

중국 지방정부 역량이 대기오염 개선성과에 미치는 영향*

홍 철** · 박인권***

The Effects of Local Government Capacities on the Improvement of Air Pollution in China*

Hong, Zhe**, Park, In Kwon***

국문요약 이 연구는 중국 지방정부 역량이 대기오염 개선에 미치는 영향을 실증적으로 분석하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 2007년부터 2014년까지 중국 성급 행정단위를 대상으로 SO₂, CO₂, 분진 등 대기오염 물질과 지방정부 역량에 관한 자료를 이용하여 동적패널모형을 구축하였다. 분석 결과는 지방정부의 역량 중에서 환경인력, 환경예산, 환경기관 평균규모 등 조직역량이 가장 중요하고, 제도역량이나 사회역량은 대기오염 개선에 대한 영향이 미미함을 보여준다. 조직역량 이외의 지방정부 역량 중에서는 사회역량인 환경단체의 활동성만이 부분적으로 대기오염 개선에 영향을 미치고 있다. 지역 여건과 관련해서는 재정 수직적 의존도 및 1인당 GDP, 인구 밀도 등이 대기오염 개선에 부정적인 영향을 미친다. 이러한 연구결과는 대기오염 개선을 위해 중국 지방정부들이 어떤 역량을 특히 강화해야 하는지에 대한 시사점을 제공한다.

주제어 지방정부 역량, 대기오염, 중국, 동적 패널 모형

Abstract : This study aims to analyze the effect of local government capacities on the improvement of air pollution. For this purpose, we construct a dynamic panel model using a data set for air pollutants such as SO₂, CO₂, and particulate matters and the local governments' capacities for Chinese Provinces in the period of 2007 – 2014. The results show that of the three types of capacities, the organizational capacity measured by environmental personnel, environmental expenditures, and average size of environmental institutions is very important, while the institutional capacity and social capacity have a insignificant impact on the air quality improvement. Among the local government capacities, other than the organizational capacity, only the activity of environmental organizations, which is a social capacity, partially affects the improvement of air pollution. Regarding local conditions, vertical dependence of financial resources, GRDP per capita, and population density

* 이 논문은 2017년도 한국지역학회 전기 학술대회에서 발표한 논문을 수정·보완한 것임.

** 서울시립대학교 도시행정학과 석사과정(주저자: hz2015@naver.com).

*** 서울시립대학교 도시행정학과 부교수(교신저자: ikpark@uos.ac.kr)

have a negative impact on improving air pollution. These findings provide implications for local governments in China as to what capacities they should improve to improve air pollution.

Key Words : Local government capacity, Air pollution, China, Dynamic panel model

1. 서론

중국은 인구나 경제 규모의 측면뿐만 아니라 대기 오염의 측면에서도 세계 최대의 오염물질 배출국이다 (IEA, 2016). 이로 인해 한국 등 동북아 지역의 주변 국가에 미치는 영향이 대단하다는 것은 주지의 사실이다. 특히 최근의 경제성장과 함께 대기오염 물질의 배출 또한 급증하여 자국 및 주변국 주민의 삶의 질을 떨어뜨리고 있어서 이에 대한 대응이 필요한 실정이다. 특히 중국은 1987년 개혁개방이 시작된 후에 제조업-수출 중심의 자원의존형 경제성장 방식으로 인해 대기오염, 수질오염, 토양오염이 더욱 악화되었다.

이에 중국 중앙정부는 이러한 환경문제를 해결하고 지속가능한 발전을 위해, 제10차 5개년 계획 기간 (2001-2005)부터 환경규제를 강화하고 기존의 석탄, 석유 등 화석연료에서 태양, 풍력 등을 비롯한 재생 에너지로 대체 사용하도록 에너지소비구조를 전환하고 친환경 청정사업을 적극 추진해 왔다(Tang, D., et al., 2014; 조정원, 2015). 또한 2008년 3월에는 국가 환경보호국을 환경부로 승격시키고 새로운 환경비전을 제시하였다.

그러나 중앙정부의 많은 노력에도 불구하고 아직까지 중국의 환경은 획기적으로 좋아지지 않고 있다. 이에 실질적인 환경개선을 위해서는 지방정부의 역할과 책임성 제고를 위한 노력이 병행되어야 하고, 지방의 환경개선을 달성할 수 있는 지방정부의 역량이 중요하다라는 사실이 점차 강조되고 있는 실정이다. 이는 환경문제 해결에서 지역의 지리학적 특성과 여건을 모두 고려한 지방정부의 역량으로 접근하는 것이 좀 더 효율적이기 때문이다(고재경 외, 2007; 최충익 외, 2010; 조성호, 2011; 신윤지, 2015).

환경성고를 달성하는 데 지방정부의 역할이 그 어느 때보다 중요한 시점에서 지방정부의 역량과 환경개선 성과 사이의 상관관계를 제대로 논의한 연구는 많지 않다. 특히 중국 지방정부의 역량과 환경오염 개선성과를 중심으로 실증적으로 분석한 연구는 아직 거의 이루어지지 않고 있다. 물론 한국이나 미국 등 다른 나라에 대해서는 이와 관련된 연구들이 다수 있으나, 중국 지방자치의 특수성으로 인해 기존 연구들의 결과를 바로 적용하기가 쉽지 않다.

공산당이 지배하는 일당권위주의 체제하에서 형성된 중국식 지방분권 체제는 대부분의 선진국들과 다른 특징을 가지고 있다. 재정적으로는 서구의 연방주의에 가까운 분권화된 체제를 가지고 있으나, 정치적으로는 아시아 권위주의 국가와 같이 중앙 정치세력의 영향력이 절대적인 집권화된 체제를 유지하여 매우 독특한 지방분권 형태를 취하고 있다. 특히 성급 지방정부는 경제·재정적으로는 상당한 자치권을 행사할 수 있어서, 중앙정부의 경제정책을 해당 지역 실정에 맞게 재해석할 수 있고, 독자적인 재정 결정권을 가지고 있다. 그러나 정치적·행정적으로는 이들 역시 중앙정부의 일원화된 지휘와 통제를 받고 있다. 개인 권리의 보호와 수평적 정부 간 관계를 근간하여 추진하는 상향식(Bottom-Up) 분권이 아니라, 공산당의 중앙통제가 우선시되는 수직적 정치 관계에 기반을 두어 이루어지는 하향식(Top-Down) 통치체제를 가지고 있다(Qian & Weingast, 1996; 이흥규 외, 2011). 이러한 특수성은 지방정부 역량과 환경개선 성과 사이의 관계 규명이 중국의 실증 자료를 바탕으로 이뤄질 필요가 있음을 암시한다.

이에 본 연구는 중국 지방정부의 역량이 환경오염 개선성과에 미치는 영향을 실증적으로 분석하고자 한

다. 구체적으로 지방정부의 어떤 역량들이 대기오염 개선성과에 어떤 영향을 미치는지 살펴보고자 한다. 특히 지방정부 역량에는 인원, 재정예산, 조직, 정책, 규제 등 여러 가지 구성요소가 있는바, 이러한 요소들 중에서 어느 부문이 지방정부의 환경목적을 달성하는데 가장 주요한 요소인가를 파악하고자 한다. 이는 효율적인 지방정부를 구현하기 위한 매우 중요한 선결 요인이라고 할 수 있기 때문이다. 이를 위해 중국 환경통계연감, 중국환경연감 등 주요 통계연감자료를 활용해서 2007년부터 2014년까지 티베트를 제외한 나머지 30개 중국 성급 지방정부를 대상으로 동적 패널자료 분석을 실시하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 지방정부의 역량과 성과에 관련된 이론적 논의와 선행연구를 검토하고 제3절에서는 분석에 사용된 자료를 설명하고 중국 지방정부의 대기오염 개선현황을 살펴본다. 이어 제4절에서는 분석모형 및 변수를 설정하고 5절에서는 모형 추정결과를 제시한다. 마지막으로 6절에서는 연구 결론을 제시하고 시사점을 도출한다.

