

## 패널 토빗모형을 이용한 청년채용비율 결정요인 분석

박성익<sup>1</sup> · 류장수<sup>2</sup> · 김종한<sup>3</sup> · 조장식<sup>4</sup>

<sup>1</sup>경성대학교 국제무역통상학과 · <sup>2</sup>부경대학교 경제학부 · <sup>3</sup>경성대학교 경제금융물류학부 ·  
<sup>4</sup>경성대학교 수확응용통계학부

접수 2017년 6월 22일, 수정 2017년 7월 10일, 게재확정 2017년 7월 19일

### 요약

본 연구에서는 고용노동부의 공공기관 및 지방공기업의 청년고용현황 조사, 국회의 공공기관 고용현황 조사, 알리오 ([www.alio.go.kr](http://www.alio.go.kr)) 및 클린아이 ([www.cleaneye.go.kr](http://www.cleaneye.go.kr)) 등 4개의 데이터를 이용하여 공공기관 및 지방공기업의 청년채용비율 결정요인을 분석하였다. 종속변수인 기관별 청년채용비율은 청년채용 여부와 청년채용비율의 크기에 대한 두 가지의 정보를 포함하고 있다. 즉 종속변수가 일정한 영역에서만 관찰되는 중도자료를 갖는 형태로서 통상적 최소제곱추정은 편이가 발생할 뿐만 아니라, 일치추정량을 제공하지 못한다. 이런 문제점을 극복하기 위해 본 연구에서는 합동 토빗모형과 패널 토빗모형을 활용하였다. 분석결과를 요약하면 다음과 같다. 먼저, 합동 토빗모형에 비해서 패널 토빗모형이 통계적으로 유의함을 알 수 있었고, 2011년에 비해서 2014년과 2015년의 청년채용비율이 증가하였음을 알 수 있다. 그리고 지방공공기관에 비해서 공기업의 청년채용비율이 유의하게 높았으며, 평균 보수액이 증가할수록 청년채용비율이 통계적으로 유의하게 낮음을 알 수 있다. 마지막으로, 신입직원의 평균보수액이 증가할수록, 정원대비 정규직비율이 증가할수록 청년채용비율이 유의하게 증가하였음을 알 수 있다.

주요용어: 이질성, 중단자료, 패널 토빗모형, 한계효과, 합동 토빗모형.

### 1. 서론

청년고용문제가 개선되기는커녕 악화일로에서 벗어날 기미도 보이지 않는다. 이러한 상황에서 문재인 정부는 민간에만 일자리창출 책임을 맡기는 데에는 한계가 있다는 판단하에서 국가 및 공공기관에서 양질의 일자리를 창출하기 위해 전력을 쏟고 있다. 공무원 확충을 통한 일자리 창출방안이 현재 화제가 되고 있지만, 사실 이러한 취지의 정책은 ‘청년고용의무제’라는 이름으로 이미 실시되어 왔다고 볼 수 있다. 즉 현행 「청년고용촉진특별법」은 “30인 이상 등 일정 기준에 해당되는 공기업, 준정부기관, 기타 공공기관, 지방공기업에 대해 매년 정원의 3% 이상을 34세 이하의 미취업 청년으로 채용”하기를 의무화하고 있다. 청년고용의무제는 원래 2016년까지라는 한시적 성격의 조항에 기초하고 있었는데, 2016년말 법 개정으로 적용기간이 2018년까지 연장되었다. 이 연구는 2014년부터 공공기관을 대상으로 실시되고 있는 청년고용의무제가 청년 일자리 창출에 어떠한 영향을 미쳤는지를 패널 토빗모형을 이용하여 분석하고자 한다.

<sup>1</sup> (48434) 부산광역시 남구 수영로 309 번지, 경성대학교 국제무역통상학과, 교수.

<sup>2</sup> (48434) 부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교 경제학부, 교수.

<sup>3</sup> (48434) 부산광역시 남구 수영로 309 번지, 경성대학교 경제금융물류학부, 교수.

<sup>4</sup> 교신저자: (48434) 부산광역시 남구 수영로 309 번지, 경성대학교 수확응용통계학부, 교수.

E-mail: jscho@ks.ac.kr

한편 청년고용과 관련 연구로는 Park 등 (2015)과 Park 등 (2016)은 중소기업 청년인턴의 이직횟수 및 재직기간을 분석하였다. Ryu 등 (2013)은 공공기관의 지방인재 채용실태 및 결정요인을 분석하였으며, Kim과 Chung (2013)은 청년층 인재유출 결정요인을 분석하였다. 또한 Ryu 등 (2016)은 청년고용의무제에 대한 고용영향평가를 연구하였으며, Yang과 Jeong (2016)은 청년구직자의 취업달성요인에 관한 연구를 하였고, Im과 Lee (2009)는 전북 청년층 고용동향 및 고용정책 평가를 연구한 바 있다.

