

사업체 근로자의 연령구성이 생산성과 인건비에 미치는 영향

김기민*

<요 약>

본 연구는 한국노동연구원의 사업체패널조사 1-5차년도 자료와 행정자료인 「고용보험 DB」를 결합하여 구축한 『사업체-근로자 연계자료』를 활용하여 사업체 근로자의 연령구성과 생산성 및 인건비와의 관계를 실증분석 하였다. 사업체의 생산성은 1인당 부가가치로, 인건비는 1인당 노동비용으로, 사업체 근로자의 고령화 정도는 근로자의 연령구성으로 측정하였으며 동적패널모형을 활용하였다.

분석 결과, 생산성과 인건비 모두 사업체의 35-39세 연령대 근로자의 비율을 중심으로 역U자의 모습을 보였다. 즉, 35-39세 연령대 근로자 대신 더 젊은층의 근로자 혹은 더 고령층의 근로자 비중이 증가하는 경우 생산성 및 인건비에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

특히, 35-39세 연령대 근로자 대신 50세 이상 연령대 근로자가 증가할 때의 생산성 추정계수와 인건비 추정계수와의 차이가 30세 미만 연령대 근로자가 증가할 때의 생산성 및 인건비의 추정계수와의 차이보다 더 큰 것으로 나타났다. 이러한 분석 결과를 통해 고령근로자의 생산성 저하에 대한 기업의 우려는 타당하나, 동시에 기업은 이미 인건비 조정 등의 방법을 통해 고령근로자를 효율적으로 활용해 왔음도 확인할 수 있다.

핵심주제어: 고령화, 생산성, 인건비, 동적패널모형, 사업체패널조사, 사업체-근로자 연계자료

I. 서론

한국을 포함한 세계 많은 국가의 인구 및 노동력은 출산율의 감소와 평균 수명의 증가로 인해 꾸준히 고령화되고 있다. 특히, 한국의 인구 및 노동력의 고령화는 급격하게 진행되고 있다. 전체 인구 대비 65세 이상의 고령인구 비중이 2018년에 14.3%가 되어 고령사회(aged society)가 되고, 2025년에 20%가 되어 초고령 사회(super-aged society)가 될 것이라 예측하고 있다. 또한, 생산가능인구(15-64세) 중 50-64세 고령자가 차지하는 비율은 2000년(18.4%) 대비 2010년(24.8%)에 6.4%p, 2010년 대비 2020년(33.3%)에 8.5%p 증가할 것으로 예측되어, 노동력은 점차 빠르게 고령화될 것으로 전망하고 있다(통계청 Kosis, 장래인구추계, 2016).¹⁾

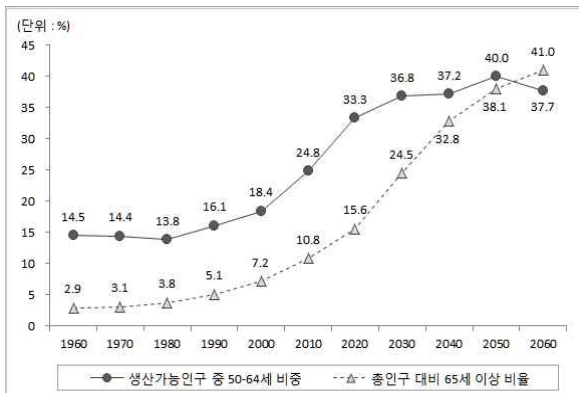
고령화로 인해 발생하는 대표적인 문제는 국민경제에서의 인력수급 불균형을 초래하는 것이다. 이러한 인력수급 불균형은 각종 연·기금의 수급에 차질을 주어 막대한 재원이 생산활동보다 복지비 등에 지출됨으로써 경제성장을 더 둔화 혹은 하락시키게 된다(신동균, 2005). 한국은 ‘고용상 연령차별 금지 및 고령자 고용촉진법’

‘정년제 강화’ 등을 통해 기업에서 고령근로자를 많이 활용하게끔 하여, 고령화로 인해 발생하는 생산인구 감소 등과 같은 문제를 풀고자 노력하고 있다. 그러나 기업들은 고령 근로자는 젊은 근로자에 비해 생산성은 떨어지지만 한국 임금체계의 연공적 성격으로 인해 인건비 부담은 오히려 크다고 인식하여 고령 근로자의 채용을 꺼리는 경향이 있다.

그러나 이러한 상황에도 불구하고 고령화가 생산성 및 인건비에 미치는 영향에 대한 연구는 충분치 않은 실정이다. 특히, 고령화와 생산성에 대한 연구는 주로 개인 단위의 자료를 통해 연구를 진행되었다(Skirbekk, 2004; 석진홍·박우성, 2014).

그러나 이 경우 생산성²⁾을 정확히 측정할 수 있는 정보 혹은 방법이 부족할 수밖에 없다. 기업(사업체) 단위의 자료를 활용하게 되면 기업(사업체)의 부가가치, 매출액, 영업이익 등의 정보를 통해 생산성을 측정할 수 있으므로 보다 생산성에 근접한 개념을 사용할 수 있게 된다. 그러나 사업체 자료만을 활용하는 경우 근로자의 연령에 대한 정보가 단편적으로 활용될 수밖에 없다. 예를 들어, 석진홍·박우성(2014)은 전

1) <그림 1> 한국의 고령화 현황



자료: 통계청 Kosis, 장래인구추계, 2016.

2) 생산성이란 투입량 대비 산출량이며, 본 논문에서 주목하는 생산성은 노동생산성으로, 일정 시간에 투입된 노동량과 그 성과인 생산량과의 비율을 의미한다.

체 근로자 대비 50세 이상 고령 근로자의 비율을 활용하였고, 장운섭·양준석(2017)을 보면, 30세 미만, 30-49세, 50세 이상 세 개의 집단으로 분류하여 분석하였다.

본 연구는 사업체 근로자의 연령구성과 생산성 및 인건비와의 관계를 한국노동연구원의 「사업체패널조사」 1-5차 자료와 「고용보험 DB」를 연계한 자료를 활용하여 동적패널모형을 통해 실증적으로 분석하겠다. 사업체-근로자 연계자료는 보상 구조, 급여 및 고용 이동성, 그리고 기업과 근로자 특성 사이의 관계를 상세하게 고려한 분석이 가능하므로, 작업장 조직 이론, 보상 이론, 고용이동성 및 생산성에 대한 경험적 기초를 제공하는데 유용하게 활용할 수 있다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 우선, 다음 2장에서 고령화가 생산성 및 인건비에 미친 영향에 관한 이론을 살펴보고 국내외 관련 선행연구들을 요약하겠다. 다음 3장에서 『사업체-근로자 연계자료』의 구성 및 모형과 추정방법에 대해 소개하고, 4장에서 사업체 근로자의 연령구성과 생산성 및 인건비와의 관계에 대한 실증분석 결과를 살펴보겠다. 마지막 5장에서는 논의에 대한 요약 및 한계점을 기술하겠다.

