

산업인력개발 석사세미나

성향점수분석을 활용한
기업의 HRD-Index와
근로자 직무능력향상의 관계

2022년 05월

서울대학교 대학원
농산업교육과
신상훈

목 차

I. 서론	01
1. 연구의 필요성	01
2. 연구의 목적	02
3. 연구 문제	03
4. 용어의 정의	03
5. 연구의 제한	04
II. 이론적 배경	05
1. 인적자원개발	05
2. HRD-Index	06
3. 직무능력	10
4. 인적자원개발과 직무능력의 관계	11
5. HRD-Index 영향요인	12
III. 연구 방법	14
1. 연구 데이터 및 연구 대상	14
2. 변인구성 및 내용	14
3. 연구모형	16
4. 성향점수분석 기법(PSA)	17
5. GPS와 Dose-Response Function	18
IV. 연구 결과	19
1. 주요변인에 대한 기술통계	19
2. GPS를 활용한 선택편의 제거	20
가. 상관분석	20
나. GPS 추정	21
다. 공변량 균형성 점검	23
3. HRD-Index에 따른 직무능력향상 추정	24

가. OLS 회귀분석	24
나. Dose-Response Function 추정	25
다. OLS 회귀분석과 Dose-Response Function 비교	26
V. 요약, 결론 및 제언	28
1. 요약 및 결론	28
2. 제언	29
참고문헌	30

표 차례

<표 II -1>	08
<표 III -1>	15
<표 III -2>	15
<표 IV -1>	19
<표 IV -2>	20
<표 IV -3>	23
<표 IV -4>	24
<표 IV -5>	25
<표 IV -6>	25
<표 IV -7>	26

그림 차례

[그림 III -1]	16
[그림 IV -1]	21
[그림 IV -2]	22
[그림 IV -3]	27

I. 서론

1. 연구의 필요성

최근 세계화, 정보화, 4차 산업혁명과 신기술의 등장이 가속화되고 있는 현재 경제 상황 속에서 기업의 경쟁력 확보를 위한 물적 자원과 인적 자원의 가치는 커지고 있다. 특히 인적 자원은 실제 물적 자본을 활용하며, 기업의 주체가 된다는 점에서 기업 경쟁력의 핵심으로 인식되고 있다(김민경, 나인강, 2012). 또한 기업은 환경변화에 맞추어 기업의 경쟁력을 높이기 위해 기업 구성원들의 숙련수준을 높이고 유지하는 것이 더욱 중요하게 되었다. 기업들은 기업의 경쟁력과 비교우위를 차지하기 위해 우수한 인적자원을 확보하고, 기업 내부적으로 인재를 육성하기 위해 다양한 인적자원관리 및 인적자원개발 활동을 전개하고 있다. 인적 자원에 대한 기업의 관심은 나날이 커져 Ulrich & Dave(1997)는 경쟁력 있는 조직을 구축하기 위한 HR의 역할로 ‘혁신과 변화 관리’, ‘조직구성원 기여 관리’, ‘확고한 하부구조 관리’, ‘전략적 인적자원 관리’를 주장하며 조직의 변화를 촉진하는 경영진의 전략적 파트너로서의 역할을 강조하였으며 HR은 경영진의 파트너로서의 입지가 강화되고 있다. 세계적인 기업들과 국내 대기업을 비롯한 여러 기업에서 인재를 육성하기 위해 연수원·인재원을 통해 인재를 관리·육성해내고 있으며, 형식교육 위주의 교육에서 일터학습과 무형식학습, 조직학습, 온라인 강의 등 다양한 방법론을 적용하고 있는 등 인적자원을 개발하기 위한 노력이 강화되고 있다.

인적자원개발 및 관리에 대한 기업의 관심이 증대되어 가는 현시점에서, 인적자원 부문 단일화된 지수는 국가측면에서는 인적자원개발의 수준과 추세를 파악할 수 있는 근거자료로 활용되며 개별 기업은 전체 기업환경속에서 스스로의 수준을 파악할 수 있어, 지수의 필요성 국가와 개별 기업 차원에서 매우 중요하다고 할 수 있다. 또한 기업의 인적자원개발 수준을 과학적인 데이터를 통해 확인할 수 있다는 측면에서 매우 유용하며, 궁극적으로 기업은 이러한 데이터를 통해 인적자원개발분야의 개선점, 강화점, 차별화 등 객관화된 솔루션 확보가 가능하다. 이러한 사회·경제적 기업 환경의 변화에 발맞추어 OECD는 세계 각국의 인적자원을 체계적으로 측정 및 관리할 수 있는 국제기준을 설정하기 위해 노력하고 있다(OECD, 2001). 국내에서는 한국직업능력연구원에서 기업의 인적자원개발 수준의 현황과 분야별 추이를 파악하기 위해 2014년에 HRD-Index(인적자원개발지수)가 개발된 바 있으며, 현재 중단적으로 측정하고 이에 대한 결과를 보고하고 있다. HRD-Index는 추상적인 인적자원개발이라는 개념을 간명한 수치로 측정·파악하기 위해 만들어진 지수로(박라인 외, 2019) HRD-Index는 인적자본기업패널(Human Capital Corporate Panel, 이하 HCCP)의 HRD 활동 현황을 종합하여 정량화하여 비교·분석할 수 있는 지수이다. 2000년대 초인

2001년에는 김해동 외(2001)는 인적자원개발지표(HRDI)로 사용하였고, 송창용 외(2006)는 인적자원개발지수(HRD Index)로 수정하여 사용되었으며, 2014년 한국직업능력연구원이 종단자료를 활용한 HRD-Index를 새롭게 개발하였다(정재호 외, 2014).

기업의 인적자원개발 분야 연구 역시 활발하게 이루어졌다. 기업의 성과의 인과적 관계를 분석하기 위한 연구가 주로 진행되었으며, 이러한 노력들은 기업의 인적자원개발이 기업의 성과에 긍정적인 관련이 있음을 일관되게 보여주고 있다. HRD-Index를 활용해 인적자원개발과 기업성과의 관계를 분석하기 위한 시도와 함께(황성수, 2014; 박라인 외, 2019), 해당 연구에서 분석한 기업성과는 1인당 매출액, 1인당 경상이익과 같은 재무적인 성과 혹은 조직몰입, 직무만족과 같은 개인의 심리적인 변화와 관련된 변인이다. 하지만 인적자원개발의 경우, 조직의 성과향상을 궁극적인 목표로 하여, 조직개발, 개인훈련 및 개발 등의 과정을 통해 인적자원의 전문성을 개발하는 과정(Holton & Swanson, 2001)으로 HRD-Index의 효과성과 적절성을 분석하기 위해서는 기업성과를 직원의 직무능력로 살펴보는 것이 보다 적절할 것이다.

그러나 한국기업의 인적자원개발에 대한 투자는 꾸준히 감소하고 있는 추세이다. 그 이유는 외생적인 경기 상황과 경영조건 악화와 함께 기업의 교육훈련에 대한 회의적인 시각에서 비롯된 부분도 있다(이영민, 2019). 기업의 교육훈련에 대한 회의적인 시각은 인적자원개발에 대한 투자가 근로자의 직무능력이 실제로 향상되고 있는지에 대한 연구가 부족하기 때문일 것이다. 심지어 인적자원개발과 직무능력향상의 관계를 고찰한 선행연구 및 HRD-Index를 활용한 분석은 단순히 OLS 회귀분석을 활용해 독립변인의 내생성 문제와 선택편의 문제를 내포하고 있어, 이를 해결할 수 있는 통계기법을 활용한 분석이 필요하다.

이에 본 연구는 기업의 인적자원개발 수준이 직원의 직무능력에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 연구의 목적을 달성하기 위해서 한국직업능력연구원의 HCCP 1차 WAVE 7차 데이터를 기반으로 종사자 수, 고학력자 비율, 핵심인재 정의, HR계획, HR계획의 경영전략 연계, 직무분석, 매출액을 공변량으로 투입하여 일반화 성향점수(Generalized Propensity Score, GPS)를 추정한 후 역확률가중(Inverse Probability Weighting, IPW) 기법을 활용해 HRD-Index의 수준별 직무능력 향상의 추정범위를 OLS 회귀분석과 비교하였다.

2. 연구의 목적

본 연구는 HRD-Index로 수치화된 기업들의 인적자원개발 수준이 직무능력향상에 유의미한 영향을 주는지에 대한 인과적 관계를 구명하고자 한다. 이를 위해 HRD-Index 외의 변인들을 통제변인으로 통제하는 것이 아닌, 성향점수의 공변량으로 투입하여 기업의 HRD-Index에 대한 일반화 성향점수를 추정한다. 이를 기반으로 IPW 기법을 적용하여

HRD-Index에 대한 편의를 최소화한 후 HRD-Index 점수에 따른 기업성과 인과관계를 OLS 회귀분석과 비교하고자 한다. 이에 본 연구의 세부 목적은 아래와 같다.

첫째, 기업 특성 요인들의 직무능력향상에 대한 GPS를 추정한다.

둘째, HRD-Index의 직무능력향상에 대한 OLS 회귀분석과 IPW 기법의 추정치를 비교한다.

3. 연구 문제

본 연구는 HRD-Index로 평가된 기업의 인적자원활동이 조직 구성원들의 직무능력향상에 미치는 영향력을 성향점수분석 기법을 활용하여 추정하고자 한다. GPS 기반 IPW 기법을 활용하여 OLS 회귀분석과 추정범위를 비교하여 인적자원개발과 직무능력의 관계에서 선택 편의를 발생시켰는지 확인하는 것이 본 연구의 목적으로, 다음과 같이 연구 가설을 설정하였다.

연구 문제 1. 내생성 문제를 발생시키는 공변량에는 무엇이 있는가?

연구 문제 2. GPS 기반 IPW 처치를 하였을 때 공변량들의 균형성이 달성되는가?

연구 문제 3. OLS 회귀분석에 의한 분석은 HRD-Index의 직무능력향상에 대한 효과를 과소추정하였는가?

4. 용어의 정의

가. 인적자원개발

인적자원개발이란 HR의 한 영역으로서 개인의 잠재력을 개발하고 기업의 경쟁력과 효율성을 높이며 영속과 발전을 위한 활동으로, 개인과 직무, 조직의 수행 개선을 목적으로 기업 내에서 구성원과 조직을 대상으로 조직화된 학습과 수행, 변화 활동을 의미한다. 인적자원개발의 범위는 협의로 기업 혹은 개인차원에서 생산성 향상을 위한 교육·훈련의 활동이며 광의로 국민, 사회, 국가에서 생산성 증대, 국가 경쟁력 강화에 필요한 역량 개발과 인간의 품성 등의 개발이 포함된다. 본 연구에서 인적자원개발은 협의의 개념으로 기업과 조직 구성원의 생산성 향상을 위해 조직화된 개인개발, 경력개발, 조직개발을 포함한 모든 활동을 의미한다.

