

2019년 기초지자체 에너지밸런스 작성 결과¹⁾

이보혜 에너지경제연구원 부연구위원(bhlee@keei.re.kr)



1. 서론

1990년 이전 우리나라는 급속도로 성장하는 경제규모를 뒷받침하기 위한 안정적인 공급과 산업 발전 및 대외 경쟁력 향상을 위한 도구로 에너지를 다뤘었다. 그러나 1990년 이후에는 에너지를 얼마나 확보하는지와 더불어 에너지를 어떻게 사용하는지에도 관심이 커지면서 현재는 이 두 가지 목적을 균형적으로 실현하기 위해 사회 각 분야에서 노력 중이다.

우리나라의 에너지 해외 의존도는 2020년(잠정) 기준 92.9%의 취약한 공급구조로 인해 에너지원의 안정적인 조달을 통한 전력 공급의 안정성 확보가 여전히 에너지 정책의 핵심 과제이다. 그러나 국제적인 온실가스 배출 규제 강화, 에너지 안전에 대한 국민적 요구 증대 등으로 ‘에너지 전환’과 ‘에너지수요관리’의 중요성도 에너지 정책의 큰 축이 되었다.

에너지 전환이나 수요관리 강화를 통한 온실가스 감축은 중앙정부의 목표 수립과 노력만으로는 달성하기 어려운 과제이며, 실제 정책이 이행되는 현장인 지방자치단체와의 정책 일관성 확보 및 정책 연계가 반드시 필요하다.

제20차 에너지위원회(2020.5)에서는 17개 광역지자체의 지역에너지 계획 수립결과를 확정하고 향후계획을 논의하면서, 지역 주도의 상향식 계획의 중요성을 한 번 더 확인하였다. 특히 지역 단위의 에너지 정책 수립과 평가를 위한 시·군·구 단위의 기초지자체 지역에너지통계 구축을 통한 지원방안도 내용에 포함하였다.

국가에너지수급통계 작성기관인 에너지경제연구원은 1997년부터 「지역에너지통계연보」를 매년 발간하여 공표하고 있다. 「지역에너지통계연보」는 우리나라 광역시도의 연간 에너지수급 현황은 자세히 다루고 있으나, 시·군·구 단위의 기초지자체 수준의 정보는 포함하지 않는다.

에너지수급 관리의 지방 분권화 추세와 기초지자체의 온실가스 및 미세먼지 배출량 감축 노력 등으로 시·군·구 단위의 에너지통계에 대한 수요가 확증하고 있다. 이에 에너지경제연구원은 2019년 기준의 기초지자체 단위의 에너지수급통계를 시범 작성하여, 결과를 국가에너지통계종합정보시스템(KESIS; <http://www.kesis.net>)에 시범 공개하였다.

따라서 자세한 수치는 KESIS를 통해 확인할 수 있으며, 본고에서는 시범 작성된 기초지자체 에너지수급통계의 작성 방법과 작성 결과를 에너지원별로 살펴본 후 향후 개선 방향을 제시한다.

1) 본고는 이보혜, 2020 지역에너지통계 작성, 에너지경제연구원(2020)의 내용을 요약·수정·보완한 것임

2. 기초지자체 에너지수급통계 작성

시·군·구 단위의 기초지자체 에너지수급통계는 국가 및 지역(광역시도) 에너지수급통계와 동일한 방법으로 작성되었다. 그러나 기존의 에너지수급통계 작성방법과 기초자료 수집 체계로는 시·군·구 단위까지의 통계를 작성하는데 상당한 한계가 있어, 이번 시범 작성은 추가 자료 수집과 추정방법 적용의 가능성과 타당성 파악이 주된 목적이었다.

기초지자체 에너지수급통계의 지역 범위는 17개 광역시도의 229개 시·군·구이다. 천연가스의 배관재고량, 전력의 개성공단 소비량 등 국가에너지수급통계에는 포함되어 있으나, 지역 구분이 불가한 내용은 광역시도 수준에서 '기타'로 분리하였다. 또한 일부 신재생에너지 발전기의 소재지를 명확히 확인할 수 없는 경우, 각 광역시도의 시·군·구 수준에 '기타' 항목을 두어 집계하였다.

따라서 기초지자체 에너지수급통계는 광역시도 및 기초지자체 수준의 '기타' 지역을 모두 포함하여, 18개 광역시도, 246개 시·군·구로 작성하였다.

표 1 기초지자체 에너지수급통계 지역 구분

No.	광역	No.	시·군·구
1	서울	26	강남구, 강동구, 강북구, 강서구, 관악구, 광진구, 구로구, 금천구, 노원구, 도봉구, 동대문구, 동작구, 마포구, 서대문구, 서초구, 성동구, 성북구, 송파구, 양천구, 영등포구, 용산구, 은평구, 종로구, 중구, 중랑구, 기타
2	부산	17	강서구, 금정구, 기장군, 남구, 동구, 동래구, 부산진구, 북구, 사상구, 사하구, 서구, 수영구, 연제구, 영도구, 중구, 해운대구, 기타
3	대구	8	남구, 달서구, 달성군, 동구, 북구, 서구, 수성구, 중구, 기타
4	인천	11	강화군, 계양구, 남동구, 동구, 미추홀구, 부평구, 서구, 연수구, 옹진군, 중구, 기타
5	광주	6	광산구, 남구, 동구, 북구, 서구, 기타
6	대전	6	대덕구, 동구, 서구, 유성구, 중구, 기타
7	울산	6	남구, 동구, 북구, 울주군, 중구, 기타
8	세종	1	세종시
9	경기	32	가평군, 고양시, 과천시, 광명시, 광주시, 구리시, 군포시, 김포시, 남양주시, 동두천시, 부천시, 성남시, 수원시, 시흥시, 안산시, 안성시, 안양시, 양주시, 양평군, 여주시, 연천군, 오산시, 용인시, 의왕시, 의정부시, 이천시, 파주시, 평택시, 포천시, 하남시, 화성시, 기타
10	강원	19	강릉시, 고성군, 동해시, 삼척시, 속초시, 양구군, 양양군, 영월군, 원주시, 인제군, 정선군, 철원군, 춘천시, 태백시, 평창군, 홍천군, 화천군, 횡성군, 기타
11	충북	12	괴산군, 단양군, 보은군, 영동군, 옥천군, 음성군, 제천시, 증평군, 전천군, 청주시, 충주시, 기타
12	충남	16	계룡시, 공주시, 금산군, 논산시, 당진시, 보령시, 부여군, 서산시, 서천군, 아산시, 예산군, 천안시, 청양군, 태안군, 홍성군, 기타
13	전북	15	고창군, 군산시, 김제시, 남원시, 무주군, 부안군, 순창군, 완주군, 익산시, 임실군, 장수군, 전주시, 정읍시, 진안군, 기타
14	전남	23	강진군, 고흥군, 곡성군, 광양시, 구례군, 나주시, 담양군, 목포시, 무안군, 보성군, 순천시, 신안군, 여수시, 영광군, 영암군, 완도군, 장성군, 장흥군, 진도군, 함평군, 해남군, 화순군, 기타
15	경북	24	경산시, 경주시, 고령군, 구미시, 군위군, 김천시, 문경시, 봉화군, 상주시, 성주군, 안동시, 영덕군, 영양군, 영주시, 영천시, 예천군, 울릉군, 울진군, 의성군, 청도군, 청송군, 칠곡군, 포항시, 기타
16	경남	19	거제시, 거창군, 고성군, 김해시, 남해군, 밀양시, 사천시, 산청군, 양산시, 의령군, 진주시, 창녕군, 창원시, 통영시, 하동군, 함안군, 함양군, 합천군, 기타
17	제주	3	서귀포시, 제주시, 기타
18	기타	1	기타
	합계	246	