일반적으로 공공기관 및 지방공기업은 연도별로 청년채용비율이 있는 그룹과 청년채용을 하지 않음으로 인해 청년채용비율이 '0'인 그룹이 존재한다. 즉 종속변수인 청년채용비율의 결정요인을 분석할 때 종속변수는 청년채용 여부와 청년채용비율의 크기에 대한 두 가지의 복합적인 정보를 담고 있으며, 청년채용을 하지 않은 경우 종속변수는 중단자료가 된다. 한편 종속변수의 관측치가 이용 가능하지 않는 그룹을 0으로 놓고 추정하든, 아니면 무시하고 관측치가 이용 가능한 그룹에 대해서만 추정하든 통상적 최소제곱추정 (ordinary least squares)은 편의 (bias)가 발생할 뿐만 아니라, 일치추정량을 제공하지 못한다. 특히 후자의 정보만을 대상으로 회귀분석을 하게 되면 전형적인 표본선택에 의한 편의 (sample selection bias)가 발생하게 된다. 즉 청년채용비율 결정요인을 분석할 때 청년채용을 한 기관만을 대상으로 분석한다면, 이들 대상 기관들은 무작위로 추출된 표본이 아니며, 또한 비무작위적으로 청년채용을 하지 않은 기관들이 배제됨으로써 표본선택 편의의 문제가 발생하게 된다.

따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서 본 연구에서는 토빗모형 (Tobit model)을 활용하고자 한다. 토빗모형은 Tobin (1958)이 종속변수인 지출금액이 음이 될 수 없다는 점에 착안하여 이를 고려한 회귀모형을 설계했으며, 이후 Goldberger (1964)가 프로빗 모형과 유사성을 이유로 Tobit 모형이라 지칭하였다. Tobit 모형은 독립변수들이 청년채용 여부에 미치는 영향과 청년채용비율의 크기에 미치는 영향이 동일하다는 가정에 근거를 두고 있으며, Amemiya (1984)는 경험적 연구를 종합하여 Tobit 모형의 유형을 분류하였다.

본 연구에서는 고용노동부의 청년고용현황 조사, 국회의 공공기관 고용현황 조사, 경영정보시스템인 알리오 ([www.alio.go.kr](http://www.alio.go.kr)), 그리고 클린아이 ([www.cleaneye.go.kr](http://www.cleaneye.go.kr)) 등의 2011년부터 2015년까지 연도별 자료를 이용하여 공공기관 및 지방공기업의 청년채용비율 결정요인을 분석하고자 한다. 이를 위해 합동 토빗모형 (pooled tobit model)과 패널 토빗모형 (panel tobit model)을 적용하여 최적모형을 탐색한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2절에서는 분석용 자료와 기술통계 분석결과를 소개하고, 제 3절에서는 연구모형에 대해 간단히 설명한다. 그리고 제 4절에서는 실증분석 결과를 제시하고, 마지막 제 5절에서는 결론을 제시한다.

## 2. 자료소개 및 기술통계

공공기관 및 지방공기업의 청년채용비율 결정요인을 분석하기 위해 고용노동부의 공공기관 및 지방공기업의 청년고용현황 조사, 국회의 공공기관 고용현황 조사, 중앙정부가 관리하는 공공기관의 경우에는 알리오, 그리고 지방정부가 관리하는 지방공기업의 경우에는 클린아이 등 4개의 데이터를 이용하였다.

먼저 고용노동부의 공공기관 및 지방공기업의 청년고용현황 조사에는 연도별 채용실적 (정원, 신규채용, 청년채용)이 정리되어 있으나, 2014년과 2015년 자료만 존재한다는 문제가 있다. 그런데 국회의 공공기관 고용현황 조사 자료를 활용하면, 공공기관의 2011년과 2012년 청년고용현황 자료를 추출하여 분석할 수가 있다. 공공기관의 2013년 청년고용현황 자료를 구할 수 없다는 한계가 존재하지만, 그럼에도 불구하고 청년고용의무제의 실시 이전과 이후의 공공기관 청년채용현황을 비교할 수 있기 때문에, 본 연구에서는 이 자료들을 활용하도록 한다.

