

국내 에너지빈곤율 측정 및 에너지빈곤 심각도 분석

Measuring the energy poverty and the severity in Korea

조하현* · 임형우** · 김해동***

요약 : 본 연구는 다양한 에너지빈곤 지표를 통하여 국내 에너지빈곤율을 측정하고, 에너지빈곤층의 심각도를 분석하고자 한다. 에너지바우처 및 급여수혜 기준 외에 MEPI 등 다양한 해외 에너지빈곤 지표를 통해 우리나라의 2015~16년 에너지빈곤율을 측정하고 비교하였다. 특히 기준 연료비 비율 기준의 한계점을 극복하고자, 분위회귀분석을 통하여 적정온도 유지를 위해 필요한 필요에너지 지출액을 추정하였다. 다양한 에너지빈곤 지표 기준을 동시에 적용하였을 때 중복적으로 에너지빈곤층으로 분류되는 가구를 에너지빈곤 심각도가 높은 가구로 정의함으로써, 에너지 극빈곤층, 중빈곤층, 약빈곤층으로 구분하고 에너지빈곤층을 분석하였다.

핵심주제어 : 에너지빈곤율, 에너지빈곤 심각도, MEPI, 필요에너지 지출액

Abstract: In this study, we measure the energy poverty rate and the severity of energy poverty through various indicators. Energy voucher line, poverty line, TPR, MIS and MEPI are used for measuring the poverty rate and severity in Korea. There are few empirical comparative analysis in a real case about energy poverty. To overcome the limitation of TPR, the required energy consumption is estimated by quantile regression. Finally, we measure the severity of energy poverty classification, which is defined as a rate of nesting in the indicators. The main conclusion of this paper involves the next steps to reach an appropriate target of energy policies.

Key Words : Energy poverty rate, severity of energy poverty, MEPI, required energy consumption

* 주저자, 연세대학교 경제학과 교수(hahyunjo@hanmail.net)세

** 공동저자, 연세대학교 경제학과 석·박통합과정(hyungwoo.lim0206@gmail.com)

*** 교신저자, 연세대학교 경제학과 석사과정(vincentius4@gmail.com)

I. 서론

1991년 Boardman의 에너지빈곤에 관한 저서발간 이후, 유럽에서는 에너지빈곤 문제가 매우 큰 비중으로 다뤄지고 있다. 영국의 Hills(2012)는 에너지빈곤의 핵심 원인을 거주공간의 낮은 에너지효율성, 값비싼 연료비용, 낮은 소득이라고 밝혔다. 에너지빈곤층을 정의하는 지표에 따라 포착하는 에너지빈곤 가구가 상이하므로, 에너지빈곤율은 크게 달라진다. 에너지빈곤 문제는 복합적인 요소들로 구성되므로, 단순 연료비와 소득으로 에너지빈곤을 측정하는 지표는 에너지빈곤층을 제대로 포착하지 못한다. 해외에는 에너지빈곤의 복합적인 특성을 반영하고자 다양한 에너지빈곤 지표가 개발됐다(Okushima, 2017; Gouveia et al., 2019; Bouzarovski and Herrero, 2017, Maxim et al., 2016; Aguilar et al., 2019). 그러나 아직까지 국내에서는 에너지빈곤의 복합적 성격을 반영한 지표를 통해 에너지빈곤율을 측정한 선행연구가 없다. 따라서 본 연구는 거주공간의 건축년도로 에너지효율성을 파악한 MEPI지표 등을 활용함으로써 다양한 에너지빈곤 지표를 통해 국내 에너지빈곤율을 측정하고자 한다.

