

농업·농촌 에너지 이용실태와 정책방안(1/2차연도)

김연중	연구위원
강창용	선임연구위원
박시현	선임연구위원
김종진	부연구위원
심재현	부연구위원
한혜성	전문연구원
문동현	초청연구원

한국농촌경제연구원

연구 담당

김 언 중	연 구 위 원	연구총괄, 제1장, 제3장, 제5장, 제6장
강 창 용	선임연구위원	제2장, 제5장, 제6장
박 시 현	선임연구위원	제4장, 제5장, 제6장
김 종 진	부연구위원	제3장
심 재 현	부연구위원	제4장
한 혜 성	전문연구원	제3장
문 동 현	초청연구원	제2장

머 리 말

농업·농촌생활에서 에너지는 없어서는 안 되는 주요한 요소이다. 농산물을 생산하는 과정에서 노동력 부족을 농기계로 대체하고 있으며, 소비자의 니즈를 반영하여 저온저장고, 가공시설, 난방시설을 설치하여 계절성을 극복하고 있다. 농촌생활에서도 냉난방 기기설치, 온수, 취사, 조명 등에 에너지를 이용하고 있으나, 이에 대한 정확한 실태조사가 미미하다.

이 연구는 2년차 연구로 금년에는 1년차로 농업용·농촌생활용 에너지 이용실태를 면밀히 조사하였다. 2년차에는 1년차 실태조사 결과를 이용하여 에너지 이용상 문제점을 해결할 수 있는 현실 적용 가능한 정책방안을 도출한다.

농산물을 생산하는 데 석유류가 57.2%로 가장 많이 이용되고, 전기가 35.0%, 석탄류가 7.7%이다. 용도별로는 농기계에 55.5%, 시설 및 축사 냉난방에 32.3%, 건물 및 사무실에 8.8% 순이다. 작물(축종)별로는 시설원예 작물에 냉난방용이 76.3%로 가장 많다. 대부분 시설채소, 화훼재배에 많이 사용하고 있다.

농촌 생활용 에너지는 난방하는 데 42.0%로 가장 많고, 온수 24.7%, 전기기기 19.0%, 취사 9.8% 순이다. 농촌 생활에서 난방은 석탄과 석유에 의존하는 경우가 많은데 석유 값의 상승은 농촌 주민의 생활에너지 비용 상승으로 직결되고 이는 농촌 주민들의 삶의 질에도 영향을 미친다.

이 연구를 수행하는 과정에서 심층조사에 응해 주신 농민, 담당 공무원, 에너지 자립마을 주민, 전문가 분들에게 감사드리고, 원고위탁에 응해주신 관련 전문가 및 대학교수에게도 감사드린다. 이 연구가 농업·농촌의 에너지 관련 정책을 수립하는 데 기초자료로 활용되길 기대한다.

2013. 12.

한국농촌경제연구원장 최 세 균

요 약

연구의 배경

우리나라 전체 에너지 최종 소비량은 2000년부터 2011년까지 연평균 3.2% 증가하였다. 반면 농림어업 부문의 에너지 최종 소비량은 같은 기간에 2.7% 감소하였다. 농업 부문에서 에너지 소비가 감소한 것은 국제유가 상승이 농가의 경영수지 악화로 이어져 농업생산 활동이 감소하였기 때문이다.

농업생산을 하는 데 최종적으로 에너지 절감과 석유류 중심에서 비석유류 에너지로 대체하는 방안이 모색되어야 할 때이다. 이러한 방안을 찾기 위해 우선 농산물을 생산하는 데 에너지가 어디에, 얼마나, 어떻게 사용되고 있는지에 대한 연구가 필요하고, 농업 부문의 에너지 이용실태를 에너지원별, 에너지 사용 용도별, 작물(축종)별로 조사·분석할 필요가 있다.

그리고 농업 분야의 면세유와 농사용 전기가 농업생산에 미치는 영향이 매우 크다. 이들이 농업 생산에 얼마나 영향을 주는지 파급효과를 분석하여 면세유 및 농사용 전기에 대한 정부 정책방향을 검토할 필요가 있다.

고유가 등으로 농촌의 생활에너지 비용이 상승하며 이는 농촌 주민들의 삶의 질에 많은 영향을 미치고 있다. 국가적인 차원에서 에너지 문제를 대응하기 위한 다양한 정책이 추진되고 있는 가운데 농촌에서도 에너지 자립 마을과 같은 정책 사업이 추진되고 있지만 그 효과는 만족스럽지 않은 편이다.

농촌 지역의 에너지 소비 및 생산 실태를 정확하게 조사·분석하여 문제점을 파악하고, 중장기 정책방안을 제시하는 것은 국가의 에너지 정책 방향 설정뿐만 아니라 농촌 활성화에도 매우 중요한 과제라 할 수 있다.

정부는 국가적 차원에서 에너지를 관리하는 정책을 펼쳐왔고 일부 에너지 자원개발과 관리는 직접 담당하고 있다. 하지만 농업·농촌 분야의 에너지 정책은 많지 않다. 농림축산식품부 차원의 에너지 정책은 미미하다. 실질적으로 에너지에 관한 국가정책은 다른 부처에서 담당하고 있기 때문이

다. 그러나 이제는 국가 전체 에너지 정책 속에서 농림업 분야의 에너지 정책을 추진할 필요가 있다.

연구방법

본 연구에서는 농림업 부문 에너지 소비실태를 조사 분석하였다. 우선 농촌 진흥청 표준소득에 나오는 283개 품목에 대해 2000년부터 2012년까지 원 자료를 수집하여 품목별 에너지 이용실태를 분석하였다. 이와 함께 농가 및 농림사업체 에너지 소비실태 조사를 1차와 2차 조사로 나누어 각각 실시하였다. 2차에 걸친 설문조사를 통해 농가(수도작, 시설원예, 특용작물)의 에너지 이용 실태를 살펴보고 에너지 절감시설의 활용, 에너지 대체시설 이용 및 인식도를 정리하였다. 또한 정책 담당자인 농협 면세유, 한전 농사용 전기 등 관련 담당자 및 전문가들을 대상으로 별도의 설문조사를 실시하였다. 끝으로 산업 연관 분석, 농업용 면세유, 농업농촌 에너지 수급 및 투입구조 분석 등 위탁연구를 실시하고 분야별 전문가들과 자문회의를 통해 다양한 의견을 반영하였다.

농촌 에너지 소비 실태 부문은 관련 통계를 바탕으로 현황을 분석하였다. 또한 설문조사 및 심층 현장조사를 실시하였다. 설문조사는 전국 농촌 지역 거주 가구 1,000가구를 대상으로 생활에너지 소비 전반에 걸쳐 조사하였다. 통계 자료와 설문조사 결과자료를 바탕으로 회기 모형을 통해 농촌의 생활에너지 소비 요인을 분석하였다.

심층조사는 녹색마을 조성 시범 사업지구 7개 마을을 전수 조사와 기타 에너지 자립 활동 마을 4개 마을, 그리고 개별적으로 에너지를 생산하고 소비하는 8개 가구 등이다.

정부정책과 관련해서는 정부와 관련 기관 및 단체에서 공표한 2차 자료를 활용하였고, 설문조사 자료는 에너지 관련 농민과 공무원 설문조사자료를 활용하였다.

연구결과 및 시사점

우리나라 전체 에너지 최종 소비량은 2000년부터 2011년까지 연평균 3.2% 증가하였다. 농림어업 부문의 에너지 최종 소비량은 같은 기간에 2.7% 감소하였다. 농업 부문에서 에너지 소비가 감소한 것은 국제 유가 상승이 농가의 경영수지 악화로 이어져 농업생산 활동이 감소하였기 때문이다.

에너지원별로 보면 우리나라 전체는 석유류 소비가 38.1%인 데 비해 농업 부문은 석유류가 57.2%, 전기가 35.0%로 농업 부문은 석유류와 전기 중심의 영농활동을 하고 있음을 알 수 있다.

작물별(축산)로 에너지 소비량을 보면 식량작물의 경우 총에너지 사용량은 2012년 기준으로 전기가 4천8백만 kW, 경유 3천1백만 ℓ, 휘발유 1천1백만 ℓ인 것으로 나타났다. 추세면에서 경유의 사용량이 감소하는 것을 볼 수 있었다. 즉 2001년 식량작물에 대한 경유 사용량은 5천만 ℓ이었으나 2010년 이후에는 3천1백만 ℓ로 감소하였으며 이러한 감소는 식량작물의 총경지면적의 감소로 인한 것이다.

시설작물 총에너지 사용량은 2012년 기준으로 전기가 38억 6천3백만 kW, 경유 7억 5천8백만 ℓ, 등유가 1천3백만 ℓ, 중유 3억 1천2백만 ℓ 등인 것으로 나타났다. 전기 사용량이 빠르게 증가한 반면 경유의 사용량은 소폭 감소하는 추이를 보였다. 에너지원별 사용금액의 구성은 경유가 감소추이기는 하나 여전히 60% 이상을 점유하고 있으며 중유가 약 20% 내외, 전기가 약 10% 내외를 점유하고 있다.

축산 부문은 전반적으로 전기 이용이 높았다. 축종별로는 한육우가 석유류 14.6%, 전기 84.8%, 기타 0.7%이고, 젖소는 석유류 22.5%, 전기 77.5%로 높았다. 양돈은 석유와 전기가 각각 19.3%, 80.7%의 에너지원별 이용 구성을 보였다. 산란계는 100% 전기를 이용하는 것으로 분석되었다.

에너지원별로 보면 석유류 이용량은 농가당 평균 3,544 ℓ로 나타났으며, 최대 80,100 ℓ를 이용하는 농가도 있었다. 석유류 용도별로 보면 86.3%가 농기계용으로 이용되고 있어, 석유류를 이용하는 농기계가 많음을 알 수

있다. 이 밖에 수송용 7.4%, 온실 5.0%로 나타났다.

전기 이용은 응답자의 91.4%가 농사용 전기를 이용한다고 응답하였으며, 2012년 평균 51,632.8kWh를 이용한 것으로 조사되었다. 용도별로는 농기계 이용이 85.3%로 가장 많은 전기 이용을 차지하였고, 축산 15.4%, 농사용 건물 및 사무실 13.7%, 온실 12.5% 등의 순이었다.

품목별 농가의 애로점은 벼 재배의 경우 농업용 에너지 이용에서 면세유 공급량 부족(52.4%)을 가장 어려운 점으로 꼽았다. 다음으로 석유류 가격이 높다(23.9%)는 점을 지적하였다.

채소 농가는 면세유 공급량 부족(27.6%)과 함께 에너지 절약형 시설 설치·교체비 및 유지비 부담(26.3%)에 어려움이 많다고 응답하였고, 다음으로 높은 석유류 가격(24.3%)을 꼽았다.

과수 농가는 면세유 공급량 부족(33.3%)을 에너지 이용에서의 가장 어려운 점이라 응답하였다. 다음으로 에너지 절약형 저온창고 등 관련 시설 설치비 및 유지비 부담(25.4%), 저온창고의 높은 에너지 소비량(21.5%)을 꼽았다.

화훼농가는 어느 한 문제보다는 다양한 문제에 대하여 어려움을 느끼는 것으로 나타났다. 다만 전기료가 높다는 응답은 13.6%로 상대적으로 낮아 전기료에 대한 불만은 상대적으로 낮은 수준이었다. 화훼농가 시설이 전기보다는 석유류를 에너지원으로 이용하고 있기 때문이라 판단된다.

축산농가는 화훼와 달리 시설이 전기 위주로 되어 있어, 에너지 절감형 시설 설치·교체 및 유지비 부담(27.0%)과 함께 높은 전기료(25.7%) 문제의 중요도를 높게 판단하였다.

농촌을 군지역으로 국한하여 본 결과, 농촌 군지역에서는 전체 가정 부문 생활에너지 총량 중 약 7%인 1,530,800toe를 소비하는 것으로 나타났다.

농촌에서는 도시에 비해 가구당 평균 에너지 사용량이 적음에도 불구하고 금액으로는 더 많은 비용을 부담하고 있다. 특히 농촌의 고령자이면서 저소득층의 에너지 지출비용이 상대적으로 높다. 예를 들어 도시와 농촌의 소득계층별로 1인당 에너지 지출 금액을 비교하면 2011년 농촌의 100만 원 이하의 가구는 월평균 5만 3천 원으로 가장 높은 금액을 지출하고

있는 반면 도시 거주 700만 원 이상 800만 원 이하의 소득 계층은 월 37,381원으로 가장 적은 돈을 지출하고 있다.

이와 같은 문제는 농촌 지역에 거주하는 주민들은 석유류 같은 상대적으로 값비싼 에너지원을 구입할 수밖에 없기 때문이다. 시지역에서는 전체 생활에너지소비량 중 54.2%가 값이 싼 도시가스이지만 군지역에서는 생활에너지 중 5.8%만 차지하고 있다. 반면에 농촌에서는 비싼 석유류가 전체 생활에너지 소비량의 59.0%를 차지하고 있다. 특히 고령자이며 저소득층은 에너지를 많이 소비하는 노후화된 단독주택에 주로 거주하기 때문에 에너지 비용 부담이 높다.

농촌에서의 생활에너지 생산 실적 미흡한 편이다. 관련 자료를 활용하여 추계해 본 결과 농촌에서 신·재생에너지 생산은 소비량의 1%에 미치지 못할 것으로 추정된다. 농촌에서 생활에너지 생산은 정부의 신·재생에너지 정책에 의해 견인되어 왔지만 투자 금액 대비 농촌의 에너지 자립에 미치는 효과는 매우 낮다고 평가된다. 특히 정부 지원에 의해 설치된 대규모 시설의 유지·관리비가 마을 주민에게 부담으로 작용할 가능성이 높다.

한편 농촌에서는 주민 스스로 에너지 전환의 필요성과 자발적인 에너지 절감이 마을 공동체 활동과 연계되어 이루어지고 이를 바탕으로 정부의 각종 지원 사업이 에너지 자립을 위해 쓰여지는 경우가 증가하고 있다. 이러한 활동들의 축적은 지역 단위 에너지 공동체와 에너지를 주제로 하는 기업 활동의 가능성을 보여준다. 정부의 정책도 시설 설치비 지원에서 벗어나 주민의 자발적인 참여를 통해서 지역단위 에너지 순환과 자립 시스템을 구축하는 방향으로 모아져야 할 것이다. 이는 이 연구의 2차 연도의 중요한 연구과제이다.

농업 분야의 에너지 관리정책은 어느 한 부처만의 문제가 아니기 때문에 국가차원에서 이루어져야 한다. 그럼에도 불구하고 현재 농업과 농촌에서 어떤 에너지원이 어디에, 얼마가 사용되는지 객관적으로 정부에서 발표한 자료가 없다. 농업 분야의 에너지 사용량이 전체의 3% 미만이기 때문에 중요하지 않다고 여길 수도 있다. 하지만 에너지에 관련된 사안이 농업과 농촌을 비껴나가지는 않을 것이다. 최소한의 준비를 위해서라도 기초적인

자료의 수집과 정리가 필요하다.

농업·농촌 에너지 관련 정책에 대한 농민들의 인지도가 그리 높지는 않다. 아직은 그 밖의 다른 사안들이 상대적으로 중요하기 때문으로 보인다. 특히 농업 문제 내에서의 에너지 중요도는 떨어진다. 사실 지금까지 “에너지”를 강조한 경우가 거의 없다. 낮은 인식은 당연한 결과일지도 모른다. 그러나 중요성이 배가될 에너지 부분에 대한 농민들의 인식제고는 중요하다. 여기에서 그들의 정보습득 채널과 정부의 정보 확산 방법 간 괴리가 있다. 조정 또는 수정해야 할 것으로 보인다.

농민들의 농업·농촌 에너지 정책에 대한 만족도는, 면세유와 농사용전기를 제외하면 대체로 낮다. 인지하고 있거나 사업에 참여한 농민들 역시 정책에 대해 우호적인 평가를 내리고 있지 않다. 특히 펠릿과 공기열냉난방 사업에 대한 비판적인 평가가 있다.

공무원들 역시 농업·농촌 에너지 정책에 대해 좋은 평가를 내리고 있지 않다. 비록 사업의 타당성과 객관성은 어느 정도 유지된다고 하더라도 효율면에서 약간 기대에 못 미친다는 평가이다. 사업 내용이나 방법에 대한 전면적인 검토가 필요하다는 생각이다.

미래에는 에너지를 둘러싼 갈등이 더 첨예하게 나타날 것이라고 보고 있다. 기존의 화석연료를 대신한 신·재생에너지 개발에 혈안이 되어 있다. 부존 원유의 오일피크가 다가왔기 때문이다. 인류가 원하는 영원한 신·재생 에너지는 지금으로써는 상용화가 어렵다. 그렇다면 거의 모든 에너지를 외국에 의존하는 우리나라의 경우 에너지 정책을 더욱 강화해야 한다. 농업과 농촌도 예외는 아니라고 본다. 국가 에너지 정책에 발맞추고, 나름대로의 고유한 에너지 부분을 개발해서 활용해야 한다. 신·재생 및 청정 에너지의 보고가 농업과 농촌에 있다. 종합적인 농업과 농촌 에너지 관리 계획을 수립하고 체계화하는 작업이 시급하다.

ABSTRACT

The Current Status of Energy use and Policy in Agriculture and Rural communities

Background of Research

A Review on Energy Supply and Demand and Policy in Agriculture and Rural Communities

The Korean government has managed the country's whole energy at national level, and is directly responsible for development and management of some energy resources. However, its energy policy for agriculture and rural communities is not sufficient. Energy policy on the level of the Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs is extremely rare because a different ministry is responsible for the country's energy policy. Therefore, energy policy for agriculture, forestry and fisheries is required to be carried out, keeping pace with the country's whole energy policy.

The Current Status of Agricultural Energy Production and Consumption

In agricultural production, innovative ways are required to save energy and to replace petroleum-based energy with non-petroleum-based energy. To seek the ways, it is necessary to study where, how much and how energy is being used to produce agricultural products, and to research and analyze the current status of energy use in the agriculture sector by source, purpose and crop(livestock).

Tax-free oil and agricultural electricity for the agriculture sector have great influence on agricultural production. Hence, there is also a need to analyze how the two factors have a ripple effect on agricultural production and to review the government's policy direction toward them.

The Current Situation of Living Energy Use in Rural Area

The living energy cost in rural areas is rising due to high oil prices and this has a lot of effect on the quality of life of rural residents. Even though various policies are implemented to address the energy issue at the national level, and many policy initiatives such as the energy independent village are being launched in rural areas, too, the effect has not been so satisfactory. Identification of problems through accurate investigation and analysis of the actual state of energy consumption and production in rural areas and presentation of mid- and long-term policy options are very important tasks for revitalizing rural areas and for setting up a direction for energy policy at the national level.

Method of Research

A Review on Energy Supply and Demand and Policy in Agriculture and Rural Communities

This study examines existing materials, conducts surveys, and analyzes the results of the surveys. The existing materials are secondary sources published by the government, relevant agencies and organizations. Survey materials are surveys of farmers and public officials related to energy.

The Current Status of Agricultural Energy Production and Consumption

This study researches and analyzes the current status of energy consumption in agriculture and forestry. First of all, with regard to 283 items of standard incomes published by Korea's state-run Rural Development Administration, it collects original materials published between 2000 and 2012 and analyzes the status of energy use by item. Additionally, a survey of energy consumption in farm households and agriculture and forestry companies is conducted in twice. Finally, it carries out commissioned researches for inter-industry analysis, agricultural tax-free oil, analysis of energy supply and demand and energy input structure in the agriculture sector and rural communities, and reflects a diversity of views through consultation meetings with experts by field.

The Current Situation of Living Energy Use in Rural Area

In this study, the criteria for identifying the current situation of energy consumption in rural areas and for finding research issues based on previous research are laid down. Next, the current situation is analyzed based on related statistics. A questionnaire survey was conducted nationwide among 1,000 households in rural areas in regard to household energy consumption. The factors of living energy consumption in rural areas are analyzed with a regression model based on the statistics data and survey results.

Research Results and Implications

A Review on Energy Supply and Demand and Policy in Agriculture and Rural Communities

The agriculture sector is required to take part in the country's energy management policy, since energy issues do not apply only to a single ministry. Nonetheless, the government has never published any objective data on which energy sources are being used in the agriculture sector and rural communities, and on where and how much they are being consumed.

Farmers do not have high awareness of energy policy for agriculture and rural communities. The reason is that they consider other issues relatively more urgent. Especially, the importance of energy is low among agricultural issues. In fact, "energy" has never been emphasized in the sector so far. Their low awareness of energy may be an inevitable result. But they need to raise the awareness of energy, since the importance of energy will sharply increase day by day. There is a gap between channels for them to acquire information and methods for the government to spread information. Thus, the channels and the methods are required to be adjusted or rectified.

In general, farmers have a low level of satisfaction with energy policy for agriculture and rural communities except for tax-free oil and agricultural electricity. Farmers who are aware of energy importance or participate in government-aided projects also do not make favorable assessments regarding the policy. Even some people hold critical opinions of a government-aided project to provide pellets and air source heat pumps.

Public officials do not make positive assessments regarding energy policy

for agriculture and rural communities, either. They say that government-aided projects do not live up to expectations in terms of efficiency even though they maintain validity and objectivity to some extent. Therefore, it is necessary to undertake an overall review on the contents or methods of the projects.

The Current Status of Agricultural Energy Production and Consumption

Korea's total energy consumption increased by 3.2% on an annual average basis between 2000 and 2011. By contrast, the total energy consumption in the country's agriculture, forestry and fisheries decreased by 2.7% over the same period. The decrease in the use of energy in the agriculture sector was attributable to a decline in agricultural production activities driven by financial troubles that farm households faced in the aftermath of rising international oil prices.

By energy source, the entire country's petroleum-based energy consumption accounts for 38.1% of the total energy consumption, whereas its agriculture's consumption of petroleum-based fuels and electricity accounts for 57.2% and 35.0% respectively. This explains that the two sources take a large portion of energy consumption in the agriculture sector.

Among difficulties that farm households faced, rice farmers singled out the lack of tax-free oil supplies(52.4%) as the biggest challenge in terms of the use of agricultural energy, followed by high oil prices(23.9%).

Vegetable farmers cited the lack of tax-free oil supplies(27.6%) as the most difficulty, followed by a heavy burden imposed by installation, replacement and maintenance costs of energy-efficient facilities(26.3%) and high oil prices(24.3%).

Fruit farmers responded that the lack of tax-free oil supplies was the most challenging in regard to the energy use (33.3%). They also picked out a burden imposed by installation and maintenance costs of relevant facilities including energy-efficient low temperature warehouses(25.4%), followed by high energy consumption of low temperature warehouses (21.5%).

Flower farmers presented a variety of problems rather than a single one. However, only 13.6% of the respondents indicated high electricity fees, which shows that they had a relatively lower level of complaints about

electricity fees. The reason is that they use petroleum-based fuels as a main energy source rather than electricity.

Unlike flower farmers, livestock farmers thought of not only a burden imposed by installation, replacement and maintenance costs of energy-efficient facilities(27.0%) but also high electricity fees(25.7%) as the most difficult problems because they used electricity as a main energy source.

The Current Situation of Living Energy Use in Rural Area

The analysis results showed that the living energy consumption of households in rural counties accounts for about 7%, or 1,530,800 toe, of total household energy consumption nationwide. Even though the average household energy consumption in rural areas is less than that of cities, rural households are bearing a higher burden than city dwellers. The energy cost is relatively higher especially in the case of low-income elderly people in rural areas. For example, if we compare the energy expenditure per person between urban and rural households by income, the rural households with a monthly income of less than one million won paid ₩53,000 per month on average in 2011, which is the highest among the different income groups, whereas urban households with a monthly income of between ₩7 million and ₩8 million spent 37,381 won a month for energy, which is the least amount among all the income groups.

Such a problem exists because rural residents have no other choice but to buy a relatively expensive energy source such as oil products.

The energy production for household consumption is lacking in rural areas. According to this study, it is estimated that the production of renewable energy in rural areas does not reach 1% of the total energy consumption.

The energy production for household consumption in rural areas can be said to have been driven by the government's renewable energy policy, but it is evaluated that its investment effect on energy independence in rural areas is low. In particular, there is a high likelihood that the maintenance and management cost of large facilities initiated by the government would put a burden on the residents.

However, the rural residents' awareness of the need to switch the energy

source is high and various efforts are made voluntarily to reduce energy consumption in rural areas. If the residents' efforts are well coordinated with the government policy, then energy can be saved more effectively in rural areas. The searching for answers to this issue will be conducted in the second year of this study.

Researchers: Yean-Jung Kim, Si-Hyun Park, Chang-Yong Kang, Jong-Jin Kim, Jae-Hun Sim, Hye-Sung Han, Dong-Hyun Moon,
Research Period: 2013. 1 ~ 2013. 12
E-mail address: yjkim@krei.re.kr

차 례

제 1장 서 론

1. 연구의 필요성	1
2. 연구 목적	2
3. 선행연구 검토	3
4. 연구 범위 및 방법	14
5. 주요 연구내용	22

제2장 농업·농촌 에너지 수급실태 및 주요 정책

1. 국가 에너지 수급과 전망	25
2. 국가 주요 에너지 정책	33
3. 농업·농촌 부문 에너지 정책	50

제3장 농업용 에너지 생산·이용 실태

1. 농업 부문 에너지 수급 실태	63
2. 작물별(축종) 에너지 이용실태	71
3. 용도별·에너지원별 이용실태	90
4. 면세유 및 농사용 전기 공급정책의 경제적 파급효과	108

제4장 농촌의 생활에너지 이용 및 생산 실태

1. 농촌 생활에너지 이용 실태 및 소비요인	123
2. 농촌 생활에너지 생산 실태	143
3. 농촌생활에너지 이용 및 생산 실태 종합	162

제5장 농업·농촌 부문 에너지 이용상 애로점 및 정책진단

- 1. 농업 부문 에너지 이용상 애로점 169
- 2. 농촌 생활에너지의 이용 및 생산 애로점 176
- 3. 농업·농촌 에너지 정책 진단 179

제6장 요약 및 결론

- 1. 농업·농촌 에너지 공급실태 및 주요 정책 191
- 2. 농업용 에너지 생산 이용실태 197
- 3. 농촌의 생활에너지 소비 및 생산실태 205

참고문헌 217

표 차례

제 1장

표 1-1.	연차별 연구내용	3
표 1-2.	품목별 통계자료	18
표 1-3.	조사 개요 및 내용	20
표 1-4.	연료비 실태 조사 가구 현황	20
표 1-5.	설문조사 개요	21
표 1-6.	위탁 연구 결과	22
표 1-7.	연구 보고서 구성	23

제2장

표 2-1.	우리나라 에너지 생산·소비실태	26
표 2-2.	우리나라 에너지원별 소비량 구성	28
표 2-3.	우리나라 에너지원별 생산량 구성	28
표 2-4.	1차 에너지원별 수요전망(기준안)	29
표 2-5.	최종에너지 원별 수요전망	31
표 2-6.	최종에너지 부문별 수요 전망	32
표 2-7.	산업·발전부문 온실가스 감축정책 및 수단	33
표 2-8.	부문별 2013년 예상배출량 및 배출허용량	34
표 2-9.	2013년 온실가스 감축목표 관리업체수	35
표 2-10.	연차별 적용대상 확대계획	35
표 2-11.	탄소성적표지 인증제품 현황	38
표 2-12.	연도별 에너지원별 그린홈 보급현황(2012년)	40
표 2-13.	태양열 발전차액지원제도	41
표 2-14.	태양열 외 발전차액지원제도	42
표 2-15.	전력거래량 및 발전차액지원금 지급현황(2012년 기준) ..	43
표 2-16.	신·재생에너지 설치의무화 현황(2012년 기준)	44

표 2-17.	부문별 관리업체 수	45
표 2-18.	온실가스·에너지관리목표 관리업체 지정기준	47
표 2-19.	에너지원별 판매단가 및 CO ₂ 배출량	47
표 2-20.	국내 원전 단계별 발전	48
표 2-21.	국내 원자력발전소 현황	48
표 2-22.	국내 원자력발전소 운영 현황	49
표 2-23.	농어업 에너지 이용 효율화 사업의 연도별 재정투입 계획 ..	50
표 2-24.	농어업 에너지 이용 효율화 사업의 지원형태	51
표 2-25.	국내 전기요금체계 변천과정	52
표 2-26.	국내 전기요금체계	52
표 2-27.	용도별 전기 판매현황(2012년)	54
표 2-28.	농사용 전기 적용 대상	55
표 2-29.	농사용 전기의 분류와 요금 추이	56
표 2-30.	저탄소 녹색마을 유형별 추진 계획 및 특성(1차 선정)	59
표 2-31.	저탄소 녹색마을 조성사업 현황	60
표 2-32.	농업기계 배출가스 규제제도 개요	62

제3장

표 3-1.	농림어업 에너지소비 추이	63
표 3-2.	농림업 부문 에너지 사용량 비중 추이	64
표 3-3.	농림업 경영형태별 에너지 소비량(2010년 기준)	65
표 3-4.	농림업 용도별 에너지 소비량(2010년 기준)	66
표 3-5.	농가 용도별 에너지 소비량(2010년 기준)	67
표 3-6.	농림사업체 용도별 에너지 소비량(2010년 기준)	68
표 3-7.	면세유 공급 추이	69
표 3-8.	면세유 유종별 구성	70
표 3-9.	용도별 판매 전력량 추이	70
표 3-10.	농림업 에너지 사용량 중 면세유 및 농사용 전기 비중	71
표 3-11.	식량작물 10a당 에너지 사용형태	73

표 3-12.	식량작물 총에너지 사용량 및 사용금액 추정	74
표 3-13.	노지과수 10a당 에너지 사용형태	76
표 3-14.	노지과수 총에너지 사용량 및 사용금액 추정	77
표 3-15.	노지채소 10a당 에너지 사용형태	78
표 3-16.	노지채소 총에너지 사용량 및 사용금액 추정	80
표 3-17.	시설작물 10a당 에너지 사용형태	82
표 3-18.	시설작물 총에너지 사용량 및 사용금액 추정	83
표 3-19.	특약용 작물 10a당 에너지 사용형태	84
표 3-20.	특약용 작물 총에너지 사용량 및 사용금액 추정	86
표 3-21.	주요 축산물 에너지 사용형태	87
표 3-22.	축산 부문 총에너지 사용량 및 사용금액 추정	88
표 3-23.	농업 부문 총에너지 사용량 및 사용금액 추정	89
표 3-24.	기초통계량	90
표 3-25.	주작목1(농가에서 재배면적이 가장 큰 품목)	91
표 3-26.	주작목 재배면적(농가에서 재배면적이 가장 큰 품목)	92
표 3-27.	주작목2(농가에서 재배면적이 다음으로 큰 품목)	93
표 3-28.	주작목2 재배면적(농가에서 재배면적이 다음으로 큰 품목)	94
표 3-29.	유종별 석유류 이용량	95
표 3-30.	면세유 이용량	96
표 3-31.	일반유 이용량	97
표 3-32.	주작목별 휘발유 이용량 분포	98
표 3-33.	주작목별 경유 이용량 분포	99
표 3-34.	주작목별 실내등유 이용량 분포	100
표 3-35.	주작목별 보일러등유 이용량 분포	101
표 3-36.	농사용 전기 종류별 이용량	102
표 3-37.	농사용 전기 이용 농가의 이용량	102
표 3-38.	농사용 전기 이용량 분포	103
표 3-39.	품목류별 전기 이용량 분포	104
표 3-40.	농업용 석유류 용도 분포	105

표 3-41.	농사용 전기 용도 분포	105
표 3-42.	농업용 가스 용도 분포	106
표 3-43.	경종 부문 에너지원별 이용도	107
표 3-44.	축산 부문 에너지원별 이용도	108
표 3-45.	토마토(축성)의 생산 및 소득 변화추이(10a, 2000~2011)	110
표 3-46.	농업용 면세유의 경영비 및 소득 과급영향(10a, 토마토, 축성)	111
표 3-47.	시설감귤의 생산 및 소득 변화추이(10a, 2000~2011)	112
표 3-48.	농업용 면세유의 경영비 및 소득 과급영향(10a, 시설감귤)	113
표 3-49.	오이(반축성)의 생산 및 소득 변화추이(10a, 2000~2011)	114
표 3-50.	농업용 면세유의 경영비 및 소득 과급영향(오이, 반축성)	115
표 3-51.	시설 포도의 생산 및 소득 변화추이(2000~2011)	116
표 3-52.	농업용 면세유의 경영비 및 소득 과급영향 (시설 포도)	117
표 3-53.	농업 부문 에너지원별 총에너지 사용량	118
표 3-54.	농업 부문 작물형태별 총에너지 사용량	119
표 3-55.	농업 부문 에너지원별 이산화탄소 배출량	120
표 3-56.	농업 부문 작물형태별 이산화탄소 배출량	121

제4장

표 4-1.	지역별 가정 부문 에너지원별 비중	126
표 4-2.	전국 가구의 연료비 현황 및 변화	127
표 4-3.	농촌 가구원수별 연료비 현황	128
표 4-4.	주택 유형별 1인당 연료비	129
표 4-5.	농촌 가구의 주택 유형별 연료비	130
표 4-6.	설문 조사 대상 주택 유형과 건축연도별 1인당 연료비	131
표 4-7.	농가 여부 및 지역별 연료비 현황	133
표 4-8.	농촌과 도시 가구의 연료비 현황 및 변화	136
표 4-9.	농촌 생활에너지 소비 요인 분석 모형의 선정 변수	140
표 4-10.	농촌 생활에너지 소비요인 분석 결과	142
표 4-11.	생활용 신·재생에너지 추정	144

표 4-12.	농촌지역 에너지 생산 실태 추정 관련 데이터	144
표 4-13.	신·재생에너지 생산방식별 설치비 및 비용절감액	147
표 4-14.	개별가구 단위의 에너지 생산 사례	150
표 4-15.	저탄소 녹색마을 추진 계획	153
표 4-16.	저탄소 녹색마을 추진 상황	157
표 4-17.	마을단위 에너지 생산 사례 1	160
표 4-18.	마을단위 에너지 생산 사례 2	161

제5장

표 5-1.	에너지 이용에서의 어려움(벼, n=351)	169
표 5-2.	에너지 이용에서의 어려움(채소, n=243)	170
표 5-3.	에너지 이용에서의 어려움(과수, n=177)	171
표 5-4.	에너지 이용에서의 어려움(화훼, n=59)	171
표 5-5.	에너지 이용에서의 어려움(축산, n=148)	172
표 5-6.	농업용 에너지 이용상의 어려움	172
표 5-7.	원활한 농사용 에너지 이용을 위한 농업인들의 노력	173
표 5-8.	농업용 에너지 이용을 위한 정부차원의 대응방안노력	174
표 5-9.	농업·농촌 에너지 정책사업 인지도(1)	179
표 5-10.	에너지이용효율화사업 인지도(2)	180
표 5-11.	농업·농촌 에너지 정책사업 참여도	180
표 5-12.	농업·농촌 정책과 에너지사업 정보획득 경로(1순위)	181
표 5-13.	농업·농촌 에너지 정책사업 만족도(전체 대상 1)	182
표 5-14.	에너지이용 효율화사업 만족도(전체 대상 2)	182
표 5-15.	농업·농촌 에너지 정책사업 만족도(참여자와 숙지자)	183
표 5-16.	조사대상 공무원의 소속 부서와 주요업무	184
표 5-17.	농업농촌 에너지 정책사업의 효과성 평가	185
표 5-18.	농업농촌 에너지 정책사업의 효율성 평가	186
표 5-19.	농업농촌 에너지 정책사업의 타당성 평가	186
표 5-20.	농업농촌 에너지 정책사업의 공정성 평가	187

그림 차례

제 1장

- 그림 1-1. 농업·농촌 에너지 이용실태의 연차별 기본 구상 15
- 그림 1-2. 농업 부문 분석 범위 및 내용 16
- 그림 1-3. 농촌 부문 분석 범위 및 내용 17

제 2장

- 그림 2-1. 산업별, 에너지원별 소비량 구성(2011년) 27
- 그림 2-2. 1차 에너지원별 수요구조 전망(기준안) 30
- 그림 2-3. 최종 에너지원 수요구조 전망 32
- 그림 2-4. 연차별 적용대상 확대프로세스 35
- 그림 2-5. 배출권 거래제의 기본 개념 37
- 그림 2-6. 탄소배출인증과 저탄소상품인증 표시 38
- 그림 2-7. 용도별 판매전력량 추이 53
- 그림 2-8. 면세유 공급 추이 57
- 그림 2-9. 유종별 면세유 공급량 추이 58

제 3장

- 그림 3-1. 농업용 면세유 및 농사용 전기 공급에 따른
거시경제 영향(총공급 증대효과) 109

제 4장

- 그림 4-1. 농촌 생활에너지 이용 실태 분석 절차 124
- 그림 4-2. 2011년 농촌과 도시의 가구 소득별 에너지 구입에 따른
1인당 지출 현황 137

제 5장

그림 5-1. 농업용 면세유 제도에 대한 만족도 및 기여도 175
그림 5-2. 농사용 전기요금 제도에 대한 만족도 및 기여도 175

1. 연구의 필요성

농산물이 ‘국민의 먹거리다’라는 데는 이견이 없을 것으로 본다. 그러나 농산물을 생산하는 과정에서 에너지가 많이 이용되고 있다. 이는 농산물을 생산하는 데 노동력 부족을 농기계로 대체하고 있으며, 소비자의 니즈를 반영하여 농산물 공급의 계절성을 극복하고 있다. 그 방안으로 저장고 설치, 가공시설 설치, 난방시설을 설치하여 계절성을 극복하는 등 여러 방법으로 농산물을 생산·공급하고 있다.

그러나 우리나라는 에너지 수입 국가이며, 농산물을 생산하는 데 석유류 중심의 에너지를 소비하고 있다. 최근 국제 유가가 지속적으로 상승하고 있어 농산물을 생산하는 데 경영비가 상승하고 있다. 경영비 상승이 농업 소득의 감소로 이어져 농업생산이 위축되고 있다.

우리나라 전체 에너지 최종 소비량은 2000년부터 2011년까지 연평균 3.2% 증가하였다. 농림어업 부문의 에너지 최종 소비량은 같은 기간에 2.7% 감소하였다. 농업 부문에서 에너지 소비가 감소한 것은 국제 유가 상승이 농가의 경영수지 악화로 이어져 농업생산 활동이 감소하였기 때문이다.

농업생산을 하는 데 최종적으로 에너지 절감과 석유류 중심에서 비석유류 에너지로 대체하는 방안이 모색되어야 할 때이다. 이러한 방안을 찾기 위해 우선 농산물을 생산하는 데 에너지가 어디에, 얼마나, 어떻게 사용되고 있는지에 대한 연구가 필요하고, 농업 부문의 에너지 이용실태를 에너

2 서론

지원별, 에너지 사용 용도별, 작물(축종)별로 조사·분석할 필요가 있다.

그리고 농업 분야의 면세유와 농사용 전기가 농업생산에 미치는 영향이 매우 크다. 이들이 농업 생산에 얼마나 영향을 주는지 파급효과를 분석하여 면세유 및 농사용 전기에 대한 정부 정책이 지속적으로 유지되어야 함을 분석할 필요가 있다.

고유가 등으로 농촌의 생활에너지 비용이 상승하며 이는 농촌 주민들의 삶의 질에 많은 영향을 미치고 있다. 배관망 설치 비용 등의 문제로 인해 농촌의 도시가스 공급이 미흡한 상황에서 농촌 난방은 석탄과 석유에 의존하는 경우가 많은데 석유값의 상승은 농촌 주민의 생활에너지 비용 상승으로 직결되고 있다.

국가적인 차원에서 에너지 문제를 대응하기 위한 다양한 정책이 추진되고 있는 가운데 농촌에서도 에너지 자립 마을과 같은 정책 사업이 추진되고 있지만 그 효과는 만족스럽지 않은 편이다.

농촌 지역의 에너지 소비 및 생산 실태를 정확하게 조사·분석하여 문제점을 파악하고, 중장기 정책방안을 제시하는 것은 국가의 에너지 정책 방향설정뿐만 아니라 농촌 활성화에도 매우 중요한 과제라 할 수 있다.

국가적 차원의 에너지 관리정책은 적지 않아왔다. 일부 에너지 자원개발과 관리를 정부에서 직접 담당하고도 있다. 하지만 특별한 농업·농촌 분야의 에너지 정책은 많지 않다. 농림축산식품부 차원의 에너지 정책은 미미하다. 실질적으로 에너지에 관한 국가정책은 다른 부처에서 담당하고 있기 때문이다. 그러나 이제는 국가 전체 에너지 정책 속에서 농림업 분야의 에너지 정책에 대해 정리할 필요가 있다.

2. 연구 목적

이 연구는 2년차로 구성되어 있으며, 1년차에는 농산물을 생산하는 데 사용하고 있는 에너지원별 이용실태와 농촌 에너지 이용 및 생산실태를 조

사·분석하고, 2년차에는 1년차 결과를 이용하여 농업·농촌 에너지 절감 및 대체에너지 보급정책에 대한 효과를 분석하여 농업 부문 에너지 중장기 정책 방안을 제시하고자 한다.

표 1-1. 연차별 연구내용

	연차별 내용
에너지 이용실태 (1년차)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농업 부문 에너지원별 소비량 ○ 농업 부문 에너지 용도별 소비량 ○ 품목별(축종) 에너지 이용실태 ○ 면세유·농사용 전기 이용 과급효과 분석 ○ 농촌의 에너지 이용 및 생산실태 ○ 농업·농촌 부문 에너지 정책과 진단
에너지 절감 또는 대체 정책 (2년차)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농업용 대체에너지 이용 가능성(신·재생에너지 등) ○ 농업용 에너지 절감 및 대체시설 이용실태와 문제점 ○ 농촌지역의 에너지 절감을 위한 정책방안 도출 ○ 농업·농촌 에너지 절감 및 대체에너지 이용 효율화 정책방안

3. 선행연구 검토

본 연구와 관련된 농업·농촌 에너지에 대한 연구는 ① 신·재생에너지 생산·보급·정책에 대한 연구, ② 농업 부문 에너지 생산·이용에 대한 연구 ③ 에너지 소비·효율 분석 ④ 사회·경제적 요인과 생활에너지, ⑤ 주거 물리적 요인과 생활에너지 소비, ⑥ 생활에너지 소비의 지역 차이 연구, ⑦ 농촌 생활에너지 생산 관련 연구로 분류할 수 있다.

3.1. 신·재생에너지 생산·보급·정책에 관한 연구

신·재생에너지의 국내외 현황과 정책효과에 대한 연구들은 다수 있는데 최근 연구로는 유재국(2010), 김형근(2010), 한국과학기술기획평가원(2010), 서선재(2010), 서창석·박진원(2010) 등이 대표적이다.

유재국(2010)은 신·재생에너지 보급 관련 제도의 진화, 의무할당제도 도입의 배경을 살펴보고 기존의 발전차액지원제도와 2010년 통과한 신·재생에너지 의무 할당제를 비교하였다.

서선재(2010)는 우리나라 16개 광역자치단체별의 횡단면자료와 2004~2007년의 시계횡단면 데이터를 활용하여 사회·경제적 요인과 재정 능력 요인들이 신·재생에너지 보급사업 보조금 지출에 미치는 영향을 분석하였다. 연구결과, 그린홈 보급사업 1,000가구당 보조금은 유의미한 긍정적 영향을 미치고 나머지 변수들은 모두 유의하지 않은 것으로 나타나 신·재생에너지 보조금 배분결정은 정치·제도적 요인의 영향력이 크다는 결론을 도출하였다.

김연중 등(2011)은 신·재생에너지보다 포괄적인 청정에너지를 정의하고 국내외 정책 및 현황에 대해서 정리하였다. 또한 농업 부문에서 사용하는 청정 에너지원별 경제성 분석과 지역별 청정에너지 시스템 구축 방향에 대해서 제시하였다.

서세욱(2009)은 국내 바이오매스 에너지 정책현황과 문제점을 살펴보고 바이오매스 활용조건과 정책과제를 제시하였고 김용건(2009)은 미국 청정 에너지·안보법안의 주요 내용과 미국 환경청이 분석한 경제적 과급효과를 정리하였다.

강만옥, 이상용(2008)은 농·어업용 면세유를 비롯하여 연탄 및 무연탄, 석탄 등 에너지·전력 부문 환경유해 보조금 현황과 환경유해보조금 개편에 따른 환경과급 효과를 살펴보았다.

3.2. 농업 부문 에너지 생산·이용 관련 연구

농업 부문 에너지 생산 및 이용과 관련된 연구들은 시설난방용 분야, 바이오매스, 탄소배출권제 등을 중심으로 진행되고 있다.

박현태, 한혜성(2011)은 농업 부문에서 농사용으로 생산·이용하고 있는 청정에너지원별 운영 실태를 살펴보고 문제점을 진단하여 에너지원별(지열 및 공기열 히트펌프, 목재펠릿) 보급 확대 가능성을 검토하였다. 농가조사결과에 따르면, 지열 및 공기열 히트펌프는 기존 연료에 비해 경제성이 높은 것으로 나타났으나 목재 펠릿의 경우 원료비의 영향으로 경제성은 높지 않지만 생산성과 품질향상효과가 높은 것으로 나타났다.

조상민 등(2011)은 BOCR-AHP 분석을 이용하여 농축산가 시설난방용 에너지원간의 우선순위를 평가하고 농가들을 대상으로 한 컨조인트 분석을 통해 시설 난방용 에너지 선호도를 분석하였다. 그 결과 지열히트펌프, 공기열 히트펌프, 목재펠릿 보일러 같은 청정에너지의 우선순위가 높게 나타났으며 농가 입장에서 수익성과 직결되는 투자비, 운영비, 매출증대 효과 요인들이 난방용 에너지 선택에 있어 중요한 요소라는 결론을 도출하였다.

김연중, 박현태, 한혜성(2009)은 시설원예 분야의 신·재생에너지 연차별 보급 목표를 설정하고, 달성 가능성에 대해 경제성 분석을 실시하였다. 또한 정부재정지출절감액, 농가비용 절감 효과, CO₂ 절감 효과 등을 계측하였다.

조영탁(2010)은 농업 부문 에너지 소비 추세와 농업 부문 온실가스 배출 추이를 분석하고 농사용 전기요금, 농촌 심야전기 난방의 부작용과 대책에 대해서 정리하였다.

정인환, 고순철(2004)은 우리나라 농업 부문 에너지 이용현황을 파악하고 농업용 면세유제도와 심야전력을 포함한 농업용 전력 저가제도 등의 문제점을 정리하였다. 농업 에너지 체계를 개선하기 위해서는 다양한 에너지 수요관리 정책을 실시하고 가구별 성과에 따라 영농에 투입한 에너지 비용을 차등 보조하는 정책과 에너지 자립을 위한 경쟁력 제고를 제안하였다.

3.3. 에너지 투입구조·소비변화 요인 분석에 대한 연구

농업·농촌 부문 에너지 투입구조에 대한 연구는 일부가 수행되어 왔는데 주로 ‘에너지 산업연관표’를 이용한 분석방법이 사용되었다. 이러한 방법은 각 산업 분야에 사용된 국가 전체적인 에너지의 수요량을 파악할 수 있으나 산업연관표의 산업 분류에 따라 산업 수준이 제한되는 단점이 있다.

김연중 등(2010)은 농업 부문 에너지 산업연관표를 이용해 경종(16개 부문), 축산(5개 부문), 임수산물(6개 부문), 농림어업서비스 등 28개 부문으로 세분화하여 에너지 투입 추이를 분석하였다. 특히 중간투입요소로 사용되는 에너지의 직접 효과뿐만 아니라 간접 효과를 포함하여 살펴보았는데 농업 부문의 에너지 소비는 유류에 대한 의존도가 절대적인 가운데 경종 부문(연평균 증가율: 화훼 11%, 채소 9%)이 확대되고 있는 반면 축산 부문은 전반적으로 소비 규모가 축소되고 있는 것으로 나타났다.

에너지의 효율적 활용을 나타내는 에너지원단위(생산에 직접 투입되는 에너지 투입량을 부가가치로 나눈 값)는 이인규, 박미숙(2009)의 분석결과 2000년 이후 에너지원단위가 연평균 8%로 감소한 것으로 나타났으며 특히 화훼의 감소율이 큰 것으로 나타났다. 이 연구에서는 에너지 산업연관 분석과 농업전망 자료를 이용하여 농업 부문 및 에너지 품목별 소비량을 예측하였다.

김충실(1980)의 연구는 산업연관표를 이용하여 농업 부문의 에너지 소비추이, 산업 전체에서 차지하는 비중 및 에너지원별 수요체계의 변화에 따른 소비구조의 변화형태를 분석하였다. 연구결과, 농업용 에너지 사용 추이는 석탄가격 상승, 석유과동 등 농업 외적인 에너지 가격의 변화에 따라 매우 민감하게 반응하는 것을 보였으며 특히, 석유와 석탄의 사용액 변동이 매우 신축적이었다.

김한호, 김재경(2012)은 기본적으로 김연중 등(2010)의 연구와 분석 방법, 자료 및 결과가 유사하나 에너지산업연관표 기반의 구조분해분석법을

사용하여 에너지 소비량을 유발계수 변화 효과, 성장 효과 및 구성변화 효과로 분해하는 분석을 추가한 연구이다.

국내 연구의 경우 주로 산업연관표에 대한 분석이 수행되었으며 농업 부문을 대상으로 한 이러한 분석은 김한호, 김재경(2012)이 유일하다. 김한호, 김재경(2012)은 1995년에서 2007년까지의 산업연관표를 이용하여 농림수산업을 중심으로 에너지 소비요인을 분석하였는데 이 연구에서 농림수산업의 생산활동으로 인해 국민경제 전체적으로 소비된 에너지는 농림수산업 생산에 직접적으로 소비된 에너지와 유사한 형태를 보이며 1995년에서 2000년 사이에는 큰 폭으로 증가해 왔지만 이후 증가세가 꺾인 것이 확인되었다. 또한 이러한 추세 변동은 특히 축산 분야에서와 같이 에너지 사용의 효율성 변화에 기인한다는 것을 발견할 수 있다. 지수요인분해 방법을 이용하여 농가 혹은 농업 부문에 대해 에너지 소비의 변화요인을 분석한 연구는 아직까지 없다.

3.4. 사회·경제적 요인과 생활에너지 소비

농촌의 생활에너지를 파악하고 에너지 효율성에 관련한 연구는 오래전부터 시도되어 왔으나(이광노 1977; 김정부 1982), 초기의 관련 연구들은 에너지 소비 현황만을 기술하고 있어 소비 구조와 원인을 파악하지 못하고 있다.

최근에는 농촌 생활에너지 소비 구조와 원인을 밝히기 위해 사회 경제적 요인과 생활에너지 소비와의 관계를 규명하는 연구가 주를 이루고 있다. 생활에너지는 주택 내에서 일상 활동에 의해 소비되기 때문에 가구의 사회 경제적 속성과 생활양식 그리고 주택 속성에 따라 다르게 나타나기 때문이다. 생활에너지 소비 요인을 고찰한 국내외 연구들은 대부분 주택과 가구 특성이 에너지 소비량과 소비 패턴에 미치는 영향에 초점을 두고 있으며 그 외 기온, 강수량 등 기후 조건 등이 중요한 에너지 소비 요인으로 밝혀

지고 있다.

Guerin et al(2000)은 1975~1998년까지 가구의 에너지 소비 관련 연구들에 대한 문헌 조사를 통해 가구의 사회경제적 속성 중 소득, 연령, 성별, 교육 수준, 자가 여부 등이 생활에너지 소비에 가장 큰 영향을 주는 요인으로 보고 있다. Schipper et al(1989)은 개인 및 가구의 사회경제적 속성에 따른 생활양식 차이가 가구 간 에너지 소비량과 소비 패턴의 차이를 야기했다고 보고 있다. 생활양식에 따라 주택 내에서 머무는 시간이 다르고 주택 내에서 주 활동이 다르기 때문에 에너지 소비량뿐만 아니라 용도별 에너지 소비도 다르게 나타난다는 것이다. 이와 같은 생활양식의 변화는 가구의 직접 에너지 소비(direct energy consumption)뿐만 아니라 교통과 제조업 부문에 의해 소비되는 간접 에너지 소비에도 영향을 미치고 있다. 간접 에너지 소비는 가정 내에서 사용하는 일상용품부터 가구, 전자제품 심지어 주택 유형까지 포함하는 것이다. 직·간접 에너지를 모두 포함하는 경우 도시 내 거의 모든 종류의 에너지 소비가 가구가 소비하는 재화와 서비스 수요에 대응하여 변한다고 볼 수 있다(Ironmonger et al. 1995).

가구 구성별 전력 소비량과 소비 패턴의 차이를 분석한 연구(김유란 등, 2011)에 따르면 직장인이 자영업자보다 약 1.35~1.57배 더 많은 전력을 소비하고, 전업주부가 취업주부보다 약 1.8배의 전력을 더 소비하는 것으로 나타났다. 가구의 에너지 소비와 그에 따른 온실가스 배출량을 설문조사를 통해 추정한 명수정 등(2010)에 따르면 연료 소비량은 소득이 증가할수록 감소하고 전기는 저소득자와 고소득자에 비해 중간 소득층에서 가장 적은 소비량을 나타내 에너지원에 따라 소비 패턴이 다름을 파악하였다.

한편 가구원 수가 많아질수록 모든 에너지 소비 부문에서 1인당 에너지 소비량이 감소하는 것으로 나타나 가구 규모의 감소가 모든 에너지 소비의 증가요인으로 작용하고 있음을 보여준다. O'Neil and Chen(2002)에 따르면 가구주의 연령이 증가할수록 1인당 주거에너지 소비량은 증가하지만 자가용을 이용한 교통에너지 소비량이 55세를 정점으로 줄어들기 때문에 1인당 총 에너지 소비량도 같은 시기를 전후하여 조금씩 줄어들게 된다고 보고 있다. 가구 규모는 1인당 에너지 소비량을 변화시키는 중요한 요인으

로 알려져 있으며 1인 가구가 평균적으로 2인 가구에 비해 약 17~30% 정도 더 많이 에너지를 소비하는 것으로 나타났으며(Williams 2007), 이는 주거에너지 소비에 규모의 경제 효과가 있음을 의미한다. 즉 동일한 면적에 많은 인원이 거주할수록 난방, 조명 등 공유하는 에너지가 많아짐으로써 1인당 에너지 소비는 줄어들 수 있기 때문이다(Ironmonger 1995).

미국 등에서의 선행연구 결과가 모든 가구와 지역에 해당되는 것은 아니다. 일본 가구를 대상으로 생활에너지 소비를 조사한 Fong et al.(2007)은 고령자는 젊은 층에 비해 주택 내 머무는 시간이 길기 때문에 생활에너지 소비를 증가시킬 것으로 보고 있으나, 전력 소비에 관한 국내 연구(원두환 2012)는 고령화에 따라 오히려 가정용 전력수요가 줄어든다는 결과를 보이고 있다.

이러한 점은 동일한 주거 유형을 가지더라도 가구의 연령에 따라 에너지 절약 의식의 차이를 밝힌 이운재 등(2011)의 연구에서도 살펴볼 수 있다. 그의 공동주택 거주자를 대상으로 에너지 절약 의식을 분석한 연구를 보면 성별 간 에너지 절약의식 차이는 크지 않지만 연령이 높고, 학력 수준이 낮은 집단의 에너지 절약 의식이 더 높은 것으로 나타났으며, 특히 노부부의 경우 다른 가구들에 비해 현저히 높은 에너지 절약 의식을 보이고 있다.

3.5. 주거 물리적 요인과 생활에너지 소비

생활에너지는 주택 내 냉·난방, 온수, 취사 등 일상생활을 위해 사용하는 에너지이며 교통에너지는 통근·통학·기타 여가를 위해 이동을 위해 사용되는 에너지로 구분할 수 있다. 결국 생활에너지의 소비는 거주를 목적으로 하는 사람들에게 안락함과 편리함을 제공하기 위해 사용되는 에너지를 의미한다. 따라서 생활에너지는 주택이 제공하는 환경에 따라 달라진다. 즉, 주택의 열효율이 낮으면 가구는 난방에너지 소비를 늘려야 하며, 열악한 채광을 가진 주택이라면 낮에도 조명으로 인한 에너지 소비가 높을 것이

다. 이러한 이유로 주거의 물리적 요인과 생활에너지 소비와의 관계를 규명하는 선행연구가 많다.

한국에서 가정용 용도별 에너지 소비량을 추정한 연구(이성근 2010)에서는 가정용 에너지에서 점차 난방에너지 소비의 비중은 줄어들고 냉방, 조명, 전기 기기 등 전력 소비가 크게 증가하는 것으로 나타났다. Glaeser and Kahn(2012)에 의하면, 가구의 생활에너지 소비에 영향을 미치는 환경 요인은 주택이 가장 큰 영향을 주고 있으며 동시에 기온, 강수량 등 기후의 영향이 큰 것으로 알려져 있다.

1980~2010년까지 국내 건물 에너지 절감 관련 논문을 고찰한 배민호 등(2008)에 따르면 생활에너지 소비에서 난방에너지의 비중이 크기 때문에 주택의 단열 효과를 개선하여 에너지 소비를 줄이는 외피 관련 기술의 영향이 가장 큰 것으로 볼 수 있다. 주거 단지의 형태에 따른 에너지 소비를 비교한 연구(Wende et al. 2010)에서는 64개의 주거단위(unit)를 배치하는 경우 단층 단독주택에 비해 타워형 배치의 열에너지 소비량이 30%에 불과하다.

명수정 등(2010)에 따르면 아파트가 다른 주택 유형에 비해 매우 낮은 에너지 소비를 보여 주택 유형이 생활에너지 소비에 중요한 요인임을 알 수 있으며 이는 아파트가 다른 주택 유형에 비해 에너지 효율이 좋기 때문으로 볼 수 있다. 또한 주거면적의 증가에 따라 1인당 연료 소비가 줄어드는 것으로 나타났으나 이는 주거 면적이 큰 가구의 가구원 수가 많기 때문에 나타나는 것으로 볼 수 있어 가구의 생활에너지 요인 분석을 위해서는 가구의 특성과 주택의 물리적 특성을 동시에 고려한 분석이 필요하다.

3.6. 생활에너지 소비의 지역 차이 연구

Heinonen and Junnila(2011)는 핀란드의 4개 지역유형 - 농촌(rural), 교외(semi-urban), 도시(city), 대도시권(metropolitan) 간 에너지 소비 지출액

을 비교한 결과 지역 간에는 에너지 소비량뿐만 아니라 에너지 소비 구성 및 패턴에도 차이가 있다는 것을 밝혔다. 도시와 대도시권에 비해 교외와 농촌 가구의 에너지 소비 지출이 다소 많은 것으로 나타났으며 도시와 대도시권 가구는 에너지 소비 지출에서 지역난방(district heat)의 비중이 매우 크나, 농촌 및 교외지역 가구는 전기와 목재의 비중이 큰 것으로 나타나 지역 간 에너지원의 차이가 매우 크다는 것을 보여주고 있다.

중국의 도시와 농촌 거주자의 직·간접 에너지 소비를 비교한 연구(Wei et al. 2007)는 도시 거주자들은 난방·취사·조명 그리고 자가용 이용 등 직접적인 에너지 소비에 비해 교육, 문화, 상품 구입 등 간접적인 에너지 소비가 2.4배 많은 것으로 나타났으며 반대로 농촌 거주자들은 간접 에너지 소비에 비해 직접 에너지 소비가 1.8배 많은 것으로 나타나 지역 유형에 따라 에너지 소비 패턴에 차이를 보이고 있다.

국내에서 농촌과 도시와의 생활에너지 차이에 관한 선행연구는 거의 없는 편이다. 성주인 등(2012)에서 농촌의 생활에너지 실태를 비용과 관련하여 조사하였다. 이 연구에서는 석유값의 상승은 난방비의 상승으로 이어져 겨울철 난방비가 월 생활비의 20~30%를 차지할 정도로 부담되며, 농촌 주민 가운데 상당수는 난방에너지를 대체할 생각을 가지고 있는 것으로 나타났지만 비용 부담 때문에 행동으로 옮기지는 못하는 실정이라고 파악하고 있다.