중앙정부가 관리하는 알리오에는 연도별 기관명, 주무기관, 기관성격, 소재지, 임직원 수, 신규채용 및 청년인턴 채용현황, 직원 평균보수현황 등의 많은 변수가 존재한다. 그러나 청년고용현황을 직접적

으로 파악할 수 있는 변수가 없다는 단점이 있어서 공공기관명을 활용하여 고용노동부의 청년고용현황 조사 및 국회의 공공기관 현황조사와 결합함으로써, 공공기관의 특성과 청년고용 실태 간의 관계를 분석한다.

지방정부가 관리하는 클린아이에도 연도별 기관명, 기관성격, 임직원 수, 분야별 직원현황, 신규채용현황, 직원 평균보수현황 등의 많은 변수가 존재한다. 고용노동부와 집계기준이 다소 상이하기는 하지만, 청년고용현황을 직접적으로 파악할 수 있는 청년 신규채용현황이 존재하므로 기관명을 활용하여 고용노동부의 청년고용현황 조사와 결합함으로써, 지방공기업의 특성과 청년고용 실태 간의 관계를 분석하도록 하였다.

Table 2.1은 분석에 사용되는 변수를 설명한 것이다. 먼저 종속변수는 공공기관 및 지방공기업의 청년채용비율이며, 실증분석에서는  $\ln(1 + \text{청년채용비율})$ 을 종속변수로 사용하였다. 독립변수로는 청년의무제 적용여부, 연도, 공공기관 여부, 수도권 여부, 임금 (평균임금 및 신입사원 초임), 정원 대비 정규직 비율, 정원 대비 신규채용인원 비율 3% 미만 여부, 정원 대비 신규채용인원 비율, 평균근속년수 등을 사용하였다.

**Table 2.1** Variables explanation

variables	explanation	role
apply	whether or not youth employment obligations are applied (0='no', 1='yes')	independent
year	0=2011, 1=2012, 2=2014, 3=2015	independent
public agencies	whether or not public agencies (0='no', 1='yes')	independent
metropolitan	whether or not it is in the metropolitan area (0='no', 1='yes')	independent
wage_emp	average wage for employees (unit : 1 million)	independent
wage_new	average wage for new employees (unit : 1 million)	independent
regular rate	rate of the regular workers to the total employees	independent
percentage	whether or not 3% percentage of new employee to total employee (0='≥3%', 1='<3%')	independent
new rate	rate of the new employees to the total employees	independent
period	average working period	independent
type	whether or not type of local public enterprises is public corporation (0='no', 1='yes')	independent
youth rate	rate of the youth recruitment to the total recruitment	dependent

아래 Table 2.2와 Table 2.3은 Table 2.1의 변수들에 대한 기술통계 결과를 제시한 것이다.

**Table 2.2** Descriptive statistic for continuous variables

variables	2011		2012		2014		2015	
	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.	mean	s.d.
wage_emp	60.68	16.43	54.49	18.43	55.61	17.11	57.47	17.50
wage_new	27.45	5.17	27.52	6.19	28.83	5.89	29.96	6.08
regular rate	96.79	9.62	94.72	9.63	89.91	15.02	89.28	15.49
new rate	9.98	15.75	11.66	20.44	8.40	7.57	9.06	9.19
period	10.97	5.11	9.54	5.25	10.16	4.91	10.14	4.89
youth rate	6.42	8.05	5.54	7.59	5.48	4.66	5.96	5.58

Table 2.2의 결과에 따르면, 평균임금은 2011년을 제외하고는 2012년부터 꾸준히 증가하는 경향을 보이고 있으며, 신입사원 초임 또한 연도별로 증가하는 경향을 보이고 있다. 그러나 정원 대비 정규직 비율은 연도별로 감소하는 패턴을 보이고 있으며, 정원 대비 신규채용비율은 청년고용의무제 시행 전에

비해서 시행 후에 감소하는 것으로 나타났다. 평균 근속년수와 청년채용비율은 연도별로 다소 감소하다가 2015년에 약간 증가하는 것으로 나타났다.

**Table 2.3** Descriptive statistic for categorical variables

variables		<i>n</i>	percent	variables		<i>n</i>	percent
public	no	383	26.1	type	no	223	58.2
agencies	yes	1084	73.9		yes	160	41.8
metropolitan	no	764	52.1	percentage	≥ 3%	1175	80.1
	yes	703	47.9		< 3%	292	19.9

