

제조업종의 지역별 산업성장 및 고용효과 분석*

구훈영¹ · 민대기^{2†}

¹충남대학교 경영학부, ²이화여대 경영학과

Analysis of Industry Growth and Employment Effect in the Korean Manufacturing Sector by Regions

Hoonyoung Koo¹ · Daiki Min^{2†}

¹School of Business, Chungnam National University

²School of Business, Ewha Womans University

■ Abstract ■

We evaluated industry growth and employment effects of every possible pairs of 22 manufacturing sectors and 16 regions (i.e, 352 region-sectors). We used annual data of manufacturing sectors from 2008 to 2014 for the evaluation. The evaluation comprises of two steps: We first find several region-sectors that outperform others with respect to the effects of industry growth and employment, which are measured by location quotient analysis, shift share method, employment to GDP ratio and employment elasticity. In addition, cross-efficiency analysis follows to classify region-sector pairs into two sub-categories : efficient region-sectors that deserve to hold the current level of investments and inefficient region-sectors where we should consider efficiency improvements. To examine the efficiency, R&D investment, employment size, and capital investment were used as input factors and production volume, added value, changes in employment size, changes in annual salary per capita were used as output factors. For region-sector pairs that have outstanding growth and employment effects but are inefficient, we employed a CCR DEA model and analyzed how much to adjust the values of input and output factors to improve the efficiency scores. The analysis results showed that inefficiency is mainly due to several factors such as R&D investment, changes in employment size and changes in annual salary per capita.

Keywords : Industry Growth, Employment, Efficiency, Location Quotient, Shift Share Method, Employment to GDP Ratio, Employment Elasticity

논문접수일 : 2017년 02월 06일 논문게재확정일 : 2017년 02월 14일

논문수정일 : 2017년 02월 11일

* 이 논문은 2013년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2013S1A5A8022646).

† 교신저자, dmin@ewha.ac.kr

1. 서론

외환위기 이후 크고 작은 금융위기와 세계적인 경기침체는 산업 전반의 성장 둔화와 고용 환경 악화를 가중시키고 있다. 이러한 세계적 저성장추세에 따라 각 국가와 지역 및 산업별로 다양한 타개책을 분석하고 개선하기 위해 노력하고 있다[4, 8, 24, 29, 33]. 성장의 둔화와 고용 없는 성장으로 산업성장과 함께 고용의 양과 질에 대한 개선 요구는 정책적, 산업적 차원에서 더욱 증가되고 있다[1, 24]. 지역의 경제정책 측면에서도 안정적 성장과 고용 창출을 위해 다양한 지원 정책 및 투자를 통한 지역산업 활성화와 재정자립 수준 제고가 강조되어 왔다[3, 7, 13].

산업의 성장 및 고용과 관련된 연구는 결과적으로 집계된 성장과 고용에 대한 평가와 투자에 의한 영향 분석이 주를 이루고 있다. 산업성장과 고용에 대한 전통적인 평가는 입지분석, 변이할당분석 등을 이용한 상대적 산업우위 평가[8, 12, 14]와 취업계수, 고용탄력성, 취업유발계수 등을 이용한 고용효과 분석이 주를 이루고 있다[4, 16, 24]. 연구개발 등의 직접적 투자에 의한 성장 및 고용 창출효과를 분석한 연구는 투자의 효과에 대한 통계적 유의성을 검증하는데 초점이 있다[2, 7, 10, 23].

연구개발투자의 산업성장과 고용효과는 다양한 실증연구에서 확인되고 있다. 총론적 관점에서 연구개발투자를 늘리는 것이 산업 생산과 고용을 증가시키는 데 긍정적 영향을 준다는 것이다. 그러나 이러한 긍정적 영향에 대한 유의성만으로는 연구개발에 산을 집행하고 산업지원정책을 입안함에 있어 직접적 투자를 포함한 자원배분 의사결정은 쉽지 않은 문제이며 지역 산업정책적 관점에서 보면 더욱 까다로운 문제이다.

본 연구에서는 이러한 산업정책적 관점에서 투자 및 개선 효과가 기대되는 제조업¹⁾을 선별하는 것을 목표로 하였다. 이를 위해 전통적 산업성장 및 고용효

과 지표를 활용함과 동시에 연구개발투자를 투입요소로 산업성장 및 고용효과를 산출요소로 지역의 효율성을 분석하였다. 산업의 특성 편차가 상당하므로 업종별로 구분하여 분석하였으며, 산업성장과 고용효과에 영향을 주는 종사자수와 설비투자액을 투입요소로 포함하여 통제하였다. 연구개발투자의 효과가 발현되는 시점에 대한 시간지연을 상쇄하고 데이터에 의한 민감도를 최소화하기 위해 가용한 데이터의 연간 평균값을 적용하였다. 사용된 데이터는 2007년 금융위기의 전후의 환경변화를 고려하여 2008년부터 2014년까지의 연간 데이터를 수집·분석하였다.

2. 문헌 연구

산업의 성장과 정체를 분석하여 경쟁력 또는 특화 정도를 분석하는데 입지분석과 변이할당분석이 광범위로 이용되어 왔다[11, 16, 18, 26]. 신영재[11]는 충북지역의 산업 변화를 분석하기 위해 입지계수를 사용하여 지역의 특화산업을 선별하였다. 이병길[18]은 입지계수를 이용하여 서울시의 업종별 특화도를 전화번호부 데이터를 이용하여 추정하였다. 황상연[26]은 금융위기 이후 인천시의 산업 변화를 변이할당분석으로 분석하였으며 전반적으로 서비스업이 제조업에 비해 성장성이 높게 나타났다. 유영명의[16]는 부산지역의 산업 경쟁력 분석을 위해 변이할당분석을 적용하였다.