위와 같이 도농 간의 생활에너지의 차이는 삶의 질을 결정하는 핵심 요소로 인식되기도 한다. 즉, 소비된 에너지양은 생활여건 개선 정도를 측정하는 지표이기 때문이다(조미형 등 2013 재인용). 이러한 차이, 즉, 에너지 소비의 격차는 크게 두 가지 측면에서 비교가 가능하다. 첫째, 도시와 농촌의 에너지 격차이며 둘째, 농촌 내에서의 에너지 격차이다. 에너지 격차는 에너지 빈곤의 개념을 통해 파악할 수 있는데, 차별적 에너지 소비 행태에 따른 문헌은 대부분 에너지 빈곤 계층에 대한 정의나 에너지 빈곤 계층이 얼마만큼 있는지에 관련한 에너지 복지 측면에서의 연구들이 주로 수행되어 왔다(박광수 2010; 이현주 등 2012; 진상현, 박은철 2009).

3.7. 농촌 생활에너지 생산 관련 연구

농촌에서 생활에너지 생산과 관련한 연구는 많지 않은 편이다. 특히 농촌의 에너지 생산실태를 파악한 연구는 거의 없다. 2010년 이후 정부의 신·재생에너지 정책과 관련한 정책 효과 및 정책 방향을 제시하는 연구들이 일부 수행되었다.

강형자(2002)는 1997년까지 태양열온수기를 설치한 전국 8개도의 농촌주택 240호를 대상으로 조사자의 일반적인 특성, 설치 및 관리상태, 이용 효과 등을 조사하였다. 조사 결과, 태양열 온수기의 설치연도는 1996년 이후가 88.3%로 가장 많았고 설치비용은 350~400만 원 60.4%로 나타났으며, 40.4%가 고장발생을 경험하였으며 고장의 주 요인은 제품 불량에 의한 집열기 성능저하, 공사부실로 인한 동파, 전기시설과 고장이라고 밝혔다.

김강섭 등(2008)은 2008년까지 수행된 중앙정부의 신·재생에너지 관련 정책과 지방정부와 공공기관의 노력을 살펴보고 신·재생에너지의 확대 보급을 위한 향후 과제로서 에너지 절약형 농촌 지역시설 보급을 위한 정책 과제를 제시하고 있다. 이 연구에서 농촌의 생활에너지 생산과 관련한 비교적 초기 연구라는 의미가 있지만, 에너지 생산실태에 관한 구체적인 내용을 담고 있지 않다.

김연중 등(2011)은 정부가 시범사업으로 수행하고 있는 에너지 자립마을과 민간 주도의 에너지 자립마을의 문제점을 분석하였다. 이 연구에서는 부안의 등용마을을 사례로 태양광 발전소 등 사례지역에서 생산하고 있는 에너지를 toe로 환산하여 그 마을에서 생산된 에너지를 가정용으로만 사용한다면 85.6%를 자립할 수 있다고 밝혔다. 또한 이 연구에서는 청정에너지 부존자원을 기초로 농촌의 청정에너지 시스템 구축이 이루어져야 한다고 밝히고 있다. 이를 위해 전국의 읍면별로 태양광, 태양열, 수력, 풍력, 지열, 바이오에너지의 공급 가능량을 추정하여 농산 부산물이 많은 지역, 임산 부산물이 많은 지역, 축산 폐기물이 많은 지역으로 세 가지 유형과 유형별 청정에너지 시스템 구축방향을 제안하고 있다.

성주인 등(2012)은 저탄소 녹색성장 정책 평가의 일환으로 연구를 수행하였다. 생활에너지와 관련해서는 목재펠릿 사용 확대, 저탄소 녹색마을 조성, 농업용 저수지를 활용한 소수력 발전사업 등에 대한 평가를 하였다.

3.8. 선행연구와 차별성

지금까지의 농업에너지와 관련된 연구들은 시설원에 작물에 신·재생에너지 도입, 시설원에 난방용 에너지, 바이오매스 활용, 순환농업 등에 국한되어 에너지원별 또는 시설원에 작물 등 단편적인 연구가 수행되어 왔다.

농업 부문에서 이용되고 있는 신·재생에너지원별(지열 및 공기열 히트펌프, 목재펠릿) 보급 확대 가능성을 검토하고, 시설원에 분야의 신·재생에너지 연차별 보급 목표를 설정하고, 정부재정지출 절감액, 농가비용 절감 효과, CO₂ 절감 효과 등을 계측하였으나, 이는 농업 부문에서 이용되는 비중이 0.01% 정도로 아주 미미한 것으로 농업 전체 에너지 이용실태 파악에는 한계가 있다.

따라서 본 연구에서는 농산물을 생산하는 데 사용되고 있는 총 에너지를 에너지원별로 파악하고, 농업생산을 위해 사용하고 있는 에너지를 용도별, 작물별, 축종별로 분류하여 조사 분석하고, 에너지원별(면세유, 농사용 전기 등) 소비가 농업생산에 기여하는 정도를 분석하고자 한다.

생활에너지의 소비와 관련한 연구는 다양하게 수행되었지만 농촌 지역과 관련한 연구는 그 수가 많지 않다. 최근에 수행한 성주인 등(2012)이 있지만 농어촌의 저탄소 녹색성장 정책의 평가 차원에서 에너지 생산 실태를 파악하고 있으며 설문 조사에 의해 생활에너지 비용 부담 실태를 파악하고 있는 정도이다.

농촌 생활에너지의 이용과 생산 실태, 대체에너지 수요, 에너지 빈곤층 문제, 에너지 생산과 관련한 정책 외의 동향 등에 관한 연구는 거의 없는 편이다. 특히 외국에서처럼 농촌을 대상으로 생활에너지 소비에 영향을 미

치는 요인을 분석적으로 제시하고 있는 국내 연구는 전무한 편이다.

이 연구에서는 농촌의 생활에너지의 이용과 생산 실태를 다음과 같이 다양한 조사와 분석 방법을 통해 파악함으로써 선행연구와 차별성을 갖고자 한다.

첫 번째로 농촌생활에너지 이용 실태 파악을 위해서 기존 선행연구들에서 다루고 있는 가구의 특성 및 주택의 특성을 반영한 에너지 소비 실태를 분석한다. 에너지 소비 특성을 파악하기 위해 도시와 농촌 간의 비교를 포함하여 도농 간의 생활에너지 격차를 조사하며, 농촌 가구의 생활에너지 소비 요인의 특성을 파악한다. 기존 선행 연구들은 주로 도시 부문의 가구에 주안점을 두고 있지만 본 연구에서는 도시와 농촌을 종합적으로 비교 분석하며, 농촌에서의 에너지 소비가 도시지역에서의 에너지소비와 얼마나 격차가 발생하는지를 비교분석한다. 더불어 단순히 에너지 소비 현황 기술뿐만이 아니라 농촌의 에너지 소비 요인을 고찰하여 정책적 시사점을 도출한다.

두 번째로, 본 연구는 농촌에서의 에너지 생산 움직임을 정부의 정책뿐만 아니라 민간의 자발적인 노력을 포함하여 살펴본다. 또한 에너지 생산 동기와 그 효과, 에너지 생산으로 인한 개별가구의 에너지 비용 절감 효과 등을 살펴본다.

4. 연구 범위 및 방법

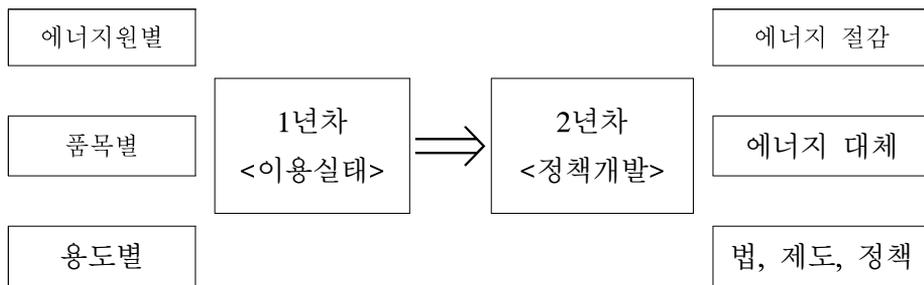
4.1. 연구 기본 구상

이 연구의 기본 구상은 농업생산과 농촌생활에너지를 연구하는 데 기본 구상이다. 농업생산을 위해 이용되고 있는 에너지원별 이용실태, 품목별, 용도별로 어떻게 이용하고 있는 실태를 1년차에서 분석한다.

그리고 농촌생활에너지의 경우는 에너지원별 이용실태, 용도별(취사, 조명, 냉난방, 전기제품 등)로 어떻게 얼마나 이용하고 있는지 그 실태를 1차년도에 조사 분석한다.

2년차는 1년차 결과를 이용하여 농업·농촌 에너지 절감방안, 화석에너지 대체 가능성을 분석하여 농업 부문의 중장기 에너지 정책을 수립하는 것이다.

그림 1-1. 농업·농촌 에너지 이용실태의 연차별 기본 구상



4.2. 연구 범위

4.2.1. 농업 부문

연구 범위는 농산물 생산을 위해 직접적으로 투입된 에너지(석유류, 전력, 석탄, 가스류, 신·재생에너지 등), 용도별(농기계용, 온실의 냉난방용, 농업용 건물용, 농업용 사무실용, 기계설비용) 에너지 소비량 그리고 품목별(축종)로 에너지 소비량 실태 파악으로 한다.

이 연구에서 농업 부문의 에너지 소비실태 파악에서 에너지원별 소비량, 용도별 소비량 그리고 작물(축종)별 소비량의 합계가 서로 일치해야 한다. 하지만 기존 통계 자료가 거의 없고, 이를 보완하기 위해 조사 자료를 이용하였으나 분석결과가 상호 일치하지 않는 한계를 가지고 있다.

그림 1-2. 농업 부문 분석 범위 및 내용

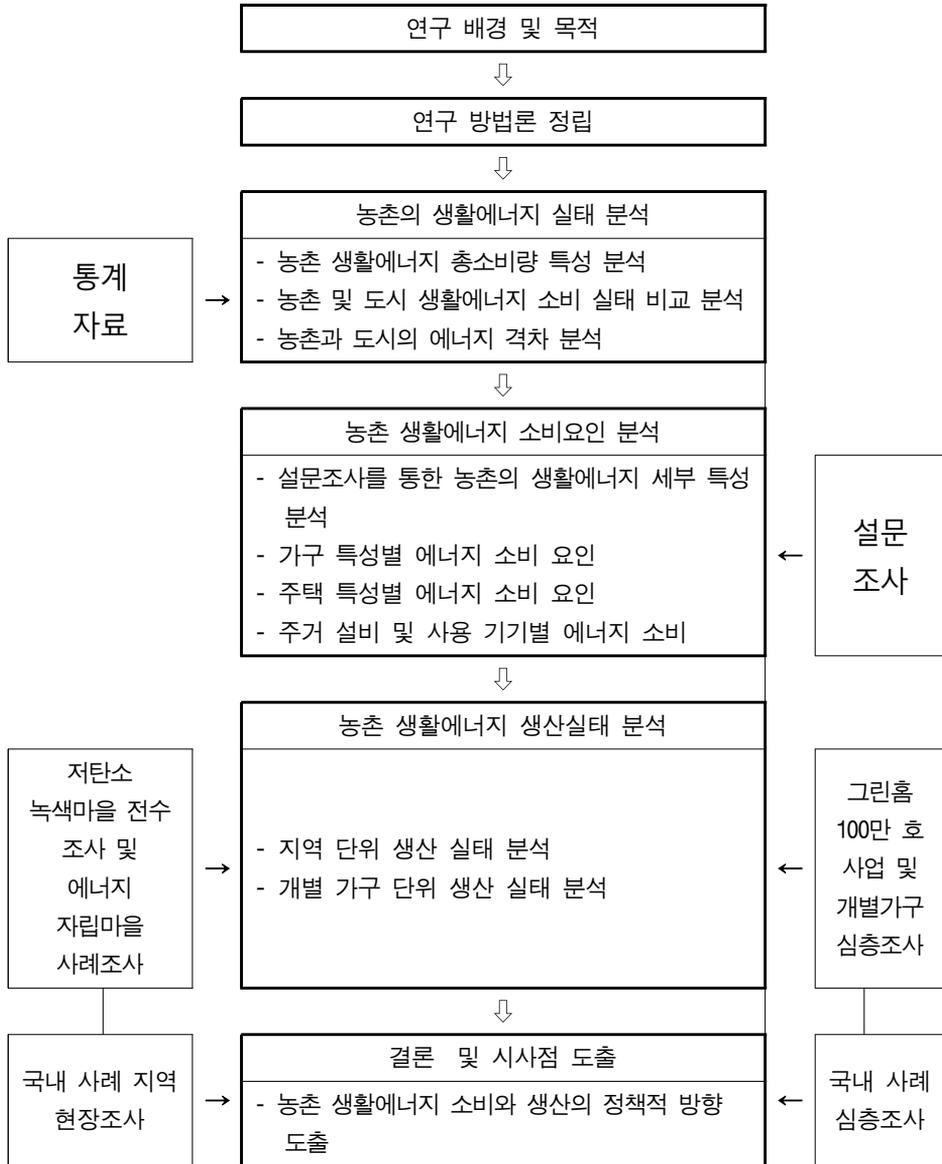
에너지원별 소비 비중	용도별 소비 비중	작물(축종)별 소비 비중
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">석유류</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">전력</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">석탄</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">가스류</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">신·재생에너지</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">농기계</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">냉난방</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">건물·사무실</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">기계·설비</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">식량작물</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">시설원예</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">노지채소</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">과일</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">특약용</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">축산</div>

4.2.2. 농촌 부문

이 연구에서 농촌 부문은 통계자료를 이용하여 농촌의 생활에너지 실태를 분석한다. 생활에너지에서 농촌과 도시 생활에너지 소비실태를 비교분석하고, 도시와 농촌의 에너지 소비 격차를 분석한다.

설문조사를 통한 농촌의 생활에너지 세부 특성을 분석한다. 즉, 가구 특성별 에너지 소비 요인, 주택 특성별 에너지 소비 요인, 주거 설비 및 사용 기기별 에너지 소비실태를 분석한다. 저탄소 녹색마을, 에너지 자립마을 조사와 그린홈 100만 호에 대한 개별가구 심층조사를 통해 지역 단위 생산 실태 분석, 개별 가구 단위 생산 실태 분석을 한다. 그 결과 문제점 및 정책 방안은 2차년도에 실시한다.

그림 1-3. 농촌 부문 분석 범위 및 내용



4.3. 연구방법

4.3.1. 문헌연구

이 연구의 핵심 목표인 농업 부문 에너지 생산 및 이용실태를 파악하기 위해서는 농협 면세유 자료 등 관련 보고서, 농촌진흥청, 한국전력, 통계청 등 유관기관의 정부정책자료, 논문자료 등 문헌 자료들을 활용하였다.

표 1-2. 품목별 통계자료

- * 통계청 발표자료 구입(7개 품목)
 - 쌀보리, 콩, 고구마, 봄감자, 고추, 마늘, 양파

- * 농진청 표준소득 자료 수집(283개 품목의 에너지원별 소비량 자료)
 - 노지작물: 가을감자, 겉보리, 겨울감자, 고구마, 고랭지감자, 구기자, 노지팥옥수수, 녹차, 당귀, 도라지, 땅콩, 맥문동, 맥주보리, 봄감자, 산약, 시설감자, 시설팥옥수수, 쌀보리, 엽연초, 완두팥콩, 울무, 인삼, 인삼 6년근, 참깨, 천궁, 황기
 - 시설채소 및 화훼: 딸기(축성, 반축성), 멜론(반축성, 억제), 방울토마토, 국화, 장미 등
 - 노지채소: 가을무, 가을배추, 고랭지무, 고랭지배추, 구마늘, 노지가지, 노지단호박, 노지딸기, 노지부추, 노지브로콜리, 노지수박, 노지시금치, 노지오이, 노지취나물 등
 - 노지과수: 노지감귤, 노지포도, 단감, 매실, 무화과, 배, 복분자, 복숭아, 사과, 오미자, 유자, 자두, 참다래, 체리, 한라봉 등
 - 시설과수: 세토까, 시설감귤, 시설포도, 하우스월동감귤, 한라봉
 - 축산: 한우, 육우, 젖소, 비육돈, 육계 등

「에너지총조사보고서」, 「에너지통계연보」, 「지역에너지통계연보」, 「에너지수급통계」, 「전력소비행태분석통계」, 「신·재생에너지통계연보」 등 기초 통계자료를 이용하여 농업에너지 현황과 에너지 수급 실태를 검토하였다¹.

이와 함께 농촌진흥청 표준소득에 나오는 283개 품목에 대해 2000년부터 2012년까지 원자료를 수집하여 품목별 에너지 이용실태를 분석하였다.

농촌생활에너지 부문은 농촌 및 도시 생활에너지 소비 실태 분석을 위해 에너지총조사 자료와 가계 동향 조사 자료를 이용하였다.

4.3.2. 설문조사

본 연구에서는 농가 및 농림사업체 에너지 소비실태 조사를 1차와 2차 조사로 나누어 각각 실시하였다. 1차 조사는 농업생산을 위해 에너지원별, 용도별에너지 이용실태를 개략적으로 파악하고, 2차²조사는 1차 조사를 기초로 농가(수도작, 시설원예, 특용작물)의 에너지 이용 실태를 살펴보고 에너지 절감시설의 활용, 에너지 대체시설 이용 및 인식도를 정리하였다.

또한 정책 담당자인 농협 면세유, 한전 농사용 전기 등 관련 담당자 및 전문가들을 대상으로 별도의 설문조사를 실시하였다.

1 주로 사용된 에너지통계연보, 에너지총조사보고서 및 산업연관표는 자료집계 방법 및 발표주기가 상이하어 직접적인 비교가 불가능하나 본연구에서는 각 자료의 장점을 최대한 이용하여 농림업 부문의 에너지 사용현황을 기술함.

2 1차조사는 KREI 리포터 및 현지통신원: 1,500명 중 회신한 농가 504농가이며, 2차조사는 504개 농가에 대하여 전화조사를 통한 심층조사를 실시함.

표 1-3. 조사 개요 및 내용

대상		조사수	내용
실태 조사	주요 작물(수도작, 채소, 화훼, 과수, 축산 등)	504명	<ul style="list-style-type: none"> · 에너지원별 이용실태 · 문제점 및 개선방안
	진흥청 표준소득 원자료	283개 품목 과거10년 자료	
업체조사	농협, 한전	실적	

농촌 부문의 설문조사는 2013년 8월 28일부터 2013년 9월 11일까지(15일간) 실시하였으며, 총 516개 가구(농가: 152, 비농가: 364)에 대해 조사를 시행하였다(부록 1). 총 표본 516가구 중 응답이 불성실한 가구(3가구), 연료비가 0인 가구(13가구), 1인당 연료비가 다른 가구에 비해 매우 큰 가구(z-score가 3 이상인 9가구)를 제외하고 분석은 총 491가구(농가: 146, 비농

표 1-4. 연료비 실태 조사 가구 현황

단위: 가구

구분	총 조사 가구 수	491가구
농가 여부	농가	146
	비농가	345
지역	경기	51
	강원	59
	충북	58
	충남	78
	경북	68
	경남	50
	전북	63
	전남	64

자료: 한국농촌경제연구원, 2013 농어촌 생활에너지 사용실태조사.

가 345)에 대해 분석하였다<표 1-4 참조>. 가구의 연료비는 연료별(연탄, 석유, 도시가스, 전기, 목재, LPG) 월평균 1인당 지출액으로 측정하였으며, 연료별 소비량은 각 연료의 전국 평균 가격(부록 2 참조)을 이용하여 소비액으로 환산하였다.

정책 분야는 기존 자료를 검토하고, 설문조사를 실시하여 응답내용을 분석하였다. 기존 자료는 정부와 관련 기관 및 단체에서 공표한 2차 자료를 활용하였다. 설문조사 자료는 에너지 관련 농민과 공무원 설문조사 자료를 활용하였다<표 1-5>.

표 1-5. 설문조사 개요

조사종류	농민면담조사	공무원이메일조사
조사기간	2013.08.12. - 08.16.(5일간)	2013.09.09. - 23.(15일간)
조사물량	134명	26명
조사내용	<ul style="list-style-type: none"> · 주요 사업인지도 · 관련 정보의 습득방법 · 사업효과 평가 등 	<ul style="list-style-type: none"> · 공무원 주요업무 및 업무비중 · 사업홍보 · 사업평가 등

4.3.3. 위탁연구 및 전문가 자문회의

이 연구를 효율적으로 추진하기 위해 위탁 연구, 원고 위탁, 위탁 조사 등을 실시하였다. 농업 부문 에너지 이용에서 ‘농업·농촌 에너지 수급 및 투입 구조 분석’은 위탁연구로, ‘농업용 면세유 및 농사용 전기’는 원고 위탁으로 이루어 졌다.

생활에너지 부문에서는 농촌의 생활에너지 사용실태 및 에너지 소비요인과 농촌의 생활에너지 생산실태는 원고 위탁에 의해 이루어졌고, 농가 및 비농가의 생활에너지 소비실태는 전화조사를 통해 자료를 수집 분석하였다.

표 1-6. 위탁 연구 결과

제목	내용	위탁 및 자문기관
농업 부문 에너지 투입구조	<ul style="list-style-type: none"> · 농업 에너지원별 총 이용실태 · 농업 에너지원별 효율성 및 유발효과 	서울대 (김한호)
면세유 및 농사용 전기 보급 효과 분석	<ul style="list-style-type: none"> · 면세유가 농업생산자 및 소비자 파급 효과 분석 · 농사용 전기, 심야전기가 농업생산자 및 소비자 파급효과 분석 (생산자, 소비자 잉여, 고용창출 효과) 	제주대 (김배성)
농사용 에너지 소비실태 조사위탁 - 1차 조사 - 2차 조사	<ul style="list-style-type: none"> · 농사용 에너지 소비실태 · 용도별 에너지 소비실태 · 품목(축종)별 에너지 소비실태 · 면세유, 농사용 전력 소비실태 	전문 조사기관 우편 및 전화조사 (참리서치)
농촌 생활 에너지 사용실태조사	<ul style="list-style-type: none"> · 농촌 가구의 주택, 가구주 연령, 소득, 지역 특성 등에 따른 에너지 소비 실태 파악 · 에너지 소비요인 분석 모형의 기초 데이터 활용 	전문 조사기관 전화조사 (참리서치)
농촌지역 생활 에너지 생산현황	<ul style="list-style-type: none"> · 농촌지역 마을단위 에너지 생산실태 파악 · 저탄소 녹색마을 정책의 추진 상황 및 에너지 생산 효과 	녹색연합 (이유진)
농촌 생활 에너지 소비요인 분석	<ul style="list-style-type: none"> · 선형회기모형을 이용한 농촌지역 생활 에너지 소비요인 분석 및 시사점 	서울대학교 (노승철)

5. 주요 연구내용

이 연구 보고서는 총 6장과 부록으로 구성되며 제1장은 서론이고, 제2장에서는 우리나라 에너지 수급 현황 전망, 농업·농촌 에너지 수급, 우리나라

에너지 정책을 리뷰하고 문제점을 제시하였다.

제3장에서는 농업 부문 에너지원별(석유류, 석탄, 가스, 전기, 신·재생에너지) 이용실태, 용도별(농기계용, 온실, 축사, 수송 등) 에너지 이용실태, 에너지 소비에 따른 파급효과, 면세유와 농사용 전기 공급정책이 농업생산에 미치는 파급영향 등을 서술하였다.

제4장에서는 농촌의 생활에너지 이용실태, 농촌의 생활에너지 이용요인 분석, 개별가구, 마을단위 생활에너지 생산실태 등을 기술하였고, 5장에서는 농업·농촌 부문에서 에너지 이용상 문제점과 에너지 정책에 대한 진단 결과를 언급하였다. 마지막으로 6장은 요약 및 결론으로 구성되어 있다.

표 1-7. 연구 보고서 구성

2장	<ul style="list-style-type: none"> · 우리나라 에너지 수급 현황 전망 · 농업·농촌 에너지 수급 · 우리나라 에너지 정책 및 농업·농촌 에너지 정책
3장	<ul style="list-style-type: none"> · 농업 부문 에너지원별(석유류, 석탄 등) 이용실태 · 용도별(농기계용, 온실, 축사, 수송 등) 에너지 이용실태 · 에너지 소비에 따른 파급효과 · 면세유와 농사용 전기 공급정책이 농업생산에 미치는 파급영향 · 농업 부문별 에너지 소비량에 따른 CO₂발생량
4장	<ul style="list-style-type: none"> · 농촌의 생활에너지 이용실태 · 농촌의 생활에너지 이용요인 분석 · 개별가구, 마을단위 생활에너지 생산실태
5장	<ul style="list-style-type: none"> · 농업 부문 에너지 이용상 문제점 · 농촌의 생활에너지 이용상 문제점 · 농업·농촌 에너지 정책에 대한 진단
6장	<ul style="list-style-type: none"> · 요약 및 결론

1. 국가 에너지 수급과 전망

1.1. 우리나라 에너지 수급 실태

우리나라 1차 에너지 소비량은 2000년부터 2011년까지 연평균 3.6% 증가하고 있으며, 1차 에너지에서 에너지 전환 시 소비된 에너지 양, 발전할 때 소비된 양, 자가소비 등을 제한 최종 에너지 소비량은 연평균 3.2% 증가하였다.

국내 에너지 생산은 수력, 원자력, 신·재생에너지 등에 의해 많아지고는 있지만 에너지 소비량이 생산량에 비해 많아 에너지 자급률이 낮아지고 있다.

국내 에너지 자급률은 2000년에 13.2%에서 2011년에는 12.2%로 자급률이 하락하고 있어 수입 의존도가 높다고 볼 수 있다.

에너지 소비를 부문별로 볼 때 산업 부문이 61.6%로 가장 많이 차지하고 있고 다음은 수송 부문과 가정 부문이다. 산업 부문 중에서는 제조업이 94.9%로 가장 높고, 산업 부문에서 농림어업 부문은 2.4%로 낮다.

농림어업 부문의 에너지 소비량은 최근 연평균 2.7% 감소하고 있다. 이는 에너지 가격 상승이 농어업 분야의 경영비 상승으로 이어져 농어가 소득이 낮아짐에 따라 영농을 포기하는 농가가 늘고 있기 때문이다.

표 2-1. 우리나라 에너지 생산·소비실태

단위: 천 toe

	2000	2007	2008	2009	2010	2011	증감률
국내 생산	32,641	38,338	40,376	40,133	40,912	42,039	2.6
수입	213,810	246,773	255,509	257,143	279,649	301,425	3.5
자급률(%) ²⁾	13.2	13.4	13.6	13.5	12.8	12.2	-0.9
-수출	(43,577)	(41,709)	(47,472)	(46,758)	(48,224)	(57,541)	
-국제 병커링	(7,163)	(7,738)	(7,754)	(6,985)	(7,569)	(7,522)	
-재고증감	(1,057)	1,995	(567)	1,658	(1,532)	(204)	
-통계오차	(1,767)	(1,205)	660	(1,880)	568	(2,510)	
1차 에너지 소비	192,887	236,454	240,752	243,311	263,805	275,688	3.6
-에너지 전환	(43,036)	(54,999)	(58,176)	(61,245)	(68,218)	(69,824)	
-발전	(39,797)	(51,166)	(53,834)	(56,256)	(62,696)	(63,499)	
-지역난방	(530)	(656)	(779)	(1,164)	(1,609)	(2,304)	
-가스제조	(178)	(286)	(389)	(265)	(976)	(401)	
-자가소비, 손실	(2,530)	(2,891)	(3,174)	(3,561)	(2,937)	(3,621)	
최종 에너지 소비	149,852	181,455	182,576	182,066	195,587	205,864	3.2
산업 부문	83,912	104,327	106,458	106,119	116,910	126,886	4.2
-농림어업	4,069	3,214	2,860	3,035	3,201	3,082	-2.7
-광업	142	206	195	196	240	260	6.2
-제조업	77,583	91,101	93,220	91,999	101,780	110,654	3.6
-건설업	2,118	2,537	2,366	2,772	2,624	2,551	1.9
-기타 ¹⁾	0	7,269	7,817	8,117	9,065	10,339	-
수송 부문	30,945	37,068	35,793	35,930	36,938	36,875	1.8
가정 부문	21,401	21,067	21,132	20,537	21,186	21,621	0.1
상업 부문	10,969	14,849	15,093	15,185	16,071	15,921	3.8
공공 부문	2,625	4,143	4,108	4,295	4,483	4,560	5.7

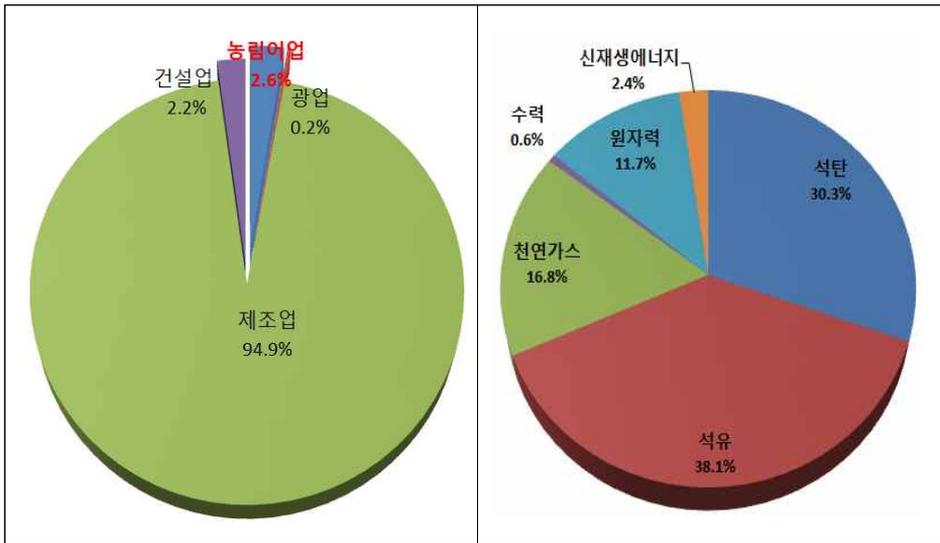
주:1) 산업 부문 총계와 세부 산업별 총계가 일치해야 하나, 과부족이 있어 이를 기타로 처리.

2) 자급률 = 국내생산/(국내생산+수입) *100.

자료: 에너지경제연구원, 에너지통계연보, 2012.

에너지원별 소비량은 2000년에 석유류가 52.0%로 가장 높았으나, 유가 상승으로 소비가 감소하여 2011년에는 전체 소비량의 38.1%이다. 반면 가격이 낮은 석탄의 소비량이 증가하여 2011년 석탄 소비량 비중은 30.3%로 석유류와 비슷한 수준까지 확대되었고, 가격이 낮은 천연가스 소비 비중이 높아지고 있다.

그림 2-1. 산업별, 에너지원별 소비량 구성(2011년)



자료: 에너지경제연구원, 에너지통계연보, 2012, 자료를 이용하여 작성.

관심이 있는 신·재생에너지 소비량은 점차 증가하여 2000년에 1.1%에서 2011년에는 2.4%로 증가하였다. 정부는 환경과 연계하여 신·재생에너지 보급 정책의 확대를 2030년에는 11.0%까지 에너지 소비 비중을 높이려 하고 있다.

표 2-2. 우리나라 에너지원별 소비량 구성

단위: %

	석탄	석유	천연가스	수력	원자력	신·재생에너지	계
2000	22.2	52.0	9.8	0.7	14.1	1.1	100.0
2007	25.2	44.6	14.7	0.5	13.0	2.0	100.0
2008	27.4	41.6	14.8	0.5	13.5	2.2	100.0
2009	28.2	42.1	13.9	0.5	13.1	2.3	100.0
2010	29.2	39.5	16.3	0.5	12.1	2.3	100.0
2011	30.3	38.1	16.8	0.6	11.7	2.4	100.0

자료: 에너지경제연구원. 에너지통계연보. 2012.

국내 에너지 생산량은 2000년에 32,641천 toe에서 2011년에는 42,039천 toe로 연평균 2.6% 증가하였다(자급률 12.2%). 국내 에너지 생산은 76.7%가 원자력에 의한 것으로 원자력 의존적이다. 다행스러운 것은 최근 정부 정책에 의해 신·재생에너지 생산 비중이 증가하여 2000년에 6.5%에서 2011년에는 15.7%로 급증하였다.

표 2-3. 우리나라 에너지원별 생산량 구성

단위: 천 toe, %

	석탄	천연가스	수력	원자력	신·재생	전체
2000	1,868(5.7)	-	1,402(4.2)	27,241(83.4)	2,130(6.5)	32,641
2007	1,342(3.5)	353(0.9)	1,084(2.8)	30,731(80.1)	4,828(12.5)	38,338
2008	1,289(3.1)	236(0.5)	1,196(2.9)	32,456(80.3)	5,198(12.8)	40,375
2009	1,171(2.9)	498(1.2)	1,213(3.0)	31,771(79.1)	5,480(13.6)	40,133
2010	969(2.3)	539(1.3)	1,391(3.4)	31,948(78.0)	6,064(14.8)	40,911
2011	969(2.3)	451(1.0)	1,715(4.0)	32,285(76.7)	6,618(15.7)	42,039

자료: 에너지경제연구원. 에너지통계연보. 2012.

1.2. 우리나라 에너지 소비 전망

1.2.1. 1차 에너지

우리나라 1차 에너지 소비량은 계속 증가할 것으로 예상하고 있다. 1990년대의 빠른 증가세³를 다시 볼 수는 없다고 하더라도 꾸준한 증가세는 이어질 것으로 보고 있다. 2010~2020년 사이 약 20%(연평균 증가율 1.9%), 2020~2030년 사이 약 3% 정도(연평균 증가율 1.0%)의 증가를 예측하고 있다. 따라서 2030년 이후 1차 총 에너지의 수요량의 증가추세는 과거와 달리 미미한 정도에 그칠 가능성이 적지 않다.

표 2-4. 1차 에너지원별 수요전망(기준안)

단위: 백만 toe

구 분	2010	2015	2020	2025	2030	2010~'20 증가율(%)	2020~'30 증가율(%)
석 탄	68.9	73.9	79.5	83.8	84.6	1.4	0.6
석 유	106.6	109.8	115.1	119.7	117.2	0.8	0.2
LNG	38.3	41.4	46.1	51.5	54	1.9	1.6
수 력	1.3	1.3	1.3	1.5	1.6	0.3	1.6
원자력	37.1	50.8	57.2	62.5	66.8	4.4	1.6
신·재 생	6.5	9.4	12.3	15.4	18.6	6.6	4.2
총 계	258.7	286.6	311.6	334.3	342.8	1.9	1.0

자료: 국무총리실 등. 2008. 8. 27. 「제1차 국가에너지 기본계획- 2008~2030-」.

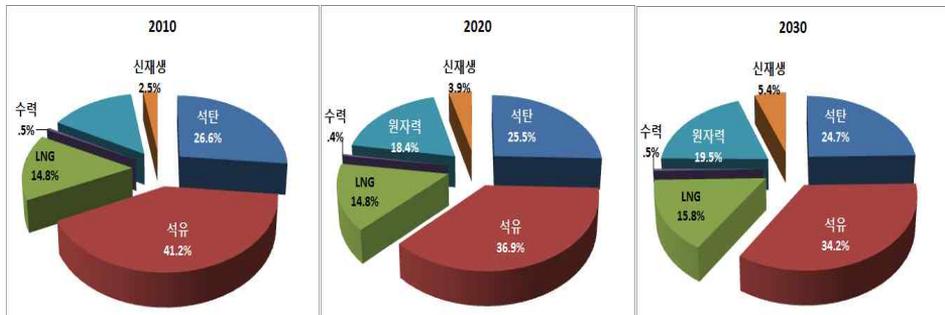
1차 에너지 소비구조를 예측해 보면, 석탄과 석유의 비중이 지속적으로

³ 1990~2000년 사이 2.1배 증가, 2000~2010년 사이 37% 증가하였다.

감소할 것으로 보인다. 미래 기후변화에 대응한 다양한 노력이 필요하며, 이를 실천할 것이기 때문일 것이다. 2010년 이들 두 에너지원의 수요 비중이 67.8%에서 2030년에는 58.9%로 약 9%포인트 감소할 것이다. 하지만 산업용 수요가 대부분인 석탄의 경우 크게 감소하지는 않을 것이다. 두 에너지원의 비중이 전반적으로 줄어들어도 불구하고 이들에 대한 의존도는 여전히 작지 않을 것으로 예측된다.

청정에너지로 불리는 에너지원의 수요가 꾸준히 증가할 것이다. 이 가운데 원자력과 신·재생의 비중은 커질 것으로 예상하고 있다. 원자력의 경우 2010~2030년 사이 그 비중이 14.3%에서 19.5%로 5.2%포인트 증가하는 것으로 보고 있다. 그러나 원자력 부문에 대한 선진국들의 감축정책이 지속되고 있어 장차 우리나라에도 영향을 미칠 가능성, 달리 말하면 다른 에너지원으로서의 대체 가능성이 남아 있다.

그림 2-2. 1차 에너지원별 수요구조 전망(기준안)



자료: 국무총리실 등. 2008. 8. 27. 「제1차 국가에너지 기본계획- 2008~2030-」.

1.2.2. 최종 에너지

최종 에너지 수요를 보면 1차 에너지 수요와 비슷한 변화 양상을 예상해 볼 수 있다. 물론 과거와 같은 수요증가세는 기대하기 어려울 것이다. 2010~2020년 연평균 증가율이 1.7%에서 2020~2030년 0.8%로 감소할 것

이기 때문이다. 2030년대에는 전체적인 수요량이 정체 단계에 접어들 것으로 보인다. 석유의 경우 수송용 석유수요 증가세의 둔화와 도시가스의 대체 등으로, 석탄은 관련 산업성장의 정체로 인해 2030년 이후에는 최종 소비량이 감소할 것으로 예상하고 있다.

이와 달리 가구 수의 증가와 편리성 증대, 상업용 수요 등으로 인해 도시가스의 사용량은 증가할 것이며 비중도 증가할 것으로 예견된다. 아울러 전기와 재생에너지 소비는 계속 증가할 것으로 보인다.

표 2-5. 최종에너지 원별 수요전망

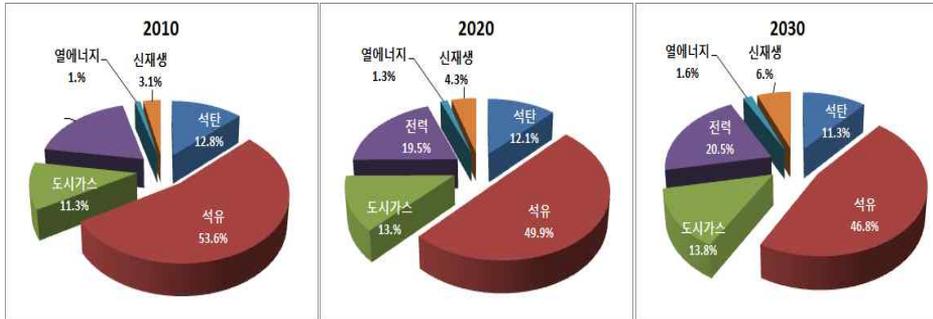
단위: 백만 toe

구 분	2010	2015	2020	2025	2030	2010~'20 증가율(%)	2020~'30 증가율(%)
석탄	24.3	25.7	27.2	28.3	27.6	1.2	0.1
석유	101.9	107.0	112.4	117.0	114.7	1.0	0.2
도시가스	21.4	25.5	29.2	32.2	33.9	3.2	1.5
전력	34.8	39.7	43.9	47.9	50.3	2.4	1.4
열에너지	1.9	2.4	2.9	3.4	3.9	4.0	3.0
신·재생	5.9	7.8	9.8	12.2	14.6	5.3	4.1
계	190.2	208.1	225.4	241.0	245.1	1.7	0.8

자료: 국무총리실 등. 2008. 8. 27. 「제1차 국가에너지 기본계획- 2008~2030-」.

10년, 20년 이후 최종 에너지 소비구조의 특징도 여전히 석탄과 석유 중심임에는 불변이다. 이들의 비중이 여전히 60%에 가깝게 유지할 것이기 때문이다. 그러나 석유의 경우 그 비중의 변화를 보면 많이 줄어들고 있다. 대신 도시가스와 전력, 신·재생에너지의 비중이 증가하고 있다.

그림 2-3. 최종 에너지원 수요구조 전망



자료: 국무총리실 등. 2008. 8. 27. 「제1차 국가에너지 기본계획- 2008~2030-」.

부문별 최종 에너지 수요전망 자료에 의하면, 산업용과 수송용 수요는 상대적으로 증가 추세가 둔해진다<표 2-6>. 이는 과거와 달리 경제성장이 빠르지 않을 것이란 점, 산업구조가 저에너지 소비 중심으로 전환될 것이며, 그리고 에너지 효율이 증가할 것이란 점에 기인한다. 반면 가정과 상업용의 수요는 상대적으로 빠르게 증가할 것이다. 인구와 가구 수의 증가, 유통업에서의 증가에 기인한다.

표 2-6. 최종 에너지 부문별 수요 전망

단위: 백만 toe

구분	2010	2015	2020	2025	2030	2010~'20 증가율(%)	2020~'30 증가율(%)
산업	105.8	115.8	125.3	134.2	134.0	1.7	0.7
수송	38.9	41.5	44.1	45.8	45.9	1.2	0.4
가정/상업	40.9	45.8	50.7	55.4	59.1	2.2	1.5
공공/기타	4.5	4.9	5.3	5.7	6.0	1.7	1.1
계	190.2	208.1	225.4	241.0	245.1	1.7	0.8

자료: 국무총리실 등. 2008. 8. 27. 「제1차 국가에너지 기본계획- 2008~2030-」.

2. 국가 주요 에너지 정책

2.1. 기후변화 대응 정책

2.1.1. 산업·발전 분야 감축정책

우리나라 온실가스의 배출 구조를 보면 산업과 발전 부문이 60% 수준대에 이르고 있다. 건물과 산업공정이 각각 9% 내외이며 농축산과 폐기물이 5% 수준대이다. 당연히 온실가스 감축목표를 달성하기 위해서는 발전과 산업 부문이 가장 중요하다. 이들 두 분야에 대한 정부의 감축정책과 수단을 <표 2-7>과 같이 정리할 수 있다.

표 2-7. 산업·발전부문 온실가스 감축정책 및 수단

감축정책	정책수단
<ul style="list-style-type: none"> 에너지 절약 및 효율 향상 	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스·에너지 목표관리제도 에너지 절약시결 등에 대한 지원 에너지 진단 등 컨설팅 지원 에너지·자원기술 R&D 지원
<ul style="list-style-type: none"> 연료대체 	<ul style="list-style-type: none"> 신·재생에너지 공급의무제도 도입 등 보급확대 원자력 발전 비중 확대 연료 전환(석탄→LNG 등)
<ul style="list-style-type: none"> 생산공정 개선 	<ul style="list-style-type: none"> 철강, 석유화학 등 산업공정 혁신 온실가스 저감형 산업 시스템 구축
<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 회수 처리 	<ul style="list-style-type: none"> CCS(탄소포집, 저장)기술개발 및 상용화 불소계 가스 회수→처리소각 기술

자료: 지식경제부(원처); 김영학. 2012. 「에너지자원 정책의 재도약」. 포스코경영연구소에서 재인용.

가장 중요한 정책은 주요 관리 대상업체를 지정하고 이들로 하여금 자율적인 목표관리제도를 도입하도록 하는 정책이다. 하지만 배출량이 많은 경

우 대부분 정부에서 협약제도(Negotiated Agreement: NA)를 활용하여 관리를 하게 된다.

정부(환경부)는 2013년도 온실가스 배출 허용량과 관리 대상업체 수를 확정하여 관리하고 있다. 우선 온실가스의 배출량을 국내 총생산의 증가율보다 낮게 유지, 관리하기 위해 정부에서는 노력하고 있다. 2013년도에 예상되는 배출량이 590백만 CO₂톤이지만 이 가운데 3% 정도를 줄여서 최종 배출 허용량을 572백만 CO₂톤으로 잡고 있다<표 2-17>. 전체 감축량 가운데 발전과 산업의 비중이 96%(17,157CO₂톤/17,831CO₂톤)로 절대적이다.

표 2-8. 부문별 2013년 예상배출량 및 배출허용량

단위 : 천 CO₂톤

부 문	2011년 배출량	2013년 예상배출량	감축률 (%)	감축량 (%)	2013년 배출허용량
발 전	242,434	252,184	3.02	7,616	244,568
산 업	284,987	318,402	3.00	9,541	308,861
식료품	2,429	2,685	1.49	40	2,645
건 물	3,753	4,321	4.66	202	4,119
교 통	4,045	4,349	1.55	67	4,282
폐기물	8,958	7,838	4.67	366	7,472
총 계	546,606	589,778	3.02	17,831	571,947

자료: 환경부. 2012. 10. 16. '13년 온실가스 배출량 증가율, GDP성장률보다 낮게 관리. 보도자료.

온실가스 배출 관리기관도 2013년도에 480개로 확정하였다<표 2-18>. 이들은 2013년도에 감축 목표를 설정하고 이행해야 하는 기업들이다. 정부에서는 관리대상 기준을 점차 확대하면서 사업장별로 목표관리제를 정착 하려는 계획이다<표 2-9, 그림 2-4>.

표 2-9. 2013년 온실가스 감축목표 관리업체 수

관장기관 부 문	지정부		농식품부	국토부		환경부	총 관
	발전	산업	식료품	건물	교통	폐기물	
관리업체	32	345	26	40	11	26	480

자료: 환경부. 2012. 10. 16. '13년 온실가스 배출량 증가율, GDP성장률보다 낮게 관리. 보도자료.

표 2-10. 연차별 적용대상 확대계획

구 분	2010	2011	2012
대상 기준	50만 toe 이상	5만 toe 이상	2만 toe 이상
에너지 소비 비중	35%	50%	54%
사업장 수	50여개	200여개	400여개

자료: 녹색성장위원회(원처); 김영학. 2012. 11. 「에너지자원 정책의 제도약」.포스코 경영연구소에서 재인용.

그림 2-4. 연차별 적용대상 확대프로세스

■ 법적 근거 「저탄소 녹색성장기본법」

■ 부처별 역할



자료: 녹색성장위원회(원처); 김영학. 2012. 11. 「에너지자원 정책의 제도약」.포스코 경영연구소에서 재인용.

2.1.2 RPA 의무화 정책

RPA(Renewable Portfolio Agreement)란 신·재생에너지 공급협약인데, 해당기업이나 단체의 자발적인 온실가스 감축을 위한 재생가능 에너지의 사용을 자율 규제하는 협약이다. 협약에서 결정된 내용을 이행하지 못할 경우 해당 감축실적을 의무적으로 구매하도록 규제하는 제도이다. 한전 등 6개 발전사와 한국지역난방공사, 수자원공사 등 공기업이 정부와 체결하였다(2008년 당시).

2.1.2 배출권 거래제도

배출권에 관련된 총괄적인 내용과 도입은 “저탄소 녹색성장 기본법⁴” 제46조(총량제한 배출권 거래제 등의 도입)에 정리되어 있다. 이 조항에 의할 경우 “정부는 시장기능을 활용하여 효율적으로 국가의 온실가스 감축 목표를 달성하기 위하여 온실가스 배출권을 거래하는 제도를 운영할 수 있다”라고 되어 있다. 이를 구체적으로 시행하기 위해 “배출허용량의 할당방법, 등록·관리방법 및 거래소 설치·운영 등은 따로 법률로 정”하도록 되어 있는데, 이를 위해 2012년 5월 “온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률”이 제정, 공포되었다. 이 법에 기초하여 2015년부터는 배출권 거래제도가 시행될 것이다.

배출권 거래제도는 온실가스의 감축목표량을 설정하고 배출권 이내 배출 시 잉여량과 배출권 이상 배출권 부족분을 시장에서 매매할 수 있도록 하는 제도를 의미한다. 아래의 그림에서처럼 잉여의 배출권을 가진 A기업이 배출 초과하고 있는 B기업에 잉여분을 판매하는 시장 시스템이다.

⁴ [시행 2013.3.23] [법률 제11676호, 2013.3.23, 일부개정].

그림 2-5. 배출권 거래제의 기본 개념



자료: 국무총리실, 2012. 11. 13. 온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 시행령 국무회의 통과. 보도자료.

배출권 거래제도는 EU, 호주와 뉴질랜드 등의 국가에서 이미 의무적으로 시행하고 있는 정책이다. 미국과 일본은 지역단위로 시행하고 있으며 중국과 인도 등에서도 시범적으로 시행하고 있어서 머지않은 장래에 많은 국가에서 전국단위로 시행할 개연성이 많은 정책이다.

2.1.3. 탄소성적표지(탄소라벨링)제도

녹색소비를 통한 녹색생산을 유인하기 위해 도입된 것이 탄소성적 표시제이다. 이 제도는 공인된 기관이 제품의 전 생애주기(life cycle) 과정에서 발생하는 탄소배출량을 표시하는 제도이다. 탄소배출인증⁵과 저탄소상품인증⁶으로 구분할 수 있다.

⁵ 이것은 제품 전 과정에서 발생하게 되는 배출량을 정량적으로 파악, 인증을 부여하는 제도.

⁶ 탄소배출인증을 받은 제품 가운데 온실가스 감축목표를 달성한 제품에 부여하는 인증제도.

그림 2-6. 탄소배출인증과 저탄소상품인증 표시

탄소배출성적표시 인증	저탄소 제품인증	
	탄소성적표지	제품설명서 등
		
		

자료: 국무총리실. 2012. 11. 13. 온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 시행령 국무회의 통과. 보도자료.

탄소성적표시제는 우리나라에서 2009년 2월부터 도입한 제도이다. 당시에는 배출량만을 인증했으나 2011년부터는 저탄소 제품에 대한 인증도 해 오고 있다. 영국, 일본, 스위스 등의 여러 국가에서도 이러한 제도와 정책이 시행되고 있다.

표 2-11. 탄소성적표지 인증제품 현황

연도	구분	비내구재 일반제품	내구재 일반제품	생산재 일반제품	서비스	에너지사용 내구재	합계 (누계)
2009	탄소배출량	77	7	8	7	12	111
2010	탄소배출량	189	15	31	11	55	301
2011	탄소배출량	270	16	80	16	120	502
	저탄소제품	4	1	1	-	3	9
2012	탄소배출량	361	18	140	18	198	735
	저탄소제품	44	1	10	-	17	72

자료: 환경부 2013. 2. 1. 탄소성적 표지제도 시행 4년차, 빠르게 성장. 보도자료.

2009~2012년 사이 탄소성적표지 인증 제품을 보면 시작 초기의 111개에서 2012년에 807개로 크게 증가하였다. 2012년 말 현재 총 131개 기업의 263개 사업장에서 인증을 획득, 활용하고 있다<표 2-11>.

2.2. 신·재생에너지 확대 정책

2.2.1. 신·재생에너지 공급의무화(RPS) 제도

신·재생에너지 공급의무화 제도(Renewable Portfolio Standard: RPA)는 일정한 규모 이상의 발전사업자에게 일정량 이상의 발전을 신·재생에너지로 공급하게 하는 강제적인 제도이다. 이미 유럽 중심의 선진국들에서는 시행해오고 있는 중요한 신·재생에너지 확대 정책이다.

신·재생에너지 공급의무화 제도 대상은 설비 규모(신·재생에너지 설비 제외)가 500MW 이상의 발전사업자와 K-water, 한국지역난방공사 등인데, 현재 우리나라에서 공급의 의무자로 지정된 곳은 13개 발전회사이다.

2.2.2. 그린홈 100만 호 보급사업

그린홈(신·재생에너지주택(Green Home))이란 “태양광, 태양열, 지열 등 신·재생에너지를 도입하고 고효율 조명 및 보일러, 친환경 단열재를 사용함으로써 화석연료의 사용을 최대한 억제하고, 온실가스 및 공기오염 물질의 배출을 최소화하는 저에너지 친환경 주택”⁷이다.

2004년 태양광 주택 3만호를 시작으로 정부에서는 2020년까지 100만 호까지 보급한다는 계획이다. 신·재생에너지원을 주택에 설치하는 경우 기준 단가의 일부(기준단가의 50% 이내)를 정부에서 부담⁸하는 사업이다. 대상

⁷ 에너지관리공단 홈페이지<<http://greenhome.kemco.or.kr/ext/itr/intr/greenHomeIntro.do>>, 2013. 4. 19.

이 되는 주택은 건축법 시행령⁹에 의한 단독과 공동주택이며 기존과 신규 주택 모두에 적용되는 사업이다.

그린홈의 에너지원별 사업은 태양광, 태양열, 지열, 바이오펠릿, 소형풍력, 연료전지의 6가지 형태로, 2004년부터 지원 사업을 시행해 오고 있다. 2012년까지 총 166,068호에 5,594억 원이 지원되었다<표 2-12>. 2012년 45,530호가 549억 원의 태양광 사업 지원을 하여 가장 많았고, 태양열 7,209호 175억 원, 지열 1,348호 175억 원을 지원하였다. 단, 바이오 펠릿은 2009년에만 지원되었다.

표 2-12. 연도별 에너지원별 그린홈 보급현황(2012년)

단위: 호, 백만 원

구분		~2006	2007 ¹⁾	2008 ¹⁾	2009	2010 ²⁾	2011 ²⁾	2012 ²⁾	계
태양광	주택수	7,181	7,317	9,142	14,895	26,360	31,043	45,530	141,468
	지원금	70,984	48,997	48,942	58,996	59,997	49,998	54,969	392,883
태양열	주택수	-	150	879	3,648	1,097	5,404	7,209	18,387
	지원금	-	1,459	11,630	30,009	13,675	15,005	17,530	89,308
지열	주택수	-	-	-	292	1,428	945	1,348	4,013
	지원금	-	-	-	3,868	12,153	11,997	17,594	45,612
바이오펠릿	주택수	-	-	-	348	-	-	-	348
	지원금	-	-	-	938	-	-	-	938
소형풍력	주택수	-	-	-	10	15	-	327	352
	지원금	-	-	-	179	236	-	44	459
연료전지	주택수	-	-	-	-	959	292	249	1,500
	지원금	-	-	-	-	9,984	11,991	8,228	30,203
합계	주택수	7,181	7,467	10,021	19,193	29,859	37,684	54,663	166,068
	지원금	70,984	50,456	60,572	93,991	96,045	88,991	98,365	559,404

주:1) '07년, '08년 태양열은 보급보조 태양열 주택 사업임.

2) '10년, '11년, '12년 실적은 승인사업 기준.

자료: 에너지관리공단.

⁸ 2004~2012년 총예산은 5,473억 원인데, 매년 증가하여 2012년도에는 985억 원으로 1,000억 원에 육박하고 있다.

⁹ 제3조의 4의 별표1에서 규정한 단독주택과 공동주택이 대상이 된다.

2.2.3. 발전차액지원제도

신·재생에너지의 경우 개발 초기 비용부담이 크지만 정책적으로는 이 부분을 확대해야 한다. 경제성 면에서 상대적으로 열위에 있는 신·재생에너지 발전사업을 활성화하기 위해서는 생산자에게 실질비용을 보전해줄 필요가 있다. 현실에서 거래되는 가격에 맞춰서 신·재생에너지를 생산, 공급할 수가 없기 때문이다.

이 제도는 선진국의 FIT(Feed-In Tariff)제도와 유사하다. 신·재생에너지 발전 시 비용이 그것의 매전 시 가격보다 높을 경우 그 차이를 지원해 주는 정책이다. 이때 차액지원금은 다음과 같이 산정된다.

$$\text{차액지원금} = (\text{기준가격} - \text{계통한계가격}) \times \text{전력거래량}$$

이 차액의 규모는 신·재생에너지원별로 달리 결정된다. 태양열은 <표 2-13>과 같이, 태양열 이외의 경우 <표 2-14>와 같이 결정된다.¹⁰

표 2-13. 태양열 발전차액지원제도

단위: 원/kWh

적용 시점	설치장소	적용 기간	30kW 이하	30kW~200kW	200kW~1MW	1~3MW	3MW 초과
2010	일반부지	15년	566.95	541.42	510.77	485.23	408.62
		20년	514.34	491.17	463.37	440.20	370.70
	건축물 활용	15년	606.64	579.32	546.52	-	-
		20년	550.34	525.55	495.81	-	-
2011	일반부지	15년	484.52	462.69	436.50	414.68	349.20
		20년	439.56	419.76	396.00	376.20	
	건축물 활용	15년	532.97	508.96	480.15	-	-
		20년	483.52	461.74	435.60	-	-

자료: 에너지관리공단.

¹⁰ 보다 구체적으로 공고된 내용은 지식경제부 고시 제 2010-176호(2010.9.27)의 내용을 참조.

표 2-14. 태양열 외 발전차액지원제도

단위: 원/kWh

전 원	적용설비 용량기준 ²⁾	구 분		기준가격			비 고	
				고정요금	변동요금 (11.1.1이전)	변동요금 (11.1.1이후)		
풍 력	10kW 이상	-		107.29	-	-	감소율 ³⁾ 2%	
수 력	5kW 이하	일 반	1MW 이상	86.04	SMP+15	SMP+15	-	
			1MW 미만	94.64	SMP+20	SMP+20		
		기 타	1MW 이상	66.18	SMP+5	SMP+5	-	
			1MW 미만	72.80	SMP+10	SMP+10		
바 이 오 에 너 지	LFG	50MW 이하	20MW 이상	68.07	SMP+5	SMP+5	-	
			20MW 미만	74.99	SMP+10	SMP+10		
	바이오가스	50MW 이하	150kW 이상	72.73	SMP+10	SMP+20		
			150kW 미만	85.71	SMP+15	SMP+25		
바이오매스	50MW 이하	목질계 바이오	68.99	SMP+5	SMP+15			
폐 기 물	소각	20MW 이하	-	-	SMP+5	SMP+5	-	
	RDF	50MW 이하	-	-	SMP+5	SMP+15		
해 양 에 너 지	조력	50MW 이상	최대조차 8.5m 이상	방조제 유	62.81	-	-	-
				방조제 무	76.63	-	-	
			최대조차 8.5m 미만	방조제 유	75.59	-	-	
				방조제 무	90.50	-	-	
연료전지	20kW 이상	바이오가스 이용	227.49	-	-			
		기타연료 이용	274.06	-	-			

주: 1) 기준가격 보장기간(15년), 태양광(20년) 선택가능.

2) 전원별 발전차액 적용용량 한계는 태양광 500MW, 풍력 1,000MW, 연료전지 50MW임. 폐기물 RDF 적용설비 용량기준은 설치확인 완료일 기준 11.1.1 이후 50MW 이하로 변경되었음.

3) 감소율은 발전차액지원 개시일에 따라 적용되며, 기가동 중인 사업자는 적용되지 않음. 매년 감소율 적용시점은 10월 11일.

자료: 에너지관리공단.

2002년부터 시행해온 발전차액지원제도에 의해 2012년까지 총 1조 4,713억 원이 지원되었다. 발전량은 2009년 1,503,900MWh에서 이듬해인 2010년 2,446,963MWh로 크게 증가하였고, 이후 비슷한 수준을 유지하고 있다.

표 2-15. 전력거래량 및 발전차액지원금 지급현황(2012년 기준)

단위: MWh, 백만 원, 개소, kW

구 분	2007이전	2008	2009	2010	2011	2012	계	
계	발전량	2,474,451	1,183,318	1,503,900	2,446,963	2,520,730	2,459,402	12,588,764
	금액	58,121	119,465	262,652	331,800	368,941	330,373	1,471,352
	발전소 수	259	753	293	386	417	-19	2,089
	발전용량	333,583	276,893	229,739	102,036	97,845	-11,936	1,028,160

주: 발전차액은 지급일이 한국전력공사 및 전력거래소 정산관련하여 1개월 지연됨.
2012년부터 신규 진입은 없고 지원중단만 가능하며, 현 지원기준(발전소수, 용량)으로 통계 적용함.