가. 자료 수집

기초지자체 에너지수급통계 또한 에너지수급통계(승인번호 339001호)에 포함되는 통계이므로, “산업통상자원부고시 제2020-40호 「에너지통계의 작성 등에 관한 규정」”에 따라 각 에너지원별 통계 작성기관의 자료를 우선적으로 사용하는 것을 원칙으로 하였다. 그러나 통계작성기관에서 시·군·구 단위의 통계를 수집 및 조사하지 않거나, 소비 및 판매처가 특정되는 등의 법적인 문제로 자료 협조가 어려운 경우에는 에너지경제연구원 등에서 별도로 조사하였다.

석탄은 고시에 따라 대한석탄협회의 자료를 우선적으로 사용하였으나, 일부 제품과 항목은 시·군·구 단위까지의 통계가 부재한 상황이다. 특히 연탄은 구체적인 소비 현황을 파악하고 있는 기관이 없어서, 국가 통계의 경우 전국의 연탄 공장에서 소비한 무연탄 사용량을 모두 가정 부문에 집계하여 작성하고 있다.

연료탄의 비금속업 소비량의 경우는 광역시도별, 업체별 통계는 파악 가능하나, 각 사업체의 사업장별 소비량은 파악할 수 없다. 즉, 하나의 시멘트 회사가 특정 광역시도에 여러 개의 사업장을 운영하는 경우에는 정확한 시·군·구별 소비량은 알기 어렵다.

석유는 한국석유공사에서 기초지자체 수준의 통계를 공표해오고 있어, 국가에너지수급통계와 동일한 방법의 시·군·구 통계 작성이 가능하다. 한국석유공사는 석유제품별, 시·군·구별, 업종별 국내 석유 소비 현황을 펠트로넷(www.petronet.co.kr)에 공표하고 있어, 누구나 해당 자료를 활용할 수 있다.

가스는 한국가스공사와 천연가스 직수입사들의 수급 자료, 한국도시가스협회의 도시가스 판매량 자료를 사용할 수 있다. 그러나 도시가스 판매량은 요금기준으로만 구분되기 때문에 산업부문의 업종별 소비량과 공공부문의 소비량은 파악할 수 없다는 한계가 있다.

전력은 한국전력공사의 협조로 발전기의 주소지를 기반으로 기초지자체의 총발전량과 수력, 원자력 발전량을 집계할 수 있다. 또한 한국전력공사는 월별, 시·군·구별, 산업분류별 전력 판매량을 홈페이지에 공표하고 있어 이를 토대로 기초지자체별 최종 전력 소비를 파악할 수 있다.

고시에 따라 에너지수급통계의 열에너지는 한국에너지공단의 「집단에너지사업자조사」 중 지역난방사업자에 대한 조사 결과로 작성한다. 그러나 「집단에너지사업자조사」는 지역난방사업자의 열 판매량을 시·군·구 단위까지 조사하지 않아 이는 별도 수집하였다. 전국의 지역난방회사로부터 「집단에너지사업자조사」에 응답한 용도별 열에너지 판매량을 시·군·구 단위로 세분화한 자료 제출을 요청하였으나, 일부 회사로부터는 자료를 제공받지 못했다. 이 경우는 해당 회사의 사업장이 위치한 지역으로 소비량을 집계하였다.

신재생에너지는 기초지자체 단위의 자료가 없었으나, 작성기관인 한국에너지공단에서 처음으로 2019년 기준 시·군·구 신재생에너지 생산량과 발전량을 「신재생에너지보급통계」에 포함하였다. 덕분에 해당 자료를 사용하여 기초지자체 에너지수급통계의 신재생 및 폐기물 부분 통계를 작성하였다.

나. 작성 방법

국가에너지수급통계와 마찬가지로 기초지자체 에너지수급통계를 산출하기 위해서는 각 시·군·구의 에너지밸런스²⁾를 작성해야 한다. 국가 및 광역시도 에너지밸런스를 작성하기 위해 필요한 모든 자료를 기초지자체 단위로 수집할 수는 없었지만, 가능한 동일한 수준의 에너지밸런스를 작성하기 위해 노력하였다.

본고에서는 국가에서 기초지자체로 지역 범위를 변경한 에너지밸런스 작성방법을 에너지원별로 설명한다. 에너지밸런스에 대한 자세한 설명과 전체 구조 등에 대한 정보는 국가에너지통계시스템(KESIS; <http://www.kesis.net>), 에너지통계연보 등을 통해 확인할 수 있다.

표 2 에너지밸런스 구조 요약

	석탄 ¹	석유 ²	가스 ³	전력 ⁴	열	신재생 및 폐기물	합계
국내생산							
수출입							
국제빙커링							
재고증감							
통계오차							
1차에너지							
에너지전환							
발전							
지역난방							
가스제조							
자가소비/손실							
최종에너지소비							
산업부문							
농림어업							
광업							
제조업							
음식·담배							
섬유·의복							
목재·나무							
펄프·인쇄							
석유·화학							
비금속							
1차금속							
비철금속							

2) 일반적으로 에너지밸런스는 한 국가에서 일년간 공급되고 소비되는 모든 에너지 상품을 하나의 표로 나타낸 것을 말한다. 에너지밸런스는 에너지 상품을 횡축에, 상품의 흐름을 종축에 두고 어떤 에너지가 무슨 원천에서 공급되고, 어느 경로를 거쳐서 바뀌게 되며, 어디서 소비되는지를 표시한다.

