

지역투입산출모형의 작성방법 연구*

최 성 관**

논문초록

이 연구는 가용 통계자료의 제약하에서 지역투입산출모형을 작성하고자 하는 경우 가장 효율적이면서도 타당한 방법이 무엇인가를 찾아보고자 하는 것이다. 이를 위해 2007년 국내최초로 한국은행이 직접조사법으로 작성한 「2003년 지역산업연관표」를 기준모형으로 하여 본 연구에서 비조사법으로 추정된 모형들과 비교함으로써 최적모형 선택에 대한 타당한 근거를 찾고자 하였다. 그동안 많은 기존 연구에서 비조사법으로 이용되어온 *SLQ*, *CILQ*, *RLQ*방법으로 지역투입산출모형을 추정할 경우 산출승수는 기준모형(*BM*)을 평균적으로 약 50% 정도 과대추정(overestimate)하는 것으로 나타났으나, 비조사법으로 추정된 모형 중 *FLQ* 방법과 *AFLQ*방법의 경우 최적 δ -값에서 10% 이하의 평균절대오차백분율을 갖는 추정결과를 보여주었다. 이 연구는 비조사법으로 추정하더라도 적절한 모형작성 방법을 선택한다면 최소한의 공식적 통계자료만 이용하더라도 기준모형에 근사한 추정결과를 얻을 수 있다는 점을 보여준다.

핵심 주제어: 지역투입산출모형, 비조사법, 입지계수

경제학문헌목록 주제분류: R0

투고 일자: 2010. 2. 22. 심사 및 수정 일자: 2010. 3. 16. 게재 확정 일자: 2010. 4. 16.

* 본 논문에 대해 유익한 논평을 해주신 익명의 심사위원들과 2010 경제학 공동학술대회에서 값진 토론을 해주신 학회참가자들에게 감사드립니다. 이 논문은 2006년도 안동대학교 국제학술교류보조금에 의해 연구되었음.

** 안동대학교 사회과학대학 경제학과 교수, e-mail: sgchoi@andong.ac.kr

I. 서론

지역경제의 구조나 흐름을 파악하는 것은 지역분석에서 매우 중요하다. 특히 지역경제의 파급구조나 경제예측 및 계획수립 등 보다 깊이 있는 지역분석을 수행하고자 하는 경우 지역경제를 여러 산업부문으로 세분하고 이들 간의 구조적 상호연관관계를 체계적으로 살펴볼 필요가 있게 된다. 지역투입산출모형은 산업의 구조적 상호의존관계를 파악하기 위한 지역경제 분석방법으로서, Leontief(1936)의 연구를 근거로 Isard and Kuenne(1953), Chenery (1953) 등에 의해 처음 지역분석의 수단으로 적용할 수 있도록 작성되었으며,¹⁾ 오늘날 지역경제의 구조분석과 지역정책 수립의 근거로서 활용되고 있다.

국민경제 내에서는 수많은 재화와 서비스가 생산되며 생산된 재화와 서비스는 유통과정을 거쳐 산업의 중간재로 사용되거나 최종재로서 소비 또는 투자되거나 해외로 수출된다. 투입산출분석은 생산 및 거래활동을 통하여 이루어지는 산업간 상호연관관계를 수량적으로 파악하는 분석방법이다. 각 지역의 산업부문도 생산활동 및 판매과정을 통하여 지역내·외 산업과 상호연관관계를 갖게 되는데, 지역산업연관표(regional input-output tables)는 이러한 산업간 및 지역간 재화와 서비스의 흐름을 나타냄으로써 지역별 경제구조, 산업간 및 지역간 상호연관관계를 파악할 수 있는 분석방법을 제공해 주고 있다.

국가 투입산출모형의 작성주체인 한국은행은 2007년 전국을 6개 권역으로 구분하여 직접조사에 근거한 「2003년 지역산업연관표」를 최초로 작성 공표하였고, 그 후 2008년 말 16개 광역자치단체를 대상으로 「2005년 지역산업연관표」를 작성한 바 있다. 그러나 이러한 획기적인 성과에도 불구하고 표 작성대상에 포함되지 않은 230여개의 기초자치단체의 경우 통계자료가 미비할 뿐 아니라, 조사 및 작성에 막대한 인력, 시간과 비용이 소요될 것이므로 이들을 대상으로 직접 조사한 지역산업연관표의 작성은 현실적으로 기대하기 어려운 실정이다. 또한 기초자치단체의 경우 가용자료의 제약으로 부분조사법을 이용하는 데에도 한계가 있다.²⁾

1) Miller and Blair(1985, 제3장) 참조.

2) 이 점은 일부 선진국을 제외한 대다수 외국의 경우도 마찬가지이며, 대부분의 연구자들이 비교적 통계자료의 획득이 용이하고, 산업별 자료가 상세하게 정기적으로 보고되고 있는 고용지표를 이용한 비조사법으로 모형을 작성하고 있다.

따라서 이 연구의 목적은 자료획득의 제약이 따르는 기초자치단체의 지역투입산출모형을 작성하고자 하는 경우 가장 효율적이면서도 타당한 방법은 무엇인가를 찾아보고자 하는 것이다. 이 연구에서는 특히 기초자치단체가 분석대상이 되는 경우 직접조사뿐 아니라 부분조사법의 사용에도 많은 문제점이 있다는 인식에서 비조사법을 중심으로 분석하고자 한다. 이 연구에서는 통계자료의 자의적 획득 및 가공에 따르는 논란³⁾을 피하고 자료의 객관성을 확보하기 위해 통계청에서 매년 발표하는 「사업체기초통계조사보고서」의 고용지표와 한국은행이 직접조사에 근거하여 정기적으로 작성하는 「산업연관표」와 「지역산업연관표」를 이용한다. 특히 우리나라의 경우 직접조사법으로 처음 작성된 「2003년 지역산업연관표」를 기준모형으로 하여 비조사법으로 추정한 모형과 비교함으로써 최적모형 선택에 대한 타당한 근거를 찾고자 한다.

이 연구의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ장에서는 기존연구의 동향과 문제점을 살펴보고, 제Ⅲ장에서는 다양한 비조사법 중 대표적인 모형들을 소개하고, 제Ⅳ장에서는 기준모형으로 설정한 2003년 경북권 지역산업연관모형과 비조사법으로 추정한 지역산업연관모형들의 추정결과를 비교하여 최적모형이 무엇인지를 찾아보고, 제Ⅴ장에서는 이상에서 분석한 경험적 결과를 토대로 향후 지역투입산출모형 작성과 관련한 시사점을 찾고자 한다.

Ⅱ. 기존연구 개관

1. 선행연구 동향

Leontief(1936)에 의해 개발된 산업연관분석은 초기에는 주로 국가단위에서 작성되어 적용되어 왔으나, 1950년대 들어서 지역단위에서 산업연관분석을 적용시킨 연구가 발표되기 시작하였다. 그 후 산업연관분석은 영미 경제학자들에 의해 주도적으로 연구되다가 점차 일본이나 서유럽 등으로 확산되었고, 1966년 UN통계국이 산업연관표 작성 매뉴얼을 간행하여 각국의 산업연관표 작성지침을 제공함으로써, 산업연관분석은 국민경제분석의 유용한 도구로서 세계적으로 널리 보급되어 오늘에

3) 허재완(1996) 참조.

이르고 있다.⁴⁾ 지역산업연관모형은 지역내 모형과 지역간 모형으로 크게 나눌 수 있는데 여기서는 지역내 모형 작성을 중심으로 국내 연구동향을 살펴보고자 한다.⁵⁾

우리나라에서 산업연관모형을 지역분석에 적용한 최초의 연구는 제1차 경제개발 5개년계획의 투자효과를 측정한 Han(1963)이다. 그 후 국토개발연구원(1983; 1984)은 전국을 6대 권역으로 나누어 지역별 투입계수를 추정하였는데, 자료의 내용, 추정방법에서 후속 연구에 많은 영향을 미쳤다. 김호언(1986)은 대구지역 산업연관표를 작성하면서 통계자료의 작성방법, 출처 등을 자세히 제시함으로써 단일지역 산업연관분석의 후속 연구에 중요한 기여를 하였다.

그 후 김태보(1990)는 제주지역 산업연관모형을 통해 관광산업이 지역경제에 미치는 파급효과를 분석하였고, 이주훈(1990)은 충남, 전북, 전남, 경남, 경북지역의 제조업부문을 중심으로 지역경제구조를 비교하였고, 하성규·허재완(1990)은 주택건설에 따른 부산지역경제 파급효과를 분석하였고, 이돈재(1992)는 수도권 신도시 개발사업의 수도권 및 비수도권 지역에 미치는 경제효과를, 국토개발연구원(1993)은 다지역투입산출모형을 작성하여 건설 활동의 지역경제 파급효과를 분석하였다.

이춘근(1994; 1996)은 대구와 경북지역의 산업연관모형을 작성하여 각 지역의 성장유망산업을 제시하였으며, 김영표(1994)는 경남지역 산업연관모형을, 주수현 외(2003)는 부산지역 산업연관모형을 작성하여 각 지역 산업구조를 분석하였다. 최성관(2006)은 기초자치단체의 산업연관모형을 작성하여 축제 등 외생적 최종수요 변동에 따른 지역경제 파급효과를 분석하였다.

지해명(2001), 김성태 외(2003), Kim et al. (2004) 등은 지역사회계정행렬과 지역연산일반균형모형을 작성하여 지역투입산출모형의 한계를 극복하려는 연구를 제시하였다.

한편 1980년대 중반부터 국내에서 투입산출모형을 지역분석에 적용한 연구들이 나타나 지금까지 다양한 지역과 주제를 대상으로 확산되어 왔으나,⁶⁾ 모형 작성방

4) 국외 선행연구에 대한 정리된 자료는 Miller and Blair(1985), 이춘근(2006, pp. 30-39), 그리고 한국은행(2007a; 2007b; 2007c; 2008) 등 참조.

5) 이춘근(2006, pp. 40-44) 참조.

6) 허재완·추정식(1993), 고영구(1995), 이춘근(2006, 제1장 제4절) 참조.