II. 이론적 배경 및 선행연구

1. 이론적 배경

먼저, 근로자의 연령과 생산성의 관계에 대한 이론을 살펴보겠다. 일부 이론은 고령 근로자가 젊은 근로자보다 더 생산적이라고 주장하였고, 일부 이론은 젊은 근로자가 고령 근로자보다 더 생산적이라는 상반된 논리를 펼쳤다.

Becker(1962)는 연령이 증가할수록 인적자본

이 축적되고 숙련이 향상될 수 있으므로 고령 근로자가 젊은 근로자보다 더 생산적일 수 있다고 하였고, Mincer(1974)도 또한 근로자의 연령이 증가함에 따라 경험 등이 축적되어 생산성이 향상된다고 하였다. Jovanovic(1979)은 고령 근로자의 생산성에 대한 근거로 회사 조직의 높은 지위를 고령 근로자들이 차지함을 보였다.

반면, 고령 근로자가 젊은 근로자에 비해 생산성이 감소한다는 이론은 일반적으로 연령의 증가에 따라 신체적 혹은 인지 능력의 감소를 근거로 들고 있다(Lallemand and Rycx, 2009; 석진홍·박우성, 2014). 또한, 젊은 근로자는 회사에 좋은 인상을 주기 위해 동기 부여가 되어 있는(Aferlof, 1976; Grund and Westergaard-Nielsen, 2008, 장운섭·양준석, 2017) 반면, 고령 근로자는 은퇴가 멀지 않아 업무에 대한 동기부여가 적고 새로운 기술 혹은 기능을 꺼리기 때문에 교육 등에 덜 투자하므로 생산성이 감소할 수 있다(Hayward, Taylor, and Davies, 1997)고 하였다. 또한, 사업주들은 고령 근로자의 훈련을 투자하여도 그에 대한 수익을 받을 수 있는 기간이 짧을 수밖에 없어 그들에 대한 훈련 투자를 꺼리는 경향이 있다(Brooke, 2003; Lallemand and Rycx, 2009)고 하였다.

다음으로 근로자의 연령과 인건비와의 관계에 대한 이론을 살펴보겠다. 기업 내부의 제도나 방식에 따라 연령이나 근속을 보상하는 방법과 수준이 다르기 때문에 연령과 인건비의 관계에 대한 명확한 이론적 근거를 제시하는 이론은 존재하지 않는다(석진홍·박우성, 2014). 한국의 기업들은 임금체계의 연공적 성격으로 인해 고령 근로자 활용에 대해 부담을 느끼고 있다고 하므로 이와 관련된 이론인 Lazear(1979)의 이연보상이론(deferred compensation theory)에 대해 살펴 보겠다. 이 이론에 따르면 근로자와 회사는 장기 계약을 맺어 젊은 시절에는 생산성보다 낮은 임

금을 받고 시간이 지나면 점차적으로 높은 임금을 받게 된다는 것이다. 이를 통해 근로자의 근무태만을 방지하고 근로자의 동기를 유발할 수 있다고 보았다.

2. 선행연구

여기서는 국내외의 연령과 생산성 및 인건비와의 관계에 대해 사업체 단위의 자료를 중심으로 실증분석한 결과를 살펴보겠다(<표 1> 참조).

외국의 연구들은 사업체-근로자 연계 자료를 가지고 종단분석을 통해 연령과 생산성 및 인건비와의 관계를 실증분석하였다. 대다수의 연구에서 생산성은 부가가치로, 인건비는 개별 근로자 임금의 합 혹은 기업 단위에서 지출된 노동비용으로 측정하였다.

또한, 많은 연구들이 연령과 생산성 뿐 아니라 연령과 생산성 및 임금에 대해 함께 분석하여 그 결과를 보고하였다. 이때, 연령과 생산성 및 임금간의 관계는 거의 유사하게 나타나 이를 별도로 설명하지 않았다.

분석결과, 대다수의 연구에서 역U자형(humped shape)의 관계(Hellerstein, Neumark, and Troske, 1999; Aubert, 2003; Dostie, 2011; Aubert and Crepon, 2006; Gobel and Zwick, 2009; Cardoso, Guimaraes, and Varejao, 2011) 혹은 정(+)의 관계(Aubert, 2003; Borsch-Supan

and Weiss, 2010; Van Ours and Stoeldraijer, 2011; Malmberg, Freund, and Prskawetz,³⁾ 2013)를 주로 보고하였다. 일부 연구에서는 부(-)의 관계를 보인다고 하였고(Ilmakunnas and Maliranta, 2007; Lallemand and Rycx, 2009). 거의 모든 연구에서 사업체와 근로자를 연계한 패널자료를 가지고 분석하였고, 이때, 연령에 대한 내생성을 고려하기 위해 다양한 추정방법들이 활용되었다.

국내의 연구들은 자료의 한계로 인해 사업체 자료만을 활용하여 분석하였다. 연령과 생산성에 대한 연구에 비해 연령과 인건비에 대한 연구는 크게 이루어지지 않았다. 이때, 생산성은 부가가치, 매출액, 영업이익으로, 인건비는 사업체의 재무정보 중 지출된 노동비용으로 측정하였다.

대다수 연구에서 연령과 생산성 간에 부(-)의 관계를(장일현·이상민·유규창, 2012; 박지성·김성수, 2014; 석진홍·박우성, 2014; 지은정, 2016; 김재원·유규창, 2016), 장운섭·양준석(2017)은 연령구성이 생산성에 유의한 영향을 미치지 않았다고 보고하였다.

석진홍·박우성(2014)⁴⁾과 장운섭·양준석(2017)⁵⁾만 패널자료를 활용하여 종단분석을 하였다. 또한, 석진홍·박우성(2014)은 연령과 인건비 간의 관계에 대해 분석하였고, 이 역시 연령과 생산성과의 관계와 마찬가지로 부(-)의 관계임을 보였다.

3) Malmberg, B., Freund, B., and Prskawetz, A(2013)은 사업체(기업) 단위가 아니라 산업단위로 분석하였다.

4) 석진홍·박우성(2014)은 한국노동연구원의 2-4차 「사업체패널조사」 자료를 이용하여 인력 고령화가 기업의 생산성 및 인건비에 미치는 영향을 잠재성장모형(Latent Growth Model : LGM)을 활용하여 분석하였다. 기업의 생산성은 총 매출액으로, 인건비를 총 인건비로 측정하여 분석한 결과, 기업의 고령인력 비율이 높을수록 기업의 생산성과 인건비는 감소하는 것으로 나타났고, 이때, 생산성에 미치는 부(-)의 영향은 인건비에 미치는 부(-)의 영향보다 2배 더 강한 것으로 나타났다.

5) 장운섭·양준석(2017)은 한국노동연구원의 2-5차 「사업체패널조사」 자료를 이용하여 기업의 연령구성이 생산성에 미치는 효과를 분석하였다. 이때, 기업의 생산성은 1인당 부가가치로, 연령구성은 30세 미만, 30-50세, 50세 이상으로 설정하여 모형을 추정하였다. pooled OLS로 추정된 결과에서는 30세 미만 근로자 대신 50대 이상의 근로자의 비율이 증가할수록 생산성이 하락하는 것으로, 고정효과(fixed effect) 모형으로 추정된 결과에서는 근로자의 연령구조가 생산성에 통계적으로 유의하게 영향을 미치지 않는다고 나타났다.

