 47% 사이로 상당히 넓은 스펙트럼을 보여주고 있으나, 직업의 자동화 위험이 나타날 양상과 그 영향력에 대해서는 지속적으로 논의되고 있다. 이러한 학계의 관심에 조응하여, 직업 자동화 위험에 대한 대중적인 관심 또한 높아졌는데, 특히 한국 사회에서는 알파고 이슈가 등장하면서 본격적으로 논의되기 시작했다(하재영·권현지, 2021). 이후 국내 사회에서는 스마트 공장화, 점포 내 키오스크 도입 등 일자리를 위협하는 기술을 일상생활 속에서 쉽게 접할 수 있게 되면서, 자동화 위험에 대한 학계와 대중의 우려와 관심은 지속되고 있다.

직업의 자동화 위험에 대한 면밀한 고찰이 요구되는 가운데, 중고령자는 직업의 자동화 위험에 특히 취약한 집단으로서 주목할 필요가 있다. 선행연구들은 연령별 자동화 위험도가 U자형 패턴을 나타내고 있다는 점을 들어 청년층과 더불어 고령층이 자동화 위험에 취약한 집단임을 제시하고 있으며(Nedelkoska and Quintini, 2018), 자동화는 조직의 중고령 근로자 비율을 낮춘다는 연구결과도 보고된다(Acemoglu and Restrepo, 2018; Acemoglu and Restrepo, 2022). 중고령 근로자는 익숙하지 않은 일을 할 때 젊은 근로자보다 더 오랜 시간이 걸리고(Myerson et al., 1990; Machado and Smith, 1996), 직무에 대한 열정이나 의지가 청년층에 비하여 적어진다. 새로운 지식이나 기술을 배우는 데 적은 노력을 들이게 되므로(이영민, 2012) 자동화 위험에 노출되면 적응이 어려울 가능성이 크다. Mercer(2018)는 직업이 자동화되었을 때 가장 먼저 대체 될 수 있는 집단은 중고령자라고 제시한다. 이에 이 연구는 자동화 위험이 중고령자

의 노동생애에 미치는 영향을 확인하고자 한다.

특히 이 연구는 자동화 위험성과의 연계성 속에서 중고령자의 노동시장 경험을 살펴보았다는 점에서 차별점을 지닌다. 선행연구들은 주로 자동화 위험도 전망치를 특정 시점의 직업별 종사자 수와 연계하여 자동화 위험의 효과를 횡단적으로 확인하였으므로 해당 시점의 특수성이 통제되지 않았다는 점과 개인이 경험하는 일자리 경험을 선명하게 드러내지 못한다는 한계를 안고 있었다. 따라서 이 연구에서는 자동화 위험 논의가 대두되고 이에 대한 관심이 고조된 시기 동안 중고령자가 어떤 일자리 경험을 했는지를 종단적으로 추적하고자 하였다. 이를 위해 국내 중고령자의 주된 일자리 퇴직사건에 주목하였다. 이 연구에서 주된 일자리란 청년 시기에 입직하여 최소 10년 이상 종사한 일자리로 정의하였고(Cahill et al., 2006), 특별히 주된 일자리 근속기간에 주목한 까닭은 개인의 노동생애에서 주된 일자리가 차지하는 영향이 상당하기 때문이다. 또한, 이 연구의 분석시점인 2006~2020년은 Frey와 Osborne(2013) 등 일군의 선행연구자들이 자동화 위험도에 대한 전망을 제시한 2013년을 기점으로 그 이전과 그 이후의 시기를 포함하는 시기이다. 사회현상은 그 현상에 대한 담론이 제기되기 전부터 존재하며, 담론은 사회현상을 반영하여 제기되는 것임을 고려할 때 자동화 위험이 노동시장에 미치는 영향은 자동화 위험에 대한 학계 및 대중적인 논의가 본격적으로 시작되었던 2013년 전부터 진행되었을 거라고 추론할 수 있다. 따라서, 자동화 위험이 중고령자의 주된 일자리 근속기간에 미친 영향을 명확히 분석하기 위해서는 자동화 위험도에 대한 담론이 제기되기 이전과 그 이후의 기간을 포괄적으로 살펴보는 종단분석이 유의성 있을 것으로 기대한다.

요컨대, 이 연구는 국내 중고령 임금근로자가 자동화 위험에 의해 겪게 되는 노동시장의 실제 경험을 종단적으로 추적하고, 그 양상을 드러내는 데 목적이 있다. 특히 자동화 위험도를 식별하기 위해 기존에 제시되어왔던 직업분류 기준이 적절하지 않다고 비판하면서 새로운 직업분류 체계를 제안한 Frey와 Osborne(2013)의 연구에 근거하여, 이들이 산출한 자동화 위험도를 분석에 투입하고 이를 통해 자동화 위험도의 조작적 정의를 정교화함으로써 분석결과 타당성을 높이고자 한다. 우리의 시도는 자동화 위험에 따른 변화를 실증적으로

로 추적하는 연구가 상당히 부족한 상황에서, 이를 경험적으로 분석해내고자 하는 일부 선행연구(하재영·권현지, 2021)와 맥을 같이 하며 연구결과를 통해 자동화 위험 연구의 외연을 확장할 것으로 기대한다. 더불어, 국내 사회는 현재 직업의 자동화 문제에 직면해 있을 뿐 아니라 급속한 고령화 문제에도 직면해 있으므로 중고령자와 자동화 위험을 동시에 검토하는 것은 한국 사회에 실천적 시사점을 줄 것으로 기대한다.

II. 이론적 배경

1. 자동화 위험도

직업의 자동화 위험도란 향후 자동화에 따른 일자리의 노동력 대체 가능성, 즉 해당 직업의 직무 수행이 자동화에 의해 대체될 확률을 의미한다. 직업의 자동화 위험도는 다양한 용어로 활용되고 있다. 이러한 용어에는 자동화 위험도(김문희, 2018; Arntz et al., 2016; Frey and Osborne, 2013; Nedelkoska and Quintini, 2018), 고용대체 확률(김세움, 2015) 등이 있다. 이 연구에서는 자동화 위험도로 용어를 통일하여 사용하고자 한다.

이전부터 자동화가 일자리에 미치는 영향을 분석한 연구에서는 자동화 위험도가 높을 것이라고 생각되는 직무의 특성을 각각 상이하게 설정하고, 이에 따라 직업별 자동화 위험도를 전망하였다. Autor 외(2003)는 직무 특성이 반복적 과업인지(반복, 반복적이지 않은 과업) 여부와 육체적 과업인지(육체, 상호작용) 여부를 바탕으로 2x2 매트릭스로 구성된 직업의 분류체계를 제시했다. 연구결과 반복적일수록, 육체적일수록 해당 일자리는 대체될 가능성이 높다고 보았다. 이후 Autor와 Dorn(2013)에서는 이러한 논의를 확장하여 반복, 단순, 추상적 여부라는 3가지 축으로 반복업무집약도(Routine Task Index : RTI)를 구성하고 이를 일자리 자동화 위험도의 지표로 삼았다. 반복업무집약도(RTI)는 Autor 외(2013)의 논지를 따라 특정직업에서 반복적인(routine) 업무의 중요도를 측정하고, 그 중요도에서 수작업(manual)과 추상적(abstract) 업무의 중요도

를 뽑으로써 해당 직업의 자동화 위험도를 측정했다. 그러나 이 연구 역시 Autor 외(2003)의 연구와 맥을 같이하고 있으므로 자동화에 노출된 직무 특성을 단순, 반복이라는 프레임하에서 보고 있어 자동화 위험과 관련된 직무의 다양한 기능적 특성을 고려하지 못했다는 한계가 있었다.

한편 Frey와 Osborne(2013)은 Autor 외(2003)를 비롯한 기존 연구의 한계를 제시하며 각 직업의 일자리가 자동화에 의해 얼마나 대체될 것인가를 분석하였다. 엔지니어링 병목현상(Engineering Bottleneck : EB)을 도입함으로써 Autor 외(2003)의 접근을 보완하고자 하였다. 엔지니어링 병목현상을 고려하여 인식(perception), 사회적 스킬(social skill), 창의적 스킬(creative skill) 3가지 특성으로 일자리 대체가능성을 조망하는 새로운 관점을 도입하였다. 이와 같은 특성들을 요구하는 직업일수록 자동화 위험이 낮을 것이라고 주장하였다. 이를 통해 직업의 자동화 위험도를 도출하였으며, 자동화 위험도를 기준으로 고위험군(70~100%), 중위험군(30~70%), 저위험군(0~30%)으로 분류하였다. 미국 노동시장 일자리 중 고위험군 일자리가 약 47%를 차지하는 것으로 나타났다. Frey와 Osborne(2013)의 연구결과는 기존 연구에서 대체될 가능성이 낮은 일자리로 여겨졌던 비반복적인 육체노동 일자리(트럭 운전자, 버스 운전자 등), 인지노동 관련 일자리(변호사 보조원, 서류 작성 관련 근로자)도 향후 기술진보에 따라 노동력이 기술에 의해 대체할 수 있다고 주장했다.