법의 타당성이나 모형추정의 정확성에 대한 체계적인 논의나 검증 연구는 찾아보기 어려운 실정이다. 허재완·추정식(1993), 고영구(1995), 허재완(1996) 등 일부 연구에서 이러한 점들이 부분적으로 다루어지고 있지만 연구 대상이 주로 자료획득이 상대적으로 용이한 광역자치단체를 분석대상으로 하거나, 구체적 추정결과를 비교함으로써 모형의 정확성이나 방법의 타당성에 대한 논의에 이르지 못하는 못하였다.

우리와는 달리 외국의 경우 Schaffer and Chu(1969), Morrison and Smith(1974), Round(1978), Sawyer and Miller(1983), Flegg et al. (1995), Flegg and Webber(2000), Tohmo(2004), Bonfiglio and Chelli(2008) 등 직접조사법으로 작성한 모형과 다양한 비조사법으로 추정한 모형을 비교분석한 연구들이 다수 발견된다.

2. 기존연구의 문제점

지역투입계수를 추정하는 방법에는 크게 직접조사법, 부분조사법, 비조사법의 세 가지 형태가 있는데, 이들 방법 중 가장 바람직한 것은 전국투입계수에서와 같이 직접 조사하여 지역투입계수를 작성하는 것이다. 그러나 이 방법에는 막대한 비용과 시간이 소요된다. 특히 분석대상에 따라 지역통계자료의 수집이 불가능한 경우도 있어 현실에서는 주로 부분조사법이나 비조사법에 의존하는 경우가 대부분이다. 우리나라의 지역투입산출모형 작성에서 나타나고 있는 일반적 문제점을 유형화하면 다음과 같다.

1) 모형작성 방법의 문제점

정확한 지역투입계수는 지역투입산출모형 작성의 핵심요소이다. 국민경제를 대상으로 하는 전국투입산출모형과는 달리 지역투입산출모형에서는 지역기술계수(regional technical coefficient)와 지역투입계수(regional input coefficient)의 개념이 구별된다. 기본적으로 국민경제에서는 기술계수와 투입계수가 개념상 동일하다고 볼 수 있으나 개방성과 지역간 상호의존성을 특징으로 하는 지역경제에서는 기술계수와 투입계수는 다를 수밖에 없다.⁷⁾ 지역분석에서는 후자의 개념이 더욱 중요한

7) 지역기술계수는 지역산업이 단위당 생산을 위하여 생산기술상 필요로 하는 요소의 양을 의미하며, 지역투입계수는 지역산업이 필요로 하는 투입요소 중 지역내에서 구입이 가능한 투입

데, 적지 않은 연구에서 이들을 구별하지 않고 사용하는 경우가 있다.

비조사법으로 지역투입계수를 추정할 경우 다음의 두 단계를 거친다. ① 전국기술계수로부터 지역기술계수를 추정하는 단계, ② 지역기술계수로부터 지역투입계수를 구하는 단계가 그것이다. 그런데 일부는 ①단계 작업만으로 지역투입계수를 대신하거나, 다른 일부는 비조사법으로 조정계수를 도출해 이를 단순히 전국기술계수에 곱하여 이용한다. 그런데 지역투입계수는 그 정의상 지역기술계수보다 그 값이 작을 수밖에 없다. 따라서 지역기술계수로서 지역투입계수를 대신할 경우 개념적인 혼란뿐만 아니라 이에 근거한 각종 분석이 실제보다 과대추정되어 지역투입산출모형의 정확도가 떨어진다는 문제점을 갖는다.⁸⁾

직접조사에 의한 지역투입산출표의 작성이 현실적으로 불가능할 경우 연구자들은 전국투입산출표를 이용하는 간접조사 방법에 의존하게 된다. 간접조사법은 비조사법(non-survey method)과 부분조사법(partial survey method)으로 나눌 수 있다. 전자는 2차 자료에만 근거하여 지역기술계수를 지역투입계수로 전환시키는 조정계수를 구하는 방법으로서 단순입지계수법(simple location quotient method), 구매자측 입지계수법(purchases-only location quotient method), 교차산업 입지계수법(cross-industry location quotient method), 대수교차산업 입지계수법(logarithmic cross-industry location quotient method), 수정교차산업 입지계수법(adjusted cross-industry location quotient method), 공급-수요 균형법(supply-demand pool method), 지역구매계수법(regional purchase coefficient method) 등이 소개되었고,⁹⁾ 최근에는 Flegg et al. (1995), Flegg and Webber (1997; 2000)에 의해 기존의 입지계수법이 갖는 결함을 보완한 새로운 방법들이 소개되었다.

국내 선행연구들은 주로 입지계수법 및 공급-수요 균형법 같은 비조사법을 주로 이용하고 있다. 그런데 이 같은 비조사법은 시간과 비용을 크게 줄일 수 있다는 장점은 있으나 작성된 모형의 정확도가 떨어질 수 있다는 약점을 지니고 있다. 간접조사법의 상대적 정확도를 비교분석한 Morrison and Smith(1974), Sawyer and Miller(1983), Round(1983) 등에 의하면 부분조사법이 비조사법보다는 우월하며, 비조사법 중에는 지역구매계수법이 우월한 것으로 보고되고 있다.

요소의 양을 의미한다.

8) Round(1978)와 Hewings(1985, pp. 46-48) 참조.

9) Miller and Blair(1985, pp. 295-310), 이춘근(2006, pp. 67-74) 참조.

한편 비조사법이 갖는 문제점을 보완하기 위하여 일부 연구자들 사이에 부분조사법이 이용되는데, 이는 필요한 자료의 일부를 직접조사에 의거하여 구한 다음 이를 기초로 조정계수를 구하는 방법으로서 RAS기법이 대표적이다. 그러나 RAS기법이 보다 신뢰성 있는 결과를 도출하기 위해서는 이 기법의 적용에 필요한 정확한 지역생산액, 지역중간투입액 및 중간수요액 자료가 확보되어야 한다. 그러나 현실적으로 중간수요액이나 중간투입액에 관한 직접자료를 구하기 어렵기 때문에 기존연구들은 모두 간접적으로 추계된 자료를 이용하고 있다. 그러나 RAS기법이 보다 신뢰성 있는 결과를 도출할 수 있는 이유는 RAS기법이라는 그 산술적 메커니즘에 있는 것이 아니라 이용되는 자료가 직접조사에 의거하여 확보된 신뢰성 있는 자료이기 때문이다. 따라서 정확도가 낮은 자료를 이용하여 단순히 기계적으로 RAS기법을 이용할 경우 그 결과는 의도와는 다르게 부정확하게 작성되기 쉽다.¹⁰⁾

2) 통계자료 이용의 문제점

지역투입산출모형의 작성은 얼마나 신뢰성 있는 지역자료를 구할 수 있느냐에 달려 있다. 지역투입산출표가 전국투입산출표처럼 전적으로 직접조사에 의하여 작성될 수 있다면 이 같은 문제는 쉽게 해결될 수 있다. 그러나 시간과 비용 등 현실적인 이유로 지역차원에서 직접조사를 통한 투입산출표 작성은 매우 어렵다. 그래서 대부분의 연구에서는 다양한 2차 지역통계자료를 활용하여 모형을 작성하고 있다. 지역투입산출모형이 활발하게 이용되고 있는 일부 선진국의 경우 상대적으로 지역통계자료가 잘 정비되어 있기 때문에 지역자료의 정확도가 크게 문제되지 않는다. 그러나 우리의 경우 지역통계에 대한 인식이 부족하고, 매우 제한된 지역자료만 발간되고 있는데다가 핵심적인 지역통계는 제대로 발간되고 있지 않거나 정확성이 의심스러운 경우도 있다.

지역투입산출모형 작성에서 직면하는 자료상의 문제¹¹⁾는 크게 두 가지인데 그 중 하나는 자료의 객관성 문제이다. 이것은 공신력 있는 기관에서 필요한 지역자료를 충분하게 제공하지 못하는 우리의 현실에서 불가피한 측면이 없지 않다. 즉, 지역투입산출분석에 필요한 지역자료가 공식적으로 집계되어 공표되지 않기 때문에 개별 연구자들이 필요한 지역경제지표를 추정할 수밖에 없었다. 또한 연구자마다

10) 허재완(1996, pp. 31-33) 참조.

11) 허재완(1996, pp. 32-33) 참조.

지역자료를 추계하는 방법이 동일하지 않아 각 연구자가 어떠한 가정 하에서 어떤 자료를 어떻게 가공하여 이용하느냐에 따라 그 결과가 크게 달라질 수 있으므로 추정된 모형의 객관성 확보가 어렵다는 것이다. 이처럼 동일연도, 동일지역의 지역투입산출분석이 추정자료가 다름으로 인해 연구자에 따라 그 결과가 상이하게 나타날 수 있게 된다.

또 다른 문제점으로는 산업별로 자료의 정확도에 대한 차이가 심해 전체적으로 자료의 정도가 매우 낮다는 점이다. 지역투입산출모형에서 가장 기본적인 자료인 산업별 생산액의 자료가 한 예이다. 대부분의 기존연구들은 다양한 2차 통계자료 및 방법을 이용하여 연구대상지역의 산업별 생산액을 추계한다. 여기서 농림수산업과 제조업의 경우 비교적 지역생산액을 추정할 수 있는 2차 통계가 다양하여 그런 대로 추계가 가능하다고 할 수 있겠으나 서비스업의 경우는 그 같은 자료가 별로 없어 매우 단순한 방법으로 추계하여 이용되고 있다. 예를 들면 전국산업연관표상의 서비스부문 총생산액에 특정지표의 전국대비 해당지역 비율을 곱하여 쓰는 방법이 그것이다.

따라서 지역투입산출분석에 필요한 신뢰할 수 있는 자료를 어떻게 확보하느냐 하는 문제가 매우 중요한데, 연구결과의 객관성을 확보하기 위해서는 모형작성에 필요한 자료이용에서 연구자의 주관적인 추계나 작성을 가능한 한 줄이고 정부의 해당 통계작성기관에서 공표한 자료를 이용하는 것이 필요하다.

