

성향점수 매칭을 이용한 보조공학기기 지원사업의 고용효과 분석

Analysis of Employment Effect on Assistive Technology Program for the Disabled Using Propensity Score Matching

전영환*, 이근민
Y. H. Jun, K. M. Rhee

요 약

본 연구는 장애인의 고용유지와 고용촉진을 위해 고용영역에서 수행하고 있는 보조공학기기 지원사업의 효과를 실증하는 데 있다. 분석에는 한국장애인고용단의 행정자료를 사용하였다. 분석방법은 비교집단의 오염효과를 최소화하기 위해 성향점수 매칭법을 이용하였다. 분석결과, 보조공학기기를 사용하는 장애인이 보조공학기기를 사용하지 않는 장애인에 비해 퇴사 비율이 더 낮은 것으로 나타났다. 또한 기업 측면에서는 보조공학기기를 지원한 기업체가 그렇지 않은 기업체에 비해 장애인의 고용증대에 더 기여하는 것으로 나타났다. 이로써 보조공학기기는 장애인의 고용에 효과적임을 실증하였다. 연구결과를 토대로 보조공학기기 지원 대상을 취업자에서 구직자로 확대하고, 구직상담에서 직무배치에 이르는 일련의 고용서비스 전 과정에서 보조공학기기가 지원될 수 있도록 하는 지원체계 마련의 필요성을 제언하였다.

ABSTRACT

This study was aimed to examine effects of the assistive technology program that has purpose to maintain and promote employment of persons with disabilities. An administrative data constructed by the Korea Employment Agency for the Disabled(KEAD) was utilized. Propensity score matching were used as analysis methods to minish sample selection bias caused by nonrandom sampling. As a result, turnover rate of people with disabilities who used assistive technology device was lower compared to persons with disabilities did not use assistive technology device. Also, in terms of company, for employment promotion effect on the persons with disabilities, company that provided assistive technology device was higher than that of company did not provide assistive technology device. Finally, assistive technology devices were effective in the employment area was confirmed.

Keyword : persons with disabilities, assistive technology device, propensity score matching, employment effect

1. 서론

접 수 일 : 2013.11.28

심사완료일 : 2013.12.16

게재확정일 : 2013.12.20

* 전영환 : 한국장애인고용공단 선임연구원

libba@kead.or.kr (주저자)

이근민 : 대구대학교 교수

kunminrhee@hanmail.net (교신저자)

고용분야에서는 고용노동부 산하 한국장애인고용공단을 통해 장애인의 고용유지 및 고용촉진을 목적으로 하는 보조공학기기 지원 사업을 시행하고 있다. 동 사업은 2004년에 처음 시작되었으며 지금까지 약 4만 명의 장애인에게 직업생활과 관련한 보조공학기기를 지원하였다[5].

고용 영역에서 제공된 보조공학기기의 효과로는 장애로 인한 작업불편 해소, 작업수행능력 향상, 직무만족도 향상, 그리고 삶의 질 개선 등을 들 수 있

다[1]. 또한 기업 측면에서는 노동생산성이 증가한다는 연구 결과도 있다[3].

그러나 보조공학기기 지원의 고용 효과를 다룬 연구는 매우 한정적이다. 이와 관련하여 최근에 이루어진 한 연구를 보면, 보조공학기기 제공이 기업의 장애인 고용증대와 고용유지에 긍정적인 영향이 있는 것으로 밝히고 있다[4]. 그러나 이 연구는 모수 추정에서 통상최소자승법(Ordinary Least Squares : OLS)을 적용하고 있어 추정모형에 투입되는 설명변수가 충분할지라도 표본선택편의(sample selection bias)의 문제에서 벗어나기 어렵다. 그 이유는 보조공학기기의 지원이 임의로 결정되는 것이 아니라 서비스 제공자에 의해 결정되기 때문이다.

따라서 고용 분야에서 수행되고 있는 보조공학기기 지원 사업의 고용 효과를 객관적으로 평가하기 위해서는 이러한 문제를 보완한 새로운 모수 추정 방법이 요구된다.