자료: 에너지관리공단.

4.2.5. 신·재생에너지 설치의무화 및 일반보급 보조사업

신·재생에너지 설치의무화 제도에 따라 공공기관이 신·증·개축하는 연면적 1,000㎡ 이상의 건축물을 증·개축할 경우 예상되는 에너지 사용량의 10% 이상을 신·재생에너지로 의무적으로 공급해야 한다. 의무화 대상 건축물은 공공용, 문교·사회용, 상업용으로 구분된다. 공공용은 교정 및 군사 시설, 방송통신시설, 업무시설, 문교·사회용은 문화 및 집회시설, 종교시설, 의료시설, 교육연구시설, 노약자시설, 수련시설, 운동시설, 묘지관련시설, 관광휴게시설, 장례식장 등이다. 마지막으로 상업용은 업무시설, 판매시설, 운수시설, 숙박시설, 위락시설 등이 포함된다.

신·재생에너지 설치의무화 현황을 보면, 2012년까지 총 2,202개를 설치할 계획을 가지고 있다. 2011년에 195개소에서 212,496MWh를, 2012년에 595개소에서 377,251MWh의 신·재생에너지를 생산하여, 예상 에너지 사용량의 10% 이상을 신·재생에너지로 충당하였다<표 2-16>.

표 2-16. 신·재생에너지 설치의무화 현황(2012년 기준)

단위 : 개소, 백만 원, kWh/yr, %

구분	설치 계획 개소 (합계)	신·재생에너지투자비				신·재생에너지생산량			
		설치 계획 개소	총건축 공사비 (A)	신·재생 투자비 (B)	비율 (B/A)	설치 계획 개소	예상에너지 사용량 (C)	신·재생 생산량 (D)	비율 (D/C)
2004	32	32	227,140	16,169	7.12	-	-	-	-
2005	115	115	911,700	53,693	5.89	-	-	-	-
2006	123	123	1,260,114	67,803	5.38	-	-	-	-
2007	107	107	1,062,661	55,343	5.21	-	-	-	-
2008	146	146	1,124,989	64,650	5.75	-	-	-	-
2009	391	391	3,938,493	233,718	5.93	-	-	-	-
2010	386	386	4,039,038	251,936	6.24	-	-	-	-
2011	307	112	1,456,468	86,850	5.96	195	1,744,663,581	212,496,854	12.18
2012	595	-				595	3,212,689,475	377,251,829	11.74
합계	2,202	1,412	14,020,603	830,162	5.92	790	4,957,353,056	589,748,683	11.90

자료: 에너지관리공단.

일반 보급보조사업은 비주거건물인 일반건물을 대상으로 신·재생에너지의 보급을 확대하기 위해 관련 시설과 기술설치 비용의 일부(최대 50%)를 정부에서 보조하는 사업이다. 1993년부터 이 사업이 시행되어 오고 있다. 현재까지 전국 1,897개 소, 1,914억 원이 지원되었다.

2.3. 에너지 관련 산업정책

2.3.1. 건물 에너지 절약

정부에서는 건축물에 대한 효율적인 에너지관리에 필요한 설계 시 의무

와 권장사항 등의 기준을 제시하고 있다. 에너지 절약 설계기준이 적용되는 대상 건축물은 아파트와 연립주택, 500m² 이상 목욕장과 수영장, 2,000m² 이상 숙박시설과 병원, 3,000m² 이상의 업무시설과 판매시설, 10,000m² 이상의 문화 및 집회시설이다. 이들 대상이 되는 건축물은 “에너지 온실가스 목표관리제”를 적용하여 관리하고 있다.

표 2-17. 부문별 관리업체 수

구 분	산업·발전	건물	교통	농업·축산	폐기물	합계
관리업체 수	453	54	15	30	34	586
비중(%)	77.3	9.2	2.6	5.1	5.8	100

자료: 에너지관리공단, 한국에너지정책연구원. 2013. 「2013 에너지산업연감」 p.4에서 재인용.

신규 공동주택이나 신축 업무용 건축물의 경우에는 “에너지효율 등급인증제도”를 도입, 인증을 부여하여 건축물 에너지 효율 제고를 위해 노력하고 있다. 일정한 조건을 충족하여 인증을 받을 경우 규제의 완화와 함께 관련된 세제의 지원이 뒤따르게 된다.

공공기관의 경우 우선적인 에너지 이용의 합리화를 추진하고 있다. 에너지이용합리화법(8조 1항과 4조 1항)에 따른 공공기관은 “공공기관 에너지 이용합리화” 정책의 대상이 된다. 특별히 공공기관에 대한 관계기관의 관리가 실태점검과 함께 일상화되어 있다.

2.3.2. 집단에너지 사업

집단에너지 사업은 에너지 생산시설에서 생산된 에너지를 주거나 산업, 산업단지 내 다수의 사용자에게 공급하는 사업이다. 열병합발전이나 열전용 보일러 등을 통해 생산된 에너지를 지역, 집단에 공급하는 것이다. “집단에너지사업법”¹¹⁾에 근거하여 시행되고 있다. 정부는 동법 제3조에 의해

집단에너지 공급계획을 세우고, 집단에너지공급대상지역을 지정(제5조)하여 시행하도록 되어 있다.

이 사업은 1985년 목동에서 지역난방사업으로 시작되었다. 2012년 6월 말 현재 전국 75개 사업자가 116개 사업장에서 이 사업을 추진하고 있다. 이 사업은 집단에너지 활성화 사업과 지역난방 보급 확대를 통한 전력 수요관리로 구분된다. 집단에너지 활성화 사업은 다시 지역난방과 산업단지 집단에너지로 분류되는데, 지역난방의 경우 2011년 말 현재 2,076천호(전체의 13.7%)에 지역난방 집단에너지가 공급되고 있다. 산업단지 집단에너지는 2011년 말 18개 산업단지 26개 사업장에서 집단에너지가 공급되고 있다. 지역난방을 통한 전력관리가 특별히 여름철에 중요하다. 이 정책에 의한 지역난방 보급은 2010년 말 현재 총 554개 빌딩에서 실천되고 있다.

2.3.3. 온실가스·에너지 목표관리제

온실가스·에너지목표관리제는 온실가스 다(多)배출 및 에너지 다(多)소비업체를 관리업체로 지정하고, 온실가스 배출 및 화석에너지 사용량 목표를 부과하여 이행실적에 대한 검증을 통해 관리·지원하는 제도이다.

건축물뿐 아니라 일정한 기준 이상의 업체나 사업장은 온실가스·에너지 목표관리제의 대상이 된다. 온실가스·에너지목표관리제의 관리업체는 매년 조사를 통하여 최근 3개년 평균 사용량을 기준으로 일정기준 이상인 업체가 해당된다. 관리업체는 녹색법 시행령 제29조에 따라 기업단위와 사업장단위로 구분되며, 연차적으로 확대 적용된다<표 2-18>. 목표 설정 및 관리에 관련하여 “저탄소녹색성장기본법¹²⁾”에 의하면 정부에서는 녹색성장을 위해 “정책목표·추진전략·중점추진과제 등을 포함하는 저탄소 녹색성장 국가전략(이하 ‘녹색성장국가전략’이라 한다)을 수립·시행하여야 한다(제9조)”고 되어 있다.

11 집단에너지사업법 [시행 2013.3.23] [법률 제11690호, 2013.3.23, 타법개정].

12 저탄소 녹색성장 기본법 [시행 2013.3.23] [법률 제11676호, 2013.3.23, 일부개정].

표 2-18. 온실가스·에너지관리목표 관리업체 지정기준

구 분	11.12.31까지		12.01.01부터		14.01.01부터	
	업체기준	사업장기준	업체기준	사업장기준	업체기준	사업장기준
온실가스배출량 (ton CO ₂)	125,000	25,000	87,500	20,000	50,000	15,000
화석에너지소비량 (tera joules)	500	100	350	90	200	80

자료: 에너지관리공단. 온실가스·에너지목표관리제 홈페이지<<http://www.greencompany.or.kr>>

2.4. 원자력 발전사업

해외 석유자원에 의존하는 에너지 구조의 문제, 특히 유가파동에 적절히 대응하기 위해 1960년대부터 검토된 원자력발전사업은 1971년 고리원자력 1호기가 착공되면서 본격화된다. 1970년대 들어서 발생한 세계적인 석유 파동은 에너지 대외 의존도가 높은 우리나라의 원자력에 대한 관심을 배가시켰다. 1971년 이후, 1978년 고리원자력 1호기의 가동과 함께 현재 26기의 원자력발전소가 만들어졌다<표 2-19>.

원자력발전은 그로 인한 위험성과 사용 후 폐기비용 등을 고려하지 않을 경우 매우 매력적인 발전 분야이다. 시장에서의 비용만을 중심으로 할 경우 발전원가가 매우 낮다. 아울러 일정 발전에서 배출되는 CO₂ 배출량도

표 2-19. 에너지원별 판매단가 및 CO₂ 배출량

구 분	원자력	유연탄	유류	LNG	수력
판매단가(원/kWh)	39.02	51.15	191.97	163.83	134.30
CO ₂ 배출량 (g-CO ₂ /kWh)	20	991	782	549	8

자료: 지식경제부, 한국에너지정책연구원. 2013. 「2013 에너지산업연감」 p.15에서 재인용.

상대적으로 매우 적다. 매력적으로 느끼는 이유가 여기에 있다.

현재 우리나라 원자력 기술은 선진화 단계로 평가받는다. 개선형 원자로와 차세대 신형 원자로를 개발하고 있다.

표 2-20. 국내 원전 단계별 발전

구분	1970~1980년대 초	1980년대	1990년대	2000년대
기술	해외 의존	축적	자립	선진화
내용	· 외국 계약자 · 일괄 도급계약	· 외국 계약자 분할발주 및 국내 업체하도급 참여	· 한전사업주도 및 업체 주계약자 참여 · 한국형 원전개발	· 개선형 원자로개발 · 차세대 신형 원자로 개발
건설 호기	· 고리 1, 2호기 · 월성 1호기	· 고리 3, 4호기 · 영광 1, 2호기 · 울진 1, 2호기	· 영광 3~6호기 · 울진 3~6호기 · 월성 2~4호기	· 신고리 1~4호기, · 신월성 1, 2호기 · 신울진 1, 2호기

자료: 지식경제부, 김영학. 2012. 「에너지자원정책의 제도약」. 포스코경영연구소. p.135에서 재인용.

국내 원자력발전소는 총 23기가 운전 중에 있다. 유형별로는 가압경수로형 원자력 발전소가 19기, 가압중수로형 원자력 발전소가 4기로 총 20,716MWe의 용량이다.

표 2-21. 국내 원자력발전소 현황

구분	PWR(가압경수로)형	PHWR(가압중수로)형	합계
운전 원전 수	19기	4기	23기
설비용량	17,937MWe	2,779MWe	20,716MWe
소재지역	고리본부(6기) : 부산 기장군 한빛본부(6기) : 전남 영광군 한울본부(6기) : 경북 울진군 월성본부(1기) : 경북 경주시	월성본부(4기) : 경북 경주시	

자료: 한국원자력산업회의<<http://www.kaif.or.kr>>.

원자력 발전소의 위치를 보면 전남 영광지역의 한빛 원자력 발전소를 제외하고 대부분 경북과 경남의 해안가에 위치하고 있다.

표 2-22. 국내 원자력발전소 운영 현황

구 분	설비용량 (MWe)	발전량 (MWh)	이용률 (%)	가동률 (%)	노형	상업 운전일	
고리	1호기	587	2,699,989	50.97	51.17	PWR	1978.04.29
	2호기	650	5,008,400	84.47	86.59	PWR	1983.07.25
	3호기	950	7,146,838	78.08	78.27	PWR	1985.09.30
	4호기	950	9,160,337	100.08	100	PWR	1986.04.29
신고리	1호기	1,000	7,455,109	81.22	82.19	PWR	2011.02.28
	2호기	1,000	5,703,367	98.5	99.94	PWR	2012.07.20
월성	1호기	679	4,287,645	80.99	80.51	PHWR	1983.04.22
	2호기	700	5,786,755	94.38	93.2	PHWR	1997.07.01
	3호기	700	5,655,168	90.68	89.11	PHWR	1998.07.01
	4호기	700	6,316,592	100.15	99.07	PHWR	1999.10.01
신월성	1호기	1,000	5,245,695	95.66	96.75	PWR	2012.07.31
한울	1호기	950	6,930,343	80.1	79.55	PWR	1988.09.10
	2호기	950	8,717,777	98.65	98.6	PWR	1989.09.30
	3호기	1,000	6,377,935	69.35	69.78	PWR	1998.08.11
	4호기	1,000	-	-	0	PWR	1999.12.31
	5호기	1,000	9,238,073	100.35	100	PWR	2004.07.29
	6호기	1,000	8,118,433	88.19	88.38	PWR	2005.04.22
한빛	1호기	950	8,039,727	92.92	92.25	PWR	1986.08.25
	2호기	950	8,735,939	101.69	100	PWR	1987.06.10
	3호기	1,000	7,310,494	80.1	79.62	PWR	1995.03.31
	4호기	1,000	8,103,551	88.79	88.4	PWR	1996.01.01
	5호기	1,000	6,624,148	72.1	73.18	PWR	2002.05.21
	6호기	1,000	7,664,944	83.11	83.39	PWR	2002.12.24
원자력 총계	20,176	150,327,259		82.26		-	

자료: 한국원자력산업회의 <<http://www.kaif.or.kr>>.

3. 농업·농촌 부문 에너지 정책

3.1. 농어업 에너지 이용 효율화 사업

정부에서는 신·재생에너지 기술을 농어업 부문에 적용하여 에너지 이용과 온실가스를 줄이기 위하여 농어업 에너지 이용 효율화 사업¹³을 시행하고 있다. 이 사업은 2017년까지 농어업 분야에 에너지절감시설 10,050ha, 신·재생에너지 2,375ha의 설치지원을 목표로 하고 있다. 2012년까지 7,860억 원을 투입하였다. 이후 매년 약 2,300억 원 정도의 사업 규모로 꾸준하게 추진할 계획이다. 이 가운데 정부의 보조는 65% 정도이고 나머지는 사업 수혜자가 부담한다.

표 2-23. 농어업 에너지 이용 효율화 사업의 연도별 재정투입 계획

단위 : 백만 원

구 분	2012년까지	2013년	2014년	2015년	2016년 이후
국 고	381,000	89,797	97,625	97,625	292,875
지 방 비	180,655	53,565	58,950	58,950	176,850
용 자	73,425	29,228	32,625	32,625	97,875
자 부 담	150,980	43,147	47,300	47,300	141,900
합 계	786,060	215,737	236,500	236,500	709,500

자료: 농림축산식품부. “농어업에너지 이용 효율화 사업.” 「농림축산식품사업 시행지침서」. 제1권 28호

¹³ 여기의 주요 내용은 농림축산식품부의 “농어업에너지 이용 효율화 사업” 「농림축산식품사업 시행지침서」 제1권 28호에 있는 것들이다.

에너지 이용 효율화 사업은 지열냉난방시설 설치 지원사업, 공기열냉난방시설 설치 지원사업, 목재펠릿 난방기 및 에너지 절감시설 설치 지원사업, 에너지 절감시설 설치 지원사업으로 구분하여 시행되고 있다. 사업별 지원형태는 <표 2-24>와 같다.

표 2-24. 농업용 에너지 이용 효율화 사업의 지원형태

구 분	지원형태(%)			융자금리	대출 취급기관	사업 주관기관
	국고	지방비	자부담			
지열냉난방시설 설치 지원사업	60	20	20	-	-	시장·군수 (농어촌공사 위탁 시행)
목재 펠릿 난방기 및 에너지 절감시설 설치 지원사업	50 예특회계 (보조 20%, 융자 30%)	30	20	3 (3년 거치 7년 분할)	농협은행	
공기열냉난방시설 설치 지원사업						
에너지 절감시설 설치 지원사업						

자료: 농림축산식품부, “농어업에너지 이용 효율화 사업.” 「농림축산식품사업 시행지침서」 제1권 28호를 참고하여 구성함.

3.2. 농업용 전기요금 지원 정책

국내 전기요금제도는 “용도별 차등요금제”를 적용하고 있다. 1973년 이전까지는 전압별로 구분하는 요금체계였으며, 1973년 10월 석유파동 이후 에너지정책 등 국가의 정책적 고려에 따라 용도별 요금체제로 전환하였다. 1992년에는 교육재정 및 문화기반시설 지원을 위하여 일반용보다 저렴한 교육용 요금을 신설하였다. 이에 따라 현재 전기요금은 주택용, 일반용, 산업용, 교육용, 농사용, 가로등의 6가지 종별로 구분된다<표 2-25>.

표 2-25. 국내 전기요금체계 변천과정

1971.12.01 이전	1973.12.01 이후	1974.12.01 이후	1988.11.30 이후	1992.02.01 이후
주택용	주택용	주택용	주택용	주택용
일반용 (전압별, 용량별 구분)	일반용	공공용	업무용	일반용
		영업용		교육용
	산업용	산업용	산업용	산업용
농사용	농사용	농사용	농사용	농사용
가로등	가로등	가로등	가로등	가로등

자료: 한국전력 사이버지점

<<http://cyber.kepco.co.kr/ckepco/front/jsp/CY/H/C/CYHCHP00201.jsp>>.

구분된 종별로 다양한 요인을 적용하여 차등요금을 적용하고 있다<표 2-26>. “저소득층·농어민 보호, 에너지 절약, 산업경쟁력 제고 등 국가의

표 2-26. 국내 전기요금체계

계약종별	전기사용 용도
주택용	<ul style="list-style-type: none"> • 주거용 고객 • 계약전력 3kW 이하의 고객 • 독신자 합숙소(기숙사 포함)나 집단주거용 사회복지시설 • 주거용 오피스텔 고객
교육용	<ul style="list-style-type: none"> • 유아교육법, 초·중등교육법, 고등교육법에 따른 학교 • 영유아보육법에 따른 영유아보육시설 • 도서관법에 따른 도서관 • 박물관 및 미술관진흥법에 따른 박물관·미술관
산업용	<ul style="list-style-type: none"> • 한국표준산업분류상 광업, 제조업 고객
농사용	<ul style="list-style-type: none"> • 양곡생산을 위한 양수, 배수펌프 및 수문 조작 • 농사용 육묘 또는 전조 재배 • 농작물재배, 축산, 양잠, 수산물양식업 고객
가로등	<ul style="list-style-type: none"> • 일반 공중의 편익을 위한 도로·교량·공원 등의 조명용 전등 • 교통신호등, 도로표시등, 해공로표시등 및 기타 이에 준하는 전등
일반용	<ul style="list-style-type: none"> • 상기 요금종별 이외의 고객

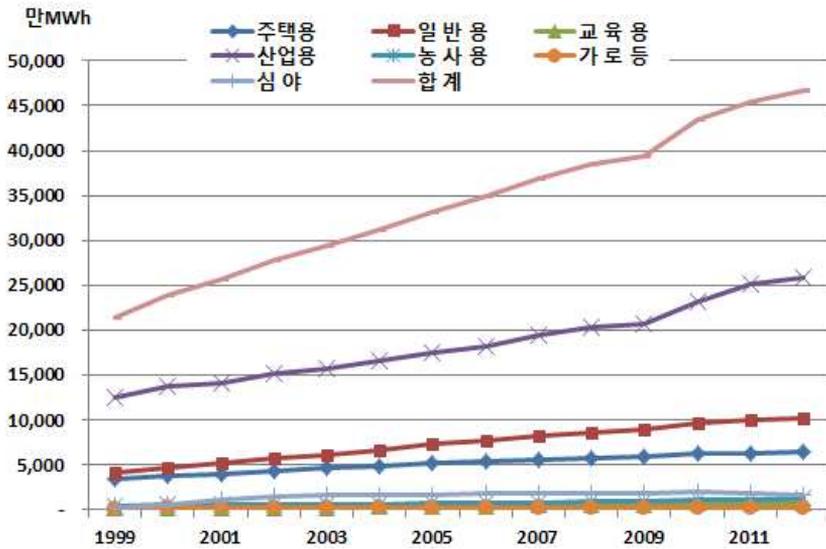
자료: 한국전력 사이버지점

<<http://cyber.kepco.co.kr/ckepco/front/jsp/CY/H/C/CYHCHP00201.jsp>>

각종 정책요인을 반영”하여 상대적으로 낮은 요금을 적용하고 있다. 반면, “소비 부문의 에너지 절약을 유도하기 위해 주택용과 일반용에 대하여는 상대적으로 높은 요금을 적용”하고 있다. 농사용은 양곡생산을 위한 양수, 배수펌프, 수문 조작, 농사용 육묘 및 전조 재배, 농작물 재배 축산, 양잠, 수산물양식업 고객 등의 용도로 사용하는 전기를 의미한다.

우리나라 용도별 판매전력량 추이를 보면, 1999년 2.1억 MWh에서 2012년에 4.7억 MWh로 2.2배가 증가하였다. 용도별 사용량의 구성을 보면 산업용이 과거와 비슷하게 55% 정도를 차지하며 일반용이 약 22%로 두 용도의 비중이 77%에 이른다. 다음으로는 주택용 약 14%, 심야전기가 약 4% 정도이다. 농사용은 1999년 471만 MWh에서 2012년 1,278만 MWh로 약 2.7배 증가하였다. 전체에서의 비중도 2.3% 수준대에서 2.6% 수준대로 증가하였다. 하지만 여전히 심야전기 사용량에도 못 미치는 3% 이하이다.

그림 2-7. 용도별 판매전력량 추이



자료: 2012년 한국전력통계(2013).

현재 용도별로 적용되는 전기료의 단가는 모두 다르다<표 2-27>. 주택과 일반용이 가장 높고 교육용과 가로등 용도의 전기료가 다음으로 비싸다. 2012년 기준으로 kWh당 가격은 일반용이 112.5원, 주택용 109.9원, 교육용 108.8원, 가로등 98.9원, 산업용 92.8원, 농사용 42.9원의 순이다. 농사용이 가장 저렴하다. 2012년 12월 기준으로 교육용 전기료는 1kWh당 108.8원으로 산업용 92.8원보다 높은 수준인데, 여름 학교 교실 냉방시설 가동이 어렵다는 보도가 있었다.¹⁴

표 2-27. 용도별 전기 판매현황(2012년)

구분	주택용	일반용	교육용	산업용	농사용	가로등	계
호수(천호)	13,514	2,818	35	368	1,433	1,398	20,476
판매량 (백만 kWh)	65,484 (14.6)	101,593 (22.6)	7,860 (1.8)	258,102 (57.5)	12,776 (2.8)	3,158 (0.7)	466,593 (100)
판매단가 (원/kWh)	109.9	112.5	108.84	92.83	42.9	98.89	99.1
판매수익 (억 원)	80,997 (17.9)	114,288 (25.3)	8,555 (1.9)	239,599 (53)	5,481 (1.2)	3,123 (0.7)	452,043 (100)

주: () 안은 구성비(%)를 의미함.

자료: 한국전력 사이버지점

<<http://cyber.kepco.co.kr/ckepco/front/jsp/CY/H/C/CYHCHP00201.jsp>>.

우리나라 농사용 전기요금은 오랫동안 세 가지로 분류하여 상대적으로 낮은 요금을 부과해왔다. 갑, 을, 병으로 구분된 농사용 전기는 갑이 가장 저렴하고 을이 중간, 병이 높은 가격이다. 그러나 이제는 갑과 을의 2분류로 차등화하여 부과한다. 2012년 11월 3분류의 농사용 전기요금 체계에서

¹⁴ 한겨레신문, 2013. 5. 27 “교실 안은 찜통인데 에어컨 못 트는 까닭”으로 보도했다.

을과 병을 통합하면서 높은 가격인 병의 가격을 기준으로 통합하였다. 실질적으로 전기요금에 상승하는 효과가 발생하였다.

표 2-28. 농사용 전기 적용 대상

구 분	갑	을	병
개편 전 적용대상	<ul style="list-style-type: none"> • 양곡 생산용 전력(양수기, 배수펌프 등) 	<ul style="list-style-type: none"> • 육묘 또는 전조 재배용 전력 	<ul style="list-style-type: none"> • 기타 농작물 재배 • 축산 양잠 수산물 양식용 전력 • 농수산물 생산자의 농수산물 건조, 농작물 저온보관 • 수협 또는 어촌계의 수산물 제빙, 냉동시설, 해충 구제용 및 유인용 전력
개편 후 적용대상	<ul style="list-style-type: none"> • 양곡생산을 위한 양수, 배수펌프 및 수문 조작 	<ul style="list-style-type: none"> • 농사용 전력(갑) 이외의 아래 <ul style="list-style-type: none"> - 농사용 육묘 또는 전조재배에 사용하는 전력 - 농작물 재배·축산·양잠·수산물양식업, 농작물 저온보관시설, 수협 또는 어촌계의 저온보관시설 - 농수산물 생산자의 농수산물 건조시설, 수협 또는 어촌계의 수산물 제빙·냉동시설 - 농작물 재배·축산·양잠·수산물양식업 고객의 해충 구제(驅除) 및 유인용 전등 	

자료: 한국전력공사 사이버지점. 전기공급약관(한국전력공사). 제60조(농사용전력) 참조.

이어서 2013년 1월 14일 농사용 전기요금이 3% 인상되었다. 특별히 시설과 가공 분야 을의 전기요금이 병으로의 통합과 연이은 기본, 사용요금의 인상으로 농업 경영인들의 부담이 가중되고 있다. 상대적으로 저렴한 전기에너지를 이용한 첨단시설농업의 경우 전기료의 연이은 인상은 농가 경영비 증가라는 부담으로 작용할 수밖에 없다.

표 2-29. 농사용 전기의 분류와 요금 추이

구 분	기본요금(원/kW)			전력량요금(원/kWh)		
	갑	을	병	갑	을	병
2004.03.01	340	920	1,060	20.4	26.1	36.1
2005.12.08	340	930	1,070	20.6	26.3	36.4
2007.01.15 ~2012.01.01	동 결					
2012.08.06	340	930	1,100(저압) 1,120(고압)	20.6	26.3	37.3(저압) 38.0(고압)
2012.11.01	340	1,100(저압), 1,120(고압)		20.6	37.3(저압), 38.0(고압)	
2013.01.14	350	1,130(저압), 1,150(고압)		21.2	38.4(저압), 39.1(고압)	

주 1) 기본요금: 설비가용성 유지를 위한 설비투자비용과 고정비용을 회수하기 위한 요금이며 계통 동시 부하율, 중별 부하율, 사용량 등을 고려하여 결정.

2) 전력량요금: 전기소비 사용량에 따라 변동되는 단기변동비율을 회수하기 위한 요금.
자료: 한국전력공사 사이버지점.

3.3. 농업용 면세유 정책

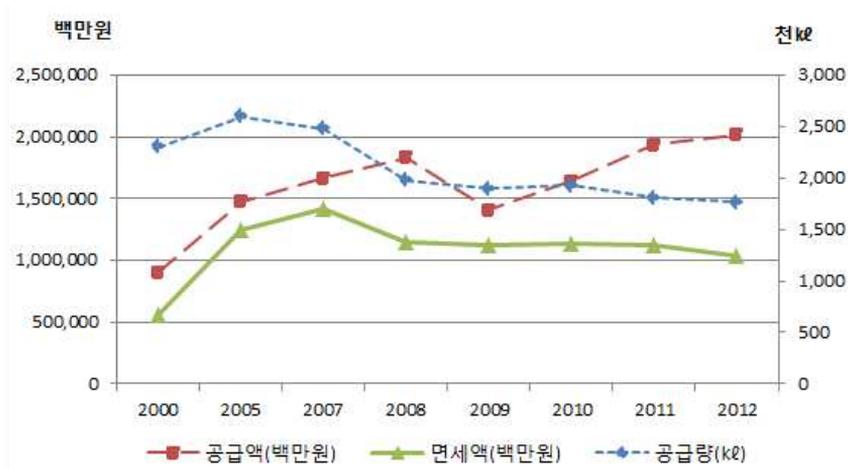
농업용 면세유 정책은 1986년부터 실시해온 가장 오래된 농업관련 에너지 정책의 하나이다. 「조세감면제한법」¹⁵ 제 106조의 2(농업·임업·어업용 및 연안여객선박용 석유류에 대한 부가가치세 등의 감면 등)에 의해 시행되어 오고 있다. 동법 1항에 농업용 면세유 정책은 “2015년 12월 31일까지 공급하는 것에 대한 부가가치세와 제조장 또는 보세구역에서 반출되는 것에 대한 개별소비세, 교통·에너지·환경세, 교육세 및 자동차 주행에 대한 자동차세(이하 이 조에서 ‘자동차세’라 한다)를 대통령령으로 정하는 바에 따라 면제한다”로 정리해 놓고 있다.

면세유 공급기준량은 종류별로 관련 행정기관장이 기종별, 규격별 시간당 연료사용량을 감안하고 연간사용량을 참고해서 결정하게 된다.

¹⁵ 법률 제11759호, 2013.5.10. 시행, 2013.5.10. 일부개정.

현재 농업용 면세유를 관리하는 ‘면세유류 관리기관’은 농협중앙회로 되어 있다. 면세유의 공급과 결과를 종합, 관리하고 있다. 면세유의 경우, 당초의 목적 이외를 사용하게 되는 관할 세무서장은 감면세액을 추징할 수 있다. 또한 해당 사항의 신고를 거짓이나 부정한 방법으로 하거나 변동신고하지 않은 경우, 면세유 카드와 면세유를 타인에게 양도하는 경우 등은 대상이 된 경우 당사자는 물론 배우와 직계존비속까지 2년간 면세유를 사용할 수 없는 등 다양한 규제가 따르고 있다(법 제106조 내).

그림 2-8. 면세유 공급 추이

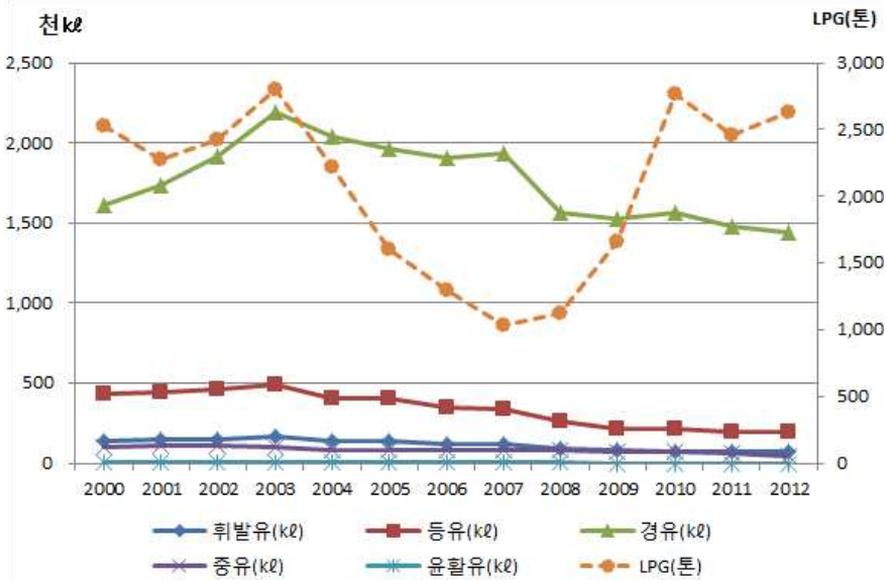


자료: 각 연도. 농림축산식품 주요 통계.

1986년 이후 면세유의 공급 추이를 보면 2005년까지 빠르게 증가하다가 이후 감소, 정체 현상을 보이고 있다. 초창기에는 30만 m³kl/년 이하였지만 1990년대 후반 200만 톤을 넘어서서 2005년 260만 kl를 상회하였다. 그 이후 200만 kl로 감소하여 이제는 연간 180만 kl 정도를 보이고 있다.

매년 면세유로 인한 간접적인 수혜액이 1조원을 상회한다. 2000년대 중 후반, 면세유의 공급량이 최대를 기록한 이후 면세 혜택 역시 감소하고 있지만 1조원은 결코 작은 규모가 아니다.

그림 2-9. 유종별 면세유 공급량 추이



자료: 각 연도, 농림축산식품 주요통계.

농기계는 상대적으로 저렴한 경유를 주로 사용하므로 면세유에서 차지하는 비중이 높다. 전체 면세유 가운데 경유의 비중은 82%에 이른다<그림 2-8>. 주로 난방과 관련된 등유와 중유의 14.1%를 포함하면 이 두 유종의 비중이 95%를 상회한다.

3.4. 저탄소 녹색마을 조성사업

저탄소 녹색마을 조성사업은 2009년 정부의 “폐자원 및 바이오매스 에너지 대책” 내에서 농촌과 소도시 중심, 마을단위로 마을 주민들이 자치적으로 참여하여 에너지 소비량과 온실가스 배출량을 줄여 에너지 자립으로 이어지도록 유도하는 사업이다.

2010~2020년 사이 농촌과 소도시에 600개의 마을을 조성하는 것을 목표로 하고 있다. 안전행정부, 농식품부, 환경부, 산림청 등에서 사업을 주관하여 추진하는 데, 도시형은 환경부가, 농촌형은 농식품부가, 도농복합형은 안전행정부가, 산촌형은 산림청이 담당한다.

표 2-30. 저탄소 녹색마을 유형별 추진 계획 및 특성(1차 선정)

주관부서	사업명	사업기간	사업비	지원 비율	신청규모
안전행정부 (도농복합형)	녹색에너지 자립마을 조성사업	2010~ 2012	국비 50억 원 지방비 50억 원	국비 50% 지방비 50%	가구 수가 1,000 가구 이내로 도 시와 농촌지역이 포함된 지역
농식품부 (농진청)	농촌형 에너지자립 녹색마을 조성사업	2010~ 2012	총 169억 원 (농식품부 58억 원)	국비 30~50% 지방비 40~50% 자부담 10~30%	농촌마을 읍·면 단위 이하 30~50호
환경부 (도시형)	저탄소 녹색마을 (도시형) 조성사업	2010~ 2011	60억 원	국비 50%	50 가구 이상, 인 구 1,000명 미만 바이오매스 시설 지원
산림청 (산촌형)	산림탄소 순환마을 조성사업	2010~ 2012	50억 원 이내	사업항목별 비율이 다름	산촌진흥지역 마 을 50호 이상, 참 여율 전체 가구의 70% 이상

자료: 저탄소녹색마을 홈페이지(<http://www.greenvill.or.kr>)

정부는 2010년부터 2012년 사이 10개 저탄소녹색마을 시범계획이었으나 현재 6개 마을 선정, 사업 추진 1개소 등 총 7개소에 불과하여 사업 추진이 미진한 실정이다. 또한 선정된 6개 마을 가운데 사업 추진이 제대로 이루어지고 있는 곳은 경북 봉화군 서벽리뿐이고 나머지는 부실한 것으로 판단된다. 농식품부 주관의 전북 완주군 덕암마을의 경우, 바이오가스플랜트 도입 계획이 무산되었다. 바이오가스플랜트는 핵심사업인데 포기하면서

기존의 농식품부에서 추진 중인 농촌개발사업과 차별성이 없게 되었고, 녹색마을센터와 게스트 하우스를 중심으로 한 관광 상품 사업으로 방향을 전환하였다(정종선, 3013).

표 2-31. 저탄소 녹색마을 조성사업 현황

주관부처	대상마을	선정연도	사업내용	사업비(억 원)	추진현황
환경부	광주 광산구 망월마을	2011	축분바이오매스 에너지화시설 설치 등	50	'12. 10월 착공 '13. 09월 준공 예정
	강원 홍천군 소매곡리	2013	축분바이오매스 에너지화시설 설치 등	52	'13. 03월 계약 체결
안전행정부	충남 공주시 금대리	2011	지열 등을 활용한 시설원에 작물재배	46	'12. 06월 공사 착공 '13. 06월 준공 예정
	경기 포천시 영평·영송마을	2011	가축분뇨를 활용한 축분연료 및 비료 생산	66	'12. 05월 공사 착공 '13. 05월 준공 예정
농림축산식품부	전북 완주군 덕암마을	2010	주택에너지효율화 등 마을정비, 녹색마을센터 설치 등	55	'12. 06월 공사 착공
산림청	경북 봉화군 서벽리	2010	목재펠릿보일러 보급 등	56	'12. 11월 공사 준공
	강원 화천군 느릅마을	2011	목재펠릿보일러 보급, 산림바이오매스센터 건축 등	56	'12. 09월 공사 준공

자료: 정종선. 2013. “에너지자립마을 조성사업의 문제점과 개선방안.” 이슈와 논점 제 653호. 국회입법조사처.

사업 추진이 부진한 이유로는 첫째 해당 주민들의 합의 유도 미흡, 둘째 혐오시설에 대한 주민의 반대, 셋째 도비지원 부족을 들 수 있다. 에너지자립마을을 성공적으로 조성하기 위해서는 지역주민의 역량 강화와 투자 의식 제고, 시설의 도입과 유지관리 지원 등 주민의 합의를 기반으로 하는 사업 시행이 바람직하다.¹⁶

¹⁶ 국회입법조사처. 2013.5. “에너지자립마을 조성사업의 문제점과 개선방안.” 이슈와 논점 제653호.

3.4.1. 그린빌리지(Green Village) 사업

그린빌리지 사업은 산업통상자원부에서 주관한 신·재생에너지 주택지원 사업의 일환으로서, 신·재생에너지원을 설치할 경우 설치비의 일부를 국비로 지원하는 사업이다. 이 사업은 앞에서 제시한 그린홈 100만호 지원사업 내에서 마을단위로 이뤄지는 사업에 대한 지원정책이다. 그린빌리지 사업은 10가구 이상의 마을단위(아파트 등 공동주택 포함)에 신·재생에너지원을 설치하는 경우 설치비의 일부를 보조 지원한다.

3.4.2. 민간주도 에너지 자립마을 사업(비정책 사업)

마을과 지자체 등이 자율적으로 하는 에너지자립마을 사업이 있다. 부안 등용 마을, 광주 신희천마을, 제주 동광리 그린빌리지, 대구 시민 햇빛발전소, 창원시 가원마을 등이 그것이다. 이것은 정부의 정책사업은 아니지만 중요한 정책적인 의미를 담고 있다. 여기에 관한 내용은 제3 세부과제를 참고하길 바란다.

3.5. 농업기계배출가스 규제정책

정부에서는 농업용 기계(트랙터와 콤파인)에서 사용하는 원동기 배출허용 기준을 확정해서 시행하고 있다. 2013년 2월에 기준을 도입한 후 2015년 1월부터 강화하겠다는 것이다. 지구온난화에 대응해서 대기오염을 줄이려는 의도이다. 따라서 2013년 2월 이후에 농기계를 제작 혹은 수입하는 업체는 배출가스에 대해 인증을 받아야 한다.

트랙터와 콤파인을 우선 대상으로 2013년 2월부터 ‘Tier-3’ 기준¹⁷을 적

¹⁷ 원동기 출력 범위 225~560kW, 7월부터는 19~225kW에 해당하는 원동기 장착한 농업기계 대상 배출허용 기준 규제를 도입할 계획이다.

용하게 되며 2015년 2월부터는 ‘Tier-4’ 기준이 적용된다. 정부의 농업기계 원동기 배출가스 규제는 바로 농기계업체의 관련 기술개발을 요구한다. 관련 기술개발을 촉진할 수 있는 다양한 노력도 겸병할 것으로 보인다.

표 2-32. 농업기계 배출가스 규제제도 개요

적용 기준	적용 대상	적용일	원동기 출력범위 (kW)	비고
Tier-3	콤바인 트랙터	2013.02.02	225~560	<ul style="list-style-type: none"> • 기준적용일 이전에 제작·수입된 농기계는 2013.12.31까지 판매 허용
		2013.07.01	19~225	
Tier-4	콤바인 트랙터	2015.01.01	~56 이하, 130~560	<ul style="list-style-type: none"> • 기준적용일 이전에 제작·수입된 원동기는 농업기계 생산 시 부착 허용 • 기준적용일 이전에 제작·수입된 농기계는 2015.09.30까지 판매 허용
		2016.01.01	56~130	<ul style="list-style-type: none"> • 기준적용일 이전에 제작·수입된 원동기는 농업기계 생산 시 부착 허용 • 기준적용일 이전에 제작·수입된 농기계는 2015.09.30까지 판매 허용

자료: 환경부. 보도자료. 2012.10.24. “농업기계 배출가스, 2013년 2월부터 단계적 규제 시행.”

1. 농업 부문 에너지 수급 실태

1.1. 농업 부문 에너지원별 소비 실태

농림어업 부문의 최종 에너지 소비량은 2011년 기준으로 3,082천 toe로 우리나라 전체 최종 에너지 공급량의 약 1.5%를 차지하고 있다.

표 3-1. 농림어업 에너지소비 추이

단위: 천 toe

	최종 에너지 (A)	농림어업						
		소계		석유			도시 가스	전력
		(B)	(B/A)	석유류	LPG	비에너지유		
2001	152,950	4,369	2.9%	3,828	3	0	22	515
2005	170,854	3,385	2.0%	2,749	7	-	27	603
2010	195,068	3,201	1.6%	2,326	3	4	5	864
2011	205,863	3,082	1.5%	2,163	3	2	4	909

자료: 지식경제부. 각 연도. 에너지 통계연보. 재구성.

산업 부문의 에너지원별 소비량 비중은 석유류가 38.1%인 데 비해 농업

부문은 70.2%가 대부분 석유류에 의존하고 있어 유가가 상승하게 되면 농업 부문의 경영성과에 크게 영향을 미칠 수 있다.

1.1.1. 농림업 부문 에너지원별 소비실태

2010년 기준 농림업 부문의 에너지 사용 비중은 석유류가 57.2%로 가장 큰 비중을 차지하며 전력이 그 다음으로 35.0%를 점유하고 있다.

농업 부문은 석유류와 도시가스 사용 비중이 감소한 반면 전기 소비량이 증가하고 있다. 이는 최근 농업기계 보급정책에서 전기온풍기, 전기보일러, 전기건조기 등 전력 사용 기기의 증대로 인해 농림업의 전력 소비량 비중이 증가하고 있기 때문이다.

표 3-2. 농림업 부문 에너지 사용량 비중 추이

단위: %

		2001	2004	2007	2010
연탄		3.9	2.1	7.6	7.7
석유류	휘발유	4.5	5.6	6.3	6.7
	등유	14.1	13.6	9.2	8.8
	경유	58.2	61.2	55.7	40.6
	경질중유	0.0	0.8	0.0	0.5
	중유	0.0	0.0	0.0	0.0
	중질중유	3.9	1.2	1.4	0.4
	프로판	0.1	0.1	0.1	0.1
	부탄	0.0	0.0	0.0	0.0
	소계	80.8	82.5	72.6	57.2
도시가스		0.0	0.0	0.3	0.1
전력		15.3	15.4	19.5	35.0
합계		100.0	100.0	100.0	100.0

자료: 에너지경제연구원. 각 연도. 에너지총조사보고서.

1.1.2. 농림업 부문 경영형태별 에너지 소비실태

농림업의 에너지 소비량은 대부분 일반농가에 의해서 이루어지고 있다. 농가가 에너지 전체 소비량의 94.6%를 차지하고, 사업체는 5.4%에 그치고 있다.

농가의 경우 석유류 비중이 농림업 전체 소비량의 58.1%, 전력이 33.8%, 연탄이 7.1%를 차지하고 있다. 농림사업체는 전력 비중이 56.9%로 가장 높다. 이는 농림사업체에 정부가 농기계사업 용자지원정책으로 농산물 전기건조기, 전기 온풍기, 저온저장고 등의 지원이 많았기 때문이다.

표 3-3. 농림업 경영형태별 에너지 소비량(2010년 기준)

단위: 천 toe, %

	에너지소비량	에너지원별 구성비(%)				
		연탄	석유류	가스류	전력	합계
합계	2,409.0(100.0)	7.7	57.2	0.1	35.0	100.0
농가	2,278.5(94.6)	7.1	58.1	-	33.8	100.0
농림사업체	130.5(5.4)	0.7	40.5	2.0	56.9	100.0

자료: 에너지경제연구원. 2012. 에너지총조사보고서.

1.1.3. 농업 부문 용도별 에너지 소비 실태

농림업 부문의 용도별로 보면 에너지 사용량의 55.5%인 1,337,859toe가 농업기계용으로 사용되고 있으며 그다음으로 냉난방용이 32.3%, 건물용이 8.8%, 기타기계설비용이 3.4% 순이다.

표 3-4. 농림업 용도별 에너지 소비량(2010년 기준)

	합계	농업기계용 비중		건물용 비중		저온저장고, 온실, 축사				
		냉난방용 비중	기타기계설비 비중							
합계	2,408,987	1,337,859	55.5	212,710	8.8	777,588	32.3	80,830	3.4	
연탄	185,743	-	-	-	-	185,743	100.0	-	-	
석유류	석유소계	1,376,924	1,006,448	73.1	97,797	7.1	271,125	19.7	1,554	0.1
	휘발유	162,585	162,394	99.9	2	0.0	-	-	189	0.1
	등유	211,539	181,670	85.9	16,028	7.6	13,824	6.5	16	0.0
	경유	977,780	660,719	67.6	81,685	8.4	234,027	23.9	1,349	0.1
	경질중유	12,044	-	-	-	-	12,044	100.0	-	-
	중유	967	-	-	-	-	967	100.0	-	-
	중질중유	10,368	1,498	14.5	-	-	8,870	85.5	-	-
	프로판	1,639	166	10.1	79	4.8	1,394	85.0	-	-
	부탄	2	-	-	2	100.0	-	-	-	-
도시가스	2,632	-	-	2,096	79.6	536	20.4	-	-	
전력	843,688	331,412	39.3	112,817	13.4	320,184	38.0	79,276	9.4	

자료: 에너지경제연구원. 2012. 에너지총조사보고서.

에너지원별로 사용 용도가 상이한데 휘발유, 등유 및 경유의 경우 농업 기계용으로 사용되는 비중이 높으나 연탄, 경질중유, 중유, 중질중유 및 프로판은 냉난방용으로의 사용 비중이 높다.

경유의 경우 농업기계용으로 사용되는 용도가 높으나(67.6%) 냉난방용 에너지원에서의 사용 비중이 가장 높다.

농가와 농림사업체의 용도별 에너지원의 사용 비중도 상이하다. 농가의 경우 농업기계용 사용 비중(58.1%)이 높다. 이는 농가는 직접 농업생산을 주로 담당하고 있기 때문에 농기계용과 시설 냉난방용에 에너지 소비를 많이 하고 있다. 에너지 종류는 농기계의 경우 주로 경유를 많이 이용하고 다음은 등유, 휘발유 순이다. 시설 냉난방용은 경유 난방기를 주로 이용하

는 것으로 나타났다.

반면 개인 농가는 건물용이나, 기계설비 장치를 거의 가지고 있지 않아 에너지 소비량이 건물용과 기계 부분에는 거의 없는 상태이다.

표 3-5. 농가 용도별 에너지 소비량(2010년 기준)

	합계	농업기계용		건물용		저온저장고, 온실, 축사				
		비중	비중	비중	비중	냉난방용 비중	기타기계설비 비중	비중	비중	
합계	2,278,503	1,324,351	58.1	176,274	7.7	724,227	31.8	53,651	2.4	
연탄	184,875	-	-	-	-	184,875	100.0	-	-	
석유류	석유소계	1,324,133	1,000,353	75.5	85,150	6.4	237,910	18.0	721	0.1
	휘발유	161,905	161,716	99.9	-	-	-	-	188	0.1
	등유	199,676	180,920	90.6	7,903	4.0	10,853	5.4	-	-
	경유	950,508	657,716	69.2	77,247	8.1	215,012	22.6	533	0.1
	경질중유	12,044	-	-	-	-	12,044	100.0	-	-
	중유	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	중질중유	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	프로판	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	부탄	-	-	-	-	-	-	-	-	-
도시가스	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
전력	769,495	323,998	42.1	91,125	11.8	301,443	39.2	52,930	6.9	

자료: 에너지경제연구원. 2012. 에너지총조사보고서.

농림사업체의 경우 개별 농가에 비해 냉난방용과 건물용 에너지 소비가 많은 것으로 나타났다. 농림사업체는 대부분 건조시설, 저온저장고, 유통 등을 담당하고 있기 때문이다.

건물용에는 도시가스를 주로 이용하고, 저온저장고 등의 냉난방용으로는 도시가스보다 전기 비중이 높은 것으로 나타났다. 반면 휘발유나 경질 중유 등의 소비는 없는 것으로 나타났다.

표 3-6. 농림사업체 용도별 에너지 소비량(2010년 기준)

	합계	농업기계용		건물용		저온저장고, 온실, 축사				
		비중	비중	비중	비중	냉난방용 비중	기타기계설비 비중	비중	비중	
합계	130,484	13,508	10.4	36,436	27.9	53,361	40.9	27,179	20.8	
연탄	868	-	-	-	-	868	100.0	-	-	
석유류	석유소계	52,791	6,095	11.5	12,647	24.0	33,215	62.9	833	1.6
	휘발유	680	678	99.7	2	0.3	-	-	1	0.1
	등유	11,863	750	6.3	8,125	68.5	2,971	25.0	16	0.1
	경유	27,272	3,003	11.0	4,438	16.3	19,015	69.7	816	3.0
	경질중유	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	중유	967	-	-	-	-	967	100.0	-	-
	중질중유	10,368	1,498	14.4	-	-	8,870	85.6	-	-
	프로판	1,639	166	10.1	79	4.8	1,394	85.1	-	-
	부탄	2	-	-	2	100.0	-	-	-	-
도시가스	2,632	-	-	2,096	79.6	536	20.4	-	-	
전력	74,193	7,414	10.0	21,692	29.2	18,741	25.3	26,346	35.5	

자료: 에너지경제연구원. 2012. 에너지총조사보고서.

1.2. 농업 부문 에너지 생산실태

농업 부문에서 사용하고 있는 에너지 중 자체적으로 생산하여 이용하고 있는 것을 추정하였다. 현재 정부 지원사업으로 실시하고 있는 지열히트펌프, 목재펠릿, 공기열 보급 사업을 통해 신·재생에너지를 생산하여 시설원에 작물과 축산, 수산 부문에 이용하고 있다.

지열히트펌프를 설치하여 ha를 이용하기 위해서는 65.6toe의 에너지를 생산하는 것과 같으며, 목재펠릿으로 108.66toe, 공기열은 43.4toe이다. 이를 평균하면 ha당 72.42toe를 생산하는 것과 같다.

지금까지 정부의 보급사업으로 보급된 면적을 보면 2012년까지 786ha가 보급되어 있어 매년 5만 6,922toe가 농업 부문에 에너지를 생산하는 것과 같다.

이는 우리나라 에너지 생산량의 0.01%로 아주 미미하나 농업 부문에서 이용되고 있는 에너지 2,408,987toe의 2.36%에 해당된다. 정부는 2017년까지 2,375ha를 보급할 계획으로 되어 있어 2017년부터는 17만 1,998toe가 생산될 수 있어 농업 부문의 에너지 공급원으로 중요한 역할을 할 것이다.

1.3. 농업 부문 면세유 및 농사용 전기 소비실태

면세유는 2000년부터 2005년까지 빠르게 증가하다가 이후 감소, 정체 현상을 보이고 있다. 2000년에는 220만 kl/년에서 2005년 260만 kl를 상회하였다. 그 이후 200만 kl로 감소하여 2012년에는 176만 kl로 낮아졌다.

매년 면세유로 인한 간접적인 수혜액이 1조원을 상회한다. 2000년대 중반에는 1조 4천억 원이었던 것이 최근에는 감소하여 면세 혜택이 1조 원에 다다른다.

표 3-7. 면세유 공급 추이

구 분	공급량(kl)	공급액(백만 원)	면세액(백만 원)
2000	2,299,647	906,939	557,872
2005	2,596,092	1,474,255	1,243,744
2007	2,478,112	1,669,468	1,417,962
2008	1,975,412	1,833,668	1,153,530
2009	1,898,142	1,410,959	1,120,779
2010	1,923,337	1,641,033	1,135,257
2011	1,807,023	1,934,355	1,117,393
2012	1,761,269	2,014,776	1,040,307

자료: 각 연도. 농림축산식품 주요 통계.

면세유로 공급하고 있는 에너지원은 경유가 80% 수준이고 등유, 휘발유 순이다. 대형 농기계와 시설난방용 에너지가 대부분 경유를 사용하고 있기 때문이다.

표 3-8. 면세유 유종별 구성

단위: %

구분	휘발유	등유	경유	중유	윤활유	LPG	합계
2000	5.9	19.0	70.2	4.4	0.3	0.1	100
2005	5.2	15.5	75.6	3.3	0.3	0.1	100
2007	5.0	13.5	78.0	3.2	0.2	0.0	100
2008	4.6	11.8	79.3	4.0	0.2	0.1	100
2009	4.3	11.4	80.3	3.9	0.0	0.1	100
2010	3.7	11.2	81.2	3.8	0.0	0.1	100
2011	3.8	10.6	82.0	3.5	0.0	0.1	100

자료: 농협 면세유 내부자료.

농사용 전기도 매년 증가하고 있다. 2001년에는 614만 Mwh이었던 것이 2012년에는 1,278만 Mwh로 연평균 7.6% 증가하고 있다.

표 3-9. 용도별 판매 전력량 추이

단위: 만 Mwh

구분	주택용	일반용	교육용	산업용	농사용	가로등	심야	합계
2001	4,027	5,262	264	14,216	614	188	1,202	25,773
2004	4,951	6,748	377	16,622	677	237	1,598	31,210
2007	5,568	8,221	530	19,494	822	279	1,947	36,861
2010	6,320	9,741	745	23,267	1,065	308	1,969	43,416
2011	6,352	9,950	757	25,149	1,123	315	1,861	45,507
2012	6,548	10,159	786	25,810	1,278	316	1,762	46,659

자료: 한국전력. 2013. 2012년 한국전력통계.

면세유는 2001년에는 2,179천toe, 농사용 전기는 136천toe로 총 면세유 및 농사용 전기는 2,315천toe이다. 이는 농림업 부문 에너지 총 소비량의 84.6%를 차지하고 있어 농가가 에너지 비용을 절감하였다. 2010년에는 총 에너지 소비량의 81.8%로 면세유 및 농사용 전기가 농업에서 큰 비중을 차지하고 있어 이에 대한 효과는 4장에서 자세하게 다루기로 한다.

표 3-10. 농림업 에너지 사용량 중 면세유 및 농사용 전기 비중
단위: 천 toe

	농림업 (A)	면세유 및 전기			비중 (%)
		면세유	농사용 전기	계	
2001	2,737	2,179 (79.6)	136 (5.0)	2,315	84.6
2004	2,673	2,405 (90.0)	156 (5.8)	2,561	95.8
2010	2,409	1,726 (71.6)	245 (10.2)	1,971	81.8

자료: 에너지경제연구원, 에너지총조사보고서, 농협 면세유 내부자료, 한전통계자료를 이용하여 재구성.

2. 작물별(축종) 에너지 이용실태

2.1. 식량작물 에너지 이용실태

본 절은 통계청의 ‘농산물생산비조사’ 원자료와 농촌진흥청의 ‘농축산물 소득조사’ 원자료를 이용하여 식량작물의 에너지 이용량과 이용형태를 분석하였다. 분석대상 기간은 2001년부터 2012년까지이며 분석대상 품목은 일반벼, 직파벼, 콩, 걸보리, 밀, 옥수수, 찰쌀보리, 가을감자, 고구마, 노지 풋옥수수, 맥주보리, 봄감자, 쌀보리, 완두팻콩 등으로 통계청과 농촌진흥청에서 조사하는 모든 식량작물을 포함하였다.

위의 자료를 이용하여 10a당으로 계산된 에너지 사용량 및 사용금액을 통계청 ‘노지식량작물 재배면적’ 자료를 이용하여 우리나라 전체 식량작물 에너지 사용량을 계산하였다.

2.1.1. 식량작물 단위면적당 에너지 이용량

재배면적으로 가장 평균한 노지식량작물 10a당 에너지 이용량은 2012년 기준으로 전기 6kW, 유류 5ℓ인 것으로 나타났다. 이를 금액으로 환산하면 경유가 4,660원으로 전체의 66.2%를 차지하였으며 이어 휘발유 1,688원(24.0%), 등유 387원(5.5%), 전기 256원(3.6%) 순이다.

사용량 추이를 보면 2001년 이후 경유가 약 4ℓ, 휘발유가 약 1ℓ 가량 소요되는 수준으로 사용량에서 큰 변동이 없었다. 다만 사용금액의 경우 2001년 3,029원/10a이던 것이 2012년에는 7,040원/10a로 두 배 이상 증가하는 것으로 나타났으며 이는 에너지 가격 상승으로 인한 것으로 보인다. 사용금액을 기준으로 볼 경우 에너지원별로 구성비가 상당히 안정적이거나 2010년 이후 휘발유 비중이 소폭 상승한 것을 볼 수 있다.

에너지 사용금액이 식량작물 생산비에서 차지하는 비중은 미미한 것으로 나타났다. 2012년을 기준으로 중간재비에서 에너지 사용금액의 비중은 3.9%, 경영비 대비 비중은 1.5% 그리고 조수익 대비 비중은 0.7%에 불과하였다. 이러한 비중들은 추이면에서 소폭의 증가 추이를 보이는 것이다. 즉 중간재비 대비 에너지비용 비중은 2001년 기준 2.4%이었던 것이 2012년에 3.9%로 증가였다.

전반적으로 식량작물의 에너지 사용량은 미미한 수준이며 2001년 이후 상당히 안정적인 구조를 보이는 것으로 파악되었다. 다만 생산비용 구조면에서 소폭의 에너지비용 비중 증가가 존재한다.

표 3-11. 식량작물 10a당 에너지 사용형태

연 도		2001	2005	2010	2011	2012
사용량 (kW, ℓ, kg)	전기	3	5	4	5	6
	경유	5	4	4	4	4
	등유	0	0	0	0	0
	중유	-	0	0	0	0
	휘발유	1	1	1	2	1
	가스	-	-	0	0	0
	연탄	-	-	-	-	-
	기타	0	0	0	0	0
사용금액 (원, %)	전기	108(3.6)	151(3.9)	173(3.2)	211(3.1)	256(3.6)
	경유	2,091(69.0)	2,662(69.0)	3,498(64.8)	4,426(64.1)	4,660(66.2)
	등유	182(6.0)	241(6.2)	368(6.8)	475(6.9)	387(5.5)
	중유	-	18(0.5)	1(0.0)	8(0.1)	1(0.0)
	휘발유	624(20.6)	773(20.0)	1,314(24.4)	1,746(25.3)	1,688(24.0)
	가스	-	-	0(0.0)	1(0.0)	23(0.3)
	연탄	-	-	-	-	-
	기타	24(0.8)	13(0.3)	42(0.8)	38(0.5)	24(0.3)
	소계(A)	3,029	3,858	5,396	6,905	7,040
중간재비(B, 천 원 %)(A/B)	126(2.4)	134(2.9)	172(3.1)	173(4.0)	180(3.9)	
경영비(C, 천 원 %)(A/C)	356(0.9)	385(1.0)	428(1.3)	446(1.5)	464(1.5)	
조수익(D, 천 원 %)(A/D)	838(0.4)	838(0.5)	786(0.7)	915(0.8)	1,004(0.7)	

주: 세부 식량작물의 에너지 사용량을 재배면적으로 가중 평균하여 계산함. 분석대상 품목은 일반벼, 직파벼, 콩, 걸보리, 밀, 옥수수, 찰쌀보리, 가을감자, 고구마, 노지팥옥수수, 맥주보리, 봄감자, 쌀보리, 완두팥콩 등으로 통계청과 농촌진흥청에서 조사하는 모든 식량작물을 포함.

2.1.2. 식량작물 총에너지 이용량

작물별 10a당 에너지 사용량에 해당 작물의 재배면적을 곱하여 계산한 식량작물 총 에너지 사용량은 2012년 기준으로 전기가 4천8백만 kW, 경유 3천1백만 ℓ, 휘발유 1천1백만 ℓ인 것으로 나타났다. 그리고 추이면에서

경유의 사용량이 감소하는 것을 볼 수 있었다. 즉 2001년 식량작물에 대한 경유 사용량은 5천만 ℓ 이었으나 2010년 이후에는 3천1백만 ℓ 로 감소하였으며 이러한 감소는 식량작물의 총경지면적의 감소로 인한 것으로 보인다.