<표 1> 선행연구

연구자	자료	종속변수	연령과 생산성/인건비 관계
Hellerstein, Neumark and Troske(1999)	미국, 사업체-근로자 연계자료, 1990	부가가치 등	55세에서 생산성이 가장 높음
Aubert(2003)	프랑스, 사업체-근로자 연계자료, 1994-2000	부가가치, 임금	고숙련 근로자 : 정의 효과 비숙련 근로자 : 역U자형
Skirbekk(2004)	메타분석		50세 이후 생산성의 감소하나, 경험, 지식 등을 통해 높은 생산성 유지 가능
Dostie(2011)	캐나다, 사업체-근로자 연계자료, 1999-2005	부가가치, 임금	역U자형
Aubert and Crépon(2006)	프랑스, 사업체-근로자 연계자료, 1994-2000	부가가치, 노동비용	40-45세까지 증가하다 일정해짐
Ilmakunnas and Maliranta(2007)	핀란드, 사업체-근로자 연계자료, 1995-2003	부가가치, 임금	부의 효과
Borsch-Supan and Weiss(2010)	독일, 자동차 제조업의 팀-근로자 연계자료, 2003-2006	생산과정에서 발생된 실수의 수	정의 효과
Malmberg, Freund and Prskawetz(2013)	스웨덴, 광업 및 제조업의 사업체-근로자 연계자료, 1985-1996	1인당 부가가치, 임금	정의 효과
Gobel and Zwick(2009)	독일, 사업체-근로자 연계자료, 1997-2005	부가가치	역U자형 50-55세까지 증가하다 감소
Lallemand and Rycx(2009)	벨기에, 대기업-근로자 연계 자료. (1995, 2003)	1인당 부가가치	부의 효과
Cardoso, Guimaraes, and Varejao(2011)	포르투갈, 사업체-근로자 연계자료, 1986-2008	노동시간당 매출액, 시간당 임금	역U자형 생산성은 50-54세까지 증가 후 일정 인건비는 40-44세까지 증가 후 일정
Van Ours and Stoeldraijer(2011)	네덜란드, 제조업, 사업체-근로자 연계 패널 (2000-2005)	1인당 부가가치	통합 OLS : 역U자형 1차 차분 : 유의하지 않음 GMM : 정의 효과
장일현 · 이상민 · 유규창(2012)	사업체패널자료(2-3차)	1인당 매출액 1인당 영업이익	부의 효과
박지성 · 김성수(2014)	인적자본기업패널	1인당 매출액	부의 효과
석진홍 · 박우성(2014)	사업체패널자료(2-4차)	총매출액, 총인건비	부의 효과
지은정(2016)	사업체패널자료(5차)	1인당 매출액	부의 효과
김재원 · 유규창(2016)	사업체패널자료(4차)	1인당 매출액	부의 효과
장윤섭 · 양준석(2017)	사업체패널자료(2-5차)	1인당 부가가치	통합 OLS : 부의 효과 고정효과모형 : 유의하지 않음

Ⅲ. 분석자료 및 분석방법

1. 자료 및 변수 정의

본 분석에서 사용한 자료는 한국노동연구원의 「사업체패널조사」 1-5차년도 자료⁶⁾와 「고용보험 DB」⁸⁾를 연계하여 구축한 『사업체-근로자 연계자료』이다. 「고용보험 DB」는 사업체에 소속된 근로자의 나이, 근속년수 등을, 「사업체패널조사」 자료는 사업체의 고용현황, 재무정보 등을 파악할 수 있어, 근로자의 연령구성과 생산성 및 인건비 간의 관계를 분석하는 데 용이하다.

먼저, 본 연구의 종속변수인 생산성과 인건비의 측정방법에 대해 살펴보겠다. 본 연구에서 생산성은 부가가치로, 인건비는 사업체의 재무현황 중 노동비용으로 측정하였다. 부가가치는 원재료 등을 구입하여 기업이 생산 활동을 통해 만들어 낸 가치를 말하며, 이는 기업의 임금이나 이윤의 기반이 된다. 부가가치는 경상이익(세전이익)⁹⁾, 인건비¹⁰⁾, 순금융비용¹¹⁾, 임차료, 세금과공과, 감가상각비 등의 합으로 계산하였고, 이는 일반적으로 기업경영분석에서 활용하는 계산식과 동일하다. 인건비는 급여, 퇴직급여, 복리후생비, 노무

비 등의 합으로 계산하였다. 이때, 부가가치와 인건비의 값은 명목비용이 아닌 실질비용으로 변환¹²⁾하였고, 1인당 부가가치와 1인당 인건비는 회계기간 동안의 평균 근로자 수를 기준으로 구하였다.

관심변수인 연령에 대한 변수는 사업체 근로자의 연령구성을 6가지 범주(30세 미만, 30-34세, 35-39세, 40-44세, 45-49세, 50세 이상)로 분류하였다. 사업체 자료와 근로자 자료를 연계한 후, 각 사업체에 속한 근로자의 연령구성 비율을 계산하였다.

그 밖의 통제변수로 자본량, 고용량, 사업체 근로자 연령에 대한 변동계수¹³⁾, 여성 근로자 비율, 비정규직 근로자 비율, 이직률 등을 활용하였다. 자본량은 재무현황표의 유형자산¹⁴⁾의 연말 잔액을, 고용량은 사업체의 상시근로자¹⁵⁾ 수를, 여성근로자의 비율은 전체 근로자¹⁶⁾ 중 여성근로자의 비율을, 비정규직 근로자의 비율은 정규직 근로자와 비정규직 근로자(간접고용 근로자 포함) 중 비정규직 근로자(간접고용 근로자 포함)의 비율을, 이직률은 작년 한 해 동안 이직한 근로자 수를 작년 전체 근로자 수와 재작년 전체 근로자 수의 평균으로 나눈 값을 활용하였다.

6) 사업체패널조사는 2005년부터 격년으로 조사하고, 2013년에 5차의 자료가 완료되었다. 2015년 자료는 현 시점 기준, 공개되지 않아 2013년 자료가 가용한 최신 자료이다.

7) 사업체패널조사는 전산업(농림어업 및 광업 등 일부 산업제외)의 30인 이상 규모의 사업체를 모집단으로 하며, 산업(12), 규모(4), 지역(5)로 층화하여 임의추출하여 조사한 자료이다.

8) 「고용보험 DB」는 행정자료로, 고용보험 가입사업장을 대상으로 개별근로자(피보험자)의 성별, 연령, 입·이직 시기 등의 정보를 포함하고 있다. 그러나 고용보험에 가입되어 있지 않은 근로자에 대한 정보는 없으며, 근로자의 직종과 임금에 대한 정보는 정확성이 떨어지고 고용형태 등을 구별할 수 있는 정보는 포함되어 있지 않다.

9) 경상이익(세전이익)은 법인세비용차감전순이익을 말하며, 영업이익과 영업외수익에서 영업외비용을 뺀 값이다.