2. 선행연구 검토

1) 지방정부 역량의 개념 및 유형

지방정부 역량의 개념은 역량의 개념을 지방정부의 차원에 적용하여 확대된 용어이며, 자치역량, 자치능력, 지방정부 혁신역량, 지방정부 행정역량 등과 같이 유사한 개념들도 있다. 미국, 영국 등 선진국에서 신공공관리이론이 제시되면서 성과를 달성하는 수단으로서 공공부분의 역량개념이 처음으로 도입하게 되었고, 국내에서도 지방정부 역량의 개념, 구성요소, 유형 등에 대해 다양한 연구가 1990년대 들어 본격적으로 진행되었다(최봉기 외, 1993; 최영출, 2003; 최미옥, 2005; 현영란, 2015).

최봉기 외(1993)는 “지방자치의 이념과 제도를 스스로 실현하고 정착시킬 수 있는 능력”을 지방정부의 역량으로 간주하고, 체제이론을 통해 지방정부의 역량을 기능적 역량, 구조적 역량, 환경적 역량으로 구

분하였다. 한편 최영출(2003)은 영국 ODPM(2003)의 보고서를 토대로 지방정부 역량의 구성요소를 이용 가능한 사람의 수, 기술, 지식, 그리고 행태 등 네 가지로 제시하면서 지방정부의 역량을 “지방자치단체들이 효율적으로 기능할 수 있는 능력을 강화시켜주기 위한 활동 또는 업무수행이 부실한 지방정부에게 다양한 정책을 통해 개선할 수 있는 수단”이라고 보고 있다. 또 최미옥(2005)은 지방정부의 역량을 인적역량, 제도역량, 그리고 관계역량으로 구분하여 “지방자치법상의 지방자치단체의 업무 수행과 성과달성을 위한 인적, 물적, 환경적 능력의 정도로서, 지방정부 내의 조직, 재정, 절차 등과 단체장, 관료, 의원 등과 같은 그 구성원들의 역량의 총합”이라고 규정하고 있다. 최근 현영란(2015)은 거버넌스 관점에서 지방정부의 역량을 재정역량, 인적역량, 시민사회역량과 관계역량으로 구분하여 논의한 바 있다.

기존의 선행연구들은 대부분 지방정부의 역량을 크게 내부역량과 외부역량으로 구분하여 보다 포괄적인 의미로 논의하고 있다. 이에 본 연구는 기본적으로 이러한 구분방식을 토대로 지방정부의 역량을 “지방정부가 직면한 제반 과제를 스스로 해결할 수 있는 능력으로서, 지방정부의 내부역량과 외부역량을 모두 포괄하는 것”으로 정의한다. 또한 내부역량을 조직역량, 제도역량으로 하고, 외부역량을 사회역량으로 명명하여 분석하고자 한다. 이를 좀 더 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

조직역량은 정부의 생산성 향상에 필요한 조직의 제반능력으로 정의할 수 있는데, 정부라는 공공조직 내부의 인적역량, 재정역량뿐만 아니라 구조역량까지 포괄하는 구성요소라고 할 수 있다(박석희, 2006). 먼저 인적역량은 정부의 주요 행위 주체들이 갖고 있는 역량을 의미하며 일반적으로 지방공무원들의 리더십, 전문성, 기본소양 및 태도 등 내적특성을 포함한다(이승중, 2008). 재정역량은 지방정부의 활동을 지속적으로 뒷받침하는 예산지출 등 재정조건에 충족 정도로서 지방 재정력, 재정의 자율성, 재정의 건전성 등을 내포하는 개념이다(이재성, 2007). 구조역량은 지방정부가 담당기구 및 조정기구를 설치 여부에 따라

전반적으로 행정업무를 효율적으로 처리하는 능력으로서 지방정부의 기관조직의 규모 또는 통합도, 조직기능의 범위와 신축성 등으로 구성할 수 있다.

제도역량은 지방정부가 법률, 정책, 규제, 기준 등 제도적 자원을 활용하여 해당 지역의 사회문제를 해결할 수 있는 능력으로 볼 수 있다. 지방정부가 각 지역의 실정에 맞는 조례나 규제를 얼마 정도 자주적으로 제정하고 집행하느냐에 따라 지방정부의 제도역량이 결정된다(최길수, 2005; 신윤지, 2015; 현영란, 2015).

사회역량은 시민사회에서 지방정부 정책에 다양한 참여를 통해 지역문제를 해결해 낼 수 있는 잠재력이라고 할 수 있는데, 이는 개인적 차원의 사회신포, 규범, 네트워크 등 사회자본뿐만 아니라 시민단체, 협동조합, 이익집단 등 다양한 조직들의 활동까지 모두 포함한 개념이다.

2) 지방정부 역량의 성과에 대한 영향

지방정부들의 역량은 지방정부 성과와 깊은 상관관계를 가지고 있는 것으로 알려져 있다. 많은 실증 연구들이 지방정부의 세부 역량들이 지방정부 성과에 미치는 영향을 살펴보고 있다.

먼저 조직역량 중에서는 조직의 행위 주체인 조직구성원, 리더 등과 같은 개인적 차원의 역량과 조직활동을 지속적으로 보장할 수 있는 재정예산과 같은 물적 요인, 조직규모 등 조직의 전반적인 측면이 조직 성과에 영향을 미친다. 대부분의 선행연구에서는 재정자원 또는 인적자원을 비롯한 조직역량은 조직 성과에 긍정적인 영향을 미친다고 주장하고 있다(이재성, 2007; 한병훈, 2015). 일부 연구에서는 조직규모가 과도하게 방대하거나 예산이 많으면 기능중복, 예산낭비 등 문제가 발생할 가능성이 높아 오히려 성과에 부정적인 영향을 미친다는 견해도 있다(김권식 외, 2014).

다음으로 조직성과에서 제도역량의 중요성을 강조하는 연구들도 있다(고재경 외, 2007; 김태룡 외, 2009; 노종호 외, 2010; 박선옥, 2015). 이들은 조직의 제도 도입, 정책수립 등이 조직성과에 어떤 영향을

미치는지를 중심으로 분석하고 있다. 이들의 연구에서는 대부분 도입된 제도나 정책은 조직성과에 밀접한 관계가 있음을 검증하거나 긍정적인 영향을 미치는 결과를 도출하고 있다.

마지막으로 지방정부 외부의 역량, 즉 사회역량의 중요성을 강조한 연구들도 있다. 어떤 사회역량이 성과를 높이는데 효과적인가, 특히 사회자본 또는 시민사회의 영향력이 지방정부 성과에 어떤 영향을 미치는지를 분석한 연구들이 있다(김혜정 외, 2006; 배상욱 외, 2010; 김혜연, 2011). 이들 연구들은 사회자본이나 시민단체, 그리고 시민 역량의 증가는 지방정부 성과에 긍정적인 영향을 미친다고 설명하고 있다.