에너지원별 사용금액의 구성은 2001년 이후 안정적인 모습을 보이고 있다. 경유가 65% 내외의 수준을 유지하는 가운데 휘발유가 20%로 약간 상회하는 경향을 보이고 있다.

표 3-12. 식량작물 총에너지 사용량 및 사용금액 추정

연 도		2001	2005	2010	2011	2012
사용량 (백만 kW, 백만 ℓ, 백만 kg)	전기	27	42	30	40	48
	경유	50	41	31	31	31
	등유	5	4	3	3	3
	중유	-	0	0	0	0
	휘발유	13	12	12	13	11
	가스	-	-	0	0	0
	연탄	-	-	-	-	-
	기타	0	0	0	0	0
사용금액 (억 원, %)	전기	11(3.6)	14(3.9)	14(3.2)	17(3.1)	20(3.6)
	경유	209(69.0)	246(69.0)	287(64.8)	351(64.1)	368(66.2)
	등유	18(6.0)	22(6.2)	30(6.8)	38(6.9)	31(5.5)
	중유	-	2(0.5)	0(0.0)	1(0.1)	0(0.0)
	휘발유	62(20.6)	72(20.0)	108(24.4)	138(25.3)	133(24.0)
	가스	-	-	0(0.0)	0(0.0)	2(0.3)
	연탄	-	-	-	-	-
	기타	2(0.8)	1(0.3)	3(0.8)	3(0.5)	2(0.3)
	소계(A)	303	357	443	547	556
중간재비(B, 억 원, %(A/B))	12,636(2.4)	12,380(2.9)	14,087(3.1)	13,740(4.0)	14,179(3.9)	
경영비(C, 억 원, %(A/C))	35,650(0.9)	35,643(1.0)	35,127(1.3)	35,359(1.5)	36,649(1.5)	
조수익(D, 억 원, %(A/D))	83,947(0.4)	77,560(0.5)	64,523(0.7)	72,474(0.8)	79,242(0.7)	

주: 작물별 10a당 에너지 사용량에 해당 작물의 재배면적을 곱하여 계산.

2.2. 노지과수 에너지 이용실태

본 절은 농촌진흥청의 ‘농축산물소득조사’ 원자료를 이용하여 노지과수 작물의 에너지 이용량과 이용형태를 분석하였다. 분석대상 기간은 식량작물에서와 동일하게 2001년부터 2012년까지이며 분석대상 품목은 사과, 배, 복숭아, 노지감귤, 노지포도, 단감, 대추, 뽕은 감, 매실, 무화과, 복분자, 오미자, 유자, 자두, 참다래 등으로 농촌진흥청에서 조사하는 모든 노지과수 작물을 포함하였다.

작물별 10a당으로 계산된 에너지 사용량 및 사용금액을 통계청 ‘노지과수 재배면적’ 자료를 이용하여 우리나라 전체 과수의 에너지 사용량을 추정하였다.

2.2.1. 노지과수 단위면적당 에너지 이용량

재배면적으로 가중 평균한 과수의 10a당 에너지 이용량은 2012년 기준으로 전기 273kW, 경유 19ℓ, 휘발유 20ℓ 등인 것으로 나타났다. 이를 금액으로 환산하면 휘발유가 25,400원으로 전체의 40.7%를 차지하였으며 경유가 23,347원(37.4%), 전기가 12,839원(20.6%) 등으로 총 62,387원이었다.

추이면에서 2001년 이후 전기 사용량은 증가한 데 반해 경유 사용량은 감소하였으며 휘발유의 경우 큰 변동이 없는 것으로 나타났다. 그리고 에너지 사용 총금액은 2001년 25,709원에서 2012년 62,387원으로 크게 증가한 것으로 나타났다.

에너지 사용금액이 중간재비에서 차지하는 비중은 2001년 3.4%에서 2012년 5.4% 수준으로 증가한 것으로 나타났다. 에너지 비용 비중은 동기간 경영비 대비 비중 및 조수의 대비 비중도 증가하는 추이를 보였다.

표 3-13. 노지과수 10a당 에너지 사용형태

연 도		2001	2005	2010	2011	2012
사용량 (kW, ℓ, kg)	전기	181	226	266	245	273
	경유	30	25	20	17	19
	등유	1	1	0	0	0
	중유	0	0	0	0	0
	휘발유	16	20	18	20	20
	가스	0	0	0	0	0
	연탄	-	-	0	0	-
	기타	0	0	-	0	0
사용금액 (원, %)	전기	6,340(24.7)	8,566(23.4)	11,855(23.4)	10,916(19.6)	12,839(20.6)
	경유	11,832(46.0)	14,928(40.7)	18,868(37.2)	20,652(37.0)	23,347(37.4)
	등유	364(1.4)	746(2.0)	183(0.4)	360(0.6)	522(0.8)
	중유	26(0.1)	32(0.1)	141(0.3)	201(0.4)	110(0.2)
	휘발유	7,118(27.7)	12,109(33.0)	19,425(38.3)	23,445(42.0)	25,400(40.7)
	가스	9(0.0)	234(0.6)	231(0.5)	136(0.2)	161(0.3)
	연탄	-	-	9(0.0)	56(0.1)	-
	기타	26(0.1)	52(0.1)	22(0.0)	30(0.1)	7(0.0)
	소계(A)	25,709	36,667	50,735	55,797	62,387
중간재비(B, 천 원 %)(A/B)	763(3.4)	854(4.3)	1,098(4.6)	1,173(4.8)	1,162(5.4)	
경영비(C, 천 원 %)(A/C)	2,060(1.2)	2,213(1.7)	2,659(1.9)	2,769(2.0)	2,991(2.1)	
조수익(D, 천 원 %)(A/D)	2,692(1.0)	3,528(1.0)	4,082(1.2)	4,137(1.3)	4,530(1.4)	

주: 세부 과수 품목의 에너지 사용량을 재배면적으로 가중 평균하여 계산함. 분석대상 품목은 사과, 배, 복숭아, 노지감귤, 노지포도, 단감, 대추, 뽕, 감, 매실, 무화과, 복분자, 오미자, 유자, 자두, 참다래 등으로 농촌진흥청에서 조사하는 모든 노지과수 작물을 포함.

2.2.2. 노지과수 총에너지 이용량 추정

세부 품목별 10a당 에너지 사용량에 해당 품목 재배면적을 곱하여 계산한 노지과수 총에너지 사용량은 2012년 기준으로 전기가 3억 1천3백만 kW, 경유 2천2백만 ℓ, 휘발유 2천3백만 ℓ인 것으로 나타났다. 추이면에서 경유의 사용량이 감소하는 반면 휘발유의 사용량이 소폭 증가하였다.

에너지원별 사용금액의 구성 측면에서도 2001년 이후 경유의 비중의 줄고 휘발유의 비중이 높아지는 것을 볼 수 있었다.

표 3-14. 노지과수 총에너지 사용량 및 사용금액 추정

연 도		2001	2005	2010	2011	2012
사용량 (백만 kW, 백만 ℓ, 백만 kg)	전기	223	255	312	284	313
	경유	37	28	23	20	22
	등유	1	1	0	0	0
	중유	0	0	0	0	0
	휘발유	20	22	22	23	23
	가스	0	0	0	0	0
	연탄	-	-	0	0	-
	기타	0	0	-	0	0
사용금액 (억 원, %)	전기	78(24.7)	96(23.4)	139(23.4)	127(19.6)	147(20.6)
	경유	145(46.0)	168(40.7)	222(37.2)	240(37.0)	267(37.4)
	등유	4(1.4)	8(2.0)	2(0.4)	4(0.6)	6(0.8)
	중유	0(0.1)	0(0.1)	2(0.3)	2(0.4)	1(0.2)
	휘발유	87(27.7)	136(33.0)	228(38.3)	272(42.0)	291(40.7)
	가스	0(0.0)	3(0.6)	3(0.5)	2(0.2)	2(0.3)
	연탄	-	-	0(0.0)	1(0.1)	-
	기타	0(0.1)	1(0.1)	0(0.0)	0(0.1)	0(0.0)
	소계(A)	316	413	596	648	715
중간재비(B, 억 원, %)(A/B)	9,365(3.4)	9,611(4.3)	12,896(4.6)	13,610(4.8)	13,312(5.4)	
경영비(C, 억 원, %)(A/C)	25,286(1.2)	24,912(1.7)	31,229(1.9)	32,129(2.0)	34,251(2.1)	
조수익(D, 억 원, %)(A/D)	33,040(1.0)	39,715(1.0)	47,940(1.2)	48,006(1.3)	51,883(1.4)	

주: 세부 과수품목 10a당 에너지 사용량에 해당 작물의 재배면적을 곱하여 계산.

2.3. 노지채소 에너지 이용실태

본 절은 통계청의 ‘농산물생산비조사’ 원자료와 농촌진흥청의 ‘농축산물 소득조사’ 원자료를 이용하여 식량작물의 에너지 이용량과 이용형태를 분

석한다. 분석대상 기간은 2001년부터 2012년까지이며 분석대상 품목은 통계청 조사 작목인 고추, 마늘, 양파와 농촌진흥청 조사 작목인 가을무, 가을배추, 고랭지무, 고랭지배추, 노지딸기, 노지부추, 노지브로콜리, 노지수박, 노지시금치, 노지오이, 노지취나물, 당근, 대파, 봄무, 봄배추, 생강, 양배추, 연근, 월동배추, 쪽파, 풋마늘 등을 포괄하였다.

10a당으로 계산된 에너지 사용량 및 사용금액을 통계청 ‘노지채소작물 재배면적’ 자료를 이용하여 우리나라 전체 노지채소작물 에너지 사용량을 계산하였다.

2.3.1. 노지채소 단위면적당 에너지 이용량

경지면적으로 가중 평균한 노지채소 작물 10a당 에너지 사용량은 2012년 기준으로 전기가 93kW, 경유가 15ℓ, 등유 8ℓ, 휘발유 3ℓ 수준인 것으로 나타났다. 추이면에서 등유의 사용량이 감소하는 반면 휘발유의 사용량이 소폭 증가하였다.

2012년 에너지 사용금액은 10a당 36,156원이며 증가하는 추이를 보여주었다. 사용금액 구성에서도 등유의 사용금액 감소 추이를 볼 수 있었다.

표 3-15. 노지채소 10a당 에너지 사용형태

연 도		2001	2005	2010	2011	2012
사용량 (kW, ℓ, kg)	전기	38	49	96	77	93
	경유	14	15	14	15	15
	등유	18	15	10	7	8
	중유	0	0	0	-	0
	휘발유	2	2	3	3	3
	가스	-	0	0	0	0
	연탄	-	-	-	0	-
	기타	0	0	0	0	1

표 3-15. 노지채소 10a당 에너지 사용형태(계속)

연 도		2001	2005	2010	2011	2012
사용금액 (원, %)	전기	1,565(10.2)	1,825(8.3)	3,765(12.8)	3,445(11.4)	3,940(10.9)
	경유	5,876(38.5)	9,478(42.9)	13,758(46.9)	16,428(54.4)	19,684(54.4)
	등유	6,950(45.5)	9,094(41.2)	8,474(28.9)	7,283(24.1)	8,946(24.7)
	중유	6(0.0)	56(0.3)	4(0.0)	-	0(0.0)
	휘발유	844(5.5)	1,605(7.3)	3,284(11.2)	2,925(9.7)	3,312(9.2)
	가스	-	2(0.0)	18(0.1)	30(0.1)	6(0.0)
	연탄	-	-	22(0.1)	6(0.0)	-
	기타	32(0.2)	34(0.2)	13(0.0)	77(0.3)	267(0.7)
소계(A)		15,273	22,094	29,312	30,194	36,156
중간재비(B, 천 원, %)(A/B)		421(3.6)	470(4.7)	668(4.4)	749(4.0)	802(4.5)
경영비(C, 천 원, %)(A/C)		872(1.8)	965(2.3)	1,279(2.3)	1,461(2.1)	1,605(2.3)
조수익(D, 천 원, %)(A/D)		1,810(0.8)	1,913(1.2)	2,946(1.0)	3,230(0.9)	3,595(1.0)

주: 세부 과수 품목의 에너지 사용량을 재배면적으로 가중 평균하여 계산함. 분석대상 품목은 고추, 마늘, 양파, 가을무, 가을배추, 고랭지무, 고랭지배추, 노지딸기, 노지부추, 노지브로콜리, 노지수박, 노지시금치, 노지오이, 노지취나물, 당근, 대파, 봄무, 봄배추, 생강, 양배추, 연근, 월동배추, 쪽파, 풋마늘 등으로 통계청 및 농촌진흥청에서 조사하는 노지채소 작물을 포괄.

2.3.2. 노지채소 총 에너지 이용량 추정

작물별 10a당 에너지 사용량에 해당 작물의 재배면적을 곱하여 계산한 노지채소 총 에너지 사용량은 2012년 기준으로 전기가 1억 5천2백만 kW, 경유 2천5백만 ℓ, 등유가 1천3백만 ℓ, 휘발유가 4백만 ℓ 인 것으로 나타났다. 추이면에서 등유의 사용량이 감소하는 반면 전기의 사용량이 증가하는 것을 볼 수 있었다.

에너지원별 사용금액의 구성은 2001년 이후 경유의 사용금액이 증가하는 반면 등유의 사용금액이 감소하는 추이를 보여주었다. 그러나 전기의 경우 10% 내외로 안정적인 추이를 보였다.

표 3-16. 노지채소 총 에너지 사용량 및 사용금액 추정

연 도		2001	2005	2010	2011	2012
사용량 (백만 kW, 백만 ℓ, 백만kg)	전기	80	88	149	131	152
	경유	30	26	22	26	25
	등유	37	26	15	12	13
	중유	0	0	0	-	0
	휘발유	4	4	5	4	4
	가스	-	0	0	0	0
	연탄	-	-	-	0	-
	기타	0	0	0	0	1
사용금액 (억 원, %)	전기	33(10.2)	33(8.3)	58(12.8)	59(11.4)	64(10.9)
	경유	124(38.5)	170(42.9)	213(46.9)	280(54.4)	322(54.4)
	등유	146(45.5)	164(41.2)	131(28.9)	124(24.1)	146(24.7)
	중유	0(0.0)	1(0.3)	0(0.0)	-	0(0.0)
	휘발유	18(5.5)	29(7.3)	51(11.2)	50(9.7)	54(9.2)
	가스	-	0(0.0)	0(0.1)	1(0.1)	0(0.0)
	연탄	-	-	0(0.1)	0(0.0)	-
	기타	1(0.2)	1(0.2)	0(0.0)	1(0.3)	4(0.7)
소계(A)	321	397	454	515	591	
중간재비(B, 억 원 %)(A/B)	8,843(3.6)	8,457(4.7)	10,353(4.4)	12,788(4.0)	13,124(4.5)	
경영비(C, 억 원 %)(A/C)	18,326(1.8)	17,358(2.3)	19,809(2.3)	24,930(2.1)	26,254(2.3)	
조수익(D, 억 원 %)(A/D)	38,052(0.8)	34,412(1.2)	45,641(1.0)	55,124(0.9)	58,809(1.0)	

주: 세부 노지채소 품목 10a당 에너지 사용량에 해당 작물의 재배면적을 곱하여 계산.

2.4. 시설작물 에너지 이용실태

본 절은 농촌진흥청의 ‘농축산물소득조사’ 원자료를 이용하여 시설작물

의 에너지 이용량과 이용형태를 분석하였다. 분석대상 기간은 2001년부터 2012년까지이며 분석대상 품목은 시설단감, 시설포도, 한라봉, 파리고추, 단고추, 들깻잎, 딸기(반축성), 딸기(축성), 멜론(억제), 멜론(축성), 시설무, 미나리, 방울토마토, 시설배추, 배추(하우스), 복수박, 수박(반축성), 시설가지, 시설고추, 시설고추(억제), 시설돌나물, 시설머위, 시설부추, 시설상추(치마), 시설시금치, 시설참외, 시설취나물, 시설호박, 시설호박(억제), 양상추, 오이(반축성), 오이(억제), 오이(축성), 착색단고추, 토마토(반축성), 토마토(축성), 시설감자, 시설풋옥수수, 나리, 시설국화, 심비디움, 장미, 접목 선인장, 카네이션, 칼라 등 농촌진흥청에서 조사하는 모든 시설작물을 포함하였다.

10a당으로 계산된 에너지 사용량 및 사용금액을 통계청 ‘시설작물 재배면적’ 자료를 이용하여 우리나라 전체 시설작물 에너지 사용량을 계산하였다.

2.4.1. 시설작물 단위면적당 에너지 이용량

경지면적으로 가장 평균한 시설작물 10a당 에너지 사용량은 2012년 기준으로 전기가 5,740kW, 경유가 1,126ℓ, 등유 20ℓ, 중유 464ℓ 휘발유 26ℓ, 가스 29ℓ, 연탄 14kg 등으로 다른 농작물에 비해 훨씬 사용량이 많았다. 추이면에서 경유의 사용량이 안정적인 반면 전기와 중유의 사용량이 증가한 것으로 나타났다.

사용금액 측면에서 2001년 10a당 총사용금액은 640,388원이었으나 2012년 2,086,728원으로 크게 증가하였다. 사용금액의 추이는 경유의 사용금액 비중이 감소한 반면 중유의 사용금액 비중은 증가하나 경유의 사용량 비중이 2012년 기준으로 60%를 상회하였다.

중간재비 대비 에너지 사용금액 비중은 2012년 기준으로 33.2%에 달하는 것으로 나타났다. 2012년 경영비 대비 비중은 21.3%, 조수익 대비 비중은 14.6%로 여전히 큰 비중을 보여주었다. 이러한 비중은 분석대상 기간인 2001년 이후 증가하는 추이를 보여주었다.

표 3-17. 시설작물 10a당 에너지 사용형태

연 도		2001	2005	2010	2011	2012
사용량 (kW, ℓ, kg)	전기	1,624	2,509	2,997	4,099	5,740
	경유	1,182	1,395	1,162	1,146	1,126
	등유	8	4	9	11	20
	중유	240	398	538	535	464
	휘발유	6	9	12	9	26
	가스	0	24	52	23	29
	연탄	1	16	23	18	14
	기타	34	19	30	108	98
사용금액 (원, %)	전기	67,775(10.6)	97,275(9.4)	146,835(9.1)	198,965(10.6)	267,951(12.8)
	경유	467,338(73.0)	735,591(70.9)	1,020,514(63.1)	1,136,783(60.4)	1,274,588(61.1)
	등유	3,245(0.5)	2,187(0.2)	7,357(0.5)	11,121(0.6)	21,154(1.0)
	중유	86,041(13.4)	177,850(17.1)	394,802(24.4)	475,905(25.3)	436,951(20.9)
	휘발유	2,923(0.5)	6,037(0.6)	11,312(0.7)	9,703(0.5)	27,933(1.3)
	가스	203(0.0)	6,677(0.6)	16,743(1.0)	8,322(0.4)	15,603(0.7)
	연탄	469(0.1)	3,952(0.4)	9,812(0.6)	7,544(0.4)	6,351(0.3)
	기타	12,395(1.9)	8,500(0.8)	10,312(0.6)	32,709(1.7)	36,197(1.7)
	소계(A)	640,388	1,038,069	1,617,686	1,881,051	2,086,728
중간재비(B, 천 원 %)(A/B)	2,797(22.9)	3,716(27.9)	5,146(31.4)	5,843(32.2)	6,291(33.2)	
경영비(C, 천 원 %)(A/C)	5,363(11.9)	6,470(16.0)	8,206(19.7)	9,093(20.7)	9,816(21.3)	
조수익(D, 천 원 %)(A/D)	6,755(9.5)	8,888(11.7)	12,209(13.3)	12,868(14.6)	14,282(14.6)	

주: 세부 과수 품목의 에너지 사용량을 재배면적으로 가중 평균하여 계산함. 분석대상 품목은 시설단감, 시설포도, 한라봉, 파리고추, 단고추, 들깻잎, 딸기(반축성), 딸기(축성), 멜론(억제), 멜론(축성), 시설무, 미나리, 방울토마토, 시설배추, 배추(하우스), 복수박, 수박(반축성), 시설가지, 시설고추, 시설고추(억제), 시설돌나물, 시설머위, 시설부추, 시설상추(치마), 시설시금치, 시설참외, 시설취나물, 시설호박, 시설호박(억제), 양상추, 오이(반축성), 오이(억제), 오이(축성), 착색단고추, 토마토(반축성), 토마토(축성), 시설감자, 시설꽃옥수수, 나리, 시설국화, 심비디움, 장미, 점목선인장, 카네이션, 갈라 등 농촌진흥청에서 조사하는 모든 시설작물을 포함.

2.4.2. 시설작물 총에너지 이용량 추정

작물별 10a당 에너지 사용량에 해당 작물의 재배면적을 곱하여 계산한 시설작물 총에너지 사용량은 2012년 기준으로 전기가 38억 6천3백만 kW,

경유 7억 5천8백만 ℓ, 등유가 1천3백만 ℓ, 중유 3억 1천2백만 ℓ 등인 것으로 나타났다. 추이면에서 전기 사용량이 빠르게 증가한 반면 경유의 사용량은 소폭 감소하는 추이를 보였다.

에너지원별 사용금액의 구성은 경유가 감소 추이기는 하나 여전히 60% 이상을 점유하고 있으며 중유가 약 20% 내외, 전기가 약 10% 내외를 점유하고 있다.

표 3-18. 시설작물 총에너지 사용량 및 사용금액 추정

연 도		2001	2005	2010	2011	2012
사용량 (백만 kW, 백만 ℓ, 백만 kg)	전기	1,241	1,901	2,061	2,878	3,863
	경유	904	1,057	799	805	758
	등유	6	3	6	7	13
	중유	184	302	370	376	312
	휘발유	5	7	8	6	18
	가스	0	18	36	16	20
	연탄	1	12	16	12	10
	기타	26	14	20	76	66
사용금액 (억 원, %)	전기	518(10.6)	737(9.4)	1,010(9.1)	1,397(10.6)	1,803(12.8)
	경유	3,572(73.0)	5,574(70.9)	7,017(63.1)	7,981(60.4)	8,577(61.1)
	등유	25(0.5)	17(0.2)	51(0.5)	78(0.6)	142(1.0)
	중유	658(13.4)	1,348(17.1)	2,715(24.4)	3,341(25.3)	2,941(20.9)
	휘발유	22(0.5)	46(0.6)	78(0.7)	68(0.5)	188(1.3)
	가스	2(0.0)	51(0.6)	115(1.0)	58(0.4)	105(0.7)
	연탄	4(0.1)	30(0.4)	67(0.6)	53(0.4)	43(0.3)
	기타	95(1.9)	64(0.8)	71(0.6)	230(1.7)	244(1.7)
소계(A)	4,895	7,866	11,123	13,207	14,043	
중간제비(B, 억 원, %(A/B))	21,377(22.9)	28,153(27.9)	35,380(31.4)	41,020(32.2)	42,334(33.2)	
경영비(C, 억 원, %(A/C))	40,996(11.9)	49,027(16.0)	56,425(19.7)	63,838(20.7)	66,058(21.3)	
조수익(D, 억 원, %(A/D))	51,633(9.5)	67,343(11.7)	83,947(13.3)	90,343(14.6)	96,111(14.6)	

주: 세부 시설작물 10a당 에너지 사용량에 해당 작물의 재배면적을 곱하여 계산.

2.5. 특약용 작물 에너지 이용실태

본 절은 농촌진흥청의 ‘농축산물소득조사’ 원자료를 이용하여 특약용 작물의 에너지 이용량과 이용형태를 분석하였다. 분석대상 기간은 2001년부터 2012년까지이며 분석대상 품목은 참깨, 구기자, 녹차, 당귀, 더덕, 도라지, 독활, 땅콩, 산약, 엽연초, 울무, 인삼, 인삼6년근, 천궁, 황기 등 농촌진흥청에서 조사하는 모든 특약작물을 포함하였다.

10a당으로 계산된 에너지 사용량 및 사용금액을 통계청 ‘특약용 작물재배면적’ 자료를 이용하여 우리나라 전체 식량작물 에너지 사용량을 계산하였다.

2.5.1. 특약용 작물 단위면적당 에너지 이용량

재배면적으로 가중 평균한 특약작물의 10a당 에너지 이용량은 2012년 기준으로 전기 51kW, 경유 23ℓ, 등유 16ℓ 등인 것으로 나타났다. 이를 금액으로 환산하면 경유가 28,289원, 등유가 18,862원, 전기가 3,835원 등으로 총 58,160원이었다. 사용량 및 사용금액 비중 추이는 다소의 변동성이 있기는 하나 일정한 패턴을 보이지는 않았다.

에너지 사용금액이 중간재비에서 차지하는 비중은 약 6% 내외로 비교적 안정적인 추이를 보인다. 경영비 대비 비중 및 조수익 대비 비중도 약 1~3% 수준으로 안정적이었다.

표 3-19. 특약용 작물 10a당 에너지 사용형태

연 도		2001	2005	2010	2011	2012
사용량 (kW, ℓ, kg)	전기	39	47	103	61	51
	경유	45	22	24	23	23
	등유	14	18	18	19	16
	중유	-	0	1	0	1
	휘발유	4	3	3	4	5
	가스	-	0	1	1	0
	연탄	4	1	0	-	0
	기타	0	-	6	1	-

표 3-19. 특약용 작물 10a당 에너지 사용형태(계속)

연 도		2001	2005	2010	2011	2012
사용금액 (원, %)	전기	1,283(4.5)	2,017(6.9)	5,156(9.4)	2,988(5.2)	3,835(6.6)
	경유	19,194(66.7)	13,914(47.9)	23,041(42.0)	26,993(46.6)	28,289(48.6)
	등유	5,691(19.8)	10,679(36.8)	16,190(29.5)	21,100(36.5)	18,862(32.4)
	중유	-	10(0.0)	1,491(2.7)	75(0.1)	935(1.6)
	휘발유	1,645(5.7)	1951(6.7)	3,695(6.7)	4,714(8.1)	5,523(9.5)
	가스	2(0.0)	129(0.4)	1,033(1.9)	1,303(2.3)	716(1.2)
	연탄	945(3.3)	327(1.1)	2(0.0)	-	0(0.0)
	기타	1(0.0)	-	4,264(7.8)	704(1.2)	-
소계(A)		28,761	29,027	54,872	57,877	58,160
중간재비(B, 천 원, %)(A/B)		451(6.4)	525(5.5)	729(7.5)	775(7.5)	920(6.3)
경영비(C, 천 원, %)(A/C)		1,218(2.4)	1,412(2.1)	1,864(2.9)	1,913(3.0)	2,280(2.6)
조수익(D, 천 원, %)(A/D)		1,984(1.4)	2,635(1.1)	2,861(1.9)	2,818(2.1)	3,388(1.7)

주: 세부 품목의 에너지 사용량을 재배면적으로 가중 평균하여 계산함. 분석대상 품목은 참깨, 구기자, 녹차, 당귀, 더덕, 도라지, 독활, 땅콩, 산약, 엽연초, 울무, 인삼, 인삼6년근, 천궁, 황기 등으로 농촌진흥청에서 조사하는 모든 특약작물을 포함.

2.5.2. 특약용 작물 총에너지 이용량 추정

작물별 10a당 에너지 사용량에 해당 작물의 재배면적을 곱하여 계산한 시설작물 총에너지 사용량은 2012년 기준으로 전기가 2천9백만 kW, 경유 1천3백만 ℓ, 등유가 9백만 ℓ 등인 것으로 나타났다. 2000년도 중반기 이후부터 사용량의 구성비는 안정적인 추세를 보인다.

에너지원별 사용금액의 구성은 경유가 48.6%, 등유가 32.4%로 사용금액의 대부분을 차지한다.

표 3-20. 특약용 작물 총 에너지 사용량 및 사용금액 추정

연 도		2001	2005	2010	2011	2012
사용량 (백만 kW, 백만 ℓ, 백만 kg)	전기	27	27	67	37	29
	경유	32	13	15	13	13
	등유	10	10	11	12	9
	중유	-	0	0	0	0
	휘발유	3	2	2	2	3
	가스	-	0	0	0	0
	연탄	3	1	0	-	0
	기타	0	-	4	0	-
사용금액 (억 원, %)	전기	9(4.5)	12(6.9)	33(9.4)	18(5.2)	22(6.6)
	경유	136(66.7)	80(47.9)	149(42.0)	161(46.6)	162(48.6)
	등유	40(19.8)	62(36.8)	105(29.5)	126(36.5)	108(32.4)
	중유	-	0(0.0)	10(2.7)	0(0.1)	5(1.6)
	휘발유	12(5.7)	11(6.7)	24(6.7)	28(8.1)	32(9.5)
	가스	0(0.0)	1(0.4)	7(1.9)	8(2.3)	4(1.2)
	연탄	7(3.3)	2(1.1)	0(0.0)	-	0(0.0)
	기타	0(0.0)	-	28(7.8)	4(1.2)	-
	소계(A)	203	168	354	345	333
중간제비(B, 억 원, %)(A/B)	3,186(6.4)	3,033(5.5)	4,705(7.5)	4,622(7.5)	5,262(6.3)	
경영비(C, 억 원, %)(A/C)	8,607(2.4)	8,155(2.1)	12,036(2.9)	11,411(3.0)	13,042(2.6)	
조수익(D, 억 원, %)(A/D)	14,014(1.4)	15,216(1.1)	18,468(1.9)	16,809(2.1)	19,380(1.7)	

주: 세부 특약작물 10a당 에너지 사용량에 해당 작물의 재배면적을 곱하여 계산.

2.6. 축산 부문 에너지 이용실태

본 절은 농촌진흥청의 ‘농축산물소득조사’ 원자료를 이용하여 축산물의 에너지 이용량과 이용형태를 분석하였다. 자료 획득의 어려움으로 인해 분석대상 기간은 2006년과 2007년이며 산란계, 육계, 한육우를 대상으로 하였다.

두당으로 계산된 에너지 사용량 및 사용금액을 통계청 ‘축종별 가축두

수' 자료를 이용하여 우리나라 전체 축산물 에너지 사용량을 계산하였다. 연도별 에너지 사용금액 자료(통계청, 축산물생산비조사)를 바탕으로 에너지 사용량을 추정하였으며 이를 2006년과 2007년의 '농축산물소득조사' 평균 구성비로 에너지원별로 할당하였다.

2.6.1. 주요 축산물 에너지 이용행태

주요 축산물의 에너지 사용량은 생산비 대비 에너지 사용금액이라는 관점에서 미미한 수준인 것으로 분석되었다. 한육우의 경우 중간재비 대비 에너지비용 비중이 약1% 수준이며 육계의 경우 7~8%, 산란계의 경우 약 2% 수준이었다.

표 3-21. 주요 축산물 에너지 사용형태

구 분		산란계 (100수당)	육계(100수당)		한육우(두당)	
			2006	2006	2007	2006
연 도	전기	247	25	70	242	228
	유류	14	29	27	19	12
	연탄	0	-	-	-	-
	기타	0	-	-	-	-
사용량 (kW, ℓ, kg)	전기	26,416(73.2)	1,279(7.8)	1,004(4.7)	15,847(49.0)	13,782(51.0)
	유류	9,422(26.1)	15,055(92.2)	20,514(95.3)	16,415(50.8)	13,243(49.0)
	연탄	238(0.7)	-	-	-	-
	기타	22(0.1)	-	-	50(0.2)	-
	소계(A)	36,098	16,334	21,518	32,312	27,025
중간재비(B %)(A/B)		1,633(2.2)	224(7.3)	263(8.2)	2,682(1.2)	2,789(1.0)
경영비(C, %)(A/C)		2,088(1.7)	264(6.2)	316(6.8)	3,170(1.0)	3,318(0.8)
조수익(D, %)(A/D)		2,130(1.7)	282(5.8)	288(7.5)	3,966(0.8)	4,367(0.6)

주: 해당연도의 농촌진흥청 '농축산물소득조사' 원자료를 이용하여 분석.

2.6.2. 축산물 총에너지 이용량 추정

두당 에너지 사용량에 해당 가축의 총생산 두수를 곱하여 계산한 축산물 총 에너지 사용량은 2012년 기준으로 전기가 7억 7천3백만 kW, 유류가 7천3백만 ℓ 인 것으로 나타났다. 2000년대에 총에너지 사용량이 증가 추이를 보이거나 이후 안정적인 추이를 보였다.

에너지원별 사용금액의 구성은 경유가 48.6%, 유류가 51%로 총 에너지 사용금액의 대부분을 차지하였다.

표 3-22. 축산부문 총에너지 사용량 및 사용금액 추정

연 도		2001	2005	2010	2011	2012
사용량 (백만 kW, 백만 ℓ, 백만 kg)	전기	501	559	747	737	773
	유류	50	58	74	73	73
	연탄	0	0	0	0	0
	기타	0	0	0	0	0
사용금액 (억 원, %)	전기	369(49.2)	408(48.3)	534(48.4)	521(47.9)	551(48.6)
	유류	378(50.0)	436(51.0)	568(51.0)	565(52.0)	580(51.0)
	연탄	1(0.2)	1(0.2)	2(0.1)	1(0.1)	1(0.1)
	기타	1(0.1)	1(0.1)	1(0.1)	1(0.1)	1(0.1)
	소계(A)	750	845	1,104	1,087	1,133
조수익(D, 억 원, %(A/D))		65,212(1.2)	99,054(0.9)	174,714(0.6)	164,033(0.7)	171,323(0.7)

주: 세부 가축 생산 두수에 해당 가축의 두수당 에너지 사용량을 곱하여 계산.

2.7. 농업 부문 총에너지 사용량 추정

본 절에서는 앞의 4절에서 계산된 부문별 에너지 총사용량을 합계하는 방법으로 우리나라 농업 부문 총에너지 사용량을 추정하였다.

2012년 기준 농업 부문 에너지 총사용량은 전기가 51억 7천9백만 kW, 경

유가 8억 9천9백만 ℓ, 등유가 4천2백 ℓ, 중유가 3억 3천1백만 ℓ, 휘발유 6천3백만 ℓ, 가스 2천1백만 ℓ, 연탄 1천만 kg 등인 것으로 추정되었다.

표 3-23. 농업 부문 총에너지 사용량 및 사용금액 추정

연 도		2001	2005	2010	2011	2012
사용량 (백만kW, 백만ℓ, 백만kg)	전기	2,099	2,872	3,365	4,106	5,179
	경유	1,091	1,207	938	942	899
	등유	61	47	38	36	42
	중유	190	313	390	396	331
	휘발유	46	49	51	51	63
	가스	0	19	38	18	21
	연탄	4	13	16	13	10
	기타	26	15	24	77	67
사용금액 (억 원, %)	전기	1,018(15.0)	1,300(12.9)	1,789(12.7)	2,138(13.1)	2,608(15.0)
	경유	4,486(66.1)	6,569(65.4)	8,275(58.8)	9,394(57.5)	10,102(58.2)
	등유	251(3.7)	287(2.9)	334(2.4)	386(2.4)	451(2.6)
	중유	705(10.4)	1,422(14.2)	2,860(20.3)	3,486(21.3)	3,070(17.7)
	휘발유	216(3.2)	309(3.1)	513(3.6)	580(3.5)	727(4.2)
	가스	2(0.0)	57(0.6)	131(0.9)	71(0.4)	118(0.7)
	연탄	12(0.2)	33(0.3)	69(0.5)	55(0.3)	44(0.3)
	기타	99(1.5)	68(0.7)	103(0.7)	239(1.5)	251(1.4)
	소계(A)	6,788	10,046	14,075	16,349	17,370
조수익(D, 억 원) % (AD)	285,898(1.2)	333,301(0.9)	435,233(0.6)	446,788(0.7)	476,748(0.7)	

주: 식량작물, 노지과수, 노지채소, 특약작물 및 축산물 에너지 총사용량을 합계하여 계산.

에너지원별 사용량 추이는 전기와 휘발유가 증가 추이를 보이는 반면 경유는 소폭의 감소 추이를 보였다. 그리고 농업 부문 총에너지 사용금액은 2012년 기준 1조 7,370억 원으로 이 중 경유 58.2%, 중유 17.7%, 전기 15.0% 순으로 사용금액이 큰 것으로 추정되었다.

농업 부문의 총생산액(조수익) 대비 총에너지 사용금액 비중은 2012년 기준 3.6% 수준이며 연도별로 변동성이 존재하나 전반적으로 증가 추이를 보여주었다. 즉, 이러한 비중은 2001년 기준 2.4% 수준이었다.

3. 용도별·에너지원별 이용실태

3.1. 에너지 이용 실태조사 개요

에너지 이용 실태조사는 총 2차례에 걸쳐 실시되었다. 먼저 제1차 조사는 2013년 6월 13일부터 6월 27일까지 2주간 KREI 리포터 및 현지통신원 1,500명을 대상으로 진행되었다. 조사는 우편조사방법을 이용하였으며, 이 가운데 506명의 응답을 회수하였다.

제2차 조사는 제1차 조사의 보완적인 성격으로 진행하였다. 2013년 8월 26일부터 9월 17일까지 이루어졌다. 제1차 조사에 응답한 KREI 리포터 및 현지통신원 506명을 대상으로 설문조사 전문업체에 의뢰하여 전화조사를 실시하였고, 총 421명의 응답을 회수하였다.

421개 조사응답을 보면, 남성이 89.3%, 여성이 10.7%로 구성되어 있다.

표 3-24. 기초통계량

성별	빈도	구성비(%)	지역	빈도	구성비(%)
남성	376	89.3	강원	45	10.7
여성	45	10.7	경기	50	11.9
연령	빈도	구성비(%)	경남	53	12.6
30~39세 미만	11	2.6	경북	73	17.4
40~49세 미만	29	6.9	전남	65	15.4
50~59세 미만	137	32.5	전북	44	10.5
60~69세 미만	134	31.8	충남	54	12.8
70~79세 미만	87	20.7	충북	37	8.8
80세 이상	21	5.0			
무응답	2	0.5			
합계	421	100.0	합계	421	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

연령대별로는 30대 2.6%, 40대 6.9%, 50대 32.5%, 60대 31.8%, 70대 20.7%, 80대 이상 5.0%로 나타났다. 지역별로는 강원 10.7%, 경기 11.9%, 경남 12.6%, 경북 17.4%, 전남 15.4%, 전북 10.5%, 충남 12.8%, 충북 8.8%의 분포를 보였다.

표 3-25. 주작목1(농가에서 재배면적이 가장 넓은 품목)

주작목1	빈도	구성비(%)	주작목1	빈도	구성비(%)
곡류	290	68.9	벼	285	67.7
			콩	5	1.2
과수	72	17.1	사과	38	9.0
			배	8	1.9
			포도	13	3.1
			기타과수	13	3.1
과채	14	3.33	토마토	2	0.5
			오이	4	1.0
			딸기	6	1.4
			기타과채	2	0.5
채소	22	5.23	건고추	6	1.4
			고추	13	3.1
			기타채소	3	0.7
축산	13	3.09	한육우	7	1.7
			젖소	2	0.5
			양돈	1	0.2
			육계	1	0.2
			기타축산	2	0.5
기타	10	2.38	-	-	-
합계	421	100.0	합계	421	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

응답자에게 재배면적이 넓은 것부터 차례로 두 가지를 명시하도록 하였다. 재배면적이 큰 주작목 1인 농가를 보면, 곡류가 68.9%로 가장 많았고, 과수 17.1%, 과채 3.33%, 채소 5.23%, 축산 3.09%로 나타났다. 세부적으로는 벼가 전체의 67.7%로 가장 많았고, 사과 9.0%, 포도 3.1%, 기타과수가 3.1%, 고추 3.1%의 순이었다.

주작목1의 재배면적은 평균 7,483m²(표준편차는 10,745.7)이었으며, 최소는 20m², 최대는 90,000m²로 나타났다. 응답농가의 28.7%가 1천~3천 m²의 재배면적을 가지고 있는 것으로 나타나 가장 많았고, 3천~5천 m²도 23.0%로 높은 비중을 보였다. 재배면적이 5만 m² 이상인 농가는 1.0%에 불과하였다.

표 3-26 주작목1 재배면적(농가에서 재배면적이 가장 넓은 품목)

주작목1 재배면적	빈도	구성비(%)
1천 m ² 미만	41	9.7
1천~3천 m ² 미만	121	28.7
3천~5천 m ² 미만	97	23.0
5천~1만 m ² 미만	70	16.6
1만~3만 m ² 미만	66	15.7
3만~5만 m ² 미만	22	5.2
5만 m ² 이상	4	1.0
합계	421	100.0

주: *는 주작목1 재배면적 평균의 표준편차를 의미함.

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

두 번째로 재배면적이 넓은 주작목 2를 보면, 채소가 44.9%로 가장 많았고, 곡류 21.1%, 축산 9.9%, 과수 9.6%, 과채 5.7%, 특용작물 4.5%의 순이었다. 주작목2의 재배면적은 평균 2,026m², 최대 72,000m²로 나타났다.

표 3-27. 주작목2(농가에서 재배면적이 다음으로 넓은 품목)

주작목2	빈도	구성비(%)	주작목2	빈도	구성비(%)
곡물	70	21.1	벼	34	10.2
			콩	32	9.64
			보리, 밀	4	1.2
과수	32	9.6	사과	7	2.1
			배	7	2.1
			포도	5	1.5
			기타과수	13	3.9
과채	19	5.7	딸기	3	0.90
			오이	7	2.11
			토마토	7	2.11
			기타과채	2	0.6
채소	149	44.9	감자, 고구마	15	4.5
			건고추	49	14.76
			고추	43	12.95
			파프리카	2	0.60
			기타채소	40	12.05
축산	33	9.9	한육우	27	8.1
			젓소	1	0.6
			양돈	2	0.6
			육계	2	0.6
			기타축산	1	0.6
특작	15	4.5	인삼	3	0.9
			버섯	2	0.6
			깨	10	4.2
기타	14	4.2	-	-	-
합계	332	100.0	합계	332	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

주작목2의 재배면적은 평균 2,026.5m²(표준편차는 4,746.2)이었으며, 최소는 5m², 최대는 72,000m²로 나타났다. 두 번째로 선택한 주작목이기 때

문에 주작목1의 재배면적보다는 작은 규모였다. 응답 농가의 46.1%가 1천 m² 이하이며, 35.8%가 1천~3천 m²로 81.9%가 3천 m²이하로 나타난 결과가 이를 보여준다고 할 수 있다.

표 3-28. 주작목2 재배면적(농가에서 재배면적이 다음으로 큰 품목)

주작목2 재배면적	빈도	구성비
1천 m ² 미만	152	46.1
1천~3천 m ² 미만	118	35.8
3천~5천 m ² 미만	30	9.1
5천~1만 m ² 미만	21	6.4
1만~3만 m ² 미만	8	2.4
3만~5만 m ² 미만	0	0.0
5만 m ² 이상	1	0.3
합계	330	100.0

3.2. 석유류 유종별 이용실태

석유류 이용량을 유종별로 살펴보면, 2012년 기준으로 농가당 평균 2,235toe의 경유를 이용하여 경유를 가장 많이 이용하였다. 다음으로 실내등유 297toe, 중유 325toe, 휘발유 243toe, 보일러 등유 106toe 등의 순이었다. 재배면적과 재배작목 등에 따라 이용하는 농기계, 시설 등이 다르기 때문에 이용량의 편차가 크다는 점을 고려해야 한다.

유종별 총 이용량 대비 면세유와 일반유의 비중을 보면, 중유는 100.0% 면세유를 이용하고 있었다. 윤활유도 면세유 비중이 91.3%로 매우 높았다. 이어서 경유 80.4%, 실내 등유 76.2%, 휘발유 59.2%등으로 면세유의 비중이 높았다. 반면, LPG는 75.4%가 일반유로 이용하고 있어 일반유 이용량이 면세유 이용량보다 크게 많았다.

표 3-29. 유종별 석유류 이용량

단위: 호, toe, %

구분		표본수	평균이용량	구성비	표준편차	최소	최대
면세유	휘발유	421	144.0	59.2	281.389	0	4,680
	경유	421	1,796.3	80.4	4,578.473	0	63,070
	실내등유	421	226.4	76.2	739.599	0	8,790
	보일러등유	421	44.1	41.7	379.286	0	5,274
	중유	421	325.0	100.0	3,618.992	0	58,020
	윤활유	421	2.1	91.3	18.591	0	249
	LPG	421	2.1	24.6	30.980	0	450
	일반유	휘발유	421	99.2	40.8	277.649	0
경유		421	438.7	19.6	1,242.993	0	13,515
실내등유		421	70.8	23.8	266.558	0	2,110
보일러등유		421	5.4	5.1	85.739	0	1,758
중유		421	-	-	-	-	-
윤활유		421	0.2	8.7	2.694	0	50
LPG		421	6.5	75.4	77.373	0	1,500
총이용량		휘발유	421	243.2	100.0	419.449	0
	경유	421	2,235.0	100.0	4,975.453	0	63,070
	실내등유	421	297.2	100.0	818.566	0	8,790
	보일러등유	421	105.8	100.0	489.139	0	7,032
	중유	421	325.0	100.0	3,618.992	0	58,020
	윤활유	421	2.3	100.0	20.216	0	299
	LPG	421	8.6	100.0	100.662	0	1,950

주: 구성비는 유종별 총 이용량 대비 면세유와 일반유의 비중(%)을 의미함.
 자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

면세유를 이용한다는 농가만을 보면, 휘발유와 경유를 이용하는 농가가 각각 390농가와 378농가로 많았다. 이들 농가의 평균 면세유 이용량은 휘

발유 155toe, 경유 2,000toe로 조사되었다. 이 밖에 면세유 이용량은 실내 등유 836toe, 보일러등유 814toe, 중유 19,544toe로 나타났다. 반면, 중유는 7농가, 윤활유는 15농가, LPG는 2농가만이 면세유로 이용하고 있었으며, 일반적으로 이들 석유류는 농기계의 주 연료가 아니기 때문에 이용하는 농가가 적다고 볼 수 있다. 평균 면세유 이용량은 중유 19,544toe, 윤활유 57.7toe, LPG 450toe로 나타났으며, 중유는 이용 농가가 적지만 평균이용량은 매우 높은 것이 특징이다.

표 3-30. 면세유 이용량

단위: 호, %, toe

구분	농가 수	구성비	평균	표준편차	최소	최대	
면세유	휘발유	390	92.6	155.4	289.322	7	4,680
	경유	378	89.8	2,000.7	4789.931	18	63,070
	실내등유	114	27.1	836.3	1232.346	18	8,790
	보일러등유	39	9.3	813.8	1069.526	44	5,274
	중유	7	1.7	19,544.3	21,876.093	387	58,020
	윤활유	15	3.6	57.7	83.227	4	249
	LPG	2	0.5	450.0	0.000	450	450

주: 구성비는 조사응답 421농가 대비 유종별 이용농가수의 비중(%)을 의미함.
 자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

일반유 이용 농가 수는 휘발유 223농가, 경유 192농가로 각각 53.0%와 45.6%의 이용률을 보였다. 이들 농가의 평균 일반유 이용량을 보면, 경유가 962toe로 가장 많고, 실내등유 634toe, 휘발유 187toe의 순으로 나타났다. 조사응답자들의 경우, 중유는 일반유 이용 없이 면세유만으로 충당하는 것으로 보인다.

표 3-31. 일반유 이용량

단위: 호, %, toe

구 분		농가 수	구성비	평균	표준편차	최소	최대
일 반 유	휘발유	223	53.0	187.4	359.524	3	3,120
	경유	192	45.6	962.0	1700.428	9	13,515
	실내등유	47	11.2	634.0	532.758	18	2,110
	보일러등유	31	7.4	73.7	312.589	44	1,758
	중유	-	-	-	-	-	-
	윤활유	4	1.0	22.5	18.929	10	50
	LPG	8	1.9	340.2	479.060	6	1,500

주: 구성비는 조사응답 421농가 대비 유종별 이용농가 수의 비중(%)을 의미함.
 자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

3.3. 작목별 에너지원별 이용량

3.3.1. 작목별 석유류 이용량

농가들의 연간 휘발유 사용량을 규모별로 보면 100~500ℓ 미만의 사용 농가가 가장 많았으며, 이는 농산물의 품목에 관계없이 나타나고 있다. 전체적으로 약 60% 이상의 농가들이 2012년 기준으로 휘발유 100ℓ 이상을 이용하였다.

벼의 경우 휘발유 이용량이 100~500ℓ 미만이 47.4%로 가장 많았고, 50~100ℓ 미만 19.7%, 10~50ℓ 미만 15.8%의 분포를 보였다. 일부 농가들은 500ℓ 이상 이용하는 농가들도 있었으나 전반적으로 500ℓ 미만으로 이용하는 농가들이 크게 많았다.

과수의 경우 휘발유 이용량은 100~500ℓ 미만 37.5%, 500~1,000ℓ 미만 30.6%, 1~2kℓ미만 11.1%로 나타나 100ℓ 이상 이용하는 농가들이 많았다. 과채와 채소, 축산의 휘발유 이용량은 유사한 분포를 보였으며, 500ℓ 미만의 휘발유를 이용하는 것으로 나타났다.

표 3-32. 주작목별 휘발유 이용량 분포

구분	10ℓ 미만	10~ 50ℓ 미만	50~ 100ℓ 미만	100~ 500ℓ 미만	500~ 1,000ℓ 미만	1~2kℓ 미만	2kℓ 이상	합계
벼	10 (3.5)	45 (15.8)	56 (19.7)	135 (47.4)	26 (9.1)	8 (2.8)	5 (1.8)	285 (100.0)
콩	- -	- -	1 (20.0)	2 (40.0)	1 (20.0)	1 (20.0)	- -	5 (100.0)
과수	1 (1.4)	8 (11.1)	4 (5.6)	27 (37.5)	22 (30.6)	8 (11.1)	2 (2.8)	72 (100.0)
과채	0 (0.0)	2 (14.3)	4 (28.8)	8 (57.2)	- -	- -	- -	14 (100.0)
채소	4 (18.2)	3 (13.6)	4 (18.2)	8 (36.4)	- -	3 (13.6)	- -	22 (100.0)
축산	1 (7.7)	2 (15.4)	3 (23.1)	7 (53.9)	- -	- -	- -	13 (100.0)
기타	3 (30.0)	1 (10.0)	1 (10.0)	5 (50.0)	- -	- -	- -	10 (100.0)
합계	19 (4.5)	61 (14.5)	73 (17.3)	192 (45.6)	49 (11.6)	20 (4.8)	7 (1.7)	421 (100.0)

주: () 안은 구성비(%)를 의미함.

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

경유의 연간 이용량은 품목류에 따라 다르게 나타났다. 벼의 경우 1~5kℓ 미만을 이용하는 농가들이 40.7%로 가장 많았고, 100~500ℓ 미만이 27.0%로 나타났다.

과수는 100~500ℓ 미만이 40.3%로 가장 많았고, 500ℓ 이상 이용하는 농가가 약 40% 이상이었다. 과채는 500~1,000ℓ 미만이 28.6%로 가장 많았으며, 채소는 100ℓ 미만이 45.5%로 나타났다. 축산은 1~5kℓ 미만이 61.5%로 나타났다.

논농사와 축산에서 상대적으로 경유 이용량이 많은데 농기계와 관련시

설에서의 사용량이 많기 때문으로 보인다.

표 3-33. 주작목별 경유 이용량 분포

구분	100ℓ 미만	100~500ℓ 미만	500~1,000ℓ 미만	1~5kl 미만	5~10kl 미만	10~20kl 미만	20kl 이상	합계
벼	23 (8.1)	77 (27.0)	32 (11.2)	116 (40.7)	23 (8.1)	10 (3.5)	4 (1.4)	285 (100.0)
콩	1 (20.0)	-	1 (20.0)	3 (60.0)	-	-	-	5 (100.0)
과수	8 (11.1)	29 (40.3)	15 (20.8)	14 (19.4)	4 (5.6)	1 (1.4)	1 (1.4)	72 (100.0)
과채	1 (7.1)	1 (7.2)	4 (28.6)	2 (14.3)	3 (21.4)	1 (7.1)	2 (14.3)	14 (100.0)
채소	10 (45.5)	5 (22.7)	2 (9.1)	5 (22.7)	-	-	-	22 (100.0)
축산	1 (7.7)	1 (7.7)	1 (7.7)	8 (61.5)	2 (15.4)	-	-	13 (100.0)
기타	3 (30.0)	1 (10.0)	1 (10.0)	2 (20.0)	1 (10.0)	1 (10.0)	1 (10.0)	10 (100.0)
합계	47 (11.2)	114 (27.1)	56 (13.3)	150 (35.6)	33 (7.8)	13 (3.1)	8 (1.9)	421 (100.0)

주: () 안은 구성비(%)를 의미함.
 자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

농업생산에서 실내등유를 사용하는 경우는 많지 않다. 대부분의 작목류와 거의 대부분의 농민들은 연간 50ℓ 미만의 실내등유를 사용하고 있는 것으로 나타났다. 다만 과수, 과채, 채소 축산의 실내등유 이용량이 벼와 콩의 곡류보다 실내등유 이용량이 적은 것으로 보인다.

표 3-34. 주작목별 실내등유 이용량 분포

구분	50ℓ 미만	100ℓ 미만	100~200ℓ 미만	200~500ℓ 미만	500~1,000ℓ 미만	1~2kl 미만	2~5kl 미만	5kl 이상	합계
벼	187 (65.6)	2 (0.7)	3 (1.1)	26 (9.1)	27 (9.5)	25 (8.8)	14 (4.9)	1 (0.4)	285 (100.0)
콩	2 (40.0)	-	-	1 (20.0)	1 (20.0)	-	1 (20.0)	-	5 (100.0)
과수	58 (80.6)	-	-	7 (9.7)	6 (8.3)	1 (1.4)	-	-	72 (100.0)
과채	12 (85.7)	1 (7.1)	-	-	-	-	-	1 (7.1)	14 (100.0)
채소	18 (81.8)	-	-	2 (9.1)	1 (4.6)	-	1 (4.6)	-	22 (100.0)
축산	11 (84.6)	-	-	1 (7.7)	-	-	-	1 (7.7)	13 (100.0)
기타	8 (8.0)	-	-	-	-	1 (10.0)	1 (10.0)	0 (0.0)	10 (100.0)
합계	296 (70.3)	299 (71.0)	3 (0.7)	37 (8.8)	35 (8.3)	27 (6.4)	17 (4.0)	3 (0.7)	421 (100.0)

주: () 안은 구성비(%)를 의미함.

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

보일러등유는 생산하고 있는 작목류와는 무관하게 대부분 2012년 기준으로 50~100ℓ 미만 이용하고 있는 것으로 나타났다. 벼 85.6%, 콩 100.0%, 과수 91.7%, 과채 100.0%, 채소 81.8%, 축산 92.3%가 50~100ℓ의 보일러 등유를 이용하였다.

표 3-35. 주작목별 보일러등유 이용량 분포

구분	50 ℓ 미만	50~100 ℓ 미만	100~5000 ℓ 미만	5kℓ 이상	합계
벼	35 (12.3)	244 (85.6)	4 (1.4)	2 (0.7)	285 (100.0)
콩	-	5 (100.0)	-	-	5 (100.0)
과수	6 (8.3)	66 (91.7)	-	-	72 (100.0)
과채	-	14 (100.0)	-	-	14 (100.0)
채소	4 (18.2)	18 (81.8)	-	-	22 (100.0)
축산	-	12 (92.3)	1 (7.7)	-	13 (100.0)
기타	3 (30.0)	7 (70.0)	-	-	10 (100.0)
합계	48 (11.4)	366 (86.9)	5 (1.2)	2 (0.5)	421 (100.0)

주: () 안은 구성비(%)를 의미함.

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

중유를 이용한다는 응답은 7개 농가에 머물렀는데, 이들 농가는 일반유 이용 없이 모두 면세유만을 이용하고 있었다. 중유 이용량은 농가별로 최소 400 ℓ에서 60,000 ℓ까지 큰 차이를 보였다. 일부 벼, 과수, 축산 농가에서 중유를 이용한 반면, 과채, 채소, 콩 재배농가에서는 중유를 이용하지 않았다.

3.3.2. 작목별 전기 이용량

농사용 전기 이용을 살펴보면 ‘농사용 갑’을 이용한다는 농가가 조사대상 농가의 42.0%, ‘농사용 을’을 이용하는 농가가 77.0%로 조사되어, ‘농사용 을’의 이용률이 더 높았다.

‘농사용 갑’은 2012년 기준으로 평균 5,465kWh 이용하고 있었으며, 최대

150,000kWh를 이용하는 농가도 있었다. ‘농사용 을’은 평균 39,749kWh, 최대 4,353,684kWh의 이용량을 보였다. 심야전기는 평균 10,652.1kWh, 일반전기는 819kWh를 이용하는 것으로 조사되었다.

표 3-36. 농사용 전기 종류별 이용량

단위: 호, %, kWh

구 분	표본수	농가 수	이용률	평균	표준편차	최소	최대
농사용 갑	421	177	42.0	5,464.9	16,578.8	0	150,000
농사용 을	421	324	77.0	39,748.9	248,254.5	0	4,353,684
심야전기	421	5	1.2	10,652.1	19,380.8	0	3,960,397
일반전기	421	28	6.7	819.1	5,520.4	0	62,500
합계	421	385	91.4	47,095.0	249,430.5	0	4,353,684

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

농사용 전기를 이용하는 385농가를 대상으로 보면, 농사용 갑 46.0%, 농사용 을 84.4%, 심야전기 1.3%, 일반전기 7.3%의 이용률을 보였다.

2012년 기준 농사용 갑의 평균이용량은 12,998kWh였으며, 농사용 을은 51,649kWh, 심야전기는 89,426kWh, 일반전기는 12,316.3kWh로 나타났다.

표 3-37. 농사용 전기 이용 농가의 이용량

단위: 호, %, kWh

구 분	농가수	이용률	평균(kWh)	표준편차	최소(kWh)	최대(kWh)
농사용 갑	177	46.0	12,998.3	23,609.9	125	150,000
농사용 을	324	84.4	51,649.0	281,996.3	263.2	4,353,684
심야전기	5	1.3	89,425.7	171,996.6	990.1	3,960,397
일반전기	28	7.3	12,316.3	18,089.0	89.3	62,500
합계	385	100.0	51,632.8	280,750.9	263.2	4,353,684

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

2012년 기준으로 ‘농사용 갑’ 이용자의 39.6%가 1,000~5,000kWh 미만을, ‘농사용 을’ 이용자의 34.3%가 10,000~50,000kWh 미만의 전기를 이용하였다.

표 3-38. 농사용 전기 이용량 분포

구 분		빈도	구성비(%)
농사용 갑	1,000 kWh 미만	17	9.6
	1,000~5,000 kWh 미만	70	39.6
	5,000~10,000 kWh 미만	33	18.6
	10,000~50,000 kWh 미만	41	23.2
	50,000~100,000 kWh 미만	13	7.3
	100,000 kWh 이상	3	1.7
	소계	177	100.0
농사용 을	1,000 kWh 미만	13	4.0
	1,000~5,000 kWh 미만	84	25.9
	5,000~10,000 kWh 미만	70	21.6
	10,000~50,000 kWh 미만	111	34.3
	50,000~100,000 kWh 미만	22	6.8
	100,000~500,000 kWh 미만	20	6.2
	500,000~100,000 kWh 미만	1	0.3
	1,000,000 kWh 이상	3	0.9
소계	324	100.0	
심야 전기	1,000 kWh 미만	1	20.0
	1,000~5,000 kWh 미만	1	20.0
	5,000~10,000 kWh 미만	1	20.0
	10,000~50,000 kWh 미만	1	20.0
	50,000~100,000 kWh 미만	-	-
	100,000~500,000	1	20.0
소계	5	100.0	
일반 전기	1,000 kWh 미만	4	14.3
	1,000~5,000 kWh 미만	12	42.9
	5,000~10,000 kWh 미만	5	17.9
	10,000~50,000 kWh 미만	4	14.3
	50,000~100,000 kWh 미만	3	10.7
소계	28	100.0	
합계	1,000 kWh 미만	12	3.1
	1,000~5,000 kWh 미만	96	24.9
	5,000~10,000 kWh 미만	75	19.5
	10,000~50,000 kWh 미만	141	36.6
	50,000~100,000 kWh 미만	28	7.3
	100,000~500,000 kWh 미만	29	7.5
	500,000~100,000 kWh 미만	1	0.3
	1,000,000 kWh 이상	3	0.78
	소계	385	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

농사용 전기이용은 품목류별로 다소 차이를 보이고 있다. 과채와 축산 부문이 며, 과수, 채소농가에 비하여 많은 양의 전기를 이용하고 있는 것으로 나타났다.

