

논문 8

인적자본 기업패널조사에서 계층형 문항반응모형을 이용한 인적자원개발방법의 효과분석

이 동 희*

요약

인적자원개발은 최근 급격하게 변화하는 기업의 경영환경에 적응하기 위한 인적 자원의 능력이나 직무관련 기술 수준을 지속적으로 향상시키고 개발하는 과정으로 기업의 고용자나 노동자 모두에게 이익이 되는 기업에 필수적인 활동이다. 본 연구에서는 다양한 형태로 진행되는 인적자원개발 제도들에 대한 직무능력 향상 효과를 실증적으로 측정하기 위하여 한국직업능력개발원에서 실시한 2007년도 인적자본 기업패널조사 자료를 이용한 계층형 문항반응모형에 기반한 순서형 프로빗 모형을 사용한 분석을 수행하였다.

실제로 한 명의 응답자가 다수의 문항들에 대한 설문문항에 대한 응답을 하는 경우 이들 개개인의 특성을 분석에 반영하지 못하면 잘못된 결과를 얻을 수 있다. 본 연구에서 개인 수준과 기업 수준에서 인적자원개발 제도와 교육훈련에 참가함으로써 직무능력 향상에 기여한 효과를 살펴본 결과 다소나마 다른 결과를 얻을 수 있음을 확인할 수 있었다.

1. 서론

인적자원개발(human resource development)은 구성원들로 하여금 조직 및 해당 업무 영역에 필요한 전문 능력을 갖추 수 있도록 하기 위한 일련의 프로그램으로, 기업에 입장에서

* 경기대학교 경영학전공 전임강사

는 필요한 전문 인력을 육성할 수 있고 반면 기업의 노동자에게는 전문적인 지식과 기술을 습득할 수 있는 기회가 되어 전문 인력으로서의 정체성을 갖출 수 있는 기회가 될 수 있다. 이로써 기업의 입장에서는 인적자원개발 프로그램을 활용함으로써 서로 반대 입장의 고용자와 노동자 사이의 관계에서 상생의 결과를 만들어 낼 수 있다. 이와 같은 인적자원개발 프로그램은 다양한 방식으로 활용되고 있으며, 다양한 형태만큼이나 노동자의 자발적 성취 욕구에 다르게 영향을 주고 있다. 이미 많은 연구가 이루어져 있는데,

본 연구에서 살펴보고자 하는 것은 다양한 형태로 진행되는 여러 가지 유형의 인적자원개발 프로그램들이 직무능력 향상에 미치는 효과에 대한 노동자의 인식의 차이이다. 그러나 본 연구에서 사용하는 인적자본 기업패널 조사 항목들은 한 명의 노동자로부터 여러 가지 다양한 유형의 인적자원개발 제도나 교육방법 등에 대한 내용을 수록하여 응답 받고 있다. 이와 같은 경우 동일한 개인에게서는 응답한 항목들 간에 개인적인 심리적 특징과 같은 요인에 의하여 독립적이지 못한 것이 사실이다. 많은 경우 분석에서는 각각의 문항 항목을 독립적인 수행으로 고려하여 분석을 실시하는 경우가 많은데 이때 실제 효과가 과소추정되거나 과대추정될 소지가 있다. 본 연구에서는 이러한 상황에서 적용할 수 있는 방법론인 계층형 문항반응모형을 이용하여 2007년도 인적자본 기업패널조사 자료를 이용하여 분석을 실시하고자 한다.

이를 위하여 본 논문의 2장에서는 분석을 위해 사용된 방법으로 계층형 문항반응모형을 살펴보고, 조사문항의 특성을 반영하기 위하여 순서형 프로빗 모형으로 문항반응모형에서의 특징을 반영하는 과정을 설명하고, 3장에서는 기업에서 이루어지는 교육훈련과 인적자원개발 제도 등에 참여한 노동자들이 자신의 직무능력에 이들이 미친 효과가 어떻게 되는지 계층형 문항반응모형을 적용하여 살펴보고자 한다. 마지막으로 4장은 연구의 결론과 이후 연구과제에 대해 언급하였다.