Arntz 외(2016)는 직업(job) 기반 접근법이 아닌 과업(task) 기반 접근법을 시도하였다는 점이 특징적이다. 과업 기반 접근법은 동일한 직종 내에서도 수행하는 과업이 상이할 수 있으며, 특히 그러한 과업(task)들은 국가 단위로 상이하다는 점을 제기하였다. 즉 동일한 직업일지라도 그 직업에서 수행해야 하는 과업(task)은 조직 및 국가에 따라 달라질 수 있으므로 Arntz 외(2016)는 과업(task) 단위로 직업 자동화를 예측하였다. 분석결과 Frey와 Osborne(2013)과는 상이한 분석결과가 도출되었다. Frey와 Osborne(2013)이 사용한 직업 기반 접근법에서는 대다수의 직업이 양극화된 자동화 가능성이 있는 것으로 나타난 결과와는 달리 과업 기반 접근법에서는 극단적인 값이 덜 나타났다. 미국의 모든 개인 중 9%가 높은 자동화 위험에 처한 것으로 밝혀냈다. Arntz 외(2016)의 연구 이후 과업 기반 접근법을 활용한 추가적인 연구가 수행되었다. Nedelkoska

와 Quintini(2018)도 과업 중심 접근방법을 이용해 일자리 대체 가능성을 분석하였는데 이들 연구 역시 상대적으로 Frey와 Osborne(2013)의 직업 중심 접근방법을 이용한 연구와 비교하면 노동력 대체 가능성이 높은 고위험군 일자리의 비중이 작았다.

이 연구에서는 Frey와 Osborne(2013)이 제시한 702개의 SOC 직업코드별 자동화 위험도를 기준으로 국내 중고령자의 주된 일자리 근속기간을 분석하고자 한다. Autor 외(2003)의 연구와 맥을 같이하는 Autor와 Dorn(2013)에서 제시한 반복업무집약도(RTI)는 자동화 위험도와 연관된 다양한 직무 특성을 고려하지 못했다는 한계를 지닌다. 앞서 언급하였듯이, 반복업무집약도(RTI)는 기본적으로 반복적인 과업을 기반으로, 추상적 과업(abstract) 혹은 수작업(manual/dexterity)의 중요성을 제하는 방식으로 점수를 산출한다. 엔지니어링 병목현상으로 인식/수작업, 창의적인 과업, 사회적 과업 총 3가지를 제시한 것과 비교하면, 반복업무집약도(RTI)는 Frey와 Osborne(2013)이 언급한 사회적 과업(social skill)에 대한 고려는 부족한 편이다. 따라서 이 연구에서는 Frey와 Osborne(2013)이 제시하고 있는 직업별 자동화 위험도를 바탕으로 하여 중고령 임금근로자의 주된 일자리 근속기간을 분석하고자 한다. Frey와 Osborne(2013)의 연구는 직업 자동화 연구의 주요 분기점이 되고 있으므로, Frey와 Osborne(2013)의 자동화 위험도 산출값을 기반으로 분석하는 것이 유의성과 시사점이 있을 것으로 판단하였다.

2. 자동화 위험도가 중고령자의 고용성과에 미치는 영향

자동화 위험이 중고령자의 고용성과에 영향을 준다는 연구들이 제한적이지만 일부 수행되었다. 청년층과 고령층은 자동화 위험에 가장 취약한 집단으로 여겨지고 있다(Nedelkoska and Quintini, 2018). 대표적으로 자동화는 고령근로자의 고용률을 낮추는 경향이 있는 것으로 제시된다. Acemoglu와 Restrepo(2018), Acemoglu와 Restrepo(2022)에 따르면 고령화와 자동화의 관계는 부적인 관계에 놓여있다. 이들은 미국의 데이터를 사용하여 로봇이 36세에서 55세 사이의 중장년 근로자를 대체한다는 사실을 입증하였다. 또한 고령 근로자가

급격하게 증가하는 형태의 인구구조를 가진 국가는 자동화 기술의 발전이 더 빠르게 일어나고 있다고 하였다. 이와 유사하게 Mercer(2018)도 자동화가 고령 근로자의 고용률을 낮춘다고 제시하면서 4차 산업혁명에 따라 자동화가 고령화 현상을 해결하는 수단으로 작용할 것이라고 지적한다. 특히 저숙련 고령 근로자들은 자동화에 대해 더욱 취약하기 때문에 해당 근로자의 비중이 높은 국가에서는 자동화에 대한 위험이 상대적으로 높다는 점을 지적하였다.

그러나 이러한 연구들은 개별 직업들을 고려하여 직업들의 자동화 위험도가 미치는 효과를 구명하지 못했다는 점에서 문제가 있다. 그러나 정재현과 홍지훈(2021)은 선행연구의 한계를 보완하여 직업별 자동화 위험이 개인에게 미치는 영향을 고려하였으며, 직업의 자동화 위험도가 재취업 소요기간에 영향을 미침을 경험적으로 검증하였다. 그러나 직무자동화는 재취업 성과에 영향을 주기 전, 일차적으로 주된 일자리 고용상태에 영향을 줄 수 있다. 오히려 자동화 위험도와 재취업 소요기간의 관계에 대한 연구는 자동화 위험도가 주된 일자리 근속에 미치는 영향을 간접적으로 제시하는 것이라고 볼 수 있다. 따라서 이 연구에서는 자동화 위험도가 중고령자의 주된 일자리 고용 관련성과에 미치는 영향을 확인함으로써, 그동안 자동화 위험과 관련된 이론적 및 경험적인 선행 연구들을 보완하고자 한다.

추가적으로, 중고령 임금근로자의 주된 일자리 근속기간에 영향을 주는 주요 통제변인을 살펴보면 연령, 성별, 학력, 혼인상태, 건강상태, 정규직 여부, 근속연수, 산업, 사업체 규모 등이다. 중고령자의 퇴직에 영향을 주는 요인들로서 개인적 특성과 일자리 특성 등을 제시하였다(Meadows, 2003). 첫째로, 개인적 특성과 관련해서는 대부분의 연구에서 연령이 낮을수록 고용이 유지된다고 보고 있다(Mazerolle and Singh, 1999). 또한 대부분의 선행연구에서 남성이 여성보다 고용유지에 유리한 것으로 나타났고(김학주·우경숙, 2004), 학력이 높은 사람은 보다 늦게 퇴직하는 경향이 있다(방하남·신인철, 2011). 혼인상태는 퇴직률을 줄이는 요인으로 나타났으며(Parnes and Nestel, 1974), 건강상태는 일반적으로 고용을 유지하지 못하게 하는 장애요인으로 나타나는데, 홍백의와 김혜연(2010)을 비롯한 연구에서 일관된 결과들이 도출되지는 못하였다.

다음으로, 일자리 특성 관련해서는 정규직 여부를 살펴볼 필요가 있다. 직업

안정의 기여는 직무관련 인적자본에 대한 투자를 방해함으로써 퇴직을 촉진하는 경향이 있기 때문이다(Boaz, 1987). 조동훈(2014)에서 근속기간이 길수록 은퇴를 늦게 한다는 결과가 도출되었고, 이를 통해 근속연수는 중고령자의 재직이 노동기간 연장에 도움을 주는 것으로 볼 수 있다.

산업의 경우 중고령자 전체의 주된 일자리 근속기간에는 농업, 어업, 광업 산업군에 비하여 도소매, 음식, 숙박업에 종사하는 사람들의 퇴직 속도가 빠른 것으로 나타났다(이주영, 2019; 최화영, 2018). 대규모 사업장에 비해 중소기업 사업장의 근로자가 퇴직확률이 유의하게 높은 것으로 나타났다.