2. 연구방법

2.1 분석자료

2.1.1. 장애인 자료

장애인 자료에 대한 자료 모집 과정은 다음과 같다. 먼저 2010년도 보조공학기기 업무시스템 장애인 명부 자료를 추출하고 이를 2011년도 장려금 및 부담금 신청 장애인 명부 자료에 병합하였다. 보조공학기기 업무자료를 장려금 및 부담금 자료와 통합한 것은 보조공학기기의 효과를 측정하기 위한 비교집단을 구축하기 위함이다. 또 하나의 이유는 장려금 및 부담금 자료의 입사 및 퇴사정보가 어느 정도 신뢰할 수 있기 때문에 고용유지 효과 분석에 적절하다고 판단하였기 때문이다. 모집된 전체 자료는 133,742명이나 장기근속자의 고용유지 영향을 배제하기 위해 입사기간이 2006년 이전인 사례는 분석 자료에서 제외하였으며, 여기에 결측치가 있는 사례를 제외한 60,905명을 최종 분석 자료로 선택하였다. 분석 자료에서 보조공학기기를 지원받은 장애인은 1,701명이며, 고용유지를 확인하기 위한 퇴사 정보는 2012년 말 기준으로 탐색하였다.

2.1.2. 기업체 자료

기업체 자료에 대한 자료 추출과정은 다음과 같다. 먼저 보조공학기기 업무시스템 기업체 명부와 장려금 시스템 기업체 명부, 장애인 고용계획 및 실

시상황보고 기업체 명부를 병합하였다. 기업 규모에 상관없이 전체 자료를 사용하기 위해 50인 미만은 장려금 자료를 이용하고, 50인 이상은 고용계획 및 실시상황보고 자료를 사용하였다. 2010년 기준 장려금과 고용계획 및 실시상황보고 기업체 자료에 2011년 보조공학기기 지원 기업명부 자료를 병합하였다. 그리고서 2010년 병합 자료를 2012년 기업체 명부 자료와 병합하는 방식으로 최종 분석 자료를 구축하였다. 모집된 전체 기업체수는 20,963개소이며, 이중 보조공학기기를 지원 받은 기업체는 474개소이다.

2.2 변수정의

고용유지(장애인)와 고용증대(기업체)에 사용되는 변수들에 대한 설명은 표 1과 표 2에 제시하였다.

표 1. 변수정의(고용유지)

변수 구분	변수명	변수설명
종속 변수	보조공학기기 제공 여부	제공=1, 미제공=0
	성별	남자=1, 여자=0
설명 변수	연령	만 나이
	장애정도	중증=1, 경증=0
	장애유형 [내부장애]	신체적장애=1, 기타=0 감각장애=1, 기타=0 정신적장애=1, 기타=0
	업종 [기타업종]	제조업=1, 기타=0 서비스업=1, 기타=0
	직종 [장치조작/판매 종사자]	사무/관리/기술/숙련종사=1, 기타=0 단순노동종사자=1, 기타=0 서비스종사자=1, 기타=0
	지역 [기타 시도]	수도권=1, 기타=0 광역시=1, 기타=0
	임금	월평균 임금(만원)
	상시근로자수	상시근로자수에 자연로그를 취함
	장애인근로자수	장애인근로자수에 자연로그를 취함
	입사년도	2009년 이상=1, 2009년 미만=0

주 : []는 해당 변수의 기준변수를 나타낸다.