Ⅲ. 지역투입산출모형의 작성방법

투입산출모형의 핵심은 정확한 투입계수표의 작성에 있다. 지역투입계수를 추정하는 방법은 크게 직접조사법, 부분조사법, 비조사법의 세 가지 형태로 나눌 수 있다. 이들 방법 중 가장 바람직한 방법은 전국투입계수를 작성하듯 직접 조사하는 것이다. 그러나 직접조사법의 경우 막대한 비용과 시간이 소요되며, 부분조사법의 경우도 지역에 따라 기초자료의 수집이 불가능하거나 자료의 정확성이 결여된 경우가 많아¹²⁾ 주로 비조사법에 의존하는 경우가 대부분이다. 우리나라의 지역투입산출모형에 관한 연구들은 비조사법에 의한 연구들이 다수인데 이하에서는 최근 가장

12) 우리나라의 경우 기초자치단체가 주로 여기에 해당됨.

많이 인용되고 있는 비조사법을 중심으로 설명하고자 한다.¹³⁾

1. 직접조사에 의한 모형 작성

우리나라의 경우 직접조사에 의한 지역산업연관표 작성은 극히 최근의 일이다. 한국은행은 1960년 전국산업연관표를 처음 작성한 이래 2005년표에 이르기까지 12회의 실측표를 작성하고 있으며, 2007년에 이르러 그동안의 산업연관표 작성경험을 바탕으로 처음으로 2003년 기준 지역산업연관표를 작성한 바 있다. 2003년 지역표는 자료의 정합성을 유지하기 위해 전국산업연관표 작업과 병행하여 추진되었으며 각종 실지조사를 통한 약 3년간의 작업 끝에 2007년 3월 공표되었다. 처음에는 16개 시도별로 작성하고자 계획되었으나 기초통계의 부족 및 방대한 작업량 등으로 6개 권역별 지역산업연관표 작성에 그쳤으나,¹⁴⁾ 그 후 2008년 말 16개 시도별 지역산업연관표를 작성 공표함으로써 우리나라의 지역산업연관분석에 있어 새로운 장을 열었다고 할 수 있다.

16개 광역자치단체에 대한 지역산업연관표는 향후에도 직접조사를 통하여 정기적으로 작성·공표되리라고 기대하나, 기초자치단체의 경우 표 작성에 필요한 관련 통계자료의 미비, 막대한 비용소요 및 전문인력 부족 등을 고려할 때 직접조사에 의한 지역산업연관표의 작성은 앞으로도 기대하기 어려울 것으로 보인다.

2. 비조사법에 의한 모형 작성

직접조사에 의한 지역투입산출모형의 작성이 어려운 경우 지역교역계수(regional trading coefficients)의 추정치로 입지계수(location quotients, LQ)를 이용하여 전국투입계수를 적절히 조정하는 방법인 비조사법이 이용된다. 이하에서는 지역투입산출표의 직접조사에 의한 작성이 어려운 경우에도 적용할 수 있는 입지계수를 이용하는 다양한 방법에 대해 소개하고자 한다.¹⁵⁾

13) Miller and Blair(1983), Flegg and Webber(1997), Tohmo(2004), Bonfiglio and Chelli(2008) 참조.

14) 한국은행(2007b) 참조.

15) Miller and Blair(1985, pp. 296-303), 이춘근(2006, pp. 67-71), Flegg et al. (1995; 1997)

모든 비조사법은 전국의 기술수준과 지역의 기술수준이 같다는 가정 하에 지역투입계수 추정에 목표를 둔다. 지역투입계수는 다음과 같이 정의한다.

$$r_{ij} = t_{ij} \cdot a_{ij} \quad (1)$$

여기서 r_{ij} 는 지역투입계수, t_{ij} 는 지역교역계수, a_{ij} 는 지역기술계수라고 둔다. 그러면 지역투입계수 추정치 a_{ij}^R 은 다음과 같다.

$$a_{ij}^R (= \hat{r}_{ij}) = LQ_i \cdot a_{ij}^N \quad (2)$$

여기서 \hat{r}_{ij} 는 지역투입계수의 추정치, a_{ij}^N 는 전국투입계수(전국기술계수)¹⁶⁾, LQ_i 는 전국투입계수를 지역투입계수로 바꾸기 위한 조정계수로서 다양하게 정의될 수 있다.

지역의 투입계수행렬 A^R 은 지역의 조정계수 LQ_i 를 전국투입계수행렬 A^N 에 곱함으로써 구할 수 있다.

$$A^R = LQ_i \cdot A^N \quad (3)$$

여기서 $A^R = (a_{ij}^R)$, $A^N = (a_{ij}^N)$ 이며, R 은 지역, N 은 전국을 나타낸다. 조정치 LQ_i 의 적용방법은 $0 \leq LQ_i < 1$ 이면, $a_{ij}^R = LQ_i \cdot a_{ij}^N$ 그리고 $LQ_i \geq 1$ 이면, $a_{ij}^R = a_{ij}^N$ 가 되도록 한다. 그리고 조정치 LQ_i 로서 이하에서 소개하는 다양한 입지 계수가 이용될 수 있다.

위 식 (3)에서와 같이 지역에서 이용 가능한 자료를 활용하여 구한 R 지역의 투입계수행렬을 A^R , R 지역 총생산벡터를 X^R , R 지역의 최종수요벡터를 d^R 로 나타내면, R 지역의 투입산출관계는 다음과 같은 행렬방정식의 형태로 표현될 수 있다.

$$A^R X^R + d^R = X^R \quad (4)$$

등을 참조할 수 있음.

16) 전국기술계수와 전국투입계수, 전국기술계수와 지역기술계수는 같다고 가정.

위 식에서 최종수요 d^R 을 만족시키는 총생산벡터 X^R 의 해를 구하는 수학적식은 다음과 같다. 여기서 I 는 단위행렬을 나타낸다.

$$X^R = (I - A^R)^{-1} d^R \quad (5)$$

위 식 (5)의 역행렬 $(I - A^R)^{-1}$ 이 R 지역의 생산유발계수행렬이 된다. 이 행렬의 각 원소는 각 산업에 있어 1단위의 최종수요 증가가 이루어지는 경우, 그 수요 증가가 각 산업의 생산에 미치는 직·간접 파급효과의 크기를 나타낸다.

이하에서 소개되는 비조사법은 결국 조정계수 LQ_i 를 어떻게 정의하고 추정하는 것이 기준모형에 가까운 결과를 얻을 수 있는가, 즉 오차를 최소화하는 근사추정치를 구할 수 있는가의 문제로 귀결된다고 할 수 있다.

1) 단순입지계수법(simple location quotient, SLQ)

단순입지계수법은 다음과 같은 형태를 취한다.

$$SLQ_i = \frac{X_i^R / X^R}{X_i^N / X^N} = \frac{X_i^R / X_i^N}{X^R / X^N} \quad (6)$$

여기서 첨자 i 는 특정산업 i 를, X 는 산출량¹⁷⁾, R 은 특정 지역을, N 은 전국을 나타낸다. 그리고 $SLQ_i > 1$ 이면 $SLQ_i = 1$ 의 제약을 둔다.

$$a_{ij}^R = \begin{cases} SLQ_i < 1 \text{이면, } a_{ij}^N \cdot SLQ_i \\ SLQ_i \geq 1 \text{ 이면, } a_{ij}^N \end{cases} \quad (7)$$

Round (1978)에 의하면 지역투입계수의 크기는 ① 지역 판매부문(supplying sector)의 상대적 크기, ② 지역 구매부문(purchasing sector)의 상대적 크기, ③ 지역의 상대적 크기, ④ 기타 요인에 의존하는 것으로 지적하고 있다.¹⁸⁾ 위 식 (6)에

17) 자료의 획득가능성에 따라 산출량이나 부가가치 대신 고용량이 사용되기도 하는데, 우리나라의 경우 통계청이 정기적으로 작성하는 「사업체기초통계조사보고서」에 업종별 고용지표가 상세하게 작성되고 있어 이 자료를 이용하는 것이 바람직할 것임.

서 분자(X_i^R/X_i^N)는 지역 판매부문의 상대적 크기를 나타내고, 분모(X^R/X^N)는 지역의 상대적 크기를 나타낸다.

2) 교차산업 입지계수법(cross-industry location quotient, $CILQ$)

교차산업 입지계수법은 SLQ 방법이 갖는 약점을 극복하기 위해 제안된 방법이며, 다음과 같은 형태를 갖는다.

$$CILQ_{ij} = \frac{X_i^R/X_i^N}{X_j^R/X_j^N} = \frac{SLQ_i}{SLQ_j} \quad (8)$$

위 식에서 i 부문의 전국산출액에 대한 i 부문 지역산출액의 비중이 j 부문의 전국산출액에 대한 j 부문 지역산출액의 비중보다 크다면($CILQ_{ij} \geq 1$), 투입물 i 에 대한 j 부문의 필요량이 모두 그 지역 내에서 공급될 수 있다는 것이다. 마찬가지로 지역수준의 i 부문이 지역수준의 j 부문보다 상대적으로 작다면($CILQ_{ij} < 1$), 투입물 i 에 대한 j 부문의 필요량 중 일부가 수입(import)되어야 한다고 가정한다. SLQ_i 와 마찬가지로 $CILQ_{ij}$ 는 1보다 클 수 없다는 조건이 부여된다. $CILQ_{ij}$ 는 전국투입계수행렬의 각 행에 단일의 조정치를 적용하는 것이 아니라 행 내 각 원소별로 서로 다른 조정비율을 사용하는 것이다. 위 식에서 $CILQ$ 방법은 지역의 판매부문과 구매부문을 모두 고려하고 있는데 반해 지역의 규모는 반영하지 않고 있다는 사실을 알 수 있다.

$$a_{ij}^R = \begin{cases} CILQ_{ij} < 1 \text{ 이면, } a_{ij}^N \cdot CILQ_{ij} \\ CILQ_{ij} \geq 1 \text{ 이면, } a_{ij}^N \end{cases} \quad (9)$$

3) 반대수 입지계수법(semi-logarithmic location quotient, RLQ)

반대수 입지계수법은 다음과 같은 형태로 정의된다.

$$RLQ_{ij} = \frac{SLQ_i}{\log_2(1 + SLQ_j)} \quad (10)$$

이 식은 i 부문의 전국에 대한 지역비율과 대수를 사용하여 j 부문의 전국에 대한 지역비율을 고려한 형태이다. Round (1978)에 의하면 이 방법은 SLQ 방법과 $CILQ$ 방법이 갖는 특징을 가지고 있다. RLQ 방법은 $CILQ$ 방법에서 배제된 지역의 상대적 크기를 나타내는 (X^R/X^N) 이 포함될 뿐 아니라, SLQ_i 와 SLQ_j 가 포함되어 있어 판매부문과 구매부문의 상대적 크기도 고려된다. RLQ_{ij} 가 1보다 크거나 같으면 전국투입계수를 지역투입계수로 사용하고, 1보다 작으면 전국투입계수를 RLQ_{ij} 에 곱하여 지역투입계수를 추정한다.