Ⅲ. 연구방법

1. 분석대상

이 연구에서는 자동화 위험도가 중고령 임금근로자의 주된 일자리 근속기간에 미치는 영향을 분석하기 위해 고령화연구패널조사(Korean Longitudinal Survey of Ageing : KLoSA)의 1~8차 자료를 활용하였다. 고령화연구패널조사는 초고령사회가 되어가고 있는 과정에서 사회경제정책 수립 및 시행에 필요한 기초자료를 생산하고자 시작된 조사이다. 고령화연구패널조사는 중고령자의 사회, 경제, 심리, 인구학적 형성 및 건강상태 등에 대해 2006년부터 격년 주기로 추적조사를 실시하고 있으며, 현재 8차 패널까지 구축되어 있다. 고령화연구패널의 조사대상은 제주도를 제외한 지역의 만 45세 이상 중고령자를 표본집단으로 구성하였으며 원 표본수는 총 10,254명이다.

분석에 활용한 자료는 고령화연구패널조사 1~8차 14년간의 자료로, 각각 2006~2020년까지 조사된 자료이며 이를 연결하여 사용하였다. 이 연구에서는 중고령 임금근로자의 주된 일자리 근속기간 영향요인을 분석하기 위해 고령화연구패널조사 1차년도 기준 만 45~60세 임금근로자를 대상으로 이들의 14년간 자료를 연결하는 방식으로 자료를 구축하였다. 이 연구에서는 만 45~60세를 중고령자로 조작적으로 정의하였다. 또한, 주된 일자리 근속기간을 분석하고자

하는 연구목적에 따라 1차년도 일자리의 입직연령이 만 19~34세인 경우만 추출함으로써 이직자 혹은 재취업자 등을 제외하였으며 2~8차년도 중 결측치가 발생하는 경우 연구대상에서 제외하였다. 이에 따라 총 245명이 연구대상으로 확정되었다. 이 연구에서 활용한 분석기법은 모수 추정방식이 아니므로, 결측치에 대한 별도의 가이드라인은 없으나 분석에 주의를 기울일 필요가 있다.

2. 분석절차 및 방법

가. 자동화 위험도 매칭

이 연구에서는 자동화 위험도가 중고령자의 주된 일자리 근속기간에 미치는 영향을 분석하기 위하여, Frey와 Osborne(2013)이 산출한 자동화 위험도에 기반하여 분석대상의 자동화 위험도를 산출하였다. Frey와 Osborne(2013)이 도출한 미국의 표준직업분류(Standard Occupational Classification : SOC) 직업코드별 자동화 위험도를 분석대상인 고령화연구패널조사(KLoSA)의 한국표준직업분류(KSCO)에 연계하여, KSCO 코드별 자동화 위험도를 획득하였다. 이를 위해서는 우선 KSCO 코드와 SOC 코드 간의 연계가 필요하였는데, KSCO 코드와 SOC 직업코드의 직접 연계표가 존재하지 않으므로 KSCO 코드와 국제표준직업분류(International Standard Classification : ISCO) 연계표, ISCO 코드와 SOC 코드의 연계표를 순차적으로 활용하여 KSCO 코드와 SOC 코드의 직접 연계표를 도출하였다. 이후 이 연계표와 Frey와 Osborne(2013)에서 도출한 SOC 직업코드별 자동화 위험도를 연계함으로써 KSCO 코드와 자동화 위험도의 연계표를 획득하였다.

연계표 구축을 위한 KSCO 코드는 세분류(4자리) 수준에서 투입되었으나 분석대상인 고령화연구패널조사 1차년도 KSCO 코드는 중분류(2자리) 수준으로 제공되고 있으므로, 기 연계된 자료를 활용하여 추가로 KSCO 중분류 코드별 자동화 위험도 자료를 구축할 필요가 있었다. 기연계된 자료에는 1개의 KSCO 중분류 코드에 여러 개의 KSCO 세분류 코드와 여러 개의 자동화 위험도가 할당되어 있으므로, 1개의 KSCO 중분류 코드에 할당된 여러 개의 자동화 위험도 값을 단순평균 내어 해당 KSCO 중분류 코드의 자동화 위험도로 산출하였다.

〈표 1〉 KSCO 중분류 코드 및 자동화 위험도 연계표 예시

SOC	F & O(2013) 자동화 위험도	ISCO	KSCO 5차 (세분류)	KSCO 5차 (중분류)*
11-1011	.015	1120	0210	02
		1112	0110	01
11-1021	.16	1120	0210	02
		1343	0309	03
		1114	0133	01
		5221	5120	51
		1112	0110	01
		1420	0243	02
		1120	0210	02
1346	0307	03		

주: 연계표 구축 이후, KSCO 5차(중분류) 코드별로 자동화 위험도의 평균을 산출.

이러한 과정을 통해 KSCO 중분류 코드와 자동화 위험도 값 간의 연계표를 구축하였고 이를 분석에 활용하였다(〈표 1〉 참조).

나. 빈도분석 및 생존분석

응답자의 개인적 특성과 주된 일자리 특성에 대한 기술통계를 확인하기 위해 빈도분석을 실시하였다. 또한, 퇴직이 발생하는 데 걸리는 시간(time to event)을 분석하고자 생존분석을 실시하였다. 생존분석은 종단 연구방법 중 하나로, 사건 발생여부와 시간 정보를 조합하여 대상의 상태 변화를 장기적으로 추적하는 방법이다. 관심 사건이 발생하는 데 걸리는 시간에 초점을 맞추고 자료를 분석하는 것이 특징이다(김양진, 2013; Cox and Oakes, 1984). 생존분석은 중도절단 데이터를 고려한다는 특징이 있는데, 이를 통해 분석결과의 과대추정을 피하면서 정확도를 높일 수 있다(신슬비 외, 2016). 생존분석에서는 생존함수와 위험함수가 주요 관심 대상인데, 이 중 위험함수는 특정 시점에서 사건이 종료될 확률인 순간 위험률이다. 이 연구에서는 중고령자가 특정 시점에 퇴직하게 될 확률을 의미한다(In and Lee, 2018). 이 연구에서는 먼저 PH 비례위험성 가정을 확인한 후 콕스 비례모형을 적용하여 중고령자의 주된 일자리 근속기간 영향요인을 분석하였다. 콕스 비례모형은 특정한 분포를 가정하지 않는 비모수적 기법이며, 퇴직이 일어난 시점에서 이에 영향을 미치는 독립변인의 효과를

사건이 발생할 경우와 그렇지 않은 경우의 위험 수준을 비교하여 제시한다(신명호 외, 2016).

종속변수는 주된 일자리에서 ‘퇴직하지 않은 자(0)’, ‘퇴직자(1)’ 정보와 초기 시작시간인 주된 일자리 입직 시점(YYYY1, MM1)으로부터 퇴직 또는 우측절단 시점(YYYY2, MM2)까지의 생존기간이다. 주된 일자리 입직과 퇴직 시점의 년과 월을 추출하고, 일부 월이 누락된 응답자의 경우 임의적으로 월값을 6월로 부여하였다. 이를 통해 기간을 계산한 후 연 단위값으로 환산하여 투입하였다. 8차 조사 당시에도 주된 일자리에서 재직 중인 자는 본인의 마지막 면접 조사일에 우측 절단하였다.

독립변인은 개인적 특성과 주된 일자리 특성으로 구별될 수 있다. 먼저 개인적 특성 변수를 살펴보면, 연령은 1차년도 기준 만 나이로 측정하였고, 성별은 남자(0), 여자(1)로 설정하였다. 학력은 중졸 이하(0), 고졸(1), 대졸 이상(2)으로 구분 후 중졸 이하를 기준변수로 삼았다. 혼인상태는 혼인 중(1), 이혼(2), 사별 및 실정(이산가족)(3), 혼인하지 않음(4)으로 구분하고 혼인 중을 기준변수로 삼았다. 건강상태에 따른 활동제약은 자기보고식 응답으로, 1~4점 리커트 척도로 측정했다. 일자리 특성 변수를 살펴보면, 정규직 여부는 비정규직(0)과 정규직(1)으로 구분했고, 자동화 위험도는 1차년도 기준 KSCO 중분류의 자동화 위험도 값을 투입하였다. 근속연수는 1차년도 기준 해당 일자리의 입사시점과 조사시점(2006)의 차이를 계산하여 산출했다. 산업은 중분류 수준에서 제조업(1), 농림/임업, 어업 및 광업(2), 도소매, 음식 및 숙박업(3), 운수, 통신업(4), 부동산, 임대업, 금융, 보험 및 사업서비스(5), 공공서비스(6), 건설업(7), 기타(8)로 구분한 후 제조업을 기준변수로 사용하였다. 사업체 규모는 30인 미만(0), 30인 이상~300인 미만(1), 300인 이상(2)로 구분하고 30인 미만을 기준변수로 삼았다. 건강상태로 인한 활동제약 및 사업체 규모의 경우, 주된 일자리 퇴직 당시 응답값으로 측정했고, 계속 근로자들은 해당 일자리가 최종적으로 관찰된 시점에서의 응답값을 활용했다(<표 2> 참조).