3) 지방정부 역량과 환경오염 개선성과의 선행연구

조성은 외(2008)는 환경행정이 환경성과에 미치는 영향을 분석하는 연구를 진행하였다. 환경부의 환경행정의 목적인 대기오염과 수질오염 저감정도를 대상으로 각각 환경 행정의 어떠한 요소가 환경성과에 영향을 미치는지에 관한 연구를 진행하였다. 연구에서는 환경 행정적 요인을 크게 조직 내적 요인과 조직 외적 요인으로 구분하여 분석하였는데 대기오염의 경우 예산이 성과 개선에 주요한 영향을 미친 것으로 나타났다으며, 환경부의 조직위상의 변화 등이 어느 정도 영향을 미친 것으로 확인되었지만 공무원 수는 성과에 부정적 영향을 보였다. 또한 수질오염의 경우 공무원 수가 부분적으로 부정적인 영향을 미친 것으로 분석되었다.

박순애 외(2010)는 지방정부 역량이 녹색성장정책 추진수준과 관련된 연구를 하였다. 연구에서는 지방자치단체의 내적 역량을 중심으로 조직역량, 인적역량, 재정역량으로 구분하여 회귀분석을 하였다. 그 결과 재정역량이 조직역량이나 인적역량에 비해 녹색성장 추진에 있어서 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 재정적 요소도 중요하지만 그보다는 조직구조나 대외협력관계, 그리고 정책 관련 공무원들의 태도나 의지가 더 중요한 부분이라고 도출하였다.

신윤지(2015)는 지방정부의 환경역량이 환경성과와 관련된 연구를 진행하였다. 그는 광역자치단체를 중

심으로 지방정부의 역량을 내부역량과 외부역량으로 구분하여 지역 환경의 질을 개선시키는데 실증적으로 분석하였다. 그 결과 지방정부의 내부역량인 환경 관련 법률과 조례를 포함한 제도적 역량이 환경성과에 긍정적인 영향을 준 것으로 나타났으며 외부역량인 시민사회 역량으로서 환경단체의 비율이 높을수록 환경성과가 높아진다는 결과를 도출하였다.

그러나 연구 내용을 살펴보면, 다양한 지방정부의 역량과 환경성과 사이의 상관관계를 종합적으로 논의하고 분석한 연구는 그리 많지 않다. 대부분 중앙정부의 환경행정에 한정되거나 지방정부의 내부역량에만 초점을 두고 분석하거나 한 가지 환경오염 물질만 종속변수로 설정하여 분석하고 있다. 이러한 일면적 연구들은 내용적 측면에서 한계를 가질 수밖에 없다. 환경오염 개선성과에 미치는 영향요인은 지방정부의 내부역량뿐만 아니라 외부역량도 존재하고 실제 환경오염은 단순히 한 가지 아닌 다양한 형태의 환경오염물질의 영향을 받을 수 있기 때문이다.

또한 연구의 분석방법 측면에서 살펴보면, 주로 다중회귀분석이나 일반적 패널분석을 실시한 선행연구들이 대부분이다. 그러나 대기오염의 지속성 특징을 같이 고려해 보았을 때, 전년도의 대기오염배출이 현년도의 대기오염의 배출량에 영향을 미칠 가능성이 매우 높기 때문에, 이상의 분석방법들이 일치추정량을 구하는 데에 문제가 발생할 수 있다. 그리고 지방정부의 환경정책이나 환경예산 지출은 내생적 변수로써 종속변수 대기오염 개선성과와의 관계를 파악할 때는 1-2년의 시차 두고 보는 것이 바람직하다. 이에 본 연구는 기존 대기오염 실증 선행연구의 분석방법과 달리, 종속변수의 지속성 및 독립변수의 내생적 특성을 모두 고려하는 ‘시스템 GMM모형’을 도입하여 지방정부의 역량과 환경개선 성과 간의 관계를 실증적으로 분석하였다.

4) 연구가설 및 분석틀의 설정

지금까지 살펴본 이론적 고찰 및 선행연구 검토를 토대로 지방정부 역량과 대기오염 개선성과 간의 관계를 규명하고자 다음과 같은 연구의 가설을 설정하

고자 한다.

첫째, 지방정부 조직역량이 대기오염 개선성과에 영향을 미칠 것이다.

가설 1-1: 지방정부의 환경인력은 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미친다.

가설 1-2: 지방정부의 환경예산은 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미친다.

가설 1-3: 지방정부의 환경기관 평균규모는 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미친다.

둘째, 지방정부 제도역량이 대기오염 개선성과에 영향을 미칠 것이다.

가설 2-1: 지방정부가 제정한 환경조례는 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미친다.

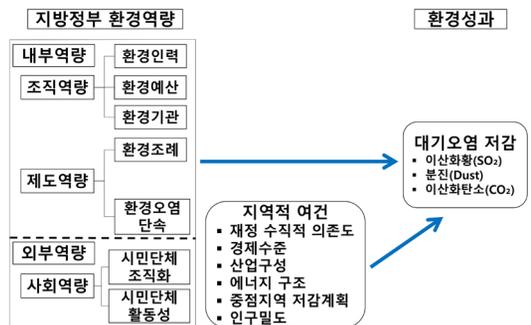
가설 2-2: 지방정부가 실시한 환경단속은 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미친다.

셋째, 지방정부 사회역량이 대기오염 개선성과에 영향을 미칠 것이다.

가설 3-1: 환경시민단체의 조직화는 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미친다.

가설 3-2: 환경시민단체의 활동성은 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미친다.

이러한 연구가설은 <그림 1>과 같은 연구의 분석틀로 요약될 수 있다. 이 분석틀은 지방정부 대기오염 개선성과에 미치는 요인으로 지방정부의 환경관련 역



<그림 1> 연구의 분석틀

량을 내부역량의 조직역량 및 제도역량과 외부역량의 사회역량으로 구분한 모형이다.

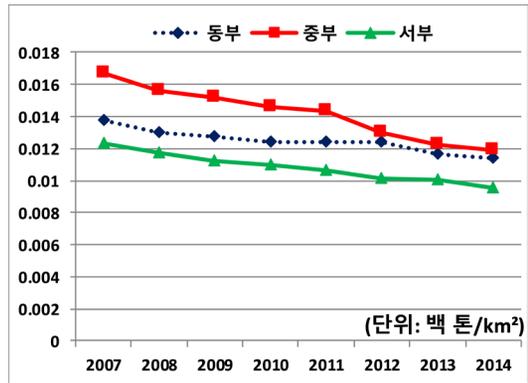
3. 중국 지방정부 대기오염현황

중국 30개 성급 지방정부를 대상으로 대기오염현황을 SO₂(이산화황), 분진, CO₂(이산화탄소)로 나누어 살펴보자. 이를 위해 우리는 각각의 대기오염물질의 연간 배출량을 성내 도시지역의 면적으로 나눈 배출률(emission rate)을 분석하였다. 주민들이 느끼는 대기오염의 정도는 농도(density)가 더 잘 나타내겠지만, 중국의 성급 행정구역에 대한 대기질을 나타내는 자료가 없기 때문에 우리는 배출률을 대신 사용하였다. 대부분의 대기오염물질이 도시에서 발생하고 인구의 반수 이상이 도시에서 거주하는 상황에서, 거시적인 대기오염 정도를 측정하기 위해 대기오염물질 배출량을 도시면적으로 나눈 값을 사용하는 것도 차선책이 될 것으로 판단되기 때문이다.¹⁾