10) 인건비는 급여, 퇴직급여, 복리후생비, 노무비 등을 합한 값이다.

11) 순금융비용은 이자비용에서 이자수익과 배당금수익을 뺀 값이다.

12) 2015년을 기준(2015=100)으로 해당 비용(금액)을 해당년도의 소비자물가지수로 나눈 후 100을 곱하였다.

13) 변동계수(coefficient of variation ; CV)는 표준편차를 평균값으로 나눈 후 100을 곱한 값이다.

14) 유형자산에는 토지, 건물 및 구축물, 기계장치, 차량 및 운반구 등으로 구성된다.

15) 상시근로자는 정규직, 기간제, 단시간 및 일용 근로자 등을 합한 근로자를 말한다.

16) 전체 근로자는 정규직, 기간제 및 단시간 근로자를 말한다.

<표 2> 근로자의 평균 연령별 기술통계량 (N=2,208)

	30세 미만	30-34세	35-39세	40-44세	45-49세	50세 이상	전체
1인당 부가가치(백만원)	76.35 (45.96)	106.77 (96.90)	134.63 (128.51)	127.86 (160.60)	82.90 (86.69)	54.99 (75.28)	117.39 (125.99)
1인당 인건비(백만원)	39.68 (16.40)	51.55 (18.23)	60.00 (22.07)	58.07 (22.78)	49.26 (20.97)	34.67 (20.66)	55.17 (21.98)
30세 미만 근로자 비율	0.64 (0.08)	0.39 (0.09)	0.21 (0.08)	0.11 (0.06)	0.04 (0.05)	0.02 (0.03)	0.21 (0.15)
30-34세 근로자 비율	0.21 (0.08)	0.25 (0.08)	0.21 (0.06)	0.12 (0.05)	0.06 (0.04)	0.02 (0.02)	0.18 (0.09)
35-39세 근로자 비율	0.08 (0.04)	0.17 (0.05)	0.20 (0.07)	0.16 (0.07)	0.09 (0.04)	0.04 (0.03)	0.16 (0.07)
40-44세 근로자 비율	0.03 (0.02)	0.10 (0.04)	0.16 (0.06)	0.19 (0.07)	0.15 (0.06)	0.07 (0.04)	0.14 (0.07)
45-49세 근로자 비율	0.02 (0.02)	0.05 (0.03)	0.11 (0.04)	0.18 (0.07)	0.21 (0.08)	0.12 (0.07)	0.12 (0.08)
50세 이상 근로자 비율	0.02 (0.02)	0.04 (0.03)	0.11 (0.06)	0.23 (0.08)	0.45 (0.09)	0.72 (0.12)	0.17 (0.17)
근로자 평균 연령	28.83 (0.97)	33.03 (1.26)	37.53 (1.40)	42.02 (1.41)	47.25 (1.44)	54.08 (4.06)	38.82 (5.53)
근로자 연령 변동계수	22.25 (5.85)	23.95 (4.65)	23.54 (4.05)	22.11 (4.06)	18.58 (4.48)	16.45 (4.09)	22.55 (4.70)
1인당 유형자산(백만원)	119.66 (254.21)	166.63 (316.66)	290.05 (531.61)	323.50 (473.94)	127.86 (200.07)	52.96 (163.12)	241.19 (442.01)
상시근로자 수(명)	600.28 (915.19)	486.75 (1,072.26)	464.46 (693.62)	508.33 (1,014.97)	508.61 (1,002.05)	447.70 (722.10)	487.00 (908.35)
여성근로자 비율	0.45 (0.26)	0.33 (0.21)	0.23 (0.19)	0.20 (0.20)	0.18 (0.22)	0.20 (0.21)	0.25 (0.21)
비정규직 근로자 비율	0.11 (0.16)	0.13 (0.18)	0.15 (0.19)	0.14 (0.18)	0.14 (0.22)	0.22 (0.34)	0.14 (0.20)
이직률	0.35 (0.31)	0.22 (0.19)	0.17 (0.19)	0.14 (0.16)	0.15 (0.15)	0.27 (0.22)	0.18 (0.19)

주: 1) ()안은 표준편차

2) 연도더미와 산업더미는 분석시 활용되었으나, 기술통계량에 따로 보고하지 않음.

「사업체패널조사」 1-5차년도에 조사된 8,922 개 사업체 중 「고용보험 DB」와 결합¹⁷⁾되며 부가가치와 인건비가 모두 있고 1-5차 모두 조사된 사업체¹⁸⁾를 분석에 활용하였다. 분석대상 사업체는 총 2,280개(2005년 465개, 2007년 438개, 2009년 456개, 2011년 409개, 2013년 512개)이고,

결합된 근로자 수는 총 995,493명(2005년 205,555명, 2007년 180,259명, 2009년 205,537명, 2011년 170,908명, 2013년 233,234명)이다.

본 연구에 사용된 변수들의 기술통계량은 <표 2>와 같으며, <표 2>는 사업체 근로자의 평균 연령을 30세 미만, 30-34세, 35-39세, 40-44세,

17) 결합된 사업체 수는 2005년 1,581개(83.1%), 2007년 1,378개(79.4%), 2009년 1,311개(75.5%), 2011년 1,329개(75.1%), 2013년 1,276개(71.9%)로, 평균 약 77.1%의 결합률을 보였다. 이때, 근로자의 생년월일, 입사년월 등이 정확하지 않은 경우와 유의미한 분석을 위해 사업체의 피보험자가 30인 미만인 사업체는 제외하였다.

18) 이때, 자료값의 분포를 살펴 이상치 11개(0.5%)는 결측처리하였다.

45-49세, 50세 이상 6가지 집단으로 분류하여 제시하였다.

먼저, 종속변수인 1인당 부가가치와 1인당 인건비를 살펴보겠다. 분석에 사용된 사업체의 1인당 부가가치의 평균은 117백만원이고, 1인당 인건비의 평균은 55백만원으로 나타났으며, 1인당 부가가치와 1인당 인건비 모두 사업체 근로자의 평균 연령이 35-39세 집단에서 가장 높았다.

다음으로 본 연구의 관심변수인 사업체 근로자의 연령에 대해 살펴보겠다. 사업체 근로자의 평균 연령은 38.8세이고, 연령별 근로자의 평균 비율은 30세 미만 21%, 30-34세 18%, 35-39세 16%, 40-44세 14%, 45-49세 12%, 50세 이상 17%로 나타났다. 사업체 근로자의 연령 변동계수의 평균은 22.55로 나타났다. 사업체 근로자의 평균 연령이 30-39세인 집단에서 변동계수가 가장 컸고, 50세 이상인 집단에서 변동계수가 가장 작았다.