산업의 고용창출 요인과 관련된 연구는 고용창출 요인을 모형화하여 보다 적합한 요인을 검증하는 연구와 고용관련 지표(취업계수, 고용탄력성 등)를 통하여 고용 상황에 대해 분석하는 연구로 나누어 볼 수 있다. 전자의 경우는 주로 회귀분석을 이용하여 종사자수를 종속변수로 관련 요인의 유의성을 검증한다. Bogliacino and Vivarelli[29]는 유럽 15개국에 대해 산업별로 연구개발투자의 효과를 분석하였는데 분석방법과 관계없이 고용에 양의 상관관계가 있음을 확인하였다. 반가운[8]에서는 1인당 GDP 증가율 분해를 통해 생산성에 따른 성장과 고용의 영향을 OECD 국제 간 비교로 보여주었다. 한국의 경우 생산

1) 한국표준산업분류 기준 대분류(제조업, 광업, 농업 등)를 산업으로 중분류(제조업의 하위 산업 구분)를 업종으로 구분하여 표기하였다.

성향상의 고용대체효과보다 산출효과가 장기적으로 커지므로 고용창출을 위한 생산성향상 노력이 지속적으로 요구된다고 주장하였다. 박재곤 외[7]의 경우 지역-업종²⁾ 투자 효과에 대한 다양한 분석을 회귀분석, 산업연관분석 등으로 수행하였으나 산업성장과 고용창출에 있어 주요한 요인 중 하나로 지목되고 있는 연구개발투자를 포함하지 않고 있다. 최대승[23]에서는 정부의 기업지원 R&D가 산업 R&D 투자를 통해 고용창출에 기여한다는 연구모형을 설정하여 회귀분석과 연립방정식모형을 이용하여 실증분석하였다. 사용된 변수는 고용자수, 매출액, 연구인력수, R&D 투자액, 정부 R&D 지원액, 임금 등이었다. 김성환[2]은 중소기업의 고용창출의 요인으로 연구개발 투자액과 특허를 주목했으며 연구개발 투자는 수출형 제조업에 효과적인 것으로 나타났다. Seyfried[33]는 미국의 10개 주를 대상으로 경제성장에 따른 고용효과를 회귀식으로 추정하였으며 성장과 고용 간의 적절한 시차를 고려할 필요가 있음을 주장하였다.

고용관련 지표를 이용하는 연구로, 반가운[8]은 OECD 국가의 고용증가율 분해를 통해 취업계수를 활용한 고용효과 분석을 수행하였다. 최창곤[25]과 유명명 외[16]는 취업계수와 고용탄력성을 이용하여 각각 전북과 부산의 산업 성장을 분석하였다. 최성근, 이부형[24]에서는 금융위기 이후 서비스업에 편중된 고용현황을 일자리 증가규모와 취업유발계수로 분석하였다. 김천구, 유병규[4]에서는 산업별 성장률과 취업자 증감률을 기준으로 4가지 군으로 산업 유형을 분류하였다. 가장 이상적인 동반성장형으로 제조업, 정보통신업, 보건복지업, 운수보관업이 선정되어 고용창출과 산업성장이 동반하는 산업으로 분석되었다.

산업성장, 고용창출과 관련된 효율성 분석 연구는 주로 연구개발을 주요 요인으로 분석되었다[5, 6, 9, 17, 19-21, 31, 35]. 기존의 연구개발투자의 효율성 분석은 개별사업이나 기관의 효율성 분석이 주류를 이루고 있으며, 전체 산업을 총괄적으로 분석하여 산

업의 특성을 구분하여 분석할 수 없었기에 산업별 정책에 대한 제언에 한계가 있다. 송일호[10]에서는 설비투자가 생산성과 고용에 미치는 효과를 분석하였는데, 설비능력증가의 경우 투자시점에서는 고용증가율을 감소시키나 그 후 증가해 3년째에 최대의 고용증대효과를 가져온다고 주장하였다. 이민희 외[17]는 지역 연구개발투자의 효율성 분석을 위해 16개 시도의 연구개발비와 연구개발인력을 투입요소로 특허와 지역국내총생산을 산출요소로 효율성을 측정하였다. 황석원 외[27]에서는 부품소재산업 육성을 위한 경쟁력 향상 사업의 수혜를 입은 기업을 대상으로 기업성과에 영향이 있는지를 회귀분석과 효율성분석을 수행하였다.

본 연구가 기존 문헌과 차별화되는 부분은 다음과 같다. 우선, 전통적 지표로 지역별 우수 업종을 선별한 후 효율성 지표로 2차 선별하여 투자 유지 업종과 효율성 개선 업종을 구분하였다. 이는 산업 정책이 투자, 세제 혜택 등의 직접적 지원과 규제 완화 등의 간접적 지원으로 구성됨을 고려할 때 실질적 지원 방향을 고려하기 위함이다.

또한, 특정 지역에 대한 분석은 타 지역과의 비교 분석이 미흡하며, 특정 업종에 대한 분석은 타 업종 대비 중요성을 고려하지 못하는 한계가 있다. 업종별로 구분하여 지역 간 비교를 수행함으로써 업종정책 수립에 있어 유한한 자원배분을 어떤 관점에서 수행할 것인가에 대한 시사점을 제공해 줄 수 있다.

기존 연구개발투자의 산업 효과 연구는 생산함수를 모형화하고 다양한 회귀분석 방법을 도입함으로써 모형 및 추정결과의 신뢰성을 제고하는데 초점이 있다. 이는 연구개발투자가 고용이나 산업성장에 유의한 영향을 주는가를 밝히고 있으나 연구개발투자가 지역별 산업별로 효율적으로 이루어진 것인지에 대한 비교에는 한계가 있다.