표 3-39. 품목류별 전기 이용량 분포

구성	1MWh 미만	1~5MWh 미만	5~10MWh 미만	10~50MWh 미만	50~100MWh 미만	100~500MWh 미만	500~1000MWh 미만	1,000MWh 이상	합계
벼	11 (4.3)	68 (26.3)	54 (20.9)	91 (35.1)	16 (6.2)	18 (7.0)	-	1 (0.4)	259 100.0
콩	-	1 (20.0)	-	3 (60.0)	-	1 (20.0)	-	-	5 100.0
과수	-	19 (27.5)	15 (21.7)	26 (37.7)	5 (7.3)	4 (5.8)	-	-	69 100.0
과채	-	-	1 (7.7)	7 (53.9)	3 (23.1)	1 (7.7)	-	1 (7.7)	13 100.0
채소	1 (5.3)	6 (31.6)	5 (26.3)	5 (26.3)	2 (10.5)	-	-	-	19 100.0
축산	-	-	-	5 (38.5)	2 (15.4)	4 (30.8)	1 (7.7)	1 (7.7)	13 100.0
기타	-	2 (28.6)	-	4 (57.1)	-	1 (14.3)	-	-	7 100.0
합계	12 (3.1)	96 (24.9)	75 (19.5)	141 (36.6)	28 (7.3)	29 (7.5)	1 (0.3)	3 (0.8)	385 100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

3.4. 용도별 에너지원별 이용량

3.4.1. 석유류 용도

석유류 이용량은 농가당 평균 3,544 ℓ로 나타났으며, 최대 80,100 ℓ를 이용하는 농가도 있었다. 석유류는 86.3%가 농기계용으로 이용되고 있어,

석유류를 이용하는 농기계가 많음을 알 수 있다. 이 밖에 수송용 7.4%, 온실 5.0%로 나타났다.

표 3-40. 농업용 석유류 용도 분포

구 분		응답 수	평균(ℓ)	표준편차	최소(ℓ)	최대(ℓ)
총 석유이용량		421	3,544.4	7177.08	0	80100
이용비중 (%)	농기계	416	86.3	25.87211	0	100
	온실	416	5.0	19.27711	0	99
	축사(축산)	416	0.8	6.796304	0	100
	수송(차량)	416	7.4	17.45705	0	90
	농사용 건물, 사무실	416	0.3	2.19446	0	30

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

3.4.2. 전기 용도

응답자의 91.4%가 농사용 전기를 이용한다고 응답하였으며, 2012년 평균 51,632.8kWh를 이용한 것으로 조사되었다. 용도별로는 농기계 이용이 58.3%로 가장 많은 전기이용을 차지하였고, 축산 15.4%, 농사용 건물 및 사무실 13.7%, 온실 12.5% 등의 순이었다. 수송용으로는 매우 적은 비중으로 나타났다.

표 3-41. 농사용 전기 용도 분포

구 분		응답 수	평균(kWh)	표준편차	최소(kWh)	최대(kWh)
총 전기이용량		385	51,632.8	260750.9	263.2	4,353,684
이용비중 (%)	농기계	385	58.3	43.891	0	100
	온실	385	12.5	30.690	0	100
	축사(축산)	385	15.4	33.244	0	100
	수송(차량)	385	0.1	0.720	20	20
	농사용 건물, 사무실	385	13.7	30.370	0	100

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

3.4.3. 가스용도

농업용 에너지로 가스를 이용한다는 농가는 응답자의 0.9%(4농가)였으며, 이들의 2012년 평균 이용량은 457.5 ℓ로 나타났다. 총응답자 421명을 기준으로 하면, 농가당 4.0 ℓ를 이용하는 것이 된다. 농기계 및 축산에서 가스를 이용하지는 않았으며, 온실, 수송, 농사용 건물에 이용하고 있다.

표 3-42. 농업용 가스용도 분포

구 분		응답 수	평균(ℓ)	표준편차	최소(ℓ)	최대(ℓ)
총가스이용량		4	457.5	569.115	80	1300
이용비중 (%)	농기계	4	0.0	0.000	0	0
	온실	4	25.0	50.000	0	100
	축사(축산)	4	0.0	0.000	0	0
	수송(차량)	4	50.0	57.735	0	100
	농사용 건물, 사무실	4	25.0	50.000	0	100

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

3.5. 농업 생산물별 에너지 이용실태

3.5.1. 경종

경종 부문의 에너지원 이용실태를 보면, 전반적으로 석유류와 전기가 주요 에너지원임을 알 수 있다. 석탄(연탄)의 사용량은 미비하며, 채소류의 경우 일부 가스를 이용하고 있다.

곡류인 쌀은 투입되는 에너지의 90% 이상이 석유류임을 알 수 있다. 논농사에 이용되는 농기계가 석유류를 소비하기 때문으로 판단된다. 과수류는 사과, 배, 포도 모두 석유류 이용 비중이 절반 이상을 차지하였으며, 이용 비중은 사과 67.0%, 배 56.8%, 포도 63.3%로 나타났다. 과채류의 경우 토마토는 석유류의 구성비가 65.0%로 높았으나, 방울토마토는 석유류가

35.0%로 전기 65.0%보다 낮았다. 오이의 석유류 이용은 60.7%, 딸기는 52.8%로 나타났다.

표 3-43. 경종 부문 에너지원별 이용도

구분	작물	평균 재배면적 (m ² /호)	에너지원 구성비(%)							
			석유류	석탄 (연탄)	가스	전기	신·재 생	기타	계	
곡류	쌀	27,819.9	90.6	-	0.2	9.0	-	0.3	100	
원 예 작 물	과 수	사과	14,203.5	67.0	0.4	-	32.3	-	0.4	100
		배	12,793.5	56.8	-	1.2	41.7	-	-	100
		포도	6,607.9	63.3	-	-	36.4	-	0.2	100
	과 채	토마토	601.1	65.0	-	-	35.0	-	-	100
		방울토마토	3,715.5	35.0	-	-	65.0	-	-	100
		오이	3,976.5	60.7	-	-	39.4	-	-	100
		딸기	5,830.0	52.8	-	-	46.7	-	0.6	100
	채 소	건고추	4,063.6	34.6	-	1.7	62.3	0.3	1.5	100
풋고추		9,556.2	49.2	-	2.4	48.3	-	-	100	
특 용 작 물	버섯	1,095.6	62.0	-	-	38.0	-	-	100	
	인삼	17,600.0	96.7	-	-	3.3	-	-	100	

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

채소류의 건고추와 풋고추를 비교할 때, 건고추는 전기 이용이 62.3%로 석유류 이용 34.6%보다 높은 반면, 풋고추는 석유류와 전기 이용이 각각 49.2%와 48.3%로 유사한 수준이다. 특용작물인 버섯과 인삼은 투입 에너지원 구성비가 크게 다른 것으로 나타났다. 버섯은 석유류가 62.0%, 전기가 38.0% 수준인 반면, 인삼의 경우 석유류가 96.7%로 높은 구성비를 보였다.

3.5.2. 축산

축산 부문 에너지원 이용실태를 살펴보면, 전반적으로 전기 이용이 높음을 볼 수 있는데 축산은 기계보다는 시설이 많이 이용되기 때문에 전기 이용도가 높은 것으로 분석된다.

축종별로는 한육우가 석유류 14.6%, 전기 84.8%, 기타 0.7%로 에너지원별 소비를 하며, 젓소는 석유류 22.5%, 전기 77.5%로 나타났다. 양돈은 석유와 전기가 각각 19.3%, 80.7%의 에너지원별 이용구성을 보였다. 산란계는 100% 전기를 이용하는 것으로 파악되었지만 산란계 표본이 조사대상자의 0.5%로 적다는 점을 고려할 필요가 있다. 육계는 기타에너지 이용도가 높았다. 조사응답자 가운데, 육계 응답자가 조사대상자의 0.5%로 매우 적고, 화목난로를 이용하여 100% 난방을 하는 농가가 있기 때문이다.

표 3-44. 축산 부문 에너지원별 이용도

구분	축종	평균 사육두수 (두/호)	에너지원 구성비(%)						계
			석유류	석탄 (연탄)	가스	전기	신·재생	기타	
축산	한육우	42.0	14.6	-	-	84.8	-	0.7	100.0
	젓소	63.6	22.5	-	-	77.5	-	-	100.0
	양돈	2,833.3	19.3	-	-	80.7	-	-	100.0
	산란계	25.0	-	-	-	100.0	-	-	100.0
	육계	10,025.0	37.5	-	-	4.0	-	58.5	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

4. 면세유 및 농사용 전기 공급정책의 경제적 파급효과

4.1. 농업용 면세유 및 농사용 전기 공급정책의 경제적 파급경로

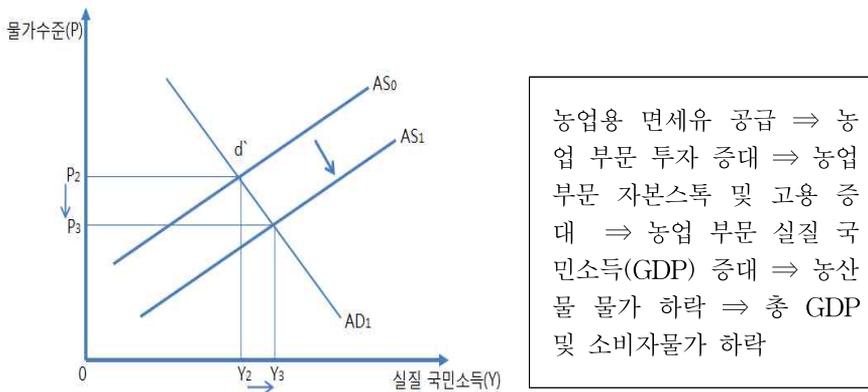
농업용 면세유 및 농사용 전기 공급정책은 조세감면에 의해 농림업 부문 투자 확대 등 거시경제 부문에 다양한 효과를 창출한다.

정부의 농업용 면세유 및 농사용 전기 공급정책의 이론적 배경은 1980년대 미국의 공급중시 경제학(supply-side economics)에서 근거를 찾을 수 있다. 공급중시 경제학은 기업 등 생산주체에 대한 경제적 유인에 초점을 두고 있고, 조세를 중요한 유인 변수(induced variables)로 취급한다.

정부의 유류 및 전기에 대한 조세감면은 투자지출을 증대시키고, 농림업 부문 자본스톡 및 고용을 증대시켜 농림업 부문 생산성 향상 및 생산량 증대를 통해 농림업 부문 총 공급을 증대시키는 효과가 있다. 이에 따라 실질 국민소득(GDP)이 증대되고, 농산물 물가 수준이 하락하는 결과를 가져오게 된다.

<그림 3-1>에서 보는 바와 같이 농림업 부문 유류 및 전기에 대한 조세 감면으로 총공급 곡선이 AS_0 에서 AS_1 로 이동하게 되면, 농림업 부문 실질 국민소득(GDP)은 Y_2 에서 Y_3 로 증대되고, 물가 수준은 P_2 에서 P_3 로 하락하게 된다.

그림 3-1. 농업용 면세유 및 농사용 전기 공급에 따른 거시경제 영향¹⁸
(총공급 증대 효과)



4.2. 농업용 면세유가 농업생산에 미치는 영향

4.2.1. 분석방법

농업 부문 면세유 공급정책에 대한 확대 및 축소의 상반된 의견이 제기되고 있는 상황에서 면세유가 주요 품목별 생산비 및 농업소득에 미친 영

¹⁸ 분석 방법 및 모형의 예측력평가 결과: 부록1 참조.

향을 분석하여, 면세유가 생산비 및 농업소득에 미친 영향을 검토하였다.

분석방법은 농촌진흥청이 조사, 발표하고 있는 『농축산표준소득자료집 (각 연도¹⁹)』 자료를 이용하여, 고온성 작물(토마토(축성, 시설 감귤), 중온성 작물(오이(반축성), 시설 포도)을 대상으로 품목별 생산량, 생산액, 경영비, 광열동력비, 소득, 유류사용량 정보를 활용하였다.

4.2.2. 농업용 면세유의 품목생산 효과

가. 토마토(축성)

<표 3-45>에서 보는 바와 같이 토마토(축성)의 '11 생산량은 '02 대비 8.9% 수준 증가하였다. 같은 기간 생산액은 '02 대비 26.1% 증가한 것으로 나타나, 토마토 판매가격(경상) 상승폭이 보다 높았음을 알 수 있다.

표 3-45. 토마토(축성)의 생산 및 소득 변화추이(10a, 2000~2011)

구분	생산량	생산액	경영비	(광열동력비)	소득	소득률	유류사용량
단위	kg	원	원	원	원	%	리터
2000	8,189.0	7,330,529	4,538,128	1,218,766	2,792,401	38.1	3260.3
2001	8,210.0	11,001,400	5,117,644	1,639,118	5,883,756	53.5	3043.0
2002	8,305.0	14,010,535	5,448,445	1,431,005	8,562,090	61.1	3076.1
2003	7,780.0	12,440,220	5,137,755	1,309,142	7,302,465	58.7	2656.4
2004	8,175.0	14,240,850	5,887,369	1,490,097	8,353,481	58.7	3002.7
2005	8,747.0	14,454,015	6,727,622	2,456,661	7,726,393	53.5	4080.2
2006	9,017.0	14,742,795	6,302,682	2,208,102	8,440,113	57.2	3518.0
2007	9,331.0	14,024,493	6,974,822	2,045,836	7,049,671	50.3	3008.2
2008	10,607.0	15,815,037	8,824,151	3,139,036	6,990,886	44.2	3462.2
2009	10,511.0	17,164,464	8,688,140	2,604,011	8,476,324	49.4	2939.7
2010	9,217.0	18,159,160	9,265,268	2,851,604	8,893,892	49.0	3152.5
2011	9,040.0	17,673,200	9,738,410	3,207,516	7,964,790	44.9	3028.6

주: 연도별 전국 기준(연 1기작/10a).
출처: 농촌진흥청.

¹⁹ 2000~2011년간.

그러나 생산액의 증가에도 불구하고, 경영비가 무려 78.7% 상승하여 소득은 오히려 7.3% 감소한 것으로 나타났다.

토마토(축성)의 경영비 상승의 주요 변수는 광열동력비로, '11 광열동력비는 '02 대비 무려 124.1% 상승한 것으로 나타났다. '11 소득률은 '02보다 16.2%p 하락한 44.9% 수준임을 알 수 있다.

표 3-46. 농업용 면세유의 경영비 및 소득 파급영향(10a, 토마토, 축성)

구분	단위	2003	2011	면세유 공급 중단 시
생산량	kg	7,780	9,040	9,040
생산액	원	12,440,220	17,673,200	17,673,200
경영비	원	5,318,630	9,774,525	11,679,514
(광열동력비)	원	1,301,190	3,243,631	5,148,620
경영비 비중(광열동력)	%	24.5	33.2	44.1
소득	원	7,121,590	7,898,675	5,993,686
소득률	%	57.2	44.7	33.9
유류사용량	리터	2,656	3,029	3,029
유류가격	원/리터	423	1,071	1,700

주: 적용된 유류가격은 면세유 지급 단가 기준임.

한편, 국제유가가 본격적으로 상승한 상황 이전과 최근 상황을 비교하기 위해 2003년과 2011년의 생산·비용·소득을 상호 비교하였다. 분석을 위해 적용된 유류가격은 면세유 공급 단가를 기준으로 하였고, 면세유 공급 중단 시의 경우의 유류가격은 해당 연도 시중가격을 적용하였다.

분석결과, 경영비에서 광열동력비가 차지하는 비중은 2003년 24.5% 수준이었으나, 지속적인 유가상승으로 인하여 2011년 33.2% 수준까지 증가하였다. 판매가격 상승으로 생산액이 증가하였음에도 불구하고, 경영비 상승률이 좀 더 높아, 소득률은 2003년 57.2%에서 2011년 44.7%로 무려 13%p 하락한 것으로 나타났다.

면세유 공급이 차단된 경우에 대한 상황을 살펴보기 위해, 2011년을 기준으로 하여, 유류 가격을 시중가격인 리터당 1,700원까지 상승하는 시나리오를 적용하였다. 이때, 광열동력비가 경영비에서 차지하는 비중은 44.1%까지 증가하고, 소득률은 현 상황에서 무려 10%p가 하락한 33.9%까지 하락하게 되는 것으로 예측되었다.

나. 시설감굴

시설감굴의 '11 10a당 생산량은 '02 대비 9.9% 수준 증가하였다.

표 3-47. 시설감굴의 생산 및 소득 변화추이(10a, 2000~2011)

구분	생산량	생산액	경영비	(광열 동력비)	소득	소득률	유류 사용량
단위	kg	원	원	원	원	%	리터
2000	5,449.0	13,714,957	10,294,040	5,654,807	3,420,917.0	24.9	14,375.7
2001	5,523.0	15,486,492	9,942,378	5,352,523	5,544,114.0	35.8	13,524.3
2002	5,431.0	13,479,742	10,344,543	5,646,561	3,135,199.0	23.3	14,377.7
2003	5,424.0	14,633,952	10,876,769	6,682,686	3,757,183.0	25.7	14,813.8
2004	5,327.0	16,758,742	10,953,196	6,544,466	5,805,546.0	34.6	14,187.1
2005	5,570.0	17,829,570	11,210,714	6,962,378	6,618,856.0	37.1	11,646.7
2006	5,632.0	18,844,672	11,825,799	6,910,411	7,018,873.0	37.2	14,020.2
2007	6,188.0	22,654,268	13,132,959	7,955,026	9,521,309.0	42.0	14,898.6
2008	6,190.0	21,182,180	14,724,367	10,214,409	6,457,813.0	30.5	11,676.4
2009	6,108.0	23,973,900	13,695,999	8,382,482	10,277,901.0	42.9	10,571.5
2010	5,719.0	26,387,466	13,431,934	9,206,177	12,955,532.0	49.1	10,329.3
2011	5,970.0	30,805,200	16,384,988	11,993,265	14,420,212.0	46.8	12,856.2

출처: 농촌진흥청.

시설감귤의 생산액은 '02에 비해 무려 128.5% 증가한 것으로 나타나, 시설감귤 판매가격(경상) 상승폭이 높았음을 알 수 있다. 생산액의 증가와 더불어 경영비 상승률은 58.4%로 상대적으로 낮아, 소득은 무려 약 360% 증가한 것으로 나타났다.

시설감귤의 '11 10a당 유류사용량은 '02 보다 10.6% 감소하였으나, '11 광열동력비는 '02 대비 112.4% 증가한 것으로 나타나, 유가 상승이 상당한 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 광열동력비의 증가에도 불구하고, 생산액 증가의 영향으로 '11 소득률은 '02보다 23.5%p 상승한 46.8% 수준으로 나타났다.

앞의 토마토와 마찬가지로 방법으로 국제유가가 본격적으로 상승한 상황 이전과 최근 상황을 비교하기 한 결과, 시설감귤의 경영비에서 광열동력비가 차지하는 비중은 2003년 56.4% 수준에서 지속적인 유가상승으로 인하여 2011년 무려 75.8% 수준까지 증가하였다. 앞서 살펴본 바와 같이, 감귤의 경영비 상승에도 불구하고, 판매가격 상승으로 인한 생산액 증가에 따라 소득률은 2003년 26.3%에서 2011년 41.0%로 상승한 것으로 나타났다.

표 3-48. 농업용 면세유의 경영비 및 소득 파급영향(10a, 시설감귤)

구분	단위	2003	2011	면세유 공급 중단시
생산량	kg	5,424	5,970	5,970
생산액	원	14,633,952	30,805,200	30,805,200
경영비	원	10,779,749	18,160,713	26,247,263
(광열동력비)	원	6,081,767	13,768,990	21,855,540
경영비 비중 (광열동력)	%	56.4	75.8	83.3
소득	원	3,854,203	12,644,487	4,557,937
소득률	%	26.3	41.0	14.8
유류사용량	리터	14,814	12,856	12,856
유류가격	원/리터	423	1,071	1,700

주: 적용된 유류가격은 면세유 지급 단가 기준임.

면세유 공급이 차단된 경우를 검토하기 위해, 2011년 상황을 기준으로 유류 가격을 시중가격인 리터당 1,700원까지 상승하는 상황을 반영하였는데, 이때 광열동력비가 경영비에서 차지하는 비중은 83.3%까지 증가하고, 소득률은 현 상황에서 무려 26%p가 하락한 14.8%까지 하락하게 되는 것으로 계측되었다.

다. 오이(반축성)

중온성 작물인 오이(반축성)의 '11 생산량은 '02년 대비 3.5% 수준 감소하였다.

표 3-49. 오이(반축성)의 생산 및 소득 변화추이(10a, 2000~2011)

구분	생산량	생산액	경영비	(광열 동력비)	소득	소득률	유류 사용량
단위	kg	원	원	원	원	%	리터
2000	10,284	9,241,807	4,116,528	1,054,505	5,125,279	55.5	2,650.5
2001	11,390	11,370,683	5,332,212	1,336,686	6,038,471	53.1	3,643.2
2002	11,210	11,557,640	5,388,730	1,133,394	6,168,910	53.4	3,437.3
2003	10,888	11,890,062	5,563,283	1,181,543	6,326,779	53.2	2,711.3
2004	11,226	13,281,787	5,915,761	1,289,366	7,366,026	55.5	3,211.6
2005	12,021	13,487,562	6,244,200	1,757,194	7,243,362	53.7	3,277.3
2006	11,471	13,593,135	6,616,288	1,793,335	6,976,847	51.3	2,644.5
2007	11,699	13,627,129	6,361,408	1,654,495	7,265,721	53.3	2,387.8
2008	11,814	12,647,962	6,669,243	1,853,274	5,978,719	47.3	1,971.7
2009	10,961	13,228,210	6,274,759	1,432,728	6,953,451	52.6	1,569.7
2010	11,426	16,202,169	6,809,816	1,461,661	9,392,353	58.0	1,560.0
2011	10,819	14,789,392	6,947,447	1,671,803	7,841,945	53.0	2,324.1

출처: 농촌진흥청.

'11 오이(반축성)의 생산량이 '02 대비 감소했음에도 불구하고, 생산액은 28% 증가한 것으로 나타나, 오이 판매가격(경상) 상승폭이 높았음을 알 수 있다. 생산액의 증가에도 불구하고, 경영비가 28.9% 상승하여, 소득은 27.1% 증가한 것으로 나타났다. 오이(반축성)의 경우, 지속적인 유가 상승에도 불구하고, 일정한 소득률을 기록할 수 있었던 것은 유류 사용량이 지속해서 감소하였기 때문으로 사료된다.

국제유가가 본격적으로 상승한 상황 이전과 최근 상황을 비교하면, 경영비에서 광열동력비가 차지하는 비중은 2003년 25.5% 수준이었으나, 지속적인 유가상승으로 인하여 2011년 32.1% 수준까지 증가하였고, 판매가격 상승으로 생산액이 증가하였음에도 불구하고, 경영비 상승률이 보다 높아, 소득률은 2003년 52.0%에서 2011년 47.5%로 하락한 것으로 나타났다.

표 3-50. 농업용 면세유의 경영비 및 소득 파급영향(오이, 반축성)

10a당	단위	2003	2011	면세유 공급 중단 시
생산량	kg	10,888	10,819	10,819
생산액	원	11,890,062	14,789,392	14,789,392
경영비	원	5,709,314	7,764,755	9,226,614
(광열동력비)	원	1,453,978	2,489,111	3,950,970
경영비 비중 (광열동력)	%	25.5	32.1	42.8
소득	원	6,180,748	7,024,637	5,562,778
소득률	%	52.0	47.5	37.6
유류사용량	리터	2,711	2,324	2,324
유류가격	원/리터	423	1,071	1,700

주: 적용된 유류가격은 면세유 지급 단가 기준임.

면세유 공급이 차단된 경우를 검토한 결과, 광열동력비가 경영비에서 차지하는 비중은 42.8%까지 증가하고, 소득률은 현 상황에서 무려 약 10%p가 하락한 37.6%까지 하락하게 되는 것으로 나타났다.

라. 시설포도

시설포도의 '11 10a당 생산량은 '02년 대비 6.6% 감소하였다. '11 10a당 시설포도의 생산액은 '02 대비 무려 48.6% 증가한 것으로 나타나, 시설포도의 판매가격(경상) 상승폭이 매우 높았음을 알 수 있다. 이와 같은 생산액의 증가에도 불구하고, 경영비가 무려 79.3% 상승하여, 소득은 27.9% 증가한 것으로 나타났다. 시설포도의 경영비 상승의 주요 변수는 광열동력비로, '11 광열동력비는 '02 대비 무려 184.7% 상승한 것으로 나타났다. '11 소득률은 '02보다 8.3%p 하락한 51.4% 수준이다.

2003년과 2011년의 생산, 비용, 소득을 상호 비교한 결과, 시설포도의 10a당 경영비에서 광열동력비가 차지하는 비중은 2003년 23.4% 수준이었으나, 지속적인 유가상승으로 인하여 2011년 39.2% 수준까지 증가하였다.

표 3-51. 시설 포도의 생산 및 소득 변화추이(2000~2011)

구분	생산량	생산액	경영비	(광열 동력비)	소득	소득률	유류 사용량
단위	kg	원	원	원	원	%	리터
2000	1,905	8,892,850	4,205,980	1,413,009	4,686,870	52.7	3247.4
2001	2,024	8,373,288	3,157,170	759,766	5,216,118	62.3	2032.9
2002	1,921	8,193,078	3,301,940	746,340	4,891,138	59.7	1845.9
2003	1,889	9,154,565	3,727,053	815,542	5,427,512	59.3	2065.0
2004	1,905	8,980,785	4,040,634	1,063,376	4,940,151	55.0	2490.2
2005	1,856	8,764,896	3,985,902	1,564,067	4,778,994	54.5	3129.2
2006	1,842	8,933,644	3,720,119	1,152,129	5,213,525	58.4	1782.2
2007	1,880	9,184,615	3,993,147	1,241,864	5,191,468	56.5	2007.1
2008	1,982	11,090,488	5,863,655	2,531,171	5,226,833	47.1	2763.8
2009	1,930	10,145,131	4,651,098	1,895,687	5,494,033	54.2	2149.6
2010	1,732	11,017,252	5,522,491	1,997,465	5,494,761	49.9	2173.8
2011	1,794	12,175,878	5,919,791	2,124,714	6,256,087	51.4	2281.3

출처: 농촌진흥청.

판매가격 상승으로 생산액이 증가하였음에도 불구하고, 경영비 상승률이 보다 높아, 소득률은 2003년 63.6%에서 2011년 48.8%로 무려 14.8%p 하락한 것으로 나타났다.

표 3-52. 농업용 면세유의 경영비 및 소득 파급영향(시설포도)

구분	단위	2003	2011	면세유 공급 중단 시
생산량	kg	1,889	1,794	1,794
생산액	원	9,154,565	12,175,878	12,175,878
경영비	원	3,336,416	6,238,349	7,673,287
(광열동력비)	원	780,816	2,443,272	3,878,210
경영비 비중(광열동력)	%	23.4	39.2	50.5
소득	원	5,818,149	5,937,529	4,502,591
소득률	%	63.6	48.8	37.0
유류사용량	리터	2,065	2,281	2,281
유류가격		423	1,071	1,700

주: 적용된 유류가격은 면세유 지급 단가 기준임.

면세유 공급이 차단된 경우를 가정한 결과, 표에서 보는 바와 같이, 광열동력비가 경영비에서 차지하는 비중은 50.5%까지 증가하고, 소득률은 현 상황보다 약 10%p가 하락한 37%까지 하락하는 것으로 분석되었다.

분석결과에서 보는 바와 같이 면세유는 농업소득에 중요한 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 그러나 최근 면세유 일몰제를 일부에서 주장하고 있어 농업생산에 차질이 발생할 수 있으며, 농사용 전기의 가격체계 변화로 전기 단가가 높아져 농가의 경영수지 악화로 이어지고 있다. 따라서 농업 분야에서 면세유 및 농사용 전기 공급이 농업생산에 중요함을 논리적으로 정리하였다.

4.5. 농업용 에너지 이용에 의한 CO₂ 발생량

농업 부문의 에너지 사용에 따른 이산화탄소 발생량을 계산하기 위하여 우리나라 전체 농업에너지 사용량을 에너지원별 비교 가능한 수량으로 전환하는 작업이 필요하다. 본 절은 이러한 필요성에 따라 총발열량기준 에너지열량환산기준 사용하여 에너지원별 사용량을 toe단위로 전환하였다.

toe로 변환된 총농업 부문 총에너지 사용량은 2012년 기준 2백50만 toe로 계산되었다. 에너지원별 사용량 비중은 2012년을 기준으로 전기가 47.5%로 가장 크고 경유 32.3%, 중유 13.1% 순이었다.

표 3-53. 농업 부문 에너지원별 총에너지 사용량

단위: toe					
년도	2001	2005	2010	2011	2012
전기	482,730 27.3%	660,652 30.2%	774,006 35.7%	944,433 40.1%	1,191,090 47.5%
경유	982,634 55.6%	1,087,432 49.7%	845,059 39.0%	848,480 36.0%	809,798 32.3%
등유	53,281 3.0%	40,957 1.9%	33,270 1.5%	31,786 1.4%	36,481 1.5%
중유	189,478 10.7%	311,691 14.3%	388,195 17.9%	393,986 16.7%	329,207 13.1%
휘발유	35,896 2.0%	38,322 1.8%	39,590 1.8%	39,494 1.7%	48,668 1.9%
가스	364 0.0%	28,332 1.3%	57,340 2.6%	26,392 1.1%	32,157 1.3%
연탄	2,214 0.1%	6,639 0.3%	8,179 0.4%	6,428 0.3%	4,973 0.2%
기타	21,825 1.2%	12,192 0.6%	20,001 0.9%	63,227 2.7%	55,718 2.2%
계	1,768,422	2,186,217	2,165,639	2,354,226	2,508,093

주: 고유단위 에너지원별 사용량을 총발열량기준 에너지열량환산기준 적용하여 변환하였음.

toe로 변환된 농업 부문별 에너지 사용량 비중은 2012년 기준으로 시설 작물이 79.6%로 대부분을 차지하며 이후 축산 부문이 9.8%, 노지과일 4.4% 순으로 사용량 비중이 큰 것으로 나타났다. 그리고 작물별 사용량 비중은 비교적 안정적인 추이를 보이는 것을 알 수 있다.

표 3-54. 농업 부문 작물형태별 총 에너지 사용량

단위: toe

	2001	2005	2010	2011	2012
시설작물	1,313,742 74.3%	1,742,872 79.7%	1,652,160 76.3%	1,865,420 79.2%	1,996,518 79.6%
노지과일	100,838 5.7%	102,560 4.7%	109,909 5.1%	101,752 4.3%	110,720 4.4%
노지식량	65,773 3.7%	59,656 2.7%	47,219 2.2%	49,952 2.1%	50,824 2.0%
노지채소	80,778 4.6%	70,890 3.2%	70,955 3.3%	66,874 2.8%	73,903 2.9%
특약작물	46,876 2.7%	28,708 1.3%	45,058 2.1%	33,535 1.4%	29,750 1.2%
축산	160,415 9.1%	181,531 8.3%	240,338 11.1%	236,693 10.1%	246,379 9.8%
계	1,768,422	2,186,217	2,165,639	2,354,226	2,508,093

주: 고유단위 에너지원별 사용량을 총발열량기준 에너지열량환산기준 적용하여 변환하였음.

아래 표는 농업 부문 에너지원별 사용량과 IPCC 탄소배출계수(Carbon Emission Factors)를 이용하여 이산화탄소 배출량을 계산한 결과이다. 구체적인 계산식은 다음과 같다.

$$T CO_2 \text{ 배출량} = \text{에너지소비량(toe)} \times \text{원별탄소배출계수(tonC/toe)} \times \text{연소율}(44/12)$$

2012년 기준 농업 부문 에너지 사용으로 인한 이산화탄소 배출량은 약 5백 97만 7천 TCO₂ 규모로 계산되었다. 에너지원별로 경유와 전기 사용으로 인한 이산화탄소 배출량 비중이 각각 39.0%, 36.7%로 대부분을 차지하는 것으로 나타났다. 경유와 전기 사용으로 인한 이산화탄소배출량 비중은 전기의 경우 증가 추이를 보이거나 경유의 경우 감소 추이를 보여주었다.

표 3-55. 농업 부문 에너지원별 이산화탄소 배출량

단위: TCO₂

연도	2001	2005	2010	2011	2012
전기	889,903 19.3%	1,217,898 21.7%	1,426,863 26.3%	1,741,042 30.0%	2,195,748 36.7%
경유	2,828,268 61.5%	3,129,904 55.7%	2,432,292 44.9%	2,442,140 42.1%	2,330,804 39.0%
등유	147,986 3.2%	113,758 2.0%	92,407 1.7%	88,286 1.5%	101,327 1.7%
중유	571,250 12.4%	939,707 16.7%	1,170,357 21.6%	1,187,814 20.5%	992,516 16.6%
휘발유	98,025 2.1%	104,649 1.9%	108,110 2.0%	107,848 1.9%	132,902 2.2%
가스	666 0.0%	51,836 0.9%	104,909 1.9%	48,286 0.8%	58,835 1.0%
연탄	8,184 0.2%	24,536 0.4%	30,230 0.6%	23,758 0.4%	18,381 0.3%
기타	57,280 1.2%	31,997 0.6%	52,493 1.0%	165,940 2.9%	146,232 2.4%
계	4,601,561	5,614,285	5,417,661	5,805,114	5,976,744

주: 농업 부문 에너지원별 사용량과 IPCC 탄소배출계수(Carbon Emission Factors)를 이용하여 이산화탄소 배출량을 계산.

2012년 기준 작물형태별 이산화탄소 배출량은 시설작물이 전체의 80.7%를 차지하며 축산이 8.8%를 차지하고 여타 작물의 비중은 5% 미만으로 미미한 수준인 것으로 계산되었다.

표 3-56. 농업 부문 작물형태별 이산화탄소 배출량

단위: 단위: TCO₂

	2001	2005	2010	2011	2012
시설작물	3,504,377 76.2%	4,577,902 81.5%	4,259,839 78.6%	4,697,728 80.9%	4,825,254 80.7%
노지과일	234,835 5.1%	231,426 4.1%	239,342 4.4%	222,482 3.8%	241,331 4.0%
노지식량	180,906 3.9%	159,933 2.8%	127,119 2.3%	132,509 2.3%	133,005 2.2%
노지채소	209,825 4.6%	180,162 3.2%	166,976 3.1%	159,759 2.8%	174,507 2.9%
특약작물	128,511 2.8%	75,241 1.3%	111,158 2.1%	85,759 1.5%	77,294 1.3%
축산	343,109 7.5%	389,621 6.9%	513,227 9.5%	506,878 8.7%	525,353 8.8%
총계	4,601,561	5,614,285	5,417,661	5,805,114	5,976,744

주: 농업 부문 에너지원별 사용량과 IPCC 탄소배출계수(Carbon Emission Factors)를 이용하여 이산화탄소 배출량을 계산.

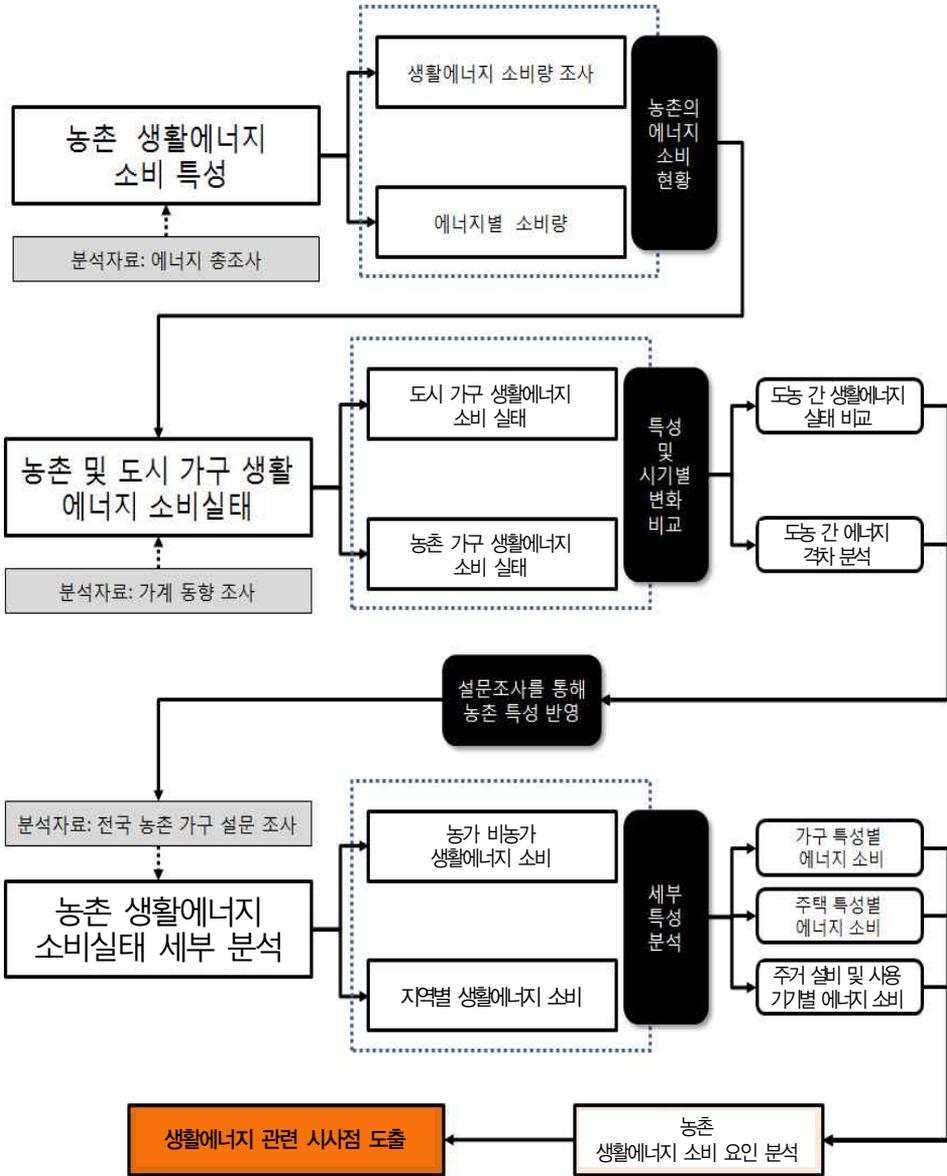
1. 농촌 생활에너지 이용 실태 및 소비요인

1.1. 농촌 생활에너지 이용 실태 분석 절차 및 분석 자료

농촌의 생활에너지 이용 실태를 분석하기 위해 ① 농촌 생활에너지 소비를 에너지 총 소비량 측면에서 분석하고, ② 농촌 가구의 생활에너지가 어떻게 소비되고 있는지를 가계의 에너지 지출 측면에서 파악하며, ③ 농촌 가구와 도시 가구의 에너지 소비 실태를 비교한다. 또한 농촌 가구를 대상으로 설문조사를 실시하여 ④ 농촌 생활에너지 소비의 세부 실태를 파악하고 조사된 설문 자료를 바탕으로 ⑤ 농촌의 생활에너지 소비요인을 분석하여 관련 시사점을 도출한다<그림 4-1>.

에너지의 총 소비량은 에너지총조사 자료를 활용하여 농촌의 생활에너지 소비 총량과 에너지원별 소비현황을 파악한다. 농촌 가구의 생활에너지 소비 지출은 가계동향자료를 사용하여 분석한다. 동일한 자료를 통해 농촌 가구와 도시 가구의 에너지 소비 실태를 비교하며 부족한 내용은 설문조사를 통해 농촌 생활에너지 소비의 세부 실태를 파악한다. 마지막으로 조사된 설문 자료를 활용하여 이론을 바탕으로 한 농촌의 생활에너지 소비요인을 분석하고 이와 관련한 시사점을 도출한다.

그림 4-1. 농촌 생활에너지 이용 실태 분석 절차



본 연구에서 사용하는 에너지총조사 자료와 가계동향자료의 특징은 다음과 같다. 에너지총조사 자료의 경우 산업, 수송, 상업·공공 및 가구 부문

의 조사를 모두 수행하고 있지만, 본 연구에서는 생활에너지에 초점을 두기 때문에 가구 부문의 자료를 활용한다. 가계동향조사 자료는 농촌 및 도시의 생활에너지 소비 비용 비교와 소득 간의 관계를 분석 가능하게 구성되어 있다. 본 연구에서는 시계열적 비교를 위해 2000년 가계동향 자료와 2011년 가계동향 자료를 사용하였고, 소득이 0이거나 연료비가 0인 가구 또는 소득 대비 연료비 비중이 100% 이상인 가구를 제외한 유효 표본을 통해 분석을 수행하였다.

에너지총조사 자료와 가계동향 조사 자료는 지역별 자료 취득이 불가능하고, 농가와 비농가의 특성을 반영하지 못하고 있다는 단점을 지닌다. 이에 통계 자료의 한계점을 보완하고자 본 연구에서는 전국 농촌지역 516 가구에 대한 설문조사를 실시하여 총 491개 유효 표본을 구축하였다. 조사 결과를 바탕으로 농촌 가구의 에너지 소비 실태를 분석하고 소비 요인을 분석한다.

1.2. 농촌 생활에너지 이용실태 분석

1.2.1. 농촌지역 생활에너지 소비량

2011년도 에너지총조사 자료에 의하면 전국 가정 부문 생활에너지는 2,1923천 toe에 달한다<표 4-1>²⁰. 자료의 한계로 인해 농촌지역을 군지역으로 국한하여 본 결과, 농촌 군지역에서는 전체 가정 부문 생활에너지 총량 중 약 7%인 1,530.8toe를 소비하는 것으로 나타났다. 에너지원별로 보면 농촌에서 가장 많이 소비하는 에너지는 석유류로 59.0%를 차지하고 있다. 도시 가스의 경우는 시지역에서는 전체 생활에너지소비량 중 54.2%로 나타났지만, 군지역에서는 생활에너지 중 5.8%만 차지하고 있는 것으로 나타났다.

²⁰ 석유환산톤으로 1 toe는 석유(원유) 1 톤의 발열량으로 천만 kcal임(10^7 kcal).

표 4-1. 지역별 가정 부문 에너지원별 비중

(단위: 10⁹kcal, %)

		전국	시지역	군지역
합계		219,235	203,926	15,308
연탄		4,384 (2.0)	2,934 (1.4)	1,450 (9.5)
석유류	소계	34,902 (15.9)	25,869 (12.7)	9,033 (59.0)
	등유	23,283 (10.6)	16,813 (8.2)	6,470 (42.3)
	중질중유	1,910 (0.9)	1,910 (0.9)	0
	프로판	9,709 (4.4)	7,146 (3.5)	2,563 (16.7)
도시 가스	소계	111,465 (50.8)	110,573 (54.2)	892 (5.8)
	취사용	1,768 (0.8)	1,768 (0.9)	0
	취사·난방용	109,697 (50.0)	108,805 (53.4)	892 (5.8)
전력		53,179 (24.3)	49,245 (24.1)	3,933 (25.7)
열에너지		15,305 (7.0)	15,305 (7.5)	0

자료: 지식경제부(2012), 2011년도 에너지총조사 보고서.

총량적인 측면에서 에너지 소비 실태와 더불어 가정에서 사용하는 생활 에너지를 비교해본 결과, 전국적으로 가구당 1.2701toe를 사용하는 것으로 나타났다. 군지역에서는 전국 평균보다 적은 가구당 1.0030toe를 사용하였고 이는 시지역에 비해 0.8배 정도 낮은 수치이다.

12.2. 가구 특성별 생활에너지 소비 실태

가구의 생활에너지 소비 측면에서 본다면 소비량보다는 에너지 소비금액을 비교하는 것이 농촌과 도시의 가구의 에너지 실태를 명확히 보여주는 지표라고 할 수 있다. 따라서 가구의 생활에너지 소비 실태는 가계동향조사 자료 중 연료비 지출 항목을 사용하여 농촌과 도시를 비교 분석하였다. 일반적으로 농촌 가구가 도시 가구에 비해 더 많은 연료비를 지출하고 있으며 농촌과 도시 가구 간 차이는 가구의 규모가 작을수록 더 크게 나타나는 경향을 보였다.

2011년 기준으로 전국 가구의 연료비는 1개월에 약 10만 원 수준이며, 지난 10년간 약 58.8% 증가한 것으로 분석되었다<표 4-2>. 2011년 자료에 전국 가구의 월평균 소득은 약 334만 원이며, 이 중 약 270만 원(전체 소득의 81%)을 생활비로 지출하고 있으며 그중 연료비로는 10.5천 원(전체 소득의 5.2%)을 지출하고 있다. 자료상 평균 가구원 수는 2.86명으로 나타났다으며 1인당 연료비 지출은 4만 원 수준으로 산출되었다.

표 4-2. 전국 가구의 연료비 현황 및 변화

	단위	전국		
		2000년	2011년	증감율(%)
표본 가구 수	가구	6,384	10,559	
평균 가구원 수	명	3.5	2.86	-17.0
가구당 월평균소득	천 원	2,181	3,342	53.2
가구당 월평균가계지출	천 원	1,815	2,709	49.2
월평균 가구 연료비	천 원	68	108	58.8
월평균 1인당 연료비	천 원/인	20	42	101.2
월평균 총소득대비 연료비	%	4.1	5.2	1.0
월평균 가계지출대비 연료비	%	4.4	5.3	0.8

자료: 통계청. 2000, 2011. 가계동향조사.

지난 10여년(2000~2011년) 동안 가구의 연료비 지출은 약 58.5% 증가하고, 가구 규모 감소에 따라 1인당 연료비 지출은 2배 이상 증가하는 것으로 분석되었다. 또한 전국적인 차원에서 가구당 연료비의 지출이 전체 지출에서 차지하는 부문에서 크게 증가하는 경향으로 나타났다. 시계열 비교 결과 2000~2011년 동안 농촌 가구의 연료비는 135% 증가하였으며 대부분의 가구에서 연료비가 약 2배 증가한 것으로 나타났다. 이러한 경향은 가구 규모가 클수록 연료비 증가는 작아졌으며 가구 규모가 작은 가구에서 연료비 부담이 커졌다. 또한 농촌지역에서 가구 규모가 작은 가구는 등유와 연탄의 비중이 높고 도시가스 비중이 낮은 것으로 나타났다. 반면 가구 규모가 큰 가구에서는 도시가스와 LPG 연료의 비중이 높아 가구 규모가 작은 가구와 생활 연료의 소비구조에 차이를 보이고 있다<표 4-3>.

표 4-3. 농촌 가구원수별 연료비 현황

(단위: 명, 천 원, %)

	합계	가구원 수							
		1인	2인	3인	4인	5인	6인	7인	
표본가구 수	2,162	440	672	436	462	126	21	5	
평균 소득	2,859	1,372	2,353	3,583	3,939	4,083	4,025	3,259	
평균 가구 연료비	113	66	103	133	138	157	180	171	
평균 1인당 연료비	48	66	51	44	34	31	30	24	
소득대비 연료비 비중	6.5	9.4	7.5	5.1	4.2	5.1	4.9	5.9	
지출대비 연료비 비중	6.7	8.8	7.5	5.7	4.8	5.4	5.5	8.0	
연료 별 비중	전기	42.8	36.6	47.9	45.8	39.0	44.9	42.7	31.1
	도시가스	16.3	10.7	13.6	20.1	27.1	19.4	13.0	5.1
	LPG 연료	13.1	12.0	12.1	14.5	14.9	16.2	12.3	22.2
	등유	23.5	34.5	21.7	16.4	17.2	16.2	30.6	32.8
	경유연료	0.3	0.2	0.5	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0
	연탄	3.3	5.2	3.6	2.2	0.8	1.8	0.9	8.3
	공동주택난방	0.2	0.2	0.1	0.2	0.4	1.0	0.0	0.0
	기타연료비	0.6	0.6	0.5	0.8	0.5	0.3	0.4	0.4

주. 2000년 가구 표본에는 1인 가구가 없으며, 2011년에는 8인 이상 가구가 없음.
 자료: 통계청. 2000, 2011. 가계동향조사.

연령과 가구의 생활에너지 소비금액 간의 관계를 살펴본 결과 가구주 연령이 높은 가구에서 1인당 연료비가 많고 소득대비 연료비 비중도 가장 높은 것으로 나타났다. 즉, 농촌 고령 가구의 연료비 부담이 큰 것으로 분석되었다.

12.3. 주택 특성별 생활에너지 소비 실태

선행연구 결과 생활에너지의 소비에 영향을 미치는 가구 특성 외에 중요한 요인은 주택의 특성으로 나타났다. 일반적으로 공동주택이 단독주택에 비해 1인당 연료비 지출이 적으며 아파트 거주 가구의 연료비가 가장 적은 것으로 나타난다. 전국 가구 중 비거주용 주택을 제외하고 농촌의 단독주택에 거주하는 가구의 연료비 지출이 가장 크며, 연료비를 가장 적게 지출하는 도시지역 아파트 거주자에 비해 약 1.4배 더 많은 연료비를 지출하는 것으로 나타났다. 농촌과 도시 간 차이는 다세대 주택, 단독 주택 거주 가구 간 차이가 가장 크고 아파트 거주가구 간 차이가 가장 적은 것으로 나타났다<표 4-4>.

표 4-4. 주택 유형별 1인당 연료비

(단위: 원)

	전국	농촌(A)	도시(B)	농촌과 도시 차이(A-B)
가구 전체	42,017	48,286	40,403	7,882
단독주택	46,889	54,600	43,591	11,009
아파트	38,953	39,291	38,893	399
연립주택	41,951	47,779	39,600	8,179
다세대주택	40,516	54,231	39,602	14,629
비거주용건물	59,751	61,174	57,956	3,217
주택 이외의 거처	45,053	-	45,053	-

주: 단독주택에는 다가구 주택이 포함되어 있음.
 자료: 통계청. 2000, 2011. 가계동향조사.

농촌 지역에서는 2000~2011년 사이에 1인당 연료비 증가가 주택유형에 따라 차별적으로 나타나는 경향을 보였다. 이 중 아파트 거주 가구의 연료비 증가가 86.2%로 가장 낮게 나타났다. 지난 10년간 1인당 연료비 증가는 비거주용 건물에서 가장 컸고 이어 단독주택, 연립주택에서 증가율이 큰 것으로 나타났다.

주택 유형과 가구 특성을 고려한 연료비 지출을 보면, 농촌 지역에서 단독주택, 다세대 주택 등은 평균 가구 원수가 적고 소득도 적어 1인당 평균 연료비가 높은 것으로 나타났다. 소득 대비 연료비 비중과 지출 대비 연료비 비중에서도 농촌의 단독주택에서 거주하는 사람들의 연료비가 타 주택 유형보다 월등히 높은 것으로 나타났다<표 4-5>.

표 4-5. 농촌 가구의 주택 유형별 연료비

(단위: 가구, 명, 천 원, %)

	단독 주택	아파트	연립 주택	다세대 주택	비거주 용건물	전체
표본가구 수	970	782	294	63	53	2,162
평균 가구원 수	2.3	3.1	2.8	2.7	2.5	2.7
평균 소득	2,252	3,475	3,259	2,872	2,663	2,859
평균 가구 연료비	111	110	120	140	123	113
평균 1인당 연료비	54	39	47	54	61	48
소득대비 연료비 비중	8.6	4.3	5.5	6.9	7.5	6.5
지출대비 연료비 비중	8.4	4.7	5.8	7.4	7.9	6.7

주: 단독주택에는 다가구 주택 포함.

자료: 통계청. 2011. 가계동향조사.

가계동향조사 자료는 농촌의 주택 특성을 다양하게 파악하기 힘든 자료의 구조를 지녀 설문 조사를 통해 농촌의 주택 유형과 주택 경과 연도 등을 세분화하여 조사하였다. 설문 조사 결과 가계동향조사와 마찬가지로 상

가와 단독주택에 비해 공동주택에 거주하는 가구의 1인당 연료비 지출이 적고 공동주택에서는 도시가스와 LPG의 비중이 다른 주택에 비해 높은 것으로 나타났다.

설문자료를 통해 거주 주택의 유형, 건축연도에 따른 1인당 연료비와 사용하는 연료의 차이를 분석한 결과 농촌지역에서 1인당 연료비 지출이 가장 큰 주택은 상가주택으로 한 달에 약 9.2만 원을 지출하고 있는 것으로 나타났다. 또한 단독주택이 약 6.3~6.6만 원을 지출하고 아파트 거주 가구는 한 달에 약 4.3만 원을 지출하여 가장 연료비 지출이 적은 것으로 파악되었다.

건축연도와 주택유형과의 관계를 파악해 본 결과 주택유형별 건축연도에 따른 1인당 연료비 지출에서 단독주택과 공동주택에서 차이가 나타났다<표 4-6>. 아파트와 연립/다세대 등 공동주택에서는 최근에 지어진 주택

표 4-6. 설문 조사 대상 주택 유형과 건축연도별 1인당 연료비

(단위: 만 원)

	전체	한옥	양옥	아파트	연립/ 다세대	상가 주택	기타
전체	6.3	6.3	6.6	4.3	4.5	9.2	6.4
1960년 이전	6.3	6.7	1.6	-	-	-	-
1970년 이전	5.8	5.8	6.1	-	-	-	-
1980년 이전	6.9	5.9	8.1	10.5	-	-	-
1990년 이전	6.4	6.2	6.6	2.4	7.3	19.8	1.8
2000년 이전	6.0	5.6	6.2	5.2	4.7	6.3	
2010년 이전	6.4	7.0	6.8	3.5	5.8	4.4	8.4
2010년 이후	6.6	9.5	7.7	4.7	1.9	-	2.8
기타	5.9	-	8.4	-	1.0	-	-

자료: 한국농촌경제연구원. 2013 농어촌 생활에너지 사용실태조사.

에 거주하는 가구일수록 1인당 연료비가 적어지는 것으로 나타나 주택의 열효율 개선에 따른 연료비 감소를 예상할 수 있다. 그러나 단독주택(한옥, 양옥)은 최근에 지어진 주택일수록 대체로 1인당 연료비가 증가하는 것으로 나타나 공동주택과 단독주택에서 건축연도가 가구의 에너지 소비에 미치는 영향이 다를 수 있다. 즉, 주택 유형이 에너지 효율에 큰 영향을 미치고 있다고 할 수 있다.

오래된 주택일수록 주택의 열효율이 낮기 때문에 연료비는 증가하는 것이 일반적이거나 단독주택(한옥, 양옥)은 반대의 경향을 보여 가구의 연료비 소비 요인을 파악하기 위해서는 주택의 성능과 거주하는 가구의 특성을 동시에 분석할 필요가 있음을 보여준다.

12.4. 지역별 생활에너지 소비 실태

에너지총조사 자료와 가계 동향 조사 자료 지역별 자료 취득이 불가능하기 때문에 지역별 차이로 인해 발생할 수 있는 생활에너지의 차이를 도출해 낼 수 없다. 또한 다양한 농촌의 특성을 반영하지 못하기 때문에 본 연구에서는 기존의 통계자료를 보완하고 농촌 생활에너지 사용실태를 입체적으로 파악하기 위해 전국 읍·면부 농촌 가구를 대상으로 생활에너지 실태 설문 조사를 실시하였다.

본 연구의 설문조사 자료에 의하면 가구의 월평균 연료비를 보면, 전체 농촌에 거주하는 가구는 2013년 기준으로 월평균 17.7만 원을 연료비로 지출하며 1인당 연료비는 약 6.3만 원으로 나타났다<표 4-7>. 농가와 비농가의 연료비 현황을 비교해 보면 가구당 연료비는 비농가가 농가보다 약 1.3만 원 더 많이 지출하고 있다. 이러한 이유는 비농가에 비해 농가의 가구원 수가 적기 때문에 생활을 영위하기 위해 소모하는 1인당 연료비는 농가가 더 많다.

표 4-7. 농가 여부 및 지역별 연료비 현황

(단위: 만 원/월)

전체가구		가구 수	가구당 연료비	1인당 연료비
		491	17.7	6.3
농가 구분	농가	146	16.8	6.6
	비농가	345	18.1	6.2
지역	경기	51	18.8	6.3
	강원	59	20.1	7.2
	충북	58	16.0	6.2
	충남	78	16.6	6.4
	경북	68	18.5	6.8
	경남	50	15.9	5.8
	전북	63	18.8	6.2
	전남	64	16.9	5.5

자료: 한국농촌경제연구원, 2013 농어촌 생활에너지 사용실태조사.

지역별로 보면 강원, 경북, 경기 등 북부 지역 농촌 가구에서 연료비 지출이 크고, 경남, 전남 등 남부 지역 가구의 연료비 지출이 적은 것으로 나타나 지역 간 기후에 따른 연료비 차이가 있음을 파악할 수 있었다.

12.5. 주거 설비 및 사용기기별 생활에너지 소비 실태

주택 난방 설비에 따른 에너지 소비를 살펴보기 위하여 조사한 결과 대부분의 농촌 가구는 석유 보일러와 전기보일러 및 온돌을 사용하고 있는 것으로 나타났다. 1순위 난방설비로 석유보일러와 전기보일러 및 온돌이 가장 많이 사용되고 있으며, 전체 가구의 약 71%를 차지하고 있다. 이어 화목보일러와 도시가스 보일러의 사용이 많은 것으로 조사되었다. 난방설비의 2순위를 조사한 결과 약 113가구가 응답하여 전체 가구의 약 23%의

가구가 두 개 이상의 난방설비를 함께 사용하는 것으로 나타났다.

2순위 난방설비에서 가장 많은 설비는 석유보일러와 전기보일러 및 온돌이며 이어 화목보일러가 많은 것으로 나타났다. 석유보일러와 전기보일러 및 온돌은 2순위 난방설비에서도 가장 많은 것으로 나타났으며, 1순위와 2순위를 합쳐보면 난방설비로 석유보일러와 전기보일러 및 온돌을 사용하는 가구가 전체 가구의 약 85.3%를 차지한다. 즉, 농촌 지역에서는 단일 난방설비보다는 2개 이상 난방설비를 사용하며 필요에 따라 난방 설비를 사용하고 있다고 볼 수 있다.

설문 조사의 주택 유형별 난방설비를 보면 주택 유형과 난방설비의 관계는 매우 높은 관계를 갖는 것으로 나타났다. 따라서 향후 진행할 모형에서는 난방 설비 위주의 변수로 주택 유형 변수를 대체할 필요가 있다.

생활에너지 중 취사와 급탕 연료 현황을 보면 취사연료는 대부분의 가구에서 가스(전체 가구의 약 92%)를 사용하고 있으며 급탕연료는 전기와 석유를 사용하는 가구가 많은 것으로 나타났다. 급탕연료는 전기(36.4%)와 석유(33.2%)를 사용하고 있어 두 연료가 전체 가구 급탕연료의 약 70%를 차지하고 있다.

가구가 보유하고 있는 가전제품을 보면 냉장고가 약 2대 이상으로 가장 많고, TV, 전기밥솥 등이 가구당 1대 이상 보유하고 있는 것으로 나타났다. 조사 대상 가구에서는 냉장고, TV, 전기밥솥을 1대 이상 보유한 것으로 나타났으며 전기장판과 에어컨은 가구당 1대 미만을 보유한 것으로 나타났다.

