

# 기초지자체 에너지정책 평가지표 개발에 관한 연구\*

## - 경기도 시범 적용을 중심으로 -

고재경\*\* / 예민지\*\*\*

본 연구의 목적은 경기도를 대상으로 기초지자체 에너지정책 평가지표를 개발하여 시범적으로 적용하고, 이를 광역지자체와 기초지자체 에너지 정책 통합수단으로 활용하기 위한 시사점을 도출하는 데에 있다. 분산형 에너지 확대와 에너지분권에 대한 요구 증가에 따라 중앙정부와 지자체 에너지 정책의 연계에 대한 논의가 활발하게 이루어지고 있다. 모니터링과 평가는 정책통합과 일관성을 높이는 핵심적인 수단이지만 이에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 분석을 위해 에너지 평가지표에 관한 선행연구를 토대로 평가모형을 구축하고 지표 데이터를 구축하였다. 기초지자체 에너지통계가 공식적으로 작성되지 않아 에너지원별 기관 협조를 얻어 통계를 만들어 사용하였다. 평가모형은 크게 '에너지 정책성과 및 역량'과 '에너지자립 실천 노력' 부문으로 구분하여 범용 지표와 경기도 정책목표 특성을 반영한 지표를 함께 포함하였다. 지표 값을 표준화하여 종합지수를 산정한 결과 에너지 생산, 제도적 기반, 에너지자립 실천 노력에서 우수한 점수를 받은 안산시의 순위가 가장 높았으며, 이어서 수원시, 안양시, 광명시, 성남시 순으로 높았다. 분석 결과 에너지 정책 추진을 위한 시군 역량과 인프라 격차가 크게 나타나고 있어 결과지표뿐 아니라 노력 정도를 나타내는 지표를 함께 고려하여 정책추진 동기를 부여하고, 제도적 기반에 대한 투자를 확대하여 역량을 높이는 것이 필요하다. 본 연구에서 제시한 평가모형은 다른 광역지자체 및 국가 차원에서도 평가목적에 따라 다양하게 활용할 수 있을 것으로 기대되며, 재생에너지 확대, 에너지 수요관리, 에너지 프로슈머로서 시민참여 관련 지자체 역할의 중요성을 고려할 때 이를 뒷받침할 수 있는 통계 구축과 조사가 정기적으로 이루어져야 할 것이다.

**주제어** \_ 에너지 정책, 평가지표, 기초지자체, 정책통합

\* 본 논문은 고재경외(2018) 「경기도 에너지비전 2030 실현을 위한 시군 평가모델 연구」, 경기연구원 보고서 내용의 일부를 수정·보완한 것임을 밝혀둔다.

\*\* 경기연구원 생태환경연구실 선임연구위원(제1저자, 교신저자)

\*\*\* 경기연구원 생태환경연구실 연구원(제2저자)

# A Study on the Development of Energy Policy Evaluation Indicators for Local Governments – Focusing on Preliminary Application to Gyeonggi-do –

Koh, Jaekyung\* / Ye, Minji\*\*

---

The purpose of this study is to develop and apply energy policy evaluation indicators for Gyeonggi-do, and to draw implications for using them as a means of integrating energy policies for the regional and local governments. With the expansion of distributed energy and the increasing demand for energy decentralization, debate about the necessity of linking energy policy of the central government with that of local government has been actively conducted. Monitoring and evaluation are key tools to increase policy integration and coherence, but little research has been done on this. For analysis, an evaluation model was established and indicator data were constructed based on previous studies on energy evaluation indicators. The evaluation model was largely divided into ‘energy policy outcomes and capabilities’ and ‘energy self-reliance efforts’, and included general purpose indicators and indicators reflecting the characteristics of Gyeonggi-do’s policy objectives. As a result of standardizing the indicator values and calculating the composite index, Ansan City ranked the highest followed by Suwon City, Anyang City, Gwangmyeong City, and Seongnam City. Ansan City received excellent scores in energy production, institutional basis, and energy self-reliance efforts. The analysis shows the gap of energy policy capacity and infrastructure among municipalities is large. It is necessary to consider the indicators that indicate the level of effort as well as the performance indicators to motivate local governments and expand the investment in the institutional infrastructure. The evaluation model presented in this paper is expected to be used depending on the purpose of evaluation at other regional governments and at the national level. When considering the importance of local government related to citizen participation for expansion of renewable energy, energy demand management, and energy prosumer, it is necessary to regularly construct and investigate statistics to support it.

**Key words** \_ Energy Policy, Evaluation Indicator, Local Government, Policy Integration

---

\* Senior Research Fellow, Gyeonggi Research Institute(First Author, Corresponding Author)

\*\* Researcher, Gyeonggi Research Institute(Second Author)

## I. 서론

전 세계적으로 기후위기에 대한 인식이 고조되면서 국가뿐 아니라 지방정부도 온실가스 배출 넷-제로(Net-Zero)를 선언하는 곳이 늘어나고 있다. 재생에너지 생산 비용의 하락, 에너지와 ICT 융합을 통해 분산형 에너지가 빠르게 확산되고 에너지 생산과 분배, 소비 방식의 변화가 급속하게 진행됨에 따라 중앙집중형 하향식 에너지체계에서 역할이 미미했던 시민, 지방정부가 에너지 시장의 새로운 주체로 주목을 받고 있다.

국내 에너지 정책지형에도 변화가 일어나고 있으며, 이러한 흐름은 에너지분권 요구로 구체화되고 있다(고재경, 2013;진상현, 2018;환경부 친환경에너지전환 자문위원회, 2018;고재경, 2016;고재경, 2018;김성욱, 2017). 에너지분권은 에너지 정책에 대한 행·재정적 책임과 권한을 중앙에서 지방, 민간으로 이전·조정하는 거버넌스 변화(UNDP et al., 2009)를 의미한다. 아직은 중앙정부에 집중된 에너지정책 권한을 지방에 언제 어느 수준으로 이전할 것인지에 초점이 맞추어져 있긴 하나 이러한 변화는 지역 주도 에너지전환 추진 과정에서 지방자치단체들이 연대와 집합행동을 통해 정책적 영향력이 확대된 것과 밀접한 관련이 있다. 다른 한편으로 에너지분권은 분산형 에너지 시스템과 밀접하게 관련되어 있어서(Brown et al., 2015) “재생에너지 3020 이행계획” 등 국가 에너지전환 목표 달성에 지역의 참여와 상향식 접근이 중요해졌기 때문이기도 하다.

「제3차 에너지기본계획(2019~2040)」은 이러한 에너지정책 패러다임 변화를 반영하여 분산형 에너지공급 시스템 확충과 함께 에너지 정책과정에서 정보공개와 소통을 확대하고 지자체의 책임과 역할을 강화하는 분권형 거버넌스 구축 과제를 제시하고 있다. 그 일환으로 지역 에너지정책의 기본틀인 지역 에너지계획과 국가계획의 정합성 확보를 위해 2019년 17개 시도의 지역에너지계획 수립 가이드라인을 제정하여 반영하도록 권고하였다. 그 동안 지역에서 각자 수립되던 지역에너지계획의 기간을 통일하고 국가 에너지기본계획의 목표와 정책 방향을 고려하도록 함으로써 중앙정부와 지자체 에너지정책의 통합성을 강화하기 위해서이다.

이전에 비해 진일보한 것임에는 틀림없지만 중앙정부와 광역지자체 사이의 에너지정책 통합은 여전히 계획 수립 단계에 머물러 있고 구체적인 이행방안은 부재하다. 더욱이 광역지자체의 정책목표는 기초지자체의 정책과 연동되어야 하므로 중앙정부와 광역지자체 사이의 정책일관성 문제는 지역으로 오면 광역지자체와 기초지자체 사이의 협력과 파트너십 문제로 치환된다. 특·광역시에 비해 광역도의 경우 기초지자체의 역할이 더욱 중요하나 기초지자체의 참여와 파트너십을 촉진하고 목표 이행 의무를 부과할 수 있는 권한과 수단이 부족하다. 이는 비단 법정계획 뿐 아니라 서울시, 경기도, 충남, 제주도 등 선도적으

로 중장기 에너지비전을 수립하여 실행하는 광역지자체가 공통적으로 안고 있는 문제이기도 하다.

에너지분권에 따라 기초지자체와의 수직적, 수평적 정책조정과 통합을 위한 광역지자체의 권한은 확대될 전망이다. 하지만 현재의 제도적 여건에서 규제적 수단의 활용은 제약이 있으므로 우선 시범사업 모델 발굴, 수요맞춤형 지원, 정보제공과 컨설팅, 정책 모니터링과 평가, 제도개선 등 기초지자체 정책역량을 강화하고 지원하는 ‘촉진자(facilitator)’로서 역할을 효과적으로 수행하는 것이 바람직하다. 이를 위해서는 기본적으로 기초지자체의 에너지 수급 현황과 정책역량에 대한 진단이 선행되어야 하는데, 아직까지 이에 대한 국내 연구는 거의 이루어지지 못한 실정이다.

이러한 문제 인식 하에 본 연구는 경기도를 대상으로 기초지자체 에너지정책 평가를 위한 지표를 개발하여 시범평가를 실시하고, 이를 광역지자체와 기초지자체 에너지정책 통합을 위한 수단으로 활용하기 위한 시사점을 도출하고자 한다. 연구 대상 지역을 경기도에 한정된 이유는 기초지자체 에너지 현황에 대한 공식통계가 없어서 시계열 에너지통계를 경기도 31개 시군으로 한정하여 직접 구축하였기 때문이다. 또한 경기도는 2015년 에너지비전 2030을 선언하면서 ‘에너지 공동체’로서 31개 시군의 참여와 협력을 강조하고, 비전 목표와 기초지자체 에너지정책을 연계하기 위해 각종 정책 지원을 확대해 오고 있다. 비전 선언 후 비전 실행에 필요한 정책 인프라와 민관역량 배양에 중점을 두었던 초기 단계를 지나 이제는 정책의 가시적인 성과를 높여야 하는 시점에 와 있으며, 이를 위해서는 무엇보다 시군 평가를 토대로 정책 통합성을 강화하는 것이 중요한 과제이다.

2장에서는 기초지자체 에너지정책 평가지표 개발을 위한 선행연구를 검토한다. 지역 단위 지표 연구가 많지 않은 현실을 감안하여 국가와 지역을 구분하지 않고 학술연구와 사례를 모두 포함하여 다루었다. 이를 토대로 3장에서는 기초지자체 에너지정책 평가모형을 구성하는 요소를 도출하여 지표를 구성하며, 4장에서는 분석결과를 제시하고 기초지자체 에너지정책 평가지표 확대 적용을 위한 시사점을 제시한다.