<표 2> 측정변수

		측정내용	
종속변인	주된 일자리 근속기간	주된 일자리 입직일-종료일까지 생존기간(t) (단위: 연도) 단, 8차 조사 당시에도 주된 일자리에서 재직 중인 자는 본인의 마지막 면접 조사일에 우측 절단하였음.	
독립변인	개인적 특성	연령	1차년도 기준, 만 나이(2006-태어난 해)
		성별	남자=0, 여자=1
		학력	중졸 이하=0, 고졸=1, 대졸 이상=2 *더미화하여 투입
		혼인상태	혼인 중=1, 이혼=2, 사별 및 실정(이산가족)=3, 혼인하지 않음=5 *더미화하여 투입
		건강상태로 인한 활동제한	주된 일자리 퇴직(우측 절단) 당시 응답값 1~4점 리커트 척도 매우 그렇다=1, 그런 편이다=2, 그렇지 않은 편이다=3, 혹은 전혀 그렇지 않다=4
	주된 일자리 특성	정규직 여부	1차년도 기준, 0=비정규직, 1=정규직
		자동화 위험도	1차년도 기준 KSCO 중분류 직업코드별 자동화 위험도 값
		근속연수	1차년도 기준, 2006-해당 일자리 입사시점
		산업	1차년도 기준 *더미화하여 투입 1=제조업, 2=농림/임업, 어업 및 광업, 3=도소매, 음식 및 숙박업, 4=운수 및 통신업, 5=부동산, 임대업, 금융, 보험 및 사업서비스, 6=공공서비스, 7=건설업, 8=기타
		사업체 규모	주된 일자리 퇴직(우측 절단) 당시 응답값 0=300인 미만, 1=300인 이상 *더미화하여 투입

IV. 연구결과

1. 응답자의 일반적 특성

응답자의 일반적 특성은 <표 3> 및 <표 4>에 제시하였다. 우선 연속형 변수를 살펴보면, 주된 일자리 근속기간은 13.51년부터 52.04년 사이의 분포로, 평

〈표 3〉 주요 변수의 기술통계량(연속형 변수)

	평균	표준편차	최솟값	최댓값	왜도	첨도
주된 일자리 근속기간(년)	31.56	6.86	13.51	52.04	-.15	3.20
연령(1차년도)	50.75	4.19	45.00	60.00	.40	2.08
건강상태로 인한 활동제약	3.24	0.69	1	4	-.57	3.07
자동화 위험도	0.52	0.31	0.20	0.89	-.38	1.52
근속연수(년)(1차년도)	24.87	6.04	12.00	39.00	.10	2.51

평균 31.56년(sd=6.86)으로 나타났다. 1차년도 기준 연령은 45세에서 60세 사이의 분포였으며, 평균은 50.75세(sd=4.19)이었다. 건강상태로 인한 활동제약은 1~4점의 분포를 보였고, 평균은 0.52(sd=0.69)로 나타났다. 자동화 위험도는 .20~.89 분포 및 평균 .52(sd=.31)이었다. 근속연수는 12~39년 분포 및 평균 24.87년(sd=6.03)이었다. 변수들의 왜도 및 첨도는 각각의 절댓값이 2.0과 7.0을 넘지 않아 변수 분포에 이상이 없음을 확인했다(West et al., 1995).

범주형 변수를 살펴보면, 성별은 남자 86.9%, 여성 13.1%로 나타났고, 학력은 대졸 이상 41.6%, 고졸 38.8%, 중졸 이하 19.6%로 나타났다. 혼인상태는 혼인중 93.5%, 이혼 3.3%, 사별 및 실정(이산가족) 2.5%, 혼인하지 않음 0.8%로 나타났다. 1차년도 기준 정규직 여부는 86.5%, 비정규직 13.5%였다. 산업은 기타(교육, 보건 및 사회복지사업, 가사서비스 등) 27.8%, 제조업 26.5%, 건설업 12.2%의 순으로 나타났다. 사업체 규모는 300인 미만 86.1%, 300인 이상 13.9%로 나타났다.

〈표 4〉 주요 변수의 기술통계량(범주형 변수)

		빈도(명)	비율(%)
성별	남자	213	86.9
	여자	32	13.1
학력	중졸 이하	48	19.6
	고졸	95	38.8
	대졸 이상	102	41.6
혼인상태	혼인 중	229	93.5
	이혼	8	3.3
	사별 혹은 실정(이산가족)	6	2.5
	혼인하지 않음	2	0.8

〈표 4〉의 계속

		빈도(명)	비율(%)
정규직 여부 (1차년도 기준)	정규직	212	86.5
	비정규직	33	13.5
산업	제조업	65	26.5
	농림/임업, 어업 및 광업	4	1.6
	도소매, 음식 및 숙박업	10	4.1
	운수 및 통신업	17	6.9
	부동산, 임대업, 금융, 보험 및 사업서비스	25	10.2
	공공서비스	26	10.6
	건설업	30	12.2
	기타(교육, 보건 및 사회복지사업, 가사서비스 등)	68	27.8
사업체 규모	300인 미만	211	86.1
	300인 이상	34	13.9
전 체		245	100

2. 응답자의 자동화 위험도 분포

이 연구의 분석에 활용한 고령화연구패널의 경우, 1차년도 기준 주된 일자리의 직업코드는 한국표준직업분류상 중분류까지 제공하고 있으므로 중분류 직업코드를 기준으로 Frey와 Osborne(2013)의 SOC 직업코드별 자동화 위험도와 매칭하였다. <표 5>는 매칭 결과, 자동화 위험도가 높은 상위 10개 직업과 하위 10개 직업을 나타낸다. 자동화 위험도가 가장 높아 기술발전으로 인한 직업의 대체가능성이 가장 높은 직업은 “82. 기계조작원 및 관련 종사자”로, 자동화 위험도가 0.893으로 나타난다. “83. 조립 종사자”(0.872), “31. 일반사무 관련 종사자”(0.865) 등도 순서에 따라 자동화 가능성이 높은 직업으로 나타났다. 반면, 자동화 위험도가 가장 낮은 직업은 “15. 교육전문가”이며 자동화 위험도가 0.022로 나타났다. “14. 보건의료 전문가”(0.062), “13. 공학 전문가”(0.070), “12. 컴퓨터관련 전문가”(0.142)도 순서대로 자동화 가능성이 낮은 직업으로 나타났다. 상위 및 하위 10개 직업을 가진 근로자 수와 비중을 고려한 결과, 이 연구대상에서는 자동화 가능성이 높은 직업을 가진 중고령자가 자동화 가능성이 낮은 직업을 가진 중고령자에 비하여 다소 많은 것으로 나타났다.