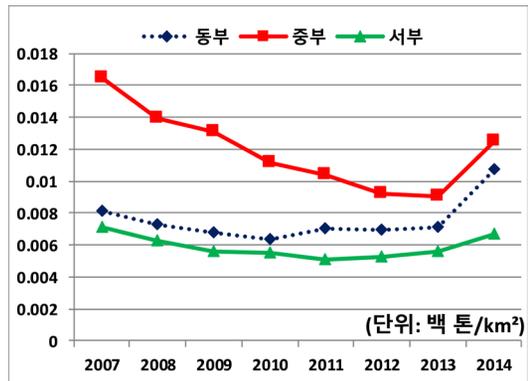
3대 권역²⁾별로 보면 SO₂와 분진은 중부의 오염 수준이 가장 높고 서부가 가장 낮으며, 동부는 그 중간 정도인 것을 알 수 있다. CO₂의 경우는 동부와 중부가 비슷한 오염정도를 보이다가 최근에는 동부가 중부를 앞선다.

먼저 SO₂의 현황을 살펴보면, 전반적으로 2007년에서 2014년까지 꾸준히 감소하는 추세를 보여주고 있는데, 권역별로 중부지역이 동부와 서부지역보다 많았다(그림 2) 참고).

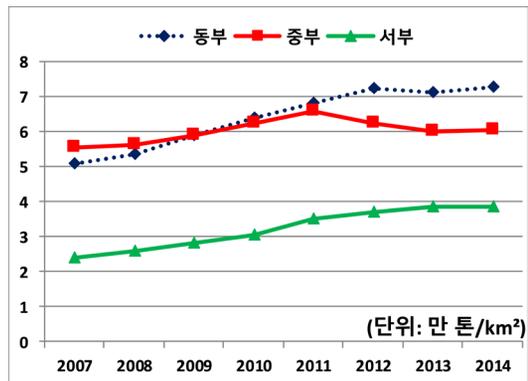
다음으로 분진의 경우 2007년부터 2014년까지 8년 동안 먼저 서서히 감소하다가 다시 증가하고 있는 것으로 나타났다(그림 3) 참고). CO₂의 경우, 전체적으로 해마다 증가하지만 증가폭은 점점 작아지고 있다(그림 4) 참고).



〈그림 2〉 권역별 SO₂ 배출 현황
출처: 중국 통계청, 「환경통계연감」 각년도



〈그림 3〉 권역별 분진 배출 현황
출처: 중국 통계청, 「환경통계연감」 각년도



〈그림 4〉 권역별 CO₂ 배출 현황
출처: 중국 통계청, 「환경통계연감」 각년도

4. 분석모형 및 변수의 선정

1) 분석모형

일반적으로 대기오염 배출문제에는 지속성 특징을 가지고 있다. 즉 전기의 대기오염 배출량이 현기의 대기오염 배출량에 영향을 미친다. 따라서 실증분석에서는 도구변수를 이용해서 적절히 통제해주어야 일치된 통계추정량을 구할 수 있다. 이에 본 연구는 종속변수의 과거 값(temporal lag)을 설명변수로 포함하는 동적 패널모형(dynamic panel model)을 활용하였다. 이는 동적 패널모형이 시차항 누락에 따른 내생성 문제를 해결해 줄 수 있기 때문이다. 동적 패널모형의 추정 방법으로는 1차 차분 모형(First difference model)을 이용한 2단계 추정법(2SLS)과 일반화적률추정법(GMM)이 있다. 특히 분석모형에 사용될 도구변수의 개수가 내생변수보다 더 많은 과대식별(over identifying)이라고 하는데, 이 경우 GMM 추정법이 2단계 추정법(2SLS)보다 더 효율적인 추정량을 얻을 수 있다(민인식 외, 2012).

GMM 추정법에는 기본적으로 가중목적함수를 최소화하는 추정계수를 찾아내는 방식이며, 주로 Allerano & Bond(1991)가 제시한 차분GMM 추정법과 Allerano & Bover(1995)가 제시한 시스템 GMM 추정법이 있다. 일반적으로 차분GMM 추정법은 종속변수의 과거 값을 도구변수로 사용하고 있다. 그러나 만약 종속변수가 확률보행(random walk)과정을 따른다면, 차분GMM 추정결과에는 문제가 생기게 된다. 한편 시스템 GMM 추정법은 종속변수의 과거 값에 더하여 종속변수를 차분한 후 차분 값의 과거 값을 추가적인 도구변수로 사용한 추정법이다. 특히 시스템 GMM 추정은 추가적인 도구변수를 활용하기 때문에 차분GMM 추정에 비해서는 더 효율적일 수 있다는 평가가 많다. 이에 본 연구에서는 이상의 연구방법론을 바탕으로 동적 패널모형 중에서 시스템 GMM 추정법을 이용할 것이며, 모형은 다음과 같다.

$$Y_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{i,t-1} + \beta_1 CP_{i,t} + \beta_2 IP_{i,t} + \beta_3 SP_{i,t} + \beta_4 RC_{i,t} + v_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t}$$

이때 $Y_{i,t}$ 는 종속변수이고 i 지역에서 t 년도에 대기오염 배출량(단위면적당)을 의미한다. $Y_{i,t-1}$ 는 도구변수로 종속변수의 전년도 값을 의미한다. $CP_{i,t}$ 는 설명변수로 i 지역에서 t 년도 또는 $t-1$ 년도의 환경 인력과 예산 등 환경관련 조직역량을 의미하는데, 설명변수가 종속변수에 미치는 영향에 시차가 필요한 경우 $t-1$ 년도의 값을 사용하였다. $IP_{i,t}$ 는 환경조례, 환경오염 모니터링 등 환경관련 제도역량을 의미하고, $RC_{i,t}$ 는 환경단체 수와 활동 등 환경관련 사회역량을 나타내며, 이는 재정의 수직적 의존도, 지역의 경제발전 수준, 산업구성, 에너지 소비 구조, 인구밀도 등 기타 지역적 여건을 나타낸다. 여기서 사용되는 변수 중 시간에 따라 변하지 않는(time-invariant) 변수는 없다. $\alpha_1, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ 는 각 변수들의 벡터이며, $v_{i,t}$ 는 시간에 따라 변화하지 않는 i 지역의 특성 효과를 나타낸다. μ_t 는 시간별 고정효과이고 $\varepsilon_{i,t}$ 는 시간과 지역에 따라 달라지는 요인을 반영하는 오차항을 의미한다.

또한 오차항의 이분산성 문제를 고려해서 통계패키지 Stata의 xtabond2라는 명령어에 robust 옵션을 추가하여 최종적으로 one-step 시스템 GMM 추정법을 중심으로 분석하였고, 과대식별(over identification)검정의 신뢰성을 위해 모형의 도구변수의 수를 패널 그룹의 수보다 크지 않도록 통제해 주었다.