표 2. 변수정의(고용증대)

변수 구분	변수명	변수설명
종속 변수	보조공학기기 제공 여부	제공=1, 미제공=0
	로그상시근로자수	상시근로자수에 자연로그를 취함
설명 변수	로그장애인근로자수	장애인근로자수에 자연로그를 취함

로그중증장애 인수	중증장애인근로자수에 자연로그를 취함
의무고용여부	의무고용업체=1, 기타=0
업종	제조업=1, 기타=0
지역 [기타시도]	수도권=1, 기타=0 광역시=1, 기타=0

2.3 분석방법

본 연구에서는 성향점수(Propensity Score)를 활용한 Matching(짝짓기) 방법을 이용해 보조공학기기 지원의 고용효과를 추정하고자 하였다. 수혜집단을 무작위로 선정할 경우가 아니라 연구대상의 관찰된 특성에 기초하여 수혜집단이 선정된 경우 수행할 수 있는 방법 중 하나가 성향점수에 기반을 둔 매칭 방법이다[6].

무작위 추출에서는 아래 식과 같이 수혜집단 할당여부 D 와 노동시장 성과 (Y_1, Y_0) 는 주어진 X 와는 조건부 독립이라 알려져 있다. 그러나 이 조건은 작위적인 추출에서는 통상 성립되지 않는 것으로 알려져 있다. 따라서 일반적으로 모든 X 에서 다음이 성립하면 이때 수혜집단의 할당문제는 충분히 무시해도 된다.

$$(Y_1, Y_0) \perp (D=1|X)$$

$$0 < \Pr(D=1|X) < 1$$

이 조건은 강한 무관성(strongly ignorable treatment assignment)을 가정하는 것으로, 이 조건을 만족시키면 무작위 추출이 아니어도 선택편의의 문제를 해결할 수 있는 수혜집단의 할당이 이루어진다는 것이다[2].

본 연구에서는 보조공학기기 수혜집단 할당여부를 결정하기 위해 우선 사업 참여 확률을 로짓분석을 통해 산출하였다. 다음은 산출된 성향점수를 활용한 매칭 방법을 사용하여 수혜집단과 비교집단으로 분석 표본을 할당하였다. 그리고서 수혜집단과 비교집단 간 고용성과를 비교하기 위해 t-test 또는 χ^2 검증을 실시하였다. 고용성과 지표로는 퇴사율과 고용증가분을 이용하였다.

3. 분석결과

3.1 고용유지 효과

3.1.1. 성향점수 매칭(장애인)

로짓분석을 통해 추정된 사업 참여 확률을 이용해 성향점수 매칭을 시행하였다. 매칭 전후의 변수들 평균을 비교한 t 또는 χ^2 테스트의 p값을 살펴보면, 남자는 0.944, 나이는 0.577, 장애유형은 0.126, 장애정도는 0.207, 업종은 0.905, 직종은 0.915, 지역은 0.217, 로그임금은 0.024, 로그상시근로자수는 0.307, 로그장애인수는 0.975, 입사년도는 0.000으로 로그임금과 입사년도를 제외한 나머지 변수들은 평균 차이가 없는 것으로 나타나 본 분석에서의 매칭률은 양호하다고 할 수 있다.

표 3. 매칭 전후 변수들의 평균비교(장애인)

변수	매칭전			매칭후		
	사업 참여	사업 미참여	t or χ^2 p값	사업 참여	사업 미참여	t or χ^2 p값
남자	0.61	0.75	0.000	0.61	0.61	0.944
나이	40.73	47.90	0.000	40.7	41.0	0.577
장애유형						
신체의 부장애	0.50	0.65		0.50	0.47	
감각장애	0.20	0.21	0.000	0.20	0.24	0.126
정신적 장애	0.29	0.12		0.29	0.29	
내부장애	0.01	0.02		0.01	0.00	
중증업종	0.59	0.29		0.61	0.59	0.207
서비스업	0.40	0.46		0.40	0.41	
제조업	0.45	0.25	0.000	0.45	0.45	0.905
기타 직종	0.15	0.29		0.15	0.14	
사무/관리/기술/숙련종사	0.20	0.30		0.20	0.20	
단순노무종사자	0.51	0.44		0.51	0.50	0.915
서비스종사자	0.21	0.19	0.000	0.21	0.22	