본 연구에서는 전통적 산업성장 및 고용효과지표를 활용하여 전국 16개 지역의 22개 제조업종을 대상으로 우수 지역-업종을 선별한 후 연구개발투자를 포함한 업종 효율성 순위를 이용하여 투자 유지 지역-업종과 효율성 개선 지역-업종으로 2차 선별

2) 지역-업종은 제조업 중분류인 제조업종별, 지역별로 분석단위를 설정한 경우에 해당 지역의 해당 업종을 의미한다.

하였다. 결과적인 산업 성과는 전체 지역, 전체 업종을 포함하여 산출함으로써 352개(16개 지역 × 22개 업종) 지역-업종을 비교분석한 후, 연구개발투자를 포함한 업종별 지역 효율성을 자료포락분석을 이용하여 분석하였다. 이를 통해 성과와 효율성이 모두 우수한 지역-업종은 투자 유지를 제안하고, 성과는 우수하나 효율성이 미흡한 지역-업종은 효율성 개선안을 제시하였다. 또한 고용효과와 산업성장성에 대해 양적인 요소와 질적인 요소를 모두 고려함으로써 효율성 측정에 다양성을 포함함과 동시에 정책적 방향성의 균형을 도모하고자 하였다.

3. 분석 모형 및 데이터

본 연구에서는 국내총생산 기여도가 큰 제조업을 대상으로 16개 지역의 효율성을 연구개발투자, 고용, 성장 측면에서 살펴보고자 한다. 기존의 취업계수, 고용탄력성, 입지분석, 변이할당분석의 단순한 분석과 정책적 목표 제시의 한계를 극복하기 위해 산업 성장 및 고용 효과에 관련된 다양한 투입 및 산출 변수를 고려하였다. 상대적 효율성 비교를 위한 방법론인 자료포락분석을 활용하여 각 산업별로 효율성이 높은 지역을 선별하고 지역의 업종별 개선안을 제시함으로써 연구개발을 포함한 산업정책 개발에 새로운 시각을 제공하고자 하였다.

3.1 산업 성장 및 고용 효과

산업의 성장성을 판단하기 위해 사용되는 대표적인 방법은 입지분석과 변이할당분석이다[12, 14]. 입지분석은 종사자수의 비중을 이용하여 해당 산업이 위치한 지역 내에서 기반 산업에 해당하는지를 판단하는데 사용되며 입지계수로 측정한다. i 지역 j 산업의 입지계수인 $I_{ij} = (E_{ij}/E_i)/(E_j/E)$ 로 계산할 수 있으며, E_{ij} 는 i 지역 j 산업의 종사자 수, E_i 는 i 지역의 종사자 수, E_j 는 전국 j 산업의 종사자 수, E 는 전국의 종사자 수이다. 입지계수가 1보다 큰 경우 해당 지역 내에서 특화된 기반 산업에 해당하는 것으로 판단할 수 있다.

변이할당분석은 세 가지 성장효과인 국가성장효과, 산업구조효과, 지역할당효과로 구성되며, 세 가지 효과의 부호 조합으로 세분하여 분석할 수 있으나 산업구조효과와 지역할당효과의 합인 순변화효과의 부호를 이용하여 산업의 정체여부를 판단할 수 있다. 산업구조효과는 전국적인 성장산업에 특화된 경우는 양의 값을 갖으며 전국적으로 저성장하는 산업에 특화된 경우 음의 값을 갖는다. 또한, 지역할당효과는 산업구조보다 빠른 성장을 갖는지를 판단할 수 있으며 양의 값을 갖는 경우 지역우위, 음의 값을 갖는 경우 지역열위산업으로 구분할 수 있다. i 지역 j 산업의 산업구조효과(MI_{ij})와 지역할당효과(SR_{ij})은 아래 식으로 계산할 수 있다.

$$MI_{ij} = Q_{ij(0)} \cdot (Q_{j(t)}/Q_{j(0)} - Q_{(t)}/Q_{(0)}),$$

$$SR_{ij} = Q_{ij(0)} \cdot (Q_{ij(t)}/Q_{ij(0)} - Q_{j(t)}/Q_{j(0)}).$$

(단, $Q_{ij(\cdot)}$ 는 기준년도(0) 또는 비교년도(t)의 i 지역 j 산업 종사자 또는 생산액, $Q_{j(\cdot)}$ 는 j 산업의 전국 종사자 또는 생산액, $Q_{(\cdot)}$ 는 전국 종사자 또는 생산액)

산업의 고용효과에 대한 대표적인 지표는 취업계수와 고용탄력성이다. 취업계수는 해당 산업의 지역내 총생산 10억 원 당 종사자 수로 정의되며 고용탄력성은 해당 산업의 지역내 총생산 증가율에 대한 종사자수 증가율로 정의된다[4, 16, 22, 24].

3.2 효율성 측정 모형

자료포락분석은 다수의 투입 및 산출요소로 구성된 효율성 지표를 기준으로 의사결정단위(Decision Making Unit; DMU)들 사이의 상대적 효율성을 상호 비교하여 평가할 수 있는 연구방법론이다. 본 연구에서는 제조업종별로 16개 지역을 의사결정단위로 고려하여 효율성을 측정하고 이를 기준으로 효율적·비효율적 지역을 판별하는 것을 목적으로 한다. 따라서 16개 지역의 상대적 순위에 대한 명확한 판별이 중요하다.

표준 자료포락분석 모형은 평가 대상이 되는 의사

결정단위의 효율성을 최대화하는 가중치를 선정함에 따라 다수의 효율적 의사결정단위가 발생하며, 준거 집단이 상이한 경우 상대적 비교가 불가능한 문제가 발생한다. 이와 같은 표준 자료포락분석 모형의 특성은 16개 지역의 효율성 순위를 판별하고자 하는 본 연구의 목적을 고려할 때 적합하지 않다. 표준 모형이 갖는 문제를 보완하기 위하여 제약조건을 추가하는 모형[34], 초효율성 모형[28], 교차효율성[32] 모형 등이 개발되었다. 16개 지역의 업종별 효율성을 공정한 기준 하에서 상호 평가하기 위한 본 연구의 목적을 감안하여 표준 모형을 사용하는 대신에 교차효율성(Cross-Efficiency) 모형을 이용하였다.