2. 이론적 배경

가. 계층형 문항반응모형

문항반응모형(item response model)은 교육학 연구 분야에서 개발된 모형 가운데 하나로써, 일반적으로 평가과정에서의 성공 또는 실패 여부에 대한 로지스틱 모형을 나타낸다

(Rasch 1980). T 명의 피시험자를 대상으로 T 개의 문항이 포함된 시험을 실시한다고 가정하고, 이때 i 번째 피시험자가 t 번째 문항에 대해 맞으면 y_{it} 는 1의 값을 갖고, 그렇지 않으면 0의 값을 갖는다고 하자. 이때 로지스틱 모형은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$P(Y = 1) = \frac{\exp(\alpha_i - \beta_t)}{1 + \exp(\alpha_i - \beta_t)} \quad (1)$$

이와 같이 표현된 모형 (1)을 문항반응모형이라 하며, 이 때 포함된 모수 α_i 는 i 번째 피시험자의 능력(ability)을 나타내며, β_t 는 t 번째 문항의 난이도(difficulty)를 의미하게 된다 (Bafumi et al. 2005 외).

문항반응모형은 세 가지 측면에서 흥미로운 특징을 가지고 있다. 하나는 문항반응모형을 통해 주어진 상황을 비교적 간단하게 설명할 수 있다는 점이다. 일례로 각각 서로 다른 난이도를 갖는 10개의 문항들에 대해 5명의 피시험자들을 대상으로 시험을 실시하였다고 하자. 이때 두 번째 피시험자의 능력에 대한 추정값, $\hat{\alpha}_2$ 가 5이고, 2번째 문항의 난이도에 대한 추정값, $\hat{\beta}_2$ 가 2.6이라면, 그 차이가 의미하는 것은 자명하다. 즉

$$P(Y_{22} = 1) = \frac{\exp(\alpha_2 - \beta_2)}{1 + \exp(\alpha_2 - \beta_2)} = \frac{11.02}{12.02}$$

이므로 2번째 피시험자가 2번째 문항의 정답을 맞출 확률은 0.917로써 약 92%에 달함을 알 수 있다. 피시험자의 능력과 문항의 난이도에 관한 추정값의 차이가 작으면 작을수록 정답을 맞출 확률은 작아지며 크면 클수록 정답을 맞출 확률은 커지게 된다. 특히 서로 다른 두 측면인 피시험자의 능력과 문항의 난이도에 대한 상대적 크기만이 의미를 갖기 때문에 단일 축 상에 이들 모든 추정값을 나열할 수 있다. 따라서 상대적 차이만을 살펴봄으로써 모든 현황, 즉 개별 피시험자의 능력과 각각의 문항의 난이도 등을 하나의 차원 내에서 살펴볼 수 있게 된다.

다른 하나의 특징은 모형 (1)에서 나타나는 모형식별가능성(model identifiability)의 문제이다. 문항반응모형은 α_i 와 β_t 간의 상대적 차이만이 의미를 갖으므로 모든 모수들에 일정한 상수를 더하거나 빼더라도 그 결과가 바뀌지 않는다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 α_i 의 평균이 0을 갖도록 제한을 하거나 그 분포의 평균이 0이 되도록 할 수 있다 (β_t 역시 마찬가지이다). 이들 제한을 모형 추정과정에 반영하지 않는다면 공선성(collinearity)

으로 인하여 유일 추정량을 얻을 수 없다.

