

고용-산출 가중입지계수(WLQ)를 이용한 지역투입산출표 추정*

권 하 나** · 최 성 관***

논 문 초 록 지역투입산출모형(RIO모형)은 지역정책의 수립·평가에서 매우 효과적인 수단이 다. 그러나 그 유용성에도 불구하고 조사에 의한 RIO모형 작성에는 상당한 비용 과 기초자료가 필요하므로, 비조사 혹은 부분조사에 의한 모형작성 방법이 연구 자들의 주목을 받아왔다. 본 연구는 비조사법 RIO모형 추정을 위한 대안적 방법 으로서 가중입지계수(WLQ) 방법을 제안하고, 실증분석을 통해 그 타당성을 검증 하고자 하는 것이다. 실증분석 결과, WLQ방법은 기존 연구방법에 비해 비조사법 RIO모형이 갖는 과대추정 및 영향력계수 왜곡 문제를 개선할 수 있는 모형추정 결과 및 적합성을 보여주었다. 그리고 이 방법은 지역의 규모 특성과 산업별 특성 을 RIO모형 작성에 반영할 뿐 아니라, 기초자료가 충분치 않은 지역의 경제파급 효과 분석 및 전략산업 발굴 등에도 적용할 수 있음을 시사한다.

핵심 주제어: 지역투입산출모형, 비조사법, 가중입지계수

경제학문헌목록 주제분류: C0, R0

투고 일자: 2020. 12. 22. 심사 및 수정 일자: 2021. 5. 18. 게재 확정 일자: 2021. 6. 15.

* 이 논문은 2018년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018S1A5A2A01030417). 본 논문에 대하여 유익한 조언을 해주신 익명의 심사위원님들과 일 본응용경제학회(JAAE 2019 Spring Conference)에서 값진 토론을 해주신 Mitsuo Yamada 교수님(Chukyo Univ.) 및 세션 참석자 분들에게도 감사드립니다.

** 제1저자, 경북대학교 대학원 경제학과 BK21 Post-Doc, 연구원, e-mail: khn@knu.ac.kr

*** 교신저자, 안동대학교 명예교수 겸 지역사회발전연구소 객원연구원, e-mail: sgchoi@anu.ac.kr

I. 서 론

지역의 산업간 상호연관성 문제는 현실경제를 실증적으로 분석하려는 경우 매우 중요하게 다루어진다. 산업간 연관관계의 분석은 레온티에프(1936)가 제안한 ‘투입산출분석’¹⁾ 이후, 최근까지 현실경제 분석에서 광범위하게 이용되는 분석방법 중 하나이다. 한국에서의 산업연관표(IOT: input-output tables)는 1960년부터 한국은행에서 5년마다 조사에 의해 전국산업연관표(NIOT: national input-output tables)가 작성되어 공표되어왔는데, 최근에 16개 광역자치단체 지역산업연관표(RIOT: regional input-output tables)가 작성된 후 지금까지 NIOT와 RIOT 작성이 이어지고 있다.

RIOT에 근거한 지역투입산출모형(RIO모형: regional input-output model)은 지역경제분석에서 산업간 상호연관성을 파악하기 위한 중요한 분석수단으로 활용된다. 그러나 RIO모형은 그 중요성에도 불구하고 작성방법이 간단하지 않을 뿐 아니라, 특히 직접조사에 기반한 RIO모형 작성에는 상당한 비용과 기초자료가 필요하다는 점이 지적되고 있다.²⁾ 우리나라의 경우에도 지역분석을 위한 지역통계자료의 제약은 예상보다 심각한 수준에 달하고 있으며, 모형작성을 위한 기초통계자료 수집이 불가능한 경우도 종종 발생한다. 이러한 이유 등으로 비조사법 혹은 부분조사법 RIO모형 작성방법이 연구자들의 주목을 받아왔다.

Flegg et al. (1995), Flegg and Webber (1997) 등이 제안한 FLQ방법(Flegg's location quotient)은 그동안 전통적인 비조사법 RIO모형에서 지적되던 영향력계수의 과대추정 문제를 크게 개선한 방법으로 평가되고 있다. 그러나 최근 일부 연구에서 지적되고 있는 점은 FLQ방법의 경우 RIO모형 추정과정에서 투입계수의 행(row)과 열(column)을 동시에 조정하게 되는데, 이는 결과적으로 영향력계수(backward linkages)의 순위를 부분적으로 변경함으로써 산업간 연관성에 관한 유용한 정보를 왜곡할 수 있다는 것이다.³⁾

1) 레온티에프(1936)에 의해 처음 개발된 분석틀인 투입산출분석(input-output analysis)은 흔히 산업연관분석(interindustry analysis), 레온티에프 모형(Leontief model), 투입산출모형(input-output model) 등과 동의어로 사용됨. Miller and Blair(2009) 1장 참조.

2) 최성관(2010) 참조.

3) 이에 관해서는 한국의 통계자료를 이용한 최성관(2010), Zhao and Choi(2015), 권하나·최성관(2020) 등의 연구 결과를 참조할 수 있음.

한편 한국경제에서도 최근 들어 일부 산업에서 ‘고용 없는 성장(jobless growth)’이나 ‘부진한 고용 성장(sluggish job growth)’ 현상이 나타날 수 있다는 점이 지적되고 있다. 만약 이러한 현상이 존재한다면 산업별 통계자료를 이용하는 지역분석에서 생산지표와 고용지표 간의 불일치 현상이 나타나거나, 통계지표 상으로는 저성장 고고용 현상이 관찰되는 산업부문도 존재하게 될 것이다. 그러므로 고용지표를 생산의 대리변수로써 사용하는 경우 이러한 산업별 생산성 격차 또는 고용구조의 차이를 체계적으로 반영하는 분석방법이 필요하게 된다. 특히 산업별 고용지표를 RIO모형 작성에 이용하는 경우, 이러한 산업별 생산성 격차를 모형작성에 반영함으로써 모형추정 오차를 최소화하는 방법과 그 적용 가능성에 관한 경험적 연구의 필요성이 제기된다.

본 연구의 목적은 비조사법 RIO모형 작성을 위한 대안적 방법으로서 가중입지계수(WLQ: weighted location quotients) 방법을 제안하고, 실증분석을 통해 그 타당성을 검증하고자 하는 것이다. 보다 구체적으로는 본 연구에서 제안하는 WLQ방법이 지역의 규모와 산업 특성을 체계적으로 반영함으로써 고용지표를 이용하여 추정한 RIO모형이 갖는 영향력계수의 과대평가나 왜곡 문제를 줄일 수 있는지를 실증분석을 통해 검증하고, 기초 통계자료가 충분치 않은 지역분석의 경우에도 적용 가능한 방법이 될 수 있는지 분석하고자 하는 것이다.

이를 위해 본 연구에서는 IOT 작성 기관인 한국은행에서 최근 작성·공표한 2010년 및 2015년 기준 IOT 및 관련 통계자료를 이용하고자 하며, 실증분석은 우리나라의 전체 광역자치단체를 대상으로 하였다.⁴⁾ 다만 전체 지역에 대한 RIO모형 추정 및 타당성 분석 결과는 부표에 요약해서 제시하고, 선행연구와 분석결과의 비교가 가능하면서도 본 연구의 실증분석 결과를 활용할 수 있도록 대구·경북지역 RIO모형 추정 및 타당성 검증 중심으로 실증분석 결과를 논의하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 서론에 이어 제Ⅱ절에서는 비조사법 분석방법에 관한 선행연구와 지금까지 선행연구에서 나타난 한계점에 대해 분석하고 새로운 분석방법의 필요성에 대해 탐색한다. 제Ⅲ절에서는 본 연구에서 제안하고자 하는 대안적 방법인 WLQ의 필요성과 개념, 분석을 위한 방법 등을 논의한다. 제Ⅳ절에서는 실증분석으로서 본 연구에서 제안하는 WLQ방법의 타당성을 분석하기 위한 기

4) 한국은행의 2005, 2010년 기준 지역표 작성에서는 16개 광역자치단체를 그리고 2015년 기준 지역표 작성부터는 세종시를 포함하여 17개 광역자치단체를 RIOT 작성에 포함하고 있음.

초자료 설명과 실증분석 결과를 제시하고 본 연구의 장점과 제한점을 다룬다. 제 V 절에서는 지금까지 분석한 결과를 간략히 정리하고, 본 연구의 의의와 한계점에 대해 다룬다.

II. 선행연구 개관

1. 비조사법 RIO모형

RIO모형 작성방법에는 조사법(survey method), 비조사법(non-survey method) 그리고 이들을 혼합한 부분조사법(partial-survey method)이 있다.⁵⁾ 지금까지 RIO모형은 그 유용성에도 불구하고 조사법 혹은 부분조사법에 의한 모형작성이 간단하지 않을 뿐 아니라, 모형작성에는 상당한 시간과 비용이 소요된다는 문제점이 지적되어 왔다. 또한 분석대상 지역에 따라 이용 가능한 통계자료의 제약에 직면하기도 하는데, 이러한 이유로 인해 현실적이면서도 가장 유용한 방법이 비조사법 모형작성이라고 할 수 있다. RIO모형 작성을 위한 대표적인 비조사법은 입지계수(LQ: location quotient)를 이용하여 전국기술계수(혹은 전국투입계수)에 지역산업의 구조적 특성과 교차거래(cross-hauling) 문제를 반영할 수 있도록 수정하는 이른바 지역화(regionalization)하는 것이다.⁶⁾ 가장 전통적이면서도 단순한 입지계수(SLQ: simple location quotient) 방법은 식 (1)을 이용하여 지역화하는 것이다.

$$SLQ_i = \frac{X_i^R / X^R}{X_i^N / X^N} = \frac{X_i^R / X_i^N}{X^R / X^N} \quad (1)$$

5) 보다 자세한 RIO모형 작성방법에 관해서는 Miller and Blair(2009) 3장, 7장, 8장 참조. 이러한 방법 중 조사법은 각국의 산업연관표 작성기관에서 자세히 설명하고 있으며, 한국의 경우 작성주체는 한국은행이며 최근 발행된 한국은행(2014a) 및 한국은행(2014b, 2019) 등에 자세히 소개되어 있음. 본 연구는 비조사법 RIO모형 작성과 관련된 논의이므로 비조사법을 중심으로 선행연구를 다루고자 함.

6) 비조사법을 이용한 지역화 방법에는 이 연구에서 소개되는 방법 외에도 PLQ(purchases-only location quotients), SDP(supply-demand pool approaches) 등 다양한 비조사법이 소개되고 있는데, 여기서는 대표적인 모형작성 방법 위주로 간략히 정리하였음. 보다 자세한 내용은 Miller and Blair(2009), 8장 참조.