그 외 통제변수를 살펴보면, 1인당 유형자산은 241백만원, 상시근로자 수는 487명, 여성근로자 비율은 25%, 비정규직 비율은 14%, 이직률은 18%로 나타났다. 이때, 사업체 근로자의 평균 연령이 50세 이상인 집단에서 1인당 유형자산과 사업체 규모가 가장 작았다. 여성근로자 비율은 사업체 근로자의 평균 연령이 낮을수록, 비정규직 근로자의 비율은 사업체 근로자의 평균 연령이 높을수록 크게 나타났다. 이직률은 사업체 근로자의 평균 연령이 가장 낮은 30세 미만과 가장 높은 50세 이상 집단에서 가장 높았다.¹⁹⁾

2. 모형 및 추정방법

사업체 근로자의 연령구성과 생산성 및 인건비와의 관계를 실증적으로 살펴보기 위한 모형을 식(1)과 같이 설정하였다.²⁰⁾

$$\ln q_{it} = \rho \ln q_{i,t-1} + \gamma_1 \ln k_{it} + \gamma_2 \ln L_{it} + \beta_1 A1_{it} + \beta_2 A2_{it} + \beta_4 A4_{it} + \beta_5 A5_{it} + \beta_6 A6_{it} + \delta X_{it} + \lambda T_i + u_i + e_{it} \quad (1)$$

여기서, q_{it} 는 t 기 i 사업체의 1인당 부가가치 혹은 1인당 인건비, $q_{i,t-1}$ 는 $t-1$ 기 i 사업체의 1인당 부가가치 혹은 1인당 인건비, k_{it} 는 t 기 i 사업체의 1인당 유형자산, L_{it} 는 t 기 i 사업체의 상시근로자 수, $A1_{it}$ 는 t 기 i 사업체의 30세 미만 근로자 비율, $A2_{it}$ 는 t 기 i 사업체의 30-34세 근로자 비율, $A4_{it}$ 는 t 기 i 사업체의 40-44세 근로자 비율, $A5_{it}$ 는 t 기 i 사업체의 45-49세 근로자 비율, $A6_{it}$ 는 t 기 i 사업체의 50세 이상 근로자 비율이다. X_{it} 는 사업체의 특성에 대한 통제하는 변수로 t 기 i 사업체의 여성근로자 비율, 비정규직 비율, 이직률 등이고, T_i 는 시간터미이고, u_i 는 기업의 경영능력 혹은 철학 등과 같은 관측되지 않은 사업체 특성이고 e_{it} 는 t 기 i 사업체에 따라 변하는 통상적인 오차항이다. 이때, 사업체 근로자의 연령구성은 근로자의 채용과 이직과 상관되며, 이는 과거 그 사업체의 생산성이나 이윤 등에 의해 결정되기 때문에 종속변수

19) 통제변수로 연도터미(5)와 산업터미(10)를 사용하였으나, 따로 보고하지는 않았다. 이때, 산업은 총 10가지로 분류하였다. 제조업은 경공업, 화학공업, 금속·자동차·운송, 전기·전자·정밀 4가지로, 비제조업은 전기·가스·수도업, 건설업, 개인서비스업(하수·폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원업, 숙박 및 음식점업, 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업, 예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업, 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업, 가구내 고용활동 및 달리 분류되지 않은 자가소비 생산 활동), 유통서비스업(도매 및 소매업, 운수업), 사업서비스업(금융 및 보험업, 부동산 및 임대업, 전문, 과학 및 기술 서비스업, 사업시설관리 및 사업지원서비스업), 사회서비스업(공공행정·국방·사회보장 행정, 교육서비스업, 보건 및 사회복지사업, 국제 및 외국기관) 6가지로 분류하였다.

20) 모형은 Mahlberg(2013)을 참고하였다.

의 시차변수인 $q_{i,t-1}$ 를 모형에 포함하였다.

(1)식을 토대로 pooled OLS로 추정하게 되면, 내생성 문제로 인해 추정치의 편의(bias)가 발생할 수 있다. 차분 등의 방법을 통해 미관측 이질성(u_i)은 처리가능하나, 관측되지 않은 충격(shock, e_{it})이 생산과 고용 조정에 동시 영향을 미치게 되는 경우 차분 등의 방법만으로 추정치의 편의를 통제할 수 없다. 예를 들어, 어떠한 부정적인 충격으로 인해 사업체의 생산성이 감소하는 경우, 해고가 용이한 젊은 근로자들을 대량 해고하면 사업체의 고령 근로자의 비율은 증가할 수밖에 없다. 이 경우 사업체 근로자의 연령 구성을 외생적(exogenous)으로 가정하여 분석하면 생산성의 감소를 사업체 고령 근로자 비율의 증가로 인한 것으로 결론짓게 될 수 있다. 반대의 경우도 발생할 수 있다. 사업체가 경영상의 호재로 인해 사업 확장 등을 할 때, 젊은 근로자를 대량 채용하게 되면 사업체의 젊은 근로자 비율은 증가하게 된다. 이 경우 역시 생산성이 증가하는 이유를 사업체의 젊은 근로자 비율의 증가로 분석하게 될 수 있다. 따라서 이와 같은 내생성으로 인해 발생하는 편의를 해결하기 위해서는 도구변수(instrumental variable) 등을 활용해야 한다(Ours and Stoeldraijer, 2011).

본 연구에서는 (1)식의 오차항($u_i + e_{it}$)과 상관되지 않은 도구변수를 활용하여 모형을 추정하기 위해 시스템 GMM(Arellano and Bover, 1995; Blundell and Bond, 1998) 방법을 활용하였다. 시스템 GMM은 u_i 는 시간에 따라 변하지 않아 차분된 전기변수 등과 같은 변수와는 무관하고, 또한 $t-1$ 기까지의 정보만을 활용하므로 e_{it} 와도 상관되지 않을 것이라 아이디어를 바탕으로 하여 차분적률법에 사용되는 조건들과 수

준적률법에 사용되는 조건들을 결합하여 사용하는 추정하는 방법이다.

IV. 실증분석

사업체 근로자 연령구성과 1인당 부가가치와의 관계를 추정한 결과는 <표 3>과 같다. 이때, 비교를 위해 pooled OLS로 추정한 결과를 함께 제시하였다. <표 3>의 첫 번째 열은 과거 시차변수를 고려하지 않은 pooled OLS로, 두 번째 열은 과거 시차변수를 고려한 pooled OLS로, 세 번째 열은 시스템 GMM으로, 각각 추정한 결과이다. 추정결과에 대한 설명은 시스템 GMM의 추정결과를 중심으로 하겠다. 이때, 내생성을 고려하지 않고 모형을 추정하는 경우, 사업체의 35-39세 연령대 근로자 대신 50세 이상의 고령 근로자의 비율이 증가할 때 생산성의 감소폭이 과대 추정되는 경향을 볼 수 있다. 다른 조건이 동일할 때 사업체 근로자의 핵심 연령층이라 할 수 있는 35-39세 연령층 근로자 대신 30세 미만 근로자의 비율이 1%p 높으면 생산성은 0.28% 감소하고, 30-34세 근로자의 비율이 1%p 높으면 생산성은 0.15% 감소하고, 40-44세 근로자의 비율이 1%p 높으면 생산성은 0.07% 감소하고, 45-49세 근로자의 비율이 1%p 높으면 생산성은 0.19% 감소하고, 50세 이상 근로자의 비율이 1%p 높으면 생산성은 0.49% 감소한다고 나타났다. 이때, 50세 이상 근로자의 비율에 대해서만 통계적으로 유의하였다. 사업체 근로자의 연령구성과 생산성과의 관계를 보면 35-39세 연령대 근로자 비율을 중심으로 역U자의 분포를 보였다.²¹⁾ 50세 이상의 고령 근로자 비율에 대한 추

21) 사업체 근로자의 연령구성 대신 사업체 근로자의 평균 연령 변수로 동일한 모형에 대해 추정한 결과, 생산성은 사업체 근로자의 평균 연령이 약 42세일 때를 기준으로 역U자형의 분포를 보였다.