4) Flegg 입지계수법(Flegg et al. location quotient, FLQ)

FLQ 는 다음과 같은 형태로 정의된다.¹⁹⁾

$$FLQ_{ij} = \begin{cases} i \neq j \text{ 이면, } CILQ_{ij} \cdot \lambda^* \\ i = j \text{ 이면, } SLQ_i \cdot \lambda^* \end{cases} \quad (11)$$

단, $FLQ_{ij} \leq 1$.

여기서 $\lambda^* = [\log_2(1 + X^R/X^N)]^\delta$ 이고, $0 \leq \delta < 1$, $0 \leq \lambda^* \leq 1$ 이다. FLQ 방법은 부문내 계수의 과대추정 문제를 배제하기 위해 주대각선의 각 요소에는 SLQ 를 적용하였고, 또한 SLQ 및 $CILQ$ 방법과 관련된 결함들을 배제하면서 이러한 방법이 갖는 특성을 유지하도록 구성되어 있다. 그리고 FLQ 에는 $FLQ_{ij} \leq 1$ 라는 제약이 부여된다. 판매부문과 구매부문의 상대적인 크기문제는 $CILQ$ 를 포함시킴으로써 고려하였고, 한편 지역의 상대적 크기문제는 λ^* 항에 포함하였다.

지역의 상대적 중요도가 감소하면, λ^* 값이 감소하고, 지역 이입을 위한 조정은 커진다. 파라미터 δ 는 지역 이입의 보다 큰 조정을 감안하기 위해 포함하였다. 즉 δ -값이 커지면, λ^* -값은 작아지고, 지역 이입을 위한 조정은 커진다.

5) 수정 Flegg 입지계수법(augmented Flegg et al. location quotient, $AFLQ$)

수정 Flegg 입지계수법은 지역특성 지표를 포함시키기 위해 고안된 FLQ 방법의 변형으로 다음과 같은 식으로 정의된다.²⁰⁾

19) Flegg et al. (1995) 및 Flegg and Webber (1997) 참조.

$$AFLQ_{ij} = \begin{cases} SLQ_j > 1 \text{이면, } FLQ_{ij} \cdot [\log_2(1 + SLQ_j)] \\ SLQ_j \leq 1 \text{이면, } FLQ_{ij} \end{cases} \quad (12)$$

여기서 $\log_2(1 + SLQ_j)$ 는 지역특성화 효과를 반영하기 위해 포함되었다. 만약 $SLQ_j > 1$ 이고 $FLQ_{ij} \geq 1$ 이면, 전국투입계수는 상향으로 조정된다. 그러나 지나친 상향조정을 피하기 위해 $FLQ_{ij} \leq 1$ 라는 제약이 부여된다.

IV. 모형추정 결과의 비교

1. 자료 설명

비조사법으로 지역투입산출모형을 작성하기 위해서는 전국투입계수표는 물론 지역의 산업별 총생산액이나 부가가치 혹은 고용량 자료도 필요하다. 전국산업연관표로는 2007년 한국은행이 발간한 「2003년 산업연관표」를 이용하였고, 고용량 자료를 얻기 위해 2004년 통계청이 발간한 「2003년 기준 사업체기초통계조사보고서」를 이용하였다.

또한 비교분석을 위한 기준모형(benchmark model, *BM*)으로 「2003년 지역산업연관표」의 대구·경북권 자료를 이용하였다. 직접조사법으로 작성한 기준모형과 비조사법으로 추정한 지역투입산출모형간의 차이를 비교하기 위해 이 연구에서는 「2003년 산업연관표」를 이용하여 앞에서 소개한 다양한 비조사법으로 대구·경북권 지역투입산출모형을 추정하고 그 결과를 기준모형과 비교하는 방법을 사용하였다. 그리고 지역투입산출모형의 추정에는 SAS/IML이 주로 이용되었다.

2. 추정결과의 비교방법

지역투입산출모형의 추정결과를 비교하는 방법으로 평균절대편차(mean absolute deviation, *MAD*)와 평균절대오차백분율(mean absolute percentage error, *MAPE*) 등을 이용할 수 있을 것이다.²¹⁾ 이 연구에서는 실측조사법(survey method)으로

20) Flegg and Webber(2000) 참조.

21) Miller and Blair(1985, p. 287).

2007년 한국은행이 작성한 「2003년 지역산업연관표」의 경북권²²⁾ 지역산업연관표를 비교분석을 위한 기준모형(BM)으로 설정하였고, 한국은행이 작성한 「2003년 산업연관표」를 이용하여 앞에서 소개한 비조사법(non-survey method)으로 추정한 「2003년 경북권 지역투입산출모형」을 비교하고자 한다.

추정결과를 비교하기 위한 통계량으로 다음을 이용한다.

$$MAD = \left(\frac{1}{n^2}\right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |e_{ij}| \quad (13)$$

$$MAPE = \left(\frac{1}{n^2}\right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_{ij} \quad (14)$$

단, $p_{ij} = (|e_{ij}|/a_{ij}) \times 100$, $P = (p_{ij})$ 임.

또한 $e_{ij} = (a_{ij} - a_{ij}^*)$ 이며, a_{ij} 는 실측조사계수 혹은 기준모형의 계수이며, a_{ij}^* 는 추정된 계수를 의미하며, 투입계수 혹은 생산유발계수 등이 사용될 수 있다.²³⁾

이 연구에서는 모형비교의 단순화를 위해 계수행렬의 각 원소를 비교하는 대신, 각 열의 합으로 표현되는 산출승수(생산유발계수)를 비교하기 위해 다음의 식을 이용하고자 한다.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n |e_j| \quad (13a)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n p_j \quad (14a)$$

단, $p_j = (|e_j|/a_j) \times 100$, $P = (p_j)$ 임.

22) 「2003년 지역산업연관표」에서는 우리나라를 6개 권역으로 구분하였으며, 여기서 경북권은 행정구역상 대구광역시와 경상북도를 포함한 것임.

23) Miller and Blair(1985, 287-289) 참조. 그밖에 Schaffer and Chu(1969)에서는

$\chi_j^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(a_{ij} - a_{ij}^*)^2}{a_{ij}}$ 를 사용하여 검정한 바 있다. a_{ij} 는 기준모형의 계수행렬의 원소이며, a_{ij}^* 는 추정된 모형의 계수행렬의 원소를 나타낸다.

3. 모형 추정결과와의 비교

〈표 1〉은 III장에서 소개한 다양한 비조사법으로 추정한 2003년 경북권 지역투입 산출모형의 추정결과를 요약한 표이다. 이 표에 나타난 값은 레온티에프 역행렬에서 각 열의 합계인 산출승수를 나타낸 것으로서, 〈그림 1〉에서 〈그림 6〉은 이 표의 특징을 직관적으로 알 수 있도록 그래프로 나타낸 것이다.

최적모형을 찾기 위해 여기서는 생산유발효과의 평균절대편차(*MAD*)와 평균절대오차백분율(*MAPE*)을 이용하여 참모형과 비교하는 방법을 사용하였다. 그 결과 〈표 1〉 및 〈그림 1〉~〈그림 4〉에서 보는 바처럼 *SLQ*, *CILQ*, *RLQ*방법으로 추정한 산출승수는 한국은행이 직접 조사하여 작성한 2003년도 경북권 기준모형(*BM*)과 비교할 때 전체적으로 기준모형의 산출승수를 평균적으로 약 50% 정도 과대추정(overestimate)하는 것으로 나타났다. 〈표 1〉을 보면 이 연구의 추정결과에서 기존의 전통적인 비조사법을 이용한 지역투입산출모형은 49~52% 정도 기준모형을 과대추정하는 것으로 나타났다. 이러한 지적은 Round(1978) 등에서 꾸준히 지적되어 온 것이며 이 연구의 추정결과에서도 입증되고 있다고 할 수 있다.

그러나 비조사법으로 추정한 모형 중 *FLQ*방법과 *AFLQ*방법의 경우 〈그림 5〉 및 〈그림 6〉에서 보는 바처럼 기준모형을 과대추정 혹은 과소추정(underestimate)하는 경향은 보이지 않고 있다. 또한 두 방법 모두 최적 δ -값²⁴⁾ 0.6에서 10% 이하의 평균절대오차백분율을 갖는 추정결과를 보여주었다. 즉 δ -값이 증가하면서 오차비율이 점차 감소하다가 δ -값이 0.6일 때 최소값을 가지고 그 후부터는 오차비율이 증가하는 특징을 나타났다. 이는 영국의 Scotland 지역 Avon시를 분석대상으로 한 Flegg and Webber(1997)의 연구에서 δ -값이 0.3일 때 최적모형을 나타냈다는 결과와 상이한 부분이다.²⁵⁾ 이는 국가별 혹은 지역별로 최적 δ -값이 상이할 수 있거나, 지역의 전국에 대한 상대적 크기가 다를 경우 이 값이 다르게 나타날 수 있을 것이라는 점, 기타 알려지지 않은 요인 등에 기인할 것으로 유추되지만, 이러한 점

24) δ -값의 변화에 따른 *MAD* 및 *MAPE* 값의 변화는 〈표 2〉와 〈표 3〉, 그리고 〈그림 7〉과 〈그림 8〉을 참조.