### 3. 분석모형

이 절에서는 제 2절에서 소개한 데이터를 활용하여 공공기관 또는 지방 공기업의 청년채용비율에 대한 결정요인을 분석하기 위한 분석모형을 소개한다. 그런데 분석에 포함된 기관들은 종속변수인 청년채용비율에 대한 정보가 있는 그룹 (청년채용을 한 기관)과 그렇지 않은 그룹 (청년채용을 하지 않은 기관)으로 구성되며, 이 두 그룹 모두 독립변수에 대한 정보는 있다. 다시 말해, 종속변수인 청년채용비율은 기관별 중단자료 여부 (청년채용 여부)와 청년채용비율의 크기에 대한 두 가지의 정보로 구성된다. 만약 종속변수의 관측치가 이용 가능하지 않는 그룹을 0으로 놓고 추정하든, 아니면 무시하고 관측치가 이용 가능한 그룹에 대해서만 추정하든 통상적 최소제곱추정은 편의가 발생할 뿐만 아니라 일치추정량을 제공하지 못하게 된다. 특히 후자의 정보만을 대상으로 회귀분석을 하게 되면 전형적인 표본선택에 의한 편의가 발생하게 된다.

중단자료를 갖는 종속변수에 대한 타당한 모형으로는 중단자료 회귀모형 (censored regression model)과 절단자료 회귀모형 (truncated regression model)이 있다. 만약 청년채용을 하지 않은 기관들에 대한 종속변수와 독립변수에 대한 정보가 없다면 절단자료 회귀모형이 적절하다. 그러나 청년채용을 하지 않는 기관들에 대해 종속변수인 청년채용비율을 '0'으로 설정하고, 독립변수들에 대한 정보도 갖고 있다면 중단자료 회귀모형이 더 적절하다.

여기서 유의할 점은 본 연구에서 사용하는 데이터는 종속변수의 값이 0인 경우에도 독립변수는 관찰된다는 점이다. 중단자료를 갖는 회귀모형 중에서 대표적인 모형으로 헤크만 모형 (Heckman, 1976)과 토빗모형 (tobit model)이 있는데, 본 연구에서는 토빗모형을 활용하여 청년채용비율 결정요인 분석을 하고자 한다. 토빈 (Tobin)의 프로빗 (probit)이란 의미로 명명된 토빗모형은 청년채용 여부에 영향을 미치는 요인과 청년채용비율의 크기에 영향을 미치는 요인이 동일하고 같은 방향으로 영향을 미친다고 가정한다.

토빗모형은 직접적으로 관찰된 종속변수를 사용하는 대신 다음과 같이 정의된 잠재변수 (latent variable)를 활용하여 계수를 추정한다.

$$y_i^* = x_i' \beta + \epsilon_i, \quad \epsilon_i \sim N(0, \sigma_\epsilon^2), \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

여기서  $x_i$ 는 청년채용비율에 영향을 미치는 독립변수들이며,  $\beta$ 는 추정해야 할 모수벡터이다. 토빗모형은 최우추정법을 사용하기 때문에 위 식의  $\epsilon_i$ 는 오차항으로 평균이 0이고 분산이  $\sigma_\epsilon^2$ 인 정규분포를 따른다고 가정한다.

또한 종속변수인 청년채용비율인  $y_i$ 는 다음과 같이 정의한다.

$$y_i = \begin{cases} y_i^* & \text{if } y_i^* > 0 \\ 0 & \text{if } y_i^* \leq 0. \end{cases}$$

위의 식에서 잠재적인 종속변수  $y_i^*$ 의 기댓값은 다음과 같다.

$$E(y_i^* | y_i^* > 0) = x_i' \beta + \sigma_e \cdot \frac{\phi(x_i' \beta / \sigma_e)}{\Phi(x_i' \beta / \sigma_e)}.$$

여기서  $\phi$ 는 표준정규밀도 함수값을 나타내며,  $\Phi$ 는 표준정규누적함수 값을 나타낸다. 따라서 회귀계수  $\beta$ 와 분산  $\sigma_e^2$ 의 값을 최대우도함수를 극대화시키는 방법으로 구한다.

한편 본 연구에서 활용하는 자료는 4개 년도에 걸쳐 수집된 패널자료이므로 패널자료에 적합한 패널모형을 고려한다. 패널모형을 활용한 분석은 횡단자료를 이용한 분석과 달리 다음과 같은 장점을 가진다. 먼저 횡단 자료분석은 변수들 간의 정적인 관계만 추정하는 반면, 패널모형은 패널 개체를 반복하여 관찰하기 때문에 동적관계를 추정할 수 있다. 또한 패널 개체들의 관찰되지 않는 이질적 특성 (unobserved heterogeneity) 요인을 모형에서 고려할 수 있으므로 모형설정 오류를 줄일 수 있다 (Wooldridge, 2002). 또한 더 많은 정보와 변수의 변동성을 제공함으로써 효율적인 추정량을 얻을 수 있고, 독립변수를 다양한 형태로 변환하여 추정하기 때문에 다중공선성 문제를 완화시키는 장점을 가진다.