본 연구에서는 다양한 에너지빈곤 지표를 통하여 국내 에너지빈곤율을 측정하고, 에너지빈곤층의 심각도를 분석하고자 한다. 또한 필요에너지 지출액을 추정하고, 이를 활용한 연료비 비율 기준을 개발하였다. 이외에도 다양한 에너지빈곤 지표를 통하여 국내 에너지빈곤율을 계산하였다. 에너지빈곤층은 낮은 잔여소득으로 인해 일반 가구에 비하여 원하는 수준의 에너지 소비가 어렵다. 저소득층의 경우 혹서·혹한기에 주거비를 제외한 처분가능소득 범위 내에서 다른 필수재의 소비를 줄이고 연료비를 늘려야 하는데, 소득제약으로 인하여 대체가 어렵다. 따라서 적정온도 유지를 위한 필요에너지 지출액보다 적은 연료비를 지출하게 되므로, 필요에너지 지출액을 추정할 필요가 있다. 그리고 에너지빈곤의 심각도를 극빈곤층(severe), 중빈곤층(moderate), 약빈곤층(mild)으

로 구분하였다. 이는 에너지빈곤층 내에서도 에너지빈곤에 있어서 정도의 차이가 존재하고 그에 따라서 정책 대상자를 선정 및 포착함에 있어서 우선순위를 정해야 한다고 보았기 때문이다(조하현·김해동, 2019b). 즉, 다양한 에너지빈곤 지표들이 공통으로 포착(교집합)하는 에너지빈곤층은 에너지복지 정책의 최우선적 수혜자로 고려되어야 한다. 반면 일부의 에너지빈곤 지표들만 포착하는 집합은 중 또는 약 빈곤층으로 볼 수 있다. 이를 바탕으로 에너지빈곤 지표를 통해 국내 에너지빈곤의 심각도를 측정하고, 우리나라 에너지복지정책에 대한 시사점을 도출하였다.

본 연구의 차별점은 다음과 같다. 첫째, 기존 국내 연구에서 다루지 않은 해외의 MIS, MEPI 등 다양한 에너지빈곤 지표를 바탕으로 에너지빈곤율을 측정하였다. 둘째, 분위회귀분석을 바탕으로 필요에너지소비량을 측정하여, 연료비 비율 기준 에너지빈곤층을 측정하였다. 즉, 실제 연료비 지출액에 기반한 A-TPR이 아니라 필요에너지 지출액을 바탕으로 R-TPR을 도입하였다. 셋째, 다양한 에너지빈곤 지표를 통하여 에너지빈곤층이 겪는 고통의 정도를 파악하기 위하여 우리나라의 에너지빈곤 심각도를 측정하였다. 에너지빈곤 지표의 중복도(교집합)의 정도에 따라, 에너지 극빈곤층, 중빈곤층, 약빈곤층 등 3가지 그룹으로 구분하여 분석하고 정책시사점을 제시한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. II장에서는 본 연구에서 사용한 6가지 에너지빈곤 지표를 정리한다. III장에서는 다양한 에너지빈곤 지표를 통하여 측정한 국내 에너지빈곤율을 살펴본다. IV장에서는 우리나라 에너지빈곤의 심각도를 살펴보고, V 장에서는 결론 및 시사점을 제시한다.

II. 분석에 활용한 6가지 에너지빈곤 지표

에너지빈곤 지표는 소득과 연료비 지출액을 이용한 단순 지표부터 지역별 특성 및 에너지효율성을 반영하는 복합적 지표 등 다수가 있다. 조하현·김해동(2019a)은 10개의 해외 에너지빈곤 지표를 복합적 측면 반영 여부에 따라 1세대, 2세대로 구분하였다. 본 연구에서는 그 가운데 국내 데이터를 통해 분석가능한 TPR, MIS 및 MEPI지표를 이용하였다. 특히 TPR지표는 필요에너지 지출액 추정을 통하여 실제 연료비 지출액 기반인 A-TPR과 필요에너지 지출액을 이용한 R-TPR로 구분하여 분석하였다. 이외에도 국내에서 시행되고 있는 에너지바우처사업의 수혜대상 기준 및 기초생활수급자의 대상선정 기준을 이용하였다.

