

## 부패 수준의 측정모형: MIMIC과 DYMIMIC

### Models of Measuring Corruption: MIMIC and DYMIMIC

박 재 완 (Bahk, Jae Wan)\* · 박 영 원 (Park, Young Won)\*\*

#### ABSTRACT

It is essential to figure out the degree of corruption in order to design appropriate anti-corruption mechanisms. We review various existing methods, including the famous corruption perceptions index (CPI) published annually by the Transparency International (TI), of measuring public corruption levels, identify their merits and limitations, and conclude that none is satisfactory for its original needs.

As alternatives, we suggest a multiple-indicators-multiple-causes (MIMIC) model and a dynamic MIMIC (DYMIMIC) model. The two models consider the degree of corruption as an unobservable variable and apply a factor analysis which utilize multiple explanatory variables of corruption and multiple indicators as proxy variables for corruption. Parameters of the two models are derived by maximum likelihood estimation and by an expectation-maximization step algorithm.

MIMIC and DYMIMIC models make up for the weakness in the existing estimation methods resulting from the heavy dependence on the subjective surveys and the unreasonable consolidation of perceptions, causes and consequences of corruption.

\* 성균관대학교 사회과학부 행정학전공 부교수(政策·博)

\*\* 성균관대학교 강사

## I. 머리말

공직 부패의 사회경제적 피해가 심각하며, 따라서 이를 최소화하기 위한 대응책의 마련이 중요함은 상론할 필요가 없다. 합리적인 反부패 정책을 입안하기 위해서는 무엇보다도 분야별 부패의 수준과 실태를 제대로 파악하는 것이 필요하다. 그러나 이러한 중요성에도 불구하고, 아직까지 부패의 수준을 측정하는 효과적인 방법은 개발되어 있지 않다.

부패는 본질적으로 '감춰진 실체'의 속성을 지니므로 측정하기 어렵다(Warney, 1999). 흔히 적발된 부패 공직자의 수 또는 뇌물의 규모를 통해 母集團의 부패 수준을 추정하기도 하지만, 이는 사정당국의 부패를 적발하려는 노력과 內生性(endogeneity)을 지니므로 그러한 추정치에 대해 합리적인 대표성을 부여하기에는 한계가 있다. 부패의 수준에는 아무런 변화가 없어도 적발 노력이 증가하면 드러나는 부패 공직자나 뇌물 규모가 증가하며, 그 반대의 경우도 성립하기 때문이다.

이러한 문제점을 극복하기 위해 지금까지는 민원인·기업인·공무원 등을 대상으로 실시한 설문조사나 면접조사의 결과에 의해 간접적으로 부패 수준을 추정하는 방법이 널리 이용되고 있다. 대표적인 사례로는 1993년 발족한 국제투명성위원회(Transparency International; TI)가 1995년부터 매년 발표하는 부패인지수(Corruption Perceptions Index; CPI)를 들 수 있다.<sup>1)</sup> 그러나 설문조사나 면접조사의 결과는 응답자의 주관적인 인식을 종합한 것이기 때문에, 객관적인 부패의 실상과는 상당한 괴리가 있을 수밖에 없다.

최근에는 설문조사결과와 드러난 부패 수준의 객관적인 통계, 나아가 부패를 유발하는 제도적 요인에 관한 평가 등을 종합적으로 고려하여 부패 수준을 측정하는 모형이 제시되고 있다.<sup>2)</sup> 그러나 이들 모형도 하위요소를 통합하는 논리가 미약하고 요소별 가중치의 자의적인 설정, 측정대상기관의 반발<sup>3)</sup> 등 문제점을 지니고 있다.

이상과 같은 맥락에서 이 연구는 ① 선행연구가 제시한 모형의 특성과 방법을 고찰하여 그 한계를 지적하고, ② 보다 정교한 논리체계를 지닌 부패 수준의 측정모형을 제시하고자 한다. 새로운 모형의 실증적 적용은 지면 제약으로 후속연구에서 다루기로 한다.

1) Political Risk Services가 국가위험안내(International Country Risk Guide; ICRG)에서 130여 개 국가들을 대상으로 1982년부터 발표한 것이 부패 수준 측정의 효시로 추정된다.

2) 이틀테면, 박중훈(1999), 최병대·이종원(1999), 최병대(2000), 경실련(2000) 등이 여기에 해당한다.

3) 2001년 3월 서울특별시 강남구는 서울특별시를 상대로 '2000년 서울시 반부패지수 조사자료'의 공개를 청구하는 소송을 행정법원에 제기하였으나, 1심에서 패소하였다. 서초구도 서울특별시에 자료의 공개를 요청한 상태이며, 동대문구, 구로구와 금천구는 경제정의실천시민연합을 상대로 각각 1억 2천만원과 2억원의 손해배상청구소송을 서울지방법원에 제기한 상태이다.

## II. 선행연구의 검토

그 수요에 비해 부패 수준의 측정에 관한 선행연구는 그다지 많지 않다. 겉으로 잘 드러나지 않는 부패의 속성에 비추어, 아무래도 신뢰할 만한 원시자료를 입수하기 어렵기 때문일 것이다. 그나마 이론적인 차원에서 정교한 모형을 구축한 선행연구는 드물며, 정책 당국 또는 시민들의 현실적인 필요에 의해 수행된 연구가 대부분을 차지하고 있다. 이하에서는 선행연구의 핵심과 그 한계를 살펴본다.

### 1. 국제투명성위원회의 부패인지수

TI가 주요 국가를 대상으로 1995년부터 발표하는 CPI는 부패 수준의 측정에 관한 가장 권위 있는 자료로 알려져 있다. CPI는 각 국가의 공무원과 정치인들 사이에 존재하는 부패의 수준을 ① Gallup International 등에 의한 일반국민을 대상으로 한 여론조사, ② 국제경영개발원(International Institute for Management Development; IMD)의 세계경쟁력보고서(World Competitiveness Yearbook) 등 현지 외국기업의 최고·중간 경영자를 대상으로 한 설문조사, ③ Wall Street Journal과 Political Risk Services의 국가위험안내(International Country Risk Guide) 등 전문가그룹에 의한 평가결과 등 다양한 조사·분석결과를 3년 동안의 이동평균으로 산출한다(TI, 2000). 참고로 2001년 CPI 조사결과에 따르면, 조사대상 125개 국가 가운데 한국은 그리스와 함께 공동 42위를 차지하였다.