〈표 5〉 자동화 위험도 상위 및 하위 10개 직업

상위 10개 직업				하위 10개 직업			
구분	직업코드 및 직업명	자동화 위험도	사례(명) /비율(%)	구분	직업코드 및 직업명	자동화 위험도	사례(명) /비율(%)
1	82. 기계조작원 및 관련 종사자	.893	8 (3.27)	1	15. 교육전문가	.022	30 (12.24)
2	83. 조립 종사자	.872	6 (2.45)	2	14. 보건의료 전문가	.062	3 (1.22)
3	31. 일반사무 관련 종사자	.865	36 (14.69)	3	13. 공학 전문가	.070	3 (1.22)
4	81. 고정기계장치 및 시스템 조작 종사자	.850	4 (1.63)	4	12. 컴퓨터관련 전문가	.142	1 (0.41)
5	93. 제조 관련 단순 노무 종사자	.818	2 (0.82)	5	17. 법률, 사회서비스 및 종교 전문가	.165	3 (1.22)
6	32. 고객서비스 사무 종사자	.786	4 (1.63)	6	18. 문화, 예술 및 방송관련 전문가	.187	2 (0.82)
7	91. 서비스 관련 단순노무 종사자	.784	12 (4.90)	7	25. 교육준전문가	.196	1 (0.41)
8	84. 운전원 및 관련 종사자	.766	11 (4.49)	8	02. 행정 및 경영관리자	.205	17 (6.94)
9	75. 기타 기능원 및 관련 기능 종사자	.740	4 (1.63)	9	03. 일반관리자	.224	30 (12.24)
10	72. 금속, 기계 및 관련 기능 종사자	.732	7 (2.86)	10	24. 보건의료 준전문가	.320	2 (0.82)

- 주 : 1) 직업명 및 직업코드는 한국표준직업분류 5차 중분류 기준.
 2) 자동화 위험도가 높은 상위 10개 직업은 기술발전에 의하여 쉽게 대체될 가능성이 높은 직업 10개를 의미하고, 하위 10개 직업은 기술발전에 의하여 쉽게 대체될 가능성이 낮은, 즉 쉽게 대체되지 않을 직업 10개를 의미한다.
 3) 사례/비율은 연구대상 집단에서 해당 직업을 가진 사람의 수 및 비율을 의미함. 총인원은 245명임.

3. 주된 일자리 근속기간 결정요인 분석

Cox 비례위험분석의 기본 가정은 비례위험(Proportional Hazard, PH)이 일정하게 유지되어야 한다는 것이다. 이 가정을 위배하는 변수가 존재한다면 콕스 비례위험분석을 통한 영향요인 분석을 진행하기가 어렵고, 해당 변수의 영향력을 층을 내어 통제하는 방식(층화 방법)으로 콕스 비례위험분석을 실시해야 하

거나 해당 변수를 시간변동 변수(time-varying covariate)로 변환하여 투입할 필요가 있다(Kleinbaum and Klein, 2012). 따라서, 콕스 비례위험분석을 실시하기에 앞서 우선 PH 가정을 검정하였다. 콕스 비례위험분석의 기본 가정인 비례성을 확인하기에 위해서는 그래프를 그려 시간에 따른 위험의 변화 정도를 주관적으로 살펴보는 방법과 PH 가정분석을 위한 적합도 검증(Goodness of Fit : GOF)을 통해 비례성을 충족하지 않는 변수를 찾는 방법이 있다. 이 연구에서는 우선, 모형에 투입할 변수에 대하여 PH를 검증한 이후, PH 검증을 위배하는 변수가 발견되면 해당 변수에 대해 그래프를 그려 확인했다. 통계적 적합도 검증결과, 0.05 수준에서 모든 변수에서 비례위험 가정이 충족됨을 확인하였다(<표 6> 참조).

<표 6> PH 검증결과

변인		rho	χ^2	df	Prob > χ^2
연령		0.032	0.23	1	0.634
성별(ref.남성)	여성	-0.084	1.85	1	0.173
학력(ref.중졸 이하)	고졸	0.041	0.53	1	0.467
	대졸 이상	0.019	0.11	1	0.742
혼인상태(ref.혼인 중)	이혼	-0.074	1.23	1	0.267
	사별 또는 실정(이산가족)	-0.050	0.99	1	0.321
	혼인한 적 없음	-0.014	0.04	1	0.837
건강상태로 인한 활동제한		0.113	3.39	1	0.066
정규직 여부(ref.정규직)	비정규직	-0.053	0.93	1	0.334
자동화 위험도		-0.034	0.27	1	0.602
근속연수		0.089	1.35	1	0.245
산업(ref.제조업)	농림/임업, 어업, 광업	0.004	0.01	1	0.929
	도소매, 음식 및 숙박업	-0.020	0.09	1	0.766
	운수 및 통신업	0.040	0.36	1	0.546
	부동산, 임대업, 금융, 보험 및 사업서비스	0.046	0.5	1	0.480
	공공서비스	0.166	6.14	1	0.013
	건설업	0.004	0.01	1	0.941
	기타	0.128	3.91	1	0.048
사업체규모(ref.300인 미만)	300인 이상	-0.033	0.21	1	0.645
global test			41.99	19	0.002

본격적으로 콕스 비례위험모형을 적용하여 중고령자의 주된 일자리 근속기간에 미치는 요인을 분석하였다. 분석결과, 연령, 혼인상태, 건강상태로 인한 활동제약, 정규직 여부, 자동화 위험도, 근속연수, 산업군(농림/임업, 어업, 광업), 산업군(건설업)이 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 구체적으로, 연령이 1단위 높을수록 퇴직할 가능성이 1.220배 높아지는 것으로 나타났다($B=0.199$, $p<0.001$). 이는 중고령자의 연령이 높을수록 일자리에서 퇴직할 가능성이 높음을 의미한다. 이혼한 사람이 퇴직할 확률은 혼인 중인 사람의 퇴직확률의 0.230배로 확인되었다($B=-1.472$, $p<0.05$). 건강상태로 인한 활동제약은 그 점수가 높아질수록, 즉 건강으로 인한 활동제약이 낮아질수록(1점=건강상태로 인한 활동제약이 매우 많음~4점=건강상태로 인한 활동제약이 전혀 없음) 퇴직확률이 1.327배($B=0.283$, $p<0.05$) 증가하는 것으로 나타났다. 또한, 정규직 대비 비정규직일수록 퇴직할 가능성이 유의수준 0.1 수준에서 1.888배가 되는 것으로 확인된다($B=0.636$, $p<0.1$). 즉, 퇴직의 가능성이 높아지는 것으로 나타났다. 자동화 위험도가 1단위 증가할 때, 퇴직 가능성은 1.990배 증가한다($B=0.688$, $p<0.05$). 근속연수가 1단위 증가할 때, 퇴직할 가능성은 0.766배($B=-0.267$, $p<0.001$)가 되는 것으로 확인된다. 주된 일자리의 산업이 제조업 대비 농림/임업, 어업, 광업일수록 퇴직확률은 0.161배가 되었다. 제조업에 비하여 건설업일수록, 퇴직할 가능성이 0.381배($B=-0.965$, $p<0.05$)가 되는 것으로 나타났다(<표 7> 참조). 총 근무시간(Time at risk)은 퇴직이 발생하지 않은 총시간, 즉 총근속기간을 의미하며, <표 7>에서는 7,731.5206으로 확인되었다. LR χ^2 은 추정 후 회귀계수에 대한 우도비 검정(LR test)으로, ‘모든 회귀계수가 0의 값을 가진다’라는 귀무가설을 검증한 지표로서, <표 7>에서는 유의수준 0.001에서 유의한 것으로 확인되어 모든 회귀계수가 0의 값을 가지지 않음을 확인하였다($\chi^2=170.50$, $df=12$, $p<0.001$). Log likelihood는 모형의 적합도를 나타내는 지표이며, 모형 간 비교하는 경우 Log likelihood가 적은 모형이 더 적합한 것으로 판단할 수 있다. <표 7>에서는 -859.61775로 나타났다.

강건성 분석을 실시하기 위하여 종속변수를 ‘조사시점(2006년) 이후 퇴직하기까지 걸린 시간’으로 설정하고, 콕스 비례위험분석을 실시하였다(<표 8> 참조). 분석결과, 연령, 혼인상태(이혼), 건강상태로 인한 활동제약, 자동화 위험

〈표 7〉 주된 일자리 퇴직사건 분석(생존기간 : 입직시기~퇴직시기)

변인		Coef	H.R.	
개인적 특성	연령	0.199***	1.220***	
	성별(ref. 남성)	여성	0.013	
	학력 (ref. 중졸 이하)	고졸	0.174	1.191
		대졸 이상	0.327	1.386
	혼인상태 (ref. 혼인 중)	이혼	-1.472*	0.230*
		사별 또는 실정(이산가족) 혼인한 적 없음	-0.057 0.120	0.945 1.127
건강상태로 인한 활동제약		0.283*	1.327*	
일자리 특성	정규직 여부 (ref. 정규직)	비정규직	0.636†	
	자동화 위험도		0.688*	
	근속연수		-0.267***	
	산업(ref. 제조업)	농림/임업, 어업, 광업	-1.827*	0.161*
		도소매, 음식 및 숙박업	0.580	1.786
		운수 및 통신업	0.241	1.272
		부동산, 임대업, 금융, 보험 및 사업서비스	-0.083	0.920
		공공서비스	-0.081	0.922
		건설업 기타	-0.965*	0.381*
	사업체규모 (ref. 300인 미만)	300인 이상	-0.146	0.864
사례 수(Number of subjects)		245		
퇴직자 수(Number of failure)		204		
총근무시간(Time at risk)		7,731.5206		
LR $\chi^2(12)$		170.50***		
Log likelihood		-859.61775		

주: *** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.05, † p<0.1.