패널 토빗모형은 다음과 같은 오차성분 모형을 사용한다.

$$y_{it}^* = x_{it}' \beta + u_i + \epsilon_{it}, \quad u_i \sim N(0, \sigma_u^2), \quad \epsilon_{it} \sim N(0, \sigma_e^2), \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad t = 1, 2, \dots, T.$$

여기서  $u_i$ 는 시간에 따라 변하지 않는 패널의 개체 특성을 나타내는 확률변수이다. 패널개체의 고유 특성 (이질성)을 나타내는  $u_i$ 는 고정효과 (fixed effects) 또는 확률효과 (random effects)로 처리할 수 있다. 고정효과 패널모형과 확률효과 패널모형은 분석에서 각 연도별로 변하지 않는 고유의 특성을 고려하며, 그에 따른 불편추정량을 제공해 주는 장점이 있지만 고정효과와 경우 연도별로 변하지 않는 독립변수는 차분을 통해서 제거되기 때문에 효과를 추정하지 못하는 단점이 있다. 따라서 본 연구에서는 패널모형의 경우 확률효과모형을 활용한다.

한편 패널모형의 경우 일반적으로 패널자료를 모두 별도의 관측자료로 취급한 후, 즉 위의 모형에서  $\epsilon_{it}$ 의 분산인  $\sigma_e^2$ 의 값을 0으로 가정하여 토빗모형을 수행하는 합동 토빗모형 (pooled tobit model) 모형을 설정할 수 있다. 그러나 합동 토빗모형은 패널자료의 성격을 고려하지 않은 분석으로써, 패널 자료의 특성을 반영하지 못하는 한계점이 존재한다. 따라서 본 연구에서는 합동 토빗모형과 패널 토빗모형의 결과를 함께 제시하고 모형선택 과정을 거쳐서 선택된 모형을 분석한다.

#### 4. 분석결과

이 절에서는 실증분석을 위해 Table 2.1의 변수를 사용하여 합동 토빗모형과 패널 토빗모형을 활용하여 공공기관 및 지방공기업의 청년채용비율 결정요인을 분석한다. 분석은 공공기관과 지방공기업의 자료 전체에 대한 결과, 공공기관 자료만 이용한 결과, 그리고 지방공기업 자료만 이용한 결과를 각각 제시하였다.

먼저 공공기관과 지방공기업 전체 자료에 대한 합동 토빗모형과 패널 토빗모형의 결과는 Table 4.1에 제시하였다. 선형회귀모형의 결과에서 계수 값은 독립변수의 변화가 종속변수의 평균값의 변화량인 한

계효과 (marginal effect)를 의미하지만, 토빗모형의 계수값은 독립변수의 변화가 종속변수의 평균값에 미치는 변화량과 그 값이 관찰될 확률의 변화량이라는 두 가지 효과를 동시에 가진다. 따라서 독립변수의 변화에 따른 종속변수의 한계효과는 변화량과 관찰될 확률의 곱으로 결정되므로 (Green, 2003), 한계효과 ( $dy/dx$ )의 값도 함께 제시하였다.

**Table 4.1** Results of tobit model (public agencies and local public enterprises)

variables	pooled tobit model				panel tobit model				
	b	p	$dy/dx$	p	b	p	$dy/dx$	p	
year	2012	-0.11	0.042	-0.10	0.058	-0.10	0.033	-0.10	0.033
	2014	0.12	0.032	0.12	0.036	0.11	0.025	0.11	0.024
	2015	0.14	0.010	0.14	0.013	0.14	0.008	0.14	0.007
public agencies	0.47	0.001	0.46	0.001	0.46	0.001	0.46	0.001	
metropolitan	-0.01	0.890	-0.01	0.890	-0.00	0.984	-0.00	0.954	
wage_emp	-4.99	0.005	-4.95	0.026	-5.16	0.015	-4.90	0.009	
wage_new	9.87	0.030	9.79	0.053	10.10	0.046	9.79	0.047	
regular rate	0.00	0.009	0.00	0.012	0.00	0.009	0.00	0.008	
percentage	-1.35	0.001	-1.26	0.183	-1.32	0.001	-1.23	0.001	
new rate	0.02	0.001	0.02	0.001	0.02	0.001	0.02	0.001	
period	-0.00	0.969	-0.00	0.969	0.00	0.818	0.00	0.976	
constant	0.87	0.001	-	-	0.82	0.000	-	-	
$n$ (censored/uncensored)	1,467 (189/1,278)				1,467 (189/1,278)				
LR $\chi^2$ (df)	1,317.19 (11)***				1,243.46 (11)***				
$\sigma_e$	0.6206***				0.5514***				
$\sigma_u$	-				0.2929***				
$\rho$	-				0.2201				
$H_0 : \sigma_u^2 = 0$	-				49.94***				

note) LR  $\chi^2$  means likelihood ratio chi-square test.