나. HRD-Index

HRD-Index는 단순히 정의되지 않는 추상적이고 복합적인 성격을 갖는 인적자원개발이라는 개념을 단일한 지수로 표현하기 위해 한국직업능력연구원 연구팀에서 개발한 지수이다. 다차원적이고 종합적인 관점에서 기업의 인적자원개발 수준을 측정하기 위해 개발된 지수로, 기업의 인적자원개발 현황을 종합한 것이다. HRD-Index는 교육훈련비의 인적자원개발 투자, 개인개발, 경력개발, 조직개발을 포함한 인적자원개발 활동, 교육훈련(지원)인프라, 인적자원개발 여건, HRM 연계를 포함한 인적자원개발 환경의 3가지 영역으로 구성되었으며, 총 점 100점으로 구성되었다. 본 연구에서 HRD-Index는 HRD-Index는 개별 기업의 1년 동안의 인적자원개발에 대한 투자 및 활동 수준을 수치화한 지수를 의미한다.

다. 직무능력

직무능력(역량)이란 직업세계에서 일정한 지위의 개인이 직무를 수행하면서 효과적인 수행을 하거나 탁월한 성과를 낼 수 있는 조직 구성원의 내재적 특징을 의미한다. 이 내재적 특질에는 어떤 행동을 하도록 하는 동기, 정보에 대해 일관성 있게 반응하도록 하는 특질, 태도나 가치관의 자기 개념, 특정 분야에 대해 가지고 있는 지식, 특정 과제를 수행할 수 있는 능력인 스킬을 포함한다. 본 연구에서 직무능력은 기업이 인지한 구성원들의 업무수행을 위해 필요한 역량을 의미한다.

5. 연구의 한계

본 연구의 한계는 HRD-Index의 한계에서 주로 찾을 수 있다. 먼저 HRD-Index는 인적자원개발의 많은 요인들을 지수에 포함하기 위한 시도가 주로 이루어져 각 활동의 진행 여부 혹은 참여 인원비율 정도로 그치고 있다. 이는 기업의 인적자원개발의 양적 수준만을 파악할 수 있을뿐, 질적인 수준까지는 파악하기 어렵다. 인적자원개발활동은 인재를 육성하기 위한 전략이라는 점을 고려할 때, 인적자원개발활동들의 질적인 수준을 파악하지 못하는 것은 직무능력과의 관계를 파악함에 있어 빼놓기 어려운 부분일 수 있다. 두 번째로, 최신의 HCCP 자료를 활용하지 못했다는 한계가 있다. 지수를 활용한 관계를 파악하기 위해 HRD-Index를 활용하였지만, 2차 WAVE는 HRD-Index의 모든 문항을 포함하고 있지 않아 다소 시간이 지난 1차 WAVE의 최신 자료를 활용해, 팬데믹 상황 이후 변화한 기업의 현황을 담기 어려울 수 있다. 마지막으로 결과변인인 직무능력 향상의 문항이 교육 담당자의 자기응답식으로 구성되어 있어, 객관적인 측정이 어렵다는 것이 연구의 한계점이라고 할 수 있겠다.

II. 이론적 배경

1. 인적자원개발(Human Resource Development, HRD)

HR(Human Resource) 활동은 개인과 조직의 효과성을 증대시키기 위해 인적자원을 양성, 개발 및 관리하는 기능 개념에서 기업의 경영 전략을 지원하는 전략적 파트너의 역할 개념까지 포함하고 있다(송창용 외, 2007). McLagan(1989)은 HR Wheel을 통해 기업의 HR활동을 HRM과 HRD로 나누어 HRM에는 직무설계, 인적자원계획, 선발 및 임명, 인적자원정보체제, 보상 및 장려, 근로자 복지후생, 노조/근로자 관계가, HRD에는 개인개발, 경력개발, 조직개발이 포함되어 있다고 하였다.

Nadler(1970)는 인적자원개발을 ‘특정한 기간 내에 수행되고, 행동의 변화를 유발하도록 설계된 일련의 조직화된 활동’이라고 정의하였고, Mondy & Noe(1990)는 인적자원개발이란 교육·훈련, 개발프로그램을 통해 근로자의 역량수준과 조직의 성과를 개선하기 위해 계획된 지속적인 활동이라고 하였다. Rothwell & Sredl(1992)은 인적자원개발을 개인, 집단과 조직의 지식, 기술 그리고 태도를 개발하기 위해 설계된 개발, 교육에서의 노력을 통해 개인, 집단, 조직의 효과성을 증진시키려는 시도로 보고 있다. 즉, 조직의 효과성을 증진시키기 위한 구성원과 조직을 대상으로 실행되는 학습과 수행, 변화활동을 인적자원개발이라고 일컫는다(Gilley & Maycunich, 2000).

인적자원개발은 직무, 개인, 조직의 개선을 목적으로 수행과 개인적 성장을 높이기 위해 조직 내에서 배열된 조직화된 학습 활동들(Gilly & Eggland, 1989)로 정의될 수 있으며 다차원적인 요소들로 구성되어 있다. 인적자원개발과 관련한 많은 연구들은 인적자원개발을 구성하고 있는 요소들에 대해 이야기 해왔다. McLagan(1989)은 개인과 조직의 효과성을 향상하기 위해 훈련 및 개발, 경력개발과 조직개발으로 인적자원개발을 구분하였으며, Gilly et al.(2002)은 장/단기적인 결과와 개인/조직의 초점의 두 가지 축으로 인적자원개발을 구분하였다.

개인개발은 ‘새로운 지식과 기술을 습득하고 행동이나 태도를 개선하는 활동’을, 경력개발은 ‘여러 직무들로 이동하기 위한 지식과 기술을 준비하는 더욱 장기적인 활동’으로, 조직개발은 ‘조직 차원의 변화를 꾀하는 다양한 활동’으로 정의할 수 있다(장원섭, 2011).

인적자원개발은 사회 및 경영 환경의 변화에 따라 새로운 패러다임을 형성하면서 발전해왔다(송영수, 2013). 개인의 학습에 중점을 둔 기업 내 훈련에서 기업의 전략적 파트너로 역할이 급상승하게 되면서 전략적 인적자원개발이라는 개념이 대두되기 시작(Garavan, 2007)했고, 인적자원개발의 패러다임이 훈련에서 학습으로, 그리고 성과로

전환되면서 인적자원개발 영역도 함께 변화하고 있다. 전략적 인적자원개발은 구성원 개인의 학습에 대한 요구를 충족시키는 것과 함께 기업과 인적자원개발의 관계를 맞추어 조직의 목표를 달성하는 것을 목적으로 하며(송해덕, 2007), 기존 역할 수행뿐만 아니라 비즈니스 요구까지 충족할 수 있어야 함(Torraco&Swanson, 1995; Robinson&Robinson, 2008)이 더욱 강조되고 있다.

인적자원개발은 구성원의 능력을 개발함으로써 조직의 수행을 향상시키는 수단(Swanson, 1995)으로, 조직의 환경이 수행개선과 조직개발 활동을 지원할 수 있도록 체계화되어 있어야 개발이 이루어진다. HR의 한 영역으로서 개인, 조직의 이익을 위해 인간의 잠재력을 개발하는 활동인 인적자원개발은 조직의 경쟁력과 효율성이 높이며, 기업의 경영에 이바지하고 기업의 영속과 발전에 핵심적인 역할을 하는 것이 궁극적인 목적이 된다.

2. HRD-Index

지표(Indicator)는 현상을 대표하는 수치로 정의할 수 있으며, 사회가 관심을 갖는 사회의 상태 또는 현황을 측정하는 기술치로써의 기술적 성격을 가지고 있다(이상연, 1998). 본 연구에서 활용하는 HRD-Index는 개별 기업의 1년 동안의 인적자원개발에 대한 투자와 인적자원개발 활동의 수준을 수치화한 지수이다. HRD-Index는 기업들의 인적자원개발 수준을 파악하고 향후 투자를 계획함에 있어 유용하게 활용하고 정부가 경제 전체 또는 산업·규모별 인적자원개발 수준을 모니터링하고 정책의 효과를 확인할 수 있는 지표를 마련하기 위해 연구 및 개발되었다(정재호 외, 2014).

HRD-Index는 인적자원개발의 투자, 인적자원개발 활동, 인적자원개발 환경의 세 요소로 구성되며, 이 세 요소는 7개의 영역으로 세분된다. 각 영역은 하나의 하위지수로 구성되는데, 경력개발은 상이한 성격의 지원제도들이 섞여 있어 자기주도적 학습 지원과 여타 경력개발로 구분 되었다. 따라서 HRD-Index는 총 8개의 하위지수, 34개의 지표로 구성된다.

첫 요소는 인적자원개발 투자로, 이 요소는 기업의 인적자원개발 투자 수준을 가장 잘 보여 줄 수 있다. 인적자원개발 투자는 교육훈련비, 교육훈련시간, 시설 및 장비 비용 등의 항목으로 측정할 수 있는데, HRD-Index에서는 교육훈련비만을 사용하였다. 이는 교육훈련시간이 HCCP에서 정기적으로 측정되지 않았으며, 시설 및 장비 비용은 특성상 변동이 심해 신뢰할 수 있는 결과를 얻기 힘들기 때문이다. ‘교육훈련비’는 1인당 교육훈련직접 경비를 사용하였다. 두 번째 요소는 인적자원개발의 활동이다. 인적자원개발 활동은 McLagan(1989)이 제시한 HR Wheel 모형에 따라 개인개발과 경력개발, 조직개발

로 구성된다. 셋째는 인적자원개발의 환경이다. 인적자원개발 활동을 통한 학습전이가 잘 이루어질 수 있는 인프라 혹은 환경이 잘 갖춰져 있는 기업은 같은 노력과 투자를 하더라도 인적자원개발의 효과가 높을 것이다. 각 요소의 항목과 측정 방식은 <표 II-1>과 같다.

하위지수들의 만점은 서로 다르다. 이에 HRD-Index는 각 하위지수를 0과 1 사이의 값으로 표준화 과정을 거쳤다. $X_2 \sim X_8$ 은 각 지수별로 0점은 0점, 만점은 1점으로 표준화하였다($x_i = \frac{X_i}{\text{만점}}$). 그러나 X_1 의 경우 만점이 존재하지 않기 때문에 같은 방법으로 표준화 할 수 없다. 최댓값은 매 조사시기마다 값이 달라지기 때문에 한국직업능력연구원 연구진은 NICE평가정보의 재무정보를 확인해 1인당 교육훈련비가 1천만원 이상인 기업은 2009년 1개, 2010년 0개, 2011년 1개, 2012년 2개, 2013년 3개로 1인당 교육훈련비가 1천만원 이상인 기업이 희소하다는 점에 착안하여 X_1 의 최댓값을 1천만원으로 상정하고 $x_{1i} = \frac{X_{1i}}{1\text{천만원}}$ 의 방향으로 표준화 하였다. 그러나 평균 1인당 교육훈련 직접경비는 2009년 37만원, 2011년 32만원, 2013년 31만원으로 표준화를 위해 로그변환을 취하여 $x_{1i} = \frac{\ln(X_{1i})}{\ln(1\text{천만원})}$ 으로 표준화하였다.

그러나 위와 같은 표준화 과정을 거치면 인적자원개발 활동의 수준을 잘 나타내는 X_1 의 가중치가 낮게 부여되는 문제점이 발생한다. 이에 직업능력연구원 연구팀은 전문가들의 의견을 반영하여 X_1 에 30%의 가중치를 임의로 부여하였다. X_1 은 30점 만점, $X_2 \sim X_8$ 은 10점 만점으로 가중치를 부여해 총점 100점 만점의 HRD-Index를 구성하였다.