## II. 이론적 배경 및 선행연구

### 1. 에너지 정책통합

에너지 문제는 에너지안보, 기후변화, 산업·경제, 복지 등 다양한 영역의 경제·환경·사회 정책과 연계되어 있으며, 국가 차원의 협력을 필요로 하는 동시에 광역, 로컬, 커뮤니티 등 여러 위계의 공간 스케일에 걸쳐 직간접적으로 영향을 미치므로 다층적 구조를 고려한 정책 간 통합적 접근이 중요하다. 에

너지 정책통합이란 에너지 정책목표를 다른 정책 영역의 전 과정에 통합하여 시너지를 높이고 정책 간 상충성을 최소화하는 시도로 정의할 수 있으며(MickWitz et al., 2009), 정부 내 부문 간 수평적 통합과 정부 위계 간 수직적 통합으로 구분된다(Lafferty and Hovden, 2003; Bauer et al., 2014; Bulkeley et al., 2011).

수평적 정책통합은 에너지 문제를 정책에 주류화하거나 통합하는 것으로 에너지 전략 수립, 규제, 재정적 수단을 통해 정부 내 부문 간 절차와 수단을 통합하는 것을 의미한다. 수직적 통합은 국가, 광역지자체, 기초지자체, 커뮤니티 등의 다양한 정책결정 위계별로 에너지정책의 조정과 통합을 통해 일관성을 확보하는 것을 일컫는다. 정책통합의 중요한 특징은 '정책의 일관성'과 '정책 조정'이라고 할 수 있다(MickWitz et al., 2009). 전자는 다른 정책 영역에서 에너지정책과 조화를 이루는 인센티브가 일관성 있게 제공되어 정책 간 시너지를 촉진하는 것으로 정책산출과 결과에 초점을 맞추며, 후자는 정책 일관성을 높이는 정책과 프로그램을 개발하는 과정을 강조한다. 정책 부문과 주체 간, 그리고 분권화에 따른 국가-지방 간 상호작용이 증가함에 따라 다층적 거버넌스 접근을 통해 정책 통합성을 높이는 것이 중요한 과제이다(Bache and Flinders, 2004). 특히 정부 위계에 따른 수직적 정책통합은 국제사회에서의 국가 간 협력이나 국가와 지방정부, 광역과 로컬 간 상호작용에 의해 매우 다른 양상을 보이는데, 정책 수립 주체와 실행 주체 사이에 갈등이 발생하거나 실행 주체의 역량이 약하면 정책목표와 결과의 간극이 커지며, 반대로 실행 단위에서 제도개선이나 보다 혁신적인 방안이 도출될 수도 있다.

국가 에너지전환 목표는 광역지자체와 기초지자체의 참여와 협력 없이는 실현되기 어려우므로 목표의 상호공유를 토대로 에너지전환 실천 노력을 촉진하고 동기를 부여하는 협력기제와 정책수단이 필요하다. 상위 정부의 법·제도, 재정지원, 가이드라인, 통계 구축 등 정책수단, 이해당사자 참여 등은 수직적 정책통합을 촉진하는 기제로 역할을 한다(MickWitz et al., 2009). 정책통합 수단에는 정책결정 과정에의 지방정부 참여, 지역의 이해당사자 네트워크와 파트너십 구축, 전략 수립 지원, 모니터링과 보고, 재정적 지원, 지식공유 및 지침과 툴 제공, 평가체계, 컨설팅 등이 포함된다. 에너지전환 목표 달성을 위해서는 중장기적인 관점에서 정책의 일관성과 지속성이 중요한 만큼 모니터링과 평가는 국가와 지방정부, 광역지자체와 기초지자체 에너지 정책의 통합성을 높이는 핵심적인 수단이다. 지방자치단체 에너지정책에 대한 평가는 정책 우선순위 조정을 통해 자원배분의 효과성을 높이고, 성과기반 인센티브를 제공하여 적극적인 정책협력을 유도하며, 취약지역에 대해서는 에너지자립 인프라 지원을 통해 정책역량을 강화하는 기능을 한다.

## 2. 에너지정책 평가지표에 관한 선행연구

에너지정책 평가지표 연구는 국가와 지역 단위 연구로 구분할 수 있다. 국제원자력에너지기구(IAEA)는 지속가능발전을 위한 국가 에너지 지표를 사회, 경제, 환경영역으로 구분하여 포괄적으로 제시하고 있는데, 에너지 문제를 경제적 관점에서만 접근하던 기존 방식에서 벗어나 지속가능발전 관점에서 에너지 정책결정 과정에 사회적, 환경적 요소를 함께 고려해야 한다는 점을 강조하고 있다. 사회 영역은 형평성과 건강, 경제영역은 소비와 생산 패턴, 안보, 그리고 환경영역은 대기, 물, 토지가 포함 되어 있으며, 각각의 주제 아래 하부 주제와 에너지 지표를 제시하고 있다. 이러한 주제별 접근은 주제 간 상관성을 파악하고 지속가능발전목표와 사회의 기본적인 필요를 정의하는 데 유용하며, 무엇보다 국가 단위에서 이해와 실행이 용이하다는 장점이 있다(IAEA, 2005:22). 세계에너지협의회(WEC, 2019)도 에너지 지속가능성 개념을 에너지 안보, 에너지 평등, 환경적 지속가능성을 중심으로 정의하고 각국의 에너지 성과를 에너지 트릴레마 지수에 의해 평가함으로써 이행 모니터링을 위한 틀을 제공하고 있다.<sup>1)</sup> SEforAll(Save Energy for All)은 유엔 지속가능발전목표 7번 목표(에너지) 실천을 위해 각국의 에너지 규제 환경과 정책을 비교하고 벤치마킹할 수 있는 기준을 제공하는데, 특징적으로 설문에 의한 정성평가를 실시하고 있다(Banerjee et al., 2017). 유럽통계청(EUROSTAT)은 EU 국가들의 유엔 지속가능발전목표 이행상황 모니터링을 위해 100개의 지표를 구성하여 평가하고 있는데<sup>2)</sup>, 이 중 7번 목표 지표를 에너지 소비, 에너지 공급, 적정 에너지에 대한 접근성으로 구분하였다. 이외에 국제에너지기구(IEA)는 회원 국가의 주거, 상업, 산업, 교통 부문 에너지 소비와 활동에 대한 에너지효율 지표 데이터를 매년 새로운 질문지를 통해 수집하여 분석하고 있으며(IEA, 2019), 마이어메디 등(Miremadi et al., 2018)은 에너지혁신 성과지표를 투입, 구조, 시스템, 산출, 정책, 영향지표로 구분하여 시범평가를 위한 핵심지표를 제시하였다.<sup>3)</sup>

다음으로 지역의 에너지·기후변화 정책 및 역량을 평가한 연구로 탄 등(Tan et al., 2015)은 저탄소 도시의 평가, 실행, 표준화를 위한 3개 층위의 하향식 지표 틀을 제시하고<sup>4)</sup>, 경제, 에너지 소비, 기술, 사회 및 생활, 탄소와 환경, 도시접근성, 폐기물 등 7개 분야로 구분하여 유럽, 아시아, 미국 등 3개 도시를 비교 분석하였다. 리베이로와 베일리(Ribeiro and Bailey, 2017)는 에너지 회복성 개념을 구체화

1) 2019년 보고서에서는 128개국을 대상으로 평가하여 순위를 매기고 국가별 트렌드를 분석하였다.

2) 17개 목표 중 14번, 17번을 제외한(5개 지표) 나머지 목표는 각각 7개의 지표로 구성되어 있다.

3) 에너지혁신 성과지표 120개 중 적절한 90개를 선정하여 에너지혁신 시스템 7개 기능으로 배치하고, 시범평가를 위한 8개 핵심지표를 제시하였다.

4) layer 1 : 탄소배출량 관련 지표, layer 2 : 탄소배출과 밀접한 관련이 있는 요인, layer 3 : 실행경로

하여 지표를 제시하였는데, 지표는 에너지 공급과 소비가 커뮤니티 회복성에 미치는 사회, 경제, 환경적 영향을 파악하도록 도와준다. 지표를 지방정부 평가에 실제로 적용한 사례로는 주정부 에너지효율 평가(State Energy Efficiency Scorecard)와 청정기술 리더십 지수(Clean Tech Leadership index)가 있으며, 모두 미국 주정부를 대상으로 하고 있다. 전자는 주정부 에너지효율 정책의 이행상황을 매년 분석하여 주정부의 실천 노력을 강화하기 위한 목적으로 에너지효율 정책과 프로그램을 평가하며, 성과평가뿐 아니라 우수사례 수집 및 리더십 파악도 포함하고 있다(Berg et al., 2019). 클린에지(Clean Edge, 2017)는 50개 주정부 청정에너지 활동 비교 및 벤치마킹, 주정부의 기술, 정책, 금융 동향에 관한 심도있는 분석 제공 등을 목적으로 기술, 정책, 자본 등 3개 분야 총 71개 지표로 구성된 청정기술 리더십 지수를 평가한다.

한편 국내 연구로는 저탄소 사회 또는 지속가능한 에너지정책에 관한 지표 연구가 있다. 한준(2014)은 국내외에서 개발된 지속가능발전을 위한 에너지 지표를 비교분석하고 이에 대한 합의 및 개선방안을 도출하였다. 지속가능발전을 위한 에너지 지표로 에너지 집약도와 재생가능에너지 비중이 가장 많이 사용되고 있는 것으로 나타났으며, 제도적 장치로 에너지 정보 공개 및 시민참여의 중요성을 강조하였다. 장용철외(2014)는 에너지 안보의 네 가지 요소 중 하나인 생산과 소비의 지정학적 불균형을 설명하는 접근성 관점에서 1차 에너지 다양성을 에너지 안보를 설명하는 대응변수로 정하여 다양성 지수를 산출하였다. 고재경외(2010)는 기초지자체 저탄소 녹색경쟁력 강화를 위한 평가지표를 개발하여 경기도 31개 시군에 시범 적용하였는데, 온실가스, 에너지 등 기후변화 및 제도적 역량과 관련된 지표가 포함되어 있다. 임기추(2015)는 에너지절약 민간단체 협력사업의 성과 분석을 위해 계획, 집행, 성과 등 단계별 평가 지표를 제시하고 있으며, 임기추(2017)는 에너지절약 실천지수 등과 같은 종합적 성과 평가지수를 에너지절약 홍보사업 성과 분석 방법으로 제안하고 있다.