여기서 i 는 산업부문, X 는 산출량, R 은 지역, N 은 전국을 각각 나타내고, $SLQ_i > 1$ 이면 $SLQ_i = 1$ 의 제약을 둔다. 실제분석에서 분석대상 지역에 따라 산출량에 관한 통계자료를 산업별로 일관되게 입수할 수 없을 경우가 종종 발생하는데, 이 경우 연구자에 따라 고용지표, 생산액, 부가가치 등의 통계지표가 산출량의 대리변수로 이용된다.⁷⁾

$$CILQ_{ij} = \frac{X_i^R/X_i^N}{X_j^R/X_j^N} = \frac{SLQ_i}{SLQ_j} \quad (2)$$

식 (2)는 교차입지계수(CILQ: cross-industry location quotient)로서 전국 대비 지역 판매부문 i 와 지역 구매부문 j 의 상대적 중요도를 나타낸다. 즉, ‘ j 부문에서의 전국 대비 지역산출 비중’에 대한 ‘ i 부문에서의 전국 대비 지역산출 비중’의 상대적 중요도를 입지계수 형태로 표현한 것이다. 여기서 입지계수가 1보다 크다면 ($CILQ_{ij} \geq 1$), 투입물 i 에 대한 j 부문의 필요량이 모두 그 지역 내에서 공급된다고 가정한다. 그러나 입지계수가 1보다 작다면 ($CILQ_{ij} < 1$), 투입물 i 에 대한 j 부문의 필요량 중 일부가 지역 외부로부터 수입(import)되어야 하는 것으로 가정하며 이러한 내용을 전국투입계수의 지역화 조정에 반영한다. 또한 $CILQ_{ij} \geq 1$ 이면 $CILQ_{ii} = 1$ 의 제약을 둔다.⁸⁾

$$FLQ_{ij} = \begin{cases} i \neq j \text{이면, } CILQ_{ij} \cdot \lambda^* \\ i = j \text{이면, } SLQ_i \cdot \lambda^* \end{cases} \quad (3)$$

단, $FLQ \leq 1$, $\lambda^* = [\log_2(1 + X^R/X^N)]^\delta$ 이고, $0 \leq \delta < 1$, $0 \leq \lambda^* \leq 1$ 임.

7) 실제로 지역경제 분석의 경우 대부분의 국가에서 산출량이나 부가가치보다 통계자료 입수가 상대적으로 용이하고 산업별로 잘 정리된 자료가 주기적으로 발표되는 고용지표를 사용하고 있음. Miller and Blair (2009), p. 349 참조. 그러나 산출량이나 부가가치 대신 고용지표를 생산의 대리변수로 사용하는 경우 나타날 수 있는 문제점에 관해서는 권하나·최성관(2017, 2020)을 참조할 수 있음.

8) Smith and Morrison (1974), Flegg et al. (1995)에서는 투입계수행렬의 주대각선 요소를 조정하는 다른 방법을 제안하였으나, 본 고에서는 이에 관한 자세한 설명은 생략함. Miller and Blair (2009), 8장 참조.

식 (3)은 Flegg 입지계수(FLQ: Flegg's location quotient)로서 Round(1978)가 지적인 요소, 즉 지역판매부문과 지역구매부문의 상대적 크기, 그리고 지역의 상대적 크기를 입지계수에 고려하고 있다.⁹⁾ 그러나 FLQ에서는 식 (1), (2)를 이용하여 RIO모형을 추정할 때 나타나는 영향력계수의 과대추정(overestimation) 문제는 상당부분 개선되지만, Zhao and Choi(2015) 등에서 지적되는 것처럼 전국투입계수행렬의 조정과정에서 행과 열을 모두 조정함으로써 지역투입계수 및 영향력계수가 갖는 특성이 왜곡될 수 있다.¹⁰⁾

2. 선행연구의 한계점

(1) 생산지표와 고용지표 간의 괴리

한편 비조사법 RIO모형 작성에는 다양한 통계자료가 이용된다. 특히 전국기술계수를 지역투입계수로 변환하는 지역화 과정에서 전통적으로 입지계수가 주로 활용되고 있는데, 이에 사용되는 통계자료로는 산업별 생산액이나 부가가치, 고용지표 등이 이용될 수 있다.¹¹⁾ 그런데 최근 들어 고용과 생산 간의 안정적 관계의 존재를 의심하는 연구들이 발표되면서 지역경제 분석에서도 통계자료의 이용과 관련된 여러 가지 문제점이 지적되고 있다.¹²⁾

전통적으로 거시경제학에서는 고용과 산출 간의 안정적 관계를 상정하고 있는데,

9) 식 (1)에서 지역판매부문의 상대적 크기(X_i^R/X_i^N)와 지역의 상대적 크기(X^R/X^N)는 반영하고 있지만, 지역구매부문의 상대적 크기는 고려하지 않고 있음. 그런데 식 (2)에서는 지역판매부문의 상대적 크기(X_i^R/X_i^N)와 지역구매부문의 상대적 크기(X_j^R/X_j^N)는 반영하고 있지만, 지역의 상대적 크기(X^R/X^N)는 고려하지 않고 있음. 이에 관한 자세한 내용은 Round(1978) 참조.

10) 지역화 과정에서 전국투입계수행렬의 행과 열을 함께 조정하는 CILQ 및 FLQ 방법은 행만 조정하는 SLQ 방법과 비교할 때 지역투입계수와 영향력계수의 왜곡이 일어날 가능성이 더 큼. 이러한 가능성에 대한 통계적 검증은 추정한 RIO모형의 영향력계수의 순위상관계수 추정결과 비교를 통해 확인할 수 있음.

11) Miller and Blair(2009) 등 참조.

12) 최근 한국경제에서 나타나는 생산과 고용 간의 괴리현상에 대해서는 산업별 고용탄력성 개념을 이용하여 분석한 최성관·권하나(2018)의 연구를 참조할 수 있고, 지역경제 분석에서 생산지표의 대리변수로서 고용지표를 사용하는 경우 제기되는 문제점에 관해서는 권하나·최성관(2017)의 연구를 참조할 수 있음.

이들 변수 간의 안정적 관계에 대한 논리적 근거로 실질GDP의 백분율 변화와 실업을 변화간 단기에는 부(-)의 관계를 보인다는 Okun의 법칙(Okun's Law)에서 찾아볼 수 있다. 이 법칙은 실업을 대신 고용지표로 표현하면 실질GDP의 변화와 고용의 변화 간에 정(+)의 관계를 가진다는 의미로 해석될 수 있다.¹³⁾

그런데 최근 경제성장에도 불구하고 정(+)의 고용 변화가 일어나지 않는 이른바 ‘고용 없는 성장’ 현상이 일부 산업에서 나타나고 있다는 연구 결과들이 제시되고 있다. 그리고 지역분석에서 산업별 생산액이나 부가가치 대신 기초통계 자료의 획득이 비교적 쉬운 고용지표를 RIO모형 작성에서 이용하는데, 이 경우 연구자들은 암묵적으로 생산지표와 고용지표 사이에 안정적인 관계가 존재한다는 것을 가정하게 된다. 그러나 만약 한 경제에서 ‘고용 없는 성장’이 일반적 현상으로 정착되어 있거나 혹은 일부 산업에서만 이러한 현상이 두드러지게 나타나고 있다면, 고용지표만을 이용한 경제분석은 현실경제를 반영하는데 상당히 제한적일 수 있다.

최근 최성관·권하나(2018)의 연구에 따르면 한국경제가 경제 전반에 걸쳐 ‘일자리 없는 경기회복’(jobless recovery)이라는 좁은 의미의 ‘고용 없는 성장’ 현상뿐 아니라, 일부 산업에서는 생산의 증가율보다 고용의 증가율이 현저히 낮은 ‘부진한 고용 증가’라는 넓은 의미의 ‘고용 없는 성장’ 현상도 나타나고 있음을 지적하고 있다.¹⁴⁾

또한 이 연구의 실증분석에서 산업별로 상이한 고용탄력성을 보여주고 있는데, 이러한 점은 지역분석에서 생산지표의 대리변수로서 고용지표를 사용하는 경우 산업별 특성에 따라 기초통계 자료 이용에서 세심한 주의가 필요함을 의미한다. 그리고 RIO모형 작성에는 이용 가능한 기초통계 자료의 제약으로 인해 비조사법 모형 작성이 흔히 이용되는데, 이 경우 산업별 산출액 대신 기초자료 획득이 비교적 쉬운 고용지표를 사용하는 경우가 일반적이다. 그러나 이 경우 고용지표와 생산지표 간의 안정적인 관계가 존재하지 않으면, 고용지표를 이용한 RIO모형 추정은 모형의 유효성 측면에서 상당한 한계점을 가지게 되므로 이러한 문제점을 개선할 수 있는 대안적 모형작성 방법이 필요하게 된다.

따라서 기술진보와 생산성 향상 등에 따른 ‘고용 없는 성장’ 현상이 일부 산업에

13) Mankiw(2013), pp. 275-277 참조.

14) 최성관·권하나(2018), pp. 45-47 참조.

서 나타난다면, 이러한 산업에서는 고용과 산출간 불일치(mismatch) 현상이 발생할 수 있으며, 이러한 산업간 불일치를 간과하고 고용지표만 이용하여 RIO모형을 추정하는 경우 입지계수를 왜곡시켜 지역 투입계수와 생산유발계수를 과대평가할 가능성이 있게 된다. 이러한 점은 정확한 RIO모형 작성을 위한 자료 이용면의 문제점으로 제기될 수 있으며, 이러한 점을 개선하는 대안적 방법의 개발과 적용 가능성에 관한 추가적 연구가 필요하게 된다.¹⁵⁾

(2) RIO모형 추정의 주요 쟁점

전통적인 비조사법 RIO모형 작성방법들은 다음 두 가지 측면에서 문제점이 제기될 수 있다. 첫째 영향력계수의 과대평가 문제점, 둘째 선도산업 식별의 문제점이 그것이다. 이하에서는 최근 한국의 자료를 이용하여 RIOT를 추정하고 주요 분석방법들을 비교한 국외 선행연구들의 특징을 간략히 살펴보고, 이러한 선행연구들과 본 연구의 관련성을 살펴본다. 그리고 전통적인 비조사법 연구들이 갖는 일반적인 문제점을 주요 쟁점으로 나누어 검토함으로써 본 연구의 필요성을 간접적으로 확인하고자 한다.

한국의 산업연관표를 활용하여 RIOT 추정방법의 비교를 다룬 최근의 국외 선행 연구로는 Flegg and Tohmo(2018), Jahn et al. (2020)의 연구가 있다. 그런데 이들 연구는 한국은행의 2005년 기준 ‘전국산업연관표’와 ‘지역산업연관표’를 이용하여 16개 광역자치단체 RIOT를 추정하고 그 결과를 Zhao and Choi(2015)의 연구 결과와 비교하였다. 그러나 본 연구에서는 2010년 및 2015년 기준 RIOT 추정결과를 분석하고 있어 이들 선행연구와 분석대상뿐 아니라 산업분류 및 표 작성방법에서 상이하다.¹⁶⁾ 그러므로 이들 선행연구와 본 연구의 추정 결과를 직접적으로 비교하기

15) 권하나·최성관(2017, 2020)의 연구에서는 실증분석을 통해 이러한 문제점을 부분적으로 지적하고 있음. RIO모형 작성방법에 관한 일반적인 논의는 Miller and Blair(2009)를, 그리고 한계점에 대한 보다 구체적인 논의는 최성관(2010), Zhao and Choi(2015) 등을 참고할 수 있음.

16) 한국은행의 2010년 기준 산업연관표 작성부터 개정된 국민계정체계(2008 SNA)를 이행하고 공급사용표를 신규로 편제하는 등 산업연관표의 체제와 작성방식에 많은 변화가 이루어졌음. 따라서 2005년 기준 실측표와 비교하고자 하는 경우 매우 세심한 주의가 필요함. 한국은행(2014, 2019) 등 참조.