25) *FLQ*방법을 적용하기 위해서는 파라미터 δ -값이 추정되어야 하는데, 이 값은 연구 결과에 따라 상이하게 나타나고 있어 향후 보다 많은 사례연구가 이루어져야 할 부분이다. 1989년 Scotland 지역을 대상으로 분석한 Flegg and Webber(1997)의 연구에서는 최적 δ -값으로 0.3을 제안한 바 있다.

은 이 연구에서 더 이상 다루지 않고 다음 연구과제로 남겨두고자 한다.

〈표 1〉 모형작성 방법별 산출승수 추정치 비교

산업별	BM	SLQ	CILQ	RLQ	FLQ	AFLQ
1 농림수산물	1.277	1.610	1.753	1.735	1.203	1.206
2 광산품	1.252	1.223	1.678	1.639	1.401	1.407
3 음식료품	1.526	2.273	2.073	2.067	1.237	1.241
4 섬유 및 가죽제품	1.504	2.578	2.094	2.184	1.359	1.554
5 목재 및 종이제품	1.391	2.616	2.443	2.437	1.294	1.298
6 인쇄, 출판 및 복제	1.346	1.803	2.384	2.328	1.413	1.416
7 석유 및 석탄제품	1.100	1.146	2.128	2.023	1.390	1.393
8 화학제품	1.272	2.428	2.436	2.381	1.279	1.285
9 비금속광물제품	1.374	2.281	1.801	1.848	1.229	1.292
10 제1차금속제품	1.781	3.219	2.643	2.746	1.806	2.454
11 금속제품	1.578	2.715	2.363	2.419	1.462	1.701
12 일반기계	1.497	2.492	2.618	2.602	1.486	1.575
13 전기 및 전자기기	1.235	2.833	2.535	2.576	1.358	1.467
14 정밀기기	1.345	2.634	2.418	2.434	1.325	1.362
15 수송장비	1.536	2.749	2.778	2.752	1.398	1.450
16 가구 및 기타제조업제품	1.420	2.167	2.454	2.446	1.538	1.618
17 전력, 가스 및 수도	1.230	1.852	1.458	1.476	1.129	1.157
18 건설	1.433	2.135	2.080	2.084	1.343	1.390
19 도소매	1.349	1.649	1.560	1.552	1.183	1.185
20 음식점 및 숙박	1.389	2.137	1.936	1.945	1.199	1.208
21 운수 및 보관	1.204	1.802	1.724	1.699	1.182	1.184
22 통신 및 방송	1.333	1.605	1.640	1.622	1.176	1.178
23 금융 및 보험	1.341	1.456	1.449	1.436	1.160	1.161
24 부동산 및 사업서비스	1.219	1.375	1.581	1.558	1.194	1.198
25 공공행정 및 국방	1.271	1.678	1.573	1.578	1.226	1.234
26 교육 및 보건	1.219	1.638	1.622	1.608	1.203	1.205
27 사회 및 기타서비스	1.449	1.975	1.819	1.816	1.284	1.290
MAD	-	0.732	0.688	0.686	0.118	0.140
MAPE(%)	-	51.55	49.62	49.32	8.50	9.74

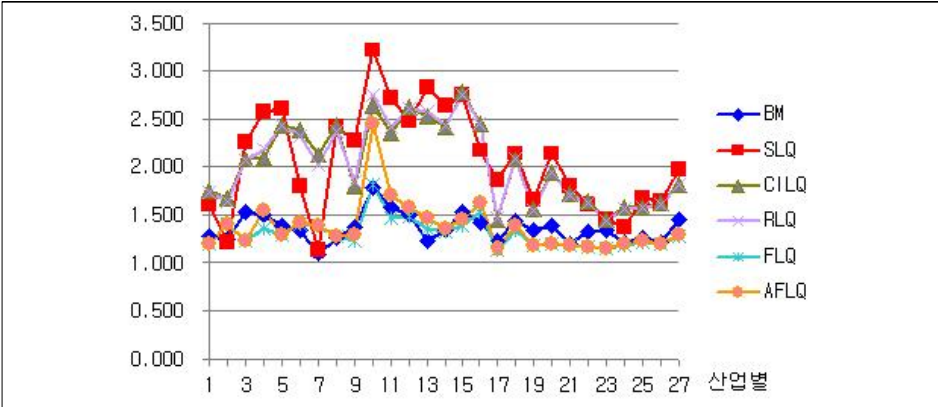
주: FLQ 및 AFLQ방법은 $\delta=0.6$ 일 때 산출승수의 MAD와 MAPE가 최소값을 가짐.

이 연구의 추정 결과에서 고용지표를 이용하여 비조사법으로 추정할 경우에도 적절한 방법을 선정한다면 기준모형에 근사한 추정결과를 얻을 수 있을 것이라는 점

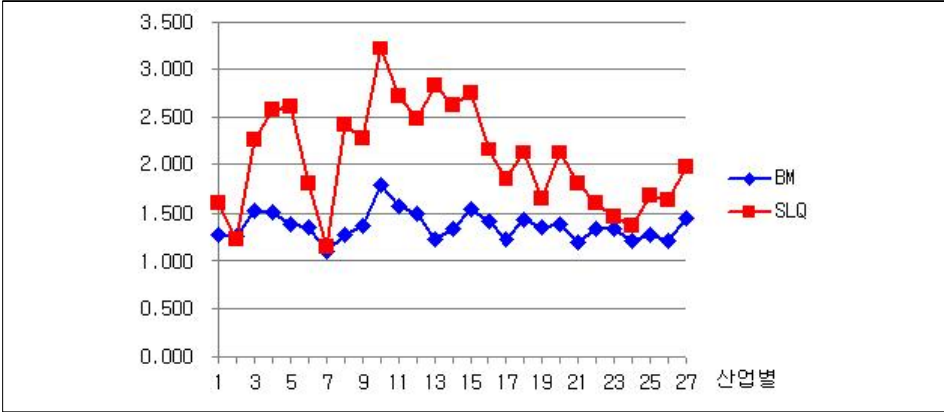
을 보여주었다. 정확한 지역통계자료의 획득이 어려운 상황에서 부분조사법을 이용할 경우 모형작성에 투입되는 시간과 비용에도 불구하고 추정결과가 부정확할 수 있다는 비판을 고려할 때, 간단한 공식통계자료만 이용하여 비조사법으로 지역투입 산출모형을 추정하더라도 실제 조사에 의한 기준모형의 추정에 근사하는 결과를 얻을 수 있다는 점은 지역투입산출모형을 이용하고자 하는 연구자나 지역정책 입안자에게 고무적인 결과가 될 수 있을 것이다.

이 연구는 모형추정 과정이 전통적인 입지계수법에 비해 다소 복잡해 보이지만 참모형을 모르는 상황에서 비조사법을 이용하더라도 참모형에 근사한 추정결과를 얻을 수 있다는 것을 보여준다.

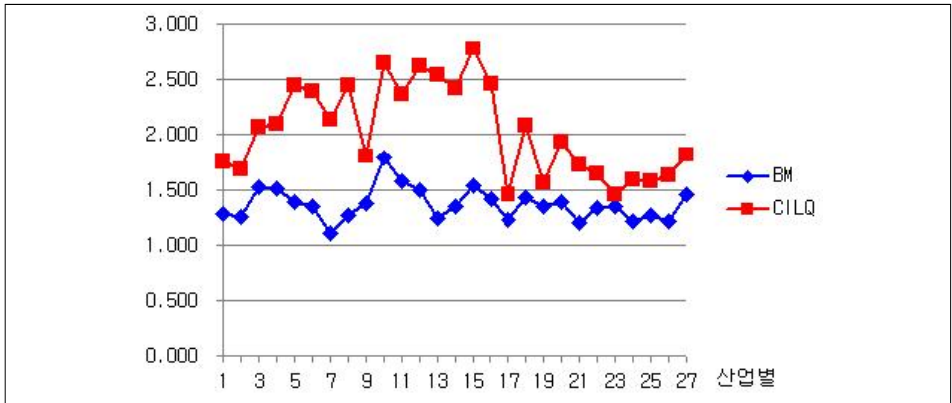
〈그림 1〉 모형별 산출승수 추정치 비교(전체)



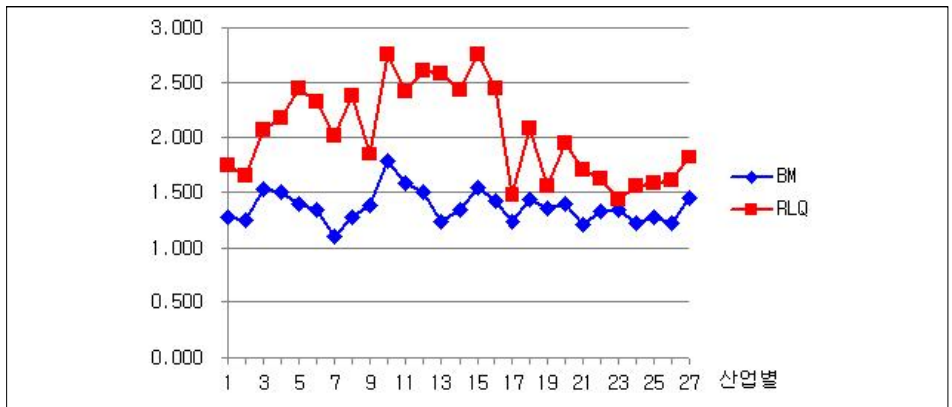
〈그림 2〉 모형별 산출승수 추정치 비교 I (SLQ)