마지막으로 문항반응모형을 이용함으로써 연구자는 개별 피시험자의 능력간의 연관성을 모형에 반영할 수 있다. 가령 모형 (1)을 가지고 피시험자 i 가 주어졌을때 문항 l 과 m 의 살펴보면

$$\beta_l - \beta_m = \log\left(\frac{P(Y_{il}|\alpha_i)}{1 - P(Y_{il}|\alpha_i)}\right) - \log\left(\frac{P(Y_{im}|\alpha_i)}{1 - P(Y_{im}|\alpha_i)}\right)$$

와 같이 나타나므로 문항의 난이도는 동일 피시험자에 한하여 개인의 능력에 의존하게 된다. 이와 같은 문항반응모형의 특징은 관련된 연구분야에 있어서 중요한 시사점을 제공한다. 대부분의 조사에서 다수의 질문들을 한 명의 조사응답자에게 받고 있음에도 불구하고 동일 응답자의 조사문항들 사이에 나타날 수 있는 특징을 반영하지 않은 채 분석을 실시하는 경우가 많다.

일례로 본 연구에서 살펴보고자 하는 인적자원개발 제도에 따른 노동자의 직무능력에 미친 효과를 측정하기 위해서 이와 같은 문항반응모형의 특징을 직접적으로 활용할 수 있다. 즉 동일 노동자가 일련의 13 가지 인적자원개발 제도에 따른 효과를 응답하기 때문에 동일한 개인이 갖는 특징을 반영하지 않는다면 인적자원개발 제도에 따른 효과가 다르게 산출될 수 있다. 개인의 심리적 특징에 따라 후하게 응답한다던가 혹은 박하게 응답하는 경향이 나타날 수 있기 때문이다.

문항반응모형을 이용한 분석과정에서 개개인의 동질성을 반영하기 위해 우선 고려할 수 있는 것은 모형 (1)의 α_i 를 고정효과(fixed effect)로 고려하는 것이다. 이때 일반적인 최우추정법(ordinary maximum likelihood estimation)을 사용할 수 있는데, 전체 조사에 참여한 피시험자의 모든 응답문항의 수가 증가할수록 추정해야 할 모수의 수가 함께 증가하게 된다. 이 경우 비록 또 다른 모수 β_i 의 수가 함께 증가하지 않는다고 할지라도 이때 얻어진 최우추정량(maximum likelihood estimates)은 일치성(consistency)을 갖지 못한다 (Agresti 2002). 최우추정량의 일치성 등의 점근적 최적성(asymptotic optimality)은 전체 응답문항의 수가 증가하더라도 모수의 수가 고정돼 있어야 달성될 수 있다. 이와 같은 이유로 인하여 이 경우 조건부 최우추정법(conditional maximum likelihood estimation)에 의한 추정을 사용해야 한다 (Anderson 1980). 그러나 조건부 최우추정법의 경우 심각한 단점을 가지고 있는데, 고정효과에 대한 모수의 추론과 관련하여 효율성(efficiency)이 낮다는 점이 중요하게 지적되고 있다. 따라서 조건부 최우추정법 대신 이들 모수를 확률효과(random effect)로 고

려하는 방법들이 선호된다. 이와 같이 확률효과를 고려한 문항반응모형은 일반화 선형혼합모형(generalized linear mixed model)의 특수한 형태로 생각할 수 있다. 한편 이러한 모형을 계층형 또는 다수준 문항반응모형(hierarchical item response model or multilevel item response model) 이라고도 불리운다. 본 연구에서는 계층적으로 표현할 수 있다는 점에서 계층형 문항반응모형으로 지칭하고자 한다. 이를 위해 모형 (1)에 대해서 계층적으로 모수 α_i 에 대해 다음과 같이 모형을 설정할 수 있다.

$$\alpha_i = \mu + \epsilon_i \quad (2)$$

여기서 μ 는 개인별 수준의 평균을 의미하며, ϵ_i 는 평균이 0이며 분산이 σ^2 인 정규분포를 따른다고 가정하도록 한다. 만약 평균을 0이라 하면 식 (2)는 다음과 같이 간단하게 표현할 수 있다.

$$\alpha_i \sim N(0, \sigma^2)$$

이와 같은 계층형 문항반응모형의 적합과 이를 통한 통계적 추론을 위한 다양한 방법이 이제까지 제안됐지만, 이 경우 우도함수(likelihood function)이 폐쇄식(closed form)으로 표현되지도 않을 뿐더러 다차원 공간상의 적분문제의 난해함으로 인하여 아직까지 최적의 최우추정값을 얻기 위한 방법으로 알려진 것은 없다 (Hobert 2000 외). 최근에는 몬테카를로 마코프 연쇄(Monte Carlo Markov Chain, MCMC)를 이용한 베이지안 방법을 사용할 것을 제안하고 있다. (Park and Bolt 2008 외). 본 연구에서는 모형의 적합과 추정을 위하여 Gauss-Hermite 구적법(Gauss-Hermite Quadrature method)를 사용하였다.