는 어려울 뿐 아니라, 비교분석의 의미도 크지 않을 것이다. 그리고 비조사법 RIO 모형 작성 방법론 간의 타당성 및 효율성을 비교하기 위해서는 동일 기준년도의 기초자료, 예를 들면 2005년 기준 IOT를 이용한 추정 결과와 비교하는 것이 타당할 것이다. 따라서 연구방법 간 타당성에 대한 비교 분석은 먼저 분석대상을 일치시킨 후 수행되어야 하므로 별도의 연구에서 다루는 것이 타당할 것으로 보인다.¹⁷⁾

① 과대평가 문제

RIO모형은 레온티에프 역행렬을 이용하여 공공투자의 지역정책 효과 추정 및 지역경제 예측 등에 주로 활용된다. 〈Table 1〉은 2005년 자료를 이용한 RIO모형 추정결과에서, 영향력계수로 표현했을 때 추정모형이 기준모형(benchmark model)¹⁸⁾을 어느 정도 과대평가하는지를 보여준다. 표에서 나타난 바처럼 전통적인 입지계수 방법들을 RIO모형 추정에 이용할 경우, 대부분 기준모형에 비해 과대평가(overestimate)되는 것으로 나타났다. 이러한 비조사법 RIO모형 추정의 과대평가 가능성은 Round(1978) 등의 오래된 비판뿐 아니라, 한국의 자료를 이용한 최성관(2010), Zhao and Choi(2015), 권하나·최성관(2020) 등의 연구에서도 지적되고 있는 점이다.

〈Table 1〉 Comparison of the performance of LQs for non-survey RIOM
(Gyeongbuk, backward linkages)

Criterion	SLQ	CILQ	FLQ
MAD (%)	96.063	82.902	11.485
MAPE (%)	70.912	61.851	8.480

Notes: 1) FLQ is estimated with $\delta = 0.6$.

2) The data used in the empirical analysis are the 2005 RIOTs and NIOTs published by the Bank of Korea.

3) See Equations (7) and (8) about MAD (mean absolute deviation) and MAPE (mean absolute percentage error).

Source: Zhao and Choi (2015), p. 913.

17) Jahn, Flegg and Tohmo (2020)의 연구는 지역내 산업연관모형과 지역간 산업연관모형을 중력모형을 이용하여 작성한 결과를 비교하는 논문으로서 한국은행의 2005년 기준 IOT 자료를 이용하고 있음. 따라서 분석대상, 이용자료, 분석방법 등에서 본 연구와 상이하므로 직접적인 분석결과 비교는 가능하지 않을 것으로 생각됨.

18) 여기서 기준모형은 한국은행이 광역자치단체를 대상으로 조사법으로 작성한 RIOT를 나타냄.

그리고 논리적으로 보면 LQ방법은 단일지역 RIO모형 작성방법이므로 지역간 교차거래 (cross-hauling) 를 고려하지 않는다. 따라서 RIO모형 추정결과는 지역간 연관효과를 축소하고 지역내 연관효과를 확대함으로써 영향력계수를 과대추정하게 되므로, 지방정부의 공공투자사업 평가에서 지역경제 파급효과를 실제보다 과대평가하는 경향이 나타난다는 비판도 제기된다.¹⁹⁾

그 밖에 지역투입산출표의 대체표 사용과 관련한 문제점으로는 권하나·최성관(2021)의 지적을 참고할 수 있다. 우리나라의 경우 기초자치단체 차원의 지역분석에서 산업연관표의 이용은 다음 3가지 형태로 나눌 수 있다. 먼저 NIOT를 기초자치단체 RIOT의 대체표로 이용하거나, 광역자치단체 RIOT를 지역의 대체표로 이용하는 경우이다. 기초자치단체 지역을 사례로 분석한 권하나·최성관(2021)의 연구에서 제시된 바에 따르면, 우리나라의 경우 한국은행의 RIOT 작성대상에 포함되어 있지 않은 기초자치단체나 임의로 설정한 계획권역의 경우, RIOT 작성에 필요한 지역 기초통계자료가 충분치 않은 경우가 대부분이다. 이 경우 연구자들은 한국은행이 작성한 NIOT를 수정 없이 활용하거나, 한국은행의 16개 광역자치단체 RIOT가 공표된 2009년 이후 연구에서 광역자치단체 RIOT가 기초자치단체 RIOT의 대체표로 이용되기도 한다. 그리고 일부 연구에서 NIOT를 기초로 작성한 비조사법 RIOT를 분석에 이용하고 있다. 이 경우 추정한 기초자치단체 RIOT의 생산유발계수 열합을 기준모형의 열합과 비교할 때, 기초자치단체 RIOT 대체표로서 NIOT를 이용하는 경우 63.03%, 광역자치단체 RIOT를 대체표로 이용하는 경우 15.89%의 오차율을 나타내고 있다는 것이다. 그리고 비조사법 중 비교적 많이 활용되는 SLQ 방법을 이용하는 경우, 기준모형 대비 20% 이상의 과대추정 문제가 발생할 수 있다는 점을 지적하고 있다.

② 선도산업 식별 문제

〈Table 2〉는 2005년 자료를 이용한 선행연구의 실증분석 결과로서 대표적인 비조사법 RIO모형 작성방법들은 기준모형의 영향력계수 값과 순위상관계수가 높지 않은 것으로 나타났다. 만약 표에서 나타난 바처럼 순위상관계수가 비록 통계적으로는 유의하더라도 계수 값이 크지 않은 경우에는 추정한 RIO모형의 영향력계수의

19) Miller and Blair (2009) 참조.

순위를 이용하여 지역선도산업을 발굴²⁰⁾하는 데에는 한계가 있음을 유추할 수 있다.

선도산업(key sectors)은 경제전반에 높은 전후방연쇄효과를 가지는 산업이므로, 객관적 근거에 기반한 지역 선도산업의 발굴은 한정된 투자재원으로 최대의 경제적 성과를 얻으려는 지방정부의 중요한 정책과제이지만, 기존 LQ방법의 한계점으로 인해 효과적 분석수단으로 삼는데 상당한 제약이 따를 수 있다.

〈Table 2〉 Comparison of the rank correlation coefficients
(Gyeongbuk, backward linkages)

Spearman's ρ					Kendall's τ				
ρ	BK	SLQ	CILQ	FLQ	τ	BK	SLQ	CILQ	FLQ
SLQ	.59**				SLQ	.44**			
CILQ	.62**	.76**			CILQ	.45**	.57**		
FLQ	.48*	.51**	.81**		FLQ	.39**	.41**	.61**	

Notes: 1) FLQ is estimated with $\delta = 0.6$.

2) The data used in the empirical analysis are the 2005 RIOTs and NIOTs published by the Bank of Korea.

3) **. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Source: Zhao and Choi (2015), p. 915.

III. 연구방법

1. 가중입지계수(WLQ) 방법

앞에서 살펴본 바처럼 직접조사에 의한 RIO모형 작성에는 상당한 비용과 시간이 소요된다. 그리고 지역통계자료의 제약은 예상보다 클 뿐 아니라, 종종 자료수집이 불가능한 경우도 발생한다. 또한 지역 이출입에 대한 통계자료 수집은 현실적으로 매우 어려우므로 지역화를 위한 대안으로써 입지계수가 활용되고 있다. 그리고 입지계수로서 산업별 생산액, 부가가치, 고용자 수가 이용될 수 있으나 현실적인 이유로 주로 고용지표가 이용되고 있다.²¹⁾ 그런데 최근 들어 고용지표와 생산지표 간

20) Hirschman (1958)의 연구에서는 전후방연관효과 분석을 이용한 선도산업(key or leading sectors) 발굴에 대해 논의하고 있음.

의 불일치 현상이 발생할 수 있다는 점이 지적되면서 이러한 불일치가 존재하는 산업을 체계적으로 찾아내고 이를 RIO모형 추정에 반영할 필요성이 제기된다. 본 연구는 고용지표와 생산지표 간의 불일치 현상이 발생하는 산업을 특정산업(important industries)²²⁾으로 정의하고, 이를 식별하여 비조사법 RIO모형 추정에 체계적으로 반영하는 방법과 이러한 방법의 적용 가능성 및 타당성에 대한 실증적 분석이 이루어져야 한다는 인식에서 출발하였다.

권하나·최성관(2020)의 연구에서 제안하고 있는 자료혼합법(DHM: data hybrid methods)은 산업별 고용탄력성 개념을 이용하여 비조사법 RIO모형 작성에 부분조사 자료를 혼합하는 일종의 부분조사법으로서, 기존 방법의 문제점을 유의한 정도로 개선하는 방법을 제안하고 있다. 그리고 이 연구는 특정산업 식별에 이용되는 탄력성 개념의 속성상 두 시점의 산업별 고용 및 산출량 정보가 필요하게 된다. 그런데 본 연구는 고용지표와 생산지표 간의 차이가 발생할 때 이들 변수 간의 입지계수 비율을 이용한 가중치를 기존의 LQ방법에 적용함으로써 지역의 규모 특성과 산업별 생산성 특성을 동시에 고려하는 방법을 제안하고 있다는 점에서 차별화될 수 있다.

본 연구에서 제안하고자 하는 WLQ방법은 두 가지 측면에서 선행연구에 비해 장점으로 지적될 수 있을 것이다. 첫째, 분석방법에 산업별 입지계수 비율을 이용한 고용과 생산 간 안정적 관계의 존재 여부 및 강도에 관한 정보를 반영할 수 있다는 점과 둘째, 최근 일부 산업에서 나타나고 있는 ‘일자리 없는 경기회복’이라는 좁은 의미의 ‘고용 없는 성장’ 현상뿐 아니라, 생산의 증가율보다 고용의 증가율이 매우 작은 ‘부진한 고용 증가’라는 넓은 의미의 ‘고용 없는 성장’ 현상²³⁾을 RIO모형 작성 과정에 체계적으로 반영할 수 있다는 점이다.

실제로 한국의 경우 일부 산업에서 입지계수 비율(ratio) r_i^R 이 1과 현저히 다른 현상($r_i \neq 1$)이 발견되는데, 이는 고용으로 표시한 입지계수가 생산으로 표시한 입

21) Miller and Blair(2009) 참조.

22) 본 연구에서는 고용지표와 생산지표 간의 불일치 현상이 발생하는 산업을 편차 또는 비율 기준에 따라 식별하고, 이러한 산업을 특정산업(important industries)으로 정의하였음. 권하나·최성관(2020) 참조.

23) ‘고용 없는 성장’ 문제와 관련한 국내 연구로는 김용현(2005), 김배근(2012), 신석하(2014), 김영덕(2014), 최성관·권하나(2018) 등이 있으며, 국외 연구로는 Bhalotra(1998), Harris and Silverstone(2001), Ball et al. (2013), Hanusch(2012) 등의 연구가 있음.

지계수 간의 비율에서 큰 차이가 난다는 것을 의미한다. 따라서 이러한 차이를 효과적으로 조정할 수 있는 대안적 방법의 개발과 적용 가능성에 대한 논의가 이루어져야 한다.