지자체 에너지·기후변화 정책효과 및 이행 평가 연구와 사례는 실제로 지자체 정책 평가를 염두에 두고 실용적인 목적으로 진행되었다는 점에서 참고할 만하다. 서울특별시(2012)는 온실가스·에너지 감축사업 효과 평가를 위해 정량평가와 정성평가로 구분하여 지표를 제시하고 있는데, 전자는 대책별 에너지 절감량과 온실가스 감축량을 산정하며, 후자는 5가지 평가 기준에 의해 대책별로 점수를 산정한 후 4개 구간으로 구분하여 감축사업의 채택 여부 또는 수정·보완 가능성을 판단한다. 국립환경과학원(2014)은 국가 감축목표와 지자체 감축 실적을 분석하여 격차를 해소할 수 있는 방안 제시를 목적으로 광역지자체가 수행 중인 감축 정책, 사업 내용을 연간 절감액, 한계감축비용, 투자비회수 기간, 투자비용, 연간 온실가스 감축량 기준을 적용하여 평가하고 우선순위를 제시하였다. 온실가스종합정보센터(2012)는 목표관리제 적용 대상 기관과 업체에 대한 정량평가와 정성평가 지표를 제시하고 성과 달성도에 따라 평가 등급을 구분하였으며(국립환경과학원, 2014:25-26에서 재인용), 한국에너지공단

(2017)은 지역에너지계획과 국가에너지계획의 정합성 확보 및 지역에너지계획의 실효성 확보를 위해 지역에너지계획 이행실적에 대한 평가 방법을 제시하고 있다. 비록 학술적 연구는 아니지만 서울시의 ‘원전하나 줄이기 추진을 위한 자치구 평가’ 사례는 에너지살림도시, 태양의 도시 추진 등 주요 시정 목표에 대한 기초지자체의 참여와 협력을 유도하기 위한 수단으로 평가를 활용하고, 일정 성과 이상의 기초지자체에 모두 인센티브를 제공하는 절대평가 방식을 사용하여 광역-기초 정책통합에 대한 적극적인 동기를 부여한다는 점에서 본 연구의 목적과 가장 부합한다.

선행연구 검토 결과 지속가능한 에너지 정책 강화를 위해 에너지 정책의 다양한 측면을 정량적, 정성적인 방법으로 비교·평가할 수 있는 국가 단위 지표는 상대적으로 풍부한 편이며, 대부분 국가 간 비교를 목적으로 국제기구나 단체에 의해 개발되어 적용되고 있다. 미국의 경우 민간단체에서 주정부 및 주요 대도시에 대해 에너지효율 평가표, 청정에너지 리더십 지수를 활용하여 매년 평가 결과를 발표하고 있으며, 이를 통해 주정부의 에너지효율 향상 및 청정에너지 확대 노력을 촉진하는 효과를 거두고 있다. 전자는 에너지효율에 초점이 맞추어져 있는 반면 후자는 재생에너지 생산, 규제와 정책, 에너지효율, 일자리 등을 포괄적으로 다루고 있는 것이 특징이다.

국내는 지자체 온실가스·에너지 정책 및 사업 효과, 계획의 이행 평가에 관한 연구가 대부분이다. 서울시 등 일부 지자체 사례를 제외하면 평가결과가 정책으로 피드백 되는 사례가 별로 없고, 광역 차원에서 기초지자체 에너지 정책역량을 비교·평가할 수 있는 지표개발 및 모델에 관한 연구는 부재하다. 따라서 본 연구에서 도출된 평가지표와 시범적용 결과는 광역지자체와 기초지자체 에너지 정책협력 및 효과적인 자원배분을 촉진하는 기제로 활용할 수 있으며, 나아가 에너지분권을 위한 인프라 구축 방향에 대한 시사점을 제공할 것으로 기대된다.

### Ⅲ. 기초지자체 에너지정책 평가모형 구축

#### 1. 평가모형 구성요소 및 지표

##### 1) 평가모형 구성

선행연구에서 공통적으로 강조한 구성요소로는 에너지 접근성(형평성), 에너지효율, 에너지 공급(재생에너지), 에너지안보, 정책 및 규제환경 등이 있다. 이들은 경기도 에너지비전 목표인 2030년 전력자립도 70%, 신재생에너지 발전비중(20%), 에너지효율 향상(20%) 범주에서 크게 벗어나지 않는다.

하지만 국가, 광역, 기초지자체 등 공간 규모별로 에너지 공급 여건 및 정책에 대한 권한과 책임 범위가 다르므로 지역적 맥락을 고려한 접근이 필요하다. 기초지자체 에너지 소비·생산 특성과 역량 진단을 토대로 경기도와 기초지자체 간 정책통합을 촉진하는 수단으로 활용하기 위해 선행연구에서 제시한 공통 요소를 고려하되 경기도 특성을 반영하여 평가모형을 구축한다.

평가모형은 ‘에너지 정책성과 및 역량’과 ‘에너지자립 실천 노력’ 부문으로 구분하여 전자는 기초지자체 에너지 공급 여건과 에너지 정책·사업 집행에 의한 결과에, 후자는 시군의 에너지자립 실천 노력을 직접적으로 측정할 수 있는 투입 요소를 중심으로 구성하였다. ‘에너지 정책성과 및 역량’은 기초지자체의 에너지 절감 및 재생에너지 보급 성과, 제도적 기반 등 에너지자립 정책을 추진할 수 있는 능력과 정책 추진 결과를 나타내며, 여기에는 지자체의 공간구조, 에너지소비 패턴, 재정능력 등 구조적인 요인이 일부 반영되어 있다. ‘에너지자립 실천 노력’은 경기도 에너지비전 목표와 연계하여 경기도 주요 에너지사업에의 참여, 공공부문의 선도적 실천 등 에너지자립 노력의 적극성을 의미한다.

먼저 에너지 정책성과 및 역량 부문은 ‘에너지효율’ 및 ‘에너지 생산’, 그리고 기초지자체의 에너지 정책 역량강화를 위한 ‘제도적 기반’ 등 3개 항목으로 구성하였다. 지속가능한 에너지 지표 관련 선행연구에서 공통적으로 언급한 에너지 접근성(형평성)은 그 중요성에도 불구하고 기초지자체 단위로 측정할 수 있는 지표와 데이터가 부재하여 향후에 추가할 필요가 있다. 도시가스 공급과 같은 기존의 전통적인 에너지 업무 중심에서 재생에너지 보급, 에너지 수요관리 등 기초지자체의 에너지 정책 기능을 활성화하기 위해서는 조직, 인력, 예산, 거버넌스 등 제도적 기반에 대한 모니터링을 통해 정책역량을 강화하는 것이 중요하다.<sup>5)</sup> 에너지자립 실천노력은 경기도가 추진 중인 에너지비전 주요 추진 사업에 대한 시군의 참여 실적을 평가하는 ‘사업 추진 실적’과 지자체의 자율성과 특성을 반영한 사업, 역량 형성 프로그램을 평가하는 ‘역량강화’로 구분하였다. 에너지자립 실천 노력에 대한 평가항목과 지표는 기초지자체의 수요와 정책 여건 변화를 반영하여 매년 수정·보완하는 유연성을 견지하도록 설계하였다.

## 2) 평가지표

지표는 단순한 데이터가 아니라 에너지 생산과 소비의 다양한 측면을 나타내고 기본적인 통계만으로 명확하게 드러나지 않는 중요한 관계를 이해하는 데 도움을 준다. 또한 정책결정자와 시민에게 에너지 이슈를 전달하고 의사결정과 행동에 대한 시사점을 제공하는 수단으로 기능한다(IAEA, 2005:2). 기초지자체의 에너지정책 역량이 취약한 현실을 고려하여 결과·성과지표뿐 아니라 투입지표를 포함하며,

5) 지역에너지전환 매니페스토 협의회는 6·13 지방선거 지역에너지전환 정책공약의 하나인 ‘지역 에너지전환을 위한 제도 구축과 공공의 선도적 역할’에는 조례 제·개정, 지역에너지계획 수립과 시민참여, 에너지정책 전담부서 및 인력 보강 등이 포함되어 있다.

지역이 처해 있는 에너지 수급 패턴, 정책역량의 구조적인 차이로 인한 불균형을 줄이기 위해 현재 상태에 대한 지표와 함께 전년 대비 개선 정도를 나타내는 지표를 함께 고려하였다. 또한 지자체 에너지 현황을 객관적으로 보여 주는 정량지표와 데이터의 시계열 자료가 제한되어 있어 보완적으로 에너지 정책 추진 기반, 역량에 관한 정성적인 지표를 포함하였다. 시군 에너지정책 평가의 지속성을 위해서는 자료의 가용성과 시계열 모니터링이 중요하므로 정량지표는 측정가능성과 지속성, 그리고 경기도 에너지비전 목표와 정책과의 연관성을 우선적으로 고려하여 선정하였다. 평가모형에 따른 부문별 지표는 <표 1>과 같다.

먼저 에너지 정책성과 및 역량 부문 중 에너지효율은 에너지 집약도와 함께 지자체의 노력도를 반영하기 위해 전년 대비 에너지효율 개선 정도를 함께 지표로 반영하였다. 또한 경기도 에너지비전 목표 달성에 전력 소비 절감이 중요하므로 전년 대비 전력소비량 증가율을 지표로 추가하였다. 31개 시군의 에너지 소비 현황을 간명하게 보여 주는 1인당 에너지 소비량 지표와 함께 산업도시와 같은 지역 간 에너지 소비량 편차를 완화하고 시민의 자발적인 에너지절약 실천 노력을 강조하기 위해 1인당 가정 부문 전력소비량을 지표로 포함하였다.

기초지자체의 공간적 범위와 여건, 정책목표를 고려할 때 에너지 생산은 재생에너지를 중심으로 접근하는 것이 바람직하다. 재생에너지 공급 지표로 전력소비량 대비 재생에너지 발전량(폐기물과 연료전지 제외), 재생에너지 공급 노력 정도를 반영하는 전년 대비 재생에너지 발전량 증가율을 선정하였다. 재생에너지 부존자원은 지역의 환경·사회·경제적 여건에 따라 편차가 크게 나타나므로 재생에너지 잠재량 대비 개발량을 지표로 추가하였으며, 본 연구에서는 보편적인 재생에너지원인 태양광 잠재량 대비 태양광 발전량을 산정하였다.<sup>6)</sup> 또한 시민참여 재생에너지 생산의 중요성을 고려하여 시민참여 재생에너지 생산 지표로 자가용 재생에너지 설비 및 에너지협동조합과 같이 시민들이 공동으로 참여하여 설치한 재생에너지 설비 용량을 산정하였다.