2) 변수의 선정

본 연구에서 사용한 변수는 <표 1>과 같다. 종속변수는 앞서 대기오염 현황에서 설명한 바와 같이 SO₂, 분진, CO₂ 등 대기오염물질 연간 배출량을 해당지역 도시면적으로 나눈 값, 즉 대기오염물질 배출률의 자연로그를 사용하였다.

독립변수는 크게 지방정부의 내부역량과 외부역량으로 구분하여 실증분석을 실시하였다. 내부역량에는 지방정부의 전체 공공관리 종사자 중 환경공무원의 비중, 전체 정부 재정예산 중 환경예산 지출의 비중과 환경기관의 평균 규모를 의미한 조직역량 변수와 제정된 환경조례 수 및 환경오염 모니터링 비중을 나타낸 제도역량 변수로 구성하였다. 외부역량에는 전체 시민단체 중 환경시민단체의 비중 및 환경교육 활동

〈표 1〉 변수의 조작적 정의

변수		측정지표	단위	자료출처	시차	
종속 변수	대기오염 개선성과	SO ₂ 연간 배출량/도시면적(로그)	만 톤/km ²	중국환경통계연감 (2008~2014년)	-	
		분진 연간 배출량/도시면적(로그)				
		CO ₂ 연간 배출량/도시면적(로그)				
독립 변수	내부 역량	전체 공공관리기관 종사자 수 중 환경공무원 수가 차지하는 비중*	%	중국환경연감 (2007~2013년)	-1년	
		환경공공기관 수 대비 환경 공무원 수*	%		-1년	
		전체 재정예산 중에서 환경예산지출이 차지하는 비중*	%	중국재정통계연감 (2007~2013년)	-1년	
	제도 역량	제정된 환경조례 수	개	중국환경연감 (2008~2014년)	-	
		모니터링되는 오염배출기업 수가 해당지역의 중견 이상 기업** 중에서 차지하는 비중	%	중국환경연감 (2008~2014년), 중국통계연감 (2008~2014년)	-	
	외부 역량	사회 역량	십만 인구명당 환경단체 수	개/명	중국민정통계연감 (2008~2014년)	-
도시 단위 면적당 환경홍보교육 활동건수			건/km ²	중국환경연감 (2008~2014년)	-	
통제 변수	지역 여건	재정의 수직적 의존도	지방정부 총 재정수입 중에 중앙정부의 지방 이전 재원의 비중	%	중국재정통계연감 (2008~2014년)	-
		경제수준	1인당 GRDP(로그)	위안	중국에너지통계연감, 중국공업경제통계연감, 중국통계연감(2008~2014년)	-
		산업구성	도시 단위 면적당 공업 종사자 수	명/km ²		
		에너지 소비 구조	전체 에너지 소비량에서 석탄이 차지하는 비중	%		
		중점지역 12.5 계획	'중점지역 12.5 계획'에 포함된 지역은 1, 아니면 0	더미		
		인구밀도	도시 인구밀도(로그)	명/km ²		

* 분석모형에 1년 시차를 두고 활용된 변수를 의미한다.

** 중견 이상 기업은 중국 산업정보부(工信部)에서 발표한 자료(中小企業劃分標準)에 따라, 직원 300명, 연 매출액 2000만 위안 이상인 기업으로 정의하였다.

횡수를 나타낸 사회역량 변수를 포함하였다. 또 지역의 경제수준, 산업구성, 그리고 지방정부 재정의 수직적 의존도,³⁾ 에너지 소비 구조, '중점지역대기오염방지 12.5 계획(이하 중점지역 12.5 계획)',⁴⁾ 도시 인구밀도를 지역적 여건 변수로 분석에 추가하였다. 이외에 모형에 종속변수의 과거(temporal lag)값을 설명변수로 추가하고 분석하였다. 또한 특정연도에서 환경인력, 환경예산 등의 효과는 단기간에 이루어질 수 없고 어느 정도 시간이 지나야 가시적으로 나타나기 때문에 일부 변수를 1년 시차를 두고 분석하였다(Yoon

et al., 2009; 신윤지, 2015; Kwon et., 2016).

실증분석에 사용될 데이터는 2007년부터 2014년까지의 중국환경통계연감, 중국환경연감, 중국재정통계연감, 중국민정통계연감, 중국에너지통계연감 등의 중국 연감자료를 활용하였다. CO₂ 배출량에 대해서는 중국 정부의 공식적인 발표 자료가 없기 때문에, 기존의 선행연구(Liu et al., 2012; Zhang et al., 2012; Huang et al., 2014)들이 이용한 추산방법⁵⁾을 참고하여 중국 각 지역별 CO₂ 배출량을 추산하였다.

5. 패널모형 추정결과

본 연구는 티베트를 제외한 중국 30개 성급 지방정부를 대상으로 지방정부의 역량이 대기오염 개선성과에 미치는 영향을 시스템 GMM 분석을 하였다. <표 2>는 각 오염물질별로 두 가지 모형에 대한 추정 결과를 보여주고 있다. 모형 1은 대기오염 물질 배출물에 영향을 줄 것으로 예상되는 모든 설명변수를 포함시킨 모형이다. 모형 2는 모형 1의 추정결과 유의성이 떨어지는 변수를 p-값이 큰 것부터 차례대로 제외하며 p-값이 0.3이하인 변수만 포함시킨 모형이다.

동적 패널모형에서는 모형설정의 타당성을 평가하는 데에 두 가지 제약을 받는다. 첫째는 오차항의 자기상관(AR)이 존재하지 않아야 하는데 분석모형에서 1차 차분된 오차항은 이동평균(Moving Average) 과정을 따르게 되어 1계 자기상관이 존재하지만 2계 및 3계 자기상관은 모두 없는 것으로 나타났다. 둘째는 모형에 사용된 도구변수가 적절해야 하는데 주로 Sargan검정과 Hansen 검정을 통해 이루어진다. 그런데 본 연구에서와 같이 오차항에 이분산성이 존재할 경우, Sargan 검정보다 Hansen 검정이 더 정확하다는 평가를 받아왔다. 이에 우리는 Hansen 검정 결과로 모형설정의 적합성을 판단하였다. 모형추정 결과는 Hansen검정통계량이 모두 통계적으로 유의미하지 않아 사용된 도구변수와 모형이 적절하다는 것을 보여주고 있다.

모형의 전반적 적합성을 보면 SO₂와 CO₂의 모형이 분진 모형에 비해 우수하다. 이들 모형은 F-값도 크고, 통계적으로 유의한 변수도 많은 데서 이를 확인할 수 있다. 이 두 물질은 전통적으로 오랫동안 관심을 가져온 대기오염물질로서 이에 대한 자료와 모형의 신뢰성이 높다. 반면 분진은 비교적 최근에서야 비로소 정책적 관심을 갖기 시작하여 자료의 신뢰도와 설명 모형의 성능이 상대적으로 떨어진다. 이런 요인이 모형의 추정결과에 반영된 것으로 보인다.

개별 설명변수의 추정결과를 보면, 중국 지방정부 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미치는 지방정부 역량으로는 환경예산, 환경인력, 환경단체 활동성 등

으로 나타났다. 그 밖에 영향을 주는 지역요인으로는 경제발전 수준, 인구밀도, 중앙정부의 중점지역 12.5 계획 포함 여부 등이다.