만약 입지계수에서 두 변수 간의 안정적인 관계가 존재하면 그 비율은 1이 되지만, 1과 크게 다르다면 고용지표와 생산지표 간에 안정적인 관계를 의심할 수 있게 된다는 것이다.

$$\begin{aligned} r_i^R &= \frac{SLQ_i^E}{SLQ_i^X} = \frac{E^N}{X^N} \cdot \frac{X_i^N}{E_i^N} \cdot \frac{X^R}{E^R} \cdot \frac{E_i^R}{X_i^R} \\ &= \frac{X^R}{X^N} \cdot \left(\frac{E^R}{E^N} \right)^{-1} \cdot \frac{X_i^N}{E_i^N} \cdot \left(\frac{X_i^R}{E_i^R} \right)^{-1} \end{aligned} \quad (4)$$

여기서 X 는 생산지표, E 는 고용지표, 첨자 R 은 지역, N 은 전국, i 는 각 산업을 나타낸다. 식 (4)는 고용지표와 생산지표를 사용한 입지계수 비율로서 우변은 국가의 전산업 고용자 1인당 평균생산의 역수 X^N/E^N , 전국의 i 산업 고용자 1인당 평균생산 X_i^N/E_i^N , 지역의 전산업 고용자 1인당 평균생산 X^R/E^R , 그리고 지역 i 산업의 고용자 1인당 평균생산의 역수 X_i^R/E_i^R 로 분해될 수 있다. 한편 X^R/X^N 은 생산액으로 표시한 전국 대비 지역의 상대적 비중을 나타내고, E^R/E^N 은 고용지표로 표시한 전국 대비 지역의 상대적 비중을 나타낸다. 그리고 X_i^N/E_i^N 은 전국 i 산업의 고용 1단위당 i 산업의 생산액으로서 국가의 산업별 생산성을 나타내고, X_i^R/E_i^R 은 지역 i 산업의 고용 1단위당 i 산업의 생산액으로서 지역의 산업별 생산성을 나타내는 요소들로 분해될 수 있다. 즉, 식 (4)는 국가 i 산업의 생산성뿐 아니라, 지역 i 산업의 생산성 개념을 포함하고 있다. 또한 식 (4)는 생산액으로 표시한 전국 대비 지역의 상대적 비중뿐 아니라, 고용으로 표시한 지역의 상대적 비중도 포함한다.

또한 식 (4)에서 생산액으로 표시한 전국 대비 지역 비중이 커지거나, 전국 i 산업 생산성이 높아지면, 입지계수 비율 r_i 는 증가한다. 그리고 고용지표로 표시한 전국 대비 지역 비중이 커지거나 지역 i 산업의 생산성이 높아지면, 입지계수 비율 r_i 는 감소한다.

$$w_i^R = \frac{SLQ_i^X}{SLQ_i^E} = \left(\frac{X^R}{X^N} \right)^{-1} \cdot \left(\frac{E^R}{E^N} \right) \cdot \left(\frac{X_i^R}{E_i^R} \right) \cdot \left(\frac{X_i^N}{E_i^N} \right)^{-1} \quad (5)$$

식 (5)의 가중치(weight) w_i 에서 우변의 2개 항은 전국에 대한 지역의 상대적 규모를 나타내는 규모효과(scale effect), 나머지 2개 항은 전국과 지역의 산업별 생산성을 나타내는 생산성 효과(productivity effect)를 반영하는 것으로 볼 수 있다.

지역의 상대적 규모와 산업별 생산성 격차에 의해 SLQ_i^E , SLQ_i^X 간의 괴리현상이 발생할 수 있는데, 이에 따른 가중치 조정 방법을 예시하면 다음 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Weights for adjusting location quotients

	$r_i = 1$	$r_i > 1$	$r_i < 1$
$SLQ_i^E > 1$	No adjust	Overestimate	Underestimate
$SLQ_i^X > 1$		No adjust	No adjust
$SLQ_i^E < 1$	No adjust	Overestimate	Underestimate
$SLQ_i^X < 1$		$w_i = \frac{SLQ_i^X}{SLQ_i^E} < 1$	$w_i = \frac{SLQ_i^X}{SLQ_i^E} > 1$
$SLQ_i^E > 1$	-	Overestimate	-
$SLQ_i^X < 1$		$w_i = \frac{SLQ_i^X}{SLQ_i^E} < 1$	
$SLQ_i^E < 1$	-	-	Underestimate
$SLQ_i^X > 1$			$w_i = \frac{SLQ_i^X}{SLQ_i^E} > 1$

<Table 3>에서 만약 $r_i = 1$ 이면, 고용지표를 이용한 입지계수와 생산지표를 이용한 입지계수 간의 비가 같다는 의미이므로, 조정은 불필요하다. 그러나 만약 $r_i > 1$ 이면, i 산업은 고용지표가 생산지표에 비해 과대평가되는 특정산업으로 분류된다. 이때 SLQ_i^E 를 사용하면 적절한 가중치 ($w_i < 1$)를 곱하여 고용지표의 과대평가 부분을 하향 조정할 필요가 발생한다. 한편 $r_i < 1$ 이면 i 산업은 고용지표가 생산지표에 비해 과소평가되는 특정산업으로 분류는 되지만, SLQ_i^E 를 사용하더라도 과대평가 문제는 발생하지 않는다. 따라서 이 경우 선행연구의 LQ 적용에서와 마찬가지로, 가중치 $w_i \leq 1$ 의 제약에 따라 $w_i = 1$ 을 곱한다.

R지역의 지역투입계수 추정치 $A^R (=a_{ij}^R)$ 은, 식 (6)에서처럼, 본 연구에서 제안하는 지역화 조정계수 wLQ 를 전국투입계수행렬 A^N 에 곱함으로써 구할 수 있다.

$$A^R = wLQ \cdot A^N \quad (6)$$

여기서 $A^R = (a_{ij}^R)$, $A^N = (a_{ij}^N)$ 이며, R 은 지역, N 은 전국을 나타낸다. 조정계수 wLQ 의 적용 방법은 $0 \leq wLQ < 1$ 이면, $a_{ij}^R = wLQ \cdot a_{ij}^N$ 그리고 $wLQ \geq 1$ 이면, $a_{ij}^R = a_{ij}^N$ 이 되도록 한다. 본 연구에서 제안하는 조정계수 wLQ 는 다양한 입지계수에 적용될 수 있는데, 비조사법 RIO모형은 결국 지역화 조정계수로서 LQ 를 어떻게 정의하고 추계하는 것이 기준모형과의 오차를 최소화하는가의 문제로 귀결된다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서 제안하는 WLQ방법은 먼저 산업별 입지계수 비율에 대한 정보 r_i^R 를 이용하여 산업별 특정산업을 식별하고, 이를 산업별 가중치 w_i 작성에 적용하여 전국투입계수를 조정하려는 대안적 방법이라고 할 수 있다. 이러한 방법은 여타 입지계수 방법들에도 적용할 수 있다는 점이 특징이다.

자료혼합법(DHM)은 산업별 고용탄력성 개념을 RIO모형 작성에 적용함으로써 기존 방법의 문제점을 유의한 정도로 개선하려는 방법이지만, 이용하는 탄력성 개념의 속성상 두 시점의 산업별 고용 및 산출량 정보를 필요로 한다. 이에 비해 본 연구에서 제안하고자 하는 WLQ방법은 단일연도의 산업별 고용 또는 산출액(또는 부가가치) 정보가 이용되므로 자료이용 측면에서 보다 절약적인 방법이라고 할 수 있다.

뿐만 아니라, 기존의 FLQ방법은 전국투입계수의 행과 열을 함께 조정함으로써 RIO모형의 영향력계수가 갖는 유용한 정보를 왜곡하는 문제점을 회피하기 어려운 데 반해, WLQ방법은 FLQ방법이 갖는 투입계수 및 영향력 계수의 왜곡을 유의한 정도로 줄일 수 있는 분석방법이다.

따라서 본 연구에서 기존의 전통적인 입지계수방법에 대한 대안으로서 제시하는 WLQ방법은 전국투입계수의 행만 조정하는 방법으로서 열합으로 구성되는 영향력 계수의 왜곡현상을 줄일 수 있을 뿐 아니라, 고용지표 사용이 갖는 근본적인 문제점을 해소할 수 있어 기초자료가 충분치 않은 지역분석에도 적용 가능한 효과적인

분석방법이 될 수 있을 것이다.

2. 모형의 적합성 검증

추정한 RIO모형이 기준모형에 근사한지를 검증하기 위해 크게 두 가지 방법이 이용된다. 먼저, 선행연구 및 본 고에서 제안한 비조사법으로 지역투입계수²⁴⁾를 추정한다. 이후, 추정한 지역투입계수를 이용하여 구한 레온티에프 역행렬의 열합과 기준모형의 열합 간 편차를 통계량을 이용하여 비교하는 방법과 추정한 모형의 레온티에프 역행렬의 열합 순위와 기준모형의 열합 순위 간의 순위상관관계를 비교하는 방법이 그것이다. 본 연구에서는 한국은행 NIOT와 RIOT 실측표에 나타난 지역별 산업별 고용, 산출액 자료를 이용하여 본 연구에서 제시한 대안적 연구방법의 적합성을 분석하고자 한다. 이를 위해 본 연구 및 기존연구에서 제시한 연구방법의 적합성을 기준모형과 비교하기 위한 객관적 기준을 제시하고, 추정모형의 적합성을 검증하기 위한 실증분석 결과를 제시하고자 한다.

추정한 RIO모형의 적합성 검증에는 식 (7) ~ 식 (9)에서 소개하는 MAD (mean absolute deviation), MAPE (mean absolute percentage error), Theil의 불평등계수 (Theil's inequality coefficient) U가 활용될 것이다.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n |e_j| \quad (7)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n p_j \quad (8)$$

$$U = 100 \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (l_j^* - l_j)^2}{\sum_{j=1}^n l_j^2}} \quad (9)$$

여기서 $p_j = (|e_j|/l_j) \times 100$, 그리고 $e_j = (l_j - l_j^*)$ 이다. 또한 l_j 는 기준모형의 생

24) 논리상으로 지역투입계수는 지역내 투입계수와 지역간 투입계수로 구분될 수 있는데, 본 연구의 실증분석에서는 분석 대상으로 지역내 투입계수를 추정하고, 이를 근거로 도출한 레온티에프 역행렬의 열합을 이용하여 기준모형의 그것과의 오차를 비교함으로써 본 연구에서 제안하는 RIO모형 추정 방법의 타당성을 분석하였음.

산유발계수 열합을 나타내며, l_j^* 는 비조사법으로 추정된 RIO모형의 생산유발계수 열합을 나타낸다.

또한 순위상관계수 검증에는 Spearman's ρ 통계량과 Kendall's τ 통계량이 이용되는데, 이러한 통계량은 비조사법으로 추정된 RIO모형의 생산유발계수 열합과 기준모형의 생산유발계수 열합 사이의 순위상관계수 검정법을 이용하여 추정모형이 지역선도산업 식별에 사용될 수 있는지 그리고 이러한 측면에서 기존 연구방법을 개선하는지 확인하는데 이용될 수 있다.

IV. 실증분석

1. 자료설명

본 연구의 실증분석에서 사용한 자료에는 지역표의 경우 한국은행이 작성하는 2010년, 2015년 기준 RIOT 실측표가 주로 이용되었으며, 전국표의 경우 2010년, 2015년 기준 NIOT 실측표의 국산거래표가 이용되었다.²⁵⁾ 또한 고용지표의 경우 RIOT 부속표에 제시된 지역별 취업자수 자료를 이용하였으며, 고용지표와 생산지표 간의 격차 및 비율에 대한 정보를 구하기 위해서는 2010년, 2015년 RIOT 실측표의 지역별 산업별 취업자수 자료와 산업별 총산출액 자료를 이용하였다.