나. 계층형 분석을 위한 순서형 회귀모형

본 연구에서 살펴보고자 하는 인적자본 기업패널 조사를 통해 수집된 인적자원개발 제도별 참여현황은 4점 척도로 측정되었다. 앞에서 살펴본 문항반응모형의 경우 기본적으로 이항 로지스틱 회귀모형(binary logistic regression model)의 형태를 갖는다. 따라서 분석의 정확성을 위해 각각의 반응값을 순서형으로 고려하여 분석할 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 Hedeker and Gibbons (1994)의 접근방법을 사용하였다. 우선 모형 (1)을 다음과 같이 연속형 잠재변수(continuous latent variable) y_{it} 를 이용하여 앞서와 같은 확률효과를 갖는 회귀모형을 고려하였다.

$$y_{it} = \alpha_i - \beta_t + \epsilon_{it} \quad (3)$$

이와 같이 정의된 잠재변수 y_{it} 를 가지고 각각의 i 번째 개별 응답자 수준에서 다음과 같이 t 번째 문항에 대해 j 순위로 응답한 경우($Y_t = j$)에 대한 확률을 나타낼 수 있다.

$$P(Y_t = j | \alpha_i, \beta_t) = \Phi((\gamma_j - z_t)/\sigma_\gamma) - \Phi((\gamma_{j-1} - z_t)/\sigma_\gamma)$$

여기서 $z_t = \alpha_i - \beta_t$ 이며, $\Phi(\cdot)$ 는 누적표준정규분포 함수를 나타낸다. 물론 이와 같은 프로빗(probit) 연결함수 대신 로지스틱 연결함수를 사용할 수 있다. 일반성을 잃지 않는 범위에서 σ_γ 는 1로 γ_1 은 0으로 고정하였다. 이들 γ_j 들은 선형예측값(linear predictor)인 z_t 의 값에 따라 각각의 순서형 범주를 구분하기 위한 기준값(threshold value)으로 자료값을 이용하여 추정해야 할 또 다른 모수들이다.

이제 이와 같이 수정된 문항반응모형을 이용하여 인적자원개발 형태에 따라 직무능력에 미친 효과를 살펴보도록 하자.