<표 1>은 TI가 1999년 CPI의 작성에 활용한 원시자료의 원천을 수록하고 있다. <표 1>에서 보는 것처럼, CPI는 TI가 직접 설문조사를 수행하여 평가하는 것이 아니라, 공신력을 지닌 다른 기관에 의해 수행된 설문조사결과를 활용하는 특징을 지닌다. 나아가 CPI는 선정된 원시자료에 대해서는 원칙적으로 최근 3년 동안의 조사결과를 모두 감안하므로 일회성 내지 단편적인 사안(예: 대형 독직사건)이 미치는 영향력을 최소화하는 장점을 지닌다.

이러한 장점에도 불구하고, CPI는 다음 6가지의 한계를 지닌다. 첫째, CPI는 다른 기관이 생성한 2차 자료를 활용하기 때문에, 특정 기관의 조사결과가 포함되는지 여부와 전체적으로 몇 개의 조사결과를 활용하는지에 따라 측정치가 연도별로 달라질 수 있다.

둘째, 전술한 것처럼, 부패의 은밀성 때문에 설문조사 대상자의 인식과 실제 부패의 수준 사이에는 적지 않은 격차가 존재할 수 있다. 더욱이 일부 조사의 경우에는 응답자들이 선진국의 기업인 위주로 구성되어 있기 때문에, 한국과 같은 경우에는 동·서양의 문화와 관습의 차이에 따른 불이익을 감내해야 하는 억울함도 부인할 수 없다.

셋째, 원시자료의 원천이 되는 설문조사가 지니는 '자진선택 편倚'(self-selection bias)를 들 수 있다. 설문조사에 대한 참여 여부가 응답자에 의해 결정되기 때문에, 가령 공직 부패로 인해 쓰라린 경험을 가진 민원인은 적극적으로 참여하겠지만, 부패를 별로 경험하지 못한 민원인의 경우에는 설문조사나 면접조사에 흥미를 느끼지 못할 수 있다. 따라서 응답자의 자진선택 편倚는 일반적으로 부패의 수준을 부풀리는 上向편倚(upward bias)를 유발할 것으로 추정된다.

넷째, 설문조사에서 불가피하게 발생하는 응답오차에 따른 편의(errors-in-variables-

bias)도 무시할 수 없다. 이를테면, 공직자가 응답하는 경우에는 부패 수준을 축소 내지 은닉하려는 경향을 지니므로 추정치가 과소하게 추정되는 下向偏倚(downward bias)를 지니고, 반대로 민원인이 응답하는 경우에는 피해의식에 의해 부패 수준을 과장할 수도 있을 것으로 예측된다.

다섯째, 다양한 원시자료들이 각각 다른 방법으로 작성되었기 때문에 이들의 집계하고 통합하는 과정에서 측정오차(measurement errors)가 증폭될 가능성을 지적할 수 있다. 이러한 비판에 대해, TI는 활용한 원시자료들 사이에 상관계수가 상당히 높기 때문에 CPI의 신뢰도에 큰 흠결을 초래하지는 않을 것이라고 반박한다.

〈표 1〉 TI의 1999년 CPI 작성에 사용된 원시자료

작성기관	원시자료	연도	조사대상	조사질문내용	응답자(명)
Political & Economic Risk Consultancy (PERC)	Asian Intelligence Issue	1997	외국인경영자	외국회사의 기업활동을 저해하는 부패의 정도	280
		1998			나라별
		1999			40~50
Gallup International	50th Anniversary Survey	1997	일반대중	정치인, 공무원, 경찰, 법관을 각각 대상으로 부패가 어느정도 있는지	34,000 (나라별 약 1,000)
Wall Street Journal, Central Economic Review	Annual Survey	1997	유럽과 미국의 기업 평가 전문가	기업활동을 저해하는 부패의 정도	-
Freedom House	Nations in Transit	1998	미국의 학계 전문가와 Freedom House 전문가의 평가	부패의 정도	-
International Institute for Management Development (IMD)	World Competitiveness Yearbook (WCY)	1997	국내 및 외국 기업의 최고경영자 및 중간관리자	공직자의 부패 정도	2,515
		1998			4,314
		1999			4,160
World Economic Forum (WEF)	Global Competitiveness Report (GCR)	1997	국내 및 외국 기업의 고위 경영자	수출입허가, 영업허가, 외환관리, 세금부과, 경찰, 은행용자 신청 등 부패 정도	2,778
		1998			3,167
		1999			3,934
	African Competitiveness Report	1998			582
Political Risk Service (PRS)	International Country Risk Guide (ICRG)	1999	전문가의 평가	정부의 부패 정도	-
World Bank/ Basel Univ.	World Development Report, Private Sector Survey	1997	기업경영자	기업활동을 저해하는 부패 정도	3,500이상
Economic Intelligence Unit (EIU)	Country Risk Service and Country Forecast	1999	전문가의 평가	정치인, 공무원의 부패 정도	-
International Working Group	International Crime Victim Survey	1996~1997	일반대중	95년도에 세관, 경찰, 단속공무원이 뇌물을 요구하는 정도	약 40,000

자료: TI(1999).

여섯째, 다양한 원시자료들에 대한 자의적인 가중치의 부여도 빠뜨릴 수 없는 문제점이다. 일반적으로 복수의 표본조사결과를 통합할 때에는 ① 표본의 수에 비례하여 가중치를 부여하고, ② 전문가를 대상으로 한 조사결과에 대해 일반인을 대상으로 한 조사결과보다 높은 가중치를 부여하며, ③ 최근의 조사결과에 대해 과거의 조사결과보다 높은 가중치를 부여하여 이동평균(moving average)을 도출한다. 가중치의 차별화 정도는 전문가를 대상으로 한 델파이(delphi) 기법 등에 의해 도출하기도 하지만, 궁극적으로는 주관적인 가치판단에 의존할 수밖에 없다. CPI는 그러한 문제점을 회피하기 위해 원칙적으로 모든 설문조사결과에 대해 조사기관별·연도별로 동일한 가중치를 부여한다. 그러나 동일한 가중치를 부여하더라도 서로 다른 것을 동일하게 취급하는 자의성에서 벗어날 수는 없다. 이를테면 <표 1>에서 보듯이, 표본의 수가 상대적으로 큰 Gallup International이나 International Working Group의 설문조사는 單年度 내지 3개 연도의 자료만 포함됨으로써 CPI에 미치는 영향이 반감되었으며, 일반인과 전문가를 구분하는 의미도 퇴색되었다.

## 2. 서울특별시의 반부패지수

서울특별시는 최병대·이종원(1999)과 최병대(2000)를 기초로 1999년부터 5대 민생취약분야(위생, 주택·건축, 세무, 소방, 건설공사)의 반부패지수(anti-corruption index)를 측정하여 그 결과를 공개하고 있다. 첫째에는 관내 25개 구청과 본청의 건설안전관리·지하철·상수도사업본부 및 소방방재본부, 그리고 19개 소방서를 대상으로 부패 수준을 측정하였으며, 2000년에는 측정 대상을 7개 분야로 확대하였다. 1999년의 반부패지수는 '반부패 체감도'와 '반부패 노력도'의 2개 영역으로 대별하여 측정하였으나, 2000년에는 양 영역의 자의적인 통합이 지니는 문제점을 인식하여 반부패 체감도를 중심으로 지표체계를 구성하였다.