도, 산업군(농림/임업, 어업, 광업), 산업군(건설업)이 유의한 영향이 있음을 확인하였다. 연령이 1단위 증가할수록 퇴직위험률을 1.888배(B=0.172, p<0.001) 증가시키는 것으로 나타났으며, 혼인중인 경우에 비해 이혼한 경우 퇴직할 확률이 0.268배로 확인되었다(B=-1.317, p<0.05). 건강상태로 인한 활동제약은 그 점수가 높아질수록, 즉 건강으로 인한 활동제약이 낮아질수록(1점=건강상태로 인한 활동제약이 매우 많음~4점=건강상태로 인한 활동제약이 전혀 없음) 퇴직 확률이 1.338배(B=0.291, p<0.05) 증가하는 것으로 나타났다. 자동화 위험도가 1단위 증가할 때, 퇴직 가능성은 1.897배 증가한다(B=0.640, p<0.05). 주된 일자의 산업이 제조업 대비 농림/임업, 어업, 광업일수록 퇴직확률은 0.196배가

되었다. 제조업에 비하여 건설업일수록, 퇴직할 가능성이 0.394배(B=-0.931, p<0.05)가 되는 것으로 나타났다. 총근무시간(Time at risk)은 퇴직이 발생하지 않은 총시간, 즉 총근속기간을 의미하며, <표 8>에서는 1,870.1288으로 확인되었다. LR χ^2 은 추정 후 회귀계수에 대한 우도비 검정(LR test)으로, ‘모든 회귀계수가 0의 값을 가진다’라는 귀무가설을 검증한 지표로서, <표 8>에서는 유의수준 0.001에서 유의한 것으로 확인되어 모든 회귀계수가 0의 값을 가지지 않음을 확인하였다($\chi^2=79.63$, df=19, p<0.001). Log likelihood는 모형의 적합도를 나타내는 지표이며, 모형 간 비교하는 경우 Log likelihood가 적은 모형이 더 적합한 것으로 판단할 수 있다. <표 8>에서는 -945.30273으로 나타났다.

<표 8> 주된 일자리 퇴직사건 분석(생존기간 : 2006년~퇴직시기)

변인		Coef	H.R.		
개인적 특성	연령	0.172***	1.188***		
	성별(ref. 남성)	여성	1.187		
	학력 (ref. 중졸 이하)	고졸	0.141	1.151	
		대졸 이상	0.271	1.312	
	혼인상태 (ref. 혼인 중)	이혼	-1.317*	0.268*	
		사별 또는 실정(이산가족) 혼인한 적 없음	-0.250 -0.003	0.779 0.997	
	건강상태로 인한 활동제약	0.291*	1.338*		
일자리 특성	정규직 여부(ref. 정규직)	비정규직	0.485 1.624		
	자동차 위험도	0.640*	1.897*		
	근속연수	근속연수	-0.022	0.978	
		산업(ref. 제조업)	농림/임업, 어업, 광업	-1.632*	0.196*
			도소매, 음식 및 숙박업	0.527	1.694
			운수 및 통신업	0.177	1.193
			부동산, 임대업, 금융, 보험 및 사업서비스	-0.092	0.912
공공서비스			-0.135	0.873	
건설업 기타	-0.931* -0.083		0.394* 0.920		
사업체규모 (ref. 300인 미만)	300인 이상	-0.123	0.884		
사례 수(Number of subjects)		245			
퇴직자 수(Number of failure)		204			
총근무시간(Time at risk)		1,870.1288			
LR χ^2 (19)		79.63***			
Log likelihood		-945.30273			

주: *** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.05, † p<0.1.

생존분석은 종속변수를 근속연수로 한 회귀분석에 의하여 강건성 검증이 시행될 수 있다. 이에 따라, 이 연구에서는 ‘근속기간의 영향요인 분석(회귀분석)’을 실시하였으며, 이를 정리하여 [부록]에 결과값을 제시하였다. [부록]의 강건성 검증결과, 연령, 혼인상태(이혼), 자동화 위험도, 근속연수, 산업(건설업)이 통계적으로 유의한 영향요인으로 도출되었다. 이는 이 연구의 주요한 분석인 생존분석 결과와 매우 유사하였으며, 특히 자동화 위험도는 두 분석 모두에서 통계적으로 유의한 결과값을 보이고 있었다.

V. 결론 및 제언

1. 결 론

이 연구에서는 고령화연구패널(KLoSA)의 1~8차년도 시계열 자료를 활용하여, 자동화 위험도가 국내 중고령 임금근로자의 주된 일자리 퇴직사건에 미친 영향을 분석하였다. 이러한 접근은 그동안 자동화 위험도 전망을 중심으로 이루어진 이론적 논의를 경험적 분석으로 확장하였다는 점에서 의의가 있으며, 더 나아가 국내외적으로 급속한 고령화가 진행되고 있는 상황에서 자동화 위험으로 인한 중고령 임금근로자의 고용문제를 드러내고 분석하였다는 점에서 시의성이 있다. 연구결과를 통해 도출한 주요 결론은 다음과 같다.

첫째, 입직시기부터 퇴직시기까지의 근속기간에 대한 생존분석을 실시한 결과, 연령, 혼인상태, 건강상태로 인한 활동제약, 정규직 여부, 자동화 위험도, 근속연수, 산업군(농림/임업, 어업, 광업), 산업군(건설업)은 중장년 임금근로자의 퇴직가능성에 유의미한 영향이 있었다. 즉, 연령이 높아질수록 퇴직확률이 증가하고, 건강상태로 인한 활동제약은 그 점수가 높아질수록, 즉 건강으로 인한 활동제약이 낮아질수록 퇴직확률이 증가하는 것으로 확인된다. 또한, 비정규직일수록 퇴직확률이 증가한다. 반면, 근속연수가 높아질수록 퇴직확률은 낮아지며, 제조업 대비 농림/임업, 어업, 광업 종사자의 경우 퇴직확률이 감소하고, 제조업 대비 건설업일 경우에도 퇴직확률이 감소한다.

둘째, 2006년 이후부터 퇴직시기까지 근속기간에 대한 생존분석을 실시한 결과, 연령, 혼인상태(이혼), 건강상태로 인한 활동제약, 자동화 위험도, 산업군(농림/임업, 어업, 광업), 산업군(건설업)이 유의한 영향이 있음을 확인하였다. 연령이 1단위 증가할수록 퇴직위험률이 증가하고, 건강상태로 인한 활동제약은 그 점수가 높아질수록, 즉 활동제약이 낮을수록 퇴직위험률이 증가하는 것으로 나타났다. 또한, 자동화 위험도가 증가할수록 퇴직위험률이 증가한다. 반면, 산업군이 제조업 대비 농림/임업, 어업, 광업일수록 퇴직확률은 감소하고 제조업에 비하여 건설업일수록 퇴직할 가능성이 감소한다.

분석결과를 토대로 다음과 같은 시사점을 제시하였다. 첫째, 직업 자동화 위험은 국내 중고령 임금근로자의 주된 일자리 퇴직사건에 영향을 미친다는 점이다. 고령층이 자동화 위험에 취약한 집단이라고 제시한 선행연구들(Nedelkoska and Quintini, 2018; Acemoglu and Restrepo, 2018; Acemoglu and Restrepo, 2022)에 기반하여, 이 연구에서는 자동화 위험도가 높은 직업에 종사하는 중고령자일수록 주된 일자리를 빠른 속도로 그만두는 것을 경험적으로 확인하였다. 이 연구는 일자리 자동화가 중고령자의 재취업 소요기간에 영향을 미쳤다는 정재현·홍지훈(2021)의 연구와도 맥을 같이한다. 중고령 근로자는 젊은 근로자에 비하여 새로운 지식이나 기술을 배우는 데 더 오랜 시간이 걸리고(Myerson et al., 1990; Machado and Smith, 1996), 배우고자 하는 의지도 적어지므로(이영민, 2012), 조직이 노동력을 감축할 때 가장 먼저 감축대상이 될 가능성이 있다. 즉, 일자리의 자동화는 중고령 임금근로자의 퇴직을 촉진하는 영향요인으로 작용한다. 따라서 일자리의 자동화로 인해 중고령 임금근로자가 경험하게 될 다양한 문제를 적극적으로 대처하고 예방하기 위한 공공의 노력이 필요할 것이다.