3. 분석 결과

가. 분석자료에 대한 개요

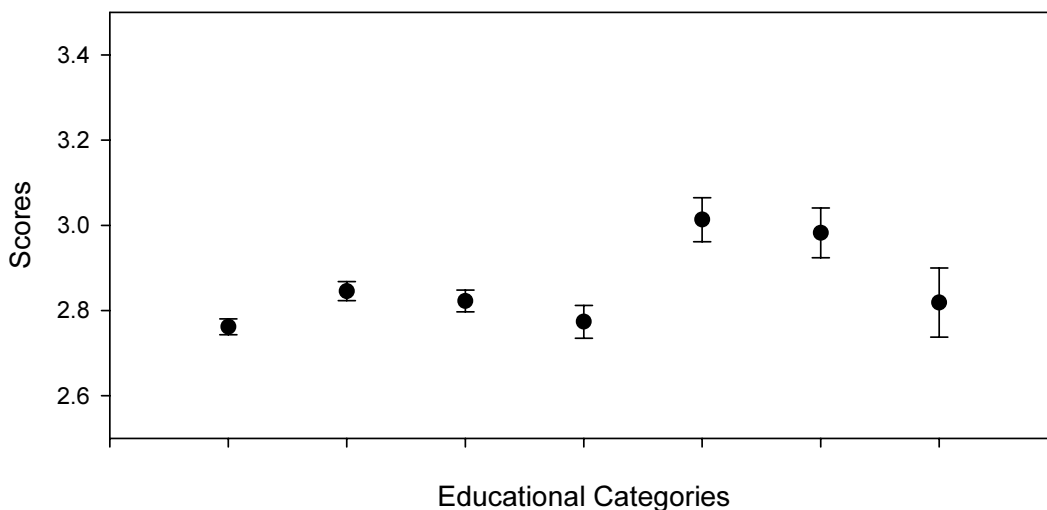
본 연구에서는 한국직업능력개발원에서 2007년 실시한 인적자본 패널조사 자료를 사용하였다. 인적자본 패널조사는 기업의 인적자원현황 및 인적자원개발 실태에 관한 인조사으로써 기업에 대한 조사와 기업구성원에 대한 조사로 구성되어 있다. 본 조사는 2년마다 실시되는데 전국 450개 기업과 해당 기업에 속한 14,000여 명을 표본으로 하여 반복 조사되는 패널조사이다. 조사 모집단은 국내에 있는 모든 기업이지만 인적자본의 축적이 크게 의미가 없거나 대표성이 부족한 농림어업 및 광업을 포함한 일부 산업체가 제외된다. 이와 함께 기업규모에 있어서 노동자가 100인 이상인 상장사, 코스닥 및 금감원 등록기업과 외감기업 등이 포함되며, 이외의 일반기업은 300인 이상 노동자를 고용하고 있는 기업을 모집단으로 하고 있으며, 표본추출을 위한 추출틀(sampling frame)은 한국신용평가정보(주)의 “KIS 기업 데이터 (2005)”에 제시된 기업개요 정보를 이용하고 있다 (한국직업능력개발원, 2007)

발원, 2005). 대개의 경우 기업이 표본추출 단위(sampling unit)라면 대부분의 조사는 통계청에서 실시하는 기업총조사 자료를 활용하는데 인적자본 패널조사에서는 특성상 다른 표본추출틀을 활용하고 있음을 알 수 있다.

표본추출은 기업의 산업과 규모, 형태 등의 순서로 3단계 층화추출(stratified sampling)를 이용하고 있다. 노동자의 경우는 앞서 추출된 기업 내에 포함된 팀 가운데 무작위 추출을 하고 있으며 2007년 조사의 경우 모두 467개 기업으로부터 11,473명의 노동자를 대상으로 실시되었다.

나. 교육훈련 방법 참여가 직무능력에 미친 효과

지난 2006년 1년간의 교육훈련 방법에 따라 노동자의 직무능력에 미친 효과를 살펴보고자 한다. 다음의 [그림 1]은 조사된 설문문항을 바탕으로 교육훈련 방법에 참여한 노동자를 대상으로 직무능력에 미친 효과에 대한 점수를 나타낸 것이다.



[그림 1] 교육훈련 방법에 따른 직무능력에 미친 효과에 대한 오차도표

(점은 평균을 나타내며 상하의 선은 각각 $2 \times$ 표준오차를 나타내며, 가로축의 왼쪽에서부터 집체식 사내교육훈련, 집체식 사외교육훈련, 인터넷 학습, 우편통신훈련, 국내연수, 해외연수, 외부업체로부터 기술지도 받기 순으로 나열되어 있음).

전체 11,473명 가운데 7가지 교육훈련 유형 가운데 하나 이상 참여한 노동자는 8,214명이었다. [그림 1]을 살펴봤을 때 ‘국내연수’ 및 ‘해외연수’를 수행한 후 직무능력에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다. 다음은 앞서 설명한 계층형 모형을 이용한 결과를 살펴보도록 하자. 모두 7개 항목으로 구성된 교육훈련 유형들을 6개의 가변수(dummy

variable)를 이용하여 고정효과로 고려했으며, 우선 개인별 수준에 대한 부분을 확률효과로 고려한 후 프로빗 모형을 적합하였다. 가변수를 처리함에 있어 마지막 항목인 ‘외부업체로부터 기술지도받기’를 기준값인 0으로 처리하였으며, 나머지 항목들은 순서대로 해당되는 경우에 대해 1값을 갖도록 처리하였으며, 확률효과의 평균은 0으로 설정하였다. 각각의 반응값은 1 ‘거의 없음’, 2 ‘조금 있음’, 3 ‘어느 정도 있음’, 4 ‘많이 있음’ 등으로 구분된 값을 사용하였다.