	석탄 ¹	석유 ²	가스 ³	전력 ⁴	열	신재생 및 폐기물	합계
조립금속							
기타제조							
기타에너지							
건설업							
수송부문							
철도운수							
육상운수							
수상운수							
항공운수							
가정부문							
상업부문							
공공부문							

주 : 1) 무연탄(국내탄, 수입탄), 유연탄(원료탄, 연료탄)
 2) 에너지유(휘발유, 등유, 경유, BA, BB, BC, JA1, JP4, 애비가스), LPG(프로판, 부탄), 비에너지유(나프타, 용제, 아스팔트, 윤활기유, 파라핀왁스, 석유코크, 기타제품)
 3) 천연가스, 도시가스
 4) 수력, 원자력, 전력

1) 석탄

우리나라는 석탄 제품 중 무연탄만 생산하기 때문에, 기초지자체별 석탄 생산은 운영 중인 4곳의 탄광 소재지로 작성하였다.

국가에너지수급통계에서 건물부문(가정·상업·공공부문) 석탄 소비는 연탄 공장에서 사용한 무연탄 소비량으로 이는 국내탄과 수입탄의 합계다. 광역시도별 건물부문 석탄 소비량은 인구총조사 중 연탄보일러와 연탄 아궁이로 난방을 하는 가구 수의 비중을 적용하여 추정하였다. 그리고 기초지자체별 건물부문 석탄 소비량은 각 광역시도의 건물부문 석탄 소비량에 해당 광역시도의 시·군·구 인구수 비중을 적용하여 산정하였다. 수입탄은 산업용 소비 현황을 파악하거나 활용할 수 있는 자료가 전무한 실정이다. 그래서 국가에너지수급통계 작성 시에는 수입 무연탄 총공급량에서 발전용 및 연탄 제조용 소비량을 제외한 양을 모두 산업부문 소비량으로 같음하고 있으며, 업종별 소비량은 구분하지 못한다. 광역시도 통계는 여기에 「수입석탄 소비실태조사(2014.1)」의 지역 비중을 적용하여 산정하며, 시·군·구 에너지밸런스는 충남의 산업부문 수입탄 소비량은 당진, 경북은 포항, 전남은 광양, 나머지 광역시도의 소비량은 각 지역의 “기타”에 집계하였다.

원료탄과 연료탄의 기초지자체별 소비량은 소비처의 주소지로 시·군·구를 구분하여 작성하였다. 다만, 연료탄의 비금속업 소비량은 각 시멘트 회사의 총 소비량만 파악할 수 있다. 따라서 특정 회사가 두 개 이상의 사업장을 하나의 광역시도 내에서 운영하는 경우는 본사나 주요 사업장이 위치한 지역으로 해당 회사의 총 소비량을 집계하였다.

2) 석유

석유의 기초지자체별 에너지밸런스는 한국석유공사의 자료를 사용하여 국가 및 광역시도 에너지밸런스와 동

일한 방법으로 작성하였다. 한국석유공사는 시·군·구별, 업종별, 석유제품별 소비량을 페트로넷(www.petronet.co.kr)을 통해 공표하고 있어, 일반 사용자들도 확인할 수 있다.

3) 가스

천연가스의 발전용 소비량은 천연가스 발전소별 소재지로 지역을 구분하였으며, 가스제조용 소비량은 각 도시가스 회사에서 구입한 천연가스 양에 해당 도시가스 회사의 시·군·구별 도시가스 판매량 비중을 적용하여 산출하였다. 그리고 천연가스의 최종소비는 천연가스 직도입사 중 발전사가 아닌 사업자의 업종과 사업장 위치로 해당 기초지자체의 소비량으로 집계하였다.

도시가스 통계는 한국도시가스협회의 협조로 기초지자체별 도시가스 판매량 자료를 기반으로 작성하였다. 도시가스의 가스제조는 앞서 언급한 천연가스의 가스제조용 소비량과 한국도시가스협회 자료 중 제주의 LPG 소비량을 기초지자체별 통계를 작성하였다. 발전과 지역난방용 소비량은 각 시·군·구의 도시가스 판매량 중 열병합, 열전용, 연료전지용으로 작성하였다. 그러나 최종소비 부분의 도시가스 소비량은 판매량 자료가 요금 기준으로만 구분되어 있어, 업종별 소비량을 구분할 수 없었으며, 공공부문 소비량 또한 상업부문에 포함하였다.

4) 전력

기초지자체별 총발전량, 수력과 원자력 발전량은 발전기별 소재지로 집계하였으며, 소비 부문은 한국전력공사에서 공표하는 시·군·구 전력 판매량 자료로 최종소비의 부문별, 업종별 소비량을 작성하였다.

5) 열에너지

기초지자체의 열에너지 통계는 본 연구를 위해서 31개 지역난방회사로부터 별도로 수집한 시·군·구의 용도별 열 판매량 자료로 작성하였다. 다만 일부 자료 협조가 안 된 지역난방회사의 경우는 총 판매량을 해당 사업자의 사업장이 위치한 기초지자체에 판매한 것으로 간주하여 집계하였다.

6) 신재생 및 폐기물

신재생 및 폐기물은 한국에너지공단 「신재생에너지보급통계」의 기초지자체별 생산 및 발전량 통계를 기반으로 작성하였다.

국가 및 광역 시도 에너지밸런스 작성방법과 동일하게 수력을 제외한 신재생과 폐기물의 각 제품의 시·군·구 생산량을 국내생산에 집계하고, 발전량 중 사업자에 해당하는 생산자의 발전량만을 발전에 집계하였다.

바이오와 폐기물은 생산자별 정보를 바탕으로 기초지자체별 최종소비의 부문과 업종을 구분하여 작성하였다. 그러나 바이오, 폐기물, 해양, IGCC를 제외한 재생에너지(태양열, 태양광, 풍력, 지열, 수열, 연료전지)는 각 시·군·구의 총 생산과 발전량 정보만으로는 최종에너지의 부문과 업종을 구분할 수 없었다. 그래서 국가 에너지밸런스의 부문별 소비 비중을 일괄 적용하여 기초지자체별 산업, 가정, 상업, 공공부문의 소비량을 집계하였다.³⁾

3) 신재생 및 폐기물의 수송부문 소비량은 바이오디젤 생산량임

3. 2019년 기초지자체 에너지수급통계

앞서 설명한 방법으로 작성된 시·군·구 에너지밸런스는 일부 에너지원의 기초자료의 부족과 업체가 특정되는 문제로 인해 일부 에너지원과 수급 흐름을 제외하거나 상위항목만 공개하였다.