둘째, 개인적 특성요인이 중고령자의 주된 일자리 근속기간에 영향을 미친다는 점이다. 이는 개인 및 일자리 특성이 중고령자의 퇴직에 영향을 준다는 Meadows(2003)의 연구결과와 맥을 같이 한다. 연령과 근속기간의 경우, 연령이 낮을수록 고용이 유지되며(Mazerolle and Singh, 1999), 근속기간은 길수록 퇴직을 늦게 한다는 선행연구(조동훈, 2014)에 의해 연구결과가 뒷받침된다. 종합해서 살펴보면, 다른 조건이 동일하다면 더 고령자일수록 퇴직위험이 높으나,

근속기간이 길어 전문성이 높아지는 경우 퇴직위험이 감소할 수 있다. 혼인상태의 경우, 미혼자에 비하여 기혼자인 경우 퇴직위험이 낮아지는 것으로 나타났다. 이 연구의 대상은 약 90% 혼인을 유지하고 있으며, 이혼, 사별 및 혼인하지 않은 경우가 10% 내외를 차지하고 있어 선행연구와 완전히 일치된 결과를 보이지는 않는다. 즉, 혼인 중인 경우에 비하여 이혼한 경우, 퇴직위험률이 감소하는 것으로 나타나는데 이는 이혼 사유 등에 대한 추가적인 고찰을 통해 이유를 확인할 필요가 있다. 건강상태로 인한 활동제약의 경우, 활동제약이 낮을수록 퇴직확률이 높아지는 것으로 나타난다. 이러한 연구결과는 건강상태가 퇴직을 촉진하는 효과와 그렇지 않은 효과가 동시에 도출된 연구(홍백의·김혜연 2010)에 의해 뒷받침된다. 건강상태로 인한 활동제약 수준이 높아지는 경우, 재정적 필요의 증가로 인해 고용을 지속하고자 하는 의지가 높아질 수 있으나 선행연구들에서 상반되는 결과가 도출되는 만큼 후속연구가 필요하다. 정규직의 경우, 비정규직일수록 퇴직확률이 높아지는데, 직업 안정성의 결여는 직무 관련 인적자본에 대한 투자를 방해함으로써 퇴직을 촉진할 수 있다(Boaz, 1987; 방하남·신인철, 2011). 산업군의 경우, 농림/임업, 어업, 광업 그리고 건설업 모두 인력의 공급이 상대적으로 부족하고 청년층이 충분히 진입하지 않는 산업군이므로 중고령자의 근속기간이 높아지는 효과가 있는 것으로 보인다(이주영, 2019; 최화영, 2018).

성별, 학력, 산업체 규모는 퇴직확률에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 성별의 효과는 선행연구에서는 일관되게 나타나고 있으나 이 연구에서는 유의하지 않았다. 이는 여성의 응답비율이 약 10% 정도 되어 그 효과가 과소추정되었을 가능성이 있다. 학력의 효과는 산업, 직종, 사업체 규모 등 일자리 특성을 함께 통제하는 경우 통계적으로 유의하지 않게 변할 수 있다(방하남·신인철, 2011). 즉, 학력이 높은 경우 양질의 일자리에 진입하게 되고, 양질의 일자리 특성으로 인해 근속기간이 길어지는 현상을 보이기 때문이다. 따라서 이 연구에서도 학력의 효과는 일자리 특성에 1차로 반영되고, 일자리 특성이 퇴직확률에 영향을 미친 결과로 해석할 수 있다. 사업체규모는 정년제도에 근거하여 퇴직에 유의한 영향을 미칠 수 있어(방하남·신인철, 2011) 정년제도 유무가 통제되지 않은 이 연구에서는 유의하지 않게 나타난 것으로

해석할 수 있다. 고령화연구패널에서는 조직의 정년에 대한 구체적인 질문이 없어 사용할 수 없었지만, 후속연구에서는 이를 고려하여 연구설계가 이루어질 필요가 있다.

2. 제 언

연구결과를 토대로 정책적 제언을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 중장년 재직자 또는 퇴직자들을 위한 국가 차원에서의 전직지원서비스가 구체화 될 필요가 있다. 특히, 자동화 위험도를 고려하여 직종별로 적절한 지원이 강화되어야 한다. 이전부터 자동화로 인해 중고령자의 노동력이 상실될 것이라는 예측과 논의가 학계 및 대중적으로 제기되었음에도 불구하고, 중고령자 직업훈련과 자동화 논의를 연계시키려는 노력이 부족한 실정이다. 자동화 위험에 취약한 직업군을 선별하여 이들에게 맞춤형 교육훈련을 제공하는 정책마련이 필요하며, 이를 통해 중고령층 중심의 노동정책을 추진하여야 한다.

둘째, 중장기적 관점에서 중고령층 노동시장의 유연성을 반영하는 새로운 정책방향이 필요하다. 끊임없는 기술발전은 산업별·직종별 일자리 수요, 필요역량의 변화를 지속적으로 가져올 것이다. 노동시장의 혼란을 막기 위해 기업 및 개인을 지원하는 중고령 인력양성 정책이 필요하며, 각각의 개인에게 다양한 분야의 직업훈련을 지원하여야 한다. 또한 고용의 유연성이 가져오는 불안정성을 해소할 수 있는 중고령자를 위한 사회적 정책 마련이 필수적이다.

셋째, 중고령층의 전문성을 향상시키기 위한 민간 및 공공 차원의 노력이 필요하다. 중고령자라도 근속기간이 높고, 자동화 위험률이 낮은 전문직종에 종사하는 경우 퇴직 위험이 감소하는 것으로 확인된다. 따라서, 중고령자의 전문성을 향상시키기 위한 맞춤형 교육훈련 프로그램을 제공함으로써, 중고령자의 업스킬링(upskilling)과 리스킬링(reskilling)을 지원할 필요가 있다. 또한, 중장기적으로는 전문성을 쌓을 수 있는 일자리를 충분히 확보하고, 청년 시기부터 이러한 일자리에 진입할 수 있도록 도와 노동인력의 경쟁력 강화를 도모할 필요가 있다.

이러한 시사점 및 제언에도 불구하고 이 연구는 몇 가지 한계가 존재하며 이

에 따른 후속연구를 제안하고자 한다. 첫째, 이 연구에서는 고령화연구패널(KLoSA) 1차년도 기준 임금근로자를 연구대상으로 설정하였으며, 1차년도 이후 8차년도까지 발생한 퇴직사건을 추적하였는데 1차년도 기준 이들의 근속기간은 최소 12년 이상이었다. 따라서 자료의 한계로 인해 근속기간이 0~12년에 해당되는 주된 일자리 퇴직사건은 분석에 포함하지 못하여 분석대상이 제한되었으므로 이 연구의 결과를 해석할 때 주의할 필요가 있다. 또한, 입직시기와 퇴직시기를 처음부터 끝까지 추적할 수 있는 다른 패널자료를 활용하여 중고령자의 주된 일자리 퇴직사건을 분석함으로써 이 연구의 결과를 보완할 필요가 있다. 둘째, 이 연구에서는 중고령자를 만 45~60세로 조작적으로 정의함으로써 연구대상자의 출생시기가 유사하도록 설계하였고, 1차년도 주된 일자의 입직 연령이 만 19~34세인 경우만 연구대상으로 추출하여 입직 시기도 유사하게 통제하였으나 동질한 코호트 집단이라고 보기에는 여전히 한계가 존재한다. 엄밀한 연구 설계를 위하여 출생시기 및 입직시기가 동질하거나 혹은 최소 5년 이하의 코호트 집단을 구성하여 후속연구가 수행될 필요가 있다. 셋째, 이 연구에서는 자동화 위험에 노출된 취약집단으로서 중고령층에 초점을 맞추어 분석하였으나, 확장하여 또 다른 취약집단인 청년층과의 비교를 시도할 수 있다. 선행 연구에서는 연령별 자동화 일자리 대체 가능성이 대체로 U자형 패턴을 보인다고 제시하고 있는데(Nedelkoska and Quintini, 2018), 청년층과 중고령층의 집단별 비교를 시도한다면 사회적 및 정책적 관심이 필요한 영역을 면밀히 파악하는데 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