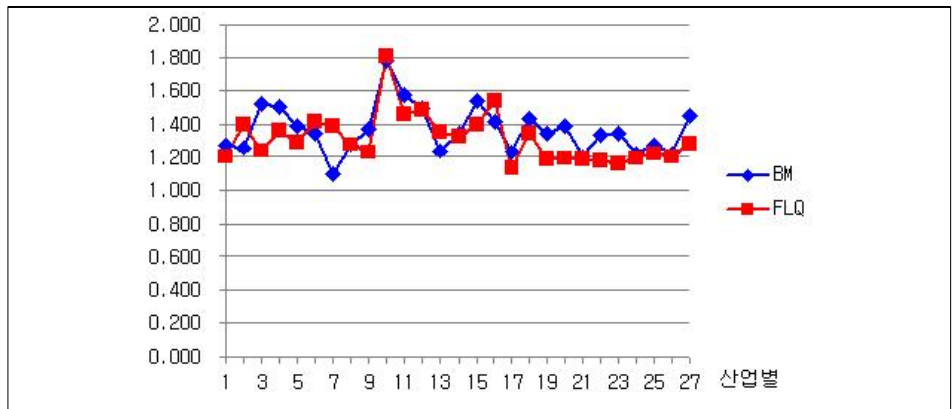
〈그림 3〉 모형별 산출승수 추정치 비교 II(CILQ)



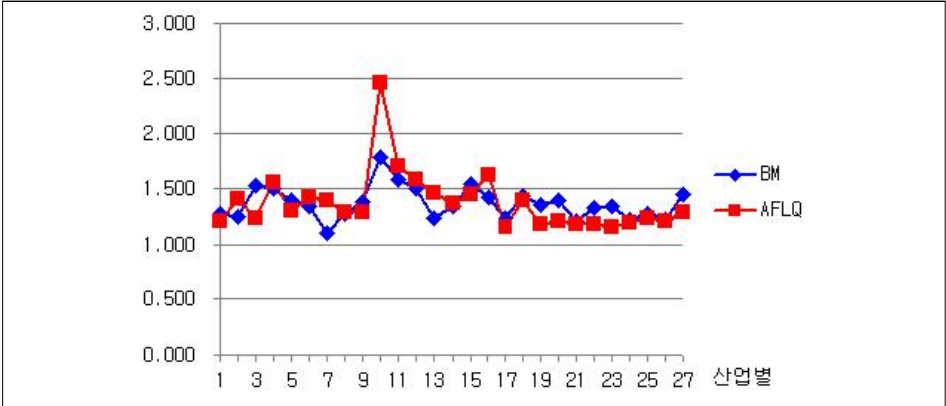
〈그림 4〉 모형별 산출승수 추정치 비교 III(RLQ)



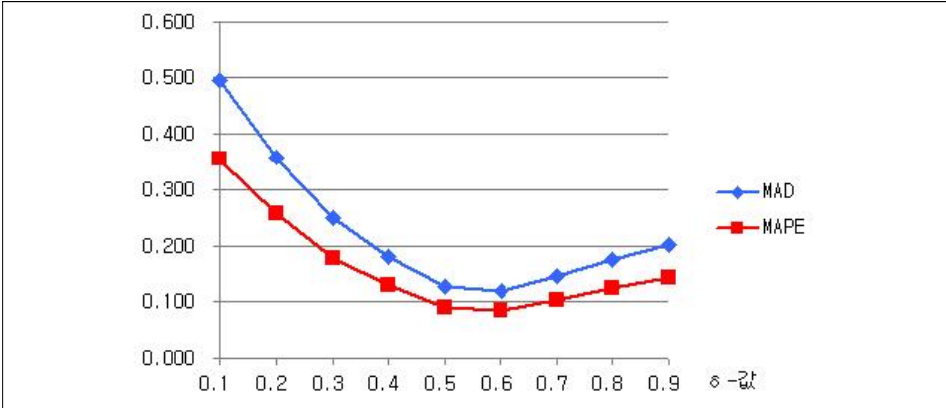
〈그림 5〉 모형별 산출승수 추정치 비교 IV(FLQ)



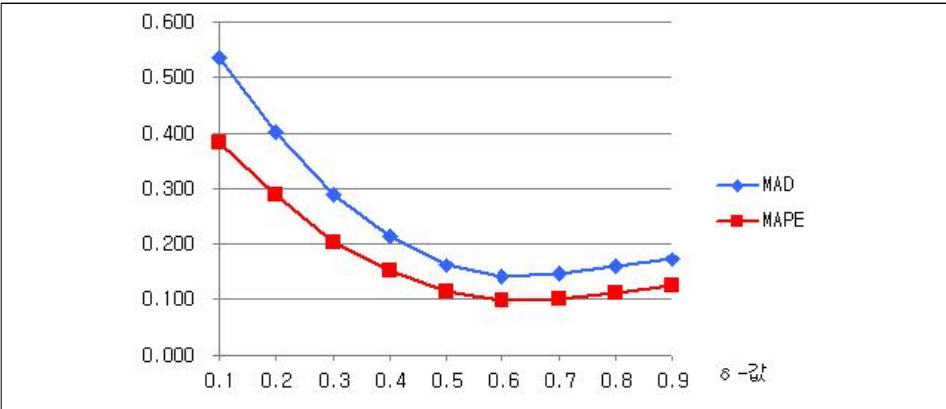
〈그림 6〉 모형별 산출승수 추정치 비교 V(AFLQ)



〈그림 7〉 δ -값에 따른 FLQ방법의 MAD와 MAPE 변화



〈그림 8〉 δ -값에 따른 AFLQ방법의 MAD와 MAPE 변화



〈표 2〉 δ -값에 따른 FLQ방법의 산출승수 변화

산업별	FLQ1	FLQ2	FLQ3	FLQ4	FLQ5	FLQ6	FLQ7	FLQ8	FLQ9
1 농림수산물	1.620	1.501	1.391	1.310	1.249	1.203	1.168	1.140	1.119
2 광산물	1.596	1.540	1.493	1.458	1.429	1.401	1.369	1.338	1.294
3 음식료품	1.810	1.622	1.479	1.374	1.296	1.237	1.193	1.158	1.131
4 섬유 및 가죽제품	1.944	1.853	1.762	1.578	1.451	1.359	1.292	1.241	1.201
5 목재 및 종이제품	2.044	1.786	1.600	1.465	1.367	1.294	1.239	1.197	1.164
6 인쇄, 출판 및 복제	2.063	1.930	1.805	1.634	1.508	1.413	1.341	1.286	1.243
7 석유 및 석탄제품	2.003	1.832	1.679	1.560	1.466	1.390	1.327	1.275	1.231
8 화학제품	1.955	1.731	1.563	1.441	1.349	1.279	1.226	1.186	1.155
9 비금속광물제품	1.665	1.559	1.441	1.351	1.281	1.229	1.189	1.159	1.135
10 제1차금속제품	2.568	2.515	2.475	2.444	2.156	1.806	1.592	1.449	1.349
11 금속제품	2.254	2.157	2.056	1.849	1.633	1.462	1.353	1.280	1.227
12 일반기계	2.279	2.094	1.920	1.781	1.640	1.486	1.374	1.296	1.239
13 전기 및 전자기기	2.369	2.073	1.814	1.619	1.468	1.358	1.280	1.224	1.181
14 정밀기기	2.186	1.901	1.691	1.541	1.418	1.325	1.258	1.209	1.172
15 수송장비	2.317	2.051	1.834	1.676	1.535	1.398	1.306	1.241	1.192
16 가구 및 기타제조업제품	2.252	2.086	1.931	1.794	1.657	1.538	1.430	1.349	1.288
17 전력, 가스 및 수도	1.388	1.316	1.249	1.198	1.159	1.129	1.106	1.088	1.073
18 건설	1.933	1.821	1.676	1.556	1.450	1.343	1.270	1.217	1.178
19 도소매	1.445	1.366	1.301	1.250	1.212	1.183	1.161	1.143	1.129
20 음식점 및 숙박	1.699	1.530	1.406	1.316	1.249	1.199	1.161	1.131	1.108
21 운수 및 보관	1.539	1.425	1.336	1.270	1.220	1.182	1.153	1.130	1.113
22 통신 및 방송	1.486	1.395	1.315	1.255	1.210	1.176	1.149	1.129	1.112
23 금융 및 보험	1.353	1.296	1.247	1.210	1.182	1.160	1.143	1.130	1.120
24 부동산 및 사업서비스	1.468	1.423	1.348	1.287	1.235	1.194	1.164	1.140	1.122
25 공공행정 및 국방	1.466	1.389	1.330	1.285	1.251	1.226	1.207	1.192	1.181
26 교육 및 보건	1.482	1.393	1.323	1.271	1.232	1.203	1.180	1.163	1.150
27 사회 및 기타서비스	1.656	1.540	1.447	1.377	1.324	1.284	1.254	1.231	1.213
MAD	0.494	0.359	0.251	0.181	0.127	0.118	0.146	0.176	0.201
MAPE(%)	35.60	25.74	17.86	12.78	9.04	8.50	10.31	12.37	14.09

주: FLQ1~FLQ9는 각각 $\delta=0.1\sim0.9$ 일 때 FLQ방법의 산출승수 추정값임.