본 연구에서 제안하고자 하는 WLQ방법의 적합성을 검증하기 위해서는 단일시점의 산업별 고용지표와 생산지표(혹은 부가가치)에 관한 정보가 필요하다. 생산과 고용 지표 간의 격차가 발생하는 이유²⁶⁾는 주로 지역별 경제 규모의 차이가 발생하거

25) 2005년 실측표 기준 '산업연관표'에는 생산자가격평가표와 국산거래표로 구분하여 제공하고 있으며, 2010년 실측표 기준 '산업연관표'에는 생산자가격표를 총거래표와 국산거래표로 구분하여 제시하고 있음. RIOT 작성에서 제기되는 교차거래(cross-hauling) 문제를 고려할 때, RIO모형 작성에는 국산거래표를 이용하는 것이 모형추정의 오차를 줄일 수 있으므로 본 연구의 실증분석에서는 국산거래표를 이용하였음. 지해명(2005), Flegg and Tohmo(2016, 2018) 등 참조.

26) 이러한 두 지표 간 격차가 발생하는 요인으로 첫째, 고용 변화가 없더라도 산업별 가격 또는 물가가 변하는 경우와 둘째, 산업별 생산성 격차가 발생하지만 생산성 증가가 고용변화로 이어지지 않는 이럴테면 광의의 '고용 없는 성장'이 일어나는 경우를 가정할 수 있음. 그런데, 논리적으로는 첫 번째 경우처럼 고용의 변화가 없더라도 산업별 가격 또는 물가가 변하게 되면 산출액으로 표시한 생산지표가 변하게 되므로 고용지표와 생산지표 간의 격차가 발생할 수

〈Table 4a〉 Weights based on location quotients ratio (Deagu, 2010)

Sectors	SLQ (Employment)	SLQ (Output)	ΔLQ	r	w	WLQ
Agricultural, forest, and fishery goods	0.26	0.30	-0.03	0.88	1.13	1.00
Mined and quarried goods	0.04	0.03	0.01	1.26	0.79	0.79
Food, beverages and tobacco products	0.77	0.69	0.08	1.11	0.90	0.90
Textile and leather products	2.21	2.62	-0.42	0.84	1.19	No adjust
Wood and paper products, printing and reproduction of recorded media	1.12	1.62	-0.50	0.69	1.44	No adjust
Petroleum and coal products	0.10	0.01	0.09	11.06	0.09	0.09
Chemical products	0.78	0.47	0.31	1.65	0.61	0.61
Non-metallic mineral products	0.46	0.47	0.00	0.99	1.01	1.00
Basic metal products	0.71	0.45	0.26	1.57	0.64	0.64
Fabricated metal products, except machinery and furniture	1.88	2.33	-0.45	0.81	1.24	No adjust
Machinery and equipment	1.16	1.55	-0.39	0.75	1.34	No adjust
Electronic and electrical equipment	0.57	0.43	0.14	1.34	0.75	0.75
Precision instruments	1.24	1.71	-0.47	0.73	1.38	No adjust
Transportation equipment	0.98	0.74	0.23	1.31	0.76	0.76
Other manufactured products and outsourcing services	0.94	1.18	-0.25	0.79	1.26	1.00
Electricity, gas, and steam supply	0.14	0.10	0.04	1.41	0.71	0.71
Water supply, sewage and waste management	1.96	1.54	0.41	1.27	0.79	No adjust
Construction	0.51	0.99	-0.48	0.52	1.93	1.00
Wholesale and retail trade	1.20	1.66	-0.46	0.72	1.39	No adjust
Transportation	1.13	0.78	0.36	1.46	0.68	0.68
Food services and accommodation	1.11	1.47	-0.37	0.75	1.33	No adjust
Communications and broadcasting	0.65	0.94	-0.29	0.69	1.45	1.00
Finance and insurance	1.21	1.46	-0.24	0.83	1.20	No adjust
Real estate and leasing	1.02	0.80	0.21	1.27	0.79	0.79
Professional, scientific, and technical services	0.64	0.79	-0.15	0.81	1.24	1.00
Business support services	1.07	1.59	-0.53	0.67	1.50	No adjust
Public administration and defense	1.20	1.86	-0.67	0.64	1.56	No adjust
Educational services	1.21	1.86	-0.65	0.65	1.53	No adjust
Health and social work	1.23	2.02	-0.79	0.61	1.64	No adjust
Cultural and other services	1.18	1.35	-0.17	0.87	1.15	No adjust

Notes: 1) In case of 'No adjust', 1 is used as the weight(w) value.

2) The constraint of $w \leq 1$ is applied.

있음. 그러나 이러한 가능성을 체계적으로 뒷받침하는 국내외 실증연구는 찾을 수 없는 반면, '고용 없는 성장' 문제나 그 가능성을 실증적으로 분석하는 연구는 다수임.

〈Table 4b〉 Weights based on location quotients ratio (Gyeongbuk, 2010)

Sectors	SLQ (Employment)	SLQ (Output)	ΔLQ	r	w	WLQ
Agricultural, forest, and fishery goods	2.78	1.99	0.79	1.40	0.71	No adjust
Mined and quarried goods	1.32	0.81	0.51	1.63	0.61	0.61
Food, beverages and tobacco products	1.35	0.77	0.59	1.76	0.57	0.57
Textile and leather products	0.83	0.96	-0.13	0.86	1.16	1.00
Wood and paper products, printing and reproduction of recorded media	0.68	0.49	0.18	1.37	0.73	0.73
Petroleum and coal products	0.81	0.25	0.56	3.29	0.30	0.30
Chemical products	1.31	0.74	0.57	1.76	0.57	0.57
Non-metallic mineral products	2.22	2.03	0.19	1.09	0.92	No adjust
Basic metal products	2.52	3.72	-1.20	0.68	1.47	No adjust
Fabricated metal products, except machinery and furniture	0.98	0.97	0.01	1.01	0.99	0.99
Machinery and equipment	0.93	0.48	0.45	1.93	0.52	0.52
Electronic and electrical equipment	1.78	2.62	-0.84	0.68	1.47	No adjust
Precision instruments	0.88	0.55	0.33	1.59	0.63	0.63
Transportation equipment	0.88	0.35	0.53	2.49	0.40	0.40
Other manufactured products and outsourcing services	0.96	1.14	-0.18	0.84	1.18	1.00
Electricity, gas, and steam supply	2.65	0.74	1.92	3.61	0.28	0.28
Water supply, sewage and waste management	0.82	0.82	0.00	1.00	1.00	1.00
Construction	1.37	0.87	0.50	1.58	0.63	0.63
Wholesale and retail trade	0.71	0.35	0.36	2.01	0.50	0.50
Transportation	0.64	0.37	0.27	1.75	0.57	0.57
Food services and accommodation	0.89	0.52	0.37	1.70	0.59	0.59
Communications and broadcasting	0.30	0.34	-0.04	0.88	1.14	1.00
Finance and insurance	0.63	0.32	0.31	1.96	0.51	0.51
Real estate and leasing	0.53	0.15	0.38	3.59	0.28	0.28
Professional, scientific, and technical services	0.36	0.35	0.00	1.01	0.99	0.99
Business support services	0.51	0.37	0.14	1.37	0.73	0.73
Public administration and defense	1.10	0.76	0.34	1.45	0.69	0.69
Educational services	0.90	0.67	0.23	1.35	0.74	0.74
Health and social work	0.84	0.57	0.28	1.49	0.67	0.67
Cultural and other services	0.87	0.42	0.45	2.05	0.49	0.49

Notes: 1) In case of 'No adjust', 1 is used as the weight(w) value.2) The constraint of $w \leq 1$ is applied.

나 산업별 생산성 격차가 나타나는 경우로서, 이러한 요인이 지역별로 상이하게 작용할 가능성이 있기 때문이다. 그리고 불변가격자료를 이용한 산업별 고용탄력성 추정에서 서비스부문에 비해 제조업부문에서 일관되게 고용탄성치가 낮은 것으로 나타난다는 사실은 지표 간 격차가 물가 요인보다 생산성 요인에 기인할 수 있음을 시사하고 있다.²⁷⁾ 이 경우 이러한 차이를 RIO모형 작성에 체계적으로 반영하기 위해서는 두 지표에 대한 정보를 적절히 활용할 필요가 있게 된다.²⁸⁾

다음 <Table 4a, b>는 분석대상 지역인 대구와 경북의 2010년 산업별 입지계수 편차와 비율 등을 나타내고 있으며,²⁹⁾ 표에서 나타난 바처럼 산업별로 상이한 입지계수 편차 및 비율을 각각 보여준다.

2. 모형의 적합성 분석 결과

본 연구에서 제안하는 WLQ방법이 RIO모형 작성의 새로운 대안이 될 수 있는지를 분석하기 위해 추정한 RIO모형의 영향력계수를 이용하여 선행연구에서 제시된 방법의 결과와 비교하고자 하였다. 이를 위해 지금까지 실증분석에서 주로 이용되는 비조사 분석방법인 SLQ, CILQ, FLQ방법을 대상으로 적합성 검증결과를 비교·분석하였으며, 적합성 검토에는 앞에서 소개한 MAPE, MAD, Theil's U가 이용되었다.

본 연구에서 제안하는 비조사법 RIO모형 작성을 위한 대안적 방법에 대한 적합성 검증 결과는 <Table 5>, <Table 6>에 제시되어 있다. 표에 나타난 바와 같이 WLQ를 적용한 방법이 모든 추정결과에서 기존연구 방법의 추정결과보다 개선된 그리고 보다 정확한 추정결과를 제시하고 있다.

27) 1975~2005년간 '접속불변산업연관표'를 이용하여 우리나라의 산업별 중·장기 고용탄력성을 분석한 최성관·권하나(2018)에 따르면 가격 혹은 물가 변동요인을 제거한 불변가격자료를 이용한 산업별 중·장기 고용탄력성 추정에서 분석기간동안 서비스부문에 비해 제조업부문에서 일관되게 고용탄성치가 낮은 것으로 나타난다는 사실은 고용지표와 생산지표 간의 격차가 발생하는 요인으로 가격 혹은 물가 요인보다 생산성 변동 요인에 기인하는 것으로 보는 것이 타당할 것임을 의미함.

28) 본 연구에서는 고용지표와 생산지표의 가중치를 동일하게 설정하고 있음. 가중치에 따른 민감도와 적정 가중치 문제 등은 향후 연구과제로 남겨두고자 함.

29) 한국은행의 '2015년 기준 실측표'를 대상으로 분석한 결과는 <Table A. 1>~<Table A. 3>을 참조.

〈Table 5〉 Comparison of the performance of LQs (Daegu / Gyeongbuk, 2010)

Methods / Statistic		Daegu			Gyeongbuk		
		LQ	WLQ	Improvement (%)	LQ	WLQ	Improvement (%)
FLQ	MAPE	7.0	5.8	26.6	9.7	5.1	51.6
	MAD	8.4	7.0	26.5	12.2	6.5	50.9
	U	9.5	7.9	27.1	12.3	7.1	44.9
CILQ	MAPE	28.1	21.3	24.2	31.1	16.5	47.0
	MAD	34.2	25.9	24.1	39.0	20.8	46.7
	U	31.6	24.0	24.1	34.5	19.8	42.7
SLQ	MAPE	30.8	22.6	17.4	32.5	15.7	51.6
	MAD	37.5	27.5	17.0	41.2	20.2	50.9
	U	34.3	25.0	17.5	36.6	20.2	44.9

Notes: 1) FLQ is estimated with $\delta=0.3$.

2) Improvement (%) = $\{(LQ-WLQ)/LQ\} * 100$.