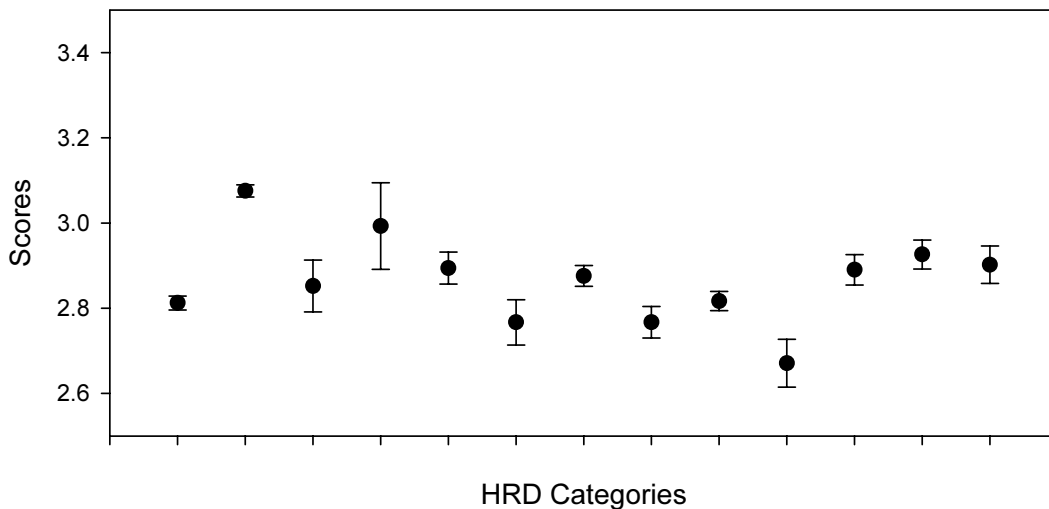
<표 1> 교육훈련 방법이 직무능력에 미친 효과 점수: 추정값(표준오차)

구 분	순서형 프로빗	순서형 프로빗 (개인별 확률효과)	순서형 프로빗 (기업별 확률효과)
집체식 사내교육훈련	1.5576 (.019)	2.2019 (.029)	1.6323 (.017)
집체식 사외교육훈련	1.6725 (.021)	2.3275 (.032)	1.7435 (.027)
인터넷 학습	1.6455 (.022)	2.2306 (.032)	1.6270 (.028)
우편통신훈련	1.5771 (.029)	2.1220 (.040)	1.5638 (.035)
국내연수	1.9741 (.039)	2.3770 (.051)	1.8002 (.044)
해외연수	1.8792 (.039)	2.3999 (.050)	1.8197 (.044)
임계값(γ_2)	1.1611 (.015)	1.6847 (.024)	1.2936 (.017)
임계값(γ_3)	1.3719 (.012)	2.0460 (.023)	1.5409 (.014)
확률효과 표준오차(σ)		1.1114 (.020)	0.5416 (.017)
-2로그우도값	42715	39415	40921