〈표 3〉 δ -값에 따른 AFLQ방법의 산출승수 변화

산업별	AFLQ1	AFLQ2	AFLQ3	AFLQ4	AFLQ5	AFLQ6	AFLQ7	AFLQ8	AFLQ9
1 농림수산물	1.625	1.505	1.395	1.314	1.252	1.206	1.170	1.142	1.120
2 광산품	1.601	1.547	1.499	1.463	1.435	1.407	1.375	1.342	1.296
3 음식료품	1.820	1.630	1.485	1.379	1.300	1.241	1.196	1.160	1.133
4 섬유 및 가죽제품	2.108	1.977	1.881	1.811	1.723	1.554	1.435	1.349	1.284
5 목재 및 종이제품	2.056	1.796	1.608	1.472	1.373	1.298	1.242	1.199	1.165
6 인쇄, 출판 및 복제	2.070	1.937	1.810	1.639	1.512	1.416	1.343	1.287	1.243
7 석유 및 석탄제품	2.008	1.837	1.683	1.563	1.469	1.393	1.331	1.278	1.233
8 화학제품	1.964	1.739	1.569	1.446	1.355	1.285	1.231	1.189	1.157
9 비금속광물제품	1.771	1.657	1.569	1.452	1.360	1.292	1.239	1.197	1.165
10 제1차금속제품	2.743	2.652	2.581	2.527	2.486	2.454	2.430	2.111	1.780
11 금속제품	2.364	2.268	2.172	2.074	1.866	1.701	1.573	1.429	1.320
12 일반기계	2.324	2.142	1.956	1.812	1.701	1.575	1.464	1.353	1.269
13 전기 및 전자기기	2.472	2.341	2.038	1.792	1.603	1.467	1.367	1.286	1.225
14 정밀기기	2.250	1.993	1.757	1.589	1.460	1.362	1.289	1.230	1.185
15 수송장비	2.352	2.090	1.862	1.699	1.574	1.450	1.358	1.273	1.209
16 가구 및 기타제조업제품	2.287	2.117	1.957	1.822	1.709	1.618	1.513	1.402	1.317
17 전력, 가스 및 수도	1.435	1.376	1.306	1.242	1.194	1.157	1.128	1.105	1.087
18 건설	1.969	1.859	1.709	1.585	1.489	1.390	1.316	1.246	1.193
19 도소매	1.449	1.370	1.304	1.253	1.214	1.185	1.162	1.143	1.129
20 음식점 및 숙박	1.730	1.556	1.425	1.331	1.261	1.208	1.168	1.137	1.112
21 운수 및 보관	1.543	1.430	1.339	1.272	1.222	1.184	1.154	1.131	1.113
22 통신 및 방송	1.491	1.404	1.321	1.259	1.213	1.178	1.151	1.130	1.113
23 금융 및 보험	1.356	1.299	1.250	1.212	1.184	1.161	1.144	1.131	1.120
24 부동산 및 사업서비스	1.473	1.432	1.355	1.293	1.239	1.198	1.166	1.142	1.123
25 공공행정 및 국방	1.487	1.409	1.345	1.297	1.262	1.234	1.213	1.197	1.184
26 교육 및 보건	1.487	1.399	1.327	1.275	1.236	1.205	1.183	1.164	1.150
27 사회 및 기타서비스	1.670	1.554	1.458	1.386	1.331	1.290	1.259	1.234	1.215
MAD	0.533	0.402	0.288	0.215	0.162	0.140	0.144	0.159	0.173
MAPE (%)	38.28	28.81	20.48	15.08	11.27	9.74	10.07	11.22	12.29

주: AFLQ1~AFLQ9는 각각 $\delta=0.1\sim0.9$ 일 때 AFLQ방법의 산출승수 추정값임.

V. 요약 및 결론

지역투입산출모형은 지역의 산업간 구조적 상호의존관계를 파악하기 위한 지역경제 분석방법이다. 이러한 방법은 Leontief(1936)의 연구를 근거로 지역분석의 수단으로 적용할 수 있도록 작성되었으며, 오늘날 지역경제의 구조분석과 지역정책수립의 근거로서 활용되고 있다. 지역경제 분석에서 차지하는 지역투입산출모형의 유용성에 대한 폭넓은 인식에도 불구하고 효율적인 모형구축 방법에 대한 논의는 불충분하며, 모형구축절차도 연구자에 따라 객관적 근거를 확보하지 않고 다양하게 제시되어 표준적인 모형을 찾기도 어려운 실정이었다. 이 연구에서는 자료의 획득가능성을 고려한 효율적인 지역투입산출모형의 구축 방법을 모색해 보고, 공표된 통계자료를 이용하여 다양한 모형작성방법과 추정결과를 비교분석함으로써 가장 효율적인 모형이 무엇인지를 탐색하고자 하였다.

한국은행은 2007년 전국을 6개 권역으로 구분하여 직접조사에 의한 「2003년 지역산업연관표」를 국내 최초로 작성하였고, 그 후 2008년 16개 광역자치단체를 대상으로 「2005년 지역산업연관표」를 작성한 바 있다. 그러나 이러한 획기적인 성과에도 불구하고 표 작성대상에 포함되지 않은 230여개의 기초자치단체의 경우 통계자료가 미비할 뿐 아니라, 조사 및 작성에 막대한 인력, 시간과 비용이 소요될 것이므로 이들을 대상으로 직접 조사한 지역산업연관표의 작성은 현실적으로 기대하기 어려운 실정일 것이다.

이 연구는 자료획득의 제약이 따르는 기초자치단체의 지역투입산출모형을 작성하고자 하는 경우 가장 효율적이면서도 타당한 방법은 무엇인가를 찾아보고자 하는 것이었다. 특히 기초자치단체가 분석대상이 되는 경우 직접조사뿐 아니라 부분조사법의 사용에도 많은 문제점이 있다는 점을 고려하여 비조사법을 중심으로 분석하였다. 또한 통계자료의 자의적 획득 및 작성에 따르는 논란을 피하고 자료의 객관성을 확보하기 위해 통계청에서 매년 발표하는 「사업체기초통계조사보고서」의 고용지표와 한국은행이 직접조사에 근거하여 정기적으로 작성하는 「산업연관표」를 이용하였다. 특히 우리나라의 경우 2007년 처음으로 직접조사법으로 작성한 「2003년 지역산업연관표」를 기준모형으로 하여 본 연구에서 비조사법으로 추정한 모형과 비교함으로써 최적모형 선택에 대한 타당한 근거를 찾고자 하였다.

지역투입산출모형의 추정결과 비교에는 레온티에프 역행렬에서 각 열의 합계인

산출승수(생산유발계수)의 평균절대편차(*MAD*)와 평균절대오차백분율(*MAPE*)을 이용하였다. 그 결과 그동안 많은 기존연구에서 비조사법으로 이용되어온 *SLQ*, *CILQ*, *RLQ*방법으로 지역투입산출모형을 추정할 경우 산출승수는 2003년도 경북권 기준모형(*BM*)과 비교할 때 전체적으로 기준모형을 평균적으로 약 50% 정도 과대추정(*overestimate*)하는 것으로 나타났다. 이러한 지적은 Round (1978) 등에서 꾸준히 지적되어 온 사실이며 이 연구의 실증분석 결과에서도 입증되고 있다.

그러나 비조사법으로 추정한 모형 중 *FLQ*방법과 *AFLQ*방법의 경우 기준모형을 과대추정 혹은 과소추정하는 경향은 나타나지 않았다. 또한 두 방법 모두 최적 δ -값에서 10% 이하의 평균절대오차백분율을 갖는 추정결과를 보여주었다. 즉 δ -값이 증가하면서 오차비율이 점차 감소하다가 δ -값이 0.6일 때 최소값을 가지고 그 후부터는 오차비율이 증가하는 특징을 나타났다. 이는 영국의 Scotland 지역 Avon 시를 분석대상으로 한 Flegg and Webber (1997)의 연구에서 제시한 최적 δ -값과는 상이한 값을 보여주었는데, 이는 국가별 혹은 지역별로 최적 δ -값이 상이할 수 있거나, 지역의 전국에 대한 상대적 크기가 다를 경우 최적 δ -값이 다르게 나타날 수 있을 것이라고 유추되지만 이러한 점은 이 연구에서 더 이상 다루지 않았다.

이 연구는 비조사법으로 추정하더라도 적절한 모형작성 방법을 선택한다면 최소한의 공식통계자료를 이용하여 기준모형에 근사한 추정결과를 얻을 수 있다는 점을 보여주었다. 즉 정확한 지역통계자료의 획득이 어려운 상황에서 부분조사법을 이용할 경우 모형작성에 투입되는 시간과 비용에도 불구하고 부정확한 추정결과를 얻을 수 있다는 기존연구의 지적과 간단한 공식 통계자료만을 이용한 비조사법을 이용하여 지역투입산출모형을 추정하더라도 실제 조사에 의한 기준모형의 추정에 근사하는 결과를 얻을 수 있다는 점을 보여주었다. 이러한 결과는 향후 자료 및 비용의 제약에도 불구하고 보다 객관적으로 타당한 지역투입산출모형을 추정하려는 연구자나 정책입안자에게 매우 유익한 정보를 제공할 것으로 기대한다.

이 연구의 한계점은 더 많은 사례분석을 통해 비조사법이 갖는 체계적 특성과 경향을 분석할 필요가 있다는 점, 그리고 δ -값에 따른 *FLQ* 및 *AFLQ*방법의 민감도 원인의 규명 필요성 등으로 이러한 점은 추후의 연구과제로 남겨두고자 한다.

■ 참 고 문 헌

1. 고영구, “지역투입산출모형에 관한 선행연구의 검토,” 『충북개발연구』, 제6권 제1호, 1995, pp. 65-94.
(Translated in English) Go, Yeong Gu, “The Research for Prior Literature on Regional Input-Output Model in Korea,” *Chungbuk Development Studies*, Vol. 6, No. 1, 1995, pp. 65-94.
2. 국토개발연구원, 『지역산업연관표 작성방안 연구』, 1983.
(Translated in English) Korea Research Institute for Human Settlements, *A Study on the Construction of Regional Input-Output Tables*, 1983.
3. _____, 『1980년 지역산업연관표 작성보고』, 1984.
(Translated in English) Korea Research Institute for Human Settlements, *The Summary of 1980 Regional Input-Output Tables*, 1984.
4. _____, 『건설활동의 지역경제파급효과: 지역산업연관분석 I』, 1993.
(Translated in English) Korea Research Institute for Human Settlements, *Estimation of Regional Input-Output Model: An Application to Construction Activities*, 1993.
5. 김성태 · 이인실 · 안중범 · 이상돈, “KOCGE모형을 이용한 법인세 개편의 효과 분석,” 『경제학연구』, 제51집 제1호, 2003, pp. 5-33.
(Translated in English) Kim, Sungtai, Insil Lee, Chongbum An and Sang Don Lee, “An Analysis on the Reform of Corporate Income Taxation in Korea Using KOCGE Model,” *Kyong Je Hak Yon Gu*, Vol. 51, No. 1, 2003, pp. 5-33.
6. 김영표, 『경남의 지역간 산업연관모형 개발』, 연구보고서, 경남발전연구원, 1994.
(Translated in English) Kim, Yeongpyo, *On the Construction of Inter-regional Input-Output Tables of Gyeongnam Region*, Gyeong Development Institute, 1994.
7. 김태보, “제주경제의 구조적 특성과 성장전망,” 중앙대학교 박사학위논문, 1990.
(Translated in English) Kim, Taebo, *The Structural Change and Economic Growth of the Cheju Region*, Ph. D. Thesis, Chungang University, 1990.
8. 김호연, 『투입-산출모형에 의한 지역경제 구조분석: 대구지역을 중심으로』, 법문사, 1986.
(Translated in English) Gim, Ho Un, *A Structural Analysis of the Regional Economy by Means of Input-Output Model: with Application to the Daegu Region*, Bobmunsa Publishing Co., 1986.
9. 이돈재, “MRIO모형을 이용한 도시개발의 지역경제 파급효과분석: 수도권 신도시개발을 중심으로,” 중앙대학교 박사학위논문, 1992.
(Translated in English) Lee, Donjae, *A Study on Regional Economic Effects of the New Town Development Project Using the MRIO Model*, Ph. D. Thesis, Chungang University, 1992.
10. 이주훈, “한국의 지역경제 발전을 위한 산업구조조정에 관한 연구: 산업연관분석에 의한 접근,” 한양대학교 박사학위논문, 1990.
(Translated in English) Lee, Joohun, *A Study on the Adjustment of Industrial Structure for Regional Economic Development in Korea*, Ph. D. Thesis, Hanyang University,

1990.