서울특별시의 1999년 반부패지수는 민원인을 대상으로 한 설문조사결과와 제도개선 및 자체감사실적 등에 대한 본청 감사관실의 정성적 평가를 기초로 작성되므로, 전술한 부패지수의 일반적인 한계를 그대로 온존하고 있다. 뿐만 아니라, 민원인의 인지도와 측정기관의 정성적 평가를 혼합하는 논리적 모순을 지니고 있으며, 나아가 평가영역별 가중치 선정에 수반하는 주관성, 부패유발요인과 부패체감도의 인과관계 간과 등 문제점도 내포하고 있다.

2000년 반부패지수의 경우에는 반부패 체감도만 측정대상으로 삼았기 때문에 논리체계의 모순은 상당 부분 해소되었다. 아울러 1999년 지수에서 미흡했던 부패적발통계의 활용 및 가중치 부여에 관해 보다 정교한 방법론을 제시함으로써 지수를 개선하였다. 다만 현실적으로 부패적발통계의 전산화·체계화가 이루어지지 못해 청렴도 측정에 이를 활용하지는 못하였으며, 설사 적발통계를 활용할 수 있다고 하더라도 체감도와 적발통계를 통합하여 하나의 지수로 제시하는 근거가 취약한 문제점은 여전히 남아 있다.

평가항목별 가중치 부여와 관련해서는 1999년에 적용한 고정점수할당방법이 지니는 문제점, 곧 평가항목이 많아질수록 점수 할당과 응답의 일관성을 유지하기 어려운 점을 보완하기 위해 계층분석기법(analytic hierarchy process; AHP)을 제시하고 있다. AHP는 항목간

비교를 통해 가중치에 대한 평가자의 일관성을 측정할 수 있는 장점을 지니기 때문이다. 다만 AHP를 적용하려면 설문조사의 기간과 비용이 증가하는 단점이 있어서 실제로 반부패지수를 추정할 때에는 적용하지 않았다.

### 3. 반부패특별위원회의 청렴지수

서울특별시<sup>4)</sup>에 이어 반부패특별위원회<sup>4)</sup> 2000년부터 중앙행정기관, 광역자치단체 및 공기업의 청렴지수를 측정하고 있다. 청렴지수의 이론적 기초를 제공한 박중훈(2000)은 청렴지수를 “특정 행정기관 또는 기능분야가 부패에 노출된 상태에 대한 측정결과”로 정의하고, 이를 현실적인 ‘부패 체감도’와 잠재적인 ‘부패 성숙도’로 구분한다. 전자는 다시 부패 발생실태에 관한 개인적인 경험과 개인적인 인식으로, 후자는 업무의 환경, 행정제도, 인적 측면 및 부패통제 등으로 각각 세분하고 있다.

청렴지수가 부패 수준을 측정하는 다른 지수보다 진일보한 점은 부패의 상태를 나타내는 변수를 종속변수로, 부패의 가능성을 구성하는 요인들을 독립변수로 각각 설정하여 다중회귀분석을 시도한 점이다. 다만 청렴지수의 경우에도 설문조사가 지니는 일반적인 한계는 잔존하고 있으며, 부패를 촉발하는 요인과 억제하는 요인이 명확히 구분되지 않은 상태에서 서로 차원이 다른 요인들을 가중 합산함으로써 지수의 의미를 모호하게 하는 한편, 그 해석에 어려움을 초래하고 있는 점은 개선되어야 할 것이다.

### 4. 기타의 부패지수

TI는 1999년 한국을 포함한 19개 수출주도국가의 기업들이 국제거래에서 뇌물을 수수한 정도를 조사한 贈賂者지수(Bribe Payers Index; BPI)를 발표하였다(TI, 1999). BPI는 외국기업인의 상공회의소 회장, 간부, 외국 또는 자국기업의 최고경영자, 은행가 및 변호사 등 770명을 대상으로 실시한 면접조사결과를 기초로 작성되었다.

IMD의 경우에도 TI와 비슷한 방법에 의해 주요 국가별 뇌물 및 부패관행(bribing and corruption practices; BCP) 지수를 발표하고 있다. BCP 지수의 경우 평가척도를 델파이(delphi) 기법에 의해 선택하므로 척도 선정의 자의성을 회피하기 어려운 한계를 지닌다.

경제정의실천시민연합(이하 ‘경실련’)의 부패지수도 서울시의 반부패지수나 반부패특별위원회의 청렴지수와 유사한 체계를 지니고 있다. 경실련의 부패지수는 16개 광역자치단체와 서울특별시의 25개 자치구를 대상으로 평가영역을 ① 부패의 수준, ② 부패의 원인, ③ 부패의 방지로 각각 분류하고, 각 영역별로 세부 평가요인과 평가지표를 제시하고 있다. 경실련의 부패지수는 측정결과가 평가영역별, 지역·기관별로 제시되는 점이 서울특별시의 반부패지수나 반부패특별위원회의 청렴지수와 다르지만, 평가영역의 통합 논거 미약, 부패지수 산

4) 1999년 반부패특별위원회로 출범하였으나, 2002년부터 부패방지법이 발효되면서 부패방지위원회로 명칭이 바뀌게 된다.

식의<sup>5)</sup> 평가지표별 가중치 누락 등 문제점을 내포하고 있다.

이밖에 공직부패와 직접 관련되는 것은 아니지만, 박정수(2000)는 기업부패의 측정모형을 제시하였다. 그는 기업부패를 3개의 평가영역(합법성, 투명성, 사회적 책임성)과 4개의 평가항목(공인회계사 감사의견, 계정과목 직접분석, 간접적 대리변수 활용, 적발통계의 활용)으로 대별하고 각 영역에 가중치를 부여하여 합산하는 방식을 채택하였다.<sup>6)</sup> 그러나 평가항목의 범위가 제한적이고, 활용된 변수가 직접 부패를 나타내는 것이 아니라 대리변수(proxy)에 불과한 문제점 등으로 인하여, 그 결과를 기업의 부패 수준으로 수용하기에는 무리가 따른다고 하겠다.