즉, 본 연구에서는 국내 2가지 에너지빈곤 기준과 해외 4가지 에너지빈곤 지표 등 총 6가지 ①에너지바우처 기준, ②급여수혜 기준, ③A-TPR(Actual-Ten Percent Rule), ④R-TPR(Required-Ten Percent Rule), ⑤MIS(Minimum Income Standard), ⑥MEPI(Multidimensional Energy Poverty Index) 에너지빈곤 지표를 통해 우리나라 에너지빈곤율을 측정하였다.

1. 국내 에너지빈곤 기준

본 연구는 ‘에너지바우처 기준’과 ‘급여수혜 기준’을 통하여 국내 에너지빈곤율을 측정한다.

한국에너지공단에서 2015년부터 시행하고 있는 에너지바우처 사업은 국내의 대표 에너지복지 정책이다. 본 연구는 해당 사업의 수혜대상을 에너지바우처 기준으로 정의한다. 에너지바우처 사업은 생계급여 또는 의료급여 수급 가구 중 노인이나 유아, 장애인 또는 임신부, 중증 또는 희귀난치성 질환자를 가구원으로 포함하는 가구를 대상으로 지원한다.¹⁾

1) 윤태연·이은솔·박광수(2019)는 통계청의 가계동향조사를 활용하였는데, 해당 자료에 임신부 및 장애인에 대한 정보가 없으므로 중위소득 40% 이하인 가구 중

여기서 생계급여는 중위소득의 30%, 의료급여는 중위소득의 40% 이하인 가구가 수급대상자이다. 따라서 에너지바우처 기준은 가구의 소득이 중위소득의 40% 이하이면서 동시에 가구원 특성을 만족하는 가구를 에너지빈곤층으로 정의한다.

다음으로 에너지빈곤층과 저소득층을 비교하기 위하여, 우리나라에서 저소득층을 정의하는데 이용하는 급여수급 선정기준을 통해 소득빈곤층을 살펴보고자 한다. 급여수급은 가구의 소득이 중위소득 30% 이하인 생계급여, 40% 이하인 의료급여, 44% 이하인 주거급여수급으로 나뉜다. 본 연구에서는 생계급여 기준을 중심으로 에너지빈곤층과 소득빈곤층을 비교한다.

2. 해외 에너지빈곤 지표

2가지 국내지표 외에도 에너지빈곤을 측정을 위해 4가지 해외 에너지빈곤 지표 A-TPR, R-TPR, MIS 및 MEPI를 이용한다.

에너지빈곤 지표 가운데, 가장 대중적인 TPR(Ten Percent Rule)은 Boardman(1991)에 의하여 정의됐다. TPR은 가구소득 대비 에너지 지출 비용(Required Domestic Fuel Cost)이 10% 이상인 가구를 에너지빈곤층으로 정의하므로, 이는 다음의 조건으로 표현된다.

$$\frac{\text{실제에너지 지출액}}{\text{소득}} > 10\%$$

다수의 연구는 가구들의 실제 연료비지출액을 이용하여 에너지빈곤층을 측정하였다(Heindl, 2015; Legendre and Ricci, 2015). 본 연구에서도 실제 연료비 지출액을 활용한 A-TPR(Actual-TPR)을 계산하였다.

그러나 본래 TPR의 정의에서 에너지 지출액은 거주공간의 적정온도

만 65세 이상 노인 또는 만 5세 이하 유아를 가구원으로 포함하고 있는 가구를 대상을 에너지바우처 기준으로 정의하였다.

(일반적으로 거실 21℃, 이 외의 방 18℃)유지를 위해 필요한 연료지출액²⁾을 의미한다. 따라서 R-TPR을 계산하기 위하여, 분위회귀분석 모형을 통하여 필요에너지 지출액을 추정하였다. 본 연구는 필요에너지 지출액을 활용한 R-TPR(Required-TPR)을 이용하여 에너지빈곤층을 측정한다. 이는 다음의 조건으로 표현된다.