1.3. 농촌과 도시의 생활에너지 격차

1.3.1. 생활에너지 격차 분석을 위한 준거

국내 연구에서는 에너지가 삶의 질에 미치는 연구들은 도시·농촌의 구분보다는 저소득층이나 사회적 약자에 관련한 에너지 빈곤에 관련한 연구들

이 주를 이루고 있다. 따라서 본 연구에서는 생활에너지 소비와 이용에 관련한 격차를 분석하기 위해 농촌과 도시 측면에서 비교 연구를 실시하였다. 이때 농촌의 생활에너지 격차에 대한 논의는 빈곤의 개념을 활용하여 에너지 격차를 측정한다.

본 연구에서는 에너지의 상대적 빈곤의 개념을 두 가지로 살펴보았다. 첫째는 소득 대비 에너지 지출 비용의 개념을 사용하여 분석하였다. 이와 같은 개념은 아래의 식 (1)의 지표를 통해 산출할 수 있으며, 이를 통해 도시 가구와 농촌 가구의 소득을 표준화하여 비교할 수 있다.

$$\text{월평균 소득대비 연료비} = \frac{\text{총연료비합계}}{\text{월평균가구총소득}} \dots\dots\dots \text{식 1.}$$

두 번째는 월평균 가계지출 대비 연료비를 사용할 수 있다(식 2). 이는 가구가 지출하는 여러 가지 재화나 서비스에서 차지하는 연료 구입비를 의미하며, 가구의 생활을 위해 에너지가 얼마나 중요한 역할을 차지하는지 알려주는 지표라고 할 수 있다.

$$\text{월평균 가계 지출대비연료비} = \frac{\text{총연료비합계}}{\text{월평균가계지출금액}} \dots\dots\dots \text{식 2.}$$

분석에 사용한 주요 항목인 소득은 가구의 경상소득과 비경상소득을 합한 총소득을 의미하며, 지출은 가구의 소비지출과 비소비지출을 합한 총지출을 의미한다. 가구 간 생활에너지 소비행태 비교를 위해 에너지 소비 원단위는 1인당 에너지 소비액으로 설정하였다.

1.3.2 농촌과 도시의 생활에너지 격차 분석

가계동향조사 자료에 의하면 2011년 농촌 가구는 도시 가구에 비해 연료비를 더 많이 지출하고 있으며, 지난 10년간 더 크게 증가하고 있는 것으로 나타났다. 농촌 가구는 도시 가구에 비해 소득과 지출은 적으나 연료

비 지출이 커 도시 가구에 비해 연료비 부담이 더 큰 것으로 분석되었다. <표 4-8>을 보면 농촌 가구의 월평균 소득은 약 286만 원일 때 지출은 239만 원으로 소득의 약 83%를 지출하고 이 중 연료비는 소득의 6.5%, 지출의 6.7%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 반면, 도시 가구는 소득 대비 4.8%에 불과해 농촌 가구에서 연료비 부담이 더 크다. 즉, 농촌 가구는 도시 가구에 비해 가구당 연료비는 약 7천 원, 1인당 연료비는 약 8천 원을 더 지출하고 있는 상황이다.

표 4-8. 농촌과 도시 가구의 연료비 현황 및 변화

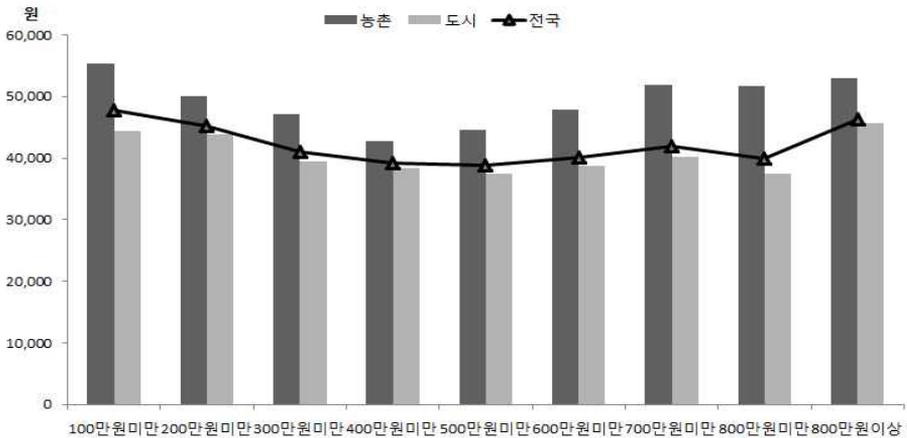
	단위	농촌			도시		
		2000년	2011년	증감률	2000년	2011년	증감률
표본 가구 수	가구	5,930	2,162		454	8,397	
평균 가구원 수	명	3.5	2.65	-23.3	3.4	2.92	-13.9
월평균 가구 총소득	천 원	2,123	2,860	34.7	2,932	3,453	18.2
월평균 가계지출	천 원	1,767	2,394	35.4	2,445	2,790	14.1
월평균 가구 연료비	천 원	66	114	69.9	82	107	29.2
월평균 1인당연료비	천원/인	20	48	135.5	25	40	56.5
월평균 총소득대비연료비	%	4.2	6.5	2.4	3.7	4.8	1.2
월평균 가계지출대비연료비	%	4.4	6.7	2.2	3.9	4.9	1.0

자료: 통계청. 2000, 2011. 가계동향조사.

2000년에는 농촌에 비해 도시 가구의 연료비 지출이 더 컸으나, 10년간 농촌 가구의 연료비 지출이 크게 증가하여 2011년에는 농촌 가구의 연료비 지출이 도시 가구보다 많은 것으로 나타났다. 2000~2011년간 농촌 가구의 가구당 연료비 지출 변화는 69.9%, 1인당 연료비 지출은 135.5% 증가하여 농촌 가구가 도시 가구(가구당 연료비 증가 29.2%, 1인당 연료비

증가 56.5%)에 비해 연료비가 더 크게 증가한 것이다. 농촌 가구는 도시 가구에 비해 소득 증가 폭이 더 컸지만 소득 증가에 비해 연료비 증가는 더욱 크게 나타났다.

그림 4-2. 2011년 농촌과 도시의 가구 소득별 에너지 구입에 따른 1인당 지출 현황



농촌 가구와 도시 가구를 비교해 보면 농촌에 거주하는 가구는 약 8천 원의 1인당 연료비를 더 지출하고 있으며, 모든 소득 계층에서 농촌 가구가 도시가구에 비해 1인당 연료비가 많은 것으로 나타났다<그림 4-2>. 소득별 1인당 연료비는 중간 소득층에서 가장 적고 저소득층과 고소득층에서 많은 것으로 나타났다. 2011년 전국 가구의 월평균 1인당 연료비 지출은 약 4만 원이며, 월평균 소득 300만~400만 원 미만과 400만~500만 원 미만 가구에서 연료비 지출이 가장 적은 것으로 나타났다. 도농 간 연료비 차이는 중간소득층에 비해 저소득층에서 더 크게 나타나며 소득이 적을수록 그 차이가 커지는 경향을 보였다. 예컨대 100만 원 미만의 저소득층에서는 도시 가구보다 농촌 가구가 약 1만 원 정도 더 지출하는 것을 볼 때 농촌의 저소득층 가구가 도시 저소득층에 비해 더 큰 연료비 부담을 갖는다고 할 수 있다.

1.4. 농촌 생활에너지 소비 요인 분석²¹⁾

1.4.1. 농촌 생활에너지 소비 요인 분석 모형 설계

국내외 선행연구, 가계동향조사 자료 및 설문조사 자료를 통해 분석한 결과 농촌의 생활에너지 소비는 크게 가구 특성, 주택 특성, 난방 설비와 거주 지역에 영향을 받는 것으로 볼 수 있었다.

가구 특성은 가구의 소득, 가구 규모, 가구주의 연령 등 가구의 사회경제적 특성에 따라 1인당 생활에너지 소비에 차이를 보이고 있었으며 소득이 적고, 가구원 수가 적고, 가구주의 연령이 높은 가구에서 대체로 1인당 연료비 지출이 많은 것으로 나타났다. 주택 특성은 주택 유형, 면적, 노후도 등 주택의 물리적 특성을 의미하며 각 특성들은 서로 밀접한 관련을 갖고 있음을 파악할 수 있었다. 단독주택에 비해 공동주택의 1인당 연료비 지출이 적고, 면적이 작고, 신규 주택일수록 연료비 지출이 적은 것으로 분석되었다. 그러나 주택의 건축 시기에 따라 주택의 유형과 면적은 유사한 특성을 보이기 때문에 신규 주택일수록 공동주택이 많은 것과 같이 난방시설, 조명시설과 같은 물리적 특성들도 유사하게 나타났다. 난방 설비는 설비의 종류에 따라 에너지원이 다르기 때문에 가구의 연료비 지출에 가장 직접적인 요인으로 분석되었다. 석유와 같이 상대적으로 비싼 에너지를 사용한 난방 설비가 설치된 가구는 그렇지 않은 가구에 비해 더 많은 연료비를 지출한다는 것이다.

거주 지역에 따른 생활에너지 소비의 차이는 주로 기온, 강수량과 같은 기후 요인으로 인해 발생하며 우리나라의 북부지역이나 산간지역 거주 가구는 다른 지역 가구에 비해 더 많은 연료비를 지출하는 것으로 나타났다. 즉, 농촌 가구의 연료비 지출은 가구 특성, 주택 특성, 설비 그리고 거주지역과 함수관계에 있다고 할 수 있으며 연료비 지출과 요인 간 관계를 선형

²¹⁾ 농촌 생활에너지 소비 요인 분석은 서울대학교 노승철 박사에게 설문조사자료를 제공하여 분석을 의뢰한 결과에 기초하여 작성한 것이다.

(linear)관계로 가정한다면 식 3과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned}
 Energy_i &= f(HH, HO, UT, EN) && \dots\dots\dots \text{식 3.} \\
 &= \beta_0 + \alpha_1 HH_i + \alpha_2 HO_i + \alpha_3 UT_i + \alpha_4 EN_i + e_i
 \end{aligned}$$

여기서, i : 농촌 가구, e_i : 오차항

HH: 가구특성(소득, 가구규모, 가구주의 연령 등)

HO: 주택특성(주택유형, 노후도 등)

UT: 설비(난방설비, 냉방설비, 가전기기 등)

EN: 거주지역의 환경(기온, 강수량 등)

14.2. 모형의 변수 선정

농촌 생활에너지 소비요인 분석을 위해 <표 4-9>와 같이 변수를 선정하였으며 예상되는 변수의 부호를 유추하였다. 가구 특성은 설문조사의 가구 중 농가여부와 소득, 가구주의 연령, 그리고 가구규모 중 1인당 연료비 지출이 가장 많은 1인 가구를 나타내는 1인 가구 여부를 선정하였다. 주택 특성은 주택의 노후도를 나타내는 건축연도를 포함하였으며, 구조 변경 여부를 함께 주택 특성에 포함함으로써 노후 주택이라도 사용 중 구조 변경을 통해 연료비 지출 감소 효과가 있었는지 판단할 수 있도록 구성하였다. 주택 특성 중 주택 유형은 주택의 난방설비와 밀접한 관련이 있다. 따라서 주택 유형에 비해 난방설비가 더욱 직접적인 연료 소비 요인이기 때문에 변수에서는 제외시켰다. 설비 특성에서는 가구의 주 난방설비를 8개로 구분하여 포함하고 가구에서 전기를 가장 많이 사용하는 기기로 에어컨과 냉장고 보유대수를 함께 지표로 사용하였다. 거주 환경 특성은 가구의 거주 시도를 나타내는 더미변수를 포함하여 우리나라 남부, 중부, 북부에 따른 가구의 연료비 지출 특성을 나타내는 지표로 포함하였다.

표 4-9. 농촌 생활에너지 소비 요인 분석 모형의 선정 변수

요인		설명	예상부호
종속변수		월평균 1인당 연료비 지출액	
가구 특성	농가여부	농가=1, 비농가=0	(+)
	소득	① 100만 원 미만 ② 100만~199만 원 ③ 200만~299만 원 ④ 300만~399만 원 ⑤ 400만~499만 원 ⑥ 500만~599만 원 ⑦ 600만~699만 원 ⑧ 700만~799만 원 ⑨ 800만 원 이상	(-)
	가구주 연령		(+)
	1인 가구	1인 가구=1	(+)
주택 특성	건축연도	① 1960년도 이전 ② 1960~1969년 ③ 1970~1979년 ④ 1980~1989년 ⑤ 1990~1999년 ⑥ 2000~2009년 ⑦ 2010년 이후	(+)
	리모델링	리모델링을 한 적 있으면 1, 아니면 0	(-)
난방 설비	아궁이	재래식 아궁이, 연탄아궁이	(+)
	화목보일러		(+)
	석유보일러		(+)
	LPG 보일러		(+)
	도시가스 보일러	참조집단	
	아파트 난방	아파트 중앙난방 및 지역난방	(+)
	전기보일러	전기 보일러 및 전기 온돌	(+)
전기 기기	기타	신·재생에너지 및 기타 난방설비	(+)
	에어컨	에어컨 보유대수	(+)
거주 지역	냉장고	냉장고 보유대수	(+)
	강원	참조집단	
	경기		(-)
	충북		(-)
	충남		(-)
	전북		(-)
	전남		(-)
	경북		(-)
경남		(-)	

14.3. 농촌 생활에너지 소비 요인 분석 결과

모형의 결과를 볼 때 가구 특성에서 소득과 1인 가구 여부 변수가 유의 수준 0.05에서 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으며 소득은 연료비 지출액에 음(-)의 영향, 1인 가구여부는 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 소득이 증가할수록 1인당 연료비 지출액이 감소하는 것은 저소득층일수록 가격이 비싼 연료를 사용하여 에너지 효율이 낮은 단독주택 또는 노후 주택에 거주하는 확률이 높기 때문에 소득이 적은 가구일수록 오히려 연료비 지출액이 많은 것으로 분석되었다. 1인 가구 여부 변수의 정(+)의 효과는 가구 규모가 작을수록 에너지 소비의 규모의 경제 효과를 잃어버리기 때문에 가구 규모가 큰 가구에 비해 오히려 더 많은 1인당 연료비를 지출해야 하는 것을 의미한다. 가구 특성으로 보면 농촌에서 소득이 적은 1인 가구가 그렇지 않은 가구에 비해 더 많은 연료비 부담을 갖고 있는 것으로 분석되었다.

주택 특성 변수에서는 주택의 건축연도만이 유의한 정(+)의 효과를 나타내 최근에 지어진 주택일수록 1인당 월평균 연료비 지출이 크며 주택의 리모델링은 연료비에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 일반적으로 최근에 지어진 주택은 열효율이 높기 때문에 연료비가 감소하는 것으로 알려져 있으나 본 연구의 설문조사 결과 우리나라 농촌의 아파트는 최근에 지어진 주택일수록 연료비가 적으나, 단독주택에서 오히려 1인당 연료비가 더 큰 것으로 나타난다. 이와 같은 현상은 최근 신축 또는 리모델링된 주택일지라도 연료비가 저렴한 도시가스 등을 설치할 수 있는 지역 인프라가 구축되지 못하기 때문이다. 또한 도시가스 보일러 사용 가구에 비해 석유보일러를 많이 사용하는 단독주택 거주 가구의 가구원 수는 꾸준히 감소하고 있기 때문에 최근에 지어진 주택이라도 비싼 연료를 사용하는 난방설비와 가구원 수 감소 효과가 결합되어 1인당 연료비 지출은 증가하는 현상이 나타나는 것으로 해석할 수 있다.

난방설비를 보면 도시가스 보일러를 기준하여 석유보일러, LPG보일러 전기보일러 및 전기온돌, 신·재생에너지 및 기타 난방 설비를 사용하는 가

구의 1인당 연료비 지출이 더 많은 것으로 분석되었다. 추정된 회귀계수를 보면 도시가스 보일러를 사용하는 가구에 비해 석유보일러를 사용하는 가구가 월평균 1인당 약 3.5천 원의 연료비를 더 지출하는 것으로 나타나 난방설비에 따른 연료비 부담 차이가 유의미하게 나타났다. 전기 기기를 보

표 4-10. 농촌 생활에너지 소비요인 분석 결과

생활에너지 소비요인		회귀계수		VIF
		비표준화	표준화	
상수항		1.636		
가구 특성	농가여부	.194	.024	1.265
	연령	.015	.048	1.368
	소득	-.134*	-.078	1.262
	1인 가구 여부	2.543**	.120	1.157
주택 특성	건축연도	.266**	.105	1.510
	리모델링 연도	-.006	-.072	1.390
난방설비	아궁이	.925	.050	1.731
	화목보일러	1.324	.112	2.607
	석유보일러	3.507***	.445	4.653
	LPG보일러	2.803**	.124	1.420
	아파트난방	2.795	.075	1.164
	전기보일러	2.765***	.350	4.391
	기타	3.065**	.126	1.391
전기 기기	에어컨	.753***	.125	1.176
	냉장고	.756***	.187	1.199
거주지역	경기	-.651	-.053	1.855
	충북	-.863	-.074	1.906
	충남	-1.188*	-.114	2.065
	경북	-.497	-.045	2.017
	경남	-1.462**	-.118	1.786
	전북	-1.125*	-.100	1.977
	전남	-2.286***	-.205	2.034

1) 종속변수: 월평균 1인당 연료비, N: 486, R-square: 0.419, F-test:4.47***.

2) ***, **, * : 유의수준 0.01, 0.05, 0.1에서 유의함.

면 가구의 에어컨과 냉장고 보유대수가 모두 유의하게 1인당 연료비 지출에 영향을 미치며 각각 보유대수 1대가 늘어날수록 약 7천 원의 연료비 지출이 증가하는 것으로 나타났다.

1인당 연료비 지출의 지역 효과를 보면 강원도 거주 가구를 기준으로 했을 때 충남, 경남, 전북, 전남 지역 가구들의 연료비 지출이 유의하게 적은 것으로 나타났으며 다른 지역 가구와는 큰 차이가 없는 것으로 분석되었다. 강원도에 비해 연료비 지출이 적은 지역을 보면 모두 우리나라 남부지역으로 전남의 경우 강원도에 비해 월평균 약 2.3천 원의 연료비가 적게 드는 것으로 나타나 기온 등 지역의 기후 환경이 가구의 연료비 지출에 중요한 요인임을 알 수 있다.

2. 농촌 생활에너지 생산 실태

2.1. 농촌 생활에너지 생산 규모

농촌지역에서 생활에너지를 어느 정도 생산하는지에 관한 통계가 없기 때문에 정확한 실상을 알 수 없다. 여기에서는 다음과 같이 생활에너지 생산실태를 추계해 본다.

에너지관리공단(2011) 자료에 의하면 전국의 신·재생에너지 공급량은 에너지 공급량 275,188천 toe의 약 2.75%에 해당하는 7,582,846 toe에 해당하는 것으로 나타났다. 신·재생에너지는 크게 상업용과 가사용으로 나뉘는데 농촌지역의 생활용 신·재생에너지는 주로 가사용에 해당될 것이므로 여기에서 가사용에 해당하는 신·재생에너지만을 별도로 살펴보면 328,357 toe에 해당한다<표 4-11>. 이는 2011년에 전국적으로 보급된 신·재생에너지의 4.3%에 해당하고 전체 에너지 보급량의 0.12%에 해당한다.

여기에는 도시와 농촌이 포함되기 때문에 실제로 농촌지역에 보급된 신·재

생에너지는 이보다 적을 것이지만 사업용으로 분류되어 표에 나타나지 않은 신·재생에너지 가운데 농촌지역의 생활에너지도 일부 포함되기 때문에 전체적으로 볼 때 0.1% 정도에 달할 것으로 추정할 수 있다.

표 4-11. 생활용 신·재생에너지 추정

(단위 : toe)

	'08	'09	'10	'11
총1차에너지(천 toe)	240,752	243,311	263,805	275,688
신·재생에너지 공급비중(%)	2.43	2.50	2.60	2.75
신·재생에너지 총합계(toe)	5,858,481	6,086,249	6,856,284	7,582,846
개별합계	87,474	168,486	245,088	328,357
개별합계/신·재생에너지 총합계*100(%)				4.3
태양광 자가용	14,620	20,682	29,120	39,102
바이오 임산연료	41,236	49,309	23,419	23,665
바이오 목재펠릿	-	53,577	23,766	50,995
풍력 자가용	1,093	1,102	1,113	1,126
연료전지 자가용	1,479	1,615	1,911	2,614
우드칩	13,320	20,075	132,230	163,022
지열	15,726	22,126	33,449	47,833
개별합계 연평균증가율				0.22

표 4-12. 농촌지역 에너지 생산 실태 추정 관련 데이터

구분	전국에너지 총량(A)	가정부분 에너지(B)	군지역 가정부분 에너지(C)	신·재생 에너지(D)	자가신·재생 에너지(E)
양(toe)	275,188천	21,923천	1,530,800	7,582,846	328,357
비율(%)		B/A:7.9	C/B:7.0 C/A:0.56	D/A:2.75	E/A:0.12 E/B:1.5 E/D:4.3

자료 : 전국에너지 총량은 신·재생에너지는 에너지관리공단 2011년 신·재생에너지 보급통계를 참조. 가정부분 에너지와 군지역 가정부분 에너지는 지식경제부(2012), 2011년도 에너지총조사 보고서를 참조.

한편 이 연구에서는 농촌가구를 대상으로 신·재생에너지 생산 유무를 조사하였는데 조사 가구 중 6.2%만이 신·재생에너지를 사용하고 있는 것으로 나타났다. 신·재생에너지를 생산하는 가구의 에너지 생산량이 소비량의 10%라고 가정하면, 농촌지역에서 생산하는 생활에너지 총량은 전체 수요량의 0.6% 정도에 그칠 것으로 추정된다.

두 종류의 자료에 기초하여 판단할 때 농촌지역 생활에너지의 생산량을 농촌지역에서 소비하는 생활에너지의 1%에도 미치지 못하는 미미한 수치에 불과하다고 추정할 수 있다. 하지만 표에서 알 수 있듯이 신·재생에너지 보급은 매년 대폭 증가하고 있어 향후 농촌지역에서도 생활에너지의 생산 규모는 점차 늘어날 것으로 예상된다.

2.2. 개별 가구 단위 에너지 생산 실태

2.2.1. 관련 정책

농촌에서 개별가구에 의한 에너지 생산은 정부의 그린홈 100만호 보급 사업이 선도하고 있다. 그린홈 100만호 사업은 2020년까지 신·재생에너지 주택(Green Home) 100만호 보급을 목표로 2004년부터 태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 연료전지 등의 신·재생에너지를 주택에 설치할 경우 설치 기준단가의 일부를 정부가 보조하는 것이다.

그린홈 100만호 사업으로 2012년 말 기준 전국에 165,720호에 신·재생에너지시설이 보급되었다. 주로 보급된 것은 태양광 주택(85.3)이며 태양열 주택(11.1%), 지열 주택(2.40%), 연료전지 주택(0.9%), 소형풍력 주택(0.02%) 순이다.

정부의 그린홈 100만호 보급 사업은 신·재생 생활에너지 관련 시장의 성장에 기여하였다고 할 수 있다. 왜냐하면 정부의 그린홈 100만호 보급 사업 예산이 매년 증가함에 따라 이 분야의 관련 업체 수가 많아지고,²² 경쟁

이 활발해짐에 따라 비용을 낮추려는 노력과 기술 개발이 이루어져 결과적으로 정부 지원에 의지하지 않는 민간시장의 성장을 촉진하였기 때문이다. 실제로 그린홈 100만호 사업이 시작된 2년 후인 2007년에는 태양광 발전기 kW당 설치비 기준단가가 950만 원이었는데 2012년에는 이것이 390만 원으로 하락하였다(에너지관리공단 내부 자료).

하지만 농촌지역의 신·재생에너지의 생산 가구 비율은 저조한 편이다. 앞에서 말한 바와 같이 그린홈 100만호 사업은 전국 단독주택의 약 4%에 해당하는 것인데 단독주택이 주로 농촌지역에 입지하는 것을 감안할 때 그린홈 100만호 사업에 의한 농촌지역 신·재생에너지 생산 가구는 약 5%를 넘지 않을 것으로 추정된다. 실제로 한국 농촌경제연구원의 농촌 가구 조사결과에 의하면 전체 가구 중 신·재생에너지를 사용하고 있는 가구는 6.2%에 불과하다. 이것은 정부 지원 사업에 의한 것과 그렇지 않은 것이 모두 포함된 수치이다.

한편 동 조사에 의하면 농가(10.1%)가 비농가(4.6%)에 비해 신·재생에너지 사용 가구 비율이 높게 나타나고 있다. 이는 농가의 경우 단독주택 거주비율이 높으며, 그린빌리지 사업이나 기타 마을단위 정부지원 사업으로 지원을 받을 수 있는 가능성이 높기 때문인 것으로 판단된다.

정부의 신·재생에너지 보급 사업이 진행되고 있음에도 불구하고 신·재생에너지를 사용하는 가구의 67.7% 이상은 정부나 지자체의 지원 없이 본인 부담으로 시설을 설치하는 것으로 나타났다.²³

신·재생에너지 시설 설치비용은 점차 낮아지는 추세이지만 절대적인 액

²² 에너지관리공단은 매년 신·재생에너지 사업을 담당하는 업체 가운데 전문기업이란 이름으로 등록을 받는다. 이 사업이 시작된 2005년에는 전문기업으로 등록된 업체 수가 1,000개 미만이었는데, 2013년에는 9,000개로 늘었다. 또한 에너지 관리공단은 이들 전문기업 가운데 그린홈 100만호 사업을 담당할 업체를 지정업체란 이름으로 선정하는 데 2013년 현재 선정된 업체 수는 태양광 70개, 태양열 36개 업체, 지열 65개 업체, 열전지 7개 업체이다.

²³ 하지만 보조사업 내용에 대해서 모르거나 보조를 받았어도 응답을 하지 않은 사람을 감안하면 이보다는 적을 것으로 판단된다.

수는 여전히 높은 편이다. 주택용 태양광 발전 시설의 경우 설치 정부에서 권장하는 표준 용량인 3kw의 경우 약 1,050만 원이 소요(그린홈 100만호 사업 지원을 받을 경우 자부담은 약 650만 원 소요)된다. 태양열 온수기의 경우 300ℓ 급은 설치비만 약 400만 원 정도 소요된다. 지열 냉난방 시설은 옵션에 따라 달라지지만 평균 2,500만 원의 설치비가 소요(그린홈 사업 지원을 받을 경우 자부담은 약 1,250만 원)된다.

실제 농촌가구 조사결과에 의하면 신·재생에너지 설치비는 평균 약 822만 원이 소요되는 것으로 나타났다. 설치비 부담은 개별가구 단위로 하느냐 마을 단위로 하느냐에 따라 달라진다. 조사 결과에 의하면 개별가구 단위로 신·재생에너지 생산설비를 설치하는 데 약 843만 원이 소요되며 평균 573만 원(약 78.4%)을 자가 부담하는 것으로 나타났으며 마을 단위로 설치한 가구의 경우 총 설치비가 320만 원이고 자기 부담액은 120만 원으로 부담비율이 37.5%로 개별가구 단위로 설치하는 것에 비해 크게 적은 것으로 나타났다.

표 4-13. 신·재생에너지 생산방식별 설치비 및 비용절감액

(단위: 만 원)

생산방식	가구 수	평균 총설치비	평균 보조액	평균 자기 부담액	평균 자기 부담비율(%)	연평균 비용절감액
개별가구	29	843.8	283.2	573.0	78.4	96.9
지역공동	1	320.0	200.0	120.0	37.5	
전체	30	822.0	279.6	554.1	76.7	

자료 : 한국농촌경제연구원. 2013 농어촌 생활에너지 사용실태조사.

그린홈 100만호 사업을 시작할 당시 정부는 태양광의 경우 12년 내 민간투자비가 회수될 것으로 추정하였다. 그러나 여기에 해당하는 가구는 2007년 사업 참여가구의 30%에 불과하며, 39%의 가구는 투자비 회수에 20년 이상 소요될 것으로 추정한 바 있다(국회사무처 2008). 하지만 태양광발전 설치비가 대폭 하락되어 현재의 경우 투자 회수비는 10년 이내로 짧아지고 있다. 2012년 에너지 관리공단 시산에 의하면 태양광 3kW 용량

설치 시 연간 약 86만 원의 절감이 예상되며 자부담이 650만 원일 경우 투자 회수분은 7.5년이 소요되는 것으로 나타났다.

태양광 3kW 용량 설치 시 절감분 계산

월평균 약 335kWh의 전력을 생산할 것으로 예상

$(3kW \times 30\text{일} \times 24\text{시간} \times 15.5\%(\text{이용률}) \approx 335kWh)$

예시: 월평균 전력 사용량이 400kWh인 주택의 경우(3kW 설비 설치시)

- 설치 전 전기요금: 연간 921천 원
(한전전력 400kWh 소비 시 76,780원/월×12월)
 - 설치 후 전기요금: 연간 58천 원
(한전전력 65kWh 소비시 4,810원/월×12월)
- 연간 약 86만 원 절감 예상

자료 : <http://greenhome.kemppo.or.kr>

신·재생에너지 시설의 설치 후 만족도는 투자 금액, 투자비 회수기간, 고장 유무 등에 따라 달라진다. 시설 설치 때 자기 부담분이 높거나 설치 후 잦은 고장을 경험한 사람들의 만족도가 낮은 것은 쉽게 납득이 가는 일이다. 하지만 태양광 발전의 경우 의외로 전기를 적게 쓰는 사람일수록 만족도가 낮다.

예를 들어 정부에서 권장한 3kW급 태양광 발전시설을 설치할 경우 월평균 335kW 정도의 전기를 생산한다. 하지만 실제 그 이하를 사용하는 가구의 경우 자기가 생산하고 남은 전기에 대해서는 발전차액지원제도의 폐지²⁴로 돈을 돌려받지 못한다. 따라서 많은 가구에서는 생산하고 남은 전

²⁴ 정부는 신·재생에너지 투자경제성 확보를 위해 신·재생에너지 발전에 의한 전력을 일정한 고정가격에 의해 매입해 주는 발전차액제도를 2002년부터 도입하였음. 이는 불확실성과 기술적인 한계로 인하여 신·재생에너지 공급이 더딘 것을 방지하기 위한 조치로 유럽 여러 나라에서 도입하고 있는 방식임. 하지만 발전차액지원금에 의한 정부의 재정 부담을 줄이기 위해 2012년부터 이를 폐지하

기에 대한 인센티브가 크지 않기 때문에 남은 전기를 써버리는 경우가 많다. 전력을 적게 사용하는 가구는 그만큼 전기요금 절감분이 적고 그만큼 투자비 회수기간도 길어진다.

2.2.2. 민간 동향

정부의 정책지원과는 별도로이거나 혹은 연계하되 민간의 자발적인 노력으로 개별가구 단위에서 에너지를 생산하고자 하는 노력들이 모색되고 있다. 이 들 노력은 정부의 마을사업과 관련되어 있는 경우도 있지만 인터넷이나 동호회 모임을 통해 정보를 교류하고 기술을 습득하여 설치하는 경우가 많다.

<표 4-14>에서 보는 바와 같이 개별가구의 에너지 생산은 정해진 규정을 준수해야 하는 정부 지원 사업보다 다양한 선택이 가능하여 비용 대비 효과 측면에서 좋다고 판단된다. 완주의 사례에서 1kW 태양광 발전기를 250만 원에, 태양열 온수기를 250만 원에 설치하였지만 그 효과는 매우 높은 편이다. 1kW 태양과 발전기 설치로 매월 평균 120kW의 전기를 생산하고 있다. 태양광에 의한 전기 생산으로 전보다 전기 사용이 약간 늘었지만 매월 평균 전기 요금이 절반 정도 감소하고 1개월에 10,000~15,000원 절감하고 있다.²⁵ 또한 태양열 온수기 설치 이후 여름철에는 온수가 많이 남을 정도이며 겨울에는 햇빛이 나는 날에 온수를 사용하는 습관을 들여 온수 사용을 위한 연료비가 거의 들지 않고 있다.

고 에너지 사업자가 생산하는 에너지의 일정비율을 신·재생에너지로 공급하게 하는 의무할당제를 채택하고 있음.

²⁵ 이 경우 설치비도 적지만 전기요금 절감분도 적기 때문에 단순히 투자비 대비 회수기간만 따지면 약 16년의 세월이 필요할 것으로 예상됨. 이처럼 회수기간만 따져 경제성을 계산하면 전기를 적게 쓰는 가정일수록 태양광 설치는 경제성이 떨어지는 것으로 나타날 수 있음. 하지만 겨울철 난방을 전기로 대체할 경우 유류 절약비가 편익에 포함 될 수 있기 때문에 태양광 발전기 설치는 경제성이 있는 것으로 판단됨.

표 4-14. 개별 가구 단위의 에너지 생산 사례

사례	사업비	에너지생산	효과 및 문제점	전국적 동향
태양광 태양열 온수기 (완주)	태양광 1kW 250만 원, 태양열 온수기 250만 원 (100% 자부담)	전기요금 절반감소 (1개월에 10,000~15,000원 절감), 태양열 온수기 연료비 제로	태양광 발전기의 유지관리 검증 필요	저용량 태양광 발전 시 설치 움직임 확대. 태양열 온수기 실용성 인식 확산
태양열 온풍기 (봉화)	햇빛온풍기 10평형 기준 (원목) 280만 원대	단열이 잘 되는 집일 경우 11~12시까지 난방 가능. 40~50% 정도 연료비 절감	흐린 날에는 보조 열원장치 필요. 화목난로와 병행 사용 필요	완주군에서 시범설치 진행 태양열 이용한 곡물 건조기 생산 시도
풍력발전기 (산청)	풍력발전기 500와트 제작 재료비 100만 원, 자체 제작	연간 생산량 150kWh로 경제성 없음	풍력 자원의 양에 따라 적용 지역 한계	나무 블레이드의 수명 한계(5~6년), FRP 블레이드의 시중 판매 중단가가 150만 원
폐식용유 활용 차량 바이오디젤 제작(아산)	300 l 용 150~200만 원 정도 장비와 재료비가 들어감(100% 자부담)	l당 900원 정도의 생산비로 경유 가격의 2분의 1가격(1개월 12만 원 절감)	관련 분야 전문 장비와 자재 미흡. 질소산화물 다량 발생. 겨울철에는 엔진에 무리	보급형 소용량 생산 장비 연구개발 생산기술 표준화 매뉴얼 개발 난방용, 온실용, 난로형, 스토브형 연료 개발 작업 필요
지열 3대/5RT 설치(그린빌 리지사업)지 열(부안)	지열 공사비3,000만 원(5RT) 히트펌프 /17.5kW 교체비 500만 원 50% 국비 지원(부담 1,000만 원)	겨울에는 보조로 등유를 0~2드럼 사용. 설치 후 등유보일러 대비 75% 연료 절감 효과. 단, 전기료가 많이 나옴	한겨울 평균 3,000kW/월의 전기 소비. 히트펌프가 고장나면 수리비용이 높음(보증기간 5년)	지열의 가정용 난방 적정여부 검토 필요
단열건축 및 펠릿보일러 (정선)	스트로베일하우스로 단열 펠릿보일러 보급사업 지원받아 설치	벽돌 슬라브 주택 1년 난방비 평균 350만 원에서 60만 원으로 절감(펠릿연료비 40만 원 기름보일러 20만 원)	펠릿보일러 사업은 주택단열개선사업과 병행 필요. 고령자에게 20kg 펠릿공급 무리	보일러 성능 개선 필요. 기술개발과 제품개발 필요
적정기술 이용 화목난로 · 벽난로 (완주)	주변에서 흔히 사용할 수 있는 자재 활용. 인건비는 본인 노동으로 대체	개량로켓 화덕 및 화목난로로 1/4~1/6 수준으로 나무 연료 절감. 축열식 벽난로 열이용률 30% 상승	인터넷 카페(홍부대 생활기술네트워크)를 통해 국민보급형 벽난로 설계 도면 공개	벽난로, 개량 구들 등 적정기술을 이용한 난방 방식 전국 확산. <나는 난로다 콘테스트> 개최

태양열 온풍기를 설치한 봉화의 사례에서는 제품화된 햇빛 온풍기 10평형을 280만 원에 설치하여 40% 정도의 연료비를 절감하고 있다. 단열이 잘 되는 집일 경우 11~12시까지 난방이 가능하며 아파트 정도의 단열 기준을 적용할 경우 약 50% 정도의 에너지 사용비용을 줄일 수 있다. 특히 태양열 온풍기는 태양에너지를 열에너지로 변환시키는 집열판을 남쪽을 향해 설치하고 생성된 열에너지는 자연압 혹은 환풍 시스템을 이용해 주택 내부로 공급하도록 구성하는 비교적 간단한 설치 구조이다. 겨울에는 온풍기로 사용하고 여름에는 환풍기로 사용(실내의 탁해진 공기를 외부로 배출시키고 이때 발생한 열기는 고추 건조기 등의 열원으로 재활용)하는 여름·겨울 대응형, 벽면 부착 소형 햇빛온풍기, 3평형(방 한 칸 용량) 등 다양한 제품이 개발되어 선택의 폭도 넓은 편이다. 특히 농촌의 경우 연료 절약형 화목난로와 병행 사용할 경우 화석연료를 난방 열원에서 완전히 배제할 수 있는 장점이 있다. 또한 오염 물질이나 이산화탄소 배출이 전혀 없으며 강제송풍 방식의 경우도 마이크로 태양광발전기가 기본으로 장착되어 있어 가동에 필요한 전기에너지도 자체 생산하고 있다. 단점은 눈비가 오거나 구름이 낀 날의 경우 보조 열원장치가 필요하다.

경제성은 아직 검증되지 않았지만 대안 에너지 개발 차원에서 이루어지는 움직임도 다양한 편이다. 아산의 차량 바이오디젤 생산은 2010년부터 푸른 아산 21 의제 사업이 계기가 되어 에너지자립 적정기술개발이란 차원에서 시작하였다. 경제성이 낮은 편이며 식물성 기름으로 바이오디젤을 만들다보니 온도가 내려가면 점성이 높아져 엔진에 무리를 줄 수가 있고, NOx 발생 등의 기술적인 문제가 미해결된 상태이다. 하지만 2012년 부터 시작한 ‘바이오디젤 혼합 의무화’ 제도의 실시로 이 분야의 민간 노력이 더욱 활발해질 것으로 예상된다.

특히 바이오연료 생산이 기존의 정유생산업체에 의존한 대량 생산에 초점이 맞춰져 있지만 소규모 생산을 통해 대중적으로 바이오디젤을 보급할 수 있는 가능성이 높기 때문에 이 분야의 적정기술개발 움직임도 더욱 활발해질 것이다.

완주의 적정기술을 활용한 벽난로 제조와 같이 주변에서 쉽게 구할 수

있는 재료와 적정기술을 활용하여 생활에너지를 절감하려는 움직임도 활발하게 진행되고 있다. 이러한 움직임은 적정기술을 연구하는 사람들의 모임과 카페를 통해 정보가 소통되고 있으며 귀농·귀촌자들의 교육 프로그램에 편입되어 전국적으로 확산되고 있다. 완주의 적정기술 사례는 최근 전환기술 사회적 협동조합으로 등록하여 고용노동부 지역맞춤형 일자리 지원사업으로 축열에너지기술-로컬에너지 장인 육성과정을 진행하고 있다. 귀농·귀촌자, 은퇴자, 농촌에서 일자리를 구하려는 청년 등의 주요 교육 대상이다. 특히 ‘나는 난로다’ 콘테스트에는 해마다 많은 작품이 출품되고 있으며, 참가자 수도 꾸준히 늘어나고 있다. 현재는 주로 화목보일러의 열효율 개선 사업에 치중하고 비전력 에너지 절감시설 등으로 사업 영역을 확장할 계획이다.

한편 완주군의 햇빛 누리 사업단처럼 소규모 신·재생에너지 시설 공급을 사업 아이টে으로 설정하고 있는 민간 조직도 출현하고 있다.

2.3. 마을 단위 에너지 생산 실태²⁶

2.3.1 에너지 자립 마을 정책

한국 정부는 에너지 자립형 지역공동체 형성을 위해 농촌 및 소도시의 에너지 자립도 40% 제고를 목표로 2020년까지 600개의 저탄소 녹색마을을 조성할 계획을 수립하였다. 이를 위해 2012년 7개의 시범사업을 추진하였다. 시범사업은 도시형, 농촌형, 도농복합형, 산촌형, 어촌형으로 구분하고 주관부서는 유형에 따라 도시형은 환경부, 농촌형과 어촌형은 농림수산식품부, 도농복합형은 안전행정부, 산촌형은 산림청이 담당하는 것으로 하였다.

²⁶ 마을 단위 에너지 생산 실태는 녹색연합 녹색에너지디자인팀장인 이유진 씨에 조사의뢰한 결과에 기초하여 작성하였음.

표 4-15. 저탄소 녹색마을 추진 계획

구분	사업명	사업비	사업기간	지원비율	신청규모
안전행정부 (도농복합형)	녹색에너지 자립마을 조성사업	국비 50억 원 지방비 50억 원	2010~ 2012	국비 50% 지방비 50%	가구 수가 1,000가 구 이내로 도시와 농 촌이 포함되는 지역
농식품부 (농촌형)	농촌형 에너지자립 녹색마을 조성사업	총 169억 원 (농식품부 58억 원)	2010~ 2012	국비 30~50% 지방비 40~50% 자부담 10~30%	농촌마을 읍면단위 이하 30~50호 규 모
환경부 (도시형)	저탄소 녹색마을 (도시형) 조성사업	60억 원	2010~ 2011	국비 50%	50가구 이상, 인구 1,000명 미만 바이 오매스 시설 지원
산림청 (산촌형)	산림탄소 순환마을 조성사업	50억 원 이내	2010~ 2012	사업항목별 비율이 다름	산촌진흥지역 마을 중 50호 이상, 참여율 전 체 가구의 70% 이상

주: 어촌형 마을은 미시행.

자료: <http://www.greenvill.or.kr>

시범 사업 1차 연도인 2010년에는 광주시 승촌마을, 완주군 덕암마을, 공주시 월암마을, 봉화군 서벽리 4개의 시범마을이 선정되었으며 제2차 연도에는 포천시의 영평·영송마을, 홍천군 소매곡마을, 화천군 느릅마을 3군데가 선정되었다. 하지만 주민들의 초기 비용 부담, 기술 등의 문제로 공주시 월암 마을이 금대리로, 광주시 승촌마을이 망월마을로 사업지구가 변경되고 나머지 5개 마을도 처음 계획과 달리 사업지역 및 사업내용이 변경되어 추진되고 있다.

<표 4-15>는 저탄소 녹색마을 시범사업 추진 상황을 정리한 것이다. 표에서 보는 바와 같이 저탄소 녹색마을은 당초 계획과는 달리 진행되고 있다. 저탄소 녹색마을 조성사업은 애초에 2년 계획으로 진행되었으나 사업

진행에 차질을 빚으면서 전반적으로 추진이 지체되고 있다.

현재 시범사업지구 7군데 중에서 마을 공동의 에너지 생산시설이 완공되어 주민에게 제공된 경우는 봉화군 서벽리 하나이다. 포천 영풍 영송마을은 생산시설 준공을 앞두고 있어 2013년 겨울부터 에너지 생산이 시작될 것으로 보인다. 화천 느릅마을, 홍천 소매곡리, 광주 망월마을은 시설을 설치하는 단계이며, 덕암 마을은 마을 공동의 에너지 생산 시설이 취소되고 개별가구에 대해 신·재생에너지 시설을 설치하는 쪽으로 사업 내용이 변경되었다. 공주 금대리의 경우에는 개별가구에 대한 에너지 공급은 없으며 지열을 활용한 1,500평의 유리온실 설치 사업으로 사업의 성격이 바뀌었다.

7개의 시범마을이 대부분 50억 원 이상의 예산을 사용하고 있다. 예산은 크게 공동시설과 개별 가구 시설 설치비로 쓰여지고 있다. 공동 시설은 주관하는 부처와 마을의 특색에 따라 그 내용이 달라지고 있다. 환경부가 주관하는 홍천 소매곡리와 광주 망월마을은 가축분뇨를 활용한 바이오 가스 플랜트 시설 사업이 이루어지고 있지만, 안전행정부가 주관하는 2개 마을은 지역의 요구에 따라 공주 금대리는 유리온실사업을 포천 영송·영평마을은 축분퇴비공장을 건립하고 있다. 농식품부가 주관하는 덕암마을은 체험관광을 지향하는 녹색마을게스트 하우스를 건립하는 데 많은 사업비를 사용하고 있다. 산림청이 주관하는 화천 느릅마을과 봉화 서벽리는 중앙집중형 펠릿보일러 설치와 각 가구에 난방용 온수를 공급하는 관망 설치를 하였다. 7개 마을 모두 마을회관이나 노인당과 같은 마을 공동시설에 태양광 설치나 리모델링사업을 병행 추진하고 있다.

개별가구 시설 설치에 전주 덕암마을처럼 태양광발전시설을 설치하는 마을도 있지만 대부분의 마을에서 새는 에너지를 방지하기 위한 주택리모델링사업을 지원하고 있다. 또한 홍천 소매곡리처럼 도시가스 공급을 위한 배관망 설치와 각 세대 보일러 교체를 지원하는 경우도 있다. 반면에 공주 금대리처럼 개별가구에 대한 에너지 공급과 관련 사업비 지원이 전혀 없는 경우도 있다.

저탄소 녹색마을 시범 사업이 당초 계획과 차이가 많이 나고 사업 진행도

원활하지 못한 이유는 시범마을 선정단계에서부터 이 사업의 성격과 사업 내용을 충분히 설명하고 주민들이 이해와 참여를 끌어내는 데 소홀했기 때문이다. 주민들은 초창기에 이 사업을 정부의 지원에 의한 에너지 자립 시설 설치사업으로 이해해서 동의했는데 바이오가스 플랜트를 작동하기 위해서는 축산분뇨와 음식물 쓰레기가 마을로 유입될 수밖에 없다는 정보를 접하면서 반대로 돌아서는 경우가 있었다. 완주 덕암마을의 경우 바이오가스 사업이 제외되었고, 공주 금대리의 경우에도 지열로 사업이 전환되었으며, 홍천 소매곡리와 포천 영평 영송마을도 에너지 생산이 현저하게 줄어든 상태이다.

저탄소 녹색마을 시범마을 가운데 봉화군 서벽리를 제외하고 사업이 아직 완료되지 않아 저탄소 녹색마을의 에너지 자립 효과를 평가하기란 아직 이르다고 말할 수 있다. 하지만 지금까지의 진행 상태와 향후 계획을 바탕으로 다음과 같은 평가를 할 수 있다.

마을 주민 입장에서 볼 때 저탄소 녹색마을 시범사업이 주민들의 에너지 비용을 줄이는 데 기여하고 있는 것은 사실이다. 봉화군 서벽리는 가구당 전년대비 연간 95만 원의 난방비가 절감되고, 화천 느릅마을도 50% 정도의 난방비가 절감될 것으로 기대하고 있다. 완주 덕암마을은 개별가구에 설치된 태양광 발전으로 마을에서 사용하고 있는 전력이 자급 수준에 이르고 있다. 홍천 소매곡리는 도시가스가 공급되면 가구당 연간 100만 원 정도의 난방비용 절감효과가 있을 것으로 예상하고 있다.

하지만 저탄소 녹색마을 시범사업 추구하는 지역단위의 에너지 자립이란 측면에서는 사업효과가 충분치 않다고 평할 수 있다. 사업을 추진하는 과정에서 주민들의 반대와 기술적인 문제 등으로 지역 자원을 활용한 에너지 생산이 포기되거나 변질되는 경우가 많았다. 화천과 봉화처럼 펠릿보일러가 설치되었어도 원료인 펠릿을 구입해야 하는 문제를 낳고 있다. 또한 포천 영송·영평처럼 우분 이용 고품 펠릿 생산이 시도되고 있지만 상업 가능성은 불확실하다. 광주 망월마을은 인근 축산농가에서 배출되는 돈분을 활용해 바이오 가스 플랜트 시설을 설치할 예정이지만 아직 인허가 문제로 착공을 하고 있지 못한 상태이며 생산한 바이오 가스 이용방안에 대해서도 불확실

한 점이 많다.

또한 저탄소 녹색마을 시범사업은 비용대비 효과 면에서도 바람직하지 않다. 개별가구에 대한 에너지 공급 계획이 없거나 불확실한 공주 금대리와 포천 영평·영송마을을 제외한 5개 마을의 평균 가구 수는 72가구로 가구당 평균 7천5백만 원 정도가 투자된 셈이다. 마을의 에너지 자립도를 높이기 위해 70가구 정도의 마을당 50억 원 이상의 돈을 투자하는 것은 형평성과 효과성에서 바람직하지 않다.

저탄소 녹색마을 시범사업은 기술 측면에서도 많은 문제점을 노정하고 있다. 농촌에서는 심야보일러, 화목보일러, 태양열 온수기 보급 사업을 이미 경험한 상태이기 때문에 주민들은 검증된 기술을 바탕으로 하는 시설 설치를 요구하고 있다. 하지만 설치할 에너지 시설에 대해 신뢰할 만한 정보가 제공되지 않은 상태에서 정부가 정한 사전 지침에 의거 에너지 시설이 설치되어 그로 인한 문제들이 발생하고 있다. 예를 들어 봉화 서벽리의 경우 국내에서 그 성능이 검증되지 않은 대형 펠릿보일러를 제작하였으나 자주 고장이 나고 있다²⁷. 반면에 화천 느릅마을은 마을 추진위원들이 서벽리를 수차례 방문하면서 문제점을 파악하고 이를 개선하기 위해 보일러의 안정성을 최우선으로 한다는 목표로 국내 생산 제품이 아닌 해외 제품(스위스 UTSK-1600.22 스미드보일러)을 설치하였으며 펠릿의 수급불안정성을 고려해 우드칩과 펠릿 겸용 보일러를 설치하였다.

²⁷ 106 가구에 열을 균일하게 공급하기 위해서는 일정 압력이 요구됨. 이 압력은 가동 시에는 각 가구 방향으로 가해지나 가동 중지 시에는 역방향으로 작용하여 펠릿보일러 물통이 터지는 사고가 연속적으로 발생하고 있음.

표 4-16. 저탄소 녹색마을 추진 상황

마을(총 사업비)	공동추진사업	개별가구 연계사업	사업효과	비 고
완주 덕암 (59억 1천9백만 원)	에너지 체험관광마을 지향 녹색마을센터 게스트 하우스 건립 (48억 1천9백만 원)	49가구에 대한 태양광(49세대) 36가구 주택 리모델링(36), 19가구 목재펠릿보일러 설치(10억 9천9백만 원)	태양광 설치 가구 전력 자립	당초 계획인 바이오 가스시설 설치 계획 무산(축분 악취)
봉화 서벽리 (54억 8천만 원)	중앙집중형 공동 목재 펠릿보일러 설치 2개 마을 106가구 난방공급, 바이오매스센터건립 (39억 원)	주택 신축 리모델링사업 지원, 신축가구 11가구, 리모델링 36가구, 펠릿 4가구 설치	가구당 전년대비 약 95만 원/년 난방비 절감 효과	국산 중앙 집중형 보일러의 기계적 결함 시설 운영 및 난방비 징수 등의 어려움
화천 느릅마을 (53억 4천1백만 원)	중앙집중형 목재펠릿칩 겸용 보일러 설치 85가구 온수배관설치. 바이오매스센터건립, 노인회관 리모델링 (약 40억 원)	20가구 목조주택 신축, 45가구 주택리모델링 지원(13억 2천만 원)	2009년 150가구 연간 연료비 2억 5천만 원(가구당 157만 원)의 약 50% 절감 예상	스위스산 겸용 보일러 설치로 우드칩 사용 가능. 주민이 우드칩 생산을 위해 영립단 구성 난방비 징수 문제 예상
광주 망월 (50억 원)	돈분 바이오가스 플랜트시설 설치(35억원), 태양광 태양열 설치 마을경로당 신축(8억 2천만 원)	66세대에 대한 주택 리모델링 지원 (1억 2천만 원)	개별 단열개선 사업 현재 진행 중	바이오가스 플랜트는 인허가 문제로 착공 못한 상태. 생산한 전력은 바이오가스 운영에 쓰일 예정. 남은 전력은 매전할 계획이나 실현 가능성 불확실
홍천 소매곡 (52억 원)	가축분뇨 공공처리 자원화 처리시설 활용 퇴비생산(28억 4천만 원) 녹색관광사업 및 마을회관 리모델링을 포함한 탄소제로 건물(8억 7천만 원)	54세대 도시가스 공급을 위한 배관망 설치, 각 세대 보일러 교체 지원(8억 7천만 원)	가구당 연 100만 원 정도 난방 비용 절감 기대(등유 보일러에서 도시가스로 전환)	바이오가스를 도시가스 회사에 팔고 도시가스 회사에서는 도시가스를 마을 54세대에 공급 예정

표 4-16. 저탄소 녹색마을 추진 상황(계속)

마을(총 사업비)	공동추진사업	개별가구 연계사업	사업효과	비 고
공주 금대 (46억 원)	지열 활용 1500평 유리온실설치(약 30억 원), 태양광발전 홍보동 설치. 마을회관 5kW급 태양광 설치	개별가구에 대한 에너지 공급 없음	2013년 10월 말 완공예정 공사 진행 중	공주시에서 유리온실을 주민에게 임대(연 3,300만 원)해 사용하고, 토마토 재배 예정. 임대료 비싸 난항
포천 영평·영송 (71억 7백만 원)	고형 축분펠릿연료 및 축분퇴비공장(1일 82톤 우분 이용 축분연료 32톤 생산, 계분 돈분 음식물 폐기물 활용 유기질 비료 50톤 생산	개별가구에 대한 에너지 공급 없음(계획은 고형 펠릿연료를 개별가구 공급. 보일러 설치, 연료주입, 재처리 문제로 포기)	우분펠릿연료 판매해 수익을 얻을 예정	우분 이용 고형 펠릿연료생산 시도 상업화 가능성은 불확실 영평영송영농조합법인을 설립해 마을에서 위탁받아 운영

2.3.2. 기타 마을 단위 에너지 자립 활동

민간 주도 아래 마을 단위로 에너지를 생산하는 움직임도 전개되고 있다. 전북의 부안 등용마을, 광주 신호천마을, 제주 동광리 그린빌리지, 대구 시민발전소, 창원 가월마을, 임실 중금마을, 산청 갈전마을, 통영 연대도 등이다.

민간이 주도한다고 하지만 이들 마을도 사업을 시작한 계기는 정부의 지원 사업이 작용하고 있다. 다만 저탄소 녹색마을처럼 중앙정부가 사업을 기획하고 사업지구를 정한 다음 지방자치단체가 사업을 추진하는 이른바 하향식 추진 방식이 아니라, 지역의 리더 혹은 중간지원조직이 자발적인 노력으로 중앙정부 관련 사업을 끌어오고 사업을 추진하는 이른바 상향식 추진방식이란 차이를 가지고 있다.

<표 4-17>은 민간 주도 마을단위 에너지 자립의 대표적인 4가지 사례를 보여 주고 있다. 임실 중금마을과 통영 연대도는 환경부 관련 지방의제 21이 계기가 되어 사업을 추진한 경우이다. 산청의 갈전마을은 에너지 자립과 직접적인 관련은 없지만 녹색농촌체험마을 사업과 관련지어 에너지 자립 활동이 시작되었다. 인제군 남정리는 마을에 장묘장이 입지함으로써 받

은 지원금을 계기로 태양광 발전을 시작한 경우이다. 이처럼 이들 마을에서 지원금의 출처는 다르지만 중앙정부 혹은 지자체로부터의 지원금을 에너지 자립과 관련지어 사용한 경우이다.

이들 마을이 에너지 자립마을로 알려진 데에는 에너지 문제를 마을 공동사업과 연계지어 해결하려는 식견 있는 지도자가 있었기 때문이다. 이들 지도자는 보통 외지에서 귀농·귀촌한 사람으로서 혼자일 경우도 있지만 여러 사람과 리더 그룹을 만들어 활동하는 경우가 많다. 통영 연대도와 같이 지방의제 21 사업비의 지원을 받은 중간지원조직이 이끌어 가는 경우도 있다.

이들 마을의 에너지 생산 실태는 외부로부터의 지원 금액 크기에 따라 많은 차이를 보이고 있다. 통영 연대도와 같이 지식경제부의 신·재생에너지 보급사업 지원비 15억 원을 받은 경우 마을 공동용 태양광 발전 시설을 1곳(150 kW) 설치하고 가구당 3kW씩 배분하여 가구당 전기사용료 1/3로 저감(2인 가족 여름철 성수기 전기료가 월 3만 8천 원에서 1만 2천 원으로 저감)하는 경우가 있는가 하면 산청 갈전마을처럼 6,600만 원으로 9kW 태양광발전기를 설치하고 시범 및 교육용으로 소형풍력, 자전거 발전기를 설치한 경우는 마을 공동체 주택에 사용하는 에너지를 자급하는 수준인 곳도 있다. 인제군 남전리와 같이 군으로부터 지원받은 지원금과 마을발전기금 27억 원으로 태양광발전기 300kW를 설치하여 전기 판매 수익으로 연간 2억7천만 원의 수익을 얻어 이를 에너지 시설 운영비와 마을 발전 기금으로 활용하는 곳도 있다.

이들 마을 가운데는 개별가구의 에너지 생산과 연계되는 경우도 있다. 예를 들면 임실 중금마을은 2010년 그린빌리지 사업비 지원을 받아 월 350kWh 이상 사용하는 10가구와 마을회관을 대상으로 3kW급 태양광 발전기가 설치되었다.²⁸

이들 마을의 사례는 민간이 주도하여 마을 단위로 대안 에너지를 모색하

²⁸ 11개의 3kW급 태양광 설치에 1억 4,000만 원이 소요되었는데, 태양광은 국비 60%, 시·군비 30%, 자부담 10%였기 때문에 가구당 300~400만 원을 부담했음. 그리고 업체와의 협의를 통해 실제 자부담을 100만 원으로 줄이는 대신 현관에 회사 이름을 달아주는 조건으로 사업이 진행되었음.

려는 다양한 사례로서의 의미를 제공하고 있지만 에너지 생산 실적면에서 보면 썩 만족할 만한 수준은 아니다. 통영 연대도와 인제 남전리와 제외하고 임실 중금마을이나 산청 갈전마을에서의 에너지 생산이 주민들의 에너지 비용 절감에 크게 기여하고 있지는 못한 편이다.

표 4-17. 마을단위 에너지 생산 사례 1

항목	임실 중금마을	통영 연대마을
추진 동기	지방의제 21 계기 귀농자 출신 리더 주도로 그린빌리지사업 신청	지방의제 21 지식경제부의 신·재생에너지 보급사업 신청(15억 원)
추진주체	임실군과 마을리더(귀농자)	중간지원조직 푸른통영21사무국
사업 내용	마을 공동	마을 공동
	개별 가구	개별 가구
에너지 자립 및 저감실태	2009년 마을전기 소비량은 7,500kW 중 연간 4,500kW를 마을에서 생산	- 가구당 전기사용료 1/3로 저감 (2인 가족 여름철 성수기(에어컨 사용)전기료가 월 3만 8천 원에서 1만 2천 원으로 절감
기타 마을사업과의 관계	- 전북형향토산업마을만들기 2억 : 마을사무실 겸 판매장 방앗간 설치 - 행정자치부의 마을기업사업 1억 원	- 행자부의 명품섬시범사업비 (5억 원) - 경남도 녹색에너지시범마을사업비(12) 지원
에너지향후전망	- 돈분 이용 바이오 플랜트 시설 설치 희망 - 폐식용유 재활용 바이오디젤 제조 희망	- 전체 48가구 중 어촌계원이 아닌 28가구는 태양광전기 미공급

표 4-18. 마을단위 에너지 생산 사례 2

항목	인제군 남면 남전1리	산청 갈전마을
에너지 자립마을 추진 동기	마을에 장묘장 입지 지원금으로 태양광발전 사업을 시작	총 45가구로 구성된 민들레공동체에서 대안기술을 이용, 에너지 생산
실질적인 추진주체	남전1리주민협의회영농조합 법인	마을 리더(영국 대안기술센터에서 공부)
사업 내용	마을 공동	약 2,000평의 토지에 태양광발전시설을 설치 27억(마을발전기금 7억 원과 은행대출 20억 원)으로 태양광발전기 300kW를 남향으로 설치
	개별 가구	해당 사항 없음
에너지 자립 및 저감실태	전기 판매 수익으로 연간 2억 7천만 원 수익(15년kWh에 677.38원씩 15년 동안 판매) 설치 후 5년이 지난 지금 300만~400만 원 소모품 비용	마을 쉼터 전기는 태양광으로 자립 주택에 소형풍력, 자전거발전기는 자족 수준. 민들레공동체 한 달 소비전력량이 300kWh, 풍력 한 달 10kWh, 자전거 운동하기 나름
기타 마을사업과의 관계	수익금을 마을 주민의 인건비로 지급(일당 6만 원)	경상남도과 산청군 15억 원의 특별사업비로 대안기술교육센터 완공
애로사항 및 향후전망	마을 소득사업으로 활용하기 좋음	적정기술 이용 생산에도 의미가 있지만 절약하는 습관과 단열의 중요성 강조

3. 농촌생활에너지 이용 및 생산 실태 종합

3.1. 농촌지역 생활에너지 총소비량

자료의 한계로 인해 농촌지역을 군지역으로 국한하여 본 결과, 농촌 군 지역에서는 전체 가정 부문 생활에너지 총량 중 약 7%인 1,530,800toe 소비하는 것으로 나타났다.