<표 1> 교차효율성 행렬

의사결정단위	1	2	...	n
1	e_{11}	e_{12}	...	e_{1n}
2	e_{21}	e_{22}	...	e_{2n}
...
n	e_{n1}	e_{n2}	...	e_{nn}
평균	θ_1	θ_2	...	θ_n

교차효율성 모형은 평가 대상 의사결정단위의 가중치를 다른 의사결정단위에도 모두 적용하여 측정된 효율성의 평균값을 사용함으로써 특정 의사결정단위 중심의 가중치만을 이용하는 과정에서 발생하는 판별력 저하 문제를 해소할 수 있다[32]. <표 1>은 교차효율성을 계산하기 위한 방법을 제시한다. e_{ij} 는 i 번째 의사결정단위를 기준으로 계산한 가중치를 적용하여 계산한 j 번째 의사결정단위의 효율성을 나타낸다. 따라서 e_{ii} 는 표준 자료포락분석 모형을 적용하여 계산한 i 번째 의사결정단위의 효율성이 된다. 의사결정단위 i 의 교차효율성은 $\theta_i = \sum_{j=1}^n e_{ji}/n$ 을 적용하여 계산하며, 이를 기준으로 의사결정단위의 효율성을 상호 평가한다.

교차효율성은 의사결정단위의 효율성을 상호 비교·평가하기 위한 목적으로는 적합하지만 효율성 개선을 위한 투입 및 산출요소의 조정 방안에 대한 정보를 제공하지 않는다. 따라서 본 연구에서는 교차효율

성을 16개 지역을 효율적·비효율적 지역으로 판별하기 위한 목적으로 활용하되, 비효율적 지역의 효율성 개선을 위한 방법으로 표준 자료포락분석 모형을 이용하도록 한다. 본 연구에서는 투입기준 CCR 모형을 이용하였다[30]. 상이한 자료포락분석 모형의 사용으로 인해 발생하는 효율성 판별 편차가 심각하거나 표준적 모형에 의한 판별력이 충분할 경우, 교차 효율성 분석을 생략하고 CCR 모형 등의 표준적 모형으로 효율성 분석을 완료하는 것이 바람직할 수 있다.

자료포락분석을 위한 효율성 지표를 구성함에 있어 산업의 성장과 고용효과 관련된 문헌 연구를 통해 종사자수, 설비투자액, 연구개발투자액을 투입 요소로 선정하였다[1, 2, 4, 7, 10, 29]. 또한 산출요소로는 생산액, 부가가치액, 종사자수 증감, 1인당 임금 증감을 선정하였다[7, 16, 17, 23, 26, 33]. 종사자를 투입요소로 고려하는 동시에 업종별 고용창출 효과분석이라는 연구 목적에 따라서 산출요소로서 고용규모의 변화를 함께 고려하였다. 또한 투입으로 고려된 고용규모(즉, 종사자 수)와 함께 고용창출 효과를 분석하기 위하여 산출요소에 연간 급여액을 고려함으로써 고용의 질적 성과를 반영하였다. 연구개발투자 및 설비투자의 고용효과와 성장효과는 다양한 산업성장성 및 고용효과 관련 문헌에서 회귀분석 등의 결과로 그 유의성이 충분히 입증되었다. 또한 각 요소 간의 상관분석 결과도 통계적으로 유의한 연관성을 보여주고 있다.

3.3 데이터

16개 지역, 22개 제조업종(한국표준산업분류 중분류)에 대해 2007년 금융위기 이후의 2008년부터 2014년까지의 연간데이터로 종사자수, 생산액, 연구개발투자액, 설비투자액, 부가가치액, 1인당 임금액을 수집하고 연간평균자료를 추가하였다. 연구개발투자액은 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에서 수집하였고, 종사자수는 통계청(KOSIS) 전국사업체조사 자료에서 수집하였다. 나머지는 통계청 광업제조업조사 자료에서 수집하였다. 설비투자액의 경우 직접적인 설비투자액을 산출할 수는 없으나, 유형자산연말잔액에서 토지를 제외하여 유사하게 산출할 수 있다[10].

4. 분석 결과

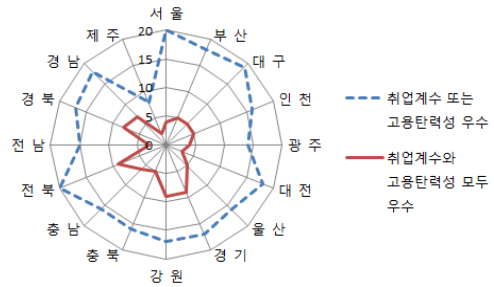
4.1 고용효과 및 성장효과 분석

16개 지역 22개 업종의 성장성과 고용효과를 고려하여 성장성이 높고 고용효과가 큰 산업을 선별하였다. 산업의 성장성은 입지분석과 변이할당분석의 결과로 판단할 수 있다. 고용효과는 취업계수와 고용탄력성으로 판단하였다.

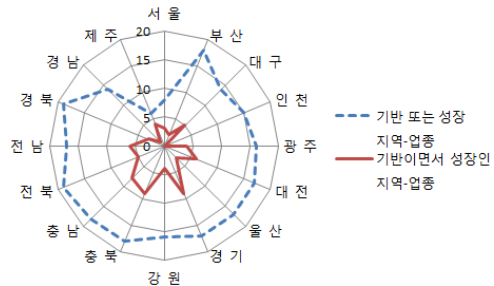
고용창출효과를 살펴보기 위해 취업계수와 고용탄력성을 사용하여 각 업종 평균값과 비교하여 우수한 지역-업종을 선별하였다. 취업계수와 고용탄력성이 모두 우수한 지역-업종은 서울의 ‘식료품 제조업’을 비롯한 89개로 전체 352개 지역-업종의 25% 수준을 차지하였으며 두 지표 중 하나 이상 우수한 지역-업종은 265개로 75% 수준을 차지하였다. <그림 1>은 지역별 고용효과가 우수한 지역-업종수를 나타내며 광역권의 취업계수가 인접한 지방권보다 약간 상회하는 경향을 보이고 있다.