먼저 〈Table 5〉에서 각 지역의 경우를 살펴보면, 제1열은 기존의 대표적인 비조사 방법인 SLQ, CILQ, FLQ방법을 이용한 RIO모형의 영향력계수 열합 추정치와 기준모형의 그것을 비교하여 오차의 크기를 계산한 MAPE, MAD, Theil's U 통계값들을 나타낸다. 여기서 오차 값이 작을수록 기준모형에 가까운 RIO모형 추정 방법임을 나타낸다. 또한 각 지역의 제2열은 기존의 추정방법에 고용과 산출간 생산성 격차의 산업별 특성을 반영한 가중입지계수 w 를 기존의 입지계수 추정방법에 적용하였을 경우의 추정모형과 기준모형을 비교한 결과이다. 위 표에서 알 수 있는 바처럼 산업별 특성과 지역의 상대적 크기를 반영한 가중치 w 를 모형작성에 고려하는 WLQ방법을 비조사법 RIO모형 추정에 적용하는 경우, 표본 지역인 대구와 경북 모두에서 기존 방법에 비해 전체적으로 향상된 추정결과를 나타낸다. 또한 각 지역의 제3열은 기존 방법을 이용하여 추정한 결과와 본 연구에서 제안하는 WLQ방법을 적용한 추정결과를 기준모형과 비교했을 때 어느 정도의 모형개선을 나타내는가를 보여준다. 그 결과 본 연구에서 제안하는 WLQ방법이 기존의 분석방법에 비해 17.0%~51.6%까지 기존 분석방법의 RIO모형 작성 오차를 줄여주는 모형개선 결과를 보여주고 있다.³⁰⁾

30) 지역별로 살펴보면 산업구조에서 제조업의 비중이 상대적으로 크거나 그 기반이 강한 지역(경북)의 경우 WLQ 방법을 적용하였을 때, 제조업 비중이 상대적으로 낮은 지역(대구)에 비

한편, 2015년 기준 전국 17개 광역자치단체에 대한 적합성 분석을 하였으며, 그 결과는 부표 <Table A.3>에 제시하였다. 부표에서 나타난 바처럼 WLQ방법을 적용할 경우, 전체 51개 사례 중 95% 이상인 49개 사례에서 모형개선 결과를 나타내고 있다. 다만 5% 미만인 2개 사례에서 WLQ방법을 FLQ에 적용하는 경우 모형개선 효과가 불분명하거나 다소 부정적인 것으로 나타났다. 이러한 점은 향후 해당 지역 산업구조의 특이성이나, 추정 방법 적용상의 한계점 등 다양한 가능성을 열어두고 향후 심층적으로 살펴보아야 할 부분인 것으로 보인다. 따라서 이러한 문제는 향후 추가적인 연구가 필요한 부분이라고 할 수 있다.

<Table 6> Rank correlation coefficients of backward linkages
(Daegu / Gyeongbuk, 2010)

Statistic	Daegu			Gyeongbuk		
Kendall's τ	SLQ	CILQ	FLQ	SLQ	CILQ	FLQ
	.402**	.287*	.274*	.683**	.586**	.641**
	wSLQ	wCILQ	wFLQ	wSLQ	wCILQ	wFLQ
	.508**	.370**	.310*	.697**	.623**	.701**
Improvement (%)	26.4	28.9	13.1	2.0	6.3	9.4
Spearman's ρ	SLQ	CILQ	FLQ	SLQ	CILQ	FLQ
	.523**	.368*	.396*	.829**	.784**	.834**
	wSLQ	wCILQ	wFLQ	wSLQ	wCILQ	wFLQ
	.655**	.460*	.433*	.867**	.826**	.864**
Improvement (%)	25.2	25.0	9.3	4.6	5.4	3.6

Notes: 1) FLQ is estimated with $\delta=0.3$.

2) *. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed), **. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

3) Improvement (%) = $\{(\text{WLQ} - \text{LQ}) / \text{LQ}\} * 100$.

그리고 <Table 6>은 기존 LQ방법을 이용하여 RIO모형을 작성했을 경우와 기존 LQ방법에 가중치 w 를 적용한 WLQ방법의 영향력계수의 순위가 기준모형의 순위

해 RIO모형의 개선 정도가 크게 나타나는 경향을 보임. 반면 제조업 비중이 상대적으로 낮고 서비스 비중이 상대적으로 큰 지역에서는 RIO모형의 개선 정도가 낮은 것으로 나타남. 이러한 결과는 제조업 부문에서 생산성 격차에 따른 고용지표와 생산지표 간 격차가 크게 나타날 가능성이 있고, WLQ 방법은 이러한 점을 RIO모형 작성에 반영하고 있기 때문으로 보임. 다른 지역에 관해서는 <Table A.3>을 참조.

와 얼마나 높은 순위상관관계를 갖는지를 나타낸다. 순위상관계수는 추정한 RIO모형의 영향력계수 순위와 기준모형의 영향력계수 순위간의 상관관계를 정량적으로 분석하는 방법이다. 이는 지역경제 분석에서 한정된 지역투자재원의 효율적 배분문제를 다루는 경우 채택되는 방법으로서 지역선도산업 탐색의 유효성 검증에 활용될 수 있다. 본 연구에서 제안하는 가중입지계수는 전통적인 RIO모형 작성방법에서 나타나는 투입계수의 왜곡 현상을 어느 정도 줄일 수 있어 기초자료가 충분치 않은 지역분석의 경우에도 지역 전략산업 발굴에 상대적으로 효과적인 분석방법이 될 수 있을 것이다. 표에서 나타나는 바처럼 본 연구에서 제안하는 가중입지계수를 이용할 경우 기존의 연구방법에 비해 2.0%~28.9%까지 개선된 순위상관관계의 개선 결과를 보여주고 있다.

V. 요약 및 결론

RIO모형은 지역경제정책의 수립이나 평가, 예측에서 매우 중요한 분석수단이 되고 있다. 그러나 RIO모형은 그 유용성에도 불구하고 실제 조사에 의한 모형작성에는 상당한 비용이 소요되므로, 최근 비조사법 RIO모형 작성방법이 주목받고 있다.

한편 최근 한국경제의 ‘고용 없는 성장’ 또는 ‘부진한 고용 성장’ 현상의 발생 가능성에 따라 경제분석에서도 산출증가와 고용증가 간의 불일치 현상이 발생할 수 있으므로, 지역경제 분석모형에 이러한 산업간 불일치 현상을 체계적으로 반영하는 연구방법의 개선이 필요하게 된다.

본 연구에서 제안하는 가중입지계수(WLQ) 방법은 단일연도의 산업별 고용, 산출액(또는 부가가치) 정보가 이용되므로 자료이용 면에서 절약적인 방법일 뿐만 아니라, FLQ방법이 갖는 지역투입계수 및 영향력계수의 왜곡 현상을 줄일 수 있어 기초자료가 충분치 않은 지역분석의 경우에도 지역경제 파급효과 분석 및 지역전략산업(leading industries) 발굴에 보다 효과적인 분석방법이 될 수 있다.

본 연구에서 제안하는 WLQ방법이 RIO모형 작성의 새로운 대안이 될 수 있는지를 분석하기 위해 비조사법으로 추정된 RIO모형의 영향력계수를 이용하여 선행연구에서 제시된 방법의 모형 추정결과와 본 연구에서 제안하는 방법의 추정결과를 기준모형과 비교하였다. 이를 위해 현재 RIO모형 작성에서 대표적으로 이용되는 비조사법인 SLQ, CILQ, FLQ방법을 대상으로 적합성을 비교·분석하였으며, 적

합성 검정에는 MAPE, MAD, Theil's U 등의 통계량이 이용되었다.

본 연구의 실증분석 결과, WLQ방법을 이용한 추정 결과에서 대부분 기존연구 방법보다 개선된 그리고 보다 정확한 추정결과를 제시하였다. 이는 적합성 검증결과에서 알 수 있는 바처럼 지역 규모뿐 아니라 산업 특성도 함께 반영하는 WLQ방법을 RIO모형 추정에 적용한 대안적 추정방법이 표본 지역인 대구와 경북 모두에서 기존 연구방법에 비해 향상된 추정결과를 나타내고 있다는 사실에서 알 수 있다. 즉 기존 방법을 이용하여 추정한 결과와 본 연구에서 제안하는 WLQ방법을 적용한 추정결과를 각각 기준모형과 비교했을 때 상당한 정도의 모형개선 효과가 나타나고 있다는 점이다. 구체적으로는 본 연구에서 제안하는 WLQ방법이 기존의 분석방법에 비해 대구·경북 지역 자료를 대상으로 분석했을 경우, 17.0%~51.6%까지의 모형개선 결과를 보여주고 있다.

그리고 본 연구 방법을 2015년 기준 전국 17개 광역자치단체에 대한 RIO모형 추정에 적용하고 그 결과를 선행연구 방법과 비교하였으며, 분석 결과는 <Table A. 3>에 제시되어 있다. 부표에서 나타난 바처럼 WLQ방법을 적용할 경우, 전체 51개 사례 중 95% 이상의 사례에서 모형개선 결과를 보이고 있음을 알 수 있다. 다만 5% 미만의 사례에서 WLQ방법을 적용하는 경우 모형개선 효과가 나타나지 않거나 오히려 부정적인 것으로 나타났다. 이러한 점은 향후 해당 지역 산업구조의 특이성, 자료의 오류 가능성, 그리고 WLQ방법 적용상의 한계점 등 다양한 가능성에 기인할 수 있는데, 이러한 점들은 향후 추가적인 연구가 수행되어야 할 부분으로 생각된다.

또한 기존방법을 이용하여 RIO모형을 작성했을 경우 영향력계수의 순위와 기준 모형의 순위가 얼마나 높은 순위상관관계를 갖는지를 비교하였는데, 그 결과 본 연구에서 제안하는 WLQ방법을 이용하는 경우 기존 연구방법에 비해 2.0%~28.9%까지 순위상관관계 개선 결과를 보여주었다. 또한 본 연구는 비조사법을 이용한 RIO모형 작성에서 고용지표를 생산의 대리변수로 이용하는 경우 범할 수 있는 오류를 개선할 수 있는 하나의 대안적 방법이 될 수 있음도 시사한다.

또한 정책연구에 이용하는 통계자료 상의 제약이 따르는 경우로서, 예를 들면 우리나라의 기초지방자치단체나 지역계획 수립을 위해 설정하는 계획권역의 지역경제 파급효과를 정량적으로 분석하려는 경우 FLQ방법에 가중치를 부여하는 WLQ방법이 비조사법 RIO모형 추정이 갖는 과대추정 가능성을 최소화하는 방법이 될 수 있

다. 그리고 지역발전에 영향을 크게 미치는 선도산업을 찾아내거나 지역의 투자우선순위를 정하는 정책과제를 다루는 경우 SLQ방법에 가중치를 부여하는 WLQ방법이 영향력 계수의 왜곡 현상을 최소화할 수 있음을 보여주고 있다. 본 연구의 실증분석 결과는 권하나·최성관(2020)의 연구 결과와 분석방법에 있어서는 상이하지만 같은 기준년도의 자료를 이용하는 경우 실증분석 결과가 주는 시사점은 같다고 볼 수 있다. 즉, 연구목적과 이용 가능한 기초자료 특성에 따라 비조사법 중 적합한 분석방법을 선택하는 것이 RIO모형 추정오차를 최소화할 수 있음을 시사한다.