제도적 기반은 정성적 평가지표를 중심으로 구성되어 있다. 경기도와 시군의 에너지정책 통합성 제고를 위해 시군 에너지자립 실행계획에서 제시한 목표를 정책에 반영하여 관리하고 있는지 여부, 에너지(기본)조례 제정 유무와 조례 내용(에너지계획 수립 근거, 에너지운영위원회 설치 근거 및 운영 등), 일반회계 세출 예산 대비 에너지사업 예산 비중, 전담조직, 민관거버넌스 기제 운영 및 민관 공동협력 사업 유무를 지표로 포함하였다. 선행연구 결과 지자체 내에서의 조정과 통합은 물론 지방자치단체 외부의 정책네트워크와 파트너십이 정책 성공에 중요한 요소로 언급되고 있어(Fleming and Webber, 2004:770; Bulkeley and Betsill, 2003) 국내외 네트워크 가입 여부를 지표로 설정하였으며, 여기에는

6) 기초지자체 단위 재생에너지 공급량 자료는 전력에 대해서만 획득 가능하므로 발전량을 기준으로 하였다.

‘에너지정책 전환을 위한 지방정부협의회’, 지역에너지전환 매니페스토 정책공약 참여, 해외 카본기후 등록부를 비롯한 지방정부 네트워크 등이 포함되었다.

다음으로 에너지자립 실천 노력 부문 중 사업추진 실적에는 경기도 에너지자립 사업 중 에너지자립 선도 사업, 신재생에너지 보급지원 등 모든 지자체를 대상으로 한 사업을 포함하였으며, 정부합동평가지표에 반영된 탄소중립프로그램 인증 실적과 공공 및 민간 LED 보급 사업 실적을 함께 고려하였다. 역량강화는 선도사례와 에너지 교육홍보로 구분하여, 전자는 재생에너지 발전을 위한 공공부지 제공, 에너지제로건물, 에너지자립마을 등 우수 사례를 지표로 반영하였고 후자는 에너지 교육홍보 실적을 지표로 선정하였다.

〈표 1〉 기초지자체 에너지정책 평가 모형 및 지표

구분		평가 지표 및 산정 방법		
에너지 정책성과 및 역량	에너지 효율	에너지집약도	최종에너지 소비량(toe)/GRDP(백만 원)	
		에너지효율 개선율	- (당해 연도 에너지 집약도-전년도 에너지집약도)/전년도 에너지 집약도×100	
		전력소비량 증가율	- (당해 연도 전력소비량-전년도 전력소비량)/전년도 전력소비량 ×100	
		1인당 에너지 소비량	최종에너지 소비량(toe)/인구(명)	
		1인당 가정 전력 소비량	가정 부문 전력사용량(kWh)/인구(명)	
	에너지 생산	재생에너지 비중	재생에너지 발전량/전력 소비량×100	
		재생에너지 공급 증가율	(당해 연도 재생에너지 발전량-전년도 재생에너지 발전량)/전년도 재생에너지 발전량×100	
		재생에너지 잠재량 대비 개발량	태양광 발전량(toe)/태양광 잠재량(toe)×100	
		시민참여 재생에너지 생산	에너지협동조합 등 시민참여 재생에너지 생산 및 자가용 재생에너지 설치 용량	
	제도적 기반	에너지 또는 온실가스 정책목표 설정 및 관리	에너지비전 선언, 에너지자립 실행계획을 명시적인 정책목표로 관리하는지 여부	
		에너지 조례	에너지 조례 제정 유무 및 조례의 주요 내용	
		에너지 예산	에너지 사업 예산/일반회계 세출예산×100	
		에너지 전담조직	과/팀/센터 등 에너지정책 실행조직 및 전문 인력 유무	
		에너지자립 실행계획 이행 거버넌스	에너지자립 실행계획 이행 모니터링 및 평가를 위한 민관 거버넌스 운영 실적	
	국내외 네트워크 활동	에너지전환을 위한 국내 및 해외 네트워크 활동 여부		
	에너지자립 실천 노력	사업 추진 실적	에너지자립 선도사업	에너지자립 선도사업 시군 신청 건수
			신재생에너지 보급 지원	주택용 태양광/베란다형 태양광/태양광 대여/건물용 태양광 보급 지원 설비 용량
			탄소중립프로그램 인증	탄소중립 프로그램 인증 실적
LED 보급		공공	공공부문 LED 보급률	
		민간	민간 LED 보급 실적	
역량강화	선도사례 구축	재생에너지 발전을 위한 공공부지 제공, 에너지자립마을, 에너지제로건물 등 우수 사례		
	교육홍보	에너지 교육, 홍보 횟수 및 참가 인원		

## 2. 자료와 방법론

### 1) 자료

정량자료는 에너지원별 관련 기관 자료협조를 통해 구축한 에너지 통계자료와 경기도 내부자료를 활용하였으며, 정성자료는 기초지자체 에너지 담당 공무원 설문조사, 관련 홈페이지 및 법령 조사 자료를 사용하였다. 에너지원별 toe 단위 환산은 6차 에너지열량 환산기준에 따라 총발열량 계수를 적용하였다. 시군별 최종에너지원별 소비량 및 신재생에너지 발전량 자료 출처는 <표 2>와 같다. 이외에 시민참여 재생에너지 자가용 설비는 한국에너지공단 신재생에너지 보급지원 사업 자료와 경기도 내 에너지협동조합 자료를 취합하여 산정하였으며, 에너지사업 예산은 에너지 관련 정책 및 사업에 해당하는 예산을 기준으로 해당연도 본예산 일반회계 자료를 조사하여 사용하였다.<sup>7)</sup> 한편 정성적인 항목은 31개 시군 에너지 담당 공무원 대상으로 대면 및 이메일로 설문조사(2018. 7. 19~8. 21)를 실시하였다. 제도적 기반에 해당되는 에너지 또는 온실가스 정책목표 설정 및 관리, 에너지자립 실행계획 이행 거버넌스 기제, 민관 파트너십, 인프라 수준, 에너지 관련 조직, 국내외 네트워크 활동에 대해서는 해당 지자체 및 관련 홈페이지 조사 자료를 활용하였다.

<표 2> 에너지원별 자료 출처

구분	출처
석유	한국석유공사 Petronet
도시가스	삼천리, 서울, 에스코, 대륜, 인천, 코원
석탄	지역에너지통계연보
전력	한국전력 전력빅데이터센터 경기도 시군별 용도업종별 전력사용량 대재에너지, GS E&R, DS파워, 대륜발전, 별내에너지
열에너지	대재에너지, GS E&R, DS파워, 대륜발전, 별내에너지, GS파워, TPP, 삼천리, KG ETS, 안산도시개발, 천일에너지, 한국지역난방공사, 청라에너지, 휴세스, 포스코 ICT, 나래에너지서비스, 위례에너지, 평택에너지서비스
신재생 에너지	한국전력 전력빅데이터센터 시군별 신재생에너지 발전량, 전력거래소 시군별 신재생에너지 전력거래량, 한국에너지공단 시군별 신재생에너지 보급사업 실적

### 2) 방법론

선행연구에서 보편적으로 제시된 지속가능한 에너지정책 평가지표 구성요소를 검토하고 경기도 특성을 고려하여 지표 풀 초안을 작성한 후 두 차례 전문가 회의를 거쳐 토론을 통해 지표를 선정하였다. 평가를 위해 Max-min 방법을 사용하여 구축된 자료를 표준화하였다. Max-min 방법은 (자료 값 -

7) 발전소주변지역지원사업특별회계는 발전소 유무에 따라 시군별 차이가 크게 발생하므로 제외하였다.

자료의 최소값)/(자료의 최대값 - 자료의 최소값)으로 표준화가 이루어지며, 해당 자료가 최소값인 경우 0, 최대값인 경우 1이 되어 표준화 점수는 0~1 범위 내에 분포한다. 한 개 지표에 두 개의 측정변수가 있는 지표는 측정변수 값을 각각 표준화한 후 산술평균하여 지표의 표준화 값을 산정하였다. Max-min 방법은 자료의 분산에 영향을 받지 않고 자료의 범위에 의해 재조정되므로 Z-score 방법 보다 자료의 왜곡도를 낮출 수 있다(신호성·이수형, 2014).

정성지표는 기준에 따라 점수를 부여한 후 이를 표준화하였다. 조례 제정, 에너지 또는 온실가스 정책목표 설정 및 관리 등 유무 판단으로 평가하는 지표는 0과 1의 값을 부여하되, 민관 거버넌스 운영 지표와 같이 강도 판단이 가능한 경우 0, 0.5, 1점 등 세 구간으로 구분하였다. 에너지 전담조직, 에너지자립 선도사업 실적과 같이 분포를 보이는 지표는 1~3점을 부여하였다.<sup>8)</sup>

종합지수는 에너지효율, 에너지생산, 제도적 기반, 에너지자립 실천 노력의 4개 부문별 지수값을 산술 평균하여 산정하였으며 각각에 동일한 가중치를 부여하였다. 에너지자립 실천 노력 분야 중 역량강화 부문의 경우 지표 수가 적고 지역 간 편차가 크게 나타나 사업추진 실적과 역량강화를 통합하여 부문별 지수를 도출하였다.

## IV. 분석 결과 및 시사점

### 1. 부문별 개별 평가지표 분석 결과

#### 1) 에너지효율

에너지집약도<sup>9)</sup>가 낮아 에너지효율이 가장 좋은 곳은 과천시(0.042toe/백만원), 안양시, 성남시, 수

8) 에너지 또는 온실가스 정책목표 설정 및 관리는 에너지자립 실행계획 수립 유무, 계획에서 제시된 목표를 정책목표로 설정했는지 유무, 계획을 정책에 반영하여 추진하고 있는지 여부에 따라 각각 0점과 1점을 부여한 후 합산하였다. 에너지조례는 에너지(기본)조례 제정 유무, 조례 내용 중 지역에너지계획 수립 근거, 에너지위원회 설치 근거, 에너지위원회의 정기적인 운영에 대해 각각 0점과 1점을 부여하여 합산하였다. 에너지전담 조직의 경우 과 단위 조직은 3점, 2개팀 이상은 2점, 1개의 전담팀은 1점을 부여하였고, 재단 혹은 센터 등 실행기관이 있는 경우 1점을 추가로 부여하였다. 에너지자립 실행계획 이행 거버넌스는 민관거버넌스가 운영되고 있는 경우 1점, 민관협력 수준이 정기적이면 1점, 간헐적이면 0.5점을 부여하여 합산하였다. 국내외 네트워크 활동은 지자체가 가입한 국내 및 해외 주요 에너지 네트워크별로 1점씩을 부여하였다. 에너지자립 실천 노력 중 에너지자립 선도사업은 2016~2017년 사업 신청 건수(총 49건)를 고려하여 점수를 배분하였으며, 선도사례에 대해서는 1점을 부여하였고 에너지 교육홍보는 지자체당 경기도 교육 프로그램 참여 횟수에 따라 1점씩을 부여하였고 에너지선도사업은 지자체당 신청건수 1~2건 1점, 3~5건 2점, 6건 이상은 3점을 부여하였다.