$$\frac{\text{필요에너지 지출액}}{\text{소득}} > 10\%$$

MIS(Minimum Income Standard)는 잔여소득 개념을 이용하여 연료비 지불능력을 고려한 Moore(2012)에서 정의됐다. 해당 지표는 주거비용 등 필수적 비용을 제외한 후 연료비를 충분히 지불할 여력이 없는 가구를 에너지빈곤층으로 정의한다. 즉, 주거비와 최저생계비를 제외한 잔여소득이 연료비용보다 적은 가구를 에너지빈곤층으로 간주하므로, 이는 다음의 조건으로 표현된다.

$$\text{연료비} > (\text{가구순소득} - \text{주거비용} - \text{최저생계비용})$$

우리나라는 2016년부터 최저생계비를 기준 중위소득을 통해 산정하고 있다. 따라서 본 연구에서는 최저생계비용을 생계급여 기준인 중위소득의 40% 값으로 계산한다.

Okushima(2017)가 제시한 MEPI(Multidimensional Energy Poverty Index)는 에너지효율성을 반영하기 위한 지표이다. MEPI는 가구소득, 에너지 지출액, 에너지효율성 등 3가지 측면에서 에너지빈곤층을 측정하는 지표이다. 가구의 소득 대비 연료비 지출액이 10%보다 크고, 소득이 3분위 이하이며 1980년 이전에 지어진 건축물에 거주하는 가구를 에

2) 필요에너지 지출액을 공학적으로 계산하기 위하여 개별 거주공간의 특성을 파악해야 하므로, 측정하는 것이 어렵다. 본 연구는 회귀분석을 통하여 필요에너지 지출액을 추정하였다.

너지빈곤층으로 정의한다. 즉, 1980년 이전에 건축된 거주공간을 에너지효율성이 낮은 것으로 간주하였다. 본 연구에서는 에너지효율성 기준을 국내의 상황에 맞도록 변경하여 다음의 3가지 조건을 동시에 만족하는 가구를 에너지빈곤층으로 정의한다.

- ① TPR에 해당
- ② 소득 1, 2, 3분위 가구
- ③ 2000년 이전에 건축된 건물에 거주하는 가구³⁾

<표 1>은 본 장에서 살펴본 6가지 에너지빈곤 지표를 요약하였다.

〈표 1〉 에너지빈곤 지표별 에너지빈곤 정의

분류	에너지빈곤 지표	에너지빈곤 정의
국내기준	에너지바우처 기준	생계급여 또는 의료급여 수급 가구 ⁴⁾ 중 노인이나 유아, 장애인 또는 임산부, 중증 또는 희귀난치성 질환자를 가구원으로 포함하는 가구
	급여수혜 기준	생계급여, 의료급여, 교육급여 기준
해외지표	A-TPR (Actual Ten Percent Rule)	$\frac{ADFC}{Income} > 10\%$ ADFC(Actual Domestic Fuel Costs): 실제 에너지 지출비용 Income : 소득
	R-TPR (Required Ten Percent Rule)	$\frac{RDFC}{Income} > 10\%$ RDFC(Required Domestic Fuel Costs): 필요에너지 지출비용 Income : 소득
	MIS (Minimum Income Standard)	주거비와 최저생계비를 제외한 잔여소득이 연료비용보다 적은 가구
	MEPI (Multidimensional Energy Poverty Index)	다음의 3가지 조건을 동시에 만족하는 가구 ① TPR에 해당, ② 소득 1, 2, 3분위 가구 ③ 단열재법 개정 전

- 3) 우리나라의 경우, 2001년 건축물의 효율적인 에너지 관리를 위한 에너지절약설계기준 및 단열재의 두께기준을 목표로 건축물에너지절약설계 기준이 마련됐다. 우리나라 건축효율기준 관련 법의 경우 2001년 가장 핵심적인 에너지절약설계기준법이 제정됐고, 가구에너지 상설표본조사에서는 10년 단위로 건축연도를 기재하기 때문에 2000년을 기점으로 선정하였다.
- 4) 생계급여는 기준 중위소득의 30% 이하, 의료급여는 기준 중위소득의 40% 이하 가구에 지급된다. 기준 중위소득이란 ‘국민기초생활보장법’ 제20조 제2항에 따라 중앙생활보장위원회의 의결을 거쳐 고시하는 국민 가구소득의 중위값을 의미하며, 2015년 처음으로 제정되어 국민 기초생활보장 급여 기준 등으로 활용되고 있음.