먼저,  $\sigma_e$ 의 통계적 유의성 검정을 통해 최소제곱 추정법에 비해서 합동 토빗모형을 채택한 것이 타당함을 확인할 수 있다. 추정된  $\sigma_e$ 의 값이 0.6206으로 통계적으로 유의한 것으로 나타나서 합동 토빗모형이 최소제곱 추정법에 비해서 타당한 것으로 나타났다. 또한 합동 토빗모형에 비해 패널 토빗모형의 상대적 적합성을 확인하기 위한  $H_0 : \sigma_u^2 = 0$ 를 검정한 결과, 패널 토빗모형이 더 적합함을 알 수 있다. 따라서 세부적인 독립변수의 효과는 패널 토빗모형에서 통계적으로 유의한 한계효과 ( $dy/dx$ )를 중심으로 설명한다.

먼저 연도별 청년채용비율의 한계효과를 살펴보면, 2011년에 비해서 2012년은 통계적으로 유의하게 감소했지만, 2014년과 2015년은 통계적으로 유의하게 증가함을 알 수 있다. 또한 지방공기업에 비해서 공공기관의 청년채용비율이 유의하게 높았으며, 평균 보수액이 증가할수록 청년채용비율이 유의하게 낮음을 알 수 있다. 한편 신입직원의 평균보수액이 증가할수록, 정원대비 정규직비율이 증가할수록 청년채용비율이 유의하게 증가함을 알 수 있다. 정원대비 신규채용비율이 3% 이상인 그룹에 비해서 3% 미만의 그룹의 청년채용비율이 유의하게 낮게 나타났으며, 정원대비 신규채용비율이 증가할수록 청년채용비율이 증가함을 알 수 있다.

다음으로 공공기관 자료에 대한 합동 토빗모형과 패널 토빗모형의 결과는 Table 4.2에 제시하였다.

먼저,  $\sigma_e$ 의 통계적 유의성 검정결과, 최소제곱 추정법에 비해서 합동 토빗모형을 채택한 것이 타당함을 확인할 수 있다 ( $\sigma_e = 0.574$ \*\*\*). 또한 합동 토빗모형에 비해 패널 토빗모형의 상대적으로 타당함을 알 수 있다 (80.50\*\*\*).

먼저 연도별 청년채용비율의 한계효과를 살펴보면, 2011년에 비해서 2012년은 청년채용비율이 감소했지만, 2014년과 2015년은 증가하지만 통계적으로 유의하지 않음을 알 수 있다. 평균 보수액이 증가

**Table 4.2** Results of tobit model (only public agencies)

variables	pooled tobit model				panel tobit model				
	b	p	dy/dx	p	b	p	dy/dx	p	
year	2012	-0.02	0.671	-0.02	0.671	-0.01	0.783	-0.01	0.772
	2014	0.07	0.184	0.07	0.184	0.07	0.163	0.07	0.177
	2015	0.08	0.135	0.08	0.135	0.07	0.157	0.07	0.168
metropolitan	0.01	0.750	0.01	0.750	0.02	0.708	0.02	0.653	
wage_emp	-6.07	0.001	-6.06	0.001	-6.30	0.003	-6.67	0.004	
wage_new	11.70	0.012	11.70	0.011	12.60	0.019	13.00	0.017	
regular rate	0.00	0.043	0.00	0.043	0.00	0.141	0.00	0.147	
percentage	-1.33	0.001	-1.27	0.001	-1.23	0.000	-1.19	0.001	
new rate	0.03	0.001	0.03	0.001	0.03	0.000	0.03	0.001	
period	-0.00	0.977	-0.00	0.977	0.00	0.943	0.00	0.695	
constant	1.38	0.001	-	-	1.37	0.000	-	-	
<i>n</i> (censored/uncensored)	1,084 (89/995)				1,084 (89/995)				
LR $\chi^2$ (df)	918.07 (10)***				886.75 (10)***				
$\sigma_e$	0.574***				0.477***				
$\sigma_u$	-				0.350***				
$\rho$	-				0.350				
$H_o : \sigma_u^2 = 0$	-				80.50***				

할수록 청년채용비율은 유의하게 낮아진 반면, 신입직원의 평균보수액은 증가할수록, 정원대비 정규직 비율이 증가할수록 유의하게 증가함을 알 수 있다. 정원대비 신규채용비율이 3% 이상인 그룹에 비해서 3% 미만의 그룹의 청년채용비율이 유의하게 낮게 나타났으며, 정원대비 신규채용비율이 증가할수록 청년채용비율이 유의하게 증가함을 알 수 있다.