특히 석탄은 소비처의 수가 매우 적어서 업종, 지역, 제품별로 통계를 세분화할 경우 업체가 뚜렷하게 특정되는 항목이 많아 이번 공개 범위에서는 제외하였다. 또한 천연가스와 도시가스도 지역을 기초지자체 단위까지 세분화하면서 천연가스 직도입사와 도시가스의 사용처가 특정되어, 두 제품을 합산하여 공개하였다.

우리나라는 에너지 소비의 약 95%를 수입에 의존하기 때문에, 상대적으로 개선 가능성이 큰 소비 측면에 사람들이 관심을 더 두고, 소비 행태를 파악하고자 노력해왔다. 특히 지역에너지는 생산, 수출입, 국제병커링, 재고증감 등으로 구성되는 공급 부문의 항목과는 대부분의 지역이 관계가 없다. 또한 발전, 지역난방, 가스제조 등이 포함된 전환부문 역시 대규모 발전설비 등이 위치한 일부 지역에만 해당하는 내용이다.

이에 2019년 기준의 기초지자체 에너지수급통계는 공급과 전환부문을 제외하고, 최종소비 부문만 공개하였으며, 일부 에너지원의 산업부문 업종별 소비량 자료의 부재로 산업, 수송, 가정, 상업, 공공부문 통계만 공개하였다.

표 3 2019년 기초지자체별 최종에너지소비

(단위: 천 toe)

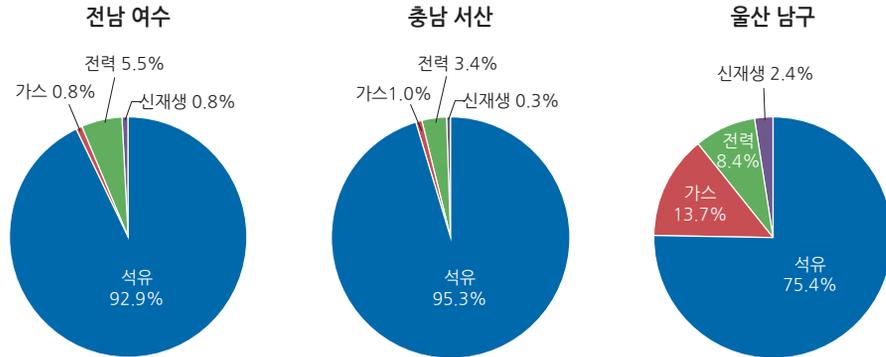
순위	지역	합계	석유	가스	전력	열	신재생 및 폐기물
	전국	199,296 (100.0%)	116,125	26,852	44,763	2,647	8,910
1	전남 여수	22,066 (11.1%)	20,492	178	1,218	-	178
2	충남 서산	21,742 (10.9%)	20,719	218	732	-	73
3	울산 남구	16,574 (8.3%)	12,503	2,270	1,397	-	405
4	울산 울주	10,444 (5.2%)	8,418	551	1,143	-	332
5	인천 서구	6,362 (3.2%)	5,310	386	479	109	77
225	전남 구례	49 (0.025%)	30	2	15	-	2
226	강원 양구	49 (0.024%)	26	-	19	-	3
227	인천 옹진	44 (0.022%)	24	-	18	-	2
228	경북 영양	35 (0.017%)	22	-	10	-	3
229	경북 울릉	15 (0.008%)	8	-	5	-	2

석탄을 제외한 전국의 2019년 최종에너지소비는 199,296천 toe로 집계되었으며, 에너지원 비중은 석유가 58.3%, 전력이 22.5%, 가스가 13.5%, 열과 신재생 및 폐기물이 각각 1.3%, 4.5%를 차지하였다.

기타지역을 포함한 246개 기초지자체 중에서 2019년 최종에너지소비가 가장 큰 곳은 전남 여수시(22,066천 toe, 11.1%)였으며, 다음으로는 충남 서산시(21,742천 toe, 10.9%), 울산 남구(16,574천 toe, 8.3%) 순이었다. 이들 3개 지역에서 석유의 소비 비중은 여수시가 92.9%, 서산시가 95.3%, 울산 남구가 75.4%로 다른 에너지

원에 비해 상당히 높게 나타났는데, 이는 이들 지역에 국내 3대 석유화학단지⁴⁾가 위치하기 때문이다. 석유화학의 대표적인 원료인 나프타의 소비량이 이들 지역에서만 전국의 80.8%를 차지하는 것을 보면 이들 지역의 에너지소비 특성을 더욱 뚜렷하게 확인할 수 있다.

그림 1 최종에너지소비 상위 기초지자체



반면 기타 지역을 제외하고 2019년에 가장 적은 양의 에너지를 소비한 곳은 경북 울릉군(15천 toe, 0.008%)이었으며, 다음은 경북 영양군(35천 toe, 0.017%), 인천 옹진군(44천 toe, 0.022%) 순이었다.

표 4 2019년 에너지원별 최종에너지소비 상위 기초지자체

(단위: 천 toe, %)

		1	2	3	4	5
석유	지역	충남 서산	전남 여수	울산 남구	울산 울주	인천 서구
	소비량	20,719	20,492	12,503	8,418	5,310
	비중	17.8	17.6	10.8	7.2	4.6
가스	지역	울산 남구	전남 광양	경북 포항	경남 창원	울산 울주
	소비량	2,270	1,337	957	569	551
	비중	8.5	5	3.6	2.1	2.1
전력	지역	경기 화성	울산 남구	충남 아산	전남 여수	울산 울주
	소비량	1,614	1,397	1,239	1,218	1,143
	비중	3.6	3.1	2.8	2.7	2.6
열	지역	경기 고양	서울 양천	경기 성남	경기 용인	경기 수원
	소비량	206	186	171	170	148
	비중	7.8	7	6.5	6.4	5.6
신재생 및 폐기물	지역	전남 광양	경북 포항	울산 남구	울산 울주	전남 여수
	소비량	1,738	1,643	405	332	178
	비중	19.5	18.4	4.5	3.7	2

4) 여수국가산업단지(전남 여수), 미포국가산업단지(울산 남구), 대산 석유화학단지(충남 서산)

석유는 최종에너지 총소비량 순위와 비교했을 때, 1, 2위 순서만 바뀌고 상위 5위까지가 동일하게 나타났다. 전국 석유 소비량의 2.1%를 차지하며 6위를 차지한 인천 중구까지를 제외하면, 다른 지역은 석유 소비량이 전국의 1%를 넘지 못한다. 상위 6개 지역의 석유 소비 비중이 전국의 60.2%로, 석유화학 산업이 발달한 이들 지역이 우리나라 석유 소비를 크게 주도하는 것을 알 수 있다.