9) 에너지집약도 및 에너지효율 개선율 지표 산정을 위한 GRDP 통계는 최근 통계인 2015년 값을 사용하였다.

원시 순이며, 여주시, 하남시, 연천군, 양평군 등 북동부 지역 에너지효율이 낮았다. 과천시(4.36%)와 여주시(0.7%)를 제외한 모든 지역은 에너지효율이 2015년보다 나빠진 것으로 나타났다. 1인당 에너지소비량은 부천시, 구리시, 광명시가 가장 낮았으며, 이천시는 부천시(1,227toe)의 약 3.8배 많은 4,696toe/인으로 가장 많았다. 전력소비는 광명시에서만 유일하게 약 2.3% 감소하였고, 나머지 지역 중에서는 이천시, 하남시, 평택시, 화성시의 증가율이 높았다. 화성시, 평택시는 전력 소비가 많은데다가 증가율도 높아 경기도 전력 소비를 줄이기 위해서는 이들 지역의 수요관리가 중요할 것으로 보인다. 1인당 가정 부문 전력소비량은 성남시, 용인시, 오산시, 평택시 순으로 가장 많았으며, 양주시, 포천시, 연천군 등 북부 지역에서 낮게 나타났다.

## 2) 에너지 생산

2017년 폐기물 및 연료전지를 제외한 재생에너지 발전량이 가장 많은 곳은 안산시, 남양주시, 가평군으로 나타났으며, 과천시, 의왕시, 부천시 등의 재생에너지 발전량은 매우 미미한 수준이다. 안산시는 해양에너지(93.4%) 비중이 가장 높고, 남양주시와 가평군은 각각 수력 비중이 96%, 98.8%로 가장 많았다. 전력소비량 대비 재생에너지 발전량 비중은 가평군, 남양주시, 안산시, 여주시에서 가장 높았고 부천시, 과천시, 의왕시, 수원시 등에서 가장 낮았다. 가평군(35.7%), 남양주시(8.2%), 안산시(6.6%), 여주시(6.1%)를 제외하면 재생에너지 비중은 매우 미미한 수준이며 1% 미만인 지역이 19곳에 달하였다.

2015년보다 재생에너지 발전량이 가장 많이 증가한 곳은 안양시, 용인시, 안성시, 오산시 순으로 나타났다. 안양시는 바이오가스 시설이 건설되어 발전량이 큰 폭으로 증가하였고, 용인시와 오산시는 태양광 발전량이 각각 3.8배, 2.8배 증가하였다. 안성시는 태양광 발전량의 증가(2.5배)와 바이오가스 발전소 가동으로 '15년 대비 전체 재생에너지 발전량이 크게 증가하였다. 31개 시군 중 태양광 기술잠재량이 가장 많은 곳은 포천시, 양평군, 가평군, 화성시, 연천군 등 상대적으로 면적이 넓고 인구밀도가 낮은 지역이다. 태양광 잠재량 대비 개발이 가장 많이 이루어진 곳은 오산시(0.3%)이며, 다음으로 안산시(0.07%), 구리시(0.05%), 의정부시(0.047%) 순으로 높았으나 전반적으로 잠재량 대비 개발 수준이 미미하여 차이가 크지 않았다.

시민참여 재생에너지 생산량 중 한국에너지공단 주택태양광 및 태양광 대역 지원 사업에 의한 자가용 재생에너지 시설이 가장 많이 설치된 곳은 평택시이며, 다음으로 용인시, 안산시, 성남시, 가평군 순을 보였다. 에너지협동조합이 설치된 16개 시군 중 발전소가 건립되어 운영되고 있는 지역은 부천시, 성남시, 수원시, 시흥시, 안산시, 안성시, 안양시 등 7개 지역이며, 이 중 안산시가 가장 많은 13개 발전소(1,632kW)를 건립하였고, 다음으로 수원시가 11개(1,495kW) 발전소를 운영하고 있다. 시민참여

재생에너지 확산을 위한 사회적 자본의 중요성을 고려하여 에너지협동조합 생산량에 가중치 2를 부여하여 시민참여 재생에너지 생산량을 산정한 결과 안산시, 평택시, 용인시, 수원시가 상위권을 차지하였으며, 하남시, 군포시, 과천시, 오산시는 하위권에 속하였다.

### 3) 제도적 기반

에너지자립 실행계획을 수립한 23개 시군 중 에너지자립 실행계획에서 제시한 목표를 정책지표로 관리하고 있는 곳은 수원시를 비롯한 16개 지자체로 조사되었으며, 정책에 반영하여 시행하고 있는 곳은 18개로 나타났다. 경기도 에너지비전 2030에 맞추어 에너지비전을 선포한 안산시와 광명시가 계획 수립, 정책 지표 관리, 정책 반영도에서 가장 높은 평가를 받았다. 에너지(기본)조례를 제정한 곳은 25개 지역이며, 에너지위원회를 구성하여 정기적으로 회의를 개최하여 운영하고 있는 곳은 광명시, 군포시, 수원시, 시흥시, 안산시, 의정부시 등 6개에 불과한 것으로 나타났다. 조례 내용 및 에너지위원회 운영 측면을 고려한 결과 수원시, 시흥시, 안산시가 가장 우수한 것으로 나타났다.<sup>10)</sup>

2017년 일반회계 세출예산 대비 에너지사업 예산 비중은 광명시(1.02%)를 제외하면 모두 1% 미만 수준으로 매우 낮았다. 에너지전담조직은 안산시가 과 조직에 4팀을 운영하고 환경재단이 설립되어 있어 가장 역량이 높았고 다음으로 화성시가 높은 평가를 받았다. 에너지자립 실행계획 이행을 위한 민관 거버넌스 기제와 민관협력 수준이 우수한 곳은 수원시, 시흥시, 안산시로 평가되었으며, 국내외 에너지 관련 네트워크에 가장 활발하게 참여하고 있는 곳은 수원시, 안산시, 오산시 순으로 나타났다.

〈표 3〉 에너지효율 및 에너지생산 부문 정량 평가지표

구분	에너지 집약도	에너지효율 개선율	전력소비량 증가율	1인당 에너지 소비량	1인당 가정 전력 소비량	재생에너지 비중	재생에너지 공급 증가율	재생에너지 잠재량 대비 개발량	시민참여 재생에너지 생산
단 위	toe/백만원	%	%	toe/명	MWh/명	%	%	%	kW
가 평 균	0.129	-4.710	6.390	3.042	1.175	35.722	80.61	0.002	4,002.7
고 양 시	0.096	-6.008	3.118	1.614	1.279	0.365	-6.45	0.026	2,725.0
과 천 시	0.042	4.356	0.675	2.080	1.142	0.008	131.07	0.001	565.9
광 명 시	0.066	-5.093	-2.331	1,254	1,138	0.200	-4.51	0.041	780.4
광 주 시	0.117	-6.327	9.770	2,253	1,183	0.240	25.69	0.009	2,399.7
구 리 시	0.066	-9.399	4,263	1,238	1,212	0.329	55.31	0.053	604.2
군 포 시	0.068	-11.908	2,454	1,398	1,239	0.096	1.32	0.026	430.5
김 포 시	0.105	-9.531	12,486	1,997	1,283	0.266	118.77	0.023	1,281.4

10) 연천군의 경우 「신·재생에너지 이용·보급 촉진에 관한 조례」가 제정되어 있어 0.5점을 부여하였다.

남양주시	0.131	-13.396	7.706	1.595	1.263	8.203	39.07	0.016	2,661.5
동두천시	0.105	-4.809	1.461	1.698	1.242	2.251	45.74	0.037	635.9
부천시	0.065	-3.051	1.396	1.227	1.263	0.005	5.71	0.003	1,544.2
성남시	0.054	-7.417	6.000	1.457	1.359	0.124	-3.48	0.009	4,361.1
수원시	0.060	-3.734	5.261	1.384	1.283	0.060	79.69	0.018	5,763.2
시흥시	0.100	-7.834	5.990	2.444	1.204	0.210	107.50	0.046	1,169.9
안산시	0.078	-3.114	2.892	2.572	1.179	6.178	2.75	0.069	8,674.4
안성시	0.118	-17.167	10.087	4.219	1.216	0.554	202.04	0.016	2,500.1
안양시	0.048	-3.722	3.940	1.280	1.266	0.235	4,842.94	0.005	1,401.6
양주시	0.129	-9.105	3.393	2.889	1.022	0.083	75.18	0.004	2,791.7
양평군	0.135	-14.812	5.800	2.114	1.228	0.449	55.74	0.003	2,462.5
여주시	0.177	0.700	4.694	4.403	1.157	6.090	26.07	0.022	735.2
연천군	0.139	-10.678	8.788	3.122	1.096	1.882	169.23	0.006	1,236.3
오산시	0.071	-10.951	2.654	1.594	1.296	1.558	180.09	0.303	580.2
용인시	0.066	-7.098	6.367	2.133	1.303	0.134	284.18	0.014	6,265.9
의왕시	0.095	-13.101	7.032	1.805	1.234	0.027	0.01	0.003	582.2
의정부시	0.080	-4.483	5.681	1.266	1.213	0.455	47.84	0.047	1,422.1
이천시	0.096	-10.963	28.249	4.696	1.185	0.492	30.46	0.039	1,027.7
파주시	0.098	-12.292	12.212	3.149	1.233	0.258	27.95	0.023	2,884.4
평택시	0.088	-19.296	19.947	4.062	1.293	0.312	80.08	0.033	8,072.4
포천시	0.135	-2.191	6.441	3.941	1.065	0.605	112.15	0.012	1,863.9
하남시	0.144	-55.420	22.399	2.198	1.251	0.127	6.22	0.013	382.7
화성시	0.068	-14.814	14.340	4.267	1.274	0.097	25.13	0.016	4,284.0

#### 4) 사업 추진실적

2017년까지 에너지자립 선도사업 신청 건수는 안산시가 10건으로 가장 많고 다음으로 양평군(9건), 포천시(5건), 수원시(4건) 순으로 나타났다. 2016~2017년 사업을 한 번도 신청하지 않은 지역도 15곳에 달해 지역 간 편차가 크게 나타났다. 2016~2017년 주택, 건물 태양광 설치 지원 사업 실적은 의정부시가 가장 많았고 이어서 평택시, 안산시, 화성시 순으로 높았다. 과천시와 오산시는 사업 추진실적이 없어 최하위를 차지하였고 이천시, 여주시, 의왕시 등도 저조하였다. 2017년 탄소중립프로그램 인증은 가평군, 연천군, 양주시, 양평군 등의 실적이 높았으며, 공공기관 LED 보급률은 구리시가 75.1%로 가장 높았고, 평택시가 17.9%로 가장 낮았다. 공공기관과 민간 LED 보급 실적을 표준화하여 종합한 결과 수원시, 안양시, 성남시, 광주시가 높은 순위를 차지하였다.<sup>11)</sup>

11) 민간부문 LED 보급률은 경기도 에너지절약 스마트홈 조성 사업 실적으로 대체하여 평가하였다.