업종의 성장성을 확인하기 위해 입지분석과 변이할당분석을 수행하였다. 입지분석 결과 입지계수가 1보다 큰 경우 기반 지역-업종이라 명명하였고, 변이할당분석의 경우 종사자 기준 또는 생산액 기준으로 성장성이 확보 또는 잠재된 업종을 성장 지역-업종으로 명명하였다. 분석 결과, 기반이거나 성장인 지역-업종은 249개로 전체 352개 지역-업종 중 71%에 해당하였고, 기반이면서 동시에 성장인 지역-업종은 72개로 20% 수준으로 파악되었다. <그림 2>의 지역별 분포를 살펴보면 광역권 보다는 지방권의 산업 성장효과가 전반적으로 우수한 것으로 나타났다. 이는 생산액이나 종사자수의 상당부분이 지방권에 분포한 제조기반시설에 기인하는 것으로 판단된다.

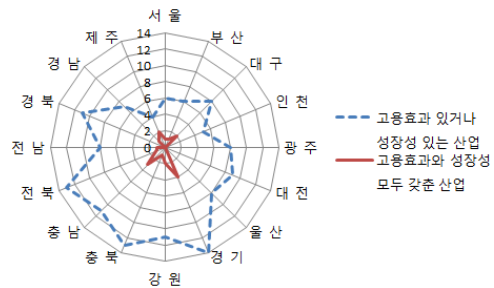
이상의 결과를 종합하면 고용효과가 우수하거나 성장성을 확인한 지역-업종을 <표 2>와 같이 선별할 수 있다. 기존의 산업성장 및 고용효과 관련 지표를 적용하여 선별하는 경우 고용효과가 확인되거나 성장성이 확인된 지역-업종은 총 142개(123+19)로 전체의 40%에 해당한다. 이 중 충남의 ‘전기장비 제조업’ 포함 19개 지역-업종은 고용과 성장 지표 4가



<그림 1> 지역별 고용효과 우수한 지역-업종수



<그림 2> 지역별 성장성 우수한 지역-업종수



<그림 3> 고용과 성장성 우수한 지역-업종수

<표 2> 고용효과 및 성장성 우수 지역-업종

	고용		성장		지역-업종수 (%)
	취*	고*	입*	변*	
고용 우수	○	○			89(25)
성장 우수			○	○	72(20)
고용 또는 성장 우수	○	○	○	○	123(35)
고용, 성장 모두 우수	○	○	○	○	19(5)

*취 : 취업계수 업종평균 상회, 고 : 고용탄력성 업종평균 상회, 입 : 입지계수 1보다 큼, 변 : 변이할당 순변화효과 양의 값.

지가 모두 우수한 지역-업종이며 전체의 5%에 해당한다. <그림 3>의 지역별 분포를 살펴보면 고용효과와 성장성을 모두 갖춘 지역-업종은 경기도에 상당히 편중되어 있음을 알 수 있으며 서울 및 수도권의 연계성이 반영된 결과로 해석할 수 있다.

4.2 효율성 분석

142개의 1차 선별 지역-업종의 투입요소와 산출요소 사이의 효율성을 평가하였다. 업종별 차이를 고려하여 효율성 평가는 22개 업종별로 16개 지역의 효율성을 분석하는 방법으로 진행하였다. 단, 일부 업종(담배 제조업 등)의 경우 데이터 수집이 안된 지역도 있어 이러한 경우는 해당 지역을 제외하고 효율성 분석을 진행하였다. 16개 지역을 효율성의 높고 낮음에 따라서 구분하기 위하여 판별력이 우수한

교차 효율성을 이용하였다. 교차 효율성은 평균 0.63, 표준편차 0.15로 효율성 값의 상당한 편차를 보여주었다. 교차 효율성이 16개 지역 중 상위 25% 이상에 해당하는 지역을 효율성이 우수한 지역으로 판단하였으며, 기타 지역은 효율성이 우수하지 않은 지역으로 구분하였다. 업종별 특성이나 지역 수, 정책적 기준에 따라 효율성이 우수한 상위 백분위수를 조정하면 보다 세밀한 판단이 가능하다.

고용효과와 성장효과로 선별된 지역-업종의 결과와 효율성 순위 결과를 결합하여 고용 및 성장효과가 있으면서 효율성 상위인 지역-업종을 투자유지 지역-업종으로 명명하고, 고용 및 성장효과는 있으나 효율성 열위인 경우 효율개선 지역-업종으로 명명하였다. 142개 1차 선별 지역-업종에 대한 효율성 분석결과를 <표 3>에 제시하였다.