11. 이춘근, 『지역산업연관모형의 추정방법과 대구지역에의 적용』, 연구보고서, 대구경북개발연구원, 1994.
(Translated in English) Lee, Choon Keun, *An Application of the Regional Input-Output Modelling Technique to Daegu Region*, Daegu-Gyeongbuk Development Institute, 1994.
12. _____, “경북지역 산업연관모형에 의한 산업연관구조 비교분석,” 『대구경북개발연구』, 창간호, 1996.
(Translated in English) Lee, Choon Keun, “A Comparison of Inter-industry Structure Using Gyeongbuk Regional Input-Output Model,” *Journal of Daegu-Gyeongbuk Development*, Daegu-Gyeongbuk Development Institute, 1996.
13. _____, 『지역산업연관분석론』, 학문사, 2006.
(Translated in English) Lee, Choon Keun, *Regional Input-Output Analysis*, Hakmun Publishing Co., 2006.
14. 주수현 외, 『2000년 부산지역 산업연관표 작성』, 부산광역시 · 부산발전연구원, 2003.
(Translated in English) Joo, Soohyeon, *2000 Regional Input-Output Model of Busan Region*, Busan Development Institute, 2003.
15. 지혜명, “다지역 SAM과 MRIO의 지역별 승수 비교분석,” 『경제학연구』, 제49집 제4호, 2001, pp. 101-124.
(Translated in English) Ji, Haemyoung, “A Comparison of the Regional Multiplier between a Regional SAM and a MRIO Model,” *Kyong Je Hak Yon Gu*, Vol. 49, No. 4, 2001, pp. 101-124.
16. 최성관, “지역이벤트의 지역경제 파급효과,” 『경제연구』, 제24권 제4호, 2006, pp. 19-40.
(Translated in English) Choi, Sung Goan, “Economic Impact Analysis of Regional Event,” *Journal of Economic Studies*, Vol. 24, No. 4, 2006, pp. 19-40.
17. 통계청, 『2003년 기준 사업체기초통계조사 보고서』, 2004.
(Translated in English) Korea National Statistical Office, *Report on the Census on Basic Characteristics of Establishments (Whole Country)*, 2004.
18. 하성규 · 허재완, “주택투자의 지역경제 파급효과 분석,” 『국토계획』, 제25권 제1호, 1990, pp. 45-65.
(Translated in English) Ha, Seongkyu and Jaewan Hur, “The Effects of Housing Investment on the Regional Economic Development,” *Land Planning*, Vol. 25, No. 1, 1990, pp. 45-65.
19. 한국은행, 『2003년 산업연관표』, 2007a.
(Translated in English) The Bank of Korea, *2003 Input-Output Tables*, 2007a.
20. _____, 『2003년 지역산업연관표』, 2007b.
(Translated in English) The Bank of Korea, *2003 Regional Input-Output Tables*, 2007b.
21. _____, 『산업연관분석해설』, 2007c.
(Translated in English) The Bank of Korea, *Input-Output Analysis Explanation*, 2007c.
22. _____, 『2005년 지역산업연관표』, 2008.

- (Translated in English) The Bank of Korea, *2003 Regional Input-Output Tables*, 2008.
23. 허재완, “지역경제분석을 위한 한국형 지역투입산출모형의 개발에 관한 연구,” 『지방자치연구』, 제8권 제1호, 1996, pp.27-51.
 - (Translated in English) Hur, Jaewan, “A Study on the Development of Regional Input-Output Model for Regional Economic Analysis in Korea,” *Local Government Studies*, Vol. 8, No. 1, 1996, pp.27-51.
 24. 허재완 · 추정식, “우리나라 지역투입산출모형의 연구동향에 관한 비판적 검토,” 『국토계획』, 제28권 제2호, 1993, pp.107-119.
 - (Translated in English) Hur, Jaewan, and Jungsik Choo, “A Critical Survey on Regional Studies in Korea,” *Land Planning*, Vol. 28, No. 2, 1993, pp.107-119.
 25. Bonfiglio, A. and F. Chelli, “Assessing the Behaviour of Non-Survey Methods for Constructing Regional Input-Output Tables through a Monte Carlo Simulation,” *Economic Systems Research*, Vol. 20, No. 3, 2008, pp.243-258.
 26. Bureau of Economic Analysis, *Regional Multipliers: A User Handbook for the Regional Input-Output Modeling System*, 3rd ed., 1997.
 27. Chenery H. B., “Regional Analysis,” in H. B. Chenery, P. G. Clark, and V. Cao-Pinna eds., *The Structure and Growth of the Italian Economy*, U.S. Mutual Security Agency, 1953.
 28. Flegg, A. T., C. D. Webber and M. V. Elliott, “On the Use of Location Quotients in Generating Regional Input-Output Tables,” *Regional Studies*, Vol. 29, No. 6, 1995, pp.547-561.
 29. 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.
 30. _____, “Regional Size, Regional Specialization and the FLQ Formula,” *Regional Studies*, Vol. 34, No. 6, 2000, pp. 563-569.
 31. Han, Ki Choon, “A Study of the Interregional Economics of Korea”, Ph. D. Dissertation, Boston University, 1963.
 32. Hewings, G. J. D., *Regional Input-Output Analysis*, SAGE Publications, 1985.
 33. Isard, W. and R. E. Kuenne, “The Impact of Steel upon the Greater New York Philadelphia Industrial Region,” *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 35, No. 4, 1953, pp.289-301.
 34. Jensen R. C., “The Concept of Accuracy in Regional Input-Output Models,” *International Regional Science Review*, Vol. 5, No. 2, 1980, pp.139-154.
 35. Kim, Euijune, G. J. D. Hewings and Chowoon Hong, “An Application of an Integrated Transport Network-Multiregional CGE Model: a Framework for the Economic Analysis of Highway Projects,” *Economic Systems Research*, Vol. 16, No. 3, 2004, pp.235-258.
 36. Leontief W., “Quantitative Input-Output Relations in the Economic System of the United States,” *Review of Economics and Statistics*, Vol. 18, No. 3, 1936, pp.105-125.
 37. Miller, R. E. and P. D. Blair, *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*, Prentice-Hall, 1985.

38. Morrison, W.I. and P. Smith, "Nonsurvey Input-Output Techniques at the Small Area Level: An Evaluation," *Journal of Regional Science*, Vol. 14, No.1, 1974, pp.1-14.
39. Richardson, H.W., *Input-Output and Regional Economics*, Weidenfeld and Nicolson, 1972.
40. Round, J.I., "An Interregional Input-Output Approach to the Evaluation of Nonsurvey Methods," *Journal of Regional Science*, Vol. 18, No. 2, 1978, pp.179-194.
41. _____, "Nonsurvey Techniques: A Critical Review of the Theory and the Evidence," *International Regional Science Review*, Vol. 8, No. 3, 1983, pp.189-212.
42. Sawyer and Miller, "Experiments in Regionalization of a National Input-Output Table," *Environment and Planning, A*, Vol. 15, No. 11, 1983, pp.1501-1520.
43. Schaffer, W.A. and K. Chu, "Nonsurvey Techniques for Constructing Regional Interindustry Model," *Papers of The Regional Science Association*, Vol. 23, 1969, pp.83-101.
44. Stevens, B.H., G.I. Treyz, D.J. Ehrlich and J.R. Bower, "A New Technique for the Construction of Nonsurvey Regional Input-Output Models," *International Regional Science Review*, Vol 8, No. 3, 1983, pp.271-286.
45. Tohmo, T., "New Developements in the Use of Location Quotients to Estimate Regional Input-Output Coefficients and Multipliers," *Regional Studies*, Vol. 38, No. 1, 2004, pp.43-54.

On the Methods of Regional Input-Output Modelling

Sung-Goan Choi*

Abstract

The purpose of this study is to test several prevalent non-survey methods and find the best one to construct regional input-output model in Korea. For this purpose, the Leontief inverse matrices are deduced from national input-output tables and regional employment data. The results are compared with benchmark models which are issued on survey based model. Empirically, MAD(mean absolute deviation) and MAPE(mean absolute percentage error) were computed to measure how far are the estimated multipliers are from true ones. The FLQ(Flegg et al. Location Quotient) and AFLQ(Augmented Flegg et al. Location Quotient) methods are demonstrated as a better version for constructing regional input-output models in Korea. However all the conventional methods(SLQ, CILQ, RLQ) tend to overestimate the true output multipliers by about 50% which is consistent with recent studies.

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

Received: Feb. 22, 2010. Revised: March 16, 2010. Accepted: April 16, 2010.

* Professor, Department of Economics, Andong National University, 388 Songcheon-dong, Andong, Gyeongbuk 760-749, Korea, Phone: +82-54-820-5416, e-mail: sgchoi@andong.ac.kr