〈표 II-1〉 HRD-Index의 구성 및 측정 기준

구분	영역	지표	점수 부여 방식
인적자원개발 투자	교육훈련비	1인당 교육훈련 직접 경비	(교육훈련 직접 경비) /(종업원 수)
		집체식 사내교육훈련	
		집체식 사외교육훈련	
		우편통신훈련(독서통신훈련)	
		국내연수	
	개인개발	해외연수	미실시: 0점 · 실시: (실시 연인원)/(종업원 수) - 0.25 미만: 1점 - 0.25 이상 0.5 미만: 2점 - 0.5 이상 0.75 미만: 3점 - 0.75 이상: 4점
		OJT	
		학원(온라인, 우편 포함) 수강료 지원	
		국내 대학 등록금 지원	
		국내 대학원 등록금 지원	
인적자원개발 활동	경력개발	해외 대학원 학위과정 지원	·미실시: 0점 실시: 활용 정도(4점 척도) 거의 활용하지 않음 1점, 조금 활용하고 있음 2점, 어느 정도 활용하고 있음 3점, 많이 활용하고 있음 4점
		멘토링 또는 코칭	
		직무 순환	
		경력개발 제도	
		교육훈련 휴가제	
	조직개발	승계 계획	
		학습 조직	
		6-시그마	
		제안 제도	
		지식 마일리지 프로그램	

인적자원개발 환경	교육훈련 (지원) 인프라	교육훈련 담당 전담조직 유무	·전담조직 2점, 전담자1점, 그렇지 않으면 0점
		교육훈련 담당 전담자 유무	
		HRD 계획 수립 여부	· ‘예’ 1점, ‘ 아니요’ 0점
		자체 교육훈련 프로그램 개발 여부	
	인적자원 개발 여건	교육훈련에 대한 경영진의 인식이 부족	·5점 척도를 0~4점으로 역코딩 전적으로 그러함 0점, 전혀 그렇지 않음 4점
		교육에 다한 근로자의 관심과 이해 미흡	
		업무가 단순하여 교육훈련의 필요성이 없음	
		인력 부족으로 교육훈련 인원 차출이 어려움	
		위탁교육훈련의 내용이 부실	
	HRM 연계	교육훈련시간의 유급 인정 여부	·예’ 1점, 아니요’ 0점
		근로자의 교육훈련 의무 이수 여부	
		근로자의 교육훈련 프로그램 이수를 공식적으로 반영하는지 여부	
		관리자 인사고과에 부하 육성이나 교육훈련이 고과 항목으로 설정되어 있는지 여부	

3. 직무능력

Piskurich & Sanders(1998)는 직무능력이란 직무행동으로 나타나는 내적 역량으로 정의하였고, 김진모(2001)는 직무역량을 직무를 통해 산출되는 결과물을 성공적으로 달성하기 위해 근로자에게 필요한 지식, 기술, 태도라고 하였으며, 김현수(2008)는 일정한 지위의 개인이 역할수행을 위해 구체적으로 제시되는 직무에 필요한 능력으로 보았다. 특히 Campbell et al.(1993)은 직무능력은 업무에 필요한 지식과 기술 습득 정도와 직무성과를 향상시키고자 하는 동기에 영향을 받는다고 하였다. 즉, 직무능력이란 직무 관련 역할수행을 위해 필요한 지식, 기술, 태도 등의 총체라고 할 수 있다.

인적자원은 기업의 주요자산으로, 인적자원개발은 개인에게 있어 본인이 속한 조직에서의 성과를 개선하기 위해 지식과 기술을 향상시키는 활동이고, 조직에게는 업무수행을 개선하고 조직개발 활동을 지원할 수 있도록 조직 환경을 재구성하는 것을 의미한다. 이런 노력은 조직의 효율성과 경쟁력을 증진시킬 수 있게 한다.

Gilley & Eggland(1989)는 인적자원개발 활동의 성과로 직무능력이 개선되고 개인의 전반적인 능력이 고양되며 미래작업이 할당될 수 있음을 제시하였고, Nadler & Nadler(1989)는 직무수행능력이 개선되고, 개인의 성장 가능성이 향상된다고 주장하였다. Colquitt et al.(2000)은 인적자원개발의 효과로 지식과 기술의 습득 정도를 강조했으며, Cannon-Bowes & Salas(1997)는 구성원의 지식, 능력, 태도의 종합인 역량에 중점을 두어 측정해야한다고 제안하였으며, Tharenou et al.(2007)는 교육훈련의 1차적 성과를 태도와 동기부여, 행동, 인적자본을 포함한 인적자원 성과로 정의하였다. 즉, 인적자원개발은 구성원들의 직무성과 향상 가능성을 증대시키기 위한 활동이라고 할 수 있다.

기업은 기업의 성과를 판단하기 위해 객관적 지표로 활용할 수 있는 재무적 성과에 크게 관심을 가지고 있다. 하지만 연구에서는 비재무적 성과의 향상이 재무적 성과의 선행요인으로 강조되고 있으며, 실증 연구 역시 이를 지지하고 있다(김기태, 조봉순, 2008; 장원섭 외, 2008). 특히 선행연구들은 비재무적 성과로 직무능력, 직무만족, 조직 몰입 등에 주목하고 있으며, 근로자들의 직무능력이 향상됨에 따라 재무적 성과와 비재무적 성과에 기여함을 실증적으로 입증하였다(이용탁 2007; 김용기, 한창근, 2016).

인적자원개발을 통해 향상된 직무능력은 추후 조직의 성과에 효과를 미칠 수 있다. 이용탁(2007)은 인적자원개발 활동을 통해 향상된 직무능력이 직무만족 및 조직몰입에 정적인 영향을 미친다고 분석하였고, 김기태(2008)는 교육훈련 투자로 인해 직무능력향상, 직무만족 및 근로자의 역량향상이 이루어져 조직성과에 정적인 영향을 미친다고 하였다. 또한 권우석 외(2016)는 인지된 직무능력이 직무만족과 정적 상관관계를 지닌다고 분석하였다. 이와 같은 선행연구들을 통해 직무향상과 기업의 성과 간 긍정적인 영향관계를 파악할 수 있다.

4. 인적자원개발과 직무능력의 관계

인적자원개발 활동이 기업의 성과와 구성원들의 직무능력에 어떤 영향을 미치는지 분석하는 것은 중요하다. 본 연구에서는 인적자원개발이 직무능력에 미치는 영향을 인적자본이론과 자원기반이론 그리고 전이이론의 관점을 살펴보고자 한다.

인적자본이론은 근로자에 대한 교육·훈련에 투자가 근로자의 인적자원적 가치를 높이고 기업의 생산성 및 이익향상에 기여할 수 있다는 관점이다. 인적자본은 기업 경쟁력의 근간으로, 다른 기업과의 비교우위를 결정하는 데에 있어 가장 중요한 요소이다(Becker, 1964; Wright & McMahon, 1992). 기업의 인적자원개발이 효율적으로 작동한다면 근로자의 역량 강화 및 생산성 증대로 이어져 기업성과를 증진에 전략적 역할을 할 수 있다.

인적자본이론과 비슷하게, 자원기반이론(Resource Based View)은 기업이 경쟁 기업들과 차별화하기 위해 핵심자원을 보유하는 것이 중요하다고 강조하고 있으며, 많은 학자들은 기업 고유 지식(firm-specific knowledge)이 쉽게 복제되거나 대체될 수 없기 때문에 핵심자원에 해당한다고 주장해왔다(Teece 2000; Bahra, 2001; Doz et al., 2001).

전이(Transfer)는 학습자가 교육훈련을 통해 습득한 지식, 기술, 태도를 업무환경에서 효과적으로 적용하는 정도를 의미한다(나승일, 김기용, 2007). Broad & Newstrom(1992)는 교육훈련전이는 학습자가 직무수행에 필요한 일정 수준에 도달하기 위해 학습을 통해 배운 지식, 행동 등을 지속적으로 업무에 적용하는 것으로 정의했다. Baldwin & Ford의 모형(1988)은 학습자 특성, 교육훈련설계, 업무 환경의 특성으로 나누어 교육훈련전이에 영향을 미치는 요인을 설명하였다. 이 모형은 교육훈련 투입물이 학습과 파지에 영향을 직접적으로 주며, 학습과 파지를 통해 교육훈련전이에 간접적으로 영향을 주기도 한다고 제시한다. 또한 학습과 파지는 교육훈련전이에 직접 영향을 주어, 학습자 특성, 교육훈련 설계, 작업 환경과 같은 투입 요소는 교육훈련전이에 직접적, 간접적으로 영향을 주며 학습의 결과는 교육훈련 전이에 직접 영향을 미친다고 하였다.

교육훈련 투자를 기업성과와 연계시키기 위한 연구는 많이 있었지만, 교육 훈련의 대상이자 주체인 조업원에 대한 교육훈련의 영향력에 관한 연구가 부족하며, 이에 대한 연구가 필요하다(Burke, 1997). 재무적 성과와의 관계를 규명한 연구들을 살펴보면, Adam(1994)은 인적자원개발에 의한 재무적 성과로 매출액을 살펴보았으며 Naguib(1993)은 인건비 규모로 재무적 성과를 보았다. Black & Lynch(2000)는 기업자원개발 및 관리가 기업성과에 정적인 효과를 미친다고 분석하였으며, Bartel(2000)은 인적자원개발과 투자수익률(ROI)에 대해 분석하여 인적자원개발에 따른 기업성과 향상이 나타남을 제시하였다. 국내에서는 김재구 외(2003), 송창용 외(2006), 김안국(2007), 임정연과 이영민(2010) 등이 인적자원개발 및 인적자원관리 제도가 기업의 재무적 성과에 정적인 영향을 미치는 것으로 분석하였다.

인적자원개발과 비재무적 성과의 관계를 분석한 선행연구를 살펴보면, Mondy & Noe(1990)은 인적자원개발이 근로자의 생산성과 기업내 기술의 진부화를 예방한다고 했으며, Barron et al.(1989)는 인적자원개발 투자가 근로자의 임금상승에 미치는 영향보다 생산성증대에 미치는 영향이 더 크다고 분석하였고 국내에서는 나인강(2010)이 교육훈련이 직무능력 및 동기부여, 이직방지에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. 김기태(2008)는 교육훈련에 대한 투자와 학습기회 제공이 직무능력 향상에 정적인 효과를 지니고 있음을 보였고, 이규너 외(2009)는 다양한 인적자원 개발의 형태 및 제도가 직무능력에 긍정적인 영향을 미침을 보고했으며 기업의 인적자원 환경을 살펴본 이영민과 이수영(2008)은 인적자원 환경 요소가 직무만족과 조직몰입에 유의미한 영향을 미침을 확인하였다.

5. HRD-Index 영향요인

성향점수분석은 교란변수(공변량)들로 인해 원인변인과 결과변인의 관계가 편향되는 ‘자기선택 편향’을 보정하기 위한 통계기법으로, 공변량은 원인변인과 결과변인의 변화와 관계를 가질 것으로 기대되는 변인들을 의미한다. 원인처치 배치과정과 결과변인 모두에 상관관계가 있는 변인들은 공변량 변인들로 모두 포함해야 한다(백영민, 박인서, 2021).