우선 조직역량요인 중 환경예산과 환경인력은 대기오염 개선에 통계적으로 유의미한 긍정적인 영향을 미치고, 특히 환경인력은 세 가지 오염물질 모형 모두에서 긍정적으로 유의미한 효과를 미친다. 이는 중국 지방정부의 환경활동을 지속적으로 뒷받침하는 환경인력의 투입과 예산지출이 중요함을 시사한다. 환경기관 평균규모는 CO₂ 개선에 긍정적 영향을 미치고 있는데, 중국 지방정부 환경기관의 평균규모가 크면 '규모의 경제' 효과를 가져와서 대기오염 개선에 기여할 수 있음을 시사한다.

다음으로 제도역량요인 중 환경조례와 환경 모니터링은 모든 대기오염물질에 대해 유의미한 효과가 없었다.⁶⁾ 중국의 환경규제 관련 조례 및 제도가 정비 중이었지만, 실제 지방정부의 철저한 환경규제 집행으로 이어지지 못해 전반적으로 환경성과에 미치는 효과가 아직 미미한 것으로 판단된다.

사회역량요인 중에서는 환경단체 활동성이 SO₂ 감소에만 긍정적 기여를 하고, 다른 대기오염 감소에서는 통계적으로 유의미한 영향이 없었다. 다른 사회역량요인인 환경단체 수는 SO₂와 CO₂ 모형에서는 유의하지 않고, 분진 배출 감소에 오히려 부정적 효과를 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 아직 시민사회가 성숙하지 못한 중국에서 사회역량이 대기오염 개선에 미치는 영향이 매우 제한되어 있음을 시사한다. 실제로 중국에서 환경단체는 대부분 관변단체인 경우가 많고 활동이 미약한 경우가 많아 유명무실하여 환경의 질 개선에 큰 도움이 되지 않는다는 지적이 많다(Bao, 2015).⁷⁾

이외에 지역적 여건 중 지역 내 경제발전과 인구밀도는 대기오염 개선에 부정적인 영향을 미치는 결과가 나타났다. 이는 전반적으로 중국 지방정부들이 여전히 환경을 희생시키는 대가로 경제발전을 이룩한다는 '선 경제, 후 환경'이라는 국면에서 제대로 벗어나지 못하고, 경제성장의 성과가 대기오염 개선으로 환류되는 데까지 발달하지는 못했기 때문으로 해석할

〈표 2〉 대기오염의 시스템 GMM 추정결과

Variable	SO ₂		분진		CO ₂	
	모형 1	모형 2	모형 1	모형 2	모형 1	모형 2
전년도 배출량	1.0102***	1.0398***	0.8814***	1.1131***	1.0536***	1.0446***
환경기관(t-1)	-0.0022	-	-0.0050	-	-0.0030	-0.0035*
환경인력(t-1)	-0.3454**	-0.3884**	-0.4044	-0.8776**	-0.3070	-0.3352*
환경예산(t-1)	-1.0030*	-1.0060	0.7738	-	-2.1179**	-1.6169*
환경조례	-0.0025	-	0.0055	-	-0.0053	-0.0050
모니터링	-0.0019	-0.0026	0.0002	-	-0.0012	-0.0020
환경단체 수	0.0313	0.0363	0.0932	0.1816***	0.0377	0.0399
환경단체 활동성	-0.1444*	-0.1555**	0.1095	-	-0.0446	-
재정수직적 의존성	0.0037	0.0030	0.0039	-	0.0015	-
에너지 구조	-0.0285	-	0.4013	-	-0.0088	-
산업구성	0.1818	-	0.4036	-0.3579	0.0443	-
1인당GRDP	0.0760	0.0607	0.2331***	0.2766***	0.0446	-
인구밀도	-0.0044	-	0.0744*	0.0903	-0.0236	-
중점지역 12.5 계획	-0.0127	-	0.0365	-	-0.0630***	-0.0532***
관측 수	210	210	210	210	210	210
그룹 수	30	30	30	30	30	30
F-값(Prob)F	1538.92(0.0000)	568.59(0.0000)	401.56(0.0000)	257.52(0.0000)	2149.51(0.0000)	595.03(0.0000)
Arellano-Bond test						
AR(1)	-3.25***	-3.22***	-3.63***	-3.72***	-2.98***	-3.09***
AR(2)	-0.37	-0.43	-0.50	-0.33	-0.95	-0.91
AR(3)	0.06	0.02	-0.43	-0.19	1.09	1.09
Sargan test	13.42	11.74	39.58***	18.71*	36.06	31.75***
Hansen test	15.16	14.69	20.16	12.94	17.86	19.18

*p<.1; **p<.05; ***p<.01

수 있다. 경제활동의 집약성을 보여주는 인구밀도 역시 마찬가지로 맥락에서 해석이 가능하다.

끝으로 중국 중앙정부의 ‘중점지역대기오염방지 12.5계획’은 CO₂ 감소에 유의미한 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 중앙정부로부터 중점지역을 대상으로 실시한 국가정책이 대기오염 개선에 긍정적인 효과가 있음을 시사한다. 특히 중국과 같이 중앙정부의 통제와 영향력이 큰 국가에서 이러한 결과는 자연스러운 결과로 해석된다.

6. 결론

1) 가설검정 결과

본 연구는 동아시아 지역 대기오염에 아주 큰 영향을 미치고 있는 중국을 대상으로, 대기오염 개선을 위해 지방정부의 어떤 역량이 중요한지를 살펴보고자 하였다. 이를 위해 대기오염 개선과 지방정부 역량 사이의 관계에 관한 가설들을 세우고 2007~2014년의 성급 행정단위에 대한 자료를 이용하여 검정하였다. 그 결과 우리는 〈표 3〉과 같이 가설검정 결과를 제시하고, 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

〈표 3〉 가설검정 결과 종합

가설내용	채택 여부
가설 1-1: 지방정부의 환경인력은 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미친다.	채택
가설 1-2: 지방정부의 환경예산은 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미친다.	부분 채택
가설 1-3: 지방정부의 환경기관 평균규모는 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미친다.	부분 채택
가설 2-1: 지방정부의 환경조례는 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미친다.	기각
가설 2-2: 지방정부의 환경단속은 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미친다.	기각
가설 3-1: 환경시민단체의 조직화는 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미친다.	기각
가설 3-2: 환경시민단체의 활동성은 대기오염 개선성과에 긍정적 영향을 미친다.	부분 채택

우선 지방정부 역량 중에서 환경예산, 환경인력, 환경기관 평균규모 등 조직역량이 대기오염 개선에 가장 중요한 것으로 나타났다. 특히 환경관련 공무원 수 등 인력 관련 변수는 모든 대기오염 물질의 저감에 긍정적 기여를 하는 것으로 나타났다. 환경예산이나 환경기관 평균규모는 SO₂와 CO₂의 저감에만 긍정적 효과를 미친다. 그리하여 우리는 가설 1-1은 채택하고, 가설 1-2 및 가설 1-3을 부분 채택한다.

다음으로 지방정부 역량 중 제도역량은 대기오염 개선에 거의 효과를 미치지 않는 것으로 나타났다. 지방정부가 제정한 환경조례와 환경단속은 대기오염 개선성과에 모두 통계적으로 유의하지 않아 가설 2-1 및 가설 2-2를 모두 기각한다.