가스는 울산시 남구가 2,270천 toe를 소비하여 전국 소비량의 8.5%를 차지하였으며, 다음으로 전남 광양이 1,337천 toe(5.0%), 경북 포항이 957천 toe(3.6%)를 소비하였다. 가스 소비량은 천연가스와 도시가스 소비의 합계로, 상위 3개 지역은 모두 천연가스 직도입 업체가 위치하고 있어, 직수입한 천연가스의 자가 소비량으로 인해 가스 소비에서 상위를 차지한 것으로 보인다.

2019년 전력을 가장 많이 소비한 지역은 경기도 화성시로 1,614천 toe(3.6%)의 전력을 소비하였으며, 다음은 울산 남구(1,397천 toe, 3.1%), 충남 아산시(1,239천 toe, 2.8%) 순으로 나타났다.

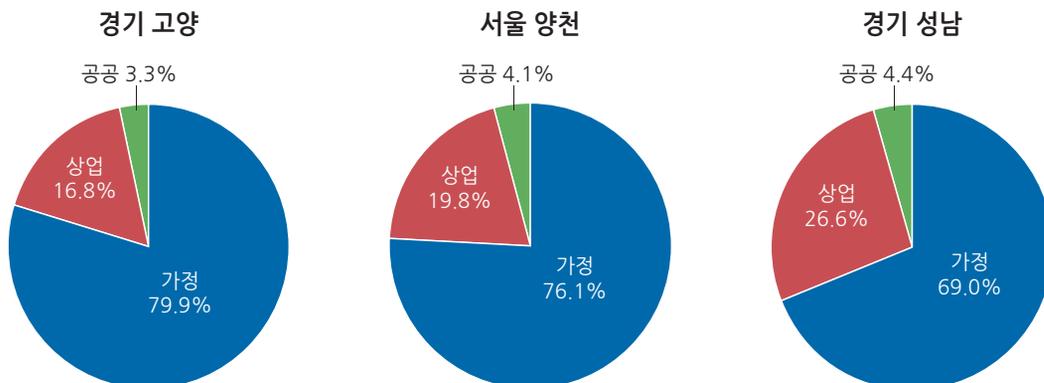
경기도 화성시의 전력 소비 중 44.5%는 한국전력공사의 산업분류 기준으로 영상·음향 업종에서 사용한 것으로 나타났으며, 13.8%는 서비스업에서 소비되었다. 경기도 화성시는 대규모의 반도체공장이 자리하고 있어, 해당 업종의 전력은 대부분 반도체 생산에 소비되는 것으로 보인다.

전력 소비 2위를 차지한 울산 남구는 대규모 석유화학단지 소재지임에 따라 석유정제와 화학제품 제조업종에서의 소비가 전체의 74.2%를 차지하였으며, 충남 아산시는 경기도 화성시와 마찬가지로 영상·음향 업종의 소비가 65.5%로 가장 많은 비중을 차지한 것으로 나타났다.

열에너지는 우리나라의 지역난방회사 열판매량으로 집계한 결과이기 때문에, 지역난방이 공급되는 전국 61개 기초지자체만 포함한다. 이들 61개 시·군·구 중에서 가장 많은 양의 열에너지를 소비한 곳은 경기도 고양시로 전국의 7.8%에 해당하는 206천 toe의 소비량을 기록하였다. 다음은 7.0%를 차지한 서울 양천구(186천 toe), 경기 성남시(171천 toe, 6.5%) 순으로 나타났다. 상위 3개 지역 모두 가정부문의 소비량이 가장 많았으나, 1, 2위 지역보다 서비스업이 발달한 경기도 성남시는 상업부문의 열에너지 소비량 비중이 상대적으로 큰 것을 알 수 있다.

열에너지 소비는 14위까지를 수도권인 서울·경기·인천의 기초지자체가 차지하였으며, 이들 지역의 소비 비중이 전체의 63.6%에 달했다. 이는 수도권 중심으로 구축된 지역난방 인프라와 인구 집중에 따른 것으로 보인다.

그림 2 열에너지 최종소비 상위 기초지자체



신재생 및 폐기물의 소비량이 가장 큰 기초지자체는 전남 광양시와 경북 포항시로 각각 1,738천 toe, 1,643천 toe의 소비량을 기록하였으며, 이는 전국의 19.5%, 18.4%에 해당하는 비중이다. 전남 광양시와 경북 포항시에서 가장 많이 사용된 에너지 제품은 폐가스로 각 지역의 전체 신재생 및 폐기물 소비량의 99.7%, 98.3%의 비중을 나타내었다. 이들 지역에는 포스코의 광양제철소와 포항제철소가 위치해 있다. 이들 제철소는 철강 공정에서 발생하는 COG, BFG, LDG 등의 석탄가스를 연료로 사용하여 발전기를 가동하고, 여기서 생산된 전력을 자가 소비한다.

앞서 작성방법에서 설명했듯이 신재생 및 폐기물의 소비량은 한국에너지공단에서 조사하는 「신재생에너지 보급통계」기초자료로 산정된다. 여기에서는 신재생에너지 생산과 발전량만 조사하기 때문에, 에너지밸런스에 는 사업자와 자가 생산자를 구분하여 자가 생산자의 생산량은 소비량으로 간주하여 최종에너지소비에 반영 하였다.

비재생 폐기물을 신재생에너지의 범위에서 제외하는 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」의 개정 내용이 2019년 10월부터 시행됨에 따라, 「신재생에너지보급통계」는 2019년 4분기의 비재생 폐기물 생산량을 제외한 통계를 공표하였다. 그러나 에너지수급통계는 비재생 폐기물 또한 에너지원에 포함하기 때문에 「신재생에너지보급통계」에서 제외한 2019년 4분기의 비재생 폐기물 생산량을 포함한 통계로 기초지자체 에너지밸런스를 작성하였다.

한국에너지공단의 「신재생에너지보급통계」의 생산량 기준으로 신재생에너지원별 상위 지역을 살펴보면 다음과 같다.