장치조작/판매종사자	0.08	0.08		0.08	0.08	
지역						
수도권	0.36	0.62		0.36	0.39	
광역시	0.21	0.17	0.000	0.21	0.20	0.217
기타시도	0.43	0.22		0.43	0.42	
로그인금액	13.84	14.06	0.000	13.84	13.80	0.024
로그상시근로자수	4.21	5.73	0.000	4.21	4.15	0.307
로그장애인수	2.97	2.81	0.000	2.97	2.97	0.975
입사년도	0.65	0.74	0.000	0.71	0.65	0.000

N=3,402

3.1.2. 고용유지 효과

매칭자료를 이용해 보조공학기기가 장애인의 고용유지에 효과가 있는 지를 분석하였다. 고용유지 효과는 보조공학기기 수혜 집단과 비수혜 집단 간 퇴사비율로 평가하였다.

사업 참여 여부별로 퇴사율을 비교하면 전체 표본의 경우 사업 참여가 21.8%, 미참여가 26.8%로 χ^2 값이 14.221로 0.1% 유의수준에서 통계적으로 유의미한 것으로 나타나 보조공학기기 지원이 장애인의 고용유지에 효과가 있는 것으로 나타났다. 변수 특성별로 퇴사율을 비교하면, 성별의 경우 여자는 사업 참여가 23.2%, 미참여가 31.6%, 남자는 사업 참여가 20.1%, 미참여가 23.7%로 남녀 모두 사업 참여 집단이 미참여 집단에 비해 퇴사율이 더 낮은 것으로 나타났다. 장애정도에서는 경증은 고용유지에 효과가 없는 반면, 중증은 고용유지에 효과적인 것으로 나타났다. 중증의 퇴사율은 사업 참여가 19.4%, 미참여가 26.3%를 나타냈다. 장애유형에서는 신체외부장애(사업 참여 : 20.6%, 미참여 : 27.5%), 각장애(사업 참여 : 28.2%, 미참여 : 34.9%)는 고용유지에 효과가 있는 반면, 정신적장애, 내부장애는 고용유지에 효과가 없는 것으로 나타났다. 업종은 서비스업(사업 참여 : 25.1%, 미참여 : 33.3%)에서는 고용유지에 효과가 있는 반면, 제조업, 기타업종에서는 고용유지에 효과가 없는 것으로 나타났다. 직종에서는 단순노무종사자(사업 참여 : 17.5%, 미참여 : 24.7%), 서비스종사자(사업 참여 : 33.0%, 미참여 : 42.4%)에서는 고용유지에 효과가 있는 반면, 사무/관리/기술/숙련종사자, 장치조작/판매종사자에서는 고용유지에 효과가 없는 것으로 나타났다. 입사년도는 2009년 이전에 비해 2009년 이후 입사자(사업 참여 : 14.1%, 미참여 : 16.7%)가 고용유지에 더 효과적인 것으로 나타났다.

여 : 24.7%), 서비스종사자(사업 참여 : 33.0%, 미참여 : 42.4%)에서는 고용유지에 효과가 있는 반면, 사무/관리/기술/숙련종사자, 장치조작/판매종사자에서는 고용유지에 효과가 없는 것으로 나타났다. 입사년도는 2009년 이전에 비해 2009년 이후 입사자(사업 참여 : 14.1%, 미참여 : 16.7%)가 고용유지에 더 효과적인 것으로 나타났다.

표 4. 매칭자료의 사업 참여 여부별 퇴사율 비교

구분		사업 참여	사업 미참여	피어슨 χ^2
전체		21.3	26.8	14.221***
성별	여자	23.2	31.6	12.027***
	남자	20.1	23.7	3.961*
장애 정도	경증	24.0	27.6	2.287
	중증	19.4	26.3	13.792***
장애 유형	신체외부장애	20.6	27.5	10.760***
	감각장애	28.2	34.9	3.915*
	정신적장애	17.0	18.9	0.576
업종	내부장애	50.0	33.3	0.423
	서비스업	25.1	33.3	11.336***
	제조업	16.9	19.8	2.244
	기타	24.6	30.3	1.992
직종	사무/관리/기술/숙련종사	20.2	18.8	0.238
	단순노무종사자	17.5	24.7	13.462***
	서비스종사자	33.0	42.4	6.918**
	장치조작/판매종사자	17.9	18.1	0.002
입사년도	2009년 이전 입사자	14.1	16.7	1.347
	2009년 이후 입사자	25.1	30.9	9.869**