## 5) 역량강화

지자체에서 추진 중인 에너지정책 선도사례를 조사한 결과 수원시의 '수원시 나눔 햇빛 발전소', 안산시의 대부도 에너지타운 등 6개 시군만 선도사례를 제시하였다. 6개 시군의 사례가 선도사례로서 유의미한지에 대해서는 보다 객관적으로 평가가 이루어질 필요가 있으나, 시범평가에서는 이들을 모두 반영하였다. 한편 시군 대상 경기도 에너지 교육홍보 프로그램인 에너지자립마을 민간단체 지원사업과 에너지교육 지원 사업에 참여한 지자체는 13개이며, 이 중 두 사업에 모두 참여한 곳은 고양시, 성남시, 수원시, 안산시, 파주시 등 5개이다. 안산시는 에너지자립마을 민간단체 지원 사업에 2개 단체가 참여하는 등 가장 활발한 활동을 보인 것으로 나타났다.

## 2. 종합지수 평가

### 1) 에너지 정책성과 및 역량

에너지효율, 에너지생산, 제도적 기반의 지수값을 산술평균한 결과 에너지 정책성과 및 역량 분야에서는 안산시가 가장 우수한 것으로 평가되었으며 다음으로 광명시, 수원시, 안양시, 오산시 순으로 높았다. 이천시, 하남시, 파주시는 최하위 그룹에 속하였다.

에너지효율 항목 지수는 광명시, 과천시, 안양시 순으로 높은 순위를 차지하였으며, 이천시, 하남시, 평택시가 최하위권에 속하였다. 광명시는 전력소비량 증가율이 가장 낮았고, 1인당 에너지 소비량, 1인당 가정 부문 전력소비량, 에너지 집약도 등에서 전반적으로 순위가 높았으며, 과천시는 에너지집약도, 에너지효율 개선율 등 에너지효율이 높고 전력소비량 증가율, 1인당 가정 부문 전력소비량이 낮았다. 안양시의 경우 에너지집약도, 에너지효율 개선율 등 에너지효율 지표 및 1인당 에너지 소비량 지표 순위가 높게 나타났다. 반면 하남시는 에너지집약도, 에너지효율 개선율, 전력소비량 증가율이 거의 최하위 수준으로 나타나 가장 낮은 평가를 받았으며, 이천시와 평택시도 전력소비량 증가율, 1인당 에너지 소비량 지표 순위가 낮아 에너지효율 종합지수에서 하위권에 속하였다.

에너지 생산 항목 지수 값은 가평군, 안산시, 안양시, 오산시가 높은 순위를 차지하였고, 의왕시, 하남시, 과천시는 가장 낮은 점수를 받았다. 가평군은 재생에너지 비중이 가장 높고 시민참여 재생에너지 생산 및 재생에너지 공급 증가율이 각각 7위, 10위를 차지하여 순위가 가장 높았다. 안산시는 재생에너지 공급 증가율 지표를 제외한 나머지 3개 지표의 순위가 높았으나 재생에너지 공급 증가율이 낮아 2위로 평가되었다. 안양시는 재생에너지 비중, 재생에너지 잠재량 대비 개발량 지표가 하위권에 위치하였으나 재생에너지 공급 증가율이 가장 높아 3위를 차지하였다. 의왕시와 하남시는 4개 지표가 모두 하위권에 위치하였으며, 과천시는 재생에너지 공급 증가율 지표가 상위를 차지하였으나 나머지 지표값

이 최하위권에 속하여 낮은 평가를 받았다.

제도적 기반 6개 지표 값을 표준화하여 산술평균한 지수값은 안산시가 가장 우수한 것으로 평가되었으며 다음으로 광명시, 수원시가 높은 순위를 차지하였다. 안산시는 국내외 네트워크 활동을 제외한 모든 지표에서 1위를 차지하였으며, 광명시와 수원시도 모든 지표의 순위가 높아 제도적 기반을 구성하는 요소가 균형을 이루고 있는 것으로 나타났다. 반면 제도적 기반이 가장 취약한 곳은 파주시이며, 다음으로 구리시, 이천시, 과천시가 하위권을 차지하였다. 파주시와 이천시는 에너지자립 실행계획이 수립되어 있지 않고 에너지조례가 제정되어 있지 않아 낮게 평가되었다. 구리시는 에너지예산, 전담조직, 국내외 네트워크 활동 지표 순위가 상대적으로 낮았으며, 과천시는 에너지자립 실행계획이 수립되어 있지 않고 예산, 전담조직 지표가 하위를 차지하여 지수값이 낮게 산정되었다.

## 2) 에너지 자립 실천 노력

에너지자립 실천노력은 안산시가 가장 우수한 것으로 평가되었으며, 다음으로 수원시, 양평군, 화성시, 성남시가 높은 순위를 차지하였다. 반면 이천시, 하남시, 김포시, 파주시 등은 사업추진 실적과 역량강화 부문에서 모두 낮은 평가를 받아 순위가 낮았다.

항목별로 보면 에너지자립 사업 추진실적은 안산시가 가장 우수한 것으로 평가되었으며, 이어서 수원시, 화성시가 높은 순위를 차지하였다. 안산시는 탄소중립프로그램 인증 사업 순위가 낮았으나 에너지자립 선도사업, 신재생에너지 보급지원 사업을 적극적으로 추진하여 사업 추진실적 순위가 가장 높았다. 이천시, 의왕시, 김포시, 파주시, 하남시 등 하위권에 속한 지역은 에너지자립 선도사업에 참여하지 않았고 신재생에너지 보급지원 및 LED 보급 사업 지표도 하위권에 속하여 지수 값이 낮았다.

선도사례와 교육홍보 프로그램 참여 횟수 지표로 역량강화 부문을 종합적으로 평가한 결과 안산시, 수원시가 다른 지역에 비해 우수한 평가를 받았으며, 14개 지역은 선도사례 혹은 교육홍보 프로그램 참여 횟수가 없는 것으로 나타났다.

## 3) 종합지수

에너지효율, 에너지생산, 제도적 기반, 에너지자립 실천 노력 항목별로 동일한 가중치를 부여하여 종합지수를 산정한 결과 에너지생산, 제도적 기반, 에너지자립 실천노력에서 우수한 점수를 받은 안산시의 순위가 가장 높았으며, 이어서 수원시, 안양시, 광명시, 성남시 순으로 우수한 평가를 받았다. 반면 이천시의 종합지수가 가장 낮았고, 하남시, 파주시, 김포시, 의왕시가 하위권을 차지하였다.

〈표 4〉 시군별 표준화 종합평가 결과

시군명	에너지 정책성과 및 역량				에너지자립 실천노력 <sup>12)</sup>	종합지수
	종합	에너지효율	에너지 생산	제도적 기반		
가평군	0.283	0.147	0.091	0.045	0.071	0.353
고양시	0.265	0.168	0.024	0.073	0.047	0.312
과천시	0.255	0.215	0.003	0.036	0.049	0.304
광명시	0.373	0.216	0.012	0.146	0.040	0.413
광주시	0.242	0.155	0.018	0.070	0.074	0.316
구리시	0.237	0.190	0.014	0.033	0.080	0.317
군포시	0.275	0.184	0.006	0.085	0.065	0.340
김포시	0.219	0.141	0.013	0.064	0.019	0.238
남양주시	0.267	0.145	0.035	0.086	0.040	0.306
동두천시	0.232	0.173	0.014	0.045	0.038	0.270
부천시	0.265	0.193	0.009	0.063	0.049	0.315
성남시	0.301	0.169	0.032	0.100	0.103	0.404
수원시	0.369	0.183	0.045	0.140	0.150	0.518
시흥시	0.274	0.160	0.017	0.096	0.044	0.317
안산시	0.427	0.179	0.088	0.160	0.169	0.596
안성시	0.215	0.112	0.023	0.081	0.039	0.254
안양시	0.336	0.194	0.071	0.071	0.077	0.413
양주시	0.254	0.173	0.020	0.061	0.062	0.316
양평군	0.225	0.143	0.018	0.064	0.126	0.351
여주시	0.207	0.120	0.018	0.069	0.051	0.258
연천군	0.207	0.145	0.013	0.049	0.076	0.284
오산시	0.309	0.172	0.069	0.067	0.044	0.352
용인시	0.251	0.162	0.051	0.038	0.091	0.342
의왕시	0.208	0.160	0.002	0.045	0.034	0.242
의정부시	0.248	0.186	0.019	0.043	0.082	0.330
이천시	0.140	0.093	0.014	0.033	0.008	0.148
파주시	0.169	0.132	0.024	0.012	0.032	0.201
평택시	0.208	0.095	0.066	0.046	0.074	0.282
포천시	0.251	0.150	0.016	0.085	0.071	0.322
하남시	0.155	0.074	0.003	0.079	0.016	0.171
화성시	0.230	0.116	0.033	0.081	0.106	0.335

주: 종합지수가 높은 상위 5개 지역은 진하게 음영된 곳, 하위 5개 지역은 연하게 음영된 곳에 해당함.