먼저 기업의 규모를 고려해볼 필요가 있다. 대기업의 경우 작업 시스템이 체계적으로 운영되고 있으며, 중소기업은 단기간의 직무능력향상에 초점을 맞추는 경우가 많다. 우리나라에서 중소기업은 대기업에 비교했을 때 낮은 직업능력개발 참여율을 보이고 있으며, 대기업과 중소기업 근로자 간 직업능력개발 기회의 불평등이 발생하고 이는 다시 직무능력 간극을 심화시킨다. 기업 규모별로 살펴보면 300인 미만의 중소기업의 직업능력개발 참여율은 40% 이하였으며, 300인 이상의 대기업은 60%에 가까웠으며, 규모가 작을수록 그 간격이 더 큰 것으로 나타났다. 기업의 규모가 인적자원개발과 직무능력 차이의 근본적인 원인이라고도 할 수 있다. 이에 본 연구는 종업원 수와 매출액을 공변량으로 선정하였다.

최보인·김중화(2008)의 연구는 교수자의 교수능력은 직무능력 향상에 영향을 미치지 않지만, 교육 내용과 직무와의 연관성은 영향을 미치는 것으로 분석하였다. 이는 조직 구성원들은 교육을 통해 자신의 직무능력과 생산성을 향상시켜 성과를 높이는 것을 기대하기 때문으로 생각할 수 있으며, 조대연 외(2011)는 직무분석을 통해 직무관련 교육훈련 프로그램을 개발할 수 있다고 지적하였다. 이에 본 연구는 직무분석이 인적자원개발과 직무능력에 영향을 주는 요인이라고 판단하여 공변량으로 선정하였다.

핵심인재는 경쟁력 있으면서 희소하고, 타인이 쉽게 모방하거나 대체하기 어려운 조건을 가진 인재로(Barney(1991), 조직의 혁신을 발생시키면서 기업 내 다른 구성원들의 역량 증진에도 기여할 수 있다(Sherer, 1995). 이들에 대한 기업의 핵심인재관리는 기업이 경쟁우

위를 가질 수 있도록 하는 주요 요인을 규명하고 구성원들이 능력을 갖추도록 하는 핵심인재풀을 개발하고 그들의 조직 몰입을 촉진시키는 차별화된 인적자원체계를 개발하는 일련의 과정이다(Collungs & Mellahi, 2009). 본 연구에서는 핵심인재관리를 위해서는 핵심인재에 대한 정의가 선행되어야한다고 판단하여 핵심인재에 대한 정의 유무를 공변량으로 선정하였다.

이영민(2010)의 연구는 업종, 기업의 설립년도, HR 계획 여부, HR 계획과 경영전략과의 연계 여부가 교육훈련 투자비에 영향을 미친다고 분석했으며, Arulampalam & Booth(1998)은 비정규직이 담당하는 직무가 단순직이기에 비정규직의 비율이 증가할수록 교육훈련비가 낮음을 언급하였다. 조준모, 박성재(2008)는 노조 유무가 HRM에 영향을 미친다고 하였고, 정재호 외 (2014)는 고학력자 비율이 HRD-Index에 유의한 영향을 미친다고 분석했다. 이에 본 연구는 위의 요인들을 공변량으로 포함하고자 하였다.

III. 연구 방법

1. 연구 데이터 및 연구 대상

본 연구는 한국직업능력연구원의 인적자본기업패널(HCCP)의 1차 WAVE 7차(2017년) 자료를 사용하였다. HCCP 1차 WAVE는 기업의 인적자원 실태를 파악하기 위해 2005년에 조사를 시작해 근로자 100인 이상 국내 기업을 대상으로 동일한 기업을 대상으로 15년간 2년마다 조사되었다. HCCP는 기업의 “인적자원 개발 및 관리 현황”, “경영 일반”과 “인력 현황” 그리고 근로자의 “교육훈련 참여 현황 및 숙련 수준” 등을 조사하여 기업과 근로자에 관한 횡단면 및 시계열 형태를 혼합한 패널 자료의 구축 및 활용을 목표로 하고 있는 국내 유일의 기업 대상 HR 전문 패널자료이다. 또한 HCCP 응답 기업은 NICE신용평가정보(주)에서 제공하는 재무자료와 연계되어 있어 기업의 재무 데이터를 함께 사용할 수 있다는 강점을 지니고 있다.

HCCP는 기업과 근로자의 설문지를 따로 작성하여 설문하였으며, 기업 데이터의 경우 각 분야의 담당자가 응답하여 동일방법편의의 가능성을 낮추었다. 본 연구에서는 기업의 인사담당자가 응답한 본사 데이터를 사용하였다. HCCP는 15년 동안 매년 2차 WAVE 조사를 계획하고 있으며 현재 2차 WAVE 1차(2020년)가 공개되었다. 2차 WAVE에서는 본 연구의 원인변인인 HRD-Index 내 항목을 완전히 구성하지 못하여 1차 WAVE 중 가장 최신 데이터인 7차 데이터를 활용하였다. 7차 데이터에는 총 474개의 본사를 조사했으며, 이 연구에서는 데이터 전처리 과정을 통해 총 337개의 본사 응답결과를 이용하였다.

2. 변인구성 및 내용

본 연구의 데이터는 HCCP 1차 Wave 7차(2017년)으로, 변인의 구성은 <표 III -1>과 같다. 먼저 결과변인인 직무능력의 측정은 재무적 성과와 비재무적 성과로 측정할 수 있다. 재무적 성과의 경우 구성원 1인당 순이익, 1인당 매출액, 1인당 부가가치 등이 사용되고, 비재무적 성과는 업무수행 개선, 직원의 생산성과 만족도 향상 등으로 측정되기도 한다. 재무적 성과를 살펴보면 기업의 판매전략이나 시장의 구조와 같은 경영환경에 의한 영향을 무시할 수 없어 생산성에 대한 효과를 정확히 측정하기 어렵다(안병룡, 2002). 하지만 비재무적 성과는 비교적으로 장기적인 효과에 집중할 수 있으며 기업이 인적자원개발을 통해 궁극적으로 성취하고자하는 목적이라고 할 수 있기 때문에 비재무적인 성과로 측정하는 것이 적절하다고 할 수 있다(최우재, 2015). 재직근로자를 대상으로 한 고용노동부(2017)의 설문에서 직업훈련의 효과는 직원의 직무능력향상(74.1%)가 1순위, 생산성 향상(56.8%)가 2

〈표 III-1〉 변인 및 측정문항

변인		측정문항
결과변인	직무능력	인적자원개발 활동의 효과 - 직원의 직무능력
	노동생산성	인적자원개발 활동의 효과 - 노동 생산성
공변량	산업군	산업(대분류) 1:제조 2:금융 3:비금융서비스, 1:제조, 0: 그 외로 재코딩
	종사자 수 (로그)	2016년 전체 정규직+비정규직 인원
	정규직비율 (로그 불가)	(2016년 전체 비정규직 인원) /(2016년 전체 정규직+비정규직 인원)
	기업연령	2016-설립년도
	노조여부	근로자를 대표하는 조직이 있는지 여부
	고학력자 비율	(대졸 인원+석사인원+박사인원) /(2016년 전체 정규직+비정규직 인원)
	핵심 인재	핵심인재에 대한 합의된 개념이 있는지 여부
	HR 계획	매년 인력계획 수립 여부
	HR계획 경영전략 연계	인력계획은 경영전략과 연계 하에 수립 여부
	직무분석	직무분석 실시 여부
	매출액 (로그)	매출액

순위로 나타났다. 또한 ()의 연구에서는 직무능력향상을 구성원의 직무능력과 노동 생산성 두 가지로 측정하였다. HCCP는 인적자원개발 활동의 효과로 직원의 직무능력과 노동 생산성을 묻고 있으며 두 문항은 4점 척도로 측정되어 1점은 ‘거의 향상되지 않았음’, 4점은 ‘많이 향상되었음’으로 구성되었으며, 두 문항의 신뢰도는 〈표 III -2〉와 같다.

〈표 III-2〉 신뢰도 분석

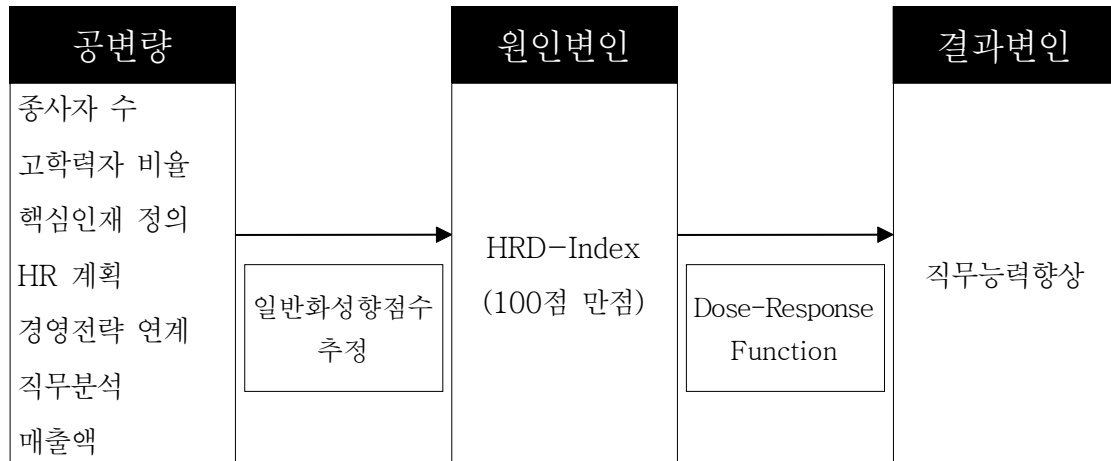
변인	측정문항	신뢰도 (Cronbach' s α)
직무능력	인적자원개발 활동의 효과 - 직원의 직무능력	0.83
	인적자원개발 활동의 효과 - 노동 생산성	

원인변인인 HRD-Index는 정재호 외(2014)의 HRD-Index와 동일하며, 공변량은 기업의 구조와 환경에 관한 것으로, 측정문항은 다음과 같다. 먼저 산업군은 대분류로 제조업, 금융업 및 비금융서비스로 묻고 있으나, 제조업의 비중이 매우 크기 때문에 제조업을 1, 이외의 산업군은 0으로 재코딩하였다. 노조 여부는 ‘근로자를 대표하는 조직이 있’는지, HR 계획은 ‘매년 인력계획을 수립하고 있’는지, 경영전략 연계 여부는 ‘인력계획은 경영전략과 연계 하에 수립되고 있’는지, 직무분석 실행 여부는 ‘직무분석을 실시하고 있’는지, 핵심인재 개념 여부는 ‘핵심인재에 대한 합의된 개념이 있’는지 묻고 있으며, “예”는 1점, “아니오”는 2점으로 측정되어 “아니오”를 0으로 재코딩하였다. 또한 기업연령의 경우 설립년도를 물어 측정한 2016년도와 설립년도의 차이로 재코딩하였으며, 종사자 수는 2016년 전체 정규직과 비정규직 인원의 문항을 사용하였으며 비정규직 비율은 전체 비정규직 인원에서 전체 종사자 수를 나누었고, 고학력자 비율은 대졸 이상의 인원의 합을 전체 종사자 수로 나누었다.

3. 연구모형

본 연구의 원인변인은 연속형 변인으로, 이를 위해 GPS 기반 IPW 기법을 활용하여 원인변인 수준별 결과변인의 점추정치 및 95% 신뢰구간을 추정한다. 이 때 투입되는 공변량은 원인변인의 배치과정 및 결과변인과 연관을 갖는 변인이면서 원인변인 값 형성 이전의 요인으로, 본 연구에서는 기업 특성에 해당한다.