다음으로 Table 4.3은 지방공기업에 대한 합동 토빗모형과 패널 토빗모형의 결과를 나타낸 것이다. 여기서 지방공기업에 대한 결과는 연도더미에 대한 다중공선성의 문제로 인해 연도 더미 대신 청년고용 의무적용 더미 (0=2011 ~ 2012년, 1=2014 ~ 2015년)를 투입했으며, 또한 지방공기업의 유형더미 (0=공단, 1=공사)를 추가하였다.

**Table 4.3** Results of tobit model (only local public enterprises)

variables	pooled tobit model				panel tobit model			
	b	p	dy/dx	p	b	p	dy/dx	p
apply	0.57	0.001	0.50	0.001	0.56	0.001	0.50	0.001
metropolitan	-0.02	0.798	-0.02	0.798	-0.02	0.798	-0.02	0.798
wage_emp	-2.92	0.637	-2.69	0.637	-2.87	0.648	-2.64	0.648
wage_new	-3.13	0.803	-2.88	0.803	-3.43	0.786	-3.16	0.786
regular rate	0.00	0.923	0.00	0.923	0.00	0.915	0.00	0.915
percentage	-1.53	0.001	-1.24	0.001	-1.53	0.001	-1.24	0.001
new ratio	0.02	0.001	0.02	0.001	0.02	0.001	0.02	0.001
period	0.02	0.195	0.02	0.194	0.02	0.203	0.02	0.203
type	0.19	0.060	0.17	0.060	0.19	0.063	0.17	0.064
constant	0.93	0.031	-	-	0.93	0.031	-	-
<i>n</i> (censored/uncensored)	383 (100/283)				-			
LR $\chi^2$ (df)	332.34 (9)***				332.20 (9)***			
$\sigma_e$	0.718***				0.709***			
$\sigma_u$	-				0.114			
$\rho$	-				0.025			
$H_o : \sigma_u^2 = 0$	-				0.160			

먼저,  $\sigma_e$ 의 통계적 유의성 검정결과, 최소제곱 추정법에 비해 합동 토빗모형이 타당함을 확인할 수 있다 ( $\sigma_e = 0.574^{***}$ ). 또한 합동 토빗모형에 대한 패널 토빗모형의 상대적 적합성을 검정한 결과, 통계적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있다. 따라서 합동 토빗모형의 한계효과를 중심으로 결과를 살펴보면 다음과 같다.

먼저 청년고용의무 적용 전에 비해서 청년고용의무 적용 후의 한계효과를 살펴보면, 청년채용비율이 통계적으로 유의하게 증가함을 알 수 있다. 정원대비 신규채용비율이 3% 이상인 그룹에 비해서 3% 미만의 그룹의 청년채용비율이 유의하게 낮게 나타났으며, 정원 대비 신규채용비율이 증가할수록, 지방공기업의 유형이 공단에 비해서 공사가 청년채용비율이 유의하게 증가함을 알 수 있다. 나머지 변수들에 대한 한계효과는 통계적으로 유의하지 않음을 알 수 있다.

## 5. 결론

본 연구에서는 고용노동부의 공공기관 및 지방공기업의 청년고용현황 조사, 국회의 공공기관 고용현황 조사, 알리오, 그리고 클린아이 등 4개의 데이터를 이용하여 공공기관 및 지방공기업의 청년채용비율 결정요인을 분석하였다. 여기서 청년채용비율은 청년채용 여부와 청년채용비율의 크기에 대한 두 가지의 정보를 포함하고 있어서 합동 토빗모형과 패널 토빗모형을 활용하였다. 분석결과 대체로 합동 토빗모형에 비해서 패널 토빗모형이 타당함을 알 수 있었다. 한계효과를 위주로 주요 분석결과를 요약하면 다음과 같다.

먼저, 2011년에 비해서 2014년과 2015년이 유의하게 청년채용비율이 증가함을 알 수 있다. 그리고 지방공기업에 비해서 공공기관의 청년채용비율이 유의하게 높았으며, 평균 보수액이 증가할수록 청년채용비율이 유의하게 낮음을 알 수 있다. 또한 신입직원의 평균보수액이 증가할수록, 정원대비 정규직비율이 증가할수록 청년채용비율이 유의하게 증가함을 알 수 있다. 정원대비 신규채용비율이 3% 이상인 그룹에 비해서 3% 미만의 그룹의 청년채용비율이 통계적으로 유의하게 낮게 나타났다. 마지막으로, 정원대비 신규채용비율이 증가할수록 청년채용비율이 증가함을 알 수 있다.