Ⅲ. 한국의 에너지빈곤율 측정

본 장에서는 가계동향조사 2015~16년 자료를 이용하여 앞 2장에서 살펴본 국내 2가지 및 해외 4가지 에너지빈곤 지표로 에너지빈곤율을 측정하였다.

1. 데이터

본 연구에서 활용한 데이터셋은 통계청의 ‘가계동향조사’ 및 에너지경제연구원의 ‘가구에너지 상설표본조사’이다. 두 자료 각각의 장단점이 다르므로, 혼용하여 분석을 진행하였다.

먼저, 통계청의 가계동향조사는 2015~16년 자료를 이용하여 분석을 진행하였다. 해당 자료는 약 1만 가구 이상의 데이터를 보유하며, 소득 및 지출액 관련 데이터를 제공하는 것이 특징이다. 반면 거주공간의 시도별 위치 및 면적 등 개별 가구특성 및 에너지소비행태 관련 데이터가 부족하다. 무엇보다 2017년 이후 데이터셋이 소득부문과 지출부문으로 구분되며 데이터 분석이 어려워졌다.

다음으로 에너지경제연구원의 가구에너지 상설표본조사는 2015~16년 자료를 이용하여 분석하였다. 해당 자료는 개별 가구의 에너지원별 소비량 정보를 제공하며 다양한 에너지복지 지원정책 수혜여부 등 에너지 소비행태에 대한 데이터를 제공하는 것이 특징이다. 반면 매년 표본이 2,520가구이므로 대표성이 부족하고, 가구소득을 구간으로만 제공하는 등의 한계점이 있다. 특히 에너지표본조사에서는 매년 2,520가구의 가구특성 및 에너지소비행태에 대한 정보를 제공하고 있음. 특히 소득의 경우, 1,200만원을 기준으로 구간 정보만 제공하기 때문에 명확히 저소득층을 구분하기는 어렵다는 것이 큰 한계점이다.

<표 2>는 가계동향조사와 가구에너지 상설표본조사 자료의 특징을 비교하였다.

〈표 2〉 가계동향조사와 가구에너지 상설표본조사 자료 비교

		가계동향조사 (통계청)			가구에너지 상설표본조사 (에너지경제연구원) (2015 ~ 16년)
		2017년 이전	2017, 2018년		
			소득부문	지출부문	
가구 수	약 9천 가구	1만 6천 가구	1만 2천 가구	2,520가구	
기초	연도	조사년도	조사년도	조사년도	조사년도
	지역	도시구분여부	도시구분여부		도시
가구원	주거실태	입주형태	입주형태	입주형태	주택소유형태
	세대원 수	가구원수	가구원수	가구원수	가구원수
	아동 수	취업자녀 학업자녀 기타자녀	취업자녀 학업자녀 기타자녀	취업자녀 학업자녀 기타자녀	
	노인 수	노인가구	노인가구	노인가구	독거노인
	장애인 수				등록장애인
	난방 종류				주난방연료
주택특성	주택유형	거처구분		거처구분	주택형태
	주거위치				거주층수
	주택방향				주택방향
	주택면적	사용면적	사용면적		주택면적
	건축연도				건축연도
에너지	에너지원별 소비량				에너지원별소비량
	에너지 지출액	연료비		연료비	
	주 난방연료원				주난방연료
	주 취사연료원				주취사연료
경제변수	소득	소득금액 (경상, 근로, 사업 등)	소득금액 (경상, 근로, 사업 등)	소득10분위 소득구간코드	소득구간
	사회적 수혜금	사회수혜금 사회적현물이전	사회수혜금 사회적현물이전		
	지출	여러 항목별 지 출금액		여러 항목별 지출금액	