공변량을 투입하여 GPS를 추정하며 공변량과 원인변인 간 표준화 회귀계수를 추정하여 공변량 균형성이 확보되는 공변량을 선별하여 GPS를 재추정하고, IPW 값을 산출한다. 산출된 IPW를 활용하여 점추정치와 95% 신뢰구간을 추정하며, OLS 회귀분석의 점추정치 및 95% 신뢰구간과 비교하여 분석한다.



[그림 III -1] 연구모형

4. 성향점수분석 기법(PSA)

처치에 의한 효과를 정확하게 측정하는 것은 처치를 선택함에 있어 주요한 근거가 된다. 이를 위해 무작위배치 실험(Randomized Control Trial, RCT)이나 관측연구를 하는 것이 일반적이다. 사회과학 연구에서 나타난 모든 원인변인과 결과변인 사이의 관계가 정말 인과 관계에 의한 것인지는 불명확한 경우가 많다. 이런 문제는 통제집단 포함 무작위배치 실험을 거치는 연구를 제외하고는 원인변인과 결과변인 사이의 관계가 타당한 인과관계라고 부를 수 있는 경우는 없다고 할 수 있다. 무작위배치를 적용하면 처치집단에 속한 개체들에 대해 기대하는 특징과 통제집단에 속한 개체들에 대해 기대하는 특징이 동일하다고, 즉 표본의 모든 개체가 동일한 특징을 보일 것이라고 가정할 수 있다(Cook. T. D. et al., 2002). 하지만 선택 편의를 제거하기 위한 무작위배치 실험은 윤리적 문제, 비용, 실현 가능성 등의 이유로 실행하기 어렵고, 새롭게 개발되거나 혁신적인 방법론을 사용할 필요가 발생한다(Zhao. Q. Y. et al., 2020).

관측연구는 처치집단과 통제집단 간에 존재하는 시스템적 차이로 인해 편의를 발생시키고, 이를 보정하고 처치의 효과를 정확히 추정하기 위해 위해 매칭, 층화, 회귀(regression adjustment)와 같은 방법들이 도입되었다. 하지만 각 방법에는 각각 결함이 있고, 회귀의 경우 처치의 영향과 공변량의 영향을 정확하게 구분할 수 없다(Zhao. Q. Y. et al, 2020).

성향점수분석(P propensity Score Analysis) 기법은 RCT 적용이 어렵거나 애초에 불가능한 경우에 수집된 관측연구 데이터를 통계적 모델링 과정을 통해 RCT 상황과 비슷하게 혹은 이에 준하여 추정할 수 있다는 가정을 적용하여 원인변인이 결과변인에 미치는 효과, 즉 처치효과를 추정하는 기법이다. RCT 연구는 무작위배치를 통해 교란변수들로 인한 편향을 제거하여 자기선택 편향을 통제할 수 있지만, 관측연구에서는 이와 같은 상황을 연출하기 어렵기 때문에 교란변수들을 활용해 관측대상이 처치집단에 배치될 확률을 의미하는 성향점수

를 추정된 뒤 모형화하여 무작위배치와 동등하거나 매우 유사한 상황을 창출할 수 있는 성향점수분석을 사용할 수 있다.

성향점수분석에는 무교란성 가정(Ignorable Treatment Assignment Assumption, ITAA)과 사례별 안정처치효과(The Stable Unit Treatment Value Assumption) 두 가지가 필요하다. ITAA는 자기선택 편향을 발생시키는 공변량들의 조건에 따라 개체가 실험처치를 받을 확률은 두 가지 잠재결과와 독립적일 수 있다는 가정이며, SUTVA는 표본 내 어떤 개체가 원인처치에 노출되었을 때, 그 개체에 대한 원인처치 배치 매커니즘이 어떠한지, 그리고 그 개체 외의 다른 개체가 어떤 원인처치에 배치되든 그 개체의 잠재결과는 동일하다는 가정이다.

최근 성향점수분석 기법은 크게 주목받고 있다. Rosenbaum과 Rubin(1983)에 의해 제시된 성향점수는 관측된 공변량의 조건으로 특정 처치를 받을 확률을 의미하며, 공변량을 이용한 모델링을 통해 추정될 수 있다. 비슷한 성향점수를 받은 관측 대상은 비슷한 분포를 지닌 공변량을 가지고 있다는 가정에 기반하여 성향점수에 의한 표본 탈락이나 가중치 적용을 통해 연구자는 공변량이 유사한 처치집단과 통제집단에 대한 새로운 데이터 세트를 만들 수 있다(Mitra. R., Reiter. J. P., 2016).

5. GPS와 Dose-Response Function

성향점수분석은 이분변수로 구성된 원인변인과 결과변인에 대한 인과적 관계를 주로 사용된다. 하지만 원인변인이 다양한 값을 가지는 연속형 변수인 경우 기존의 매칭과 층화와 같은 방법을 사용하는 성향점수분석은 적용이 어렵다. 원인변인의 값이 동일한 두 개의 관측대상을 매칭하기 어렵기 때문이다(Wu et al., 2018). 또한 원인변인이 연속형일 때에는 ITAA보다는 약한 무교란성 가정이 요구된다. 원인변인이 연속형 변인일 경우 복용량(Dose)에 여러 값이 존재하지만 관측된 복용량에 대해서만 공변량이 주어졌을 때 원인변인과 결과변인이 독립적이면 된다는 가정이다. GPS는 공변량에 대해 회귀모형을 추정된 뒤 추정된 값들의 평균과 표준편차에서의 확률밀도 추정치를 의미한다.

GPS 기반 IPW 기법의 방법은 다음의 순서로 이루어진다. 먼저 공변량을 통해 연속형 원인변인에 대해 선형 회귀 분석을 실시한다. 이 때 잔차가 정규분포한다는 가정이 필요하다. 이후 결과변인에 대해 원인변인과 GPS를 기반으로 모델을 설계한 후 IPW 값을 계산해야 한다. IPW는 공변량이 주어지지 않은 상태로 추정된 확률밀도를 GPS로 나누어 계산한다. IPW 기법을 적용한 후 공변량을 종속변인, 원인변인을 독립변인으로 설정하여 얻은 표준화 회귀계수의 절대값이 0.1을 넘지 않았을 경우 공변량 균형성이 확보되었다고 판단한다(Austin, 2018; Zhu et al., 2015). GPS를 기반으로 IPW 값을 계산하고 공변량 균형성이

확보되었다면, IPW를 가중치로 부여한 후 원인변인과 결과변인의 관계를 추정한다. 선행연구들은 IPW 기법 이외에 Hirano-Imbens 추정기법 역시 많이 사용하고 있다. Hirano-Imbens 추정기법은 연속형 원인변인을 몇 개의 집단으로 나눈 후 GPS를 기준으로 층화시킨 후 집단별 공변량의 평균이 통계적으로 유의미한지 t-test를 실시하는 방법으로 공변량 균형성을 점검한다. 하지만 본 연구는 인적자원개발 활동이 직무능력향상에 미치는 영향력 자체가 아닌 선행연구와의 비교를 하기 위함에 목적이 있기에 IPW 기법을 활용하여 원인변인의 하위 10%, 상위 10%를 배제한 후 원인변인을 10% 간격으로 나눈 지점에서의 결과변인의 점추정치와 95% 신뢰구간을 계산하여 OLS 결과와 비교하였다.

IV. 연구 결과

1. 주요 변인에 대한 기술통계

본 연구의 표본은 HCCP 7차 데이터에 응답한 기업 본사 중 데이터 선별 과정을 통해 선별한 337개의 데이터이며, 이들에 대한 기술통계량은 <표 IV-1>와 같다. 연속형 변인인 결과변인(직무능력, 노동 생산성), 원인변인(HRD-Index), 직원 수, 매출액과 기업 연령은 평균과 표준편차로 기술하였고, 이분변수인 산업군, 핵심인재 개념 유무, HR계획 수립 여부, 경영전략 연계 여부, 직무분석 실행 여부, 노조 여부와 고학력자 비율 및 정규직 비율은 그 비율로 기술하였다. 이후 분석에서는 직원수와 매출액의 경우 표준화를 위하여 로그변환을 취했다.

<표 IV-1> 응답 기업 기술통계량

변인		기업	
		N=337	
결과변인	직무능력	M(S.D.)	2.47(0.67)
	노동 생산성	M(S.D.)	2.30(0.67)
원인변인	HRD-Index	M(S.D.)	47.8(11.1)
공변량	산업군	제조업	260(77.2%)
		비제조업	77(22.8%)
	직원 수	M(S.D.)	587.9(1110)
	정규직 비율	-	93.2%
	기업 연령(년)	M(S.D.)	37.4(16.6)
	노조	노조 유무 비율	99.4%
	고학력자 비율	대졸 이상 비율	45.0%
	핵심인재	개념 유무 비율	32.1%
	HR계획	계획 수립 여부 비율	77.2%
	HR계획 연계	경영전략과 연계 여부 비율	76.6%
	직무분석	실행 여부 비율	57.3%
	매출액	1억원	3928(1219)

2. GPS를 활용한 선택편의 제거

가. 상관분석

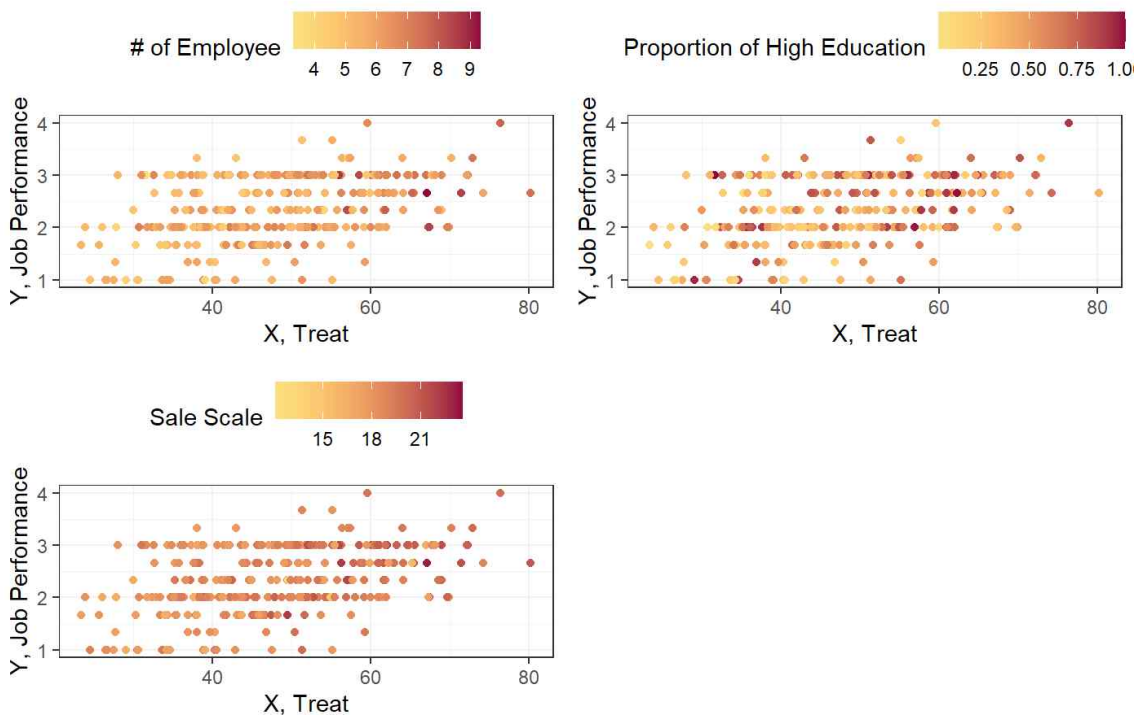
성향점수분석에서 공변량은 원인변인의 변화 및 결과변인의 변화와 관계를 가질 것으로 기대되는 변인으로, 원인처치 배치과정 및 결과변인과 관계가 있는 변인들로 선정해야한다. 이에 결과변인과 원인변인 및 공변량 간 상관분석을 실시하였고, 그 결과는 <표 IV-3>과 같다. 산업군, 정규직 비율, 기업 연령과 노조는 HRD-Index와 직무능력향상 모두와 상관관계가 없으며 종사자 수, 고학력자 비율, 핵심인재, HR계획, 경영전략 연계, 직무분석, 매출액은 HRD-Index와 직무능력향상과 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 이에 결과변인과 원인변인 모두와 상관관계가 없는 것으로 나타난 4개의 변인은 공변량에서 제외하였다.