### Ⅲ. 부패 수준의 측정을 위한 새로운 모형

지금까지 검토한 선행연구의 한계는 대부분 부패 행태의 숨겨진 속성에서 비롯된다고 할 수 있다. 이러한 애로를 완화하는 방법으로서 복수지표-복수원인(multiple-indicators multiple-causes; MIMIC) 모형과 이를 시계열 자료에 적용할 수 있도록 확장한 동태적 복수지표-복수원인(dynamic MIMIC; DYMIMIC) 모형을 들 수 있다. 양자는 부패의 수준을 '관측할 수 없는 변수'(unobservable variable), 즉 일종의 암상자(black box)로 간주하고, 부패를 유발하는 원인으로서는 다양한 설명변수(determinants)와 함께 부패의 수준을 어느 정도 대변하는 지표(indicators), 이를테면 적발된 부패 공직자의 비율 또는 부패의 수준에 관한 설문조사결과, 곧 인지도 등을 바탕으로 한 要因分析(factor-analysis)에 의해 부패 수준을 추정한다. 이하에서는 MIMIC 모형과 DYMIMIC 모형의 논리체계를 제시하고, 이들이 지니는 상대적인 장점 및 그 적용 가능성에 관해 논의한다.

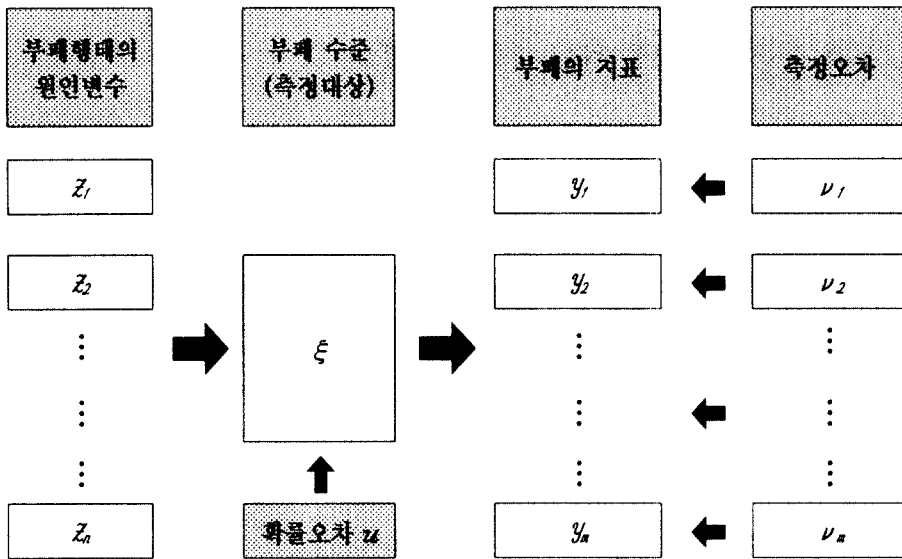
#### 1. MIMIC 모형

MIMIC 모형은 Jöreskog and Thillo(1973)가 제시한 선형의 상호의존 구조관계(linear interdependent structural relationship; LISREL) 모형의 한 형태이다. MIMIC 모형은 구조방정식과 측정방정식의 2개 부문으로 나뉜다. 구조방정식은 부패를 촉발 또는 제어하는 외생적인 원인변수와 관측할 수 없는 변수, 즉 '부패의 수준' 사이에 인과관계를 설정한다. 일부 원인변수들(예: 정부규제사무의 비율, 경제활동인구 대비 공무원의 비율, 국내총생산 대비 조세부담률, 경제활동 자유도)은 부패를 촉발하고, 다른 원인변수들(예: 전자적 민원처리의 비율, 민간부문 대비 공공부문의 보수 수준, 부패에 대한 처벌의 강도, 반부패 활동의 빈도)은

5) 경실련의 부패지수는 아래와 같은 산식에 의해 작성되는데, 평가지표별로 가중치는 고려하지 않는다.  
부패지수 = {(부패의 수준지수 + 부패의 원인지수 + 부패의 방지지수) ÷ 3} × 20.

6) 예컨대 합법성과 투명성을 소극적 영역으로 분류하여 79.8%의 가중치를, 사회적 책임성은 적극적 영역으로 분류하여 20.2%의 가중치를 각각 부여하고 있다.

부패를 억제하지만, 부패의 수준에 영향력을 미치는 점에서는 본원적인 차이가 없다. 한편 측정방정식은 숨겨진 부패의 수준을 불완전하나마 관측한 결과 또는 드러난 지표와 연계시킨다. 숨겨진 부패의 수준이 원인이 되어, 그 결과로서 민원인 또는 기업인들이 인식하거나 적발되는 부패의 수준이 顯示된다는 논리이다. 원인변수와 부패의 수준을 연계하는 구조방정식은 확률오차(random errors)를, 그리고 부패의 수준과 이를 불완전하나마 드러내는 지표들(예: 설문조사결과와 부패에 관한 인지도, 사정당국에 의해 적발되는 부패 공직자의 수나 뇌물의 규모)의 관계를 나타내는 측정방정식은 측정오차(measurement errors)를 각각 지닌다. <그림 1>은 이러한 MIMIC 모형의 논리체계를 집약하고 있다.



<그림 1> MIMIC 모형의 논리체계

유념할 것은 부패의 수준과 이를 측정한 부패지수의 관계는 단지 상대적으로만 측정될 수 있기 때문에 표준화가 불가피하다는 점이다. 그러나 이는 설문조사결과를 활용한 선행연구에서도 마찬가지이며, 다양한 기관들 사이에 부패 수준의 상대적인 분포 또는 동일한 기관이라도 시제열 추이에 따른 부패 수준의 상대적 변화를 파악하는 것만으로도 부패 수준의 측정 목적을 달성할 수 있기 때문에 큰 문제가 되지 않는다.

MIMIC 모형의 母數는 최우추정법(maximum likelihood estimation; MLE)에 의해 추정되며, 관측하기 곤란한 변수가 포함되어 있기 때문에 Dempster 外(1977)가 불완전한 자료의 반복 추정을 위해 개발한 EM(an expectation step followed by a maximization step) 알고리즘을 적용하여 점근적 최적치(asymptotic optimum)를 추정할 수밖에 없다. 이하에서는

MIMIC 모형의 논리를 구체적으로 기술한다. 먼저 변수의 표식을 다음과 같이 정의하자.

$\xi_t$ : 비관측 잠재변수, 즉 부패의 수준;

$z_t$ :  $K \times 1$  부패를 촉발/제어하는 원인변수의 벡터;

$y_t$ :  $p \times 1$  부패의 수준을 대변하는 지표변수의 벡터.