2. 국내 에너지빈곤 기준으로 측정한 에너지빈곤율

1) 에너지바우처 기준

에너지바우처 기준은 통계청의 가계동향조사 자료를 바탕으로 생계 급여 또는 의료급여 수급 가구 중 노인이나 유아 가구원을 포함하고 있는 가구를 에너지빈곤층으로 정의한다⁵⁾. <표 3>은 2015~16년 에너지바

우치 기준 국내 에너지빈곤율을 나타낸다. 2016년 에너지빈곤율은 7.85%로 2015년 대비 약 1%p 에너지빈곤율이 증가했다. 두 해의 에너지빈곤율의 평균값은 7.36%로 나타났다.

선행연구 윤태연·이은솔·박광수(2019)는 가계동향조사 2006~16년 자료로 에너지바우처 기준을 통하여 국내 에너지빈곤율을 8.7%로 측정한 바 있다. 본 연구의 결과값과 비교했을 때, 에너지바우처 기준 국내 에너지빈곤율은 2006~16년의 평균값에 비하여 2015~16년에 소폭 감소했다고 볼 수 있다.

〈표 3〉 2015~16년 에너지빈곤율(%) (에너지바우처 및 급여수혜 기준)

	전체 표본 수	에너지바우처 기준	급여수혜 기준		
			생계급여 기준	의료급여 기준	교육급여 기준
2015년	9695	6.89% (669)	5.68 % (551)	11.04 % (1070)	16.52 % (1602)
2016년	8933	7.85% (702)	6.96 % (622)	12.62 % (1127)	18.37 % (1641)

주) 괄호 안의 숫자는 에너지빈곤층에 해당하는 가구 수를 의미함

2) 급여수혜 기준

본 연구는 소득빈곤을 에너지빈곤 문제와 함께 살펴보고자, 국민기초생활보장법에 따라 지급되는 생계급여, 의료급여, 교육급여 등 급여수혜 기준을 선정하였다. 특히 가장 기초적 기준인 생계급여를 중심으로 분석한다.

급여수혜 기준은 가구의 소득을 통해 지급된다. 예를 들어, 생계급여는 기준 중위소득의 30%, 의료급여는 기준 중위소득의 40%, 교육급여는 기준 중위소득의 50% 이하인 가구를 대상으로 한다. 따라서 본 연구는 급여수혜 기준을 일반적인 소득빈곤의 척도로 활용한다.

본 연구는 에너지바우처 기준과 마찬가지로 가계동향조사 2015~16년 자료를 이용하여 급여수혜 기준을 분석하였다. <표 3>은 급여수혜 기준의 에너지빈곤율을 나타낸다. 그 결과 교육급여(50%)에서 생계급여

5) 따라서 실제 에너지바우처 사업의 수혜대상 기준과 가구특성이 일부 다르다.

(30%)로 갈수록 소득 기준이 낮아지면서 표본 수가 적어져, 소득빈곤율이 낮아짐을 확인할 수 있다. 특히, 2016년에 전년 대비 모든 급여수혜 기준에서 공통적으로 소득 빈곤율이 증가하는 모습이 발견된다.

3. 해외지표 TPR로 측정한 에너지빈곤율

1) A-TPR

R-TPR에서 사용되는 필요에너지소비량 도출이 공학적으로 쉽지 않으므로, 다수의 연구에서는 실제 연료지출비용을 사용하였다. 이에 본 연구에서도 A-TPR(Actual Ten Percent Rule)지표를 활용하여 에너지빈곤층을 살펴본다

가계동향조사에서 제공하는 월별 연료비를 월별 가구총소득으로 나누어 A-TPR을 계산하였다.