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

3.2 고용증대 효과

3.2.1. 성향점수 매칭(기업체)

로짓분석을 통해 추정된 사업 참여 확률을 이용해 성향점수 매칭을 실시하였다. 매칭 전후의 변수 평균을 비교한 t 또는 χ^2 검증의 p값을 살펴보면, 로그상시근로자수는 0.781, 로그장애인근로자수는

0.727, 로그중증장애인수는 0.610, 의무고용 여부는 0.428, 업종은 0.128, 지역은 0.964로 모든 변수들에서 사업 참여 집단과 미참여 집단 간에 평균에 차이가 없는 것으로 확인되었다. 따라서 본 분석에서 매칭은 매우 양호한 것으로 평가할 수 있다.

표 5. 매칭 전후 변수들의 평균 비교(기업체)

변수	매칭전			매칭후		
	사업 참여	사업 미참여	t or χ^2 p값	사업 참여	사업 미참여	t or χ^2 p값
로그상시근로자수	4.68	4.80	0.000	4.66	4.70	0.781
로그장애인근로자수	2.33	1.12	0.000	2.27	2.30	0.727
로그중증장애인수	1.51	0.30	0.000	2.27	2.30	0.610
의무고용여부	0.72	0.95	0.000	0.72	0.69	0.428
업종	0.42	0.37	0.000	0.42	0.47	0.128
지역						
수도권	0.47	0.55		0.47	0.46	
광역시	0.18	0.15	0.004	0.18	0.19	0.964
기타 시도	0.35	0.30		0.35	0.35	

N=924

3.2.2. 고용증대 효과

매칭자료를 이용해 보조공학기기 제공이 기업체의 장애인 고용증대에 효과가 있는 지를 분석하였다. 고용증대 효과는 보조공학기기 수혜 집단과 비수혜 집단 간 고용증가분의 차이로 평가하였다.

사업 참여 여부별로 고용증가분의 평균 차이를 보면, 전체 표본의 경우 상시근로자수, 장애인수, 중증장애인수에서 사업 참여에 따라 고용증가분에는 평균의 차이가 없는 것으로 나타났다. 이에 기업체 규모에 따른 특성을 반영하기 위해 기업체 규모별로 고용증가분의 차이를 살펴보았다.

먼저 50인 미만인 기업체의 경우 전체 표본과 동일하게 세 개 지표 모두에 대해 사업 참여 여부에 따른 평균 차이가 나타나지 않았다. 50-299인의 경우 상시근로자수 증가분은 사업 참여 기업체가 10.2명, 미참여 기업체가 -4.2명으로 유의수준 5%에서 통계적으로 유의미해 사업 참여에 따른 평균의 차이가 있는 것으로 나타났다. 장애인근로자수 증가분

은 사업 참여 기업체가 1.6명, 미참여 기업체가 -0.7명으로 유의수준 1%에서 통계적으로 유의미해 사업 참여 여부에 따른 평균 차이가 있는 것으로 나타났다. 중증장애인근로자수 증가분은 사업 참여 기업체가 1.0명, 미참여 기업체가 -0.5명으로 유의수준 0.1% 수준에 통계적으로 유의미해 집단 간 평균의 차이가 있는 것으로 확인되었다. 마지막으로 300인 이상 기업체의 모든 지표에서 고용증가분의 평균은 집단 간 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 6. 매칭자료의 사업 참여 집단과 미참여 집단 간 고용증가분 비교