정치 계수는 다른 연령대의 근로자의 비율에 대한 추정치 계수에 비해 크게 나타나, 35-39세 근로자 대신 50세 이상 고령 근로자의 비율이 증가하는 경우 생산성에 가장 크게 부정적인 영향을 미침을 확인하였다.

종속변수의 시차변수에 대한 계수는 양의 값을 보여 사업체의 생산성은 전기의 사업체 생산성과 정(+)의 관계를 보였다.

사업체 근로자의 연령 분포가 넓을수록, 사업체의 1인당 유형자산이 클수록, 여성근로자의 비율이 감소할수록, 비정규직 비율이 감소할수록 생산성이 증가한다고 나타났으나, 이는 통계적으로 유의하지 않았다. 사업체의 규모가 클수록, 근로자의 이직률이 낮을수록 생산성이 증가한다고 나타났으며, 이는 통계적으로 유의하였다.

사업체 근로자 연령구성과 1인당 인건비와의 관계를 추정한 결과는 <표 4>와 같다. 여기서도 역시 비교를 위해 pooled OLS로 추정한 결과를 함께 제시하였다. <표 4>는 <표 3>과 동일하게 구성하였다. 1인당 인건비에 대한 분석 결과 또한 내생성을 고려하지 않는 경우, 사업체의 35-39세 연령층 근로자 대신 50세 이상의 고령층 근로자의 비율이 증가할 때 인건비의 감소폭이 다소 과대 추정되는 경향이 있었으나 생산성의 추정치만큼 크지 않았다. 근로자의 평균 연령과 1인당 인건비와의 관계 또한 역U자형 형태를 보였다. 다른 조건이 동일할 때 사업체 근로자의 핵심 연령층이라 할 수 있는 35-39세 근로자 대신 30세 미만 근로자의 비율이 1%p 높아지면 1인당 인건비는 0.32% 감소하고, 30-34세 근로자의 비율이 1%p 높아지면 1인당 인건비는 0.35% 감소하고, 40-44세 근로자의 비율이 1%p 높아지면 1인당 인건비는 0.21% 감소하고, 45-49세 근로자의 비율이 1%p 높아지면 1인당 인건비는

0.47% 감소하고, 50세 이상 근로자의 비율이 1%p 높아지면 인건비는 0.61% 감소한다고 나타났다. 이때, 40-44세 이상 근로자의 비율에 대해서만 통계적으로 유의하지 않았다. 사업체 근로자의 연령구성과 인건비와의 관계 또한 35-39세 근로자의 비를 중심으로 역U자의 분포를 보였다.²²⁾ 50세 이상 고령 근로자의 비율에 대한 추정치 계수는 다른 연령대의 근로자의 비율에 대한 추정치 계수에 비해 크게 나타나, 35-39세 근로자 대신 50세 이상 고령 근로자의 비율이 증가하는 경우 1인당 인건비와 가장 크게 부(-)의 관계를 보였다(석진홍·박우성, 2014).

종속변수의 시차변수에 대한 계수는 양의 값을 보여 사업체의 인건비는 전기의 사업체의 인건비와 정(+)의 관계를 보였다.

사업체 근로자의 연령 분포가 작을수록, 사업체의 1인당 유형자산이 클수록, 여성근로자의 비율이 감소할수록, 근로자의 이직률이 낮을수록 1인당 인건비는 증가한다고 나타났으나, 이는 통계적으로 유의하지 않았다. 사업체의 규모가 클수록, 비정규직 비율이 감소할수록 1인당 인건비가 증가한다고 나타났으며, 이는 통계적으로 유의하였다.

사업체 근로자 연령 구성과 사업체의 1인당 부가가치 및 1인당 인건비와의 관계는 역U자 형태를 보여, 사업체-근로자 연계자료를 활용하여 패널분석한 외국의 실증결과와 유사함을 확인하였다(Hellerstein, Neumark and Troske, 1999; Aubert 2003; Dostie, 2011, Aubert and Crepon, 2006; Gobel and Zwick, 2009, Cardoso, Guimaraes, and Varejao, 2011). 사업체에서 35-39세 연령대 근로자의 비중이 가장 높을 때, 1인당 부가가치와 1인당 인건비가 가장 높게 나타났다. 이때, 1인당 부가가치에 대한 추정계수

22) 사업체 근로자의 연령구성 대신 사업체 근로자의 평균 연령 변수로 동일한 모형에 대해 추정한 결과, 사업체 근로자의 평균 연령이 약 36세일 때를 기준으로 역U자형의 분포를 보였다.

와 1인당 인건비에 대한 추정계수를 비교해보면, 35-39세 근로자 대신 50세 이상 근로자가 증가할 때의 1인당 부가가치 계수와 1인당 인건비계수의 차이(0.12p)가 35-39세 근로자 대신 30세 미만 근로자가 증가할 때의 1인당 부가가치 계수와 1인당 인건비 계수의 차이(0.04p)보다 0.08p 더 크게 나타났다.²³⁾ 이를 통해 기업의 고령근로자의 생산성에 대한 우려는 타당하나 기업은 인건비 조정 등의 방법으로 이미 고령근로자를 효율적으로 활용하고 있음을 확인할 수 있다.²⁴⁾

본 연구의 분석은 35-39세 연령대를 기준으로

역U자의 분포를 보여 외국의 사례(40대 후반 혹은 50세)보다 변곡점이 일찍 나타났다. 이는 외국에서 고령화가 먼저 진행되어 교육훈련, 기술혁신 등을 통해 고령근로자의 생산성이 감소되지 않도록 미리 제도적으로 뒷받침하고 있기 때문인 것으로 판단된다.²⁵⁾ 한국의 경우에도 최근 교육훈련, 멘토링 및 직무순환제도 등을 활용하는 사업체에서 고령 근로자의 생산성이 감소하지 않음을 보인 연구들이 보고되고 있다(지은정, 2016; 박지성·김성수, 2014).