<표 4>는 A-TPR지표로 측정한 연도별 에너지빈곤율을 나타낸다. 2016년 에너지빈곤율은 6.07%로 2015년 대비 약 1%p가량 감소했음을 확인할 수 있다. 선행연구 윤태연·이은솔·박광수(2019)는 가계동향조사 2006~16년 자료로 A-TPR지표를 통하여 국내 에너지빈곤율을 10.2%로 측정한 바 있다. 본 연구의 결과값과 비교했을 때, A-TPR지표로 측정한 에너지빈곤율은 2006~16년의 평균값에 비하여 2015~16년에 상당히 감소했다고 볼 수 있다.

〈표 4〉 연도별 에너지빈곤율(%) (A-TPR 지표)

	전체 표본 수	에너지빈곤가구	에너지빈곤층 비율(A-TPR지표)
2015년	9695	683	7.04 %
2016년	8933	542	6.07 %

2) R-TPR

본 연구에서는 R-TPR지표를 구성하고자 필요에너지 지출액을 추정

함으로써 분석을 진행하였다.

Legendre and Ricci(2015)는 프랑스의 가계동향조사 2006년 자료를 이용하여 에너지빈곤 취약분석을 진행하였다. 그 결과 가구원 수, 거주공간 크기, 경제활동 유무, 학력 등의 변수가 에너지빈곤 취약성과 유의적으로 관계가 있음을 분석하였다. 본 연구는 해당 변수 외에 가구원수 및 가구소득의 제공항, 가구주 성별 등을 추가하여 회귀식을 구성하였다.

또한 Kaza(2010)은 에너지소비 스펙트럼을 반영하기 위해, 조건부평균이 아닌 분위회귀분석 모형을 사용하였다. 본 연구는 두 선행연구를 바탕으로 필요에너지 지출액을 추정하기 위하여, 다음과 같이 회귀모형을 구성하였다.

$$\begin{aligned} \log(FC)_i = & \alpha + \beta_1 \log(Nm)_i + \beta_2 [\log(Nm)_i]^2 + \beta_3 \log(Size)_i \\ & + \beta_4 \log(Income)_i + \beta_5 [\log(Income)_i]^2 + \beta_6 \log(Exp)_i \\ & + \beta_7 D_i^{OLD} + \beta_8 D_i^{YOUNG} + \beta_9 D_i^{EDU} + \beta_{10} D_i^{WOMAN} \\ & + \beta_{11} D_i^{APT} + \beta_{12} D_i^{HOUSE} + \gamma_1 D_i^{YEAR} + u_i \end{aligned}$$

여기서, FC는 연료지출비용, Nm는 가구원 수, Size는 주택면적, Income는 가구총소득, Exp는 가구총지출을 의미한다. 그리고 사용한 6개의 더미변수는 다음과 같다.

D^{OLD} : 노인 가변수(노인이 포함된 가구는 1, 포함되지 않으면 0),

D^{YOUNG} : 영유아 가변수(영유아가 포함된 가구는 1, 포함되지 않으면 0),

D^{EDU} : 가구주 교육수준 가변수(2년제 대졸 이상인 경우 1, 그 미만은 0),

D^{WOMAN} : 가구주 성별 가변수(여성인 경우 1, 남성인 경우 0),

D^{APT} : 아파트 가변수(아파트 거주시 1, 미거주시 0),

D^{HOUSE} : 주택 가변수(주택 거주시 1, 미거주시 0),

D^{YEAR} : 연별 가변수

본 연구에서는 필요에너지 지출액 추정의 정확성을 높이기 위하여 다

음과 같이 4가지 회귀모형으로 분석을 진행하였다.

모형 ① : 최소자승법

주택 및 가구 특성을 고려한 평균적 연료비를 OLS로 도출

모형 ② : 분위회귀분석

적정온도 유지를 위해 충분한 에너지비용 지출이 가능한
기준 소득분위를 0.7로 설정($\tau=0.7$)

모형 ③ : 극단치 조정 후 최소자승법

극단치의 영향을 배제하기 위하여 데이터의 상하위 10%에
이르는 부분을 제거한 후 최소자승법 기반 분석

모형 ④ : 극단치 조정 후 분위회귀분석

극단치의 영향을 배제하기 위하여 데이터의 상하위 10%에
이르는 부분을 제거한 후 분위회귀분석 기반 분석($\tau=0.7$)

<표 5>는 모형별 필요에너지 지출액 추정결과를 나타낸다.