12) 역량강화 부문의 경우 지표가 2개 밖에 없고 사업 추진 실적도 시군 간 편차가 심해 표준화 결과를 그대로 적용하여 에너지자립 실천 노력을 평가할 경우 편향의 여지가 있어 역량강화 부문 지표 표준화 값의 50%를 적용하여 에너지자립 실천노력 종합지수 값과 합산하였다.

### 3. 시사점

기초지자체 에너지정책 평가 결과 에너지 정책 추진을 위한 역량과 의지의 시군 간 격차가 크게 나타났다. 특히 대도시에 비해 지자체 내부 역량 뿐 아니라 시민사회 기반이 낮은 동북부 지역이 낮은 평가를 받았다. 이러한 현상은 비단 경기도뿐 아니라 다른 지역에서도 유사하게 나타날 것으로 보인다. 따라서 기초지자체와의 협력을 통해 국가 및 광역지자체 정책목표를 달성하려면 결과지표에 의한 절대평가와 함께 전년 대비 부문별 점수 및 순위 향상 정도를 평가하여 기초지자체의 에너지자립 실천 동기를 부여하는 투 트랙 접근이 바람직할 것으로 보인다.

에너지자립 실천노력은 에너지생산 및 제도적 기반과 상대적으로 밀접한 관련을 가진 것으로 나타났다. 에너지효율, 에너지 생산, 제도적 기반, 에너지자립 실천 노력 간의 관계를 분석한 결과 다른 영역에 비해 에너지자립 실천 노력과 에너지 생산, 그리고 제도적 기반과의 상관성이 상대적으로 높았다.<sup>13)</sup> 제도적 기반이 우수한 지역일수록 경기도 에너지자립 실천사업에 적극적으로 참여하는 경향을 보이는 것으로 나타나, 재생에너지 등 하드웨어 시설뿐 아니라 제도적 역량 강화를 위한 소프트웨어에 대한 투자가 확대될 필요가 있다. 특히 대부분의 기초지자체 에너지정책 인프라가 미흡한 여건을 고려할 때 조례, 예산, 전담인력, 조직, 민관협력 등 제도적 기반은 지역 에너지전환에 필수조건이라고 할 수 있다. 기초지자체로 구성된 기후위기 대응·에너지전환 지방정부협의회도 에너지분권을 통한 지역의 에너지 정책 역량 강화를 위해 예산, 에너지센터 설치, 계획 수립, 시민참여, 민관협력 기제 등을 강조하고 있다. 에너지 생산 지표에 재생에너지 잠재량 대비 개발량, 재생에너지 공급 증가율 지표를 추가하여 시군의 재생에너지 보급 확대 노력을 반영한 결과 에너지 생산과 에너지자립 실천 노력 간에도 관련성이 있는 것으로 나타났다.

에너지효율 부문은 인구증가율이 높지 않고 인구가 밀집되어 상대적으로 에너지를 집약적으로 이용하는 도시지역이 유리하게 나타났으며, 도농복합지역, 산업 에너지 소비가 많은 지역, 그리고 경제성장률이 높은 지역이 낮은 순위를 차지하였다. 에너지효율은 재생에너지 공급보다 정책효과의 가시성이 낮고 우선순위가 낮으며, 에너지세제 및 요금 구조의 제약으로 인해 지자체는 물론 국가 차원에서도 수요관리 정책이 적극적으로 시행되지 못하고 있다. 이렇게 볼 때 에너지효율 부문 지표 평가결과는 지자체의 노력보다는 지역의 지리적 특성에 의해 좌우될 가능성이 높아 평가에 한계가 있는 것으로 나타났다. 에너지 수요관리를 촉진하기 위해서는 재생에너지 보급과 함께 지역의 에너지효율 향상 투자가 확대되어야 하며 결과지표뿐 아니라 투입지표를 보완적으로 활용하여 지자체의 노력을 평가하는 것이 바

13) 에너지자립 실천노력과 에너지생산은 0.48, 제도적 기반은 0.46의 상관계수를 나타내었다.

람직하다. 또한 자가용 재생에너지 발전소가 늘어날수록 전력사용량은 줄어들게 되는데 현재 한전이 제공하는 전력판매량 자료만으로는 에너지 효율 개선에 의한 전력소비량 감소 효과와 재생에너지 설치에 의한 전력소비량 감소 효과를 구분하기 어려워 이에 대한 통계 구축이 필요하다.

본 연구에서 제시한 평가모형은 다른 광역지자체 및 국가 차원에서도 평가목적에 따라 다양하게 활용할 수 있을 것이다. 에너지정책 성과 및 역량 부문의 범주와 지표는 범용적으로 사용이 가능하며, 에너지 자립 실천 노력 부문 지표는 국가 또는 지역의 정책목표를 고려하여 유연하게 운용할 수 있다. 또한 모든 시군에 적용할 수 있는 기본적인 공통지표와 유형별 특성을 고려한 지표를 구분하여 적용함으로써 도시 지역, 도농복합지역, 산업도시 등 인구 규모, 사회경제적 특성, 지리적 조건 등에 의한 구조적, 외부적 요인의 영향을 줄이는 동시에 지역 특성을 반영한 정책 추진을 촉진하는 효과를 기대할 수 있다.

지역에서는 지표개발 초기 단계부터 이해관계자가 참여하는 참여적 과정을 통해 정책에 대한 이해를 바탕으로 평가의 수용성과 객관성을 높일 수 있을 것이다(Missaoui et al., 2012). 본 연구는 지표 항목별 동일한 가중치를 적용하였는데, 지표의 상대적 가중치에 따라 평가결과는 달라진다. 모든 지표가 동일한 중요성을 갖는다고 가정한 뒤 표준화 점수를 도출하고 단순평균에 의해 종합점수를 매기는 방법은 가중치에 대한 논란을 줄이고 순위를 매기기 쉽다는 장점이 있는 반면 지표의 표준화 값이 합산되는 과정에서 지표들의 상대적인 중요성이 간과되는 문제가 있다. 반면 부문별 지표 가중치 부여는 정책목표에 대한 기여도를 반영하여 기초지자체의 정책 변화를 유도할 수 있으나 가중치에 대한 합의 과정이 선행되어야 한다. 기초지자체의 에너지자립 실천 노력을 장려하는 수단으로 평가결과를 활용할 경우 평가항목과 지표, 가중치에 대해서는 기초지자체의 의견을 수렴하고 정책목표에 따라 우선순위가 높은 지표 항목의 수를 늘려서 가중치 문제를 해소하는 방법도 고려할 수 있을 것이다.

## V. 결론

에너지 패러다임이 바뀌면서 지역이 에너지전환의 적극적인 주체로 나서고 있으며, 광역지자체뿐 아니라 기초지자체에서도 에너지분권을 요구하고 있다. 기초지자체는 에너지전환 정책을 실행하고 시민과 가까이에서 정보제공 및 교육·홍보를 통해 재생에너지 수용성을 높이고 실천 행동을 이끌어내는 동시에 지역 특성에 맞는 혁신적인 수단을 실험하는 장으로서 중요한 역할을 한다. 기초지자체의 적극적인 참여와 협력을 유도하기 위해서는 지역의 특성을 고려한 차별화된 프로그램과 인센티브를 강화할 필요가 있다.

평가모형과 지표는 기초지자체 에너지 현황 및 역량 진단을 위한 도구를 제공한다. 즉, 시군의 에너지 소비 및 생산 특성, 정책 역량을 비교하여 상대적 취약 지역과 요인을 분석하고 정책수요를 파악하여 예산, 자원 배분의 우선순위 조정에 활용함으로써 에너지정책의 효과성을 제고할 수 있다. 주요 지표별 기초지자체의 상대적 위치와 성과평가 결과는 지자체 간 건전한 정책경쟁을 유도하고 지자체장과 정책담당자에게 동기를 부여할 수 있다. 또한 기초지자체 에너지 정책 수립을 위한 기초자료뿐 아니라 시민과의 커뮤니케이션 수단으로도 유용하다.

본 연구는 경기도를 중심으로 광역지자체와 기초지자체 에너지정책의 연계성과 통합성을 강화하는 협력기제로 기초지자체 에너지정책 평가모형을 구축하여 시범평가를 실시하고 시사점을 도출하였다. 비록 경기도 지역에 국한하여 분석이 이루어졌으나 아직까지 관련 국내 연구가 없다는 점에서 연구 결과를 다른 광역지자체는 물론 전국 단위 기초지자체 에너지정책 평가지표 개발에 활용할 수 있을 것이다. 특히 지표 개발뿐 아니라 통계 데이터를 구축하여 시범적으로 적용함으로써 구체적인 결과를 토대로 지표 개발과 평가 방향에 대한 시사점을 도출했다는 점에서 의미가 있다.

국가 에너지기본계획과 지역에너지계획 목표의 정합성을 높이기 위해 중앙정부는 최근에 수립이 완료된 17개 광역시도 지역에너지계획 이행을 평가하는 계획을 마련 중이다. 광역지자체의 특성상 기초지자체의 에너지정책 및 사업 추진실적을 취합하여 평가하는 시스템이 구축되지 않으면 형식적인 평가에 그칠 우려가 있다. 무엇보다 기초지자체 에너지 수급 현황을 파악할 수 있는 기초지자체 에너지통계가 공식적으로 작성되어야 한다. 재생에너지 확대, 에너지 수요관리, 에너지프로슈머로서 시민참여 관련 지자체 역할의 중요성을 고려할 때 이를 뒷받침할 수 있는 통계와 조사가 체계적으로 이루어져야 할 것이다. 특히 3차 에너지기본계획에서 에너지 수요관리를 위한 지역의 역할과 책임이 강조되고 있으나 분석 결과에서 보듯이 기초지자체의 에너지효율 개선 노력에 대한 평가 수단과 인프라는 매우 미흡한 것으로 나타났다.

본 연구에서 제시한 기초지자체 에너지정책 평가모형과 지표에 대해서는 지속적인 수정과 보완이 필요하다. 평가 초기 단계에는 역량 강화에 초점을 맞추어 지표를 선정하고, 일정 수준의 성과가 달성되면 다른 지표로 대체하는 등 평가목적과 대상에 따라 다양한 모형의 적용이 가능할 것이다. 지표선정 과정과 방법론 측면에서 본 연구는 한계를 가지고 있다. 정성평가 지표의 경우 다소 주관적인 기준에 의해 점수가 부여되었으며, 지역 간 격차가 크게 나타나 표준화 지수 도출에 제약이 따랐다. 기초지자체 여건을 고려할 때 정량지표가 제공하는 정보만으로 유의미한 평가결과를 도출하기 어려우므로 에너지정책 역량을 측정할 수 있는 보다 객관적인 평가 기준과 방법을 정립할 필요가 있다. 또한 시계열 데이터 구축을 통해 시공간적 요인에 의한 지표의 왜곡을 줄이고 결과에 영향을 미치는 다양한 요인들 사이의 간 상호작용에 관한 연구를 통해 지표와 평가모형의 신뢰성을 높여 나가야 할 것이다.