전술한 이유로 인해 모든 변수들에는 표준화된  $z$  값을 적용한다. MIMIC 모형은 1개의 행태식과 여러 개의 식으로 구성된 측정식 체계로 이루어지는데, 식 (1)은 행태식을, 식 (2)는 측정식 체계를 각각 나타낸다.<sup>7)</sup> 측정오차 사이에 상관성을 허용하는 경우에 분산  $\Sigma$ 는 비대각행렬이 될 수 있지만, 보통의 경우  $\Sigma$ 를 대각행렬로 가정한다. 자료를 사용하여 추정하는 모수군은  $\theta \equiv \{\gamma, \alpha, \sigma_u^2, \Sigma\}$ 이다.

$$\xi_t = \gamma' z_t + u_t, \quad u_t \sim IN(0, \sigma_u^2) \quad (1)$$

$$y_t = \alpha \xi_t + v_t, \quad v_t \sim N(0, \Sigma) \quad (2)$$

위 구조식 체계로부터 관측변수의 관계를 규정하는 식 (3) 내지 (5)의 축약식 체계를 얻는다.  $\Pi$ 는 크기가  $K \times p$ 인 행렬이다.

$$y_t = \Pi z_t + w_t \quad (3)$$

$$\Pi \equiv \gamma \alpha' \quad (4)$$

$$E(w_t w_t') \equiv \Omega = \alpha \alpha' \sigma_u^2 + \Sigma \quad (5)$$

위 축약식 체계로는 모수군  $\theta \equiv \{\gamma, \alpha, \sigma_u^2, \Sigma\}$ 에 속하는 모든 모수가 식별되지 않는다.  $\alpha$ 에 상수  $c$ 를 곱하고  $\gamma$ 와  $\sigma_u^2$ 를 동일한 상수  $c$ 로 나누더라도,  $\Pi$ 와  $\Omega$ 는 불변이므로  $\alpha$ 는 상수의 곱까지만 식별이 가능하다. 식별을 위한 정규화로는 주로 다음의 3가지 형태 중 1개가 선택된다.

7) 모든  $t = 1, \dots, T$ 에 대해  $E(z_t u_t) = 0$ 이며,  $E(v_t u_t) = 0$ 이다.

$$[\text{정규화 1}] \sigma_u^2 = 1$$

$$[\text{정규화 2}] \text{특정 } i \in \{1, \dots, p\} \text{에 대하여 } \alpha_i = 1$$

$$[\text{정규화 3}] 1' \alpha = 1$$

모형의 추정에는 일반적으로 MLE가 사용되는데, MLE를 적용하기 위한 로그우도함수는 식 (6)과 같다(Jöreskog and Goldberger, 1975).<sup>8)</sup>

$$\ln L \equiv -\frac{1}{2} p T \ln(2\pi) - \frac{T}{2} [\ln |\Omega| + \text{tr}(\Omega^{-1} S)] \quad (6)$$

정규화를 고려한 후 구조식 체계의 모수군  $\theta \equiv \{\gamma, \alpha, \sigma_u^2, \Sigma\}$ 의 차수가  $\Pi$ 와  $\Omega$ 의 차수보다 작거나 같아서 식별의 필요조건이 성립되는 경우, 식 (6)의 로그-우도함수를  $\theta$ 에 대하여 극대화하여 최우추정량을 구할 수 있다. 실제 자료에 의해 우도함수 (6)을 극대화하여 추정한 식은 (3)이며, 이 축약식 (3)에 의해 모수인  $\Pi$ 와  $\Omega$ 의 최우추정치 얻는다. 그러나 이러한 추정을 통하여 알고자 하는 관계식은 k식 (1)과 (2)의 구조식 체계 또는 그 체계를 구성하는 모수군  $\theta$ 이다. 따라서 실제 추정되는  $\Pi$ 와  $\Omega$ 의 최우추정치에서 식 (4)와 (5)를 이용하여  $\theta \equiv \{\gamma, \alpha, \sigma_u^2, \Sigma\}$ 를 추정한다.

정규화를 고려한 후 ①  $\Pi$ 와  $\Omega$ 의 차수가  $\theta \equiv \{\gamma, \alpha, \sigma_u^2, \Sigma\}$ 의 차수보다 작으면,  $\Pi$ 와  $\Omega$ 의 추정치에서 식 (4)와 (5)를 만족시키는  $\theta$ 의 추정치가 무수히 많은 과소식별의 경우이며, ② 양자의 차수가 동일하면  $\theta$ 의 유일한 추정치를 구할 수 있는 정확한 식별의 경우이고, ③ 전자의 차수가 후자보다 크면 식 (4)와 (5)의 일부를 사용하여  $\theta$ 의 추정치를 구할 수 있는 과대식별의 경우에 해당한다. 과대식별의 경우에는 식 (4)와 (5)를 가장 근사적으로 만족시키는  $\theta$ 의 값을 선정하게 된다.

최우추정량을 구하는 또 다른 방법은 식 (7)의 최적화이다.

$$\min F \equiv -\frac{2}{T} \left\{ \ln L + \frac{1}{2} p T \ln(2\pi) \right\} = \ln |\Omega| + \text{tr}(\Omega^{-1} S) \quad (7)$$

---

8) 식 (6)에서  $S \equiv \frac{1}{T} (Y - Z\Pi)' (Y - Z\Pi)$ 로서,  $Y$ 는  $T$ 개의  $y_t'$ 를 위에서 아래로 누적한 크기가  $T \times p$ 인 행렬이며,  $Z$ 는  $T$ 개의  $z_t'$ 를 위에서 아래로 누적한 크기가  $T \times K$ 인 행렬이다.

나아가 정규화를 고려한 후 구조식 체계의 모수군  $\theta \equiv \{\gamma, \alpha, \sigma_u^2, \Sigma\}$ 의 차수가  $\Pi$ 와  $\Omega$ 의 차수보다 작은 경우 과대식별제약이 존재하며, 이 과대식별제약을 이용하여 MIMIC모형의 제약이 적합하다는 귀무가설(H0)과  $\Pi$ 와  $\Omega$ 의 무제약에 해당하는 대립가설(H1)을 검정하는 우도비 검정을 식 (8)의 검정량으로 실행할 수 있다.

$$T[\ln|\widehat{\Omega}| + \text{tr}(\widehat{\Omega}^{-1}\widehat{S}) - \ln|\widehat{S}| - p] \quad (8)$$

식 (8)에서 괄호 속의 첫 두 항은 귀무가설에서의 최우추정량으로서  $\Omega = \widehat{\Omega}$ 와  $S = \widehat{S}$ 를 각각 대입하였으며, 나머지 두 항은 대립가설에서의 최우추정량으로서  $\Omega = \widehat{\Omega} = \widehat{S}$ 와  $S = \widehat{S}$ 를 대입하여 유도하였다. 검정량은 점근적으로  $\chi^2$ 분포를 따르며,  $\chi^2$ 분포의 자유도는 과대식별제약의 수와 동일하므로, 자유도는  $\Sigma$ 가 비대각행렬인 경우와 대각행렬인 경우 각각 다음 값을 가진다.