<표 1>은 각 모형의 추정결과를 나타낸 것으로 세 모형 모두 추정된 계수는 유의수준 1%에서 유의한 것으로 나타났다. 두 번째 열은 확률효과를 고려하지 않은 순서형 프로빗 모형을 적합한 결과이며 세 번째 열은 각 개인에 대해 내포된(nested) 교육훈련 방법에 따른 효과를 추정한 것이고, 마지막 열은 개인이 아니라 기업별로 내포된 모형의 추정결과를 나타낸 것이다. 우도비(likelihood ratio) χ^2_1 를 살펴봤을 때 그 값이 1,506(=40921-39415)로써 개인적인 차이가 기업별 차이에 비해 좀 더 크게 나타나는 것을 알 수 있다. 이와 같은 경우 앞서의 [그림 1]에서와는 달리 비록 통계적으로 유의적 차이는 보이지 않지만 해외연수를 통한 교육이 직무능력 향상에 가장 큰 효과를 주는 것으로 나타났다. 그러나 전반적으로 조사된 자료가 개인별로 모든 교육훈련을 전체적으로 참여한 경우가 매우 드물기 때문에 모형의 전반적인 적합력이 떨어지는 것으로 판단된다.

나. 인적자원개발 제도 참여가 직무능력에 미친 효과

인적자원개발 제도별 참여가 직무능력에 미친 효과를 살펴보도록 한다. 앞서와 마찬가지로 순서형 프로빗 모형을 적합하는 과정에서 개인별 및 기업별 수준은 확률효과로 고려하고 모두 13가지 인적자원개발 제도들은 12개의 가변수로 처리한 고정효과로 고려하였다.



[그림 2] 인적자원개발 제도 참여가 직무능력에 미친 효과에 대한 오차도표

(점은 평균을 나타내며 상하의 선은 각각 $2 \times$ 표준오차를 나타내며, 가로축의 왼쪽에서부터 선후배 및 동료 간 상호작용을 통한 학습, 일을 통해 스스로 배우기, 경력개발제도, 교육훈련휴가제, 멘토링 또는 코칭, 학습조직(동아리), OJT, 직무순환, 제안제도, 지식 마일리지 프로그램, QC(품질분임조), 전사적 품질관리, 6-시그마 순으로 나열되어 있음).

전체 11,473명 가운데 10,623명의 노동자가 최소 하나 이상의 인적자원개발 제도에 참여한 것으로 나타났다. 이들이 참여한 인적자원개발 제도들은 모두 42,323개에 이른다. 우선 [그림 2]는 인적자원개발 제도에 참여한 경우 직무능력에 미친 효과에 대한 평균과 오차를 나타낸 것이다. ‘일을 통해 스스로 배우는 경우’가 가장 높은 효과를 미치는 것으로 나타나고 있으며 반면 ‘지식 마일리지 프로그램’의 효과가 가장 낮은 것으로 나타난다.

<표 2>는 계층형 모형을 이용하여 각각 개인별, 기업별 확률효과를 반영한 추정결과를 나타낸 것이다. 일단 개인별 수준에서 적합된 모형이 자료를 잘 적합하고 있음을 볼 수 있다 ($\chi^2=2427$). 전반적인 영향력 정도의 차이는 인적자원개발 제도 참여에 따른 직무능력에 미친 효과는 비슷하게 나타나고 있다. 추정된 결과 모두는 유의수준 1%내에서 유의했다. 앞의 [그림 2]와 비교하면 ‘선후배 및 동료간 상호작용’, ‘전사적 품질관리’, ‘교육훈련

휴가제' 등의 항목에서 차이를 보이고 있다. 결과적으로 이들 인적자원개발 제도들은 개인 또는 기업 수준에 따라 상당한 차이를 보이고 있음을 알 수 있다.

<표 2> 인적자원개발 제도가 직무능력에 미친 효과 점수: 추정값(표준오차)

구 분	순서형 프로빗 (개인별 확률효과)	순서형 프로빗 (기업별 확률효과)
선후배 및 동료간 상호작용	1.7309 (.016)	1.3528 (.021)
일을 통해 스스로 배우기	2.1667 (.017)	1.7241 (.021)
경력개발제도	1.3725 (.048)	1.0395 (.048)
교육훈련휴가제	1.5838 (.075)	1.2174 (.073)
멘토링 또는 코칭	1.5892 (.321)	1.2390 (.034)
학습 조직 (동아리)	1.3603 (.041)	1.0402 (.041)
OJT	1.6884 (.022)	1.3337 (.025)
직무순환	1.4570 (.030)	1.1398 (.032)
제안제도	1.6745 (.020)	1.3109 (.023)
지식 마일리지 프로그램	1.2059 (.040)	0.8819 (.041)
QC (품질분임조)	1.7190 (.029)	1.3637 (.031)
전사적 품질관리	1.7639 (0.29)	1.4122 (.031)
임계값(γ_2)	1.2347 (.011)	1.0939 (.010)
임계값(γ_3)	1.6682 (.011)	1.4095 (.008)
확률효과 표준오차(σ)	0.8293 (.011)	0.5538 (.017)
-2로그우도값	95807	98234