〈표 IV-2〉 상관분석

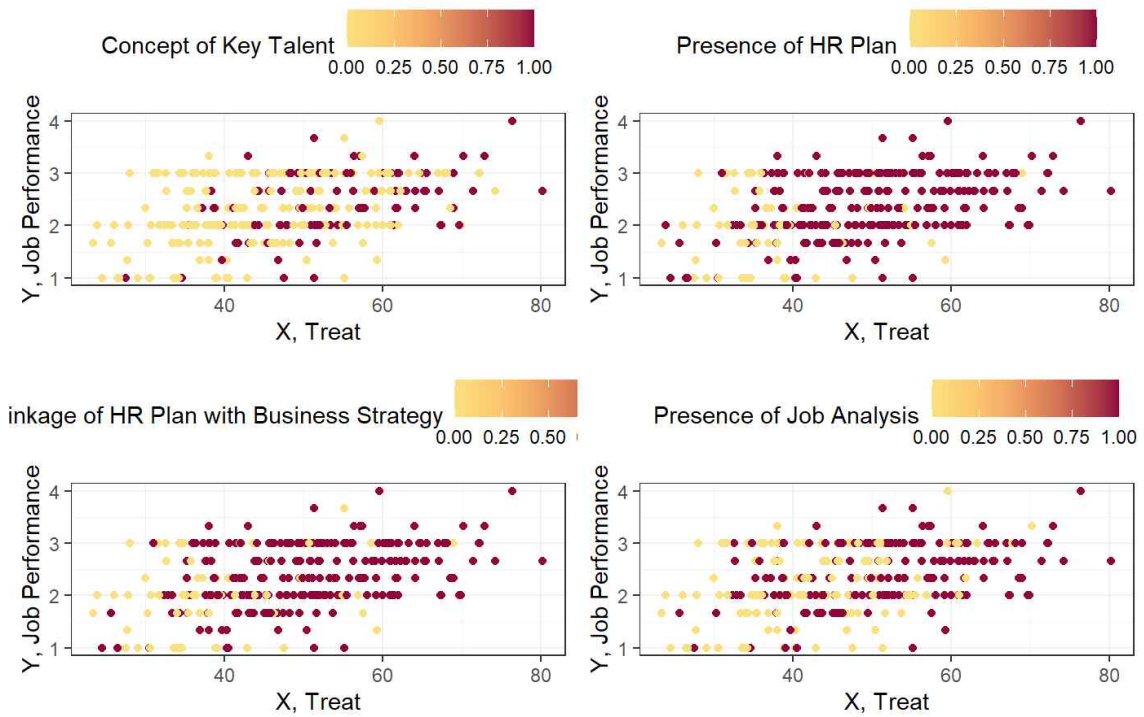
변인	직무능력	HRD-Index	산업군	직원 수	비정규직비율	기업연령	노조	고학력자 비율	핵심인재	HR계획
직무능력	1									
HRD-Index	0.428	1								
산업군	-0.093	-0.057	1							
직원 수	0.21	0.44	-0.052	1						
정규직 비율	-0.026	0.07	0.275	-0.127	1					
기업 연령(년)	0.012	0.039	0.256	0.094	0.142	1				
노조	-0.002	0.065	-0.042	0.19	-0.04	-0.04	1			
고학력자 비율	0.161	0.233	-0.519	-0.041	0.184	-0.061	-0.149	1		
핵심인재	0.124	0.359	-0.035	0.228	0.015	-0.091	-0.03	0.078	1	
HR계획	0.233	0.407	-0.111	0.268	0.02	-0.101	0.142	0.101	0.222	1
HR계획 연계	0.2	0.396	-0.101	0.199	-0.027	-0.09	0.048	0.122	0.245	0.733
직무분석	0.171	0.388	0.03	0.227	0.033	-0.001	0.089	0.011	0.298	0.316
매출액	0.226	0.431	0.057	0.647	0.037	0.119	0.065	0.049	0.249	0.308

나. GPS 추정

GPS 추정을 위해 공변량별 결과변인과 원인변인 분포를 살펴본 결과는 [그림 IV-1]과 [그림 IV-2]와 같다. 연속형 변인의 경우 점의 색이 진해질수록 공변량의 값이 커진 것이고, 이분변수의 경우 빨간색 점은 1, 노란색 점은 0인 경우이다. 선별된 공변량에 따른 결과변인과 원인변인의 분포를 살펴보면 전반적으로 공변량의 값이 클수록 원인변인의 값과 결과변인의 값이 모두 큰 분포를 이루고 있는 것을 살펴볼 수 있다. 종사자 수, 매출액, 직무분석 실시여부, 핵심인재 정의 여부, HR 계획 여부 및 경영전략 연계의 경우 공변량의 값이 클수록 HRD-Index와 직무능력의 값이 모두 높은 분포를 보였으며, 종사자 수와 고학력자 비율의 경우 가시적으로 추세를 확인하기 어려웠다.



[그림 IV-1] 공변량에 따른 원인변인 및 결과변인 분포 1



[그림 IV-2] 공변량에 따른 원인변인 및 결과변인 분포 2

이에 각 공변량별로 공변량을 종속변인으로, 원인변인을 독립변인으로 설정한 후 표준화 회귀계수를 산출했다. 그 결과는 <표 IV-3>와 같으며, 모든 공변량에 대한 원인변인의 표준화 회귀계수는 0.1을 크게 넘었으며 상수값 역시 0과 가까운 값을 가져 공변량 모두 원인변인과 매우 강한 상관관계를 가지고 있는 것으로 나타났다.

<표 IV-3> 공변량에 따른 HRD-Index 표준화 회귀계수

공변량	상수	표준화 회귀계수	유의확률
종사자 수	0.00	0.44	<0.001*
고학력자 비율	0.00	0.23	<0.001*
핵심인재 정의	0.00	0.36	<0.001*
HR계획	0.00	0.41	<0.001*
경영전략 연계	0.00	0.40	<0.001*
직무분석	0.00	0.39	<0.001*
매출액	0.00	0.43	<0.001*

다. 공변량 균형성 점검

원인변인이 연속형인 경우 상대적으로 많은 선행연구가 있지 않아 널리 인정되는 공변량 균형성 점검 기법이 없다(백영민, 박인서, 2021). 하지만 가장 중요한 것은 IPW 기법을 적용한 이후로는 공변량과 원인변인 간 상관관계가 없어야한다는 것이다. 이를 위해 IPW를 가중치로 부여한 후 각 공변량을 대상으로 원인변인의 표준화 회귀계수를 추정하였고 그 결과는 <표 IV -4>와 같다. 7개의 공변량 중 종사자 수, HR계획, 경영전략 연계, 핵심인재 정의는 표준화 회귀계수가 0.1 이상으로, 원인변인인 HRD-Index와 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 하지만 모든 공변량의 표준화 회귀계수가 크게 감소해 비교적 공변량 균형성이 확보된 것으로 간주해 모든 변인을 공변량으로 투입하여 분석을 실시하였다.

<표 IV-4> IPW기법 적용 후 공변량에 따른 HRD-Index 표준화 회귀계수

공변량	상수	표준화 회귀계수	유의확률
종사자 수	-0.08	0.05	0.03*
고학력자 비율	-0.04	0.06	0.36
HR계획	-0.11	0.12	0.03*
경영전략 연계	-0.11	0.14	0.04*
핵심인재 정의	-0.10	0.13	0.04*
직무분석	-0.08	0.06	0.35
매출액	-0.44	0.17	0.09

3. HRD-Index에 따른 직무능력향상 추정

가. OLS 회귀분석

OLS 회귀분석을 실시해 추정한 결과는 <표 IV-5>와 같다. 본 분석에서는 기업의 특성을 통제한 상태에서 HRD-Index의 순수한 효과를 구명하기 위해 우선 모형에 기업의 특성 변인만을 투입하고(모형1) 이후 모형에 기업의 특성 변인과 HRD-Index를 동시에 투입하였다(모형2). 기업의 특성을 통제한 상태에서 HRD-Index의 효과를 분석한 결과 HRD-Index는 근로자의 직무능력향상에 유의한 영향($\beta=.021$, $p<.001$)을 미치는 것으로 나타났다.

<표 IV-5> OLS 회귀분석 결과

변인	종속변인: 직무능력							
	모형 1				모형 2			
	B	β	S.E.	t	B	β	S.E.	t
상수	0.800		0.469	1.706	0.785		0.447	1.755
종사자 수	0.103	0.066	0.045	1.482	0.011	0.007	0.044	0.155
고학력자 비율	0.143	0.375	0.138	2.713*	0.068	0.179	0.136	1.311
핵심인재	0.011	0.015	0.073	0.204	-0.444	-0.058	0.071	-0.815
HR계획	0.112	0.162	0.114	1.416	0.078	0.113	0.109	1.036
경영전략 연계	0.034	0.051	0.111	0.463	-0.018	-0.026	0.106	-0.244
직무분석	0.075	0.092	0.070	1.315	0.003	0.003	0.069	0.049
매출액	0.088	0.040	0.032	1.254	0.043	0.020	0.031	0.644
HRD-Index	-				0.379	0.021	0.004	5.812*
F	5.925				9.924			
R^2	0.112				0.195			
R_{adj}^2	0.093				0.175			
ΔR^2	-				0.082			

나. Dose-Response Function 추정

Dose-Response Function, 원인변인의 수준별 결과변인의 기댓값을 추정하기 위해 IPW를 가중치로 부여한 후 두 변인의 관계를 추정한 결과는 <표 IV-6>와 같다. 원인변인의 하위 10%는 34점, 상위 10%는 62점으로, 원인변인을 10% 간격으로 나누어 각 수준에서 결과변인의 점추정치와 95% 신뢰구간을 계산하였다.