에너지원별로 보면 농촌에서 가장 많이 소비하는 에너지는 석유류로 전체 농촌 생활에너지 소비량 중 59.0%를 차지하고 있다. 도시가스의 경우는 시지역에서는 전체 생활에너지소비량 중 54.2%로 나타났지만, 군지역에서는 생활에너지 중 5.8%만 차지하고 있는 것으로 나타났다.

가구당 에너지 사용을 에너지원별로 살펴보면 연탄의 경우 군지역이 시 지역에 비해 약 5.1배 정도 더 사용하는 것으로 나타났으며, 석유류 또한 시지역에 비해 군지역이 가구당 3.6배 더 사용하는 것으로 파악되었다. 반면, 도시 가스는 군지역 가구당 소비량이 시지역 가구에 비해 약 0.1배밖에 되지 않는다.

3.2. 에너지 이용 실태

가계 동향 자료를 이용해 가구의 생활에너지 소비의 변화를 살펴본 결과 2011년 소득에서 연료비가 차지하는 비중이 농촌가구는 약 6.5%이나 도시 가구는 3.7%에 불과해 농촌 가구에서 연료비 부담이 더 큰 것으로 나타났다. 2000~2011년간 농촌가구의 가구당 연료비 지출은 69.9%, 1인당 연료비 지출은 135.5% 증가하여 농촌 가구가 도시 가구에 비해 연료비가 더 크게 증가한 것으로 나타났다.

농촌지역의 에너지 지출비율이 높은 이유는 농촌가구가 도시가구에 비해 가격이 비싼 등유와 LPG 등의 소비 비중이 크며, 이에 비해 도시 가구

는 도시가스 및 전기의 소비 비중이 높기 때문이다.

농촌지역의 에너지 소비지출이 높은 이유는 주택 특성에도 기인한다. 농촌은 단독주택에 거주 비율이 도시에 비해 높기 때문이다. 농촌의 단독주택에 거주하는 가구의 연료비가 가장 많이 들어가는 데 연료비가 가장 적은 도시 아파트 거주에 비해 약 1.4배 더 많은 연료비를 지출한다.

가구의 소득별 에너지 소비 현황 및 변화를 살펴보면, 농촌에 거주하는 저소득 층의 에너지 구입 비용이 가장 높게 나타났다. 2011년 전국 가구의 월평균 1인당 연료비 지출은 약 4만 원인데 농촌의 100만 원 이하의 가구는 월평균 5만 3천 원을 지출하고 있다. 반면에 도시에 거주하는 700만 원 이상 800만 원 이하의 소득 계층은 월 37,381원을 지출하고 있다.

에너지 비용 지출 비용의 증가율에서도 농촌에 거주하는 월 100만 원 미만의 저소득 계층이 지난 10년간 가장 높은 것으로 나타났다. 농촌가구의 1인당 연료비는 약 135.5% 증가하였는데 월 100만 원 미만의 저소득 계층은 162.5% 증가한 것으로 나타났다.

지역별로 보면 강원도에 거주하는 농가가 월평균 약 20.1만 원을 지출하는 것으로 나타나 가장 많은 지출을 보이고 있으며, 이어 경기, 전북, 경북, 충남의 순으로 지출이 큰 것으로 나타났다.

농가 주택은 비농가 주택에 비해 연탄, 전기 등의 에너지 소비가 더 높고, 도시가스, LPG 같은 에너지 비중이 적게 나타나는 것으로 나타났다. 한옥형 단독주택에 거주하는 농가 주택이 한옥형 비농가 주택에 비해 1만 원 정도 더 많은 1인당 연료비를 지출하고 있다.

대부분의 농촌 가구는 석유 보일러와 전기보일러 및 온돌을 사용하고 있는 것으로 나타났다. 1순위 난방설비로 석유보일러와 전기보일러 및 온돌이 가장 많이 사용되고 있으며, 전체 가구의 약 71%를 차지하고 있다. 이어 화목보일러와 도시가스 보일러의 사용이 많은 것으로 조사되었다.

3.3. 농촌 생활에너지 소비 요인

농촌 생활에너지 소비 요인 분석 모형을 일반선형회귀분석(OLS)을 이용하여 분석한 결과 가구 특성에서 소득과 1인 가구 여부 변수가 유의수준 0.05에서 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으며 소득은 연료비 지출액에 음(-)의 영향, 1인 가구여부는 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

소득이 증가할수록 1인당 연료비 지출액이 감소하는 것은 저소득층일수록 가격이 비싼 연료를 사용하여 에너지 효율이 낮은 단독주택 또는 노후 주택에 거주하는 확률이 높기 때문에 소득이 적은 가구일수록 오히려 연료비 지출액이 많은 것으로 분석되었다.

주택 특성 변수에서는 주택의 건축연도만이 유의한 정(+)의 효과를 나타내 최근에 지어진 주택일수록 1인당 월평균 연료비 지출이 크며 주택의 리모델링은 연료비에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

난방설비를 보면 도시가스 보일러를 기준하여 석유보일러, LPG보일러 전기보일러 및 전기온돌, 신·재생에너지 및 기타 난방 설비를 사용하는 가구의 1인당 연료비 지출이 더 많은 것으로 분석되었다.

1인당 연료비 지출의 지역 효과를 보면 강원도 거주 가구를 기준으로 했을 때 충남, 경남, 전북, 전남 지역 가구들의 연료비 지출이 유의하게 적은 것으로 나타났으며 다른 지역 가구와는 큰 차이가 없는 것으로 분석되었다.

3.4. 농촌 생활에너지 생산 규모

농촌지역에서 생활에너지를 어느 정도 생산하는지에 관한 통계가 없기 때문에 정확한 실상을 알 수 없다. 에너지관리공단(2011)과 한국농촌경제연구원 이 실시한 생활에너지 사용 실태 조사 자료에 기초하여 추계하면 농촌지역 생활에너지의 생산량을 농촌지역에서 소비하는 생활에너지의 1%에도 미치지 못하는 미미한 수치에 불과하다고 추정할 수 있다. 하지만 최

근 신·재생에너지 보급이 매년 대폭 증가하고 있어 향후 농촌지역에서도 생활에너지의 생산 규모는 점차 늘어날 것으로 예상된다.

3.5. 개별가구 단위 에너지 생산 실태

그린홈 100만호 사업으로 2012년 말 기준 전국에 165,720호에 신·재생에너지시설이 보급되었다.

이는 전국 단독 주택의 약 4%에 해당하는 것인데 단독주택이 주로 농촌 지역에 입지하는 것을 감안할 때 그린홈 100만호 사업에 의한 농촌지역 신·재생에너지 생산 가구는 약 5%를 넘지 않을 것으로 추정된다. 실제로 한국 농촌경제연구원의 농촌 가구 조사결과에 의하면 전체 가구 중 신·재생 에너지를 사용하고 있는 가구는 6.2%에 불과하다.

신·재생에너지 시설 설치 비용은 점차 낮아지는 추세이지만 절대적인 액수는 여전히 높은 편이다.

주택용 태양광 발전 시설의 경우 설치 정부에서 권장하는 표준 용량인 3kw의 경우 약 1,050만 원이 소요(그린홈 100만호 사업 지원을 받을 경우 자부담은 약 650만 원 소요)된다. 태양열 온수기의 경우 300ℓ 급은 설치비만 약 400만 원 정도 소요된다. 지열 냉난방 시설은 옵션에 따라 달라지지만 평균 2,500만 원의 설치비가 소요(그린홈 사업 지원을 받을 경우 자부담은 약 1,250만 원)된다.

정부의 정책지원과는 별도로이거나 혹은 연계하되 민간의 자발적인 노력으로 개별가구 단위에서 에너지를 생산하고자 하는 노력들이 모색되고 있다.

이들 노력은 정부의 마을사업과 관련 되어 있는 경우도 있지만 인터넷이나 동호회 모임을 통해 정보를 교류하고 기술을 습득하여 설치하는 경우가 많다.

3.6. 마을단위 에너지 생산 실태

저탄소 녹색마을 시범 사업이 당초 계획과 차이가 많이 나고 사업 진행도 원활하지 못한 편이다. 저탄소 녹색마을 조성사업은 애초에 2년 계획으로 진행되었으나 사업진행에 차질을 빚으면서 전반적으로 추진이 지체되고 있다. 현재 시범사업지구 7군데 중에서 마을 공동의 에너지 생산시설이 완공되어 주민에게 제공된 경우는 봉화군 서벽리 하나이다.

7개의 시범마을 대부분 50억 원 이상의 예산을 사용하고 있다. 예산은 크게 공동시설과 개별가구 시설 설치비로 쓰여 지고 있다. 공동 시설은 주관하는 부처와 마을의 특색에 따라 그 내용이 달라지고 있다. 바이오 가스 플랜트 시설 사업, 유리온실사업, 축분퇴비공장, 녹색마을 게스트 하우스 건립, 중앙집중형 펠릿보일러 설치 등으로 다양 하다.

개별가구 시설 설치하는 새는 에너지를 방지하기 위한 주택리모델링사업 등, 개별 신·재생에너지 시설 설치 등이 있으며 개별가구에 대한 에너지 공급과 관련 사업비 지원이 전혀 없는 경우도 있다.

저탄소 녹색마을 시범 마을의 에너지 자립 효과를 평가하기란 아직 이르지만 그 효과는 높지 않다. 마을 주민 입장에서 볼 때 저탄소 녹색마을 시범사업이 주민들의 에너지 비용을 줄이는 데 기여하고 있는 것은 사실이지만 지역단위의 에너지 자립이란 측면에서는 사업효과가 충분치 않다고 평할 수 있다.

저탄소 녹색마을 시범사업은 기술 측면에서도 많은 문제점을 노정하고 있다. 설치할 에너지 시설에 대한 신뢰할 만한 정보가 제공되지 않은 상태에서 정부가 정한 사전 지침에 의거해 에너지 시설이 설치되어 그로 인한 문제들이 발생하고 있다.

정부의 정책과는 별도로 민간 주도 아래 마을 단위로 에너지를 생산하는 움직임도 전개되고 있다. 민간이 주도한다고 하지만 이들 마을도 정부의 지원 사업이 사업을 시작한 계기였다. 다만 저탄소 녹색마을처럼 중앙정부가 사업을 기획하고 사업지구를 정한 다음 지방자치단체가 사업을 추진하

는 이른바 하향식 추진 방식이 아니라, 지역의 리더 혹은 중간지원조직이 자발적인 노력으로 중앙정부 관련 사업을 끌어오고 사업을 추진하는 이른바 상향식 추진방식이란 차이를 가지고 있다.

민간이 주도하는 마을 단위 대안 에너지를 모색하려는 움직임은 다양한 사례로서의 의미를 제공하고 있지만 에너지 생산 실적면에서 보면 만족할 만한 수준은 아니다.

1. 농업 부문 에너지 이용상 애로점

1.1. 작목별 에너지 이용상 어려움

벼 재배 농가들은 농업용 에너지 이용에서 면세유 공급량 부족(52.4%)을 가장 어려운 점으로 꼽았다. 다음으로 석유류 가격이 높다(23.9%)는 점을 지적하였다. 이는 벼 재배에 이용되는 농기계들이 대부분 석유류를 연료로 하고 있기 때문이라 판단할 수 있다.

표 5-1. 에너지 이용에서의 어려움(벼, n=351)

구 분	빈도	응답률(%)
• 높은 석유류 가격(낮은 면세율)	84	23.9
• 높은 전기료	16	4.6
• 면세유 공급량 부족	184	52.4
• 농기계의 낮은 에너지 효율성	23	6.6
• 에너지 절감형 건조, 정미 등 관련 시설 설치·교체비 및 유지비 부담	44	12.5
합계	351	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

채소 농가들은 면세유 공급량 부족(27.6%)과 함께 에너지 절약형 시설 설치·교체비 및 유지비 부담(26.3%)에 어려움이 많다고 응답하였고, 다음으로는 높은 석유류 가격(24.3%)을 꼽았다. 채소 재배를 위해 가온이 필요한 경우가 많고, 에너지 절약형 저장설비 등이 아직까지는 비용이 많이 소요되어 농가 입장에서는 상당한 부담으로 작용하는 것으로 보인다.

표 5-2. 에너지 이용에서의 어려움(채소, n=243)

구 분	빈도	응답률(%)
• 높은 석유류 가격(낮은 면세율)	59	24.3
• 높은 전기료	37	15.2
• 면세유 공급량 부족	67	27.6
• 높은 석유류 의존도	16	6.6
• 에너지 절약형 가온, 저장설비 등 시설 설치·교체비 및 유지비 부담	64	26.3
합계	243	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

과수 농가들은 면세유 공급량 부족(33.3%)을 에너지 이용에서의 가장 어려운 점이라 응답하였다. 다음으로 에너지 절약형 저온창고 등 관련 시설 설치비 및 유지비 부담(25.4%), 저온창고의 높은 에너지 소비량(21.5%)을 꼽았다. 과수의 경우, 수확을 하고 저장하는 데 많은 비용이 소요되기 때문에 이러한 저장과 관련된 비용문제에 어려움을 호소하였다 판단된다.

화훼농가의 경우, 어느 한 문제보다는 다양한 문제에 대하여 어려움을 느끼는 것으로 나타났다. 다만 전기료가 높다는 응답은 13.6%로 상대적으로 낮아 전기료에 대한 불만은 상대적으로 낮은 수준이었다. 화훼농가 시설이 전기보다는 석유류를 에너지원으로 이용하고 있기 때문이라 판단된다.

표 5-3. 에너지 이용에서의 어려움(과수, n=177)

구 분	빈도	응답률(%)
• 높은 석유류 가격(낮은 면세율)	21	11.9
• 높은 전기료	14	7.9
• 면세유 공급량 부족	59	33.3
• 저온창고의 높은 에너지 소비량	38	21.5
• 에너지 절약형 저온창고 등 관련 시설 설치비 및 유지비 부담	45	25.4
합계	177	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

표 5-4. 에너지 이용에서의 어려움(화훼, n=59)

구 분	빈도	응답률(%)
• 높은 석유류 가격(낮은 면세율)	12	20.3
• 높은 전기료	8	13.6
• 면세유 공급량 부족	12	20.3
• 가온 시설의 높은 에너지 소비량	13	22.0
• 에너지 절감형 가온 등 시설 설치·교체비 및 유지비 부담	14	23.7
합계	59	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

축산은 화훼와 달리 시설이 전기 위주로 되어 있어, 에너지 절감형 시설 설치·교체 및 유지비 부담(27.0%)과 함께 높은 전기료(25.7%) 문제의 중요도를 높게 판단하였다.

표 5-5. 에너지 이용에서의 어려움(축산, n=148)

구 분	빈도	응답률(%)
• 높은 석유류 가격(낮은 면세율)	9	6.1
• 높은 전기료	38	25.7
• 면세유 공급량 부족	24	16.2
• 냉난방, 단열 등 축산시설의 높은 에너지 소비량	37	25.0
• 에너지 절감형 시설 설치·교체비 및 유지비 부담	40	27.0
합계	148	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

1.2. 에너지원별 이용 및 정책적 요구사항

농민들은 농업용 에너지(면세유) 이용에 있어서 가장 어려운 점으로 면세유 공급량 부족(58.2%)을 꼽았으며 다음으로 높은 에너지 가격(29.0%)이 뒤를 이었다. 이는 에너지 공급과 가격 모두에 있어서 농민들에게 부담이 되고 있음을 보여준다.

표 5-6. 농업용 에너지 이용상의 어려움

구 분	빈도	응답률(%)
• 높은 에너지 가격	141	29.0
• 면세유 공급량 부족	283	58.2
• 관련 정보의 부족	11	2.3
• 관련 시설 설치비 및 유지비 부담	42	8.6
• 기타	9	1.9
합계	486	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

농업용 에너지 이용상의 어려움을 해결하기 위하여 농민들 스스로도 노력을 기울이고 있었다. 우선적으로 농민들은 에너지 절감시설을 도입하고 있다. 응답자의 35.5%가 에너지 절감시설을 도입하고 있었으며, 농산 바이오가스 이용이 1.6%, 청정에너지 활용이 8.9%로 나타났다.

표 5-7. 원활한 농사용 에너지 이용을 위한 농업인들의 노력

구 분	빈도	응답률(%)
• 에너지 절감시설 도입	159	35.5
• 농산 바이오가스 활용	7	1.6
• 청정에너지 활용(지열, 목재펠릿, 기타)	40	8.9
• 기타	27	6.0
• 별도의 노력 없음	216	48.2
합계	449	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

그러나 별도의 노력을 하고 있지 않다는 응답이 48.2%로 나타나 대응책 마련이 필요한 것으로 판단된다. 농가 자체에서 노력을 기울일 수 있도록 효과적인 지원책 마련이 요구된다. 이 밖에 화목난로 이용, 태양열 및 태양광 이용, 시설현대화로 효율성 증대, 에너지 절감 작목 선택, 작기 조절 등으로 에너지를 절감하고 있었다.

에너지 이용의 어려움 점과 농업인들의 자구적 노력을 종합하여 볼 때, 농가들은 에너지 공급 및 가격에 대하여 어려움을 많이 느끼고는 있으나 아직까지 상당수의 농가들이 이러한 상황을 개선하기 위한 노력을 기울이고 있지 않고 있다고 판단된다. 에너지 절감시설 등 관련 설치비 및 유지비 부담이 크다는 응답이 많은 것에 비해, 에너지 절감시설 도입이 35.5%로 높은 것을 보면, 에너지 절감시설 설치가 상대적으로 많은 부담을 주지 않으면서 이용성을 개선할 수 있을 것으로 보인다.

농민들은 농업용 에너지의 원활한 이용을 위하여 정부가 면세유를 확대

하기를 가장 기대하고 있었다. 농업용 에너지의 상당 부분이 석유류로 투입되고 있기 때문에 면세유 확대가 농가들에게 직접적인 지원이 될 수 있다는 것을 보여주는 결과라고 할 수 있다.

상대적으로 에너지 절감 기술개발 및 보급, 농업용 에너지 절감시설 도입지원 확대에 대해서는 관심도가 낮았다.

표 5-8. 농업용 에너지 이용을 위한 정부차원의 대응방안 노력

구 분	빈도	응답률(%)
• 면세유 유지 및 확대	193	39.4
• 농사용 전기료 인하	93	19.0
• 에너지 절감 기술개발 및 보급	48	9.8
• 농업용 에너지 절감시설 도입 지원 확대	68	13.9
• 다양한 신·재생에너지원 개발 (태양열, 지열, 바이오 에너지 등)	75	15.3
• 기타	13	2.7
합계	490	100.0

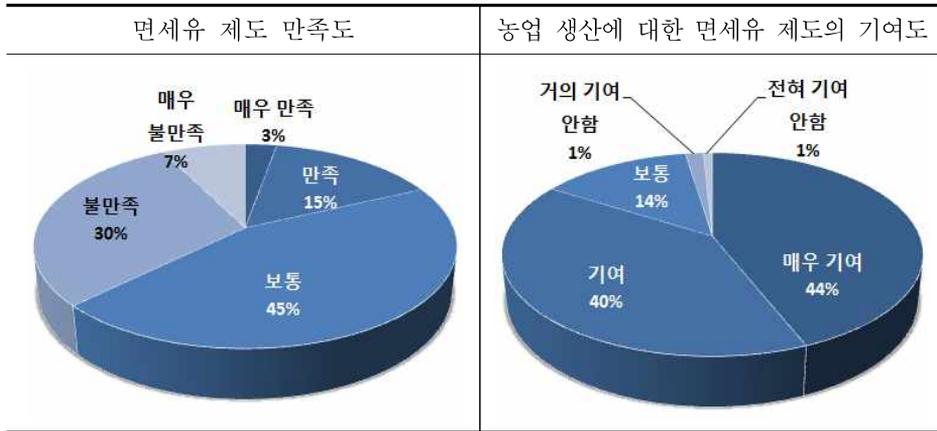
자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

농민들은 농업용 면세유 제도에 대하여 18%만 만족하고 있는 반면, 37%가 불만족으로 나타났는데, 이는 농민들이 면세유가 부족하다는 앞의 내용과 이어지는 결과이다. 면세유 제도에 대한 불만족 이유로는 높은 가격과 공급량의 부족, 이용절차의 복잡성 등이 있었다.

농업생산에 대한 면세유 기여도 응답결과를 보면, 매우 기여함 44%, 기여함 40.0%로 84%가 기여한다고 판단하여, 농업 부문에서 면세유가 매우 중요한 정책임을 알 수 있다.

농사용 전기요금 체계에 대한 만족도는 보통이 53.0%로 가장 높았으며, 만족 28%로 뒤를 이었다. 전반적으로 만족한다는 의견(35%)이 많았으나 상당부분은 석유류를 이용하고, 농사용 전기가 차지하는 비중이 높지 않기 때문에 크게 관심이 높지는 않은 것으로 판단된다.

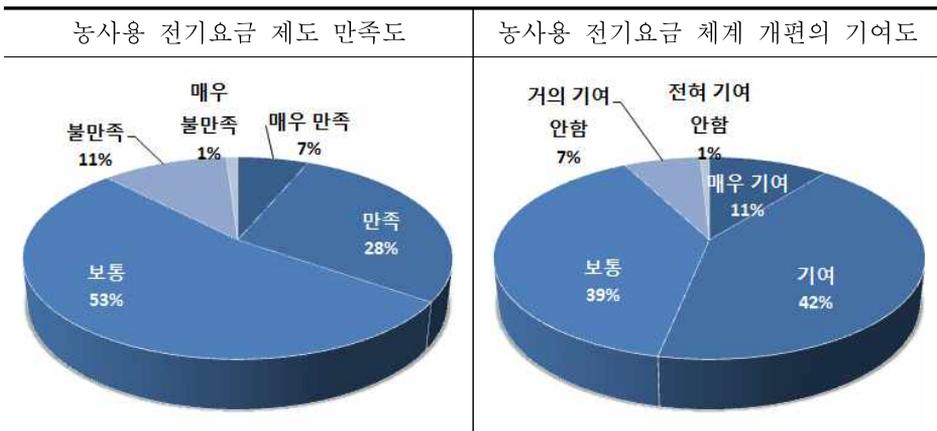
그림 5-1. 농업용 면세유 제도에 대한 만족도 및 기여도



자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

세 단계에서 두 단계로의 농사용 전기요금 체계 개편에 대해서는 농업생산에 기여한다는 응답이 42%로 가장 높았고, 보통 39%, 매우 기여 11%로 나타나 53% 이상이 기여한다고 판단한 것이 특징이다.

그림 5-2. 농사용 전기요금 제도에 대한 만족도 및 기여도



자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

2. 농촌 생활에너지의 이용 및 생산 애로점

2.1. 애로점

농촌의 생활에너지 이용 실태의 가장 큰 시사점은 농촌 생활에너지 소비의 구조적 낙후성이다. 농촌에서는 도시에 비해 가구당 평균 에너지 사용량이 적음에도 불구하고 금액으로는 더 많은 비용을 부담하고 있다. 특히 농촌지역의 고령자이면서 저소득층의 에너지 지출비용이 상대적으로 높다.

도시와 농촌의 소득계층별로 1인당 에너지 지출 금액을 비교하면 2011년 농촌의 100만 원 이하의 가구는 월평균 5만 3천원으로 가장 높은 금액을 지출하고 있는 반면 도시 거주 700만 원 이상 800만 원 이하의 소득 계층은 월 37,381원으로 가장 적은 돈을 지출하고 있다. 또한 농촌의 거주하는 50대는 가구당 가장 높은 에너지 비용을 지출하고, 농촌에 거주하는 60대와 70대 거주주의 가구당 연료비 지출 역시 전국 평균보다 높게 나타났다.

이와 같은 문제는 생활에너지의 가장 큰 비중을 차지하는 난방에너지에 있어서 농촌지역에 거주하는 주민들은 석유류 같은 상대적으로 값비싼 에너지원을 구입할 수밖에 없는 구조적 문제를 지니고 있기 때문이다. 도시 가스의 경우는 시지역에서는 전체 생활에너지 소비량 중 54.2%로 나타났지만, 군지역에서는 생활에너지 중 5.8%만 차지하고 있는 것으로 나타났다. 반면에 농촌에서 가장 많이 소비하는 에너지는 석유류로 59.0%를 차지하고 있다. 특히 고령자이며 저소득층은 에너지를 많이 소비하는 노후화된 단독주택에 주로 거주하기 때문에 에너지 비용 부담이 높다.

이런 문제로 인해 농촌지역에서 에너지 자립 요구는 매우 높은 편이고 이를 실천하기 위한 다양한 움직임이 있다. 그린홈 100만호 사업, 정부의 저탄소 녹색마을, 기타 에너지 자립 마을, 개별가구의 에너지 자립 움직임 등이 그 어느 분야보다도 활발하게 이루어지고 있다.

하지만 농촌에서 생활에너지 생산 실적은 미흡한 편이다. 통계 자료가 없기 때문에 정확한 수치를 알 수 없지만 관련 자료를 활용하여 추계해 본

결과 농촌지역에서 신·재생에너지 생산은 소비량의 1%에 미치지 못할 것으로 추정된다.

농촌지역에서 신·재생에너지의 생산은 정부의 정책에 의해 견인되어 왔다고 할 수 있다. 정부의 에너지 자립을 위한 정책은 신·재생에너지 시장 규모를 확대시키고 기술개발과 가격인하와 민간의 다양한 활동을 자극하는 데는 기여하였다고 평가된다.

하지만 시설 설치비 지원 위주의 정부 정책은 비용대비 효과면에서 그 성과가 낮을 뿐만 아니라 주민들의 자율적인 에너지 자립 노력을 이끌어내는 데는 한계가 있는 것으로 나타나고 있다. 대표적으로 저탄소 녹색마을 사업은 사업 진행과정에서는 에너지 생산량을 높이는 방식이 여러 가지 이유로 포기되고 결과적으로 투자 금액 대비 농촌의 에너지 자립에 미치는 효과는 매우 낮다고 평가된다. 특히 정부 지원에 의한 대규모 시설의 유지·관리비가 마을 주민에게 부담으로 작용할 가능성이 높다.

한편 농촌에서의 에너지 자립 움직임은 마을 공동체 활동과 연계되어 이루어지고 있다. 주민 스스로 에너지 전환의 필요성과 자발적인 에너지 절감이 마을 공동체 활동과 연계되어 이루어지고 이를 바탕으로 정부의 각종 지원 사업이 에너지 자립을 위해 쓰여지는 경우가 증가하고 있다. 이러한 활동들의 축적은 지역 단위 에너지 공동체와 에너지를 주제로 하는 기업 활동의 가능성을 보여준다.

2.2. 정책 진단

농촌의 에너지 문제 해결 방안 중 중요한 것은 궁극적으로는 농촌에도 값싼 에너지를 상시적으로 공급할 수 있는 체계를 구축하여야 하는 것이다. 현실적인 대안으로 농촌의 도시가스 보급이다. 농촌의 도시가스 보급이 경제적인 이유 때문에 늦어지고 있는데 이를 앞당길 수 있는 정책 노력이 요구된다.

다음으로는 농촌 지역 취약계층에서 발생하는 에너지 빈곤에 대한 대책이 수립될 필요가 있다. 농촌의 저소득층이나 고령 독거노인들의 에너지 빈곤이 도시지역의 유사한 계층의 주민보다 더 높은 점을 감안하여 농촌 지역의 생활에너지 정책을 수립하는 데 있어서 가구의 소득과 가구의 구성을 고려한 에너지 복지 정책도 함께 고려할 필요가 있다. 예컨대 고령 독거노인을 위한 공동홈, 주택 유형의 변화, 효율적 단열재 사용, 에너지 바우처 등의 지원 수단 등 다양한 방식으로의 지원이 필요하다.

에너지 생산과 관련해서는 시설 설치비 지원 위주의 정부의 신·재생에너지 정책의 검토가 필요하다. 기술발전으로 신·재생에너지 시설 설치비가 점차 낮아지고 있는 추세임을 감안할 때 시설설치비 지원보다는 발전차액 지원제도를 통해 주민의 자발적인 신·재생에너지 생산을 유도하는 편이 더 큰 효과를 얻을 수 있을 것이다.

에너지 생산이 확대되기 위해서는 기술적으로 안정되고 유지·관리비가 저렴한 기기 및 시설의 개발이 필요하다. 정부의 지원 사업으로 설치된 시설이 기술적인 문제가 있어 유지·관리에 많은 노력과 비용이 수반되기 때문에 에너지 생산이 제약되는 경우가 많다. 보다 저렴하면서도 쉽게 적용할 수 있는 기기 보급을 위해서 우리 농촌에 적합한 적정에너지 기술을 발굴·보급하며 농민들이 직접 제작하거나 활용할 수 있는 방안을 제시하는 것이 요구된다.

개별적인 노력으로 에너지 생산이 쉽지 않은 점을 감안할 때 농촌의 에너지 비용 저감을 위해서는 생산보다는 에너지 절약 기반 마련이 중요하다. 가장 큰 에너지 생산은 에너지를 적게 쓰는 생활양식과 건축물의 단열 개선을 통해 에너지를 1차적으로 절약하는 것이다. 2차적으로 필요한 에너지는 재생가능 에너지를 활용해 최소로 생산할 수 있는 시스템 구축이 필요하다.

이와 관련한 정책 과제는 2차 연도에 다룰 예정이다. 특히 2차 연도에서는 지역적 특성을 고려한 지원 방안에 대한 심도 깊은 연구가 필요하다. 농촌지역의 에너지 소비 요인을 지역별로 세분화하여 지역 특성에 맞는 정책 방향을 설정할 필요가 있다.

이 연구에서 제시한 농촌 지역의 생활에너지의 문제점을 해결하기 위해서 2차 연도에서는 지역 특성을 고려하되 에너지 문제를 농촌의 공동체 활

동과 연계시켜 해결해 보려는 정책 대안도 필요할 것이다. 시설 설치비 지원에서 벗어나 주민의 자발적인 참여를 통해서 지역단위 에너지 순환과 자립시스템을 구축하기 위한 정책 방안을 모색하는 것이다. 아울러 1차 연도 연구에서 파악한 정부의 저탄소 녹색마을 시범사업과 그린홈 100만호 사업이 가지고 있는 문제점을 개선하려는 정책 방안도 모색되어야 할 것이다.

3. 농업·농촌 에너지 정책 진단

3.1. 농업농촌 에너지정책 인지도와 만족도

현재 우리 농업과 농촌에는 많지는 않지만 에너지에 관련된 정책을 실시하고 있다. 주지하다시피 아주 오랫동안 일반화되어버린 농업용 전기요금 정책에서, 농업용 면세유 정책, 그리고 에너지 효율화 사업이 있다. 최근에는 여러 정부 부처에서 추진하고 있는 그린빌리지 사업이 있다.

농민들의 농업, 농촌 에너지 사업에 대한 인지도는 앞에서 정리한 에너지 일반에 대한 인식도보다는 높지만 그렇다고 그 차이가 대단한 정도는 아니다. 농민들이 농업농촌 에너지 정책 사업에 대한 인지도는 명확하게 양분되어 있다. 농업용 전기요금 정책과 면세유 정책에 대한 인지도는, 각

표 5-9. 농업·농촌 에너지 정책사업 인지도(1)

단위: %

구 분	전혀 모른다	들어봤으나 잘 모른다	조금 안다	조금알고 관심있다	매우 많이 알고 있다	합계
에너지이용 효율화사업	46.4	24.1	17.9	8.0	3.6	100.0
농업용 전기요금	0.0	4.5	15.7	27.6	52.2	100.0
농업용 면세유	0.8	5.2	9.7	29.1	55.2	100.0
저탄소 녹색마을(그린빌리지)	44.4	27.0	17.4	7.0	4.3	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

각 79.8%, 84.3%에 이르러 상대적으로 높은 반면 나머지 사업에 대해서는 거의 모르고 있는 상황이다. 알아도 그저 들어본 정도이다.

에너지 이용 효율화사업에 대한 인지도 역시 낮다. 그러나 농촌에서 해당 사업을 필요로 하는 농민의 부류가 정해져 있기 때문에 이들 사업에 대한 인지도가 낮다고 문제라는 지적은 합당하지 않다. 불필요한 사업에 대해 굳이 알려고 노력하지 않는 것은 어쩔 수 없는 현상이기 때문이다.

표 5-10. 에너지이용 효율화사업 인지도(2)

단위: %

구 분	전혀 모른다	들어봤으나 잘 모른다	조금 안다	조금 알고 관심 있다	매우 많이 알고 있다	합계
지열냉난방 지원	36.5	25.2	19.6	12.2	6.5	100.0
목재펠릿난방 지원	41.1	25.2	16.8	12.2	4.7	100.0
공기열냉난방 지원	57.6	12.3	17.0	9.4	3.8	100.0
에너지절감시설 설치지원	44.4	21.3	17.6	9.3	7.4	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

실제 에너지 이용효율화 사업에 직접 참여경험이 있는 농민은 전체의 9.7%, 11명에 불과하다. 물론 농업용 면세유나 전기요금의 혜택은 거의 농민들이 받고 있었다.

표 5-11. 농업·농촌 에너지 정책사업 참여도

단위: %

구 분	참여 여부		합계
	참여	미참여	
에너지이용 효율화사업	9.7	90.3	100.0
저탄소 녹색마을(그린빌리지)	6.0	94.0	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

농민들의 농업농촌 에너지정책에 대한 인지도는 농업용 전기와 면세유를 제외하면 낮은 수준이다. 이는 현장에서 자신들에게 해당 사업 대상이

아니기 때문인 것으로 보인다. 달리 말하면 일부의 농민들만이 사업대상이기 때문이다.

한편 정부의 농업농촌 정책에 대한 이해도 증진을 위해서는 어떠한 주요 경로를 통해 관련된 정보와 지식을 습득하는가를 파악하는 것이 중요하다. 이러한 경로를 통해 정책홍보를 할 경우 효율적이고 효과적이기 때문이다. 농민들이 정책정보 획득 과정에서 가장 중시하는 수단이나 경로는 TV나 라디오로 전체 응답자의 32.3%가 1순위로 꼽고 있었다. 다음으로 농협이나 행정기관, 이장 및 작목반장 등을 통한 것으로 50% 이상의 농민이 1순위로 꼽고 있다고 말했다. 농업·농촌 에너지 정책 사업에 관한 정보제공처별 의존도 역시 비슷하였다. 농협과 TV와 라디오, 행정기관을 1순위로 꼽는 비중이 75%를 넘고 있다. 다음으로 이장과 작목반장이다.

결론적으로 매체나 경로의 특성상 TV나 라디오를 통해서는 단순한 단어와 사건 정도의 내용에 관해서, 농협이나 행정기관, 이장 및 작목반장 등을

표 5-12. 농업·농촌 정책과 에너지사업 정보획득 경로(1순위)

단위: %

정책 일반		에너지정책	
정보획득 경로	구성비(%)	정보획득 경로	구성비(%)
TV, 라디오	32.3	농협	34.1
농협	24.8	TV, 라디오	25.6
행정기관	13.5	행정기관	16.3
이장, 작목반장	12.0	이장, 작목반장	12.4
주변지인	3.8	농업기술센터	3.9
농업기술센터	5.3	주변지인	3.1
신문	2.3	인터넷	1.6
인터넷	3.8	기타	1.6
면적 자발적으로 탐색	1.5	신문	0.8
기타	0.8	자발적 탐색	0.8
총 계	100.1	총 계	100.2

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

통해서는 사업이나 내용의 구체화된 정보를 얻는 것으로 보인다. 따라서 적어도 농업농촌 정책 관련 정보의 전달에서는 농협이나 행정기관, 이장 및 작목반장 등을 통한 방법을 강구하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

농민들의 농업·농촌 에너지정책 사업에 대한 평가결과는, 일부 불만족을 표시하고는 있으나, 응답의 일반적 보수성과 일부 사업에 대한 불충분한 인식 등을 고려할 경우 그리 불만족스러운 상황은 아닌 것으로 판단된다. 대체로 “보통”(과 만족)이라는 의견에 집중하고 있기 때문이다.

표 5-13. 농업·농촌 에너지 정책사업 만족도(전체 대상 1)

단위: %

구 분	매우 만족	만족	보통	불만족	매우 불만족	합계
에너지이용 효율화사업	9.1	18.2	54.6	9.1	9.1	100.0
농업용 전기요금	11.3	36.3	27.4	16.9	8.1	100.0
농업용 먼세유	6.6	32.8	19.7	23.8	17.2	100.0
저탄소 녹색마을(그린빌리지)	4.8	-	76.2	19.1	-	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

에너지 이용효율화 사업에 대해서도 보통 이상의 만족도를 많이 표하고 있다.

표 5-14. 에너지이용 효율화사업 만족도(전체 대상 2)

단위: %

구 분	매우 만족	만족	보통	불만족	매우 불만족	합계
지열냉난방 지원	9.5	9.5	61.9	9.5	9.5	100.0
목재펠릿난방 지원	5.3	5.3	57.9	21.1	10.5	100.0
공기열냉난방 지원	5.9	5.9	47.1	29.4	11.8	100.0
에너지절감시설 설치지원	13.0	21.7	39.1	21.7	4.35	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

농업·농촌 에너지사업에 대하여 알고 있거나 참여자하고 있는 농민들을 대상으로 사업에 대한 직·간접적인 만족도를 조사한 결과를 보면, 대부분의 사업에서 “보통”과 “만족”의 비중이 크다. 농업용 전기와 면세유의 만족도는 상당히 높다. 일부 불만을 표현한 경우는 대부분 사용량이 적기 때문이거나 혹은 신청절차가 어렵다는 정도의 이유 때문으로 사업 전체에 대한 만족스러운 반응을 크게 해치지 않는 것으로 보인다. 이러한 전반적인 긍정적 평가에도 불구하고 유달리 목재펠릿난방 지원과 공기열난방 지원에 대한 불만이 많은데 이는 현실적으로 경제성이 떨어지거나 원료 확보가 어려운 상황을 반영한 결과로 보고 있다.

공기열난방의 경우 설비를 가동하지 않는 경우가 적지 않다는 의견이다. 왜냐하면 이 설비의 가동을 위한 전기료가 매우 많이 발생하기 때문이다. 목재 펠릿의 경우 경제성 확보도 어렵고 더욱이 원료 확보는 매우 어렵다는 지적이 많은 뿐만 아니라 에너지 효율도 매우 낮아 현실성이 없는 정책이라는 반응도 있다.

표 5-15. 농업·농촌 에너지 정책사업 만족도(참여자와 숙지자)

단위: %

구 분	매우 만족	만족	보통	불만족	매우 불만족	합계
에너지이용효율화사업	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	100.0
- 지열난방 지원	9.1	18.2	54.6	18.2	-	100.0
- 목재펠릿난방 지원	-	10.0	40.0	40.0	10.0	100.0
- 공기열난방 지원	-	14.3	14.3	57.1	14.3	100.0
- 에너지절감시설 설치 지원	23.1	38.5	23.1	7.7	7.7	100.0
농업용 전기요금	11.7	35.0	27.5	17.5	8.3	100.0
농업용 면세유	6.8	31.4	19.5	24.6	17.8	100.0
저탄소 녹색마을(그린빌리지)	9.1	-	72.7	18.2	-	100.0

주: 농업·농촌 에너지사업 인지도에서 ‘조금 안다’, ‘알고 관심있다’, ‘매우 많이 안다’로 응답한 표본을 대상으로 하였음.

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

3.2. 공무원 에너지 정책에 대한 사업평가

에너지 관련 업무의 관장 부서는 지방자치단체에 따라 매우 다양한 것으로 나타나고 있다. 조사결과만을 보더라도 8개과에서 전담 혹은 분담하고 있었다. 가장 많은 부서는 “유기/친환경농업과”와 “농업정책과”였다. 다음으로 “유통과”와 “경제과”이다.

표 5-16. 조사대상 공무원의 소속 부서와 주요업무

소속/관련부서	빈도	구성비 (%)	주업무	빈도	구성비 (%)
경제과	3	11.5	에너지이용효율화사업	3	11.5
유통과	4	15.4	원예지원사업	10	38.5
유기/친환경농업과	7	26.9	원예특작사업	3	11.5
농림과	1	3.9	농림업지원사업	4	15.4
농업정책과	7	26.9	농산물 유통	1	3.9
농업지원/기술과	2	7.7	도시농업, 직불금	1	3.9
농촌과	1	3.9	발작물 지원	1	3.9
산림과	1	3.9	기타	3	11.5
합 계	26	100.0	합 계	26	100.0

주: ()*는 평균의 표준편차를 의미함.
 자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

일반적으로 지방자치단체에서 근무하는 공무원들의 담당 업무는 수 가지(조사결과 8.2개)에 이른다. 주력 업무는 소속 기관의 정책방향에 따라 다르기 마련이다. 에너지에 관련된 업무를 담당하고 있는 공무원들의 대부분은 에너지 사업보다는 다른 업무를 주업무로 수행하고 있다. 주로 원예 관련 사업을 하면서 에너지 업무를 겸무하고 있다.

정책사업의 사후평가에는 여러 가지 방법이 사용될 수 있으나 여기에서는 개별사업 하나하나에 대한 평가가 아니기 때문에 전반적으로 정성적인

평가를 하였다. 효과성, 효율성, 타당성, 객관성 등 4가지의 평가지표를 이용하였다. 그리고 각각에 대해 그 정도를 물어보았다.

가장 먼저 농업농촌 에너지 관련 사업에 대한 효과성 평가를 하였다. 전반적인 결과에 따르면 농업농촌 에너지 관련 사업이 사업목적 달성에 효과적이라고 보기는 어렵다. 효과성 평가에서 60% 미만으로 답변하고 있는 비중이 전체 응답자의 64% 이상으로 나타나고 있다. 농민들에 의해 비교적 좋은 평가를 받고 있는 농업용전기요금과 면세유 정책도 효과적이지 못하다는 평가이다. 이는 당초의 사업의 추진목적은 잘 달성하지 못하고 있다는 이야기인데, 정책목표와 수단 간의 괴리문제로 보여 정밀한 검토가 요구되는 것으로 보인다.

표 5-17. 농업농촌 에너지 정책사업의 효과성 평가

단위: %

구 분	20% 미만	20-40% 미만	40-60% 미만	60-80% 미만	80% 이상	합계
에너지이용효율화사업	35.3	10.3	8.8	19.1	26.5	100.0
전기요금	40.0	-	40.0	-	20.0	100.0
면세유	16.7	16.7	33.3	16.7	16.7	100.0
저탄소 녹색마을(그린빌리지)	60.0	-	20.0	-	20.0	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

사업추진의 효율성 평가에서도 역시 좋은 평가를 하지 않고 있다. 사업의 추진 시스템에 관련된 부분이 비효율적이라는 평가인데, 응답 공무원들의 평가점수는 60% 미만이 많다. 전체적인 사업추진 시스템과 내용에 대해 그리 만족할 수 없다는 평가이다. 전체적인 경향과 달리 면세유 관리 시스템은 효과적으로 보고 있다.

표 5-18. 농업농촌 에너지 정책사업의 효율성 평가

단위: %

구 분	20% 미만	20-40% 미만	40-60% 미만	60-80% 미만	80% 이상	합계
에너지이용 효율화사업	22.4	14.9	25.4	23.9	13.4	100.0
전기요금	14.3	28.6	42.9	-	14.3	100.0
면세유	-	16.7	16.7	50.0	16.7	100.0
저탄소 녹색마을(그린빌리지)	40.0	-	40.0	-	20.0	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

세분화해서 에너지 이용효율화 사업의 효과적인 추진 여부를 평가한 결과도 전체적인 평가결과와 대동소이할 뿐이다. 전체적인 사업추진 시스템 점검이 필요하다.

과연 지금 시행하고 있는 농업농촌 에너지 관련 사업이 타당하느냐에 대한 평가는 앞의 효과성과 효율성 평가보다는 우호적이다. 일단 사업과 사업목표는 어느 정도 인정하고 있는 셈이다. 하지만 절대적인 수치면에서 만족할 수 있는 정도는 아니다. 특별히 농업용 면세유의 공급 사업 분야에 대해서는 상대적으로 더 타당성이 많은 사업이라고 평가하고 있다.

표 5-19. 농업농촌 에너지 정책사업의 타당성 평가

단위: %

구 분	20% 미만	20-40% 미만	40-60% 미만	60-80% 미만	80% 이상	합계
에너지이용 효율화사업	14.7	11.8	25.0	29.4	19.1	100.0
전기요금	-	20.0	60.0	-	20.0	100.0
면세유	-	16.7	16.7	50.0	16.7	100.0
저탄소 녹색마을(그린빌리지)	20.0	20.0	40.0	-	20.0	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

마지막으로 사업들이 공정하게 추진, 관리되고 있는가에 대한 평가결과인데, 이 부분은 앞의 평가결과보다 상대적으로 좋게 나오고 있다. 상대적으로 40% 이하의 비율은 적고, 60%이상은 높다. 아무래도 자신들이 사업 추진과 관리 주체이다 보니 이러한 결과가 나오지 않았나 여겨진다. 그럼에도 스스로에 대한 평가치고는 냉엄한 결과이다.

표 5-20. 농업농촌 에너지 정책사업의 공정성 평가

단위: %

구 분	20% 미만	20-40% 미만	40-60% 미만	60-80% 미만	80% 이상	합계
에너지이용 효율화사업	10.3	4.4	32.4	32.4	20.6	100.0
전기요금	-	20.0	60.0	20.0	-	100.0
면세유	-	16.7	50.0	33.3	-	100.0
저탄소 녹색마을(그린빌리지)	-	20.0	60.0	-	20.0	100.0

자료: KREI 설문조사결과(2013.10).

앞에서도 지적되었듯이 가장 문제되는 사업은 지열난방과 펠릿사업이다. 이 사업에 대해서 공무원들도 상당히 부정적인 견해를 피력하고 있다. 지열난방지원 사업에 관련해서는, 지자체의 사업비 부담이 크기에 중앙정부의 지원확대와 동시에 시설농가 사업비 부담을 줄이는 보조비율 상향이 필요하다는 지적도 있다. 목재펠릿 난방지원사업의 사업의 명분은 고유가 시대를 맞아 농·산촌 주민들의 난방비를 절감시키고 숲 가꾸기 산물, 폐목재 등을 활용한 매우 친환경 연료를 사용한다는 점에서 바람직하지만 원료구입과 확보 애로, 고가, 열효율 저위 등의 문제가 있어 이 부분부터 해결해야 한다는 의견이 지배적이다. 보일러 가격도 비싸다는 지적이다.

전반적으로 에너지이용 효율화사업은 전문성이 요구되는 사업이기 때문에 일반 공무원들이 시행, 관리하는 데 한계가 있음을 고백하고 있으며, 이의 해결을 위해 보조적으로 전문가를 채용, 활용할 수 있기를 원하고 있다. 동시에 에너지이용 효율화사업을 성공적으로 추진한 기관이나 시설농가 등을 견학을 통해 교육과 홍보효과를 얻을 수 있기를 주문하고 있다.

3.3. 농가 조사 분석과 공무원 에너지 사업평가의 시사점

에너지 의존국인 우리나라에서 에너지의 안정된 확보는 경제와 국민 생활에 대단히 중요하다. 갈수록 어려워지는 에너지 관련 상황에 대응해서 다양한 대비책을 강구하는 것은 당연하다. 사용량을 줄이고, 효율적으로 사용하고, 마지막까지 이용하는 시스템 구축을 위해 국가는 노력해야 한다. 에너지 사용으로 인한 국제적인 문제에 대해서도 에너지 소비 10대국인 우리가 외면할 수 없다.

농업 분야에서도 국가차원의 에너지 관리정책에 동참해야 한다. 어느 한 부처만의 문제가 아니기 때문이다. 그럼에도 불구하고 현재 농업과 농촌에서 어느 에너지원이 어디에, 얼마가 사용되는지 객관적으로 정부에서 발표한 자료가 없다. 물론 전체의 3% 미만의 사용량이기 때문에 중요하지 않다고 여길 수도 있다. 하지만 에너지에 관련된 사안이 농업과 농촌을 비껴나가지는 않을 것이다. 최소한의 준비를 위해서라도 기초적인 자료의 수집과 정리가 필요하다.

농업·농촌에 관련된 에너지 관련 정책에 대한 농민들의 인지도가 그리 높지는 않다. 아직은 그 밖의 사안이 상대적으로 중요하기 때문으로 보인다. 특히 농업 문제 내에서의 에너지 중요도는 떨어진다. 사실 지금까지 “에너지”를 강조한 경우가 거의 없다. 낮은 인식은 당연한 결과일지도 모른다. 그러나 중요성이 배가될 에너지 부분에 대한 농민들의 인식제고는 중요하다. 여기에서 그들의 정보습득 채널과 정부의 정보 확산 방법 간 괴리가 있다. 조정 내지는 수정해야 할 것으로 보인다.

농민들의 농업·농촌 에너지 정책에 대한 만족도는, 면세유와 농용전기를 제외하면, 대체로 낮다. 인지하고 있거나 사업에 참여한 농민들 역시 정책에 대해 우호적인 평가를 내리고 있지 않다. 특히 펠릿과 공기열난방 사업에 대한 비판적인 평가가 있다.

공무원들 역시 농업·농촌 에너지 정책에 대해 좋은 평가를 내리고 있지 않다. 비록 사업의 타당성과 객관성은 어느 정도 유지된다고 하더라도 효

과면에서나 효율면에서 약간 기대에 못 미친다는 평가이다. 사업 내용이나 방법에 대한 전면적인 검토가 필요하다는 생각이다.

미래는 에너지를 둘러싼 갈등이 더 첨예하게 나타날 것이라고 보고 있다. 기존의 화석연료를 대신한 신·재생에너지 개발에 혈안이 되어 있다. 부존 원유의 오일피크가 다가왔기 때문이다. 인류가 원하는 영원한 신·재생 에너지는 지금으로써는 상용화가 어렵다. 그렇다면 거의 모든 에너지를 외국에 의존하는 우리나라의 경우 에너지 정책을 더욱 강화해야 한다. 농업과 농촌도 예외는 아니라고 본다. 국가 에너지 정책에 발맞추고, 나름대로의 고유한 에너지 부분을 개발해서 활용해야 한다. 신·재생, 청정 에너지의 보고가 농업과 농촌에 있다. 종합적인 농업과 농촌 에너지 관리 계획을 수립하고 체계화하는 작업을 서둘러야 한다.

1. 농업·농촌 에너지 수급실태 및 주요 정책

1.1. 국가 에너지 주요 정책

1.1.1. 에너지 관련 여건

국제 유가는 1990년대까지 저가의 시대를 거쳐 2000년대 들어서 80달러대를 유지하다가 이제는 100달러 시대에 접어들었다. Oil Peak의 도래와 개발도상국들의 수요증대로 인해서, 비록 대체 에너지원의 개발에도 불구하고, 유가는 고공 행진할 가능성이 매우 높다.

에너지를 포함한 자원의 국수주의가 팽배해지고 있으며, 일부 자원을 국유화한다거나 관련 세금 인상, 수출 억제 등의 다양한 신자원 민족주의가 출현하고 있어서 자원 빈국인 우리의 입지가 대단히 협소하다.

우리나라는 세계 10위권의 에너지 다소비 국가임에도 불구하고 약 97%의 에너지를 수입해서 사용하는 국가이다. 원자력을 제외할 경우 1차 에너지 자급률은 4% 미만이다.

1.1.2. 에너지수급 전망

우리나라 1차 에너지 소비는 약 2.9억 Toe인데 과거 20년 전에 비해 거의 3배가 증가하였다. 이 가운데 석탄과 석유의 비중이 약 70%에 이른다.

1인당 에너지 소비량도 1990년 2.17Toe에서 2011년에는 5.54Toe로 급증하고 있다.

전체 소비의 90% 가까이는 산업과 수송 분야에서 사용되고 있다. 과거 20여년 전의 67% 수준보다 높다. 산업의 발전에 기인한 것이다. 반면 가정과 상업 부분 비중은 12%포인트가 떨어진 18% 정도이다.

2030년대 우리나라 에너지 최종 소비구조는 석유중심에서 다양화로 변화될 것이다. 2010~2030년 사이 석유 비중이 6.8%포인트 줄어든 46.8%, 석탄도 1.5%포인트 줄어든 11.3%로 추정하고 있다. 반면 도시가스, 전력, 신·재생에너지의 비중은 증가해서 각각 13.8%, 20.5%, 6.0%로 예상된다.

1.1.3 주요 에너지 정책

제1차 국가 에너지 기본계획에 따르면 우리나라 에너지 부분 녹색성장 5대 비전은 ① 에너지 자립사회 구현, ② 에너지 저소비사회로 전환, ③ 탈석유사회로 전환, ④ 더불어 사는 에너지 사회 구현, ⑤ 녹색기술과 그린에너지로 신성장동력과 일자리 창출이다.

비전구현을 위해 에너지 사용효율 개선정책, 에너지 시장효율화 및 합리적인 가격체계 정립, 신·재생에너지 개발과 보급 확대, 그리고 성장동력화 정책, 해외자원 개발과 안정적인 에너지 확보 정책, 기후변화 대응 정책 등을 만들어 실천하고 있다.

다양한 정책 가운데 비교적 우리 농업과 농촌에 관련이 깊은 정책을 살펴보면, 우선 기후변화 관련 정책으로 ① 산업·발전 분야의 감축정책, ② RPA(Renewable Portfolio Agreement) 의무화 정책, ③ 배출권 거래제도, ④ 탄소성적표지 제도 등이 있다. 신·재생에너지에 관련된 정책으로는 ① 신·재생에너지 공급의무화 제도, ② 그린홈 100만호 보급사업과 ③ 발전차액지원제도²⁹ 등이 있다. 일정 규모 건물에 대한 에너지 소비관리, 집단에너지 지원 사업 등도 있다.

²⁹ “서울시, 서울형 발전차액 지원제도 도입 등 태양광 설치 전방위 지원”, 2013. 5. 8일, 서울시 녹색에너지과 보도자료 발표.

1.2. 농업·농촌 에너지 정책

12.1. 에너지 소비

2010년 산업별 에너지 소비구조에서 농림업의 비중은 2.3% 정도이다. 품목별 연간 농가당 소비를 보면 휘발유의 경우 100~500ℓ, 보일러 등유의 경우 50~100, 실내등유의 경우 50ℓ 이하에서 가장 많이 사용하고 있었다.

농촌지역 에너지 소비구조를 보면 전체의 69.2%가 농가용이고 가정용은 30.8%를 사용하고 있다. 농사용의 경우 농기계가 55.0%, 시설재배에서 냉난방용으로 32.3%를 사용하고 있으며, 가정용은 난방이 42.0%, 온수가 24.7%로 대부분을 차지하고 있다.

12.1. 에너지 정책

가장 대표적인 것으로는 농축산식품부 소관 “농어업 에너지 이용 효율화 사업”이 있는데 세부적으로 4가지 사업, ① 지열냉난방 설치지원사업, ② 목재펠릿 난방기 및 에너지 절감시설 설치지원 사업, ③ 공기열냉난방시설 설치지원 사업과 ④ 에너지 절감시설 설치지원 사업이 추진되고 있다.

상대적으로 저렴한 농업용 전기요금 지원정책이 1970년대 이후 실시되어 왔다. 낮은 차등요금제를 적용받아오고 있는데 농어민의 보호를 위한 것이다. 2013년도 초기에 3종(갹, 을, 병)을 2종으로 통합하고 약간의 가격을 인상하였다. 농민의 부담이 증가했지만 그래도 상대적으로는 저렴하다.

농업용 면세유의 지원정책은 매년 1조 원 상당의 상대적 수혜를 농기계보유·사용자에게 제공하고 있다. 공급량이 과거 10년 전에 비해 30% 정도 줄었지만 여전히 연간 약 176만 kℓ를 공급하고 있다.

저탄소 녹색마을 조성사업도 농촌 지역에 적용된다. 일부 공사준공과 함께 추진 중인 곳이 많지만 에너지 자립을 목표를 추진하는 중요한 사업이다. 도시보다는 농촌에서 마을단위 추진이 용이하여 대부분 농촌에서 이뤄지고 있는 사업이다. 하지만 소관부처가 4개부처로 다르다. 사업 형태에

따라 당초부터 소관부처를 달리했기 때문이다. 여기에 산업통상자원부에서 그린빌리지 100만호 사업을 추진하고 있다. 10가구 이상 마을에 신·재생에너지 시설을 설치하는 경우 지원할 수 있다.

농기계배출가스 규제 정책이다. 엔진의 경우 Tier3를 장착해야 하며, 수년 후에는 배출가스 규제가 더욱 강화된 Tier 4엔진을 장착해야 농기계를 생산, 수출할 수 있다.

1.3. 농민과 공무원 인식과 사업평가

1.3.1. 농민

국내의 중요한 15개 사안 중에서 에너지의 위상은 8~9위로 관심이 많은 것도, 그렇다고 관심이 적은 것도 아닌 수준으로 보인다. 농업내에서는 10개 중요 사안 가운데 9위를 차지하고 있다. 농업내에서 에너지에 대한 관심이 상대적으로 적다는 의미이다.

농업농촌 에너지 관련 정책에 대한 인지도는 사업별로 큰 차이를 보이고 있다. 에너지이용 효율화 사업과 저탄소 녹색마을에 대한 인지도는 10% 수준에 불과하다. 반면 농업용 전기요금과 면세유는 거의 모두 알고 있었다.

정책사업에 대한 농민들의 만족도(참여자와 잘 알고 있는 사람을 대상으로 조사)는 대체적으로 보통과 만족이라는 응답이 많아 긍정적 평가를 내리고 있다. 다만 목재펠릿 지원사업과 공기 열 냉난방 사업의 경우 불만족 비율이 각각 50%, 71%에 이른다. 현실적인 문제 때문이다. 전자는 경제성도 없고 원료구입이 어렵기 때문에, 후자는 경제성이 없기 때문(시설가동을 위한 전기료 고가)이다.

1.3.2. 공무원

에너지 업무 관장부서는 지자체에 따라 각기 다르며, 담당 공무원들의

주요 취급업무는 약 8개 정도이다. 원예 관련 업무와 겸무하는 경우가 많다. 업무 우선순위는 4~5위 정도, 중간 정도이고 전체 업무에서의 비중은 약 8% 정도인 것으로 조사되었다.

에너지 정책에 관련된 홍보는 주로 이장과 작목반장 등 사람 중심으로 이뤄지고 있다. 이것은 라디오나 농협을 통한 정보수집비중이 높다는 농민들과 약간 달라서 홍보 채널과 방법의 검토가 필요하다.

에너지 사업에 대한 효과성 평가는 60% 이하라는 응답자가 64%를 넘고 있어서 효과적이라고 보고 있지 않고 있다. 에너지 절감시설 지원사업을 제외한 나머지 사업의 효과에 그리 긍정적이지 않았다. 효율성 평가에서도 그리 좋은 점수를 받지 못하고 있다. 60% 달성 미만이 많기 때문이다. 면세유와 전기요금 이외에 상대적으로 비효율적이라는 반응이다.