마지막으로 지방정부 역량 중 사회역량은 대기오염 개선에서 그 영향력이 아직까지 미약하다고 할 수 있다. 환경시민단체의 활동성만 일부 대기오염 물질 저감에 긍정적 효과를 미치는 것으로 나타나, 가설 3-1은 기각하고 가설 3-2를 부분 채택한다.

2) 연구의 시사점 및 한계

우리는 위의 분석 결과를 토대로 향후 중국 지방정부의 대기오염 문제해결에 도움이 될 수 있는 정책적 시사점을 다음과 같이 제시한다.

첫째, 환경인력 및 환경예산 등 조직역량의 중요성이 확인되었으므로, 좀 더 효과적인 환경개선 목표를 달성하기 위하여 지방정부의 환경재정 지출과 환경인력 투입이 지속되어야 한다. 또한 환경기관의 규모의 경제가 확인된 만큼, 환경조직을 통합기관화할 필요

성이 제기된다. 규모가 작은 환경기관에서는 대형 환경장비를 운영이 불가하며 정밀한 연구개발도 진행하기 쉽지 않다. 이를 통합시키고 시너지 효과 및 규모의 경제 효과를 극대화하기 위해서 보다 큰 규모로 환경기관을 운영할 필요가 있다.

둘째, 제도역량 차원에서는 환경조례의 수와 환경오염 단속 자체가 대기오염 개선에 큰 효과가 없으므로, 새로운 환경제도보다는 기존의 제도의 집행력 시행을 강화하는 것이 필요하다. 이는 중국의 환경관련 법제도가 환경보호법, 대기오염방지법, 수질오염방지법 등을 비롯해 비교적 체계적으로 정비되어 있지만 실제 지방정부가 환경규제를 집행할 의지가 부족해서 제대로 실행되지 못하는 지적이 많다(정지현 외, 2015). 따라서 새로운 환경제도를 제정하고 실행하는 것보다 기존의 제도를 재정비하여 집행력을 강화해 나가야 한다.

셋째, 아직까지 중국에서는 시민사회 역량이 성숙하지 않아 영향력이 크지는 않지만, 환경 시민단체의 활동성이 중요하다는 사실은 확인되었다. 따라서 시민사회 주도로 자발적으로 다양한 활동이 벌어질 수 있도록 자율성을 강화할 필요가 있겠다. 특히 중국에서는 환경단체도 관의 주도로 조직되는 경향이 있어서, 유명무실한 단체들이 많다. 기업과 정부를 상대로 한 감시와 캠페인 활동이 활발하게 이뤄지려면 시민사회의 자율성을 강화해야 한다.

마지막으로, 공무원 인사 및 기타 조건과 관련해서는 환경성과를 인사고과에 반영하도록 제도를 개선해야 한다. 그 동안 중국의 지방공무원의 인사고과제도

는 주로 경제성장 지표를 중심으로 평가되어 왔다. 이는 지방정부와 공무원들에게 동기를 부여해서 지역 경제를 발전시키는 데에 큰 기여를 하였지만, 이와 동시 환경오염은 더욱 심화되었다. 따라서 지방정부 공무원의 실적평가 제도를 환경지표와 같이 고려하도록 개선해야 한다.

본 연구는 중국 지방정부를 대상으로 지방정부의 역량이 환경오염 개선성가에 미치는 영향을 종합적으로 분석하고 시사점을 제시했다는 것에 의의가 있다. 특히 기존 환경오염 실증 선행연구의 분석방법과 달리, 종속변수의 지속성 및 독립변수의 내생적 특성을 모두 고려하는 시스템 GMM 추정법을 도입하여 실증적 분석했는데, 이는 후속 환경개선 연구에 새로운 분석방법을 제공할 수 있는 것으로 기대한다. 그럼에도 불구하고 중국 데이터의 한계로 인해 세 가지 대기 오염 물질 이외의 물질에 의한 대기오염에 대해서는 살펴볼 수 없었다. 또한 대기오염에 직접적으로 관련된 제도, 공해유발 산업 및 에너지원의 비중 등에 신뢰할 만한 자료가 없어 그것들의 효과를 정확하게 뽑거나 통제하지는 못했다. 다만 이러한 한계가 본 연구의 핵심적 내용에는 큰 영향을 미치지 않고 다른 자료원에 대한 광범위한 자료 검토를 필요로 하므로, 이러한 점들에 대해서는 후속연구를 통하여 개선해가고자 한다.

주

- 1) 미시적으로 분석하기 위해서는 대기오염 물질들의 확산 및 상호작용, 2차 생성물질 등을 복잡한 특성을 고려해야 하지만, 본 연구와 같이 성급 규모(광역단위)의 지역을 다루는 데에는 이 대리변수도 대기오염 개선성가를 측정하기에 타당할 것이라고 판단된다. 실제로 미국의 환경보호국은 고정된 오염원의 오염을 관리하기 위해 최소달성가능 배출률(lowest achievable emission rate)을 설정하기도 하는데(미국 환경보호국 웹사이트), 이 연구에서는 이를 거시적으로 확장한 것이라고 볼 수 있다.
- 2) 동부지역은 베이징, 톈진, 허베이, 랴오닝, 상하이, 장쑤, 저장, 푸젠, 산둥, 광둥, 하이난을 포함하며, 중부지역은 산시(山西), 지린, 헤이룽장, 안후이, 장시, 허난, 후난, 후베이로 구성되고, 서부지역은 내몽고, 광시, 충칭, 쓰촨, 구이저우, 윈난, 산시(陝西), 간쑤, 칭하이, 닝샤, 신장을 포함한다.

3) 이는 지방정부 총 재정수입 대비 중앙정부의 지방이전 재원의 비율로 측정한다. 여기서 중국 중앙정부의 지방재정이전은 일반재정이전, 특별재정이전, 세수반환 형태로 이루어지고 있다. 일반재정이전은 자금용도와 상관없이 지방정부가 자율적으로 사용하는 보조금이고 한국 보통교부세에 해당되고, 지정재정이전은 국가적 차원에서 미리 용도를 지정하여 자원할당 기능을 수행하는 조건부의 보조금이며 국고보조금의 성격을 띠고 있다. 세수반환제도는 중국의 특유의 재정제도이며, 중앙 및 지방 간의 공동세 일환으로 재정전이제도(넓은 의미의 보조금)의 하나로 보고 있다.

4) 2012년 12월 5일 중국의 중앙정부(환경보호부)는 주요 거점 지역에 대한 대기오염방지 계획을 발표하였다. 이 계획에는 징진지, 장삼각, 주삼각, 랴오닝성 중부지역, 산둥성 등 모두 13개 지역 19개 성, 117개 지급시 및 지급시 이상 도시가 포함되어 있다.

5) 이들은 IPCC(2006)가이드라인에서 제시한 CO₂의 배출량 추산 방정식을 개선하여 다음 식과 같이 표현하고 있다.

$$CO_2 = \sum_{i=1}^n E_i \cdot LCV_i \cdot M_i \cdot COF_i \cdot \frac{44}{12}$$

여기서 E_i 는 i 유형 에너지의 소비량을 의미하는데 일반적으로 주요 1차 에너지인 석탄, 원유, 그리고 천연가스의 사용량으로 측정하며 단위는 석탄환산톤(tce)이다. LCV_i 는 i 유형 에너지의 저위발열량을 의미하며, 단위는 kJ/kg(천연가스의 경우는 kJ/m³)이다. M_i 는 i 유형 에너지의 단위 열량당 탄소함량을 의미하며, 단위는 TC/TJ이다. 또한 COF_i 는 i 유형 에너지의 탄소산화율을 의미하는데 대부분 완전(100%) 산화로 간주하여 값을 1로 취하게 된다.