<표 3> 성장성 및 고용효과 우수한 지역-업종의 효율성 분석결과

업종 ³⁾	지역	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
10	식료	△					△		△	▲	△		▲	△	△		▲
11	음료	△		△		△				△	△	▲	△	△	△	△	△
13	섬유								○	○			△				
14	의복		△		△		△		△	△	△	△	△				
15	가죽	▲	△					△									
16	목재							○	△	△		△	△	▲	△		
17	펄프	△		△			△	△	▲		○		△			△	▲
19	코크		△	○	△					△	△	▲	△			△	
20	화학					△	△	○			○	△	△	△	△		
21	의약				△		△			▲	△	△					
22	고무			◎		△			○	△	△	○			○		
23	비금		△		○	○		△	△		△			○	△		○
24	1차							△				△	△	△			
25	금속			△	△				▲	○						◎	
26	전자								△		△	△					
27	의료	○	○	△		△	△		○	○	○		△		○		
28	전기					○	○		▲		▲	◎	△		△	○	
29	기계		◎	△		△	△		△	○	△				○		
30	자동차			▲		○						△	△	○	△	△	
31	운송							△						△			
32	가구								△								
33	기타	○					○	○	◎	△		△	○		△	△	

◎ : 투자 유지(고용효과와 동시에 성장산업임), ○ : 투자 유지(고용효과 또는 성장산업임),
 ▲ : 효율성 개선 필요(고용효과와 동시에 성장산업임), △ : 효율성 개선 필요(고용효과 또는 성장산업임).

3) 자료의 가독성을 위해 실제 업종명의 첫 두 글자로 명명한 것이며, 제조업종 코드 21(의료용 물질 및 의약품 제조업)의 경우만 코드 27(의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업)과의 구분을 위해 '의약'으로 명명하였다.

〈표 4〉 지역-업종 효율성 개선을 위한 투입/산출 요소 증감률

(a) 비효율적 지역-업종

투입 및 산출요소		증감률(%)		지역-업종 수 (N = 105)
		평균	표준편차	
투입요소감소	연구개발투자액	33.27	30.08	80
	종사자수	23.11	20.16	80
	설비투자액	24.36	23.18	80
산출요소증가	생산액	5.94	16.93	34
	부가가치액	11.37	76.22	29
	종사자수 증감	84.24	168.37	39
	1인당 임금 증감	210.14	646.72	77

(b) 효율적 지역-업종

투입 및 산출요소		증감률(%)		지역-업종 수 (N = 35)
		평균	표준편차	
투입요소감소	연구개발투자액	3.39	9.13	7
	종사자수	1.36	3.30	7
	설비투자액	1.51	3.57	7
산출요소증가	생산액	1.10	4.04	3
	부가가치액	0.34	1.42	2
	종사자수 증감	50.19	155.84	7
	1인당 임금 증감	103.00	272.92	8

효율성 분석 결과, 부산의 '기타 기계 및 장비 제조업'을 비롯한 19개 지역-업종은 효율성 우위에 있어 현재의 투자를 포함한 산업 정책이 산업성과 창출에 효율적으로 작동하고 있다고 볼 수 있다. 반면, 142개 지역-업종 중 72%에 해당하는 105개 지역-업종은 현재 비효율적인 상태에 있음을 확인하였다. 예를 들어, 경기의 '전기장비 제조업'은 고용과 성장성 모두 우수하지만 효율성이 열위에 있는 지역-업종으로 효율성 개선이 요구된다. 이와 같은 결과는 현재 우리나라 제조업의 경우 고용효과가 높고 성장산업인 경우라도 대부분의 업종에서 투입요소가 적정수준에 비하여 과다하게 유지되고 있으며 산출요소는 다소 미흡한 수준에 머무르고 있어 효율적 개선이 요구됨을 나타낸다.

자료포락분석의 결과를 이용하여 105개 비효율적 지역-업종을 대상으로 효율성 개선을 위한 투입요소와 산출요소의 조정 방안을 고려할 수 있다. 본 연구에서는 투입 및 산출요소의 조정 방안을 도출하기 위

하여 투입기준 CCR 모형을 이용하였다. 교차 효율성을 이용한 지역-업종 판별 분석과 같이 22개 업종별로 16개 지역을 DMU로 효율성 및 투입/산출요소의 조정 방안을 분석하였다. 효율적 지역-업종과 비효율적 지역-업종을 대상으로 효율성 개선을 위해서 투입요소(산출요소)의 현재 값 대비 감소율(증가율)을 정리하여 <표 4>에 제시하였다. 업종별 효율성 분석을 수행하였으므로, 표에서 제시한 투입 및 산출요소의 증감률은 동일 업종에서 16개 지역 중 효율성이 가장 우수한 지역을 기준으로 비효율적 지역의 투입요소와 산출요소의 감소 및 증가 규모를 제시한다. 또한 업종별 분석을 수행하였으므로 증감률은 업종에 따라서 차이가 발생하지만, 본 연구에서는 모든 지역-업종의 투입/산출요소별 증감률의 평균값과 지역-업종 간 표준편차를 제시하였다.

<표 4>에 제시된 결과를 살펴보면 투입요소 중 연구개발투자액이 다른 요소에 비하여 감소율이

<표 5> 경기도의 전기장비 제조업종 효율성 개선을 위한 요소별 증감

		현재(A)	증감규모(B)	증감률(%) (B/A)
투입요소	연구개발투자액(백만 원)	429,775	16,133.97	3.75
	종사자수(명)	72,961	12,486.52	17.11
	설비투자액(백만 원)	2,382,772	89,450.44	3.75
산출요소	생산액(백만 원)	15,007,807	0	0
	부가가치액(백만 원)	4,821,806	1,065,757	22.10
	종사자수 증감(명)	828	4,775.88	576.80
	1인당 임금 증감(백만 원)	4.283	91.18	2,129.16

33%로 다소 높았으며, 산출요소 중에는 종사자수 증감(84%)과 1인당 임금 증감 요소의 증감률(210%)이 가장 크게 나타났다. 하지만 이 두 가지 산출요소의 경우 표준편차를 살펴보면 일부 지역-업종에서 매우 큰 값에 의하여 평균값이 높게 제시된 것을 알 수 있었다. 이는 일부 지역-업종에 있어 종사자수 증감과 1인당 임금 증감이 효율성에 매우 중요한 요소로 작용하고 있으며, 고용효과와 산업성장이 우수한 경우라도 타 지역에 비하여 종사자수 증가와 임금 증가에 있어 큰 폭의 개선이 요구됨을 의미한다.