<표 3> 사업체 근로자의 연령 구성과 1인당 부가가치와의 관계

	Pooled OLS				System GMM	
	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.
log(1인당 부가가치 _{t-1})			0.613	(0.021)***	0.135	(0.038)***
30세 미만	-0.229	(0.226)	-0.097	(0.221)	-0.280	(0.357)
30-34세	-0.071	(0.316)	-0.069	(0.309)	-0.147	(0.383)
[35-39세]						
40-44세	-0.412	(0.346)	-0.432	(0.336)	-0.070	(0.358)
45-49세	-0.540	(0.296)*	-0.105	(0.290)	-0.190	(0.382)
50세 이상	-0.949	(0.207)***	-0.408	(0.199)**	-0.492	(0.297)*
근로자 연령 변동계수	-0.011	(0.003)***	-0.005	(0.003)	0.013	(0.009)
log(1인당 유형자산)	0.157	(0.008)***	0.070	(0.009)***	0.057	(0.038)
log(규모)	0.067	(0.011)***	0.014	(0.011)	0.082	(0.044)*
여성근로자 비율	-0.257	(0.075)***	-0.049	(0.072)	-0.241	(0.349)
비정규직 근로자 비율	0.130	(0.067)*	0.067	(0.065)	-0.237	(0.213)
이직률	-0.458	(0.072)***	-0.301	(0.072)***	-0.535	(0.207)***
연도더미		○		○		○
산업더미		○		○		○
N		2,280		1,483		1,483
R ²		0.375		0.603		0.354

주: 1) ***는 1% 수준, **는 5% 수준, *는 10% 수준에서 통계적으로 유의함

23) 석진홍·박우성(2014)은 고령화가 생산성 및 인건비에 부정적인 영향을 미치며 고령화가 생산성에 미치는 영향이 인건비에 미치는 영향보다 약 2배 정도 크다고 하여, 본 연구와는 다른 결과를 보였다. 이는 분석 자료의 차이와 방법론에 의한 차이로 보인다.

24) 석진홍·박우성(2014)은 고령 인력 비율과 계약직 근로자의 비율이 정(+)의 관계임을 보여 기업이 고령인력을 계약직 등으로 활용하는 것이라 판단하였다.

25) Lallemand and Rycx(2009)은 1995년과 2003년의 자료를 활용하여 고령화와 생산성의 관계를 분석하였다. 이때, 고령 근로자의 2003년 생산성 감소폭이 1995년의 생산성 감소폭보다 작게 나타나 이에 대한 하나의 증거일 수 있다고 판단된다.

<표 4> 사업체 근로자의 연령 구성과 1인당 인건비와의 관계

	Pooled OLS				System GMM	
	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.
log(1인당 인건비 _{t-1})			0.624	(0.020)***	0.134	(0.037)***
30세 미만	-0.400	(0.128)***	-0.283	(0.118)**	-0.321	(0.193)*
30-34세	0.146	(0.179)	-0.157	(0.165)	-0.349	(0.203)*
[35-39세]						
40-44세	-0.102	(0.196)	-0.259	(0.179)	-0.205	(0.192)
45-49세	-0.045	(0.168)	-0.172	(0.154)	-0.467	(0.205)**
50세 이상	-0.719	(0.118)***	-0.380	(0.107)***	-0.611	(0.157)***
근로자 연령 변동계수	-0.003	(0.002)*	-0.0005	(0.002)	-0.003	(0.005)
log(1인당 유형자산)	0.068	(0.005)***	0.034	(0.005)***	0.017	(0.020)
log(규모)	0.086	(0.006)***	0.033	(0.006)***	0.151	(0.025)***
여성근로자 비율	-0.363	(0.043)***	-0.122	(0.039)***	-0.261	(0.186)
비정규직 근로자 비율	-0.055	(0.038)	-0.070	(0.035)**	-0.315	(0.117)***
이직률	-0.225	(0.041)***	-0.026	(0.038)	-0.112	(0.112)
연도더미		○		○		○
산업더미		○		○		○
N		2,280		1,483		1,483
R ²		0.387		0.636		0.313

주 : 1) ***는 1% 수준, **는 5% 수준, *는 10% 수준에서 통계적으로 유의함.

V. 요약 및 한계점

본 논문은 사업체 단위 조사인 「사업체패널조사」 1-5차년도 자료와 근로자 정보가 있는 행정자료인 「고용보험 DB」를 결합하여 구축한 『사업체-근로자 연계자료』를 사용하여, 동적패널모형으로 사업체 근로자의 연령구성과 생산성 및 인건비와의 관계를 실증적으로 분석하였다.

외국의 연구들을 살펴보면, 사업체-근로자를 연계한 패널자료를 활용하여 고령화와 생산성이 역U자형 혹은 정(+)의 관계를 가진다고 보고하는 경우가 많았다. 반면 국내 연구들은 근로자의 고령화와 생산성은 부(-)의 관계를 갖는다는 분석결과가 주를 이뤘다. 그러나 이는 외국에서의 활용된 자료와 달리 노동수요 측면의 자료인 사업체 단위의 자료만을 활용하여 나타난 한계로

보인다. 본 논문에서는 노동수요 측면의 자료인 사업체조사와 노동공급 측면의 자료인 근로자조사 자료를 사업체의 식별가능한 번호를 통해 구축한 『사업체-근로자 연계자료』를 활용하였다.

본 논문은 사업체의 고령화와 생산성 및 인건비와의 관계를 파악하기 위해 사업체의 근로자 연령구성을 5세 단위로 세분화하여 파악하였다. 이와 같이 연령층을 세분화하여 분석하게 되면 고령 근로자의 비율만을 활용하거나 연령층 범주를 단순화하여 분석하는 것에 비해 근로자의 연령구성과 생산성 및 인건비와의 관계를 명확하게 즉, 분포 등을 파악할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 본 논문은 내생성으로 인한 추정치의 편이가 발생하지 않도록 시스템 GMM을 활용하였다. 시스템 GMM은 동적패널모형 추정시 내생성 문제를 완화하고자 차분적률법과 수준적률법

에 의해 생성되는 도구변수를 활용하여 분석하는 방법으로, 특히 모수 추정치의 효율성을 향상시킨 방법이다(Arellano, M., and Bover, O., 1995). 분석결과, 생산성과 인건비 모두 사업체 35-39세 연령대 근로자의 비율을 중심으로 역U자의 형태를 보였다. 35-39세 근로자 대신 젊은 근로자 혹은 고령 근로자의 비중이 증가하는 경우 생산성 및 인건비에 부(-)의 효과를 주는 것으로 나타났다. 그러나 생산성에 대한 추정계수와 인건비에 대한 추정계수를 비교해 보면, 35-39세 근로자 대신 50세 이상 근로자가 증가할 때의 생산성계수와 인건비 계수의 차이가 35-39세 근로자 대신 30세 미만 근로자가 증가할 때의 생산성의 계수와 인건비의 계수 차이보다 더 크게 나타났다. 이를 통해 기업의 고령근로자 생산성 저하에 대한 우려는 타당하나 기업은 이미 인건비 조정 등의 방법으로 고령근로자를 효율적으로 활용하고 있을 또한 확인할 수 있다.