표 5 2019년 신재생에너지원별 생산량 상위 기초지자체

(단위: toe, %)

		1	2	3	4	5
태양열	지역	전남 여수	강원 강릉	경남 창원	경북 포항	경남 하동
	생산량	732	605	581	448	434
	비중	2.7	2.2	2.2	1.7	1.6
태양광	지역	전남 해남	전북 익산	전북 김제	전북 정읍	전남 고흥
	생산량	98,798	72,387	68,902	64,582	59,107
	비중	3.5	2.6	2.5	2.3	2.1
풍력	지역	경북 영양	제주 제주	강원 평창	전남 영광	제주 서귀포
	생산량	93,007	72,402	63,431	56,377	44,682
	비중	16.3	12.7	11.1	9.9	7.8
해양	지역	경기 안산	-	-	-	-
	생산량	101,030	-	-	-	-
	비중	100	-	-	-	-
지열	지역	세종 세종	경기 화성	경기 용인	충북 청주	전북 전주
	생산량	14,024	5,500	4,330	4,181	4,085
	비중	6.2	2.4	1.9	1.9	1.8

		1	2	3	4	5
수열	지역	전남 완도	전남 고흥	경남 거제	제주 서귀포	충남 보령
	생산량	6,532	1,206	1,184	1,019	1,003
	비중	30.8	5.7	5.6	4.8	4.7
바이오 ¹	지역	전북 군산	충남 당진	제주 서귀포	울산 울주	제주 제주
	생산량	770,838	318,312	241,323	211,533	202,970
	비중	18.5	7.6	5.8	5.1	4.9
폐기물 ²	지역	전남 광양	경북 포항	충남 당진	울산 남구	전남 여수
	생산량	1,477,565	1,469,508	853,947	354,050	344,484
	비중	21	20.8	12.1	5	4.9
연료 전지	지역	인천 서구	경기 성남	부산 해운대	경기 화성	서울 마포
	생산량	119,681	65,225	47,249	35,714	33,304
	비중	24.6	13.4	9.7	7.3	6.8
IGCC	지역	충남 태안	-	-	-	-
	생산량	219,661	-	-	-	-
	비중	100	-	-	-	-

1. 바이오가스, 매립지가스, 바이오디젤, 우드칩, 성형탄, 임산연료, 목재펠릿, 폐목재, 흑액, 하수슬러지고형연료, Bio-SRF, 바이오중유 포함

2. 산업폐기물, 생활폐기물, 시멘트킬른보조연료, SRF, 정제연료유 포함

주 : 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 개정(2019.10.01. 시행)에 따라 2019년 4분기의 폐기물에너지 중 비재생폐기물은 제외한 결과임.

자료 : 한국에너지공단, 「2019년 신재생에너지 보급통계」

기초지자체 중 2019년에 태양열을 가장 많이 생산한 지역은 전남 여수시(732 toe, 2.7%)로 나타났으며, 태양광 발전량이 가장 많았던 지역은 전남 해안군(98,798 toe, 3.5%)으로 집계되었다. 태양광은 1위부터 6위까지 전라도 지역이었으며, 이들의 비중이 전체의 14.7%를 차지하였다.

풍력은 경북 영양군이 93,007 toe(16.3%)로 발전량이 가장 많았으며, 다음은 제주 제주시(72,402 toe, 12.7%), 강원 평창군(63,431 toe, 11.1%) 순으로 생산량이 많았다. 풍력 발전은 5위까지의 비중이 전국의 57.8%였으며, 상위 20위 이하는 1% 미만의 비중을 차지하는 것으로 나타났다. 즉 풍력은 상위 19개 지역에서 대부분의 발전이(94.8%) 이뤄진 것이다.

지열은 세종시(14,024 toe, 6.2%)에서 가장 많이 생산되었으며, 수열은 전남 완도군이 30.8%에 해당하는 6,532 toe를 생산한 것으로 나타났다. 우리나라의 수열은 대부분 해수의 표층 열을 히트펌프를 사용하여 변환 시켜서 열을 얻기 때문에 거의 해안 지역에서 생산된다. 상위 5위까지의 지역에서 전국 수열 생산의 절반 이상을 책임지고 있으며, 20위까지의 지역이 전체 생산량의 90%를 차지하였다.

목재펠릿, 바이오디젤 등이 포함된 바이오에너지는 전북 군산시(770,838 toe, 18.5%)에서 가장 많이 생산되는 것으로 나타났다. 2위인 충남 당진시(318,312 toe, 7.6%) 생산 비중의 두 배 이상인 군산시는 목재펠릿 생산이 740,120 toe로 바이오 생산의 대부분을(96.0%) 차지하였는데, 이는 새만금열병합, 군장에너지 등의 산업단지 사업장에서 열병합 발전기에 목재펠릿을 연료로 사용하였기 때문으로 보인다.

폐가스, 생활폐기물, 산업폐기물이 포함된 폐기물 에너지는 전남 광양시(1,477,565 toe, 21.0%), 경북 포항시 (1,469,508, 20.8%), 충남 당진시(853,947, 12.1%) 순으로 생산량이 많은 것으로 집계되었다. 이들 지역은 포스코, 현대제철 등 대규모 제철소가 위치한 곳으로, 생산된 폐기물 에너지는 대부분 폐가스다. 이들 지역에서의 폐가스 생산량이 전국 생산량의 절반 이상을 차지하고 있으며, 수력을 제외한 전체 신재생에너지 생산량 중 24.3%의 비중을 차지할 정도로 규모가 큰 것을 확인할 수 있다.

그러나 개정된 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에서는 비재생 폐기물인 폐gas와 정제연료유가 제외됨에 따라, 2021년 말 공표될 「신재생에너지보급통계」결과에서는 이들 지역의 비중이 크게 감소할 것으로 예상된다.

지금까지는 에너지원별로 기초지자체의 소비량을 비교해보았으며, 시·군·구별 최종에너지 부문별 소비를 비교하면 다음과 같다.