$\Sigma$ 가 비대각행렬인 경우

$$\left\{Kp + \frac{1}{2}p(p+1)\right\} - \left\{K + p + \frac{1}{2}p(p+1) - 1\right\} = K(p-1) - p$$

$\Sigma$ 가 대각행렬인 경우

$$\left\{Kp + \frac{1}{2}p(p+1)\right\} - \{K + p + p - 1\} = K(p-1) + \frac{p(p-3)}{2}$$

위 검정량은 모형에 포함된 지표의 타당성과 적합성 검정에 사용된다.  $\widehat{\gamma}$ 의 값을 사용하여  $\xi_t$ 의 추정치인  $\widehat{\xi}_t \equiv \widehat{\gamma}'z_t$ 를 구할 수 있지만,  $\xi_t$ 의 상대적인 크기만 추정할 뿐 절대값을 추정하지는 못한다.  $\xi_t$ 의 절대값을 추정하려면 추가로 2개의 점을 고정시킬 수 있어야 한다. 1개의 점은 전반적인 수준을, 그리고 다른 1개의 점은 상대적인 값들 사이의 거리를 각각 확정하기 위하여 필요하다.

## 2. DYMIMIC 모형

MIMIC 모형을 시계열로 확장한 DYMIMIC 모형은 다양한 형태로 변형될 수 있다. 여기서는 일반적인 가정과 마찬가지로 비관측 잠재변수인 부패의 수준이 시계열 추이에 따라 1차 자동회귀(auto regression of first order; AR(1))의 과정을 거치는 경우와, 2차 자동회귀(AR(2))의 과정을 거치면서 측정오차의 벡터가 AR(1)의 과정을 따르는 2가지 경우를 상정하여 모형을 구성한다.

가. 부패의 수준이 AR(1)을 따르는 경우

$\xi_t$ 에 AR(1) 형태를 설정한 경우 DYMIMIC 모형은 다음 구조식 체계를 갖춘다.

$$\begin{aligned}\xi_t &= \phi \xi_{t-1} + \gamma' z_t + u_t \\ y_t &= \alpha \xi_t + B z_t + v_t \\ B &= \begin{bmatrix} \beta_1' \\ \beta_2' \\ \vdots \\ \beta_p' \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} u_t \\ v_t \end{bmatrix} &\sim \text{IIDN}\left(0, \begin{bmatrix} \sigma_u^2 & 0 \\ 0 & \Sigma \end{bmatrix}\right) \\ |\phi| &< 1\end{aligned}$$

위 구조식 체계는 표준적인 Kalman filter의 상태-공간모형구조에 해당하므로 Kalman filter모형의 기법을 사용하여 최우추정량을 직접 구할 수 있다(Kalman, 1960).

나. 비관측 잠재변수에 AR(2), 측정오차벡터에 AR(1) 형태를 설정한 경우

$\xi_t$ 에 AR(2)형태를,  $v_t$ 에 AR(1)을 각각 설정한 경우 DYMIMIC 모형은 다음의 구조식 체계를 갖추게 된다.

$$\begin{aligned}\xi_t &= \phi_1 \xi_{t-1} + \phi_2 \xi_{t-2} + \gamma' z_t + u_t \\ y_t &= \alpha \xi_t + B z_t + v_t \\ v_{i,t} &= \rho_i v_{i,t-1} + e_{i,t}, \quad |\rho_i| < 1 \text{ for all } i=1, \dots, p \\ \begin{bmatrix} u_t \\ e_t \end{bmatrix} &\sim \text{IIDN}\left(0, \begin{bmatrix} \sigma_u^2 & 0 \\ 0 & \Sigma_e \end{bmatrix}\right)\end{aligned}$$

위 구조식 체계는 Kalman filter의 상태-공간모형구조로 다음과 같이 변형할 수 있다.

$$\begin{bmatrix} \xi_t \\ \xi_{t-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phi_1 & \phi_2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_{t-1} \\ \xi_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma' \\ 0' \end{bmatrix} z_t + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u_t$$

$$y_t^* = \begin{bmatrix} \alpha_1 - \rho_1 \alpha_1 \\ \alpha_2 - \rho_2 \alpha_2 \\ \vdots \\ \alpha_p - \rho_p \alpha_p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_t \\ \xi_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta_1' & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \beta_2' & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \beta_p' \end{bmatrix} z_t^* + \begin{bmatrix} e_{1,t} \\ e_{2,t} \\ \vdots \\ e_{p,t} \end{bmatrix}$$

다만 위에서  $y_t^*$  와  $z_t^*$  는 다음과 같이 변형된다.

$$y_t^* \equiv \begin{bmatrix} y_{1,t} - \rho_1 y_{1,t-1} \\ y_{2,t} - \rho_2 y_{2,t-1} \\ \vdots \\ y_{p,t} - \rho_p y_{p,t-1} \end{bmatrix}$$

$$z_t^* \equiv \begin{bmatrix} z_t - \rho_1 z_{t-1} \\ z_t - \rho_2 z_{t-1} \\ \vdots \\ z_t - \rho_p z_{t-1} \end{bmatrix}$$

### 3. 모형의 강점 · 한계와 적용 가능성

MIMIC 모형이 선행연구의 모형들에 비해 지니는 상대적인 강점은 다음과 같다. 첫째, MIMIC 모형은 서울특별시의 반부패지수 및 반부패특별위원회의 청렴지수처럼 민원인 · 공무원의 인지도와 부패의 유발 · 억제요인에 관한 정성적 평가 또는 부패와 관련된 통계 등 다양한 하위요소를 무리하게 통합하지 않고, 부패의 수준에 관한 인과관계에 따라 명쾌한 논리적 체계를 정립할 수 있다.

둘째, MIMIC 모형에서도 설문조사결과를 부분적으로 활용하는 경우 설문조사 대상자의 인식과 실제 부패의 수준 사이의 괴리를 완전히 해소할 수는 없지만, 적어도 그러한 괴리가 초래하는 문제점을 최소화할 수 있다. CPI, BPI 및 BCP 지수 등은 설문조사결과를 그대로 수용하는 셈이고, 서울특별시의 반부패지수 및 반부패특별위원회의 청렴지수는 설문조사결과를 부패 수준의 중요한 요소로서 통합하는데 비해, MIMIC 모형은 설문조사결과를 '숨겨진 실체의 부분적인 현시'로만 여기기 때문이다. 따라서 다양한 설문조사결과의 선택적 활용 및 가중치 부여의 자의성에서 파생되는 문제점을 극복할 수 있다. 특히 각 변수의 회귀계수의 추정치가 자의적인 가중치를 대신할 수 있다.