〈표 IV-6〉 IPW 기법을 활용한 Dose-Response Function 추정구간

분위	분위 값	Dose-Response Function		
		PEst	LL95	UL95
10%	34.4	2.00	1.90	2.10
20%	39.0	2.09	2.01	2.17
30%	41.0	2.16	2.09	2.23
40%	43.9	2.23	2.17	2.29
50%	47.3	2.31	2.26	2.37
60%	50.4	2.39	2.33	2.44
70%	53.5	2.46	2.40	2/53
80%	57.5	2.56	2.48	2.64
90%	62.0	2.67	2.57	2.76

다. OLS 회귀분석과 Dose-Response Function 비교

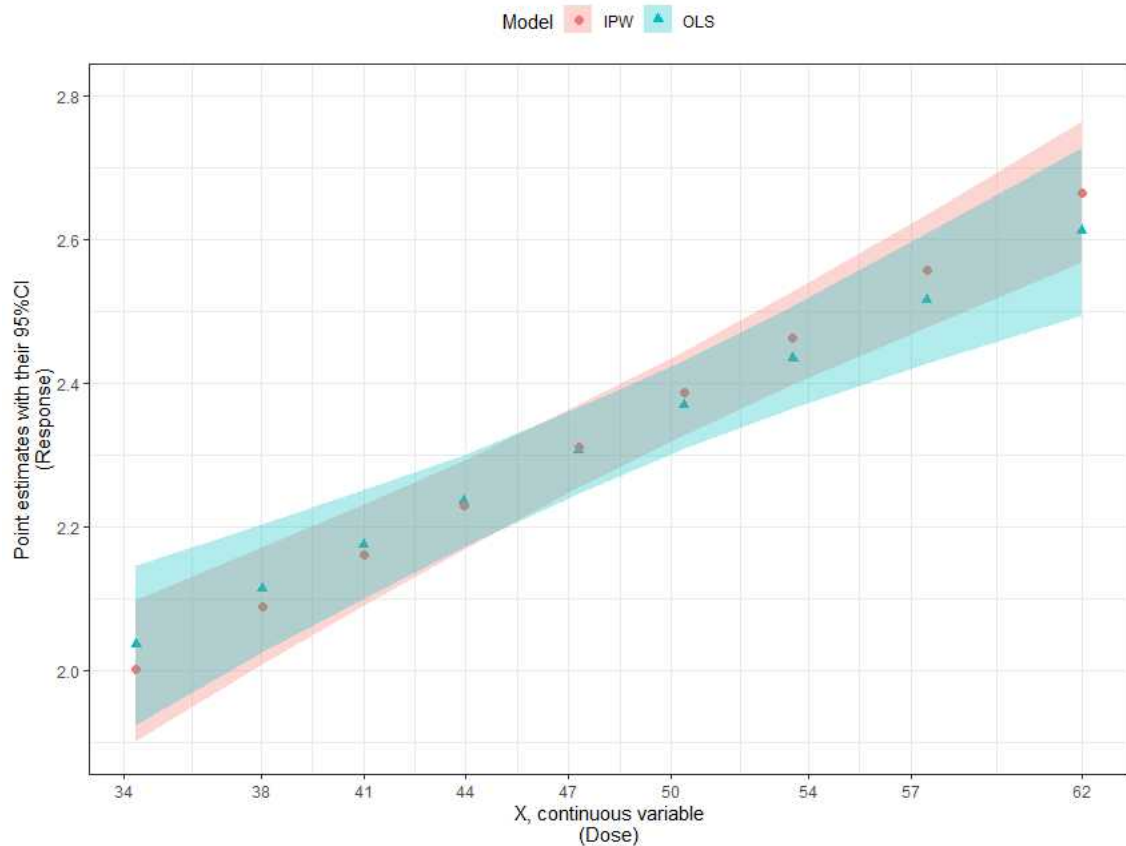
OLS 회귀분석과 GPS 기반 IPW기법을 적용해 추정한 Dose-Response Function 추정을 비교한 결과는 〈표 IV-7〉 및 [그림 IV-3]와 같다. OLS 회귀분석 역시 원인변인의 하위 10%와 10%를 배제한 후 원인변인의 각 10%별 점추정치와 95% 신뢰구간을 추정하였다.

〈표 IV-7〉 OLS 회귀분석과 IPW 기법을 활용한 Dose-Response Function 추정구간

분위	분위 값	Dose-Response Function			OLS 회귀분석		
		PEst	LL95	UL95	PEst	LL95	UL95
10%	34.4	2.00	1.90	2.10	2.04	1.92	2.15
20%	39.0	2.09	2.01	2.17	2.11	2.03	2.20
30%	41.0	2.16	2.09	2.23	2.18	2.10	2.25
40%	43.9	2.23	2.17	2.29	2.24	2.17	2.30
50%	47.3	2.31	2.26	2.37	2.31	2.25	2.37
60%	50.4	2.39	2.33	2.44	2.37	2.31	2.43
70%	53.5	2.46	2.40	2/53	2.44	2.37	2.51
80%	57.5	2.56	2.48	2.64	2.52	2.43	2.61
90%	62.0	2.67	2.57	2.76	2.61	2.49	2.73

OLS 회귀모형을 추정한 결과와 GPS 기반 IPW기법을 적용해 얻은 점추정치와 95% 신뢰구간은 크게 다르지 않은 것으로 나타났다. 하지만 HRD-Index의 하위 10%인 34점에서는

OLS 회귀분석의 점추정치가 IPW 기법을 적용한 점추정치보다 크지만 하위 40%인 44점에서 교차되어 상위 10%인 62점에서는 IPW 기법을 적용한 점추정치가 OLS 회귀분석의 점추정치보다 더 큰 것을 확인할 수 있다. 즉 HRD-Index가 44점 이상인 기업에 대해서는 기존의 OLS 회귀분석이 인적자원개발의 직무능력에 대한 효과를 과소추정하고 있다고 할 수 있다.



[그림 IV-3] OLS 회귀분석과 IPW 기법을 활용한 Dose-Response Function 추정

V. 요약, 결론 및 제언

1. 요약 및 결론

기업의 경쟁력은 물적자원에서 인적자본으로 그 중요성이 넘어가고 있으며, 기업들은 스스로의 경쟁력과 비교우위를 제고시킬 수 있는 인재를 포섭하고 육성하는 데에 큰 관심을 가지고 있다. 인재가 곧 기업의 경쟁력이라는 인식하에 기업들은 인재전쟁을 벌이고 있으며, 인적자원개발 투자와 활동 그리고 환경은 인재를 육성하는 데에 있어 효과적인 선행요인이라고 선행연구들은 분석하였다. 하지만 인적자원개발을 위한 기업의 관심과 활동은 교육·훈련 투자금액, 개인개발, 조직개발 및 경력개발, 혹은 OJT 및 무형식학습 등의 다양한 독립변인을 통해 대표되어 있는 상태이다. 이에 본 연구에서는 기업의 인적자원개발을 단일한 지수로 표현할 수 있는 HRD-Index를 통해 기업의 인적자원개발 수준이 구성원들의 직무능력 향상에 미치는 영향을 분석하고자 하였고, 집단의 성향에 따른 내생성의 문제를 해결하기 위해 GPS에 기반한 IPW기법을 활용하여 연구를 실행하였다. 국내에서 유일한 기업 대상 HR 전문 패널자료인 HCCP 중 HRD-Index 문항을 활용할 수 있는 1차 WAVE 7차(2017년) 자료를 연구데이터로 활용하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

가장 먼저 선택편의를 발생시키는 공변량에 대한 분석 결과는 다음과 같다. 선행연구 고찰 결과 선택편의를 발생시킬 수 있는 공변량은 기업의 구조 요인들로, 산업군, 종사자 수, 비정규직 비율, 기업 연령, 노조, 고학력자 비율, 핵심인재 개념, HR계획 수립, HR계획의 경영전략 연계, 직무분석, 매출액 등이 있는 것으로 나타났다. 상관분석을 실시한 결과 산업군, 비정규직 비율, 기업 연령과 노조는 결과변인 및 원인변인과 상관관계가 유의하지 않은 것으로 나타나 공변량에서 제외하였다. 이후 남은 7가지 변인을 종속변인으로, HRD-Index를 독립변인으로 표준화 회귀계수를 산출한 결과 모든 변인이 HRD-Index와 유의한 상관관계를 갖는 것으로 나타나 공변량으로 유지하였다.

두 번째로, 위의 변인들을 공변량에서 제외하여 종사자 수, 고학력자 비율, 핵심인재 개념, HR계획 수립, HR계획의 경영전략 연계, 직무분석, 매출액을 대상으로 IPW 기법을 적용하여 공변량 균형성을 점검하였다. 균형성 점검 결과 종사자 수, HR계획, 경영전략 연계, 핵심인재 정의는 표준화 회귀계수가 0.1 이상으로 HRD-Index와 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 하지만 각 공변량의 표준화 회귀계수의 값이 크게 감소하여 공변량 균형성이 다소 확보되었다고 판단해 공변량으로 유지하였다.

도출된 공변량을 투입하여 OLS 회귀분석과 GPS 기반 IPW 기법을 적용한 점추정치 및 95% 신뢰구간을 도출하고, 두 점추정치 및 신뢰구간을 비교하였다. HRD-Index가 하위 10%인 기업들은 IPW기법으로 측정한 점추정치가 OLS 회귀분석보다 직무능력 향상이 낮은

것으로 분석되었지만 하위 40%의 HRD-Index가 44점 이상인 기업들부터는 IPW기법으로 측정된 값이 보다 크게 나타나, 하위 40%인 기업부터는 통상적인 OLS 회귀분석들은 인적자원개발의 직무능력 향상에 대한 인과적 관계가 과소추정되고 있었음을 유추할 수 있다. 물론 두 점추정 및 신뢰구간 추정의 결과가 크게 다르지 않다는 것은 통상적으로 사용되는 OLS 회귀분석을 통해 분석된 선행연구들이 타당하며, 내생성 문제가 크지 않다고 이해할 수 있다.

2. 제언

본 연구의 제한점과 인적자원개발과 직무능력향상의 관계에 대한 후속연구를 위한 제언은 다음과 같다. 첫째, 인적자원개발 및 관리에 관해 단일화하여 다수의 기업들의 인적자원 활동을 파악할 수 있는 지수를 개발할 필요가 있다. 패널데이터를 바탕으로 많은 기업들의 정보가 공개됨에 따라 단일화된 지수가 개발되면 개별 기업 입장에서는 스스로의 위치를 파악할 수 있고, 국가적 차원에서는 기업의 인적자원개발 수준과 그 흐름을 파악할 수 있다는 점에서 유의미하다. 본 연구에서 활용한 HRD-Index는 양적인 측면에 집중하고 인적자원개발 활동의 질적인 수준은 파악하지 못했다. HCCP 2차 WAVE가 공개됨에 따라 기존의 HRD-Index는 더 이상 활용이 불가능하게 되어 새로운 지수가 개발될 필요가 있다. HRD-Index는 또한 타당화 과정이 부족하여 요인간 신뢰도가 부족하다는 한계점도 있어, 위와 같은 한계점을 바탕으로 새로운 지표의 개발이 필요하다.

두 번째로, 기업 교육 담당자가 응답한 직무능력향상 자체도 유의한 결과변인이 될 수도 있지만 근로자 개개인이 기업의 인적자원개발 활동으로 얻는 이점이나 감정을 파악하는 연구가 필요하다. 교육훈련은 근로자의 동기부여 및 이직방지에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 알려져, 근로자의 직무만족 및 조직몰입과 같은 변인에 대한 인적자원개발 및 관리 수준의 영향을 파악하는 후속연구를 제안한다.