표 6 2019년 부문별 최종에너지소비량 상위 기초지자체

(단위: 천 toe, %)

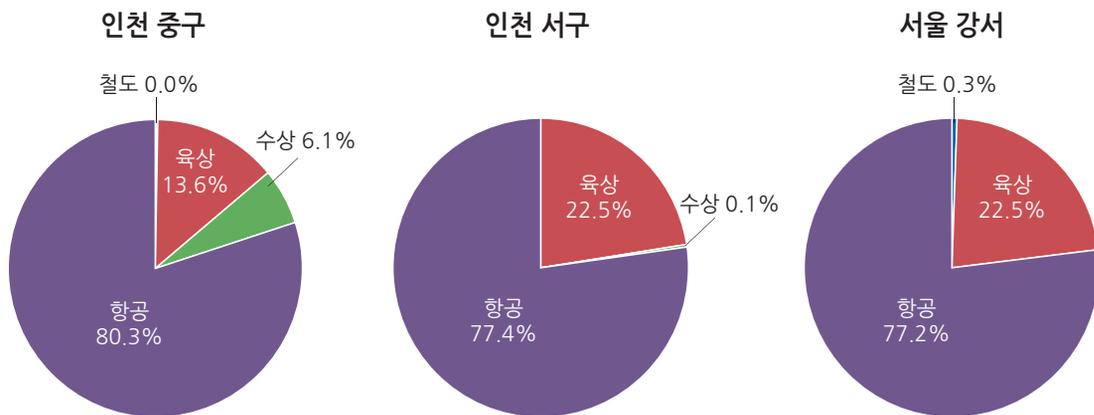
		1	2	3	4	5
산업	지역	충남 서산	전남 여수	울산 남구	울산 울주	인천 서구
	소비량	21,230	21,021	15,631	9,376	3,755
	비중	19.1	18.9	14	8.4	3.4
수송	지역	인천 중구	인천 서구	서울 강서	경기 고양	울산 울주
	소비량	2,313	2,039	1,046	862	848
	비중	5.4	4.7	2.4	2	2
가정	지역	경기 수원	경기 용인	경기 고양	경기 성남	경남 창원
	소비량	509	458	432	427	390
	비중	2.3	2.1	1.9	1.9	1.8
상업	지역	서울 강남	경기 용인	경기 수원	경기 성남	경기 화성
	소비량	534	409	395	368	342
	비중	3	2.3	2.2	2.1	1.9
공공	지역	서울 용산	경남 창원	경기 성남	경기 평택	충북 청주
	소비량	419	160	137	119	116
	비중	7.9	3	2.6	2.2	2.2

산업부문에서 가장 많은 에너지를 소비한 지역은 충남 서산시(21,230 toe, 19.1%)이며, 다음은 전남 여수시 (21,021 toe, 18.9%), 울산 남구(15,613 toe, 14.0%) 등의 순으로 나타났다. 이는 앞서 최종에너지 총 소비량의 기초지자체별 순위 설명에서 언급한 바와 같이, 이들 지역은 모두 석유화학단지가 위치한 곳으로 나프타 등 석유화학 원료 사용이 산업부문 에너지소비의 대부분을 차지한다.

수송부문은 공항이 위치한 기초지자체의 에너지소비량이 모두 상위를 차지하였다. 인천 중구(2,313천 toe, 5.4%)는 인천국제공항과 인천항이 위치하고 있어 전국에서 수송부문 소비량이 가장 많았다. 2위인 인천 서구

(2,039천 toe, 4.7%)는 행정구역상으로는 인천국제공항의 소재지는 아니지만, 공항에서 소비되는 항공유가 분산되어 집계된 것으로 보인다. 세 번째로 많은 에너지를 소비한 서울 강서구(1,046천 toe, 2.4%)는 김포공항이 위치한 지역으로 항공운수가 수송부문 소비량의 77.2%를 차지한 것으로 나타났다.

그림 3 수송부문 에너지소비 상위 지역



가정 부문에서 가장 많은 에너지를 소비한 지역은 경기도 수원시(509천 toe, 2.3%)였으며, 다음은 경기도 용인시(458천 toe, 2.1%), 경기도 고양시(432천 toe, 1.9%) 순이었다.

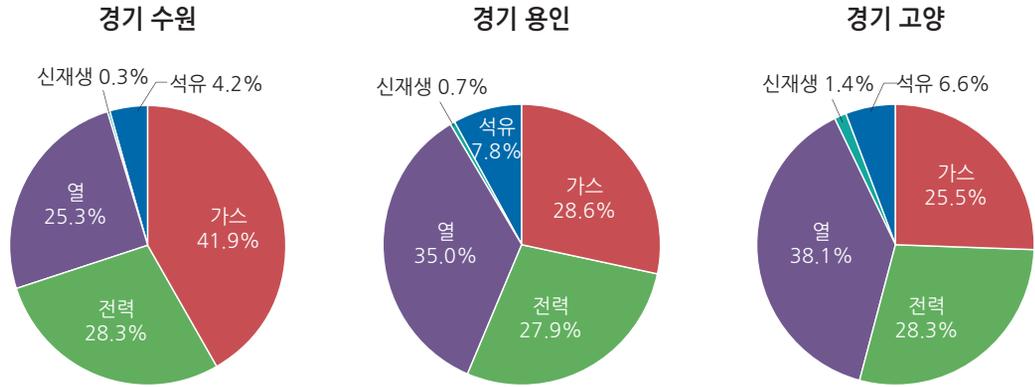
표 7 2019년 기초지자체별 세대 및 인구수

		(단위: 천 toe, %)				
		1	2	3	4	5
세대	지역	경기 수원	경기 고양	경기 창원	경기 용인	경기 성남
	세대수	498,836	434,028	431,382	406,880	400,460
	비중	2.2	1.9	1.9	1.8	1.8
인구	지역	경기 수원	경기 고양	경기 용인	경기 창원	경기 성남
	명	1,194,465	1,066,351	1,059,609	1,044,740	942,724
	비중	2.3	2.1	2	2	1.8

주 : 세대수는 주민등록 세대수임
 자료 : 통계청

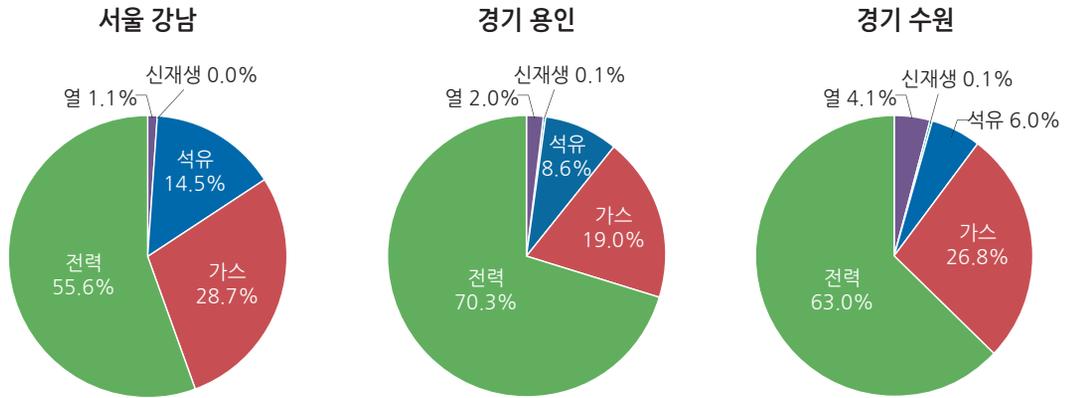
기초지자체별 주민등록상의 세대수, 인구수 등의 지표와 가정 부문 에너지소비량을 비교해 보면, 순위가 정확히 일치하지는 않지만 소비량 상위 5개 지역이 세대와 인구수 상위 5개 지역과 동일한 것을 알 수 있다. 상위 3개 지역의 에너지원별 소비 구성을 보면, 경기도 수원시는 가스의 비중이 42.0%로 경기도 용인시와 고양시보다 높은 반면, 열에너지는 25.4%로 비중이 작아, 상대적으로 난방 연료로 가스 사용이 더 많은 것으로 판단된다.