본 연구는 『사업체-근로자 연계자료』를 활용하였고 고령화가 생산성 및 인건비에 미치는 영향을 시스템GMM을 활용하여 내생성을 통제했다는 측면에서 자료 및 방법론상의 장점을 갖고 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 아래와 같은 한계점이 존재한다. 첫째, 『사업체-근로자 연계』 자료를 활용함에도 불구하고 근로자 자료에서 연령 외에 별다른 변수를 활용하지 못하였다. 둘째, 고용된 근로자에 한해서만 추정한 결과이기 때문에 선택 편의(selection bias) 문제가 존재할 수 있다. 셋째, 본 논문에서는 모든 기업의 모든 근로자가 동일하다 가정 하에 생산성을 추정하였다. 그러나 사실 근로자마다 숙련도 등의 차이가 분명히 존재하며, 기업 또한 유형(대기업 vs 중소기업, 공공기관 vs 민간부문, 신생사업체 vs 역사가 긴 사업체 등)에 따라 그 생산적 특성이 다르기 때문에 추후 이에 대해 고려할 경우, 보다 유의한 결과가 도출될 수 있을

것이다. 이러한 한계들은 후속연구의 과제로 삼고자 한다.

참고문헌

1. 김재원·유규창(2016), “직무분석을 활용한 직무중심 인사관리와 고령화가 기업 성과에 미치는 영향”, *노동정책연구*, 16(2), 65-92.
2. 박지성·김성수(2014), “고령화-조직성과 관계에 있어 지식 전파 HR 제도의 역할- 지식경영 관점을 중심으로”, *인적자원관리연구*, 21(3), 173-196.
3. 석진홍·박우성(2014), “인력 고령화가 기업의 생산성과 인건비에 미치는 영향”, *노동정책연구*, 14(3), 79-104.
4. 신동균(2005), “고령화와 노동생산성 전망”, *경제논집*, 26(1), 41-93.
5. 장윤섭·양준석(2017), “근로자 고령화가 기업의 신기술 도입과 생산성에 미치는 효과”, *노동정책연구*, 17(1), 109-136.
6. 장일현·이상민·유규창(2012), “고령화가 기업 성과에 미치는 영향과 인적자원관리제도의 조절효과에 관한 연구”, *2012년 한국인사관리학회 춘계학술대회 발표자료*, 73-89.
7. 지은정(2016), “인력고령화와 노동생산성: 교육훈련의 상호작용효과를 중심으로”, *사회보장연구*, 32(2), 245-270.
8. 통계청 Kosis, 장래인구추계, 2016
9. Akerlof, G.(1976), “The Economics of Caste and of the Rat Race and Other Woeful Tales”, *Quarterly Journal of Economics*, 90, 599-617.
10. Arellano, M., and Bover, O.(1995), “An Other Look at the Instrumental Variable

- Estimation of Error-Components Models”, *Journal of Econometrics*, 68, 29-51.
11. Aubert, P.(2003), “Productivity, Wage and Demand for Elder Workers; An Examination on French Matched Employer-Employee Data”, *Working Paper INSEE*, Paris.
 12. Aubert., P. and B. Crépon(2006), “Age, Wage and Productivity: Firm-Level Evidence”, *Discussion Paper INSEE*, Paris.
 13. Becker, G. S.(1962), “Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis”, *The Journal of Political Economy*, 70(5), 9-49.
 14. Blundell, R., and Bond, S.(1998), “Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models”, *Journal of Econometrics*, 87, 115-143.
 15. Borsch-Supan, A. and M. Weiss(2010), “Productivity and Age : Evidence from Work Teams at the Assembly Line”, *MEA Discussion Paper*, University of Mannheim.
 16. Brooke, L.(2003), “Human Resources Costs and Benefits of Maintaining a Mature-age Workforce”, *International Journal of Manpower*, 24, 260-284.
 17. Cardoso, A. R., Guimaraes, P., and J. Varejao(2011), “Are Older Workers Worthy of Their Pay? An Empirical Investigation of Age-Productivity and Age-Wage Nexuses”, *De Economist*, 159(2), 95-111.
 18. Dostie, B.(2011), “Wages, Productivity and Aging”, *De Economist*, 159(2), 139-158.
 19. Gobel, C. and T. Zwick(2009), “Age and Productivity – Evidence from Linked Employer Employee Data”, *ZEW Discussion Paper*, Mannheim.
 20. Grund, C. and N. Westergaard-Nielsen (2008), “Age Structure of the Workforce and Firm Performance”, *International Journal of Manpower*, 2,(5), 410-422.
 21. Hayward, B., S. Taylor, N. Smith and, C. Davies(1997), “Evaluation of the Campaign for Older Workers”, *HMSO*, Norwich
 22. Hellerstein, J. K., Neumark, D., and Troske, K. R. (1999). “Wages, Productivity, and Worker Characteristics: Evidence from Plant-Level Production”, *Journal of Labor Economics*, 17(3), 409-446.
 23. Ilmakunnas, P. and M. Maliranta(2007), “Aging, Labor Turnover and Firm Performance”, *Discussion Paper*, 1092, The Research Institute of the Finnish Economy, Helsinki.
 24. Jovanovic, B.(1979), “Job Matching and the Theory of Turnover”, *Journal of Political Economy*, 87, 972-990.
 25. Lallemand, T. and F. Rycx(2009), “Are Older Workers Harmful for Firm Productivity?”, *De Economist*, 157(3), 273-292.
 26. Lazear, Edward P.(1979), “Why is There Mandatory Retirement?”, *The Journal of Political Economy*, 1261-1284.
 27. Malmberg, B., Freund, B., and Prskawetz, A.(2013), “Ageing, Productivity and Wages in Austria: Sector Level”, *Empirica*, 40(4), 561-584.
 28. Mincer, J.(1974), “Schooling, Experience and Earnings”, National Bureau of Economic Research, Columbia University Press, New-York.
 29. Skirbekk, V.(2004), “Age and Individual

- Productivity: A Literature Survey”, *Vienna Yearbook of Population Research* 2, 133-153.
30. Van Ours, J. C. and L. Stoeldraijer(2011), “Age, Wage and Productivity in Dutch Manufacturing”, *De Economist*, 159(2), 113-137.

Abstract

The Effects of the workforce Age Structure on Productivity or Labor Costs

Kim, Ki-Min*

In this paper, we use panel dataset from Korean linked worker-firm to analyse the effects of the workforce age structure on the productivity or labor costs. We measure 'labor productivity' as added value per capita, 'cost of labor' as labor cost per capita and estimate a dynamic panel model to study the effects of the workforce age structure on the productivity or labor costs.

Empirical analysis results show that the workforce age structure is positively related to productivity and labor costs, but only up to the aged of 35-39. That is, we find that an increase in the proportion of younger workers or elder workers rather than the aged 35-39 has a negative effect on productivity and labor cost.

In particular, the difference between the estimation coefficient of productivity and labor cost when the share of workers aged 50 or older is increased instead of the aged 35-39 is higher than the difference between the estimation coefficient of productivity and labor cost when the share of workers aged 30 or younger is increased instead of the aged 35-39.

Our results exhibit that it is reasonable for firms to worry about declining productivity of elderly workers, whereas firms already used older workers efficiently, such as by adjusting their labor costs.

Key Words: Aging, Productivity, Cost of Labor, System GMM, Workplace Panel Survey, Matched Worker-Firm Panel Dataset

* Ph.D. Candidate, Dept. of Economics, Korea University, kimin1104@korea.ac.kr