## ■ 참고문헌 ■

- 경기도(2016). 『제1차(2016~2020년) 경기도 에너지비전 2030 실행계획』.
- 고재경 외(2010). “지방자치단체 녹색경쟁력 지표 개발에 관한 연구 : 경기도를 중심으로”, 『한국지방자치학회보』, 22(3): 175-200.
- 고재경(2013). 에너지 패러다임의 변화와 에너지 분권화의 과제, 『이슈&진단』, 108호, 경기개발연구원.
- 고재경 외(2015). 『경기도 에너지비전 수립에 관한 연구』, 경기연구원.
- 고재경(2016). “에너지 분권화의 의미와 과제”, 『지역에너지전환 선언 1년, 에너지분권 어디까지 왔나』, 제7회 서울에너지포럼 자료집.
- 고재경(2018). “에너지 분권 및 지역거버넌스 강화”, 환경부 친환경 에너지전환 자문위원회, 『친환경 에너지전환 추진방향 정책제언 자료집』.
- 고재경 외(2018). 『경기도 지속가능발전목표(SDGs) 지표(안) 시범평가』, 경기도 지속가능발전협의회.
- 국립환경과학원(2014). 『지자체 온실가스 감축대책 평가연구』.
- 국토교통부(2013). “건축물 에너지 수요절감을 위한 그린리모델링 활성화 방안”, 경제관계장관회의 (2013.07).
- 김성욱(2017). “에너지 분권의 필요성과 지자체의 대응”, ARCA Issue-Brief(2017.10), 경기테크노파크 안산산업경제혁신센터.
- 김성욱·고재경(2014). “에스코 사업의 에너지효율 간극과 정책 방향”, 『GRI 연구논총』, 15(3): 337-364.
- 김창훈·이지연(2014). “건물 에너지효율 시장요소 분석 및 개선방안 연구”, 『세계 에너지시장 인사이트』, 16(33): 3-11, 에너지경제연구원.
- 노경완·송명호(2015). “제조업체의 에너지성과지표 고도화에 관한 연구”, 『한국태양에너지학회 논문집』, 35(5): 31-38.
- 박광수 외(2015). 『에너지복지 정책 및 사업의 성과 평가 방안 개발을 위한 선행연구』, 에너지경제연구원.
- 산업통상자원부(2012). 『6차 에너지열량 환산기준』.
- 산업통상자원부·에너지경제연구원(2017). 『2017 지역에너지통계연보』.
- 서울특별시(2012). 『서울시 온실가스·에너지 감축사업 평가지표 개발 및 이행성과 평가방안』.
- 서울특별시(2018). 서울시 기후환경본부 내부자료
- 신호성·이수형(2014). “기후변화 건강 취약성 평가지표 개발”, 『환경정책연구』, 13(1): 69-93.
- 에너지경제연구원(각 연도). 『지역에너지통계연보』.
- 온실가스종합정보센터(2012). 『온실가스감축목표 관리 성과평가 방안 연구』.

- 이병기(2005). 『우리나라 16개 시도의 기업투자환경 분석』, 한국경제연구원.
- 임기추(2015). “에너지절약 민간단체 협력사업의 성과분석 평가지표 개발”, 『에너지공학』, 24(3): 142-149.
- 임기추(2017). “에너지절약 홍보활동 성과 평가지수 산정”, 『에너지공학』, 26(3): 1-10.
- 장기윤(2010). “재생에너지 사업성 평가를 위한 지표선정에 관한 연구”, 『POSRI 경영연구』, 10(1): 116-140.
- 장용철 외(2014). “다양성지수를 통한 에너지안보수준 분석”, 『에너지공학』, 23(2): 93-101.
- 진상현(2018). “에너지 자치·분권의 개념 및 방향: 공공기관을 중심으로”, 『지방정부연구』, 22(3), 31-58.
- 한국에너지공단(2017). 『지역에너지계획 이행실적 평가체계 구축』.
- 한준(2014). “지속가능발전을 위한 에너지 지표에 관한 연구”, 『한국환경정책학회』, 22(4): 1-26.
- 홍정만(2011). “AHP 기법을 적용한 민간 기업의 신재생에너지 평가항목에 대한 연구”, 『에너지경제연구』, 10(1): 115-142.
- 환경부 친환경에너지전환 자문위원회(2018). 『친환경 에너지전환 추진방향 정책제언 자료집』.
- Allcott, Hunt & Michael Greenstone(2012). “Is There an Energy Efficiency Gap?”, *Journal of Economic Perspectives*, 26(1): 3-28.
- Allcott, Hunt(2011). “Consumers’ Perceptions and Misperceptions of Energy Costs”, *American Economic Review*, 101(3): 98-104.
- Amecke, Hermann & Karsten Neuhoff(2011). *Map of Policies Supporting Thermal Efficiency in Germany’s Residential Building Sector*, Berlin: Climate Policy Initiative.
- Bache, I. & M. Flinders(2004). “Themes and Issues in Multi-level Governance”, In *Bache I. and M. Flinders(eds.), Multi-level Governance*, 1-11, Oxford: Oxford University Press.
- Banerjee, Sudeshna Ghosh et al.(2017). *Regulatory Indicators for Sustainable Energy: A Global Scorecard for Policy Makers*, Washington D.C.: International Bank for Reconstruction and Development·World Bank.
- Bauer, Anja et al.(2014). “The Governance of Climate Change Adaptation in 10 OECD Countries: Challenges and Approaches”, *Journal of Environmental Policy & Planning*, 14(3): 279-304.
- Berg, Weston et al.(2019). *The 2019 State Energy Efficiency Scorecard*, Washington D.C.: ACEEE.
- BMWI(2015). *Energy Efficiency Strategy for Buildings: Methods for Achieving a Virtually*

- Climate-neutral Building Stock*, Berlin: BMWI.
- Broc, Jean-Sebastien et al.(2015). *Revisiting the KfW and Green Deal Programmes: it's Not All about Finance!*, Stockholm: ECEEE.
- Brown, M. A.(2001). "Market Failures and Barriers as a Basis for Clean Energy Policies", *Energy Policy*, 29(14): 1197-1207.
- Brown, E., J. Cloke and J. Harrison(2015). "Governance, Decentralisation and Energy: a Critical Review of the Key Issues". Working Paper 1, Project EP/L002469/1, April 2015.
- Bulkeley, Harriet & Michele M. Betsill(2003). *Cities and Climate Change: Urban Sustainability and Global Environmental Governance*, London: Routledge.
- Bulkeley, Harriet et al.(2011). "The Role of Institutions, Governance, and Urban Planning for Mitigation and Adaptation", In Hoornweg, Daniel, Mila Freire, Marcus J. Lee, Perinaz Bhada-Tata and Belinda Yuen(eds.), *Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda*, 125-159, Washington D.C.: World Bank.
- Clean Edge(2017). *2017 U.S. Clean Tech Leadership Index-State&Metro*, San Francisco: Clean Edge.
- Fleming, P.D. & P.H. Webber(2004). "Local and Regional Greenhouse Gas Management", *Energy Policy*, 32: 761-771.
- IAEA(2005). *Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, Vienna: IAEA.
- IEA(2019). *Energy Efficiency Indicators Highlights(2019 edition)*, Paris: IEA.
- Lafferty, W. & E. Hovden(2003). "Environmental Policy Integration: Towards an Analytical Framework", *Politics*, 12(3): 1-22.
- MickWitz, Per et al.(2009). *Climate Policy Integration, Coherence and Governance*, Helsinki: PEER.
- Miremadi, Iman et al.(2018). "Assessing the Performance of Energy Innovation Systems: Towards an Established Set of Indicators", *Energy Research&Social Science*, 40: 159-176.
- Missaoui, R, H. Bern Hassine & A. Mourtada(2012). *Energy Efficiency Indicators in the Southern and Eastern Mediterranean Countries : Regional Report*, Cairo: RCREEE.
- Ribeiro, David & Tyler Bailey(2017). *Indicators for Local Energy Resilience*, Washington D.C.: ACEEE.
- Tan, Sieting et al.(2015). "Development of the Low-Carbon City Indicator(LCCI) Framework",

*Energy Procedia*, 75: 2516–2522.

UNDP et al.(2009). *Local Governance and Decentralization: Programme Experiences and Views from the Field*. New York: UNDP.

Weston Berg, Seth Nowak et al.(2017). *The 2017 State Energy Efficiency Scorecard*, Washington D.C.: ACEEE.

WEC(2019). *World Energy Trilemma Index 2019*, London: World Energy Council.

<http://www.law.go.kr> 국가법령정보센터.

<http://www.kpx.or.kr/> 전력거래소.

<http://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/> 전력통계정보시스템.

<https://www.knrec.or.kr/pds/statistics.aspx> 한국에너지공단 신재생에너지센터 통계자료, 2005~2016.

<http://home.kepco.co.kr/kepco/BD/bigData/main/bigDataMain.do> 한국전력 전력빅데이터센터.

[www.kepco.co.kr](http://www.kepco.co.kr) 한국전력공사.

---

원 고 접 수 일 | 2020년 7월 10일

심 사 완 료 일 | 2020년 8월 3일

최종원고채택일 | 2020년 8월 5일

**고재경** kjk1020@gri.re.kr

2001년 서울대학교 환경대학원에서 행정학 박사학위를 취득하고, 현재 경기연구원 선임연구위원으로 재직 중이며, 주요 관심 분야는 기후변화·에너지 정책, 거버넌스, 지속가능발전이다. 주요 논문으로는 “공동체 에너지 시민참여와 확산은 어떻게 이루어지는가?: 재생에너지 협동조합을 중심으로”(2019), “주택 에너지효율 개선 사례 연구”(2018), “지방자치단체 기후변화 적응 거버넌스 변화 연구”(2017) 등이 있다.

**예민지** ymj472@gri.re.kr

2018년 서울대학교 환경대학원에서 도시계획학 석사학위를 받았다. 석사학위 논문제목은 “1인 가구 에너지 소비행태 분석”이다. 현재 경기연구원 연구원으로 재직 중이며, 관심분야는 기후변화·에너지 정책, 환경경제, 지속가능발전이다.