6) 조지역량요인과 마찬가지로 1년 시차를 두고 값을 구하여 모형을 추정해 보았으나 결과는 마찬가지로 별로 좋지 않아 최종 분석모형에서 제외하였다.

7) 중화환경보호연합회(All-China Environment Federation)의 자료에 의하면 2014년 중국에서 등록된 총 환경 NGO 수는 3,233개인 가운데, 정부가 주도로 설립된 단체의 비중은 전체의 약 40% 차지하였고 민간이 자발적으로 설립된 단체는 불과 14%인 것으로 나타났다.

참고문헌

- 고재경 · 최충익 · 김희선, 2010, 지방자치단체 기후변화 적응정책의 특성 연구, 『한국지역개발학회지』, 22(1), pp.67-86.
- 고재경 · 황원실 · 좌승희, 2007, 환경거버넌스 평가에 관한 연구, 『경기연구원 기본연구』, pp.3-9.
- 권혜연 · 정창훈 · 김용표, 2016, 지방정부의 대기환경예산 지출이 대기오염 정도에 미치는 영향, 『한국대기환경학회지』, 32(6), pp.583-592.

- 김권식 · 이광훈, 2014, 공공연구조직의 자원이 성과에 미치는 영향력 탐색, 『한국행정연구』, 23(2), pp.113-142.
- 김태룡 · 안희정, 2009, 자원봉사의 활성화에 미치는 사회자본의 영향분석, 『한국정책연구』, 9(3), pp.197-218.
- 김태호 · 노종호, 2010, 공공봉사동기가 조직 구성원의 혁신 행동에 미치는 영향에 관한 연구, 『행정논총』, v.48(3), pp.143-168
- 김혜연, 2011, 사회적 자본이 지역주민의 삶의 만족도에 미치는 영향에 관한 연구, 『한국사회복지행정학』, 13(3), pp.1-29.
- 김혜정 · 이승중, 2006, 지역시민사회의 역량과 지방정부의 정책혁신, 『한국행정학보』, 40(4), pp.101-126.
- 민인식 · 최필선, 2012, 『고급 패널데이터 분석』, 한국 STATA학회.
- 박석희, 2006, 공공부문의 성과관리와 조직역량, 『한국행정학보』, 40(3), pp.219-244.
- 박선욱, 2015, 성과기반 인적자원관리 제도가 공공기관 성과에 미치는 영향, 박사학위논문, 이화여자대학교 대학원.
- 박순애 · 윤경준 · 이희선, 2010, 지방자치단체역량이 녹색 성장정책 추진에 미치는 영향 연구, 『한국지방자치학회보』, 22(4), pp.107-128.
- 배상욱 · 양영주 · 윤한성, 2010, 내부마케팅이 종업원의 직무만족과 전환비용에 미치는 영향, 『관광레저연구』, 22(2), pp.379-397.
- 신윤지, 2015, 지방정부의 환경역량이 환경성과에 미치는 영향에 관한 연구, 『현대사회와 행정』, 25, pp.25-46.
- 이승중, 2008, 지방역량강화를 위한 광역자치구역의 개편방안, 『행정논총』, v.46(3), pp.361-390
- 이재성, 2007, 지방정부 역량의 실증분석, 『한국정책과학학회보』, 11(3), pp.27-48.
- 이흥규 · 하남석 · 조성호, 2011, 『중국 경제성장에 있어서 중앙과 지방정부의 역할에 관한 연구』, 경기연구원.
- 정지현 · 김홍원 · 이승은 · 최지원, 2015, 『중국 환경시장 분야별 특징 및 지역별 협력방안』, 대외경제정책연구원 (KIEP).
- 조성은 · 최성락, 2008, 환경행정이 환경개선에 미친 영향 분석, 『한국행정학회 동계학술발표논문집』, pp.1-16.
- 조성호, 2010, 『광역자치단체 역량 강화방안 연구』, 경기연구원.
- 조정원, 2015, 중국의 대기 오염과 환경 거버넌스의 실패: 허베이성 스자좡시의 사례, 『중국지식네트워크』, pp.139-165.
- 최길수, 2005, 지방정부의 자치역량강화에 관한 연구, 『한국지방자치학회 학술대회』, pp.411-445.
- 최미옥, 2005, 방폐장입지선정과 지방정부의 역량, 『한국지방자치학회보』, 17(3), pp.115-133.
- 최봉기 · 조용상 · 이시경 · 조병희, 1993, 지방정부의 자치역량 강화방안-분석틀의 구성을 중심으로, 『한국행정논집』, 5, pp.47-72.
- 최영출, 2003, 지방분권화에 따른 지방정부의 역량강화, 『지방행정연구』, 17(2), pp.27-49.
- 한병훈, 2015, 정부역량이 시민들의 삶의 질에 미치는 영향, 『한국행정학회 학술발표논문집』, pp. 109-134.
- 현영란, 2015, 지방정부역량이 지방정부와 비영리조직간 협력적 계약관계에 미치는 영향-거버넌스 이론을 중심으로, 『한국거버넌스학회보』, 22(2), pp.259-282.
- Arellano, M., Bond, S., 1991, Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations, 『The review of economic studies』, 58(2), pp.277-297.
- Arellano, M., Bover, O., 1995, Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. 『Journal of econometrics』, 68(1), pp.29-51.
- Bao, Z. R., 2015, China's Environmental Policy: Factor Analysis of its Implement, Globethics Publications.
- HE, X. G., ZHANG, Y. H., 2012, Influence Factors and Environmental Kuznets Curve Relink Effect of Chinese Industry's Carbon Dioxide Emission-Empirical Research Based on STIRPAT Model with Industrial Dynamic Panel Data, 『China Industrial Economics』, 1, pp.26-35
- HUANG, G. B., ZHOU, Y. A., 2014, Fiscal Decentralization, Energy Save and Emission Reduce-The Perspective of Transfer Payment from Central Government, 『Journal of Renmin University of China』, 6, pp.67-76.
- International Energy Agency (IEA), 2016, CO2 Emissions from Fuel Combustion: Highlights. Paris: IEA Publications.

- Liu, H., Hu., 2012, Influence factor analysis carbon dioxide emission base on lmdi model-Taking Jiangsu province as an example, 『Industrial Technological Economics』, 4 , pp.43-49.
- ODPM(Office of the Deputy Prime Minister), 2003, Capacity Building in Local Government, Final Interlim Report to ODPM, London: Office of Deputy Prime Minister.
- Qian, Y., Weingast, B. R., 1996, China's transition to markets: market-preserving federalism, Chinese style, 『Policy Reform』, 1(2), pp.149-185.
- Tang, D., Wang, C., Nie, J., Chen, R., Niu, Q., Kan, H., Perera, F., 2014, Health benefits of improving air quality in Taiyuan, China, 『Environment international』, 73, pp.235-242.
- 미국 환경보호국 웹사이트 <https://cfpub.epa.gov/RBLC/index.cfm?action=Home.Home>

계재신청 2017.07.26.

심사일자 2017.10.18.

계재확정 2017.12.22.

주저자: 홍 철, 교신저자: 박인권