셋째, 드러난 부패의 수준을 대변하는 다른 지표들이 있다면, MIMIC 모형에서는 굳이 설문조사결과를 활용하지 않아도 무방하다. 후자의 경우 설문조사 자체가 야기하는 다른 문제

점들(자진선택편의, 응답오차, 측정오차)도 회피할 수 있다.

다만 MIMIC 모형과 DYMMIC 모형의 적용에는 다음 2가지 사항을 유념해야 한다. 첫째, 연구의 대상이 부정적인 측면의 규명에 있을 뿐만 아니라, MIMIC 모형과 DYMMIC 모형이 표준화를 통한 국가·기관·지역간 상대비교에 중점을 두기 때문에, 측정대상기관의 반발이 예상되며 따라서 객관적인 통계자료의 획득이 쉽지 않을 수 있다. 둘째, 복수의 변수들을 활용해야 하는 모형의 속성에 비추어 관측점(observation points)이 적으면 자유도(degree of freedom)가 낮아지고 변수의 多重共線性(multicollinearity)이 발생하여 추정치의 통계적 유의성, 곧 신뢰도가 저하될 가능성이 높다.

이러한 문제점에도 불구하고 MIMIC 모형과 DYMMIC 모형은 지하경제규모의 추정에 적용된 바 있다. 지하경제 역시 부패와 마찬가지로 숨겨진 속성을 지니기 때문이다. Frey and Weck-Hanneman(1984)은 17개 OECD 국가의 1960년, 1965년, 1970년, 1975년 및 1978년 지하경제규모의 추정에 MIMIC 모형을 최초로 적용하였다. Loayza(1996)도 1990년부터 1993년까지의 자료를 이용하여 14개 중남미 국가들의 지하경제 규모 추정에 같은 방법을 적용하였다. Aigner 外(1988)는 1939년부터 1982년까지 미국의 연간 시계열 자료에 의한 지하경제규모의 추세를 추정하기 위해 최초로 DYMMIC 모형을 사용하였다. 박재완·문춘걸(2000)은 그리스와 체코를 제외한 27개 OECD 회원국의 19개의 원인변수와 4개의 지표에 의해,<sup>9)</sup> DYMMIC 모형으로 각 국의 지하경제규모를 8년에 걸쳐 추정하였다. 나아가 박재완(2000)은 지방자치단체의 적정 인력규모가 관측할 수 없는 잠재적 변수라는 점에 착안하여, 자치단체의 공무원 수에 관한 표준정원모형의 대안으로서 MIMIC 모형을 개발하고 이를 1998년 횡단면자료에 적용하였다. 자치단체 공무원의 현 정원을 종속변수가 아니라 적정 정원을 대변하는 지표로 간주함으로써, 현 정원에 내재된 정치적·인위적·역사적 왜곡요인을 최소화한 것이다.

이처럼 MIMIC 모형과 DYMMIC 모형을 적용하려면, 부패의 원인변수와 부패 수준을 대변하는 지표를 선정해야 한다. 이를 위해서는 부패의 원인과 결과에 관한 선행연구를 살펴볼 필요가 있다. Klitgaard(1988)는 부패를 공무원이 통제할 수 있는 자원의 규모와 그 자원을 할당할 수 있는 재량권, 그리고 자신의 결정에 대한 책임의 정도 등 3가지 요소의 조합으로 파악하고 있다.<sup>10)</sup> Kaufmann(1997)은 부패의 원인으로서 법치주의와 재산권 보호 등에 대한 제도적 취약성, 시민의 자유, 행정 수준, 경제정책 및 국가의 규모 등을 제시한다. 국제비교를 통해 부패의 원인을 분석한 Knack(2000)은 부패가 경제발전단계, 정치적 민주화, 여성의 경제·정치활동 참여 정도 등과 음의 상관관계가 있음을 입증하였다. Treisman(2000)은 오랜 민주주의의 경험 및 연방 국가의 부패 수준이 상대적으로 낮음을 밝히고 있다.

9) 복수의 원인변수로는 ① OECD가 발표하는 GDP 대비 조세부담률, ② TI의 부패인지수(CPI), ③ IMD가 발표하는 GDP 대비 보조금 및 이전지출의 점유율 및 ④ IMD의 경제활동인구 대비 공무원 수의 비율을 활용하였다. 복수의 지표로는 IMD가 집계한 ① 탈세관행의 보편성, ② 사법 정의에 대한 신뢰도 및 ③ 기업의 사회적 책임에 대한 평가를 각각 활용하였다.

10) Corruption(부패) = Monopoly(독점) + Discretion(재량권) - Accountability(책임)

이영(2000)은 부패를 구조적 원인에 기인한 거버넌스 부패에 기인하는 것으로 진단하고, 책임성(공무원복지, 공무원 급여 수준, 공무원 이직률, 부패방지기구의 유무, 정보전달 조직 체계), 투명성(자유로운 언론, 국민의 교육 수준), 예측가능성(규제의 단순성과 효율성, 사법부의 독립성과 공정성, 단순하고 경쟁 촉진적인 무역정책), 참여성(민주화의 정도)을 각각 반부패 거버넌스의 요건으로 열거하고 있다. 이밖에 그는 외부의 요인(국가의 크기, 인구 구성, 성별, 경제참가비율)도 부패의 원인으로 제시한다. 한편 박세일(2001)은 ① 경제적 유인의 크기, ② 법률적 제재의 수준, 그리고 ③ 집단적 정의감의 정도 등 3가지를 부패 수준에 영향을 미치는 요소로 규정하고 있다. 이들 가운데 경제적 유인의 크기는 ① 공공서비스 가격, ② 재산권(property right)의 공급량, ③ 공공서비스 공급의 시기, ④ 규제와 조세의 정도 등에 의해 결정되며, 법률적 제재의 수준은 ① 부패가 적발될 확률과 ② 처벌의 강도가, 그리고 집단적 정의감의 정도는 ① 개인주의와 집단주의 문화, ② 경제적 성취동기 및 ③ 부패에 대한 죄의식의 정도가 각각 영향을 미친다고 한다.

이상의 선행연구를 토대로 MIMIC 모형과 DYMIMIC 모형에서 현실적으로 활용할 수 있는 원인변수들을 예시하면, ① 국가별·기관별 규제사무의 비율, ② 경제활동인구 대비 공무원의 비율, ③ 국내·지역총생산 대비 조세부담률, ④ 경제활동 자유도, ⑤ 민간부문 대비 공공부문의 보수 수준, ⑥ 전자적 민원처리의 비율, ⑦ 부패에 대한 실효적인 처벌의 강도, ⑧ 감사·수사 등 반부패 활동의 빈도 등을 들 수 있을 것이다. 한편 부패의 수준을 대변하는 복수의 지표로는 ① 기존의 설문조사결과와 부패 수준에 관한 민원인과 공직자의 인지도, ② 사정당국에 의해 적발되는 부패 공직자의 비율, 그리고 ③ 드러난 뇌물의 규모나 수뢰의 빈도 등을 활용할 수 것이다.