그림 4 가정부문 에너지소비 상위 지역



서울시 강남구(534천 toe, 3.0%)는 가정 부문 에너지소비는 16위를 기록했으나, 상업부문 소비는 전국에서 가장 많은 것으로 집계되었다. 또한 가정 부문 소비량에서는 8위였던 경기도 화성시(342천 toe, 1.9%)가 상업부문에서는 5위를 차지했으며, 경기도 고양시(302천 toe, 1.7%)와 경남 창원시(278천 toe, 1.6%)는 상업부문 소비에서는 각각 6위와 9위에 올랐다.

그림 5 상업부문 에너지소비 상위 지역



상업부문 에너지소비에서는 전력이 가장 많은 비중을 차지한 것을 도표를 통해 알 수 있다. 서울시 강남구는 경기도 용인시와 수원시에 비해 석유의 소비 비중이 많은데, 이는 기타 도소매업의 LPG 소비량이 상업부문으로 집계되기 때문이다.

공공부문은 에너지원별 통계 작성기관마다 공공에 대한 정의와 포함 범위가 서로 상이하며, 도시가스의 소비량은 상업부문에 포함되어 있어 여기서는 시·군·구의 소비량을 비교하지 않는다.

4. 결론

피부로 느껴지는 이상기후 현상, 코로나19와 같은 새로운 전염병의 출현 등으로 환경의 변화가 나비효과처럼 우리의 삶에 깊숙이 파고들어 상당한 영향을 미치는 것을 전 세계인이 직접적으로 겪고 있는 시기다.

사람들은 에너지 소비가 더 이상 기존과 같이 전기, 열 등을 제공하여 우리의 삶을 윤택하게 하고, 운송 수단을 이용할 수 있게 하는 긍정적인 면만 있는 것이 아니라, 에너지를 소비하면 온실가스 등과 같은 부정적인 측면이 공존하여 우리의 삶에 악영향을 미친다는 사실을 심각하게 인지하게 되었다.

이에 세계는 ‘에너지 전환’, ‘에너지 수요관리’ 등 현명한 에너지 소비를 위해 노력하고 있으며, 우리나라 또한 에너지 소비가 이뤄지는 End-Use부터의 개선을 위해 중앙과 지방정부 차원에서 지속적으로 노력 중이다. 에너지경제연구원은 국가에너지수급통계 작성기관으로 국가와 광역시도의 에너지통계를 생산하며, 이를 국가에너지종합정보시스템(KESIS)을 통해 공표한다. 연구원은 지난 2014년 광역 시도 수준의 지역에너지통계를 시·군·구 단위로 세분화하고자 3년 동안 시범사업을 진행했으나 자료의 부재, 개인정보 보호 등의 문제로 인해 자료 수집이 불가하여 중단하였다.

그러나 기초지자체 단위의 에너지 수요 관리, 온실가스 및 미세먼지 배출 감축 노력 등으로 인해 시·군·구별 에너지통계에 대한 요구가 지속적으로 증가해왔다. 그러다 지난 2020년 5월에 진행된 제20차 에너지위원회에서 지역 주도의 상향식 지역에너지 계획 수립 결과를 확정함에 따라 기초지자체 에너지수급통계 생산을 위한 동기가 마련되었다.

2014년 당시에는 자료 수집이 어려웠던 일부 에너지원의 시·군·구 자료 공개 및 협조, 연구원의 추가적인 조사 등을 통해서 국가 에너지밸런스와 동일한 방법으로 2019년 기준의 기초지자체 에너지밸런스를 작성하였다. 그러나 여전히 일부 에너지 제품 및 수급 흐름의 자료 부족과 세분화로 인해 업체가 특정되는 등의 문제로 인해 작성한 에너지밸런스를 모두 공개하는 것은 불가능했다.

그리하여 공개된 기초지자체 에너지수급통계는 석탄은 제외하고, 천연가스와 도시가스는 가스로 결합했다. 수급 흐름은 공급과 전환부문은 제외하고, 최종소비는 부문별 합계만 공개하고, 업종 등 하위 항목은 생략하였다. 새로운 통계가 생산되어 활용할 수 있다는 의미가 있으나, 국가 및 광역 시도 에너지통계와 비교해서 많은 부분이 제외되거나 생략되어서 상당한 아쉬움이 남는다.

현재는 2022년 1분기 공개를 목표로 2020년 기준의 기초지자체 에너지밸런스를 작성하고 있으며, 이전 통계가 지닌 문제점을 개선하기 위해 노력 중이다. 최대한 석탄을 공개 범위에 포함하기 위해서 시·군·구의 연탄 소비량을 파악하고자 여러 경로로 접근을 시도하고 있으며, 세분화로 인해 업체가 특정되는 문제를 해결하고자 관련 분야 전문가들과 조언을 토대로 방법을 강구하고 있다. 또한 설문조사를 통해 모은 이용자들의 의견을 적극 반영하여 보다 활용도 높은 통계를 생산할 계획이다.

아직은 여러 가지 현실적인 한계로 인해 부족한 부분이 많지만, 지속적인 개선과 문제 해결을 통해 기초지자체 에너지수급통계도 국가 및 광역 시도 에너지통계와 동일한 수준으로 작성 및 공표되어야 할 것이다.

참고문헌

국내 문헌

- 에너지경제연구원, 2020년 지역에너지통계 작성, 2020
- 한국에너지공단 2019 신재생에너지 보급통계

웹사이트

- 국가에너지통계종합정보시스템, <http://www.kesis.net/main/main.jsp>
- 페트로넷, <https://www.petronet.co.kr/v3/index.jsp>