본 연구에서 제안하는 WLQ방법은 산업별 입지계수 편차(difference) 및 비율(ratio)에 대한 정보를 이용하여 지역의 규모 특성과 산업별 특성을 찾고, 이를 산업별 가중치(weight)에 반영하여 기존 LQ방법에 적용하려는 것이다. 이러한 분석방법이 비조사법 RIO모형 작성을 위한 보편적인 분석수단으로 자리잡기 위해서는 향후 많은 사례분석과 이론적 연구가 축적되어야 할 것이다. 그리고 생산성은 국가별 그리고 산업별로 상이할 수 있으므로 다양한 국가별 통계자료를 이용한 실증분석들도 후속 연구로서 이루어져야 할 것이다.

■ 참 고 문 헌

1. 권하나·최성관, “생산 대리변수로서 고용지표 사용의 적합성 분석: 지역투입산출모형을 중심으로,” 『경제연구』, 제35권, 제1호, 2017, pp.73-97.
(Translated in English) Kwon, Hana and Sung-Goan Choi, “On the Validity of Employment Data as a Proxy Variable of Output: Application to Regional Input-Output Model,” *Journal of Economics Studies*, Vol. 35, No. 1, 2017, pp.73-97.
2. 권하나·최성관, “지역투입산출모형 작성을 위한 자료혼합법(DHM) 연구: 산업별 고용탄력성 자료의 활용,” 『경제학연구』, 제68권, 제1호, 2020, pp.115-152.
(Translated in English) Kwon, Hana and Sung-Goan Choi, “Data Hybrid Methods for Regional Input-Output Modeling: An Application of Sectoral Employment Elasticities,” *Korean Journal of Economic Studies*, Vol. 68, No. 1, 2020, pp.115-152.
3. 권하나·최성관, “스포츠이벤트의 지역경제효과 분석방법 및 적용사례 연구,” 『경제연구』, 제39권, 제1호, 2021, pp.183-206.

- (Translated in English) Kwon, Hana and Sung-Goan Choi, "On the Methods of Regional Economic Effect Analysis of Sports Events and the Case Study of it's Application," *Journal of Economics Studies*, Vol. 39, No. 1, 2021, pp.183-206.
4. 김배근, "기술혁신은 고용없는 성장을 야기하는가?" 『경제학연구』, 제60권, 제3호, 2012, pp. 5-54.
(Translated in English) Kim, Bae-Geun, "Do Technological Innovations Cause Jobless Growth?" *Korean Journal of Economic Studies*, Vol. 60, No. 3, 2012, pp.5-54.
 5. 김영덕, "지역의 산출-고용 관계에 대한 실증 분석," 『경제분석』, 제20권, 제1호, 2014, pp. 33-64.
(Translated in English) Kim, Young Duk, "An Empirical Analysis on the Regional Output-Employment Relationship," *Economic Analysis*, Vol. 20, No. 1, 2014, pp.33-64.
 6. 김용현, "고용없는 성장(Jobless Growth)은 현실인가?" 『노동정책연구』, 제5권, 제3호, 2005, pp. 35-62.
(Translated in English) Kim, Yong Hyun, "Jobless Growth is It Reality?" *Quarterly Journal of Labour Policy*, Vol. 5, No. 3, 2005, pp.35-62.
 7. 신석하, "우리 경제의 고용과 성장간 관계의 구조변화 가능성에 대한 연구," 『산업관계연구』, 제24권, 제3호, 2014, pp. 45-61.
(Translated in English) Shin, Sukha, "Analysis on Structural Change of Growth-Employment Relationship in Korea," *Korean Journal of Industrial Relations*, Vol. 24, No. 3, 2014, pp. 45-61.
 8. 지혜명, "교차거래(Cross-hauling)가 지역간 교역 및 승수에 미치는 효과 분석: LQ와 Entropy Model 비교를 중심으로," 『경제학연구』, 제53권, 제4호, 2005, pp. 237-258.
(Translated in English) Ji, HaeMyoung, "The Effect of Cross-Hauling on the Interregional Trade Patterns and Multipliers with the Empirical Test of the LQ and Entropy Maximization Model," *Korean Journal of Economic Studies*, Vol. 53, No. 4, 2005, pp. 237-258.
 9. 최성관, "지역투입산출모형의 작성방법 연구," 『경제학연구』, 제58권, 제2호, 2010, pp. 91-118.
(Translated in English) Choi, Sung-Goan, "On the Methods of Regional Input-Output Modelling," *Korean Journal of Economic Studies*, Vol. 58, No. 2, 2010, pp.91-118.
 10. 최성관 · 권하나, "한국의 산업별 중 · 장기 고용탄력성 연구: 1975-2005년 접속불변산업연관표의 이용," 『한일경상논집』, 제78권, 2018, pp. 31-51.
(Translated in English) Choi, Sung-Goan and Hana Kwon, "Analysis of Mid and Long-term Sectoral Elasticity of Employment in Korea Using 1975-2005 Linked Input-Output Tables," *Korean-Japanese Journal of Economics and Management Studies*, Vol. 78, 2018, pp. 31-51.
 11. 한국은행, 『산업연관분석 해설』, 2014a.
(Translated in English) Bank of Korea, *Explanation of Input-Output Tables*, 2014a.
 12. _____, 『2010년, 2015년 산업연관표』, 2014b, 2019.
(Translated in English) Bank of Korea, *2010, 2015 National Input-Output Tables*, 2014b, 2019.

13. ———, 『2010년, 2015년 지역산업연관표』, 2014b, 2019.
(Translated in English) Bank of Korea, *2010, 2015 Regional Input-Output Tables*, 2014b, 2019.
14. Ball, L. M., D. Leigh, and P. Loungani, *Okun's Law: Fit at Fifty?*, No. w18668, National Bureau of Economic Research, 2013.
15. Bhalotra, S. R., "The Puzzle of Jobless Growth in Indian Manufacturing," *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 60, No. 1, 1998, pp.5-32.
16. Flegg, A. T. and C. D. Webber, "On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables: Reply," *Regional Studies*, Vol. 31, No. 8, 1997, pp.795-805.
17. Flegg, A. T., C. D. Webber, V. M. Elliott, "On the Appropriate Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables," *Regional Studies*, Vol. 29, No. 6, 1995, pp.547-561.
18. Flegg, A. T. and T. Tohmo, "Estimating Regional Input Coefficients and Multipliers: The Use of FLQ is Not a Gamble," *Regional Studies*, Vol. 50, No. 2, 2016, pp.310-325.
19. ———, "The Regionalization of National Input-Output Tables: A Study of South Korean Regions," *Papers in Regional Science*, 2018, pp.601-620.
20. Hanusch, M., "Jobless growth? Okun's law in East Asia," World Bank Policy Research Working Paper, 6156, 2012.
21. Harris, R. and B. Silverstone, "Testing for Asymmetry in Okun's Law: A Cross-country Comparison," *Economics Bulletin*, Vol. 5, No. 2, 2001, pp.1-13.
22. Hirschman, A., *The Strategy of Economic Development*, New Haven, Yale University Press, 1958
23. Jahn, M., A. T. Flegg, T. Tohmo, "Testing and Implementing a New Approach to Estimating Interregional Output Multipliers using Input-output Data for South Korean Regions," *Spatial Economic Analysis*, Vol. 15, No. 2, 2020, pp.165-185.
24. Leontief, W., "Quantitative Input and Output Relations in the Economic System of the United States," *Review of Economic Statistics*, Vol. 18, No. 3, 1936, pp.105-125.
25. Mankiw N. G , *Macroeconomics*, Worth Publishers, New York, 2013.
26. Miller, R. E. and P.D. Blair, *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2009.
27. Round, J. I., "An Interregional Input-output Approach to the Evaluation of Non-survey Methods," *Journal of Regional Science*, Vol. 18, No. 2, 1978, pp.125-153.
28. Schaffer, W. A. and K. Chu, "Nonsurvey Techniques for Constructing Regional Interindustry Model," *Papers of The Regional Science Association*, Vol. 23, No. 1, 1969, pp.83-101.
29. Smith, P. and W. I. Morrison, *Simulating the Urban Economy*, London, 1974.
30. Zhao, X. and S. Choi, "On the Regionalization of Input-output Tables with an Industry-specific Location Quotient," *Annals of Regional Science*, Vol. 54, No. 3, 2015, pp.901-926.

[부 록]

〈Table A.1〉 Weights based on location quotients ratio (Deagu, 2015)

Sectors	SLQ (Employment)	SLQ (Output)	Δ LQ	r	w	WLQ
Agricultural, forest, and fishery goods	0.29	0.27	0.02	1.07	0.94	0.94
Mined and quarried goods	0.02	0.03	-0.01	0.74	1.35	1.00
Food, beverages and tobacco products	0.63	0.76	-0.13	0.84	1.20	1.00
Textile and leather products	2.22	2.10	0.12	1.06	0.95	No adjust
Wood and paper products, printing and reproduction of recorded media	1.20	1.42	-0.22	0.85	1.18	No adjust
Petroleum and coal products	0.03	0.00	0.03	7.62	0.13	0.13
Chemical products	0.68	0.47	0.21	1.46	0.68	0.68
Non-metallic mineral products	0.33	0.51	-0.18	0.65	1.55	1.00
Basic metal products	0.39	0.41	-0.02	0.95	1.05	1.00
Fabricated metal products, except machinery and furniture	2.00	2.13	-0.13	0.94	1.06	No adjust
Computing machinery, electronic equipment and optical instruments	0.52	0.33	0.19	1.56	0.64	0.64
Electrical equipment	0.70	0.99	-0.29	0.71	1.41	1.00
Machinery and equipment	1.29	1.51	-0.21	0.86	1.17	No adjust
Transport equipment	0.55	0.75	-0.20	0.73	1.37	1.00
Other manufactured products	0.75	0.83	-0.08	0.91	1.10	1.00
Manufacturing services and repair services of industrial equipment	1.06	1.32	-0.26	0.80	1.25	No adjust
Electricity, gas, and steam supply	0.28	0.53	-0.25	0.53	1.90	1.00
Water supply, sewage and waste treatment and disposal services	1.02	1.40	-0.38	0.73	1.37	No adjust
Construction	0.94	1.30	-0.35	0.73	1.38	1.00
Wholesale and retail trade and commodity brokerage services	1.25	1.23	0.02	1.02	0.98	No adjust
Transportation	0.99	0.71	0.28	1.39	0.72	0.72
Food services and accommodation	0.97	1.32	-0.35	0.74	1.36	1.00
Communications and broadcasting	0.52	0.59	-0.07	0.89	1.13	1.00
Finance and insurance	1.13	1.32	-0.19	0.85	1.17	No adjust
Real estate services	1.04	1.39	-0.35	0.75	1.33	No adjust
Professional, scientific, and technical services	0.59	0.74	-0.15	0.80	1.25	1.00
Business support services	0.90	1.19	-0.29	0.76	1.32	1.00
Public administration, defense, and social security services	1.09	1.26	-0.16	0.87	1.15	No adjust
Education services	1.19	1.56	-0.37	0.77	1.31	No adjust
Health and social care services	1.35	1.89	-0.55	0.71	1.41	No adjust
Art, sports, and leisure services	0.71	0.84	-0.13	0.85	1.18	1.00
Other services	1.25	1.84	-0.60	0.68	1.48	No adjust

Notes: 1) In case of 'No adjust', 1 is used as the weight (w) value.2) The constraint of $w \leq 1$ is applied.