정책사업의 타당성은 위의 효과성과 효율성보다는 긍정적인 답변을 하고 있다. 어느 정도 사업으로는 타당하다는 의견이다. 마지막으로 사업의 공정한 추진에 질문한 결과는, 40% 이하의 비율이 다른 평가지표보다 적다. 나름대로 공정하게 사업을 추진하고 있다는 자평일 것이다.

1.2. 결론

에너지 의존국인 우리나라에서 에너지의 안정된 확보는 경제와 국민 생활에 대단히 중요하다. 갈수록 어려워지는 에너지 관련 상황에 대응해서 다양한 대비책을 강구하는 것은 당연하다. 사용량을 줄이고, 효율적으로 사용하고, 마지막까지 이용하는 시스템 구축을 위해 국가는 노력해야 한다. 에너지 사용으로 인한 국제적인 문제에 대해서도 에너지 소비 10대국인 우리가 외면할 수 없다.

농업 분야에서도 국가차원의 에너지 관리정책에 동참해야 한다. 어느 한 부처만의 문제가 아니기 때문이다. 그럼에도 불구하고 현재 농업과 농촌에서 어느 에너지원이 어디에, 얼마가 사용되는지 객관적으로 정부에서 발표

한 자료가 없다. 물론 전체의 3% 미만의 사용량이기 때문에 중요하지 않다고 여길 수도 있다. 하지만 에너지에 관련된 사안이 농업과 농촌을 비껴나가지는 않을 것이다. 최소한의 준비를 위해서라도 기초적인 자료의 수집과 정리가 필요하다.

농업·농촌에 관련된 에너지 관련 정책에 대한 농민들의 인지도가 그리 높지는 않다. 아직은 그 밖의 사안이 상대적으로 중요하기 때문으로 보인다. 특히 농업 문제 내에서의 에너지 중요도는 떨어진다. 사실 지금까지 “에너지”를 강조한 경우가 거의 없다. 낮은 인식은 당연한 결과일지도 모른다. 그러나 중요성이 배가될 에너지 부분에 대한 농민들의 인식제고는 중요하다. 여기에서 그들의 정보습득 채널과 정부의 정보확산 방법 간 괴리가 있다. 조정 내지는 수정해야 할 것으로 보인다.

농민들의 농업·농촌 에너지 정책에 대한 만족도는, 면세유와 농용전기를 제외하면, 대체로 낮다. 인지하고 있거나 사업에 참여한 농민들 역시 정책에 대해 우호적인 평가를 내리고 있지 않다. 특히 펠릿과 공기열난방 사업에 대한 비판적인 평가가 있다.

공무원들 역시 농업·농촌 에너지 정책에 대해 좋은 평가를 내리고 있지 않다. 비록 사업의 타당성과 객관성은 어느 정도 유지된다고 하더라도 효과면에서나 효율면에서 약간 기대에 못 미친다는 평가이다. 사업 내용이나 방법에 대한 전면적인 검토가 필요하다는 생각이다.

미래는 에너지를 둘러싼 갈등이 더 첨예하게 나타날 것이라고 보고 있다. 기존의 화석연료를 대신한 신·재생에너지 개발에 혈안이 되어 있다. 부존 원유의 오일피크가 다가왔기 때문이다. 인류가 원하는 영원한 신·재생 에너지는 지금으로는 상용화가 어렵다. 그렇다면 거의 모든 에너지를 외국에 의존하는 우리의 경우 에너지 정책을 더욱 강화해야 한다. 농업과 농촌도 예외는 아니라고 본다. 국가 에너지 정책에 발맞추고, 나름대로의 고유한 에너지 부분을 개발해서 활용해야 한다. 신·재생, 청정 에너지의 보고가 농업과 농촌에 있다. 종합적인 농업과 농촌 에너지 관리 계획을 수립하고 체계화하는 작업을 서둘러야 한다.

2. 농업용 에너지 생산 이용실태

2.1. 농업 부문 에너지 소비 및 수급 실태

2.1.1. 농업 부문 에너지 소비 동향

우리나라 전체 에너지 소비량은 2001년부터 2011까지 연평균 3.2% 증가한 반면, 농업 부문의 에너지 소비량은 같은 기간에 연평균 2.7% 감소하였다.

에너지원별로 보면 우리나라 전체는 석유류 소비가 38.1%인 데 비해 농업 부문은 석유류가 57.2%, 전기가 35.0%로 농업 부문은 석유류, 전기 중심의 영농활동을 하고 있음을 알 수 있다.

농업 부문의 에너지 소비량 중 면세유 소비량과 농사용 전기 사용량이 농업 부문의 에너지 소비량의 81.8%를 차지하고 있어 면세유와 농사용 전기가 농업생산에 큰 비중을 차지하고 있다는 데에서 그 이유를 찾을 수 있다.

문제는 최근 면세유 일몰제를 일부에서 주장하고 있어 농업생산에 차질이 발생할 수 있으며, 농사용 전기의 가격체계 변화로 전기 단가가 높아져 농가의 경영수지 악화로 이어지고 있다.

따라서 농업 분야에서 면세유 및 농사용 전기 공급이 농업생산에 중요함을 논리적으로 정리할 필요가 있다.

2.1.2. 농업 부문 에너지 수급 실태

우리나라 에너지 자급률은 2000년에 13.2%에서 2011년에는 12.2%로 연평균 0.9% 감소하고 있다. 국내 에너지 생산은 증가하고 있지만 에너지 소비가 생산에 비해 오히려 많기 때문에 자급률이 낮아지고 있다.

에너지 생산은 주로 원자력에서 76.7%이고 다행스러운 것은 신·재생에너지가 2000년에 6.5%에서 2011년에는 15.7%로 증가하고 있다는 것이다.

농업 부문에서도 사용하고 있는 에너지 중 자체적으로 생산하여 이용하고 있다. 현재 정부 지원 사업으로 실시하고 있는 지열히트펌프, 목재펠릿, 공기열히트펌프 보급 사업을 통해 신·재생에너지를 생산하여 시설원에 작물과 축산, 수산 부문에 이용하고 있다.

지금까지 정부의 보급 사업으로 보급된 면적을 보면 2012년까지 786ha가 보급되어 있어 매년 5만 6,922toe가 농업 부문에 에너지를 생산하는 것과 같다. 이는 농업 부문에서 이용되고 있는 에너지 2,408,987toe의 2.36%에 해당된다. 정부는 2017년까지 2,375ha를 보급할 계획으로 되어 있어 2017년부터는 17만 1,998toe가 생산될 수 있어 농업 부문의 에너지 공급원으로 중요한 역할을 할 것이다.

2.1.3. 주요 작물별 에너지 소비실태

식량작물 총 에너지 사용량은 2012년 기준으로 전기가 4천8백만 kW, 경유 3천1백만 ℓ, 휘발유 1천1백만 ℓ인 것으로 나타났다. 그리고 사용 추세를 살펴보면, 경유의 사용량이 감소하는 것을 볼 수 있다. 즉 2001년 식량작물에 대한 경유 사용량은 5천만 ℓ이었으나 2010년 이후에는 3천1백만 ℓ로 감소하였으며 이러한 감소는 식량작물의 총경지면적의 감소로 인한 것이다.

시설작물 총에너지 사용량은 2012년 기준으로 전기가 38억 6천3백만 kW, 경유 7억 5천8백만 ℓ, 등유가 1천3백만 ℓ, 중유 3억 1천2백만 ℓ 등인 것으로 나타났다. 추이면에서 전기 사용량이 빠르게 증가한 반면 경유의 사용량은 소폭 감소하는 추이를 보였다. 에너지원별 사용금액의 구성은 경유가 감소 추이기는 하나 여전히 60% 이상을 점유하고 있으며 중유가 약 20% 내외, 전기가 약 10% 내외를 점유하고 있다.

2.2. 농업 부문 에너지원별·용도별 이용실태와 문제점

2.2.1. 농업 부문 에너지원별 이용실태

석유류 이용량을 유종별로 보면, 2012년 기준으로 농가당 평균 2,235toe의 경유를 이용하여 경유를 가장 많이 이용하였다. 다음으로 실내등유 297toe, 중유 325toe, 휘발유 243toe, 보일러 등유 106toe 등의 순이었다.

유종별 총 이용량 대비 면세유와 일반유의 비중을 보면, 중유는 100.0% 면세유를 이용하고 있었다. 운할유도 면세유 비중이 91.3%로 매우 높았다. 이어서 경유 80.4%, 실내 등유 76.2%, 휘발유 59.2% 등으로 면세유의 비중이 높았다. 반면, LPG는 75.4%가 일반유로 이용하고 있었다.

작물별로 석유류 이용실태를 보면 벼의 경우 휘발유 이용량이 100~500ℓ 미만인 47.4%로 가장 많았고, 과수의 경우 휘발유 이용량은 100~500ℓ 미만 37.5%, 500~1,000ℓ 미만 30.6%, 1~2kl 미만 11.1%로 나타나 100ℓ 이상 이용하는 농가들이 많았다. 과채와 채소, 축산의 휘발유 이용량은 유사한 분포를 보였으며, 500ℓ 미만의 휘발유를 이용하는 것으로 나타났다.

전기는 '농사용 갑'을 이용한다는 농가는 조사대상 농가의 42.0%, '농사용 을'을 이용하는 농가는 77.0%로 조사되어, '농사용 을'의 이용률이 더 높았다. 농사용 전기를 이용하는 385농가를 대상으로 보면, 농사용 갑 46.0%, 농사용 을 84.4%, 심야전기 1.3%, 일반전기 7.3%의 이용률을 보였다.

2.2.2. 농업 부문 에너지 용도별 이용실태

석유류 이용량은 농가당 평균 3,544ℓ로 나타났으며, 최대 80,100ℓ를 이용하는 농가도 있었다. 석유류 용도별로 보면 86.3%가 농기계용으로 이용되고 있어, 석유류를 이용하는 농기계가 많음을 알 수 있다. 이 밖에 수송용 7.4%, 온실 5.0%로 나타났다.

전기 이용은 응답자의 91.4%가 농사용 전기를 이용한다고 응답하였으

며, 2012년 평균 51,632.8kWh를 이용한 것으로 조사되었다. 용도별로는 농기계 이용이 85.3%로 가장 많은 전기이용을 차지하였고, 축산 15.4%, 농사용건물 및 사무실 13.7%, 온실 12.5% 등의 순이었다. 수송용으로는 매우 적은 비중으로 나타났다.

가스를 이용한다는 농가는 응답자의 0.9%(4농가)였으며, 이들의 2012년 평균 이용량은 457.5ℓ로 나타났다. 총 응답자 421명을 기준으로 하면, 농가당 4.0ℓ를 이용하는 것이 된다. 농기계 및 축산에서 가스를 이용하는 것은 없었으며, 온실, 수송, 농사용건물에 이용하고 있다.

2.2.3. 주요 작물별 에너지 이용실태

곡류인 쌀은 투입되는 에너지의 90% 이상이 석유류이다. 과수류는 사과, 배, 포도 모두 석유류 이용 비중이 절반 이상을 차지하였으며, 이용 비중은 사과 67.0%, 배 56.8%, 포도 63.3%로 나타났다. 과채류의 경우 토마토는 석유류의 구성비가 65.0%로 높았으나, 방울토마토는 석유류가 35.0%로 전기 65.0%보다 낮았다. 오이의 석유류 이용은 60.7%, 딸기는 52.8%로 나타났다.

축산 부문은 전반적으로 전기 이용이 높았다. 축종별로는 한육우가 석유류 14.6%, 전기 84.8%, 기타 0.7%이고, 젖소는 석유류 22.5%, 전기 77.5%로 높다. 양돈은 석유와 전기가 각각 19.3%, 80.7%의 에너지원별 이용구성을 보였다. 산란계는 100% 전기를 이용하는 것으로 분석되었다.

2.2.4. 주요 작물별 에너지 이용 시 문제점

며 재배 농가들은 농업용 에너지 이용에서 면세유 공급량 부족(52.4%)을 가장 어려운 점으로 꼽았다. 다음으로 석유류 가격이 높다(23.9%)는 점을 지적하였다.

채소 농가들은 면세유 공급량 부족(27.6%)과 함께 에너지 절약형 시설

설치·교체비 및 유지비 부담(26.3%)에 어려움이 많다고 응답하였고, 다음으로는 높은 석유류 가격(24.3%)을 꼽았다.

과수 농가들은 면세유 공급량 부족(33.3%)을 에너지 이용에서의 가장 어려운 점이라 응답하였다. 다음으로 에너지 절약형 저온창고 등 관련 시설 설치비 및 유지비 부담(25.4%), 저온창고의 높은 에너지 소비량(21.5%)을 꼽았다.

화훼농가의 경우, 어느 한 문제보다는 다양한 문제에 대하여 어려움을 느끼는 것으로 나타났다. 다만 전기료가 높다는 응답은 13.6%로 상대적으로 낮아 전기료에 대한 불만은 상대적으로 낮은 수준이었다. 화훼농가 시설이 전기보다는 석유류를 에너지원으로 이용하고 있기 때문이라 판단된다.

축산은 화훼와 달리 시설이 전기 위주로 되어 있어, 에너지 절감형 시설 설치·교체 및 유지비 부담(27.0%)과 함께 높은 전기료(25.7%) 문제의 중요도를 높게 판단하였다.

2.3. 농업용 에너지 이용의 파급효과와 환경요인

2.3.1. 농업용 에너지 이용의 효율성

농림수산업의 에너지 원단위를 살펴보면 전체적으로는 2007년 이전까지 0.15~0.18 정도를 유지해 왔으나 2008년 0.098 수준으로 감소하였다. 2005년 이후 2009까지 연평균 약 13% 내외의 감소율을 보이며 감소하였다. 에너지 원단위 감소는 동일한 부가가치를 창출하기 위해 소요되는 에너지가 적어지게 된 것을 의미하는 것으로 상대적으로 부가가치 창출과 관련하여서 에너지 활용의 효율은 높아진 것으로 평가할 수 있다.

경종 부문은 2005년 0.1에서 2009년 0.08로 연평균 약 8% 정도 감소했다. 마찬가지로 축산 부문의 경우도 2005년 0.09에서 2009년 0.05로 임수산부문도 역시 2005년 0.4에서 2009년 0.2로 감소하였다. 특히 경종의 밀

(0.3→0.09)과 가금(0.16→0.4)에서 큰 폭의 에너지 원단위 하락이 나타났다. 이것은 에너지 이용의 효율성이 높아졌다는 의미이다.

2.3.2. 면세유와 농업용 전기 공급의 경제적 파급효과

□ 농림업 투자 부문

농사용 전기 공급 감축에 따른 투자 감소액은 2007년(정책 1년차) 3,530억 원, 2009년(정책 3년차) 1조 1,790억 원, 2011년(정책 5년차) 2조 130억 원이 발생하는 것으로 분석되었다. 농사용 전기 일몰정책이 5개년에 걸쳐 시행되는 경우, 농림업 부문 투자가 총 5조 9,090억 원 감소되는 것으로 분석되었다.

□ 농림업 취업자

농업용 면세유 및 농사용 전기 공급 감축의 5개년 일몰정책에 따라 농림업 부문 취업자 감소는 1년차에 2만 3천 명 수준이나 정책 종료 연도(5년차)에는 299천 명 수준까지 확대되는 것으로 나타났다. 이와 같은 취업자 감소는 농림업 부문 투자 감소에 따른 영향과 임금에 따른 영향으로 파악된다.

□ 농림업 부문 GDP

농림업 부문 GDP는 면세유 일몰정책의 경우 정책 1년차 2,290억 원, 3년차 8,410억 원, 5년차 3조 1,950억 원이 감소되는 것으로 나타났다. 농사용 전기 일몰정책의 경우는 정책 1년차 3,610억 원, 3년차 1조 5,280억 원, 5년차 1조 5,710억 원이 감소되는 것으로 나타났다.

□ 농산물 판매가격

농업 부문 면세유 일몰정책에 따라 농산물 농가판매가격이 총 26.6%포인트 상승하는 것으로 나타났고, 농사용 전기 공급 감축에 따라서는 총 13.6%포인트가 상승하는 것으로 나타났다.

2.3.3. 농업용 에너지 이용에 따른 CO₂ 발생량

우리나라 전체 농업용 에너지 사용량을 에너지원별 에너지열량환산기준을 사용하여 에너지원별 사용량을 toe단위로 전환하였다. toe로 변환된 총 농업 부문 에너지 사용량은 2012년 기준 2백50만 toe계산되었다. 에너지원별 사용량 비중은 2012년을 기준으로 전기가 47.5%로 가장 크고 경유 32.3%, 중유 13.1% 순이었다.

2012년 기준으로 시설작물이 79.6%로 대부분을 차지하며 이후 축산부문이 9.8%, 노지과일 4.4% 순으로 사용량 비중이 큰 것으로 나타났다. 농업 부문 에너지원별 사용량과 IPCC 탄소배출계수를 이용하여 이산화탄소 배출량을 추정하였다.

결과, 2012년 기준 농업 부문 에너지 사용으로 인한 이산화탄소 배출량은 약 5백97만 7천 TCO₂ 규모로 계산되었다. 에너지원별로 경유와 전기 사용으로 인한 이산화탄소 배출량 비중이 각각 39.0%, 36.7%로 대부분을 차지하는 것으로 나타났다. 경유와 전기 사용으로 인한 이산화탄소배출량 비중은 전기의 경우 증가 추이를 보이거나 경유의 경우 감소 추이를 보여주었다.

작물별 이산화탄소 배출량은 시설작물이 전체의 80.7%를 차지하며 축산이 8.8%를 차지하고 여타 작물의 비중은 5% 미만이었다.

2.4. 연구과정에서 문제점 및 향후 과제

본 연구 1년차에서는 농림업 부문 에너지 소비실태를 조사·분석하였다.

농업 부문의 에너지 이용실태 조사 분석과정에서 문제점을 제시해 보면 다음과 같다.

첫째, 농림업 에너지 통계자료를 수집·분석하는 데 있어 품목별, 용도별 통계 자료가 충분하지 못하다는 것이다. 이를 해결하기 위한 방안은 농업 부문의 표본을 확대하고, 농업 부문의 통계는 농림축산식품부 또는 농업관련 연구기관 등에서 생산할 수 있어야 한다. 현재 에너지 총 조사 보고서를 작성하는 데, 농림어업 부문의 표본이 전체 표본 36,000개 중 5.3%인 1,900개로 너무 적다. 농업의 특성상 품목이 매우 많고, 농기계 기종, 시설 형태도 다양한데 1,900개 표본으로 이를 설명하기에는 역부족이다. 그리고 최근 농업 부문의 통계가 일부 통계청으로 이관됨에 따라 기존통계와 연속성을 갖지 못하는 한계가 있다. 에너지통계는 현재 에너지 관련 연구기관인 에너지경제연구원에서 모두를 담당하고 있으나, 농업통계는 농업의 특성을 잘 알고 있는 농업 관련 전문연구기관에서 통계를 작성하는 것이 바람직하다.

둘째, 농가가 에너지 절감 시설 및 에너지 대체 시설을 설치하여 이용하는 자구노력이 적었다. 농업인들은 에너지 공급 및 가격에 대하여 어려움을 많이 느끼고 있는 있으나 아직까지 상당수의 농업인들이 이러한 상황을 개선하기 위한 노력을 기울이고 있지 않고 있다. 에너지 절감시설 등 관련 설치비 및 유지비 부담이 크다는 응답이 많은 것에 비해, 에너지 절감시설 도입이 35.5%로 낮은 수준이다. 농가의 자구노력에 의해 에너지 절감시설 설치 및 화석에너지 대체시설 설치 운영에 적극 참여하는 노력이 필요하다.

셋째, 농가가 농산물을 생산하는 데 면세유와 농사용 전기에 의존하고 있어 이를 대체할 수 있는 농가 스스로 자구노력이 적었다. 농업 부문의 에너지 소비량 중 면세유 소비량과 농사용 전기 사용량이 농업 부문의 에너지 소비량의 81.8%를 차지하고 있어 농산물을 생산하는 데 면세유와 농사용 전기가 중요한 역할을 하고 있다. 그러나 문제는 최근 면세유 일몰제를 일부에서 주장하고 있어 농업생산에 차질이 발생할 수 있으며, 농사용 전기의 가격체계 변화로 전기 단가가 높아져 농가의 경영수지 악화로 이어지고 있다. 따라서 농업 분야에서 면세유 및 농사용 전기를 대체할 수 있는 농가의

자구노력과 안정적인 농산물 생산을 위해서는 정부의 지속적 공급 정책이 동시에 이루어져야 한다.

이 연구는 금번 1차 연도에서 이용 실태 중심의 연구로 다루었기 때문에 정책은 가능한한 언급하지 않았다. 내년 2차 연도에서 금번에 실시한 에너지 이용실태와 문제점을 중심으로 중앙정부, 지방정부, 농가, 에너지 관련 연구기관 등의 역할을 제시하고 향후 농업 부문의 에너지 절감, 에너지 대체 방안을 중장기적으로 제시하고자 한다.

3. 농촌의 생활에너지 소비 및 생산실태

3.1. 분석 결과 종합

3.1.1. 연구의 배경 및 목적

고유가 등으로 농촌의 생활에너지 비용이 상승하며 이는 농촌 주민들의 삶의 질에 많은 영향을 미치고 있다. 농촌의 도시가스 공급이 미흡한 상황에서 농촌 난방은 석탄과 석유에 의존하는 경우가 많은데 석유값의 상승은 농촌 주민의 생활에너지 비용 상승으로 직결되고 있다.

농촌 주민 가운데 상당수는 난방 에너지를 기름에서 태양열이나 태양광 등으로 대체할 생각을 가지고 있는 것으로 나타났지만 비용과 기타 기술적인 문제 등으로 행동으로 옮기지는 못한 실정이다.

국가적인 차원에서 에너지 문제를 대응하기 위한 다양한 정책이 추진되고 있는 가운데 농촌에서도 에너지 자립 마을과 같은 정책 사업이 추진되고 있지만 그 효과는 만족스럽지 않은 편이다.

농촌에서의 에너지 문제는 농촌 주민들의 삶의 질과 직결되는 문제이기 때문에 주민들의 관심이 높고 이를 주민 스스로 해결하고자 하는 움직임은 다양하다.

이 연구에서는 농촌 주민들이 삶을 영위하는 데 필요한 생활에너지와 관련하여 이용 실태와 생산 실태를 심층적이고 다각적으로 분석하고, 농촌의 삶의 질 향상에 필요한 기초 자료를 생산하며, 정책적 방향을 제시하고자 하였다.

이러한 맥락에서 이 연구에서는 첫 번째로 농촌 생활에너지 소비 실태 및 소비 요인을 분석하는 것과 도농 간의 에너지 격차, 농촌 내에서 에너지 빈곤이 어떻게 발생하고 있는지 파악하는 데 중점을 두었다. 두 번째는 농촌에서의 생활에너지 생산실태를 다각적인 관점에서 파악하였다.

3.1.2. 생활에너지 이용 실태

□ 농촌 생활에너지 총 소비량

자료의 한계로 인해 농촌을 군지역으로 국한하여 본 결과, 농촌 군지역에서는 전체 가정 부문 생활에너지 총량 중 약 7%인 1,530,800toe를 소비하는 것으로 나타났다.

에너지원별로 보면 농촌에서 가장 많이 소비하는 에너지는 석유류로 전체 농촌 생활에너지 소비량 중 59.0%를 차지하고 있다. 도시 가스의 경우는 시지역에서는 전체 생활에너지 소비량 중 54.2%로 나타났지만, 군지역에서는 생활에너지 중 5.8%만 차지하고 있는 것으로 나타났다. 전력은 군지역이 시지역보다 약 1.6% 사용 비중이 높았으며, 연탄의 경우도 생활에너지 비중에서 시지역보다 8.1% 더 쓰는 것으로 나타났다.

가정에서 사용하는 생활ener지를 비교해 보면 전국적으로 가구당 1.27toe를 사용하는 것에 비해 군지역에서는 전국 평균보다 적은 가구당 1.0032toe를 사용하였고 이는 시지역에 비해 0.8배 정도 낮은 수치이다.

가구당 에너지 사용을 에너지원별로 살펴보면 연탄의 경우 군지역이 시지역에 비해 약 5.1배 정도 더 사용하는 것으로 나타났으며, 석유류 또한 시지역에 비해 군지역이 가구당 3.6배 더 사용하는 것으로 파악되었다. 반

면, 도시 가스는 군지역 가구당 소비량이 시지역 가구에 비해 약 0.1배밖에 되지 않는다. 전력의 경우 시지역과 군지역에서 큰 차이를 보이지 않은 것으로 나타났다.

□ 농촌의 에너지 이용 실태

가계 동향 자료를 이용해 가구의 생활에너지 소비의 변화를 살펴본 결과 2011년 소득에서 연료비가 차지하는 비중이 농촌가구는 약 6.5%이나 도시가구는 3.7%에 불과해 농촌 가구에서 연료비 부담이 더 큰 것으로 나타났다.

또한 2000~2011년 간 농촌가구의 가구당 연료비 지출은 69.9%, 1인당 연료비 지출은 135.5% 증가하여 농촌 가구가 도시 가구에 비해 연료비 증가가 더 크게 증가한 것으로 나타났다.

농촌의 에너지 지출 비율이 높은 이유는 농촌은 도시보다 비싼 에너지를 소비하기 때문이다. 농촌가구는 도시가구에 비해 가격이 비싼 등유와 LPG 등의 소비 비중이 크며, 이에 비해 도시 가구는 도시가스과 전기의 소비 비중이 높다.

농촌의 에너지 소비지출이 높은 이유는 주택 특성에도 기인한다. 일반적으로 공동주택이 단독주택에 비해 1인당 연료비가 적으며 아파트 거주 가구의 연료비가 가장 적는데 농촌은 단독주택에 거주 비율이 도시에 비해 높기 때문이다. 농촌의 단독주택에 거주하는 가구의 연료비가 가장 많이 들어가는데 연료비가 가장 적은 도시 아파트 거주에 비해 약 1.4배 더 많은 연료비를 지출한다.

또한 2000~2011년 사이에 1인당 연료비 증가가 주택 유형에 따라 차별적으로 나타나며 아파트 거주 가구의 연료비 증가가 86.2%로 가장 낮게 나타난 반면에 단독주택의 경우 171.0%로 높다.

가구의 소득별 에너지 소비 현황 및 변화를 살펴보면, 농촌에 거주하는 저소득층이 에너지 구입 비용이 가장 높게 나타났다. 2011년 전국 가구의 월평균 1인당 연료비 지출은 약 4만 원인데 농촌의 100만 원 이하의 가구

는 월평균 5만 3천 원을 지출하고 있다. 반면에 도시에 거주하는 700만 원 이상 800만 원 이하의 소득 계층은 월 37,381원을 지출하고 있다.

에너지 비용 지출의 증가율에서도 농촌에 거주하는 월 100만 원 미만의 저소득 계층이 지난 10년간 가장 높은 것으로 나타났다. 농촌가구의 1인당 연료비는 약 135.5% 증가하였는데 월 100만 원 미만의 저소득 계층은 162.5% 증가한 것으로 나타났다. 이는 도시에 거주하는 고소득층은 도시가스와 같은 소득이 많은 연료 사용 비중이 높고 농촌에 거주하는 저소득층에서는 가격이 비싼 등유 연료를 더 많이 사용하기 때문이다.

가구주 연령별 에너지 소비에서는 농촌에 거주하는 50대가 가구당 평균 55,487원으로 가장 높고, 도시에 거주하는 30대가 35,602원으로 가장 낮은 것으로 나타났다. 특히 농촌에 거주하는 60대와 70대 가구주의 가구당 연료비 지출은 전국 평균보다 높게 나타났다.

지역별로 보면 강원도에 거주하는 농가가 월평균 약 20.1만 원을 지출하는 것으로 나타나 가장 많은 지출을 보이고 있으며, 이어 경기, 전북, 경북, 충남의 순으로 지출이 큰 것으로 나타났다.

농가 주택은 비농가 주택에 비해 연탄, 전기 등의 에너지 소비가 더 높고, 도시가스, LPG 같은 에너지 비중이 적게 나타나는 것으로 나타났다. 한옥형 단독주택에 거주하는 농가 주택이 한옥형 비농가 주택에 비해 1만 원 정도 더 많은 1인당 연료비를 지출하고 있다.

대부분의 농촌 가구는 석유보일러와 전기보일러 및 온돌을 사용하고 있는 것으로 나타났다. 1순위 난방설비로 석유보일러와 전기보일러 및 온돌이 가장 많이 사용되고 있으며, 전체 가구의 약 71%를 차지하고 있다. 이어 화목보일러와 도시가스 보일러의 사용이 많은 것으로 조사되었다.

□ 농촌 생활에너지 소비 요인 분석

농촌 생활에너지 소비 요인 분석 모형을 일반선형회귀분석(OLS)를 이용하여 분석한 결과 가구 특성에서 소득과 1인 가구 여부 변수가 유의수준 0.05에서 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 소득은 연료비 지출액에 음(-)의 영향, 1인 가구여부는 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

소득이 증가할수록 1인당 연료비 지출액이 감소하는 것은 저소득층일수록 가격이 비싼 연료를 사용하여 에너지 효율이 낮은 단독주택 또는 노후 주택에 거주하는 확률이 높기 때문에 소득이 적은 가구일수록 오히려 연료비 지출액이 많은 것으로 분석되었다.

주택 특성 변수에서는 주택의 건축연도만이 유의한 정(+)의 효과를 나타내 최근에 지어진 주택일수록 1인당 월평균 연료비 지출이 크며 주택의 리모델링은 연료비에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

난방설비를 보면 도시가스 보일러를 기준하여 석유보일러, LPG보일러 전기보일러 및 전기온돌, 신·재생에너지 및 기타 난방 설비를 사용하는 가구의 1인당 연료비 지출이 더 많은 것으로 분석되었다.

1인당 연료비 지출의 지역 효과를 보면 강원도 거주 가구를 기준으로 했을 때 충남, 경남, 전북, 전남 지역 가구들의 연료비 지출이 유의하게 적은 것으로 나타났으며 다른 지역 가구와는 큰 차이가 없는 것으로 분석되었다.

3.1.3. 생활에너지 생산 실태

□ 농촌 생활에너지 생산 규모

농촌에서 생활에너지를 어느 정도 생산하는지는 관련 통계가 없기 때문에 정확한 실상을 알 수 없다. 에너지관리공단(2011)와 한국농촌경제연구원이 실시한 생활에너지 사용 실태 조사 자료에 기초하여 추계하면 농촌의 생활에너지의 생산량은 농촌에서 소비하는 생활에너지의 1%에도 미치지

못하는 것으로 추정되었다. 하지만 최근 신·재생에너지 보급이 매년 대폭 증가하고 있어 향후 농촌에서도 생활에너지의 생산 규모는 점차 늘어날 것으로 예상된다.

□ 개별가구 단위 에너지 생산 실태

그린홈 100만호 사업으로 2012년 말 기준 전국에 165,720호에 신·재생에너지시설이 보급되었다. 이는 전국 단독주택의 약 4%에 해당하는 것인데 단독주택이 주로 농촌에 입지하는 것을 감안할 때 그린홈 100만호 사업에 의한 농촌 신·재생에너지 생산 가구는 약 5%를 넘지 않을 것으로 추정된다. 실제로 한국 농촌경제연구원의 농촌 가구 조사결과에 의하면 전체 가구 중 신·재생에너지를 사용하고 있는 가구는 6.2%에 불과하다.

정부의 신·재생에너지 보급 사업이 진행되고 있음에도 불구하고 신·재생에너지를 사용하는 가구의 67.7% 이상은 정부나 지자체의 지원 없이 본인 부담으로 시설을 설치하는 것으로 나타났다.

신·재생에너지 시설 설치비용은 점차 낮아지는 추세이지만 절대적인 액수는 여전히 높은 편이다. 주택용 태양광 발전 시설의 경우 설치 정부에서 권장하는 표준 용량인 3kW의 경우 약 1,050만 원이 소요(그린홈 100만호 사업 지원을 받을 경우 자부담은 약 650만 원 소요)된다. 태양열 온수기의 경우 300ℓ 급은 설치비만 약 400만 원 정도 소요된다. 지열 냉난방 시설은 옵션에 따라 달라지지만 평균 2,500만 원의 설치비가 소요(그린홈 사업 지원을 받을 경우 자부담은 약 1,250만 원)된다.

정부의 정책지원과는 별도로거나 혹은 연계하되 민간의 자발적인 노력으로 개별가구 단위에서 에너지를 생산하고자 하는 노력들이 모색되고 있다. 이들 노력은 정부의 마을사업과 관련되어 있는 경우도 있지만 인터넷이나 동호회 모임을 통해 정보를 교류하고 기술을 습득하여 설치하는 경우가 많다. 개별가구의 에너지 생산은 정해진 규정을 준수해야 하는 정부지원 사업보다 다양한 선택이 가능하여 비용 대비 효과 측면에서 좋다고 판단된다.

경제성은 아직 검증되지 않았지만 대안 에너지 개발 차원에서 이루어지는 움직임도 다양한 편이다. 아산의 차량 바이오디젤 생산이나 완주의 적정기술을 활용한 벽난로 제조와 같이 주변에서 쉽게 구할 수 있는 재료와 적정기술을 활용하여 생활에너지를 절감하려는 움직임도 활발하게 진행되고 있다.

한편 완주군의 햇빛 누리 사업단처럼 소규모 신·재생에너지 시설 공급을 사업 아이টে으로 설정하고 있는 민간 조직도 출현하고 있다.

□ 마을단위 에너지 생산 실태

한국 정부는 2012년부터 저탄소 녹색마을 시범사업을 추진하였다.

시범 사업 1차 연도인 2010년에는 광주시 승촌마을, 완주군 덕암마을, 공주시 월암마을, 봉화군 서벽리 4개의 시범마을이 마을이 선정되었으며 제2차 연도에는 포천시의 영평·영송마을, 홍천군 소매곡마을, 화천군 느릅마을 3군데가 선정되었다. 하지만 주민들의 초기 비용 부담, 기술 등의 문제로 공주시 월암마을이 금대리로, 광주시 승촌마을이 망월마을로 사업지가 변경되고 나머지 5개 마을도 처음 계획과 달리 사업지역 및 사업내용 변경되어 추진되고 있다.

저탄소 녹색마을 조성사업은 애초에 2년 계획으로 진행되었으나 사업진행에 차질을 빚으면서 전반적으로 추진이 지체되고 있다. 현재 시범사업지구 7군데 중에서 마을 공동의 에너지 생산시설이 완공되어 주민에게 제공된 경우는 봉화군 서벽리 하나이다.

7개의 시범마을 대부분 50억 원 이상의 예산을 사용하고 있다. 예산은 크게 공동시설과 개별 가구 시설 설치비로 쓰여 지고 있다. 공동 시설은 주관하는 부처와 마을의 특색에 따라 그 내용이 달라지고 있다. 바이오 가스 플랜트 시설 사업, 유리온실사업, 축분퇴비공장, 녹색마을 게스트하우스를 건립, 중앙집중형 펠릿보일러 설치 등으로 다양하다.

개별 가구 시설 설치하는 새는 에너지를 방지하기 위한 주택리모델링사업 등, 개별 신·재생에너지 시설 설치 등이 있으며 개별가구에 대한 에너지

공급과 관련 사업비 지원이 전혀 없는 경우도 있다.

저탄소 녹색마을 시범 사업이 당초 계획과 차이가 많이 나고 사업 진행도 원활하지 못한 이유는 시범마을 선정단계에서부터 이 사업의 성격과 사업내용을 충분히 설명하고 주민들이 이해와 참여를 끌어내는 데 소홀했기 때문이다.

저탄소 녹색마을 시범 마을의 에너지 자립 효과를 평가하기란 아직 이르지만 그 효과는 높지 않다. 마을 주민 입장에서 볼 때 저탄소 녹색마을 시범사업이 주민들의 에너지 비용을 줄이는 데 기여하고 있는 것은 사실이지만 지역단위의 에너지 자립이란 측면에서는 사업효과가 충분치 않다고 평할 수 있다.

저탄소 녹색마을 시범사업은 기술 측면에서도 많은 문제점을 노정하고 있다. 설치할 에너지 시설에 대한 신뢰할 만한 정보가 제공되지 않은 상태에서 정부가 정한 사전 지침에 의거해 에너지 시설이 설치되어 그로 인한 문제들이 발생하고 있다.

정부의 정책과는 별도로 민간 주도 아래 마을 단위로 에너지를 생산하는 움직임도 전개되고 있다. 민간이 주도한다고 하지만 이들 마을도 사업을 시작한 계기는 정부의 지원 사업이 작용하고 있다. 다만 저탄소 녹색마을 처럼 중앙정부가 사업을 기획하고 사업지구를 정한 다음 지방자치단체가 사업을 추진하는 이른바 하향식 추진 방식이 아니라, 지역의 리더 혹은 중간지원조직이 자발적인 노력으로 중앙정부 관련 사업을 끌어오고 사업을 추진하는 이른바 상향식 추진방식이란 차이를 가지고 있다.

하지만 민간이 주도하는 마을 단위 대안 에너지를 모색하려는 움직임은 다양한 사례로서의 의미를 제공하고 있지만 에너지 생산 실적면에서 보면 만족할 만한 수준은 아니다. 통영 연대도와 인제 남전리를 제외하고 임실 중금마을이나 산청 갈전 마을에서의 에너지 생산이 주민들의 에너지 비용 절감에 크게 기여하고 있지는 못한 편이다.

3.2. 시사점 및 향후 과제

3.2.1. 시사점

농촌의 생활에너지 이용 실태의 가장 큰 시사점은 농촌 생활에너지 소비의 구조적 낙후성이다. 농촌에서는 도시에 비해 가구당 평균 에너지 사용량이 적음에도 불구하고 금액으로는 더 많은 비용을 부담하고 있다. 특히 농촌의 고령자이면서 저소득층의 에너지 지출비용이 상대적으로 높다.

도시와 농촌의 소득계층별로 1인당 에너지 지출 금액을 비교하면 2011년 농촌의 100만 원 이하의 가구는 월평균 53,000원으로 가장 높은 금액을 지출하고 있는 반면 도시 거주 700만 원 이상 800만 원 이하의 소득 계층은 월 37,381원으로 가장 적은 돈을 지출하고 있다. 또한 농촌에 거주하는 50대는 가구당 가장 높은 에너지 비용을 지출하고, 농촌에 거주하는 60대와 70대 거주주의 가구당 연료비 지출 역시 전국 평균보다 높게 나타났다.

이와 같은 문제는 생활에너지의 가장 큰 비중을 차지하는 난방에너지에 있어서 농촌 지역에 거주하는 주민들은 석유류 같은 상대적으로 값비싼 에너지를 구입할 수밖에 없는 구조적 문제를 지니고 있기 때문이다.

이런 문제로 인해 농촌에서 에너지 자립 요구는 매우 높은 편이고 이를 실천하기 위한 다양한 움직임이 있다. 그린홈 100만호 사업, 정부의 저탄소 녹색마을, 기타 에너지 자립 마을, 개별가구의 에너지 자립 움직임 등이 그 어느 분야보다도 활발하게 이루어지고 있다.

하지만 농촌에서 생활에너지 생산 실적은 미흡한 편이다. 이 연구에서는 농촌에서 신·재생에너지 생산은 소비량의 1%에도 미치지 못할 것으로 추정하였다.

정부의 에너지 자립을 위한 정책은 농촌에서도 신·재생에너지 시장 규모를 확대시키고 기술개발과 가격인하와 민간의 다양한 활동을 자극하는 데는 기여하였다고 평가된다. 하지만 시설 설치비 지원 위주의 정부 정책은 비용대비 효과면에서 그 성과가 낮을 뿐만 아니라 주민들의 자율적인 에너지 자립 노력을 이끌어내는 데는 한계가 있는 것으로 나타나고 있다.

대표적으로 저탄소 녹색마을 사업은 사업 진행과정에서는 에너지 생산량을 높이는 방식이 여러 가지 이유로 포기되고 결과적으로 투자 금액 대비 농촌의 에너지 자립에 미치는 효과는 매우 낮다고 평가된다. 특히 정부 지원에 의한 대규모 시설의 유지·관리비가 마을 주민에게 부담으로 작용할 가능성이 높다.

한편 농촌에서의 주민 스스로 에너지 전환의 필요성과 자발적인 에너지 절감이 마을 공동체 활동과 연계되어 이루어지고 이를 바탕으로 정부의 각종 지원 사업이 에너지 자립을 위해 쓰여지는 경우가 증가하고 있다. 이러한 활동들의 축적은 지역 단위 에너지 공동체와 에너지를 주제로 하는 기업 활동의 가능성을 보여준다.

3.2.2. 향후 과제

농촌의 에너지 문제 해결 방안 중 중요한 것은 궁극적으로는 농촌에도 값싼 에너지 상시적으로 공급할 수 있는 체계를 구축하여야 하는 것이다. 현실적인 대안으로 농촌의 도시가스 보급이다. 농촌의 도시 가스 보급이 경제적인 이유 때문에 늦어지고 있는데 이를 앞당길 수 있는 정책 노력이 요구된다.

다음으로는 농촌 지역 취약계층에서 발생하는 에너지 빈곤에 대한 대책이 수립될 필요가 있다. 농촌의 저소득층이나 고령 독거노인들의 에너지 빈곤이 도시지역의 유사한 계층의 주민보다 더 높은 점을 감안하여 농촌 지역의 생활에너지 정책을 수립하는 데 있어서 가구의 소득과 가구의 구성을 고려한 에너지 복지 정책도 함께 고려할 필요가 있다. 예컨대 고령 독거노인을 위한 공동홈, 주택 유형의 변화, 효율적 단열재 사용, 에너지 바우처 등의 지원 수단 등 다양한 방식으로의 지원이 필요하다.

에너지 생산과 관련해서는 시설 설치비 지원 위주의 정부의 신·재생에너지 정책의 검토가 필요하다. 기술발전으로 신·재생에너지 시설 설치비가 점차 낮아지고 있는 추세임을 감안할 때 시설설치비 지원보다는 발전차액 지원제도를 통해 주민의 자발적인 신·재생에너지 생산을 유도하는 편이

더 큰 효과를 얻을 수 있을 것이다.

에너지 생산이 확대되기 위해서는 기술적으로 안정되고 유지·관리비가 저렴한 기기 및 시설의 개발이 필요하다. 정부의 지원 사업으로 설치된 시설이 기술적인 문제가 있어 유지·관리에 많은 노력과 비용이 수반되기 때문에 에너지 생산이 제약되는 경우가 많다. 보다 저렴하면서도 쉽게 적용할 수 있는 기기 보급을 위해서 우리 농촌에 적합한 적정에너지 기술을 발굴·보급하며 농민들이 직접 제작하거나 활용할 수 있는 방안을 제시하는 것이 요구된다.

개별적인 노력으로 에너지 생산이 쉽지 않은 점을 감안할 때 농촌의 에너지 비용 저감을 위해서는 생산보다는 에너지 절약 기반 마련이 중요하다. 가장 큰 에너지 생산은 에너지를 적게 쓰는 생활양식과 건축물의 단열 개선을 통해 에너지를 1차적으로 절약하는 것이다. 2차적으로 필요한 에너지는 재생가능 에너지를 활용해 최소로 생산할 수 있는 시스템 구축이 필요하다.

이와 관련한 정책 과제는 2차 연도에 다룰 예정이다. 특히 2차 연도에서는 지역적 특성을 고려한 지원 방안에 대한 심도 깊은 연구가 필요하다. 농촌 지역의 에너지 소비 요인을 지역별로 세분화하여 지역 특성에 맞는 정책 방향을 설정할 필요가 있다.

다음으로는 농촌 지역 취약계층에서 발생하는 에너지 빈곤에 대한 대책이 수립될 필요가 있다. 농촌의 저소득층이나 고령 독거노인들의 에너지 빈곤이 도시지역의 유사한 계층의 주민보다 더 높은 점을 감안하여 농촌 지역의 생활에너지 정책을 수립하는 데 있어서 가구의 소득과 가구의 구성을 고려한 에너지 복지 정책도 함께 고려할 필요가 있다. 예컨대 고령 독거노인을 위한 공동홈, 주택 유형의 변화, 효율적 단열재 사용, 에너지 바우처 등의 지원 수단 등 다양한 방식으로의 지원이 필요하다.

에너지 생산과 관련해서는 시설 설치비 지원 위주의 정부의 신·재생에너지 정책의 검토가 필요하다. 기술발전으로 신·재생에너지 시설 설치비가 점차 낮아지고 있는 추세를 감안할 때 시설설치비 지원보다는 발전차액 지원제도를 통해 주민의 자발적인 신·재생에너지 생산을 유도하는 편이

더 큰 효과를 얻을 수 있을 것이다.

에너지 생산이 확대되기 위해서는 기술적으로 안정되고 유지·관리비가 저렴한 기기 및 시설의 개발이 필요하다. 정부의 지원 사업으로 설치된 시설이 기술적인 문제가 있어 유지·관리에 많은 노력과 비용이 수반되기 때문에 에너지 생산이 제약되는 경우가 많다. 보다 저렴하면서도 쉽게 적용할 수 있는 기기 개발이 필요하다. 특히 우리 농촌에 적합한 적정에너지 기술을 발굴·보급하며 농민들이 직접 제작하거나 활용할 수 있는 방안을 제시하는 것이 더 효과적이다.

개별적인 노력으로 에너지 생산이 쉽지 않은 점을 감안할 때 농촌의 에너지 비용 절감을 위해서는 생산보다는 에너지 절약 기반 마련이 중요하다. 가장 큰 에너지 생산은 에너지를 적게 쓰는 생활양식과 건축물의 단열 개선을 통해 에너지를 1차적으로 절약하는 것이다. 2차적으로 필요한 에너지는 재생가능 에너지를 활용해 최소로 생산할 수 있는 시스템 구축이 필요하다.

이 연구에서 제시한 농촌 지역 생활에너지의 문제점을 해결하기 위해서 2차 연도에서는 지역 특성을 고려하되 에너지 문제를 농촌의 공동체 활동과 연계시켜 해결해 보려는 정책 대안도 필요할 것이다. 시설 설치비 지원에서 벗어나 주민의 자발적인 참여를 통해서 지역단위 에너지 순환과 자립 시스템을 구축하기 위한 정책 방안을 모색하는 것이다. 아울러 1차 연도 연구에서 파악한 정부의 저탄소 녹색마을 시범사업과 그린홈 100만호 사업이 가지고 있는 문제점을 개선하려는 정책 방안도 모색되어야 할 것이다.

참고문헌

<1세부과제>

- 한국전력공사. 2013. 2012년 한국전력통계.
- 국가에너지통계종합정보시스템(<http://www.ksesis.net>).
- 국무총리실. 2012. 7. 23. 온실가스 배출권거래제 시행령 입법예고. 보도자료.
- 국무총리실. 2012. 11. 13. 온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 시행령 국무회의 통과. 보도자료.
- 국무총리실 등. 2008. 8. 27. 「제1차 국가에너지 기본계획 -2008~2030-」.
- 김연중, 권대흠, 한혜성. 2011. 「농촌지역의 청정에너지 생산·이용 시스템 구축 방안」. 연구보고서. 한국농촌경제연구원.
- 농림축산식품부. 「농림축산식품 주요통계」. 각 연도.
- 농림축산식품부. 「농림축산식품사업 시행지침서」. 제1권 28호.
- 석우남, 박주영. 2013. 중남미 3국의 에너지 기업 국유화 배경과 시사점. 세계 에너지시장 인사이트 13(16):3-11. 에너지경제연구원.
- 에너지관리공단. 온실가스 에너지목표관리제 홈페이지<<http://www.greencompany.or.kr>>.
- 임수호. 2011. 자원민족주의와 석유안보. 삼성경제연구소. 이슈페이퍼 7.
- 저탄소녹색마을 홈페이지<<http://www.greenvill.or.kr>>.
- 정종선. 2013. “에너지자립마을 조성사업의 문제점과 개선방안”. 이슈와 논점 제653호. 국회입법조사처.
- 지식경제부. 김영학. 2012. 「에너지자원정책의 재도약」. 포스코경영연구소.
- 지식경제부. 2008. 제3차 신·재생에너지 기본계획.
- 지식경제부·에너지경제연구원. 2012. 「2012 에너지통계연보」.
- 한국에너지정책연구원. 2013 에너지 산업연감. 2013에서 재인용함.
- 한국원자력산업회의<<http://www.kaif.or.kr>>.
- 한국전력 사이버지점<<http://cyber.kepco.co.kr/>>.
- 환경부. 2012. 10. 16. '13년 온실가스 배출량 증가율. GDP 성장률보다 낮게 관리. 보도자료.

〈2세부과제〉

- 강만옥, 이상용. 2008. “수요탄력성 추정을 통한 2차 에너지 세계개편의 성과평가” 자원·환경경제연구 제17권 제3호(2008) pp.1-29. 한국자원경제학회.
- 김연중, 박기환, 강창용, 김윤형, 김한호. 2010. 「농업 부문 에너지 수급 구조와 전망」. 한국농촌경제연구원 R614-1.
- 김연중, 박현태, 강창용, 박기환, 권대흠, 한혜성, 이용연. 2011. 「농업 부문 에너지수급 전망과 청정에너지 농업시스템 구축방안(2/2차연도)R635. 한국농촌경제연구원.
- 김연중, 박현태, 한혜성. 2009. 「농업용 신·재생에너지 활용방안 연구」. 한국농촌경제연구원 C2009-52.
- 김충실. “農業生産 의 에너지 集約度 分析, 「에너지 I / O 模型」을 中心 으로.” 한국농촌경제연구원. 한국농촌경제연구원논집 4,3('81.9) pp.99-115
- 김한호, 김재경. “농림수산업 에너지 소비변화 요인 분석.” 농촌경제. Vol.35 No.1 (2012), pp.111-135. 한국농촌경제연구원.
- 김형근. 2010.1.22. “기후변화시대, 석탄·고황유가 기업경쟁력일까 산업계 연료 전환에 따른 대기환경 및 온실가스 문제 개선 전망.” 환경운동연합, 전국산업단지개혁연대.
- 농림축산식품부. 각 연도. 「농림축산식품 주요통계」.
- 농협. 면세유 내부자료.
- 박현태, 한혜성. 2011. 「농업 부문의 청정에너지 생산·이용 실태 분석」. 한국농촌경제연구원. R635-2.
- 산업통상자원부·에너지경제연구원. 각 연도. 「에너지총조사보고서」.
- 서세욱. 2009. 「바이오매스 활용 정책현황과 정책과제」. 과학기술정책연구원.
- 에너지관리공단. 2011. 「신·재생에너지 보급통계」.
- 유재국. 2010. “법안 리뷰 : 「신에너지 및 재생에너지 개발, 이용, 보급 촉진법」 리뷰: 신·재생에너지 의무할당제를 중심으로.” 의정연구 29권. 한국의회발전연구회.
- 이인규, 박미숙. 2009. “에너지 산업연관표를 이용한 에너지 수요구조 및 효율성 분석.” 「계간국민계정」 통권 제39호. pp.54-94
- 이정환, 조재환, 김한호, 김배성, 조영득, 이승정, 우가영. 2013.4. 「농림수산식품분

- 야 재정지원체계 개편방안 연구」. GS&J인스티튜트(연구기관), 농림축산식품부(발간기관, 발간등록번호 11-1543000-000010-01).
- 정인환, 고순철. 2004. “우리나라 농업 에너지체계의 전환을 위한 정책대안 연구.” 농촌지도와 개발 제11권 제2호. pp.251-265. 한국농촌지도학회.
- 조상민, 안지운, 권혁수. 2011 “시설 축산농가의 에너지원 전환에 관한 연구.” 에너지경제연구원 수시연구보고서 11-03.
- 조영탁, 김창섭. “심야전력제도의 문제점과 개선 방향: 경제성, 환경성, 형평성 및 에너지 안보.” 한국자원경제학회. 자원·환경경제연구 17권 2호 pp.419-458.
- 지식경제부, 에너지경제연구원. 각 연도. 「에너지통계연보」.
- 통계청. 2000, 2010년도 농림어업총조사.
 _____. 각 연도. 「농작물생산조사」.
 _____. 각 연도. 「축산물생산비조사」.
 _____. 각 연도. 「농촌진흥청.농축산물소득자료집」.
- 한국과학기술기획평가원. 2010. 「주요국의 청정에너지 기술 현황 비교·분석」.
- 한국전력공사. 2012. 「한국전력통계」.
- IEA. 각 연도. Energy Balances of OECD Countries.

〈3세부과제〉

- 강형자. 2002. 가정에서의 대체에너지 이용에 관한 연구. 성신여자대학교 박사학위 논문.
- 김강섭, 정중술, 이상정 .2008. “에너지 절약형 농촌 지역시설 보급 지원을 위한 정책 개발 연구.” 한국농촌건축학외논문집. 제10권 4호. 통권 31호.
- 김명진, 김귀곤, 성현찬, 이호진. 1988. “에너지와 공간구조에 관한 연구.” 한국대학 환경학회 학술대회논문집. pp.59-60.
- 김유란, 홍원화, 서윤규, 전규엽. 2011. “공동주택 가족 구성원별 전력소비 성향에 관한 연구.” 「한국주거학회 논문집」. 22(6): pp.43-50.
- 김연중 등. 2011. 농촌의 청정에너지 생산·이용 시스템 구축 방안. 한국농촌경제연구원.
- 김정부. 1982. “농촌의 에너지 소비구조 분석.” 농촌경제. 5(3): pp.44-56.

- 김종구, 유영선, 강연구, 김영화, 장재경, 김현태, 이승기. 2012. “농촌형 녹색마을 내 신·재생에너지 활용에 따른 CO₂ 저감 효과.” *유기물자원화*. 20(2): pp.44-52.
- 명수정, 김용건, 강광규, 한상운, 강민수, 김이진. 2010. 「녹색생활양식 확산을 통한 온실가스 감축방안 연구」. 한국환경정책·평가연구원.
- 박광수. 2007. 에너지복지 현황 및 개선 방안. “에너지복지! 어디로 가야하는가.” 에너지복지정책의 올바른 방향을 위한 토론회 발표자료. 국회의원 김태년·한국에너지재단.
- 배민호, 이은주, 박은미, 김동호, 김재민, 조수. 2008. “요소기술 및 사용자 정책이 건물에너지 절감에 미치는 기여도 분석을 위한 기초 연구.” 「한국건축친환경설비 학회. 2008년 춘계학술대회발표논문집」. pp.3-24.
- 서현철, 홍원화, 남경목. 2012. “거주자 구성유형 및 소득수준에 따른 주거용 건물 내 전력소비성향.” 「한국주거학회논문집」. 23(6): pp.31-38.
- 이광노. 1977. “농촌주택의 구조적 견고성과 에너지절약에 관한 연구.” *대한건축학회지*. 21(4): pp.3-9.
- 이성근. 2010. 가정 부문 용도별 에너지 소비량 및 소급추정에 관한 연구, 에너지경제연구원 기본연구보고서. pp.10-05.
- 이유진. 2010. “석유시대를 대비하는 농촌형 에너지 자립마을.” *국토*, 350: pp.28-35.
- 이유진. 2012. “농촌형 에너지자립체계 수립.” *한국유기농업학회 학술발표대회 논문집*. pp.29-66.
- 이윤재, 이현수, 박소윤. 2011. “공동주택 거주자의 에너지 사용행태 및 에너지 절약 의식 분석.” 「한국주거학회논문집」. 22(6): pp.31-42.
- 이현주 등. 2012. 에너지복지 정책의 실태와 문제점. “에너지 복지 따뜻한 새판을 짜자! - 에너지 복지 실현을 위한 정책과 과제.” 김희 김제남 의원실.
- 임경업, 김빛나, 이철성, 윤중호, 진경일. 2009. “농촌주택에 적합한 제로에너지 하우스 프로토타입 연구.” 2009년도 추계학술발표대회 논문집. pp.185-190. 한국태양에너지학회
- 임기추, 강운영. 2004. “생활양식이 가정부문 에너지 소비에 미치는 영향 분석”. *의왕; 에너지경제연구원*.
- 임기추. 2008. “에너지 절약 정보유형의 가정부문 에너지 소비 영향 분석”. *에너지경제연구원*.
- 원두환. 2012. “고령화가 가정부문 에너지 소비량에 미치는 영향 분석: 전력수요를 중심으로.” 「자원·환경 경제연구」. 21(2): pp.341-369.

- 성주인 등. 2012. 농어업인 삶의질 향상계획 심층평가: 농어촌의 저탄소 녹색성장 정책/지역발전 역량 강화 정책. 한국농촌경제연구원.
- 조미형, 박대식, 정규형. 2013. 농어촌 영향평가 전문평가. 한국농촌경제연구원.
- 진상현, 박은철. 2009. 「저소득가구의 에너지 소비실태 조사분석」. 서울시정개발연구원.
- 진상현, 박은철, 황인창. 2010. “에너지빈곤의 개념과 정책대상 추정에 관한 연구.” 한국정책학회보. 19(2): pp.161-181
- 홍성구. 2008. “바이오매스 부존특성을 고려한 농촌지역 바이오에너지 보급전략.” 한국농공학회논문집 50(4): pp.51-58.
- Bin, S. and Dowlatabadi, H 2005, “Consumer lifestyle approach to US energy use and the related CO2 emissions.” *Energy policy* 33: 197-208.
- Druckman, A. and Jackson, T 2008 “Household energy consumption in the UK: A highly geographically and socio-economically disaggregated model.” *Energy policy*, 36: 3177-3192.
- Fong, W.K., Matsumoto, H, Lun, Y.F and Kimura, R. 2007. “Influences of indirect lifestyle aspects and climate on household energy consumption.” *Journal of Asian Architecture and Building Engineering* 6(2): 395-402.
- Glaeser, E. L. and Kahn, M. E. 2010. “The greenness of cities : Carbon dioxide emissions and urban development.” *Journal of Urban Economics* 67(3): 404-418.
- Guerin, D. A., Yust, B. L., and Coopet, J. G. 2000. “Occupant predictors of household energy behavior and consumption change as found in energy studies since 1975.” *Family and Consumer Sciences Research Journal* 29(1): 48-80.
- Heinonen, J. and Junnila, S. 2011. “A carbon consumption comparison of rural and urban lifestyles.” *Sustainability* 3: 1234-1249.
- Ironmonger, D. S., Aitken, C. K. and Erbas, B.1995. “Economies of scale in energy use in adult-only households.” *Energy Economics*, Vol. 17, No. 4: 301-310.
- MacKeller, F. L., Lutz, W., Prinz, C. and Goujon, A.1995. “Population, households, and co2 emissions.” *Population and development review* vol. 21(4): 849-865.
- O'Neill, B. C. and Chen, B. S.2002. “Demographic determinants of household energy use in the united states.” *Population and development review*, vol. 28, supplement: 53-88.

- Schipper, L., Bartlett, S., Hawk, D. and Vine, E. 1989. "Linking life-style and energy use: a matter of time?" *Annual review of Energy* 14: 273-320.
- Wei, Y. M., Liu, L. C., Fan, Y. and Wu, G. 2007 "The impact of lifestyle on energy use and CO2 emission: an empirical analysis of China's residents." *Energy policy*. 35: 247-257.
- Wende, W., Huelsmann, W., Marty, M. Penn-Bressel, G. and Bobylev, M. 2010. "Climate protection and compact urban structures in spatial planning and local construction plans in Germany." *Land Use Policy*. 27(3): 864-868.
- Williams, J.(2007), "Innovative solutions for averting a potential resource crisis-the case of one-person households in England and Wales." *Environment, Development and Sustainability* 9(3): 325-354.

연구보고 R695

농업·농촌 에너지 이용실태와 정책방안(1/2차연도)

등 록 제6-0007호(1979. 5. 25)

인 쇄 2013. 12.

발 행 2013. 12.

발행인 최세균

발행처 한국농촌경제연구원

130-710 서울특별시 동대문구 회기로 117-3

전화 02-3299-4000 <http://www.krei.re.kr>

인쇄처 동양문화인쇄포럼

전화 02-2242-7120 e-mail: dongyt@chol.com

ISBN 978-89-6013-555-0 93520

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다.
무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.