마지막으로 통상적으로 사용되는 OLS 회귀분석 이외에, 성향점수분석을 활용한 분석을 함께 보고하는 것이 바람직하다. 성향점수분석은 공변량들을 통해 내생성의 문제를 해결할 수 있으며, 분석의 대부분 경우 OLS 회귀분석과 성향점수분석의 결과가 유사하게 나오더라도 반복된 결과로도 중요한 결과라고 할 수 있다.

참고문헌

- 고용노동부. (2017). 2017년 기업직업훈련 실태조사 기초 분석 보고서.
- 권우석, 이지민, 이규민. (2016). 심리적 권한 위임이 직무태도와 조직시민행동에 미치는 영향: 인지된 직무능력을 중심으로. **외식경영연구**, 19(1), 7-27.
- 김기태(2008). 교육훈련 투자가 조직성파에 미치는 영향: 직무만족, 직무능력, 역량의 매개효과를 중심으로. **인사관리연구**, 32(4), 29-57.
- 김기태, 조봉순. (2008). 인적자원관리와 조직 성과간의 관계에 관한 연구: 인적자원관리 성과로서 종업원 태도의 매개효과를 중심으로. **인사조직연구**, 16(1), 115-157.
- 김민경, 나인강. (2012). 교육훈련이 기업성파에 미치는 영향: 교육훈련전이의 매개효과를 중심으로. **대한경영학회지**, 25(4), 2047-2064.
- 김안국. (2007). 한국 기업의 인적자원(HR) 수준과 기업 성과: HCCP 자료를 통한 HRI(Human Resources Index) 지수를 중심으로. **Working Paper 2007-3**. 한국직업능력개발원.
- 김재구, 임상훈, 김동배(2003). 인사관리시스템과 경영성파가 상호 간에 미치는 영향에 대한 연구: 제조업 생산직을 중심으로. **인사관리연구**, 27(3), 31-54.
- 김진모. (2001). 인적자원 개발을 위한 직무역량 규명; 학습지 기업을 대상으로. **한국농촌지도학회지**, 8(2), 159-177.
- 김현수. (2008). 기업의 교육훈련과 근로자의 자격취득. **인적자원개발연구**, 11(2), 107-131.
- 나승일, 김기용. (2007). 서울대학교 직업교육 CEO과정 참여자의 학습 전이 수준. **농업교육과 인적자원개발**. 39(4). 111-141.
- 나인강(2010). 기업의 훈련이 근로자의 인적자원성파 및 기업성파에 미치는 영향. **인적자원관리연구**, 17(1), 39-56.
- 박라인, 황성수, 김문길. (2019). HRD-Index와 기업성파. **한국직업능력개발원**

2019 KRIVET 패널 학술대회

- 백영민, 박인서. (2021). R기반 성향점수분석: 루빈 인과모형 기반 인과추론. 한나래출판사
- 송영수(2013). 국내 대기업 인적자원개발(HRD) 동향 탐색. **한국경영학회**, 17(2), 1-24.
- 송창용, 오호영, 김미란, 이종화, 박재민. (2006). **인적자원개발지수(HRD-Index) 개발**. 한국직업능력개발원.
- 송해덕. (2007). 수행공학과 전략적 인적자원개발. **HRD연구**, 2(1), 99-108.
- 안병룡. (2002). 우리사주조합제도의 생산성 증가효과: 제도 실시전후의 비교분석을 통하여. **국제경제연구**, 8(1), 233-257.
- 이규녀, 박기문, 이병욱, 최완식, 정현옥. (2009). 기업인적자원개발 형태와 제도가 직무능력향상에 미치는 효과에 관한 인식분석. **한국기술교육학회지**, 9(2), 174-197.
- 이영민, 이수영. (2008). 기업의 인적자원 환경이 재직자의 직무만족과 조직몰입에 미치는 영향. **기업교육연구**, 10(2), 59-78.
- 이영민. (2010). 기업의 특성과 HR 시스템에 따른 교육훈련 투자실태 조사 분석. **기업교육과인재연구**, 12(2), 1-24.
- 이용탁. (2007). 인적자원개발을 통한 직무능력향상이 직무만족 및 조직몰입에 미치는 영향. **인적자원관리연구**, 14(2), 143-160
- 김해동, 한성덕, 박병진, 최지희, 이상준, 김병우, 김상호. (2001). 인적자원개발지표 및 지수. **한국직업능력개발원 기본연구**.
- 임정연, 이영민. (2010), 중소기업의 교육훈련 투자가 기업성과에 미치는 영향 분석. **인적자원관리연구**, 17(2): 139-162.
- 정재호, 황성수, 황승록. (2014). HRD-Index(인적자원개발지수) 구축 및 활용. **한국직업능력개발원 기본연구**.

- 조대연, 정은정, 홍순현, 강운석. (2011). 국내 직무분석에 관한 연구논문 분석: 2000 년 이후 국내학술지 발표 논문을 중심으로. **역량개발학습연구**, 6(4), 1-19.
- 조준모, 박성재. (2008). 기업지배구조가 인적자원관리에 미치는 효과 분석: 재무-노동 연결자료를 이용한 분석. **한국경제연구**, 20, 69-105.
- 최보인, 김중화. (2008). 기업 교육관련 특성이 직무능력 향상에 미치는 영향 연구. **대한경영학회지**, 21(1), 347-368.
- 최우재. (2015). 인적자원개발이 성과에 미치는 영향: 조직변화의 조절효과를 중심으로. **기업경영연구**, 22(3), 71-85.
- 황성수, 황승록, 박라인, 김문길. (2019). HRD-Index 변화와 기업성과. **한국직업능력개발원 제7회 학술대회**.
- Adam, E. E.(1994). Alternative quality improvement and organization performance. *Journal of Operations Management*, 12, 27-44.
- Arulampalam, W., & Booth, A. L. (1998). Training and labour market flexibility: is there a trade-off?. *British Journal of Industrial Relations*, 36(4), 521-536.
- Austin, P. C. (2019). Assessing covariate balance when using the generalized propensity score with quantitative or continuous exposures. *Statistical methods in medical research*, 28(5), 1365-1377.
- Bahra, N. (2001) *Competitive Knowledge Management*, Palgrave, New York.
- Baldwin, T. T., & Ford, J. K. (1988). Transfer of Training: A Review and Directions for Future Research. *Personell Psychology*, 41, 63-103.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, 17(1), 99-120.

- Bartel, A. P. (2000). Measuring the employer's return on investments in training: Evidence from the literature. *Industrial Relations*, 39(3), 502–524.
- Becker, G. S. (1962). Investment in human capital: A theoretical analysis. *Journal of political economy*, 70, 9–49.
- Black, S. E., & Lynch, L. M. (2000). What's driving the new economy: The benefits of workplace innovation. *NBER Working Paper 7479*, National Bureau of Economics Research.
- Broad, M. L., & Newstrom, J. W. (1992). *Transfer of Training: Action-Packed Strategies To Ensure High Payoff from Training Investments*. Corporate and Professional Publishing Group, Addison-Wesley Publishing Co., One Jacob Way, Reading, MA 01867 (discount on quantity orders)..
- Burke, L. A. (1997). Improving positive transfer: A test of relapse prevention training on transfer outcomes. *Human Resource Development Quarterly*, 8(2), 115–128.
- Campbell, J. P., McCloy, R. A., Oppler, S. H., & Sager, C. E. (1993). A theory of performance. *Personnel selection in organizations*, 3570, 35–70.
- Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (1997). Teamwork competencies: The interaction of team member knowledge, skills, and attitudes. Workforce readiness: *Competencies and assessment*, 151–174.
- Collings, D. G., and M. Kamel (2009), Strategic talent management: A review and research agenda. *Human Resource Management Review*, 19(2), 304–313.
- Cook, T. D., Campbell, D. T., & Shadish, W. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston,

MA: Houghton Mifflin.

- Garavan, T. N.(2007). A strategic perspective on human resource development. *Advances in Developing Human Resource*, 9(1), 11–30.
- Giley, J. W. and Eggland, S. A.(1989). *Principles of Human Resource Development*, Addison–Wesley.
- Gilley, J. W., Eggland, S, A., and Gilley, A. M.(2002). *Principles of Human Resource Development(2nd Ed.)*. Cambridge, Mass, Preseus Books.
- Holton, E. F., Swanson, R. A., & Naquin, S. S. (2001). Andragogy in practice: Clarifying the andragogical model of adult learning. *Performance improvement quarterly*, 14(1), 118–143.
- McLagan, P. A. (1989). Models for HRD practice. *Training & development journal*, 43(9), 49–60.
- Mitra, R., & Reiter, J. P. (2016). A comparison of two methods of estimating propensity scores after multiple imputation. *Statistical methods in medical research*, 25(1), 188–204.
- Mondy, W. R. and Noe, R. M.(1990). *Human Resource Management(4th ed)*, Allyn and Bacon.
- Nadler, L. and Nadler, Z.(1989). *Developing Human Resource(3rd ed)*. San Francisco, CA: Jossey–Bass.
- Naguib, H.(1993). The implementation of total quality management in semiconductor manufacturing operation. *IEEE Trans Semiconductor Manufacturing*, 6(2), 160.
- OECD. (2001). Draft Strategy Paper for Network B of the OECD INES Project. 2001 Prague Meeting. OECD.
- Piskurich, G. M., & Sanders, E. S.(1998). *ASTD models for learning technologies: Roles, competencies, and outputs(Vol. 1)*. American

- Society for Training and Development.
- Robinson, D. G., & Robinson, J. C.(2008). *Performance consulting(2nd ed.)*. San Francisco, CA: Berrett–Koehler.
- Rothwell, W. J. and Sredl, H. J.(1992). *The ASTD Reference Guide to Professional Human Resource Development Roles and Competencies (2nd Ed.)*, Amherst, MA: HRD Press.
- Swanson, R. A.(1995). Human Resource Development: Performance is Key. *Human Resource Development Quarterly*, 6(2), 207–213.
- Teece, D.J. (2000) Managing Intellectual Capital, Oxford University Press, Oxford, UK.
- Van den Bosch, F. A., Volberda, H. W., & De Boer, M. (1999). Coevolution of firm absorptive capacity and knowledge environment: Organizational forms and combinative capabilities. *Organization science*, 10(5), 551–568.
- Tharenou, P., Saks, A. M., & Moore, C.(2007). A Review and Critique of Research on Training and Organizational–level Outcomes. *Human Resource Management Review*, 17(3), 251–273.
- Torraco, R. J., & Swanson, R. A.(1995). The strategic roles of human resource development. *Human Resource Planning*, 18(4), 10–21.
- Ulrich, D. (1996). Human resource champions: The next agenda for adding value and delivering results. Harvard Business Press.
- Wright, P., & McMahan, G. C. (1992). Theoretical perspective for strategic human resource management. *Journal of Management*, 18, 295–320.
- Wu, X., Mealli, F., Kioumourtzoglou, M. A., Dominici, F., & Braun, D. (2018). Matching on generalized propensity scores with continuous exposures. *arXiv preprint arXiv:1812.06575*.

Zhao, Q. Y., Luo, J. C., Su, Y., Zhang, Y. J., Tu, G. W., & Luo, Z. (2021).
Propensity score matching with R: conventional methods and new
features. *Annals of Translational Medicine*, 9(9).