본 연구에서는 공공기관과 지방공기업을 대상으로 수집 가능한 자료만을 활용하여 청년채용비율 결정요인을 분석하였으며, 또한 분석에 사용한 독립변수들도 활용 가능한 데이터의 범위 내에서 제한적으로 선택했다는 점, 그리고 시계열이 짧다는 점에서 연구결과에 대한 지나친 일반화는 무리가 있음을 밝혀둔다. 따라서 더 많은 독립변수를 포함하는 연구와 다양한 통계모형을 적용한 청년채용비율의 결정요인 분석은 향후 과제로 남겨둔다.

## References

- Amemiya, T. (1984). Tobit models : A survey. *Journal of Econometrics*, **24**, 3-61.
- Goldberger, A. S. (1964). *Economic theory*, Wiley, New York.
- Green, W. (2003). *Econometrics (5th edition)*, Prentice hall, Upper Saddle river, New Jersey.
- Heckman, J. J. (1976). The common structure of statistical models of truncation, sample selection and limited dependent variables and a simple estimator for such models. *Annals of Economic and Social Measurement*, **5**, 475-492.
- Im, K. H. and Lee, D. J. (2009). Analysis on the youth employment trends and evaluation on the employment policy (& program) in Jeonbuk province. *The Korean Association for Local Government & Administration Studies*, **23**, 89-114.
- Kim, G. S. and Chung, M. S. (2013). The Determinants of the out-migration of human capital in Busan metropolitan area in Korea. *Journal of Korean National Economy*, **37**, 103-130.
- Park, S. I. and Cho, J. S. (2015). The study on the determinants of the number of job changes. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **26**, 387-397.



- Park, S. I. and Cho, J. S. (2016). Study on the determinants of employment duration in the youth-intern project. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **27**, 285-294.
- Ryu, J. S., Park, S. I., Cho, J. S., Kim, J. H. and Kwak, S. H. (2013). The Determinants on the Employment of Local Brains in the Public Sectors. *Korean Journal of Industrial Relations*, **23**, 119-143.
- Ryu, J. S., Park, S. I., Cho, J. S. and Kwak, S. H. (2016). *Study on employment impact assessment of the quota system for the employment of youths*, Ministry of Employment and Labor·Korea Labor Institute, Sejong.
- Tobin, J. (1958). Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica*, **26**, 24-36.
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*, MIT Press, Cambridge MA.
- Yang, J. Y. and Jeong, H. J. (2016). A study exploring the determinants of youth employment. *Korean Journal of Public Administration*, **54**, 199-224.

## The determinants of the youth employment rate using panel tobit model

Sungik Park<sup>1</sup> · Jangsoo Ryu<sup>2</sup> · Jonghan Kim<sup>3</sup> · Jangsik Cho<sup>4</sup>

<sup>1</sup>International Trade and Commerce, Kyungsoong University

<sup>2</sup>Division of Economics, Pukyong National University

<sup>3</sup>Division of Economics, Finance and Logistics, Kyungsoong University

<sup>4</sup>Division of Mathematics and Applied Statistics, Kyungsoong University

Received 22 June 2017, revised 10 July 2017, accepted 19 July 2017

### Abstract

In this study, we analyse the determinants of the youth employment rate of public agencies and local public enterprises. On the other hand the youth employment rate contains information of the youth employment rate and the size of the youth employment. We use pooled tobit model and panel tobit model since dependent variable is a censored form observed only in a certain area. The results of the analysis are summarized as follows. First, the panel tobit model is more statistically significant as compared to the combined tobit model. Second, the youth employment rate is more statistically significantly higher in 2014 and 2015 than in 2011. Third, the youth employment rate in public enterprises is more statistically significantly higher than that in local public agencies. Finally, the higher the average wage is, the lower the youth employment ratio is.

*Keywords:* Censored data, heterogeneity, marginal effect, panel tobit model, pooled tobit model.

---

<sup>1</sup> Professor, Department of International Trade and Commerce, Kyungsoong University, Busan 48434, Korea.

<sup>2</sup> Professor, Division of Economics, Pukyong National University Busan 48434, Korea.

<sup>3</sup> Professor, Division of Economics, Finance and Logistics, Kyungsoong University, Busan, 48434, Korea.

<sup>4</sup> Corresponding author: Professor, Division of Mathematics and Applied Statistics, Kyungsoong University, Busan, 48434, Korea. E-mail : jscho@ks.ac.kr