4. 결론 및 이후 연구과제

설문조사 과정에서 많은 경우 다양한 문항들을 한 명의 개인으로부터 응답받는다. 이와 같은 경우 분석과정에서 개인별 심리적 특성이나 혹은 더 나아가 특정 집단의 공통된 특징을 고려하지 않으면 잘못된 분석결과를 제공하는 경우가 발생할 수 있다. 본 연구에서는 2007년도 인적자본 기업패널 조사 자료를 이용하여 교육훈련 방법 및 인적자원 개발을 위한 제도 참여에 따라 직무능력에 얼마나 영향을 주는가에 대한 실증분석을 실시함

에 있어 개인 및 기업 수준에 따른 확률효과를 반영하여 순서형 프로빗 모형(ordinal probit model)을 적합하여 살펴보았다. 교육훈련 방법과 인적자원 개발을 위한 제도 참여 여부가 직무능력에 미친 효과에 대해 4점으로 응답한 점수는 개인 수준에 따라 상당한 차이를 보이고 있음을 확인할 수 있었다. 이와 같은 모형 적합값을 이용하여 산업별 또는 기업의 규모에 따른 차이를 살펴보다면 동일한 개인에 의해 응답된 각각의 항목들을 독립적으로 고려하여 분석한 결과와 다른 결과를 제공하리라 기대된다.

본 연구에서는 문항반응모형에 기초하여 일반적인 이항 반응 로지스틱 모형을 설문조사 형식에 맞는 순서형 프로빗 모형으로 확장하여 분석을 수행하였다.

실제로 이와 같은 분석을 위해서는 원래의 모형으로부터 개인 수준에 대한 계층화 뿐 아니라 이로부터 다시 기업 규모 또는 산업에 따른 모형을 또 다시 계층화하여야 한다. 현재로서 이러한 2 수준을 초과하는 계층형 모형을 적합하기 위해서는 앞서 짧게 언급했던 MCMC 방법 등을 이용해야 할 것이다.

참고문헌

- Agresti, Alan. 2002. *Categorical Data Analysis*, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Anderson, E. B. 1980. *Discrete Statistical Models with Social Science Applications*. Amsterdam: North-Holland.
- Bafumi, Joseph., Gelman, Andrew., Park, David K., and Kaplan, Noah. 2005. "Practical Issues in Implementing and Understanding Bayesian Ideal Point Estimation". *Political Analysis* 13.
- Hobert, James P. 2000. "Hierarchical Models: A Current Computational Perspective". *Journal of the American Statistical Association* 95.
- Park, Chanho and Bolt, Daniel M. (in press). "Application of Multilevel IRT to Investigate Cross-National Skill Profiles on TIMSS 2003". *IERI. Issues and Methodologies in Large Scale Assessments* 1.
- Rasch, George. 1980. *Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests*. Chicago: University of Chicago Press.

Abstract

Human resource development is one of the most important and essential tools which constantly increases the ability and the technical level of workers in companies, and it is profitable to both of employees and employers. We perform the analysis of the random-effects ordinal probit models in order to measure the effectiveness for the operational ability corresponding to the various human resource development programs.

It often occurs that one could have wrong results as ignoring the clustering of items within the person when he/she is given a questionnaire with multiple items. In this research, we construct individual- and corporation-level data from 2007 Human Capital Corporate Panel Survey and obtain the slightly different estimates of the effects of operational ability while ignoring clustering of human resource development programs.