〈Table A.2〉Weights based on location quotients ratio (Gyeongbuk, 2015)

Sectors	SLQ (Employment)	SLQ (Output)	ΔLQ	r	w	WLQ
Agricultural, forest, and fishery goods	2.94	2.17	0.77	1.35	0.74	No adjust
Mined and quarried goods	1.28	1.27	0.01	1.01	0.99	No adjust
Food, beverages and tobacco products	1.06	1.15	-0.09	0.92	1.08	No adjust
Textile and leather products	1.23	0.86	0.37	1.44	0.70	0.70
Wood and paper products, printing and reproduction of recorded media	0.69	0.67	0.02	1.03	0.97	0.97
Petroleum and coal products	0.30	0.04	0.26	6.74	0.15	0.15
Chemical products	1.18	0.84	0.33	1.39	0.72	0.72
Non-metallic mineral products	2.17	1.78	0.39	1.22	0.82	No adjust
Basic metal products	3.39	3.20	0.19	1.06	0.94	No adjust
Fabricated metal products, except machinery and furniture	1.56	1.46	0.10	1.07	0.94	No adjust
Computing machinery, electronic equipment and optical instruments	2.57	3.08	-0.51	0.84	1.20	No adjust
Electrical equipment	1.41	1.32	0.09	1.07	0.94	No adjust
Machinery and equipment	0.91	0.70	0.21	1.30	0.77	0.77
Transport equipment	0.83	0.71	0.12	1.17	0.86	0.86
Other manufactured products	0.57	0.61	-0.05	0.92	1.09	1.00
Manufacturing services and repair services of industrial equipment	1.30	1.09	0.21	1.19	0.84	No adjust
Electricity, gas, and steam supply	1.99	1.53	0.45	1.30	0.77	No adjust
Water supply, sewage and waste treatment and disposal services	1.38	1.26	0.12	1.10	0.91	No adjust
Construction	1.13	1.05	0.09	1.08	0.92	No adjust
Wholesale and retail trade and commodity brokerage services	0.69	0.40	0.28	1.70	0.59	0.59
Transportation	0.83	0.53	0.30	1.57	0.64	0.64
Food services and accommodation	0.88	0.62	0.25	1.41	0.71	0.71
Communications and broadcasting	0.27	0.32	-0.05	0.83	1.20	1.00
Finance and insurance	0.55	0.39	0.16	1.42	0.70	0.70
Real estate services	0.49	0.42	0.07	1.17	0.85	0.85
Professional, scientific, and technical services	0.52	0.47	0.05	1.11	0.90	0.90
Business support services	0.59	0.43	0.17	1.39	0.72	0.72
Public administration, defense, and social security services	1.09	0.86	0.23	1.27	0.79	0.79
Education services	0.95	0.75	0.20	1.27	0.78	0.78
Health and social care services	0.90	0.61	0.29	1.46	0.68	0.68
Art, sports, and leisure services	0.65	0.48	0.18	1.37	0.73	0.73
Other services	0.83	0.60	0.23	1.38	0.73	0.73

Notes: 1) In case of 'No adjust', 1 is used as the weight (w) value.2) The constraint of $w \leq 1$ is applied.

〈Table A.3a〉 Comparison of the performance of LQs for 17 regions (MAPE, 2015)

Regions	SLQ	WLQ	Improve- ment (%)	CILQ	WLQ	Improve- ment (%)	FLQ	WLQ	Improve- ment (%)
Seoul	5.2	4.5	13.1	9.5	8.4	12.0	8.0	7.4	7.8
Incheon	34.1	28.0	17.9	29.5	24.3	17.7	6.1	4.7	23.5
Gyeonggi	22.6	18.8	16.9	18.7	15.2	18.6	7.8	5.0	35.3
Daejeon	24.6	23.7	3.5	27.2	26.4	3.0	8.6	8.5	1.0
Sejong	30.6	24.1	21.3	32.3	27.5	14.8	6.7	6.0	11.3
Chungbuk	27.1	19.5	28.3	24.0	18.2	24.3	7.4	7.0	5.4
Chungnam	25.1	17.6	29.8	23.2	16.8	27.5	7.1	6.5	8.8
Gwangju	22.3	18.5	17.3	23.3	20.5	12.0	7.5	7.3	2.3
Jeonnam	15.2	10.4	31.8	16.7	13.2	20.9	7.8	7.4	5.4
Jeonbuk	20.1	18.0	10.7	20.7	19.3	6.9	6.5	6.6	-1.3
Deagu	21.6	18.5	14.4	21.9	19.5	11.0	6.7	6.4	4.8
Gyeongbuk	24.6	16.6	32.4	21.9	19.6	10.6	5.7	5.3	7.2
Busan	21.6	19.5	9.5	22.0	19.8	9.9	6.0	5.6	6.2
Ulsan	26.1	10.8	58.5	23.6	8.6	63.6	5.8	6.8	-17.6
Gyeongnam	22.1	15.7	29.0	19.8	14.9	24.9	4.8	4.2	13.3
Gangwon	12.7	10.7	15.7	19.7	17.7	10.0	8.3	8.2	1.7
Jeju	12.1	11.0	9.4	15.6	14.8	5.2	9.4	9.3	1.5

Notes: 1) FLQ is estimated with $\delta=0.3$.2) Improvement (%) = $\{(LQ-WLQ)/LQ\} * 100$.

〈Table A.3b〉 Comparison of the performance of LQs for 17 regions (MAD, 2015)

Regions	SLQ	WLQ	Improve- ment (%)	CILQ	WLQ	Improve- ment (%)	FLQ	WLQ	Improve- ment (%)
Seoul	6.7	5.9	13.1	12.0	10.5	12.2	10.0	9.3	7.7
Incheon	42.5	34.9	17.8	36.7	30.2	17.5	7.7	5.9	23.3
Gyeonggi	31.0	25.7	17.1	25.4	20.6	19.0	10.6	6.9	35.1
Daejeon	29.0	28.0	3.5	32.1	31.1	3.0	10.2	10.1	0.9
Sejong	34.1	26.9	21.2	36.1	30.7	14.8	7.5	6.7	11.0
Chungbuk	33.4	23.9	28.4	29.4	22.2	24.4	9.0	8.6	4.9
Chungnam	32.2	22.6	29.9	29.5	21.4	27.6	9.4	8.6	8.0
Gwangju	27.3	22.6	17.3	28.2	24.8	12.0	9.1	8.9	1.8
Jeonnam	19.6	13.4	31.7	21.0	16.6	21.1	9.9	9.5	4.1
Jeonbuk	25.2	22.6	10.6	25.7	23.9	6.9	8.3	8.4	-1.4
Deagu	27.1	23.3	14.2	27.4	24.4	11.0	8.5	8.1	4.5
Gyeongbuk	32.0	21.7	32.1	28.4	25.4	10.5	7.4	6.9	7.0
Busan	27.7	25.1	9.4	28.4	25.5	9.9	7.9	7.4	6.0
Ulsan	32.9	13.7	58.4	29.6	10.7	63.8	7.3	8.8	-20.7
Gyeongnam	29.2	20.8	28.6	25.7	19.3	24.8	6.2	5.4	13.2
Gangwon	15.7	13.3	15.1	23.9	21.6	9.6	10.3	10.2	1.5
Jeju	14.7	13.3	9.1	18.5	17.6	5.1	11.3	11.1	1.4

Notes: 1) FLQ is estimated with $\delta=0.3$.2) Improvement (%) = $\{(LQ-WLQ)/LQ\} * 100$.

〈Table A.3c〉 Comparison of the performance of LQs for 17 regions (Theil's U, 2015)

Regions	SLQ	WLQ	Improve- ment (%)	CILQ	WLQ	Improve- ment (%)	FLQ	WLQ	Improve- ment (%)
Seoul	7.3	6.4	12.2	12.7	11.5	9.6	10.7	10.1	6.3
Incheon	38.3	31.8	17.0	33.1	27.3	17.4	8.2	6.4	21.9
Gyeonggi	25.7	21.2	17.5	21.3	17.1	19.8	9.4	6.6	30.1
Daejeon	25.7	24.9	3.4	29.1	28.4	2.6	10.8	10.6	1.4
Sejong	33.0	26.6	19.3	35.7	31.1	12.9	10.1	8.8	13.0
Chungbuk	30.0	22.9	23.6	27.3	22.0	19.4	8.5	7.9	7.9
Chungnam	29.0	22.3	23.1	26.8	21.2	21.0	10.4	9.3	10.2
Gwangju	24.5	20.4	16.5	25.6	22.9	10.6	9.5	9.1	4.6
Jeonnam	17.2	12.1	29.4	19.8	16.2	18.1	9.9	9.2	7.6
Jeonbuk	22.9	20.8	9.4	24.2	22.9	5.3	8.5	8.4	0.5
Daegu	23.5	20.3	13.5	24.1	21.6	10.3	8.8	8.4	5.2
Gyeongbuk	28.4	20.1	29.1	25.5	23.2	9.3	7.3	6.5	11.2
Busan	24.4	22.4	8.2	24.8	22.6	9.1	8.1	7.7	4.7
Ulsan	31.0	15.7	49.3	26.1	10.5	59.8	6.7	8.5	-25.9
Gyeongnam	26.2	19.7	24.6	21.9	17.0	22.4	6.3	5.1	18.1
Gangwon	15.4	13.9	9.6	22.6	20.9	7.6	10.7	10.4	2.6
Jeju	15.2	14.2	6.6	17.6	16.8	4.2	11.2	11.0	1.3

Notes: 1) FLQ is estimated with $\delta=0.3$.

2) Improvement (%) = $\{(LQ-WLQ)/LQ\} * 100$.

Estimation of Regional Input-Output Tables Using Weighted Location Quotients of Employment and Output*

Hana Kwon** · Sung-Goan Choi***

Abstract

The regional input-output model (RIO model) is an effective analytical tool in establishing and evaluating regional policies. However, despite its usefulness, a considerable cost and statistical data are required to create a RIO model by a survey method, and thus non-survey or partial survey methods have attracted researchers. The purpose of this study is to propose the weighted location quotients (WLQ) method as an alternative to a non-survey method and to verify its validity. This study shows that the WLQ method yields estimation results and suitability that can improve the overestimation and distortion problems of the non-survey RIO model compared to the previous methods. In addition, this can be applied not only to reflect the characteristics of the size of the region and the productivity of each industry in the creation of the RIO model, but also to analyze the economic impact in a region where statistical data are not sufficient.

Key Words: regional input-output model, non-survey methods, weighted location quotients

JEL Classification: C0, R0

Received: Dec. 22, 2020. Revised: May 18, 2021. Accepted: June 15, 2021.

* This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2018S1A5A2A01030417). We thank an editorial board member, the anonymous referees, and the discussant Professor Mitsuo Yamada (Chukyo Univ.) and the session participants at the JAAE 2019 Spring Conference for their valuable comments.

** First Author, BK21 Post-Doc. Research Fellow, Dept. of Economics, Kyungpook National University, 80 Daehakro, Bukgu, Daegu 41566, Korea. Phone: +82-53-950-7985, e-mail: khn@knu.ac.kr

*** Corresponding Author, Emeritus Professor and Visiting Scholar of ARDI, Andong National University, 1375 Gyeongdong-ro, Andong-si, Gyeongbuk 36729, Korea, Phone: +82-54-820-5412, e-mail: sgchoi@anu.ac.kr