구분		사업 참여	사업 미참여	t
전체	상시근로자수	18.6	96.8	1.643
	장애인근로자수	2.9	1.9	0.672
	중증장애인근로자수	1.0	0.7	0.511
50인 미만	상시근로자수	-1.8	-0.8	0.894
	장애인근로자수	-0.2	-0.6	0.917
	중증장애인근로자수	-0.3	-1.0	1.648
50-299인	상시근로자수	10.2	-4.2	2.500*
	장애인근로자수	1.6	-0.7	3.195**
	중증장애인근로자수	1.0	-0.5	3.568***
300인 이상	상시근로자수	57.8	377.5	1.731
	장애인근로자수	8.8	9.2	0.075
	중증장애인근로자수	2.4	4.5	0.971

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

4. 결론

본 연구는 고용 분야에서 수행되고 있는 보조공학기기 지원사업의 고용효과를 밝히는 데 있다. 본 연구의 분석결과, 보조공학기기는 장애인의 고용유지 및 고용증대에 긍정적인 영향이 있는 것으로 확인되었다. 이러한 연구 결과는 OLS 추정[4]과 유사한 결과라 할 수 있다. 그러나 본 연구는 기존의 OLS 추정에 의한 표본선택편의 문제를 해결하여 보조공학기기 지원의 순효과를 추정하고자 했는데 연구의 의의를 찾을 수 있다.

고용증대 효과는 OLS 추정[4]과 마찬가지로 상시 50-299인 규모에서만 통계적 유의미성을 나타냈다. 이는 보조공학기기 지원이 취업자를 중심으로 지원이 이루어져 해당 서비스의 고용유도 기능이 취약

한 데서 기인한 것으로 판단할 수 있다. 따라서 보조공학기기 지원 사업은 고용을 유지하는 측면뿐만 아니라 고용을 촉진하기 위한 사업 수행 전략을 강구할 필요가 있다.

실천적인 측면에서는 보조공학기기 지원 대상을 취업자에서 구직자로 확대하고, 구직상담에서 직무 배치에 이르는 일련의 고용서비스 전 과정에서 보조공학기기가 지원될 수 있도록 하는 지원체계를 마련할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- [1] 이근민, 전영환, "보조공학 만족도 요인이 장애인근로자의 작업수행능력, 직무만족도, 신규활동, 삶의 질에 미치는 영향에 관한 연구", 직업재활연구, 제18권 2호, pp 159-180, 2008.
- [2] 이인재, 이규용, 홍재환, 이해춘, 최강식, 이창수, "고용영향 분석·평가 방법론 연구". 한국노동연구원, 2007.
- [3] 전영환, "장애인근로자에게 적용된 보조공학이 기업의 생산성에 미치는 효과", 특수교육재활과학연구, 제48권 1호, pp 91-109, 2009.
- [4] 전영환, "보조공학기기의 장애인 고용증대 및 고용유지 효과," 한국재활복지공학회논문지, 6(2), pp 77-83, 2012.
- [5] 한국장애인고용공단, "2012년 4/4분기 공단현황", 한국장애인고용공단, 2013.
- [6] Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. "The central role of the propensity score in observational studies or causal effects", Biometrika, 70, 41-55, 1983.



이 근 민

1984년 12월 University of Wisconsin - Madison, Computer Science 졸업 (학사)

1987년 6월 California State University, Special Education 졸업 (석사)

1997년 5월 Johns Hopkins University, Special Education & Rehabilitation Technology 졸업 (박사)

1997년 9월 - 현재 대구대학교 재활공학과 정교수

2007년 3월 - 현재 학교 재활공학센터 소장

2010년 6월 - 현재 대구광역시 보조기구센터 소장
 재활공학, 보조공학, AAC, 컴퓨터
 관심분야 접근, 서비스 전달체계



전 영 환

2008년 8월 대구대학교 대학원 재활공학과 졸업(박사)

2012년 12월 - 현재 한국장애인고용공단 고용개발원 정책연구팀장

관심분야 : 재활공학, 보조공학, 실증분석