전반적으로 효율적 지역-업종에 비하여 비효율적 지역-업종의 투입요소와 산출요소의 개선율이 상당히 높은 것을 확인할 수 있다. 즉, 비효율적 지역-업종일수록 효율성 개선을 위해서 감소해야 하는 투입요소의 규모와 산출요소의 증가 규모가 커지는 것을 의미한다. 예를 들어, 종사자수의 경우 효율적 지역-업종은 현재 종사자수 규모 대비 약 1.36%를 감소하는 것이 필요하지만, 비효율적 지역-업종은 23.11%의 감소율을 보이고 있다.

<표 5>는 경기도 지역의 '전기장비 제조업'을 대상으로 효율성 개선을 위한 투입 및 산출요소의 조정 방안을 예시적으로 나타낸다. 경기도 지역은 '전기장비 제조업'의 경우 타 효율적 지역대비 투입요소의 감소율은 전반적으로 크지 않은 편이다. 하지만 종사자수 증감과 1인당 임금 증감의 증가율은 매우 큰 수치를 보이고 있다. 이와 같은 결과는 분석 기간 동안 종사자수 증가규모와 1인당 임금 증가액이 타 지역에 비하여 크지만 종사자수, 설비투자 규모, 생산액 또한 타 지역에 비하여 매우 큰 상황에

기인한다. 따라서 경기도 지역의 '전기장비 제조업'의 규모 대비 신규 고용창출과 임금 상승이 미흡한 것을 알 수 있다. 이와 같이 105개 지역-업종에 대해서는 효율성 개선을 위한 조정 방안을 도출할 수 있으며 해당 업종의 현황과 지역의 조건을 고려하여 산업 및 지역정책 수립에 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

5. 결 론

산업의 성장성과 고용창출 효과 관점에서 활용되고 있는 다양한 지표를 활용하여 16개 지역의 22개 제조업종을 대상으로 총 352개 지역-업종 중 성과가 우수한 지역-업종을 선별하였다. 선별된 지역-업종에 대해 효율성 분석을 수행하여 비효율적인 경우 효율성 개선을 위한 개선안을 도출하였다.

고용효과가 우수한 지역-업종은 서울의 '식품제조업'을 비롯한 89개, 성장성이 우수한 지역-업종은 서울의 '의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업'을 포함한 72개, 고용과 성장성이 모두 우수한 지역-업종은 충남의 '전기장비 제조업' 등 19개로 선별되었다. 고용이나 성장성에서 상대적 우위를 보이는 지역-업종은 모두 142개로 전체의 40% 수준에 해당한다.

142개의 지역-업종이 결과적으로 고용된 종사자수가 많고, 생산액이 많다는 것은 투입과 산출의 효율성은 고려되지 않은 다양한 미지의 요인에 따른 결과 집계에 해당하므로, 산업 정책 측면에서 영향요인으로 고려되는 연구개발투자액, 설비투자액, 종사자수를 투입요소로 성장과 고용에 대한 양적, 질

적 요소를 산출요소로 효율성 분석을 실시하였다. 효율성 분석 결과 19개 지역-업종은 효율성 우위를 보여 현재의 정책적 투자나 지원을 변경할 필요를 확인할 수 없고, 105개 지역-업종은 효율성 열위를 보여 개선이 필요한 것으로 판단된다. 업종별로 수행된 효율성 평가를 기반으로 효율성 개선 수준을 분석한 결과 투입요소 중 연구개발투자액이 다른 요소에 비하여 감소율이 33%로 다소 높았으며, 산출요소 중에는 종사자수 증감(84%)과 1인당 임금 증감률(210%)이 가장 크게 나타났다.

본 연구에서는 기존의 고용효과 및 산업성장 관련 분석에서 우수한 업종이나 산업으로 도출되더라도 효율성 우위를 2차로 선별함으로써 개선을 위한 정책적 조정 방안을 제시할 수 있음을 확인하였다. 산업의 성과는 다양한 변수와 변수 간의 영향으로 결정되므로 어떠한 연구모형이더라도 적합도 수준의 한계가 당연히 존재할 수밖에 없다. 그러나 기존의 산업성과 관련 지표를 활용하는 경우, 효율성 측정을 병행함으로써 정책적 목표에 해당하는 산출요소와 정책적 투자나 지원에 해당하는 투입요소, 또한 산업성과에 큰 영향을 주는 요인들을 통제함으로써 보다 실질적인 업종 선별을 수행할 수 있을 것으로 기대된다. 추후 연구로 기간별 변화를 분석하는 것과 기간 및 변수에 따른 민감도를 감소시키기 위한 접근을 고려할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 공덕암, 강보경, “경남지역 고용현황과 고용창출에 관한 연구”, 『산업경제연구』, 제25권, 제5호(2012), pp.3383-3414.
- [2] 김성환, “수출형 중소기업의 연구개발 투자 및 특허활동의 고용창출 효과”, 『무역연구』, 제12권(2016), pp.433-454.
- [3] 김영수, 김선배, 오형나, “지역 산업정책 10년의 성과와 과제”, 『산업연구원 연구보고서』, 2007.
- [4] 김천구, 유병규, “금융위기 이후 산업별 일자리 창출력 변화-제조업과 정보통신업이 성장·고용 주도”, 『현대경제연구원 경제주평』, 516호(2012), pp.12-45.
- [5] 김태희, 김인호, 안성봉, 이계석, “자료포락분석법을 활용한 국가연구개발사업의 효율성 분석”, 『기술혁신학회지』, 제12권, 제1호(2009), pp.70-87.
- [6] 박 승, 나중경, “DEA를 활용한 국방기술 연구개발 효율성 분석”, 『경영연구』, 제30권, 제3호(2015), pp.57-84.
- [7] 박재곤, 변창욱, 정운선, “지역별 제조업 투자의 효율성과 효과성 분석”, 『산업연구원 연구보고서』, 2011.
- [8] 반가운, “한국경제의 노동생산성과 성장 및 고용-OECD 국가와의 국제비교”, 『생산성논집』, 제25권, 제4호(2011), pp.51-73.
- [9] 방민석, 정혜진, “자료포락분석을 활용한 지방 R&D 사업의 효율성 분석”, 『지방행정연구』, 제25권, 제4호(2011), pp.285-308.
- [10] 송일호, “설비투자가 생산성과 고용에 미치는 경제적 효과분석”, 『생산성논집』, 제23권, 제3호(2009), pp.259-278.
- [11] 신영재, “충청북도의 지역별 특화 산업의 변화에 대한 연구”, 『한국경제지리학회지』, 제17권, 제2호(2014), pp.349-365.
- [12] 심원섭, 최승목, “변이할당분석과 성장률시차분석을 이용한 광역지자체 관광산업 성장 특성 분석”, 『관광학연구』, 제37권, 제5호(2013), pp.241-260.
- [13] 오은주, “지역주도형 지역 산업 육성방안”, 『한국지방행정연구원』, 제488호(2013), pp.1-122.
- [14] 유범식, 김성록, 이종상, “변이할당분석을 이용한 충청남도 제조업의 변화와 전망”, 『한국지역개발학회지』, 제27권(2015), pp.165-183.
- [15] 유영명, 김형빈, 주수현, “부산지역 고용구조 변동과 업종별 고용창출능력 분석”, 『지방정부연구』, 제16권, 제1호(2012), pp.89-102.
- [16] 유영명, 김형빈, 주수현, “부산지역 산업별 구조변동에 따른 경쟁력 분석”, 『지방정부연구』, 제