#### IV. 맺음말

부패의 수준은 숨겨진 속성을 지니므로 측정하기 어렵다. 따라서 2개의 인과관계로 구성되는 측정방정식과 구조방정식의 연립체계에 의해 잠재(latent) 변수의 실체를 밝히는 MIMIC 모형과 DYMIMIC 모형을 적용하면, 기존의 연구보다 부패 수준의 실증적 측정에 괄목할 진전을 이룩할 수 있을 것이다. 특히 기존의 부패지수처럼, 주관적인 설문조사결과에 의존하거나 부패의 유발·억제요인 및 부패 수준을 구성하는 다양한 하위요소의 무리한 통합에 수반하는 자의성을 탈피하고, 부패 수준의 인과관계에 입각하여 명쾌한 논리적 체계를 정립할 수 있다.

다만 MIMIC 모형과 DYMIMIC 모형은 복수의 변수들을 활용해야 하는 속성에 비추어 자유도가 낮아지고 변수의 多重共線性이 발생하여 추정치의 신뢰도가 저하될 가능성이 높다. 따라서 가급적 관측점의 수를 늘리는 한편, 원인변수와 지표의 객표성을 제고하는 것이 필요하다. 원인변수로는 정부규제, 조세부담, 경제활동의 자유도, 전자적 민원처리, 부패에 대한

처벌의 강도, 반부패 활동의 빈도 등을, 그리고 부패 수준의 지표로는 다양한 설문조사결과  
민원인과 공직자의 관한 인지도, 적발되는 부패 공직자의 비율이나 뇌물 규모 등을 활용할  
수 있을 것이다.

MIMIC 모형과 DYMIC 모형은 기존의 반부패특별위원회 또는 서울특별시가 부패 수준의  
측정을 위해 매년 수집·조사하는 원시자료에 적용하거나, 국가를 대상으로 한 TI, IMD,  
OECD 등 공신력이 높은 기구에서 발표하는 원시자료에 적용하면 기존에 발표되는 부패지  
수보다 합리적이고 적실성이 높은 추정치를 얻을 수 있을 것이다. MIMIC과 DYMIMIC 모  
형을 적용한 실증분석은 지면의 제약으로 인해 후속 연구과제로 넘긴다.

## 참고문헌

- 경실련. (2000). 「경실련 부패지수」, 경실련 부정부패추방운동본부.
- 박세일. (2001). “반부패의 법경제학”, Working Paper, 서울대학교 국제지역원.
- 박재완. (2000). “지방자치단체 표준정원모형의 대안”, 「한국행정학보」, 제34권 제3호, 한국행정학회: 205-226.
- \_\_\_\_\_. 문춘걸. (2000). 「OECD 국가의 지하경제규모 추정」, 한국개발연구원.
- 박정수. (2000). 「기업부패지수 측정모형개발에 관한 연구」, 서울시립대 반부패행정시스템연구소 · 바른경제동인회.
- 박중훈. (1999). 「부패지수 측정모형 개발」, 한국행정연구원.
- 반부패특별위원회. (2000). 「부패방지 대토론회 자료집」, 토론회시리즈(1차-9차).
- 부정방지대책위원회. (1999). 「'98 부정방지대책위원회 연구보고서(Ⅰ)」, 보고서 제29집.
- 부패방지입법시민연대. (2001). 「부패방지입법시민연대 백서」.
- 이 영. (2000). “부패의 원인과 결과에 대한 고찰,” 문형표·이혜원 編, 「투명한 정부」, 한국개발연구원: 125-165.
- 최병대·이종원. (1999). 「청렴성 측정을 위한 모형개발에 관한 연구(Ⅰ) - 5대 민생취약분야를 중심으로」, 서울시정개발연구원.
- \_\_\_\_\_. (2000). 「시정 청렴성 측정을 위한 모형개발(Ⅱ)」, 서울시정개발연구원.
- Aigner, Dennis J., Friedrich Schneider and Damayanti Ghosh. (1988). “Me and my shadow: Estimating the size of the U.S. hidden economy from time series data”, in William A. Barnett, Ernst R. Berndt and Halbert White, *Dynamic Econometric Modeling* (Proceedings of the Third International Symposium in Economic Theory and Econometrics), Cambridge, Cambridge University Press: 297-334.
- Dempster, A. P. N. M. Laird, and D. B. Rubin. (1977). Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm, *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, Vol. 39: 1-38.
- Frey, B. S. and H. Weck-Hanneman. (1984). “The Hidden Economy as an ‘Unobserved’ Variable”, *European Economic Review*, Vol. 26: 33~53.
- Jöreskog, K.G. and A.S. Goldberger. (1975). “Estimation of a Model with Multiple Indicators and Multiple Causes of a Single Latent Variable”, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 70: 631-639.
- Jöreskog, Karl G. and Marielle van Thillo. (1973). “LISREL: A General Computer Program for Estimating a Linear Structural Equation System Involving Multiple Indicators of Unmeasured Variables”, *Research Report No. 73-5*, Department of Statistics, University of Uppsala.

- Kalman, R. E. (1960). "A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems", *Transactions of the American Society of Mechanical Engineers, Journal of Basic Engineering*, Series C, Vol. 82: 35-45.
- Kaufmann, D. (1997). "The Missing Pillar of a Growth Strategy for Ukraine," in Correlius, P. and P. Lemain eds., *Ukraine: Accelerating the Transition to Market*, Washington: IMF.
- Klitgaard, R. (1988). *Controlling Corruption*, University of California Press, Berkeley.
- Loayza, N. V. (1996). "The Economics of the Informal Sector: A Simple Model and Some Empirical Evidence from Latin America", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, Vol. 45: 129-162.
- TI. (1999). *1999 Bribe Payers Index / 1999 Corruption Perceptions Index*, <http://www.transparency.de/documents/cpi/index.html>.
- \_\_\_\_\_. (2000). *Transparency International Releases the Year 2000 Corruption Perceptions Index*, Transparency International, Berlin.
- Treisman, D. (2000). "The Cause of Corruption: A Cross-national Study", *Journal of Public Economics*, Vol. 76: 399-457.
- Wamey, J. M. (1999). "Can Corruption Be Measured?: Bank Offers Diagnostic Tools to Measure and Combat Corruption in Member Countries", *Bank's World*, Vol. 3, No. 6: 1-3.