참고문헌

- 김문희(2018). 「글로벌 이슈 & 리포트' 일의 미래 (2): 자동화, 컴퓨터 그리고 미래 인적역량 수요」. 『HRD Review』 21 (3) : 164~179.
- 김세욱(2015). 『기술진보에 따른 노동시장 변화와 대응』. 한국노동연구원.
- 김양진(2013). 『생존분석』. 자유아카데미.
- 김학주·우경숙(2004). 「중·고령자의 재취업 결정 요인에 관한 연구」. 『한국노

- 년학』 24 (2) : 97~110.
- 방하남·신인철(2011). 「강요된 선택: 생애 주된 일자리에서의 퇴직과 재취업의 동학분석」. 『한국사회학』 45 (1) : 73~108.
- 신슬비·최근호·임찬수(2016). 「데이터 마이닝과 생존분석을 이용한 취업성과 영향요인 및 요인 간 패턴도출: 가족배경과 개인특성의 관점에서」. 『통계연구』 21 (3) : 1~24.
- 신명호·이영리·홍세희(2016). 「4년제 대학생의 취업선호도에 따른 잠재집단 분석과 취업소요기간 분석」. 『고용직업능력개발연구』 19 (2) : 173~201.
- 이영민(2012). 「인력 고령화 추세에 따른 기업의 인적자원관리 대응방안」. 『상장협연구』 65 : 134~152.
- 이주영(2019). 『중고령자 생애 노동 기간에 관한 연구 - 주된 일자리 퇴직과 재취업 사건을 중심으로』. 성균관대학교 박사학위논문.
- 정재현·홍지훈(2021). 「자무자동화가 중고령자 노동시장 재취업에 미치는 영향에 대한 실증분석」. 『직업능력개발연구』 24 (3) : 145~171.
- 조동훈(2014). 「고령자 은퇴시점 결정요인 분석: 세대별 요인을 중심으로」. 『산업관계연구』 24 (1) : 47~66.
- 최화영(2018). 「고령화연구조사(KLoSA) 패널을 활용한 중고령 자영업자의 일자리 이탈 요인에 관한 연구」. 『직업교육연구』 37 (1) : 119~138.
- 하재영·권현지(2021). 「자동화 위험도에 따른 청년 근로자 직업이동 유형화」. 『산업관계연구』 31 (4) : 61~88.
- 홍백의·김혜연(2010). 「중, 고령자의 고용형태별 퇴직과정 유형과 그 결정요인에 관한 연구」. 『한국사회정책』 17 (1) : 291~319.
- Acemoglu, D. and P. Restrepo(2018). “Demographics and Automation”. Working Papers No. 24421. National Bureau of Economic Research.
- _____(2022). “Demographics and Automation”. *The Review of Economic Studies* 89 (1) : 1~44.
- Arntz, M., T. Gregory, and U. Zierahn(2016). “The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis”. *Employment and*

Migration Working Papers No.189.

Autor, D. H. and D. Dorn(2013). “The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market”. *American Economic Review* 103 (5) : 1553~1597.

Autor, D. H., F. Levy, and R. J. Murnane(2003). “The Skill Content of Recent Technological Change : An Empirical Exploration”. *The Quarterly Journal of Economic* 118 (4) : 1279~1333.

Boaz, R. F.(1987). “Early Withdrawal From the Labor Force : A Response Only to Pension Pull or Also to Labor Market Push?”. *Research on Aging* 9 (4) : 530~547.

Cahill, K. E., M. D. Giandrea, and J. F. Quinn(2008). “A Micro-level Analysis of Recent Increases in Labor Force Participation Among Older Workers”. Working Papers No. 2008-8. Center for Retirement Research at Boston College.

Cox, D. R. and D. Oakes(1984). *Analysis of Survival Data(Vol. 21)*. CRC Press.

Frey, C. B. and M. Osborne(2013). “The Future of Employment : How Susceptible are Jobs to Computerisation?”. *Oxford Martin School Working Paper*.

In, J. and D. K. Lee(2018). “Survival Analysis : Part I-Analysis of Time-to-event”. *Korean Journal of Anesthesiology* 71 (3) : 182~191.

Kleinbaum, D. G. and M. Klein(2012). *Survival Analysis : A self Learning Text 3rd edition*. Springer.

Machado, A. D. and D. H. Smith(1996). “The Relationship of Training and Team Diversity on the Productivity of Service Technicians at Bell South”. Proceedings of the Academy of Human Resource Development. pp.106~113.

Mazerolle, M. and G. Singh(1999). “Older Workers' Adjustments to Plant Closures”. *Relations Industrielles/Industrial Relations* 54 (2) : 313~336.

Meadows, P.(2003). “Retirement Ages in the UK : A Review of the Literature”.

- Employment Research Series* No. 18. Department of Trade and Industry.
- Mercer(2018). “The Twin Threats of Aging and Automation”.
- Myerson, J., S. Hale, D. Wagstaff, L. W. Poon, and G. A. Smith(1990). “The Information-loss Model : A Mathematical Theory of Age-related Cognitive Slowing”. *Psychological Review* 97 (4) : 475~487.
- Nedelkoska, L. and G. Quintini(2018). “Automation, Skills Use and Training”. OECD Social, Employment and Migration Working Papers.
- Parnes, H. and G. Nestel(1974). “Middle-aged Change”. *Parnes, Admas, Andiresani, Kohen, and Nestel, The Pre-Retirement Years : Five Years in the Work Lives of Middle-Aged Men.* pp.79~114.
- West, S. G., J. F. Finch, and P. J. Curran(1995). Structural Equation Models with Nonnormal Variables : Problems and Remedies. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural Equation Modeling : Concepts, Issues, and Applications* pp.56~75. Sage Publications, Inc.

[부록] 중고령 임금근로자 근속기간의 영향 요인 : OLS 분석

<부표 1> 근속기간(입직시기~퇴직시기)의 영향요인 분석

변인		Coef	S.D.	
개인적 특성	연령	-0.606***	0.105	
	성별(ref. 남성)	여성	-1.463 0.956	
	학력 (ref. 중졸 이하)	고졸	-0.292	0.943
		대졸 이상	-1.001	1.074
	혼인상태 (ref. 혼인 중)	이혼	3.344*	1.591
		사별 또는 실정(이산가족) 혼인한 적 없음	1.625 1.658	1.990 3.159
건강상태로 인한 활동제약		-0.432	0.414	
일자리 특성	정규직 여부 (ref. 정규직)	비정규직	-1.535 1.185	
	자동화 위험도		-2.487*	1.126
	근속연수		1.116***	0.071
	산업(ref. 제조업)	농림/임업, 어업, 광업	3.786	2.416
		도소매, 음식 및 숙박업	-1.955	1.545
		운수 및 통신업	-0.613	1.191
		부동산, 임대업, 금융, 보험 및 사업서비스	0.161	1.059
		공공서비스	1.316	1.031
		건설업	2.039†	1.154
	기타	0.916	0.907	
사업체규모 (ref. 300인 미만)	300인 이상	0.356	0.863	
상수		37.376***	4.704	
F		21.44		
R^2		0.644		
adj R^2		0.614		

주: 1) *** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.05, † p<0.1.

2) 회귀분석 결과의 가독성을 높이기 위해 종속변수인 ‘근속기간’은 연(year) 단위로 환산하여 투입.

Abstract

The Effect of Automation Risk on the Period of the Retirement in the Main Job of Middle Aged Wage Workers

Ha, Jaeyoung · Lee, Minwook

This study analyzed the effect of automation risk on the period of the retirement in the main job of middle aged wage workers. As of the first year of the Korean Longitudinal Study of Ageing data, wage workers were set as research subjects. After constructing data for the 1st to 8th years as longitudinal data, it was analyzed using the Cox Proportional-Hazard model. First, as a result of the survival analysis of the period of the retirement from employment to retirement, the automation risk was found to affect the period of the retirement of middle aged wage workers, and age, marital status, health status, regular employment, year in service, and industrial group (agriculture/forestry, fishing, mining, and construction) were also found to be influential factors. Second, as a result of the survival analysis of the period of the retirement from 2006 to retirement, it was confirmed that not only automation risk, but also age, marital status(divorce), health status, automation risk, and industrial group(agriculture/forestry, fishing, mining, and construction) were influencing the period of the retirement of middle aged wage workers. Implications and suggestions were derived based on the research results.

Keywords : middle aged wage workers, automation risk, survival analysis, the period of the retirement