- 14권, 제3호(2010), pp.295-313.
- [17] 이민희, 이광배, 박홍균, “지역 연구개발투자의 효율성 분석”, 『산업경제연구』, 제25권, 제5호(2012), pp.3365-3382.
- [18] 이병길, “포칼 입지계수를 이용한 중심지 성숙도 평가”, 『한국측량학회지』, 제31권, 제3호(2013), pp.221-228.
- [19] 이성희, 김태수, 이학연, “DEA 윈도우 분석을 이용한 정부출연연구기관의 연구개발 사업화 동태적 효율성 분석”, 『경영과학』, 제32권, 제4호(2015), pp.193-207.
- [20] 이수철, 이동호, “Cumulative DEA/Malmquist Index 기법을 이용한 정부출연 연구기관 연구개발 효율성 변화 분석”, 『한국경영과학회지』, 제41권, 제1호(2016), pp.99-111.
- [21] 임호순, 유석천, 김연성, “연구개발사업의 평가 및 선정을 위한 DEA/AHP 통합모형에 관한 연구”, 『한국경영과학회지』, 제24권, 제4호(1999), pp.1-12.
- [22] 전현배, 이운수, 조장희, 김홍준, “전국사업체조사를 이용한 서비스업 일자리 창출 효과에 관한 분석”, 『국회예산정책처 정책용역보고서』, 2013.
- [23] 최대승, “정부의 기업지원 R&D 투자의 고용창출 효과 실증분석 연구”, 『한국과학기술기획평가원 연구보고서』, 2016.
- [24] 최성근, 이부형, “글로벌 금융위기 이후 산업별 일자리 창출력 변화와 시사점”, 『현대경제연구원 경제주평』, 제664호(2015), pp.15-43.
- [25] 최창곤, “전북지역 고용탄력성의 구조와 특징”, 『Asia-Pacific Journal of Business and Commerce』, 제3권, 제1호(2011), pp.1-14.
- [26] 황상연, “금융위기 이후 인천 지역산업의 경쟁력 변이할당분석”, 『지역산업연구』, 제39권, 제3호(2016), pp.223-249.
- [27] 황석원, 안두현, 최승현, 권성훈, 천동필, 김아름, 박중혜, “국가연구개발사업 R&D 효율성 분석 및 제고방안”, 『한국과학기술정책연구원 정책연구』, 2009, pp.1-316.
- [28] Andreson, P. and N.C. Petersen, “A procedure for ranking ing efficient unit in data envelopment analysis,” *Management Science*, Vol.39 (1993), pp.1261-1294.
- [29] Bogliacino, F. and M. Vivarelli, “The job creation effect of R&D expenditures,” *Australian Economic Papers*, Vol.51, No.2(2012), pp.96-113.
- [30] Charnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes, “Measuring the efficiency of decision making units,” *European Journal of Operational Research*, Vol.2, No.6(1978), pp.429-444.
- [31] Jyoti, D.K. Banwet, and S.G. Deshmukh, “Evaluating performance of national R&D organizations using integrated DEA-AHP technique,” *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol.57, No.5(2008), pp.370-388.
- [32] Sexton, T.R., R.H. Silkman, and A.J. Hogan, *Data envelopment analysis : Critique and extensions, In Measuring efficiency : An Assessment of Data Envelopment Analysis*, 73-104, Jossey-Bass, SanFrancisco, 1986.
- [33] Seyfried, W., “Examining the relationship between employment and economic growth in the ten largest states,” *Southwestern Economic Review*, Vol.32, No.1(2005), pp.13-24.
- [34] Thompson, R.G., L.N. Langemeier, C.T. Lee, E. Lee, and R.M. Thrall, “The role of multiplier bounds in efficiency analysis with application to Kansas farming,” *Journal of Econometrics*, Vol.46(1990), pp.93-108.
- [35] Zhong, W., W. Yuan, S.X. Li, and Z. Huang, “The performance evaluation of regional R&D investments in China: An application of DEA based on the first official China economic census data,” *Omega*, Vol.39, No.4(2011), pp.447-455.