<표 5> 모형별 필요에너지 지출액 추정결과

	모형 ①	모형 ②	모형 ③	모형 ④
	최소자승법	분위회귀분석	극단치 조정 후 최소자승법	극단치 조정 후 분위회귀분석
상수항	4.619***	5.611***	-2.407	-0.682
가구원 수	0.523***	0.404***	0.512***	0.390***
가구원수 ²	-0.107***	-0.068***	-0.099***	-0.060***
주택면적	0.330***	0.356***	0.327***	0.351***
가구총소득	0.140**	0.086*	1.142***	0.976**
가구총소득 ²	-0.005**	-0.003*	-0.039***	-0.033**
가구총지출	0.286***	0.255***	0.254***	0.236***
노인가구	0.037**	0.046***	0.048***	0.062***
영유아 가구	-0.037***	-0.022	-0.038***	-0.018
가구주교육수준	-0.070***	-0.048***	-0.063***	-0.047***
가구주 성별	0.007	0.027**	0.001	0.026**
아파트 가변수	-0.105**	-0.131***	-0.111**	-0.124***
주택 가변수	0.003	0.036	0.001	0.043
연별 가변수	-0.086***	-0.097***	-0.085***	-0.098***
adj- R^2	0.34	0.17	0.29	0.15
Obs	18469	18469	15341	15341
τ		0.7		0.7

주1) τ 는 분위회귀분석 모형에서 선정한 기준분위를 의미함

주2) *, **, *** 표시는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준을 의미함

모형의 종류와 관계없이 대부분 설명변수의 부호 및 유의성이 유사한 결과가 나타났다. 그러나 분위회귀분석 모형의 경우 최소자승법에 비하여 가구원 수, 가구총소득, 가구총지출의 계수 크기가 작았다. 특히 분위회귀분석 모형에서만 가구주 성별의 유의성 있게 나타났다. 가구원 수의 1차항은 부호가 양의 값, 2차항은 음의 값으로 나타남으로써 연료비지출액이 가구원 수에 따라 역 U자형 관계를 보였다. 즉, 가구원 수 증가에 따라 연료비 지출액이 체감적으로 증가하는 모습을 보였다. 가구 총소득 전반적으로 소득이 증가할수록 연료비 지출액이 체감하는 모습이 나타나, 가구원 수와 비슷한 결과가 나타났다.

그리고 주택면적이 1% 증가함에 따라 연료비지출액이 0.35% 증가하는 모습을 보였다. 가구 내에 노인이 증가하는 경우, 연료비지출액은 증가하였다. 반대로 교육수준이 높을수록, 연료비지출액은 감소하였다.

4개의 모형 가운데, 필요에너지 지출액 추정에 대해서는 모형 ④가 가장 적합하였다. 그 이유는 다음과 같다.

첫째, 소득으로 인한 연료비 제약이 없는 상위 30% 수준을 목표로 분위회귀분석을 적용한 모형 ②, ④가 이에 해당한다. 필요에너지 지출액의 정의상 소득의 제약이 없는 상황에서 적정 수준의 연료비 지출액을 산정해야 한다. 둘째, 표본 내에서 비정상적 극단치가 존재하였다.

따라서 해당 영향을 배제하기 위하여 소득 수준 상하위 10%를 제외한 모형 ④를 중심으로 향후 분석을 진행하고자 한다.⁶⁾ <표 6>은 모형 ④를 바탕으로 계산된 R-TPR지표로 측정된 연도별 에너지빈곤율을 나타낸다.

〈표 6〉 연도별 에너지빈곤율(%) (R-TPR 지표)

	전체 표본 수	에너지빈곤가구	에너지빈곤율
2015년	9695	788	8.13%
2016년	8933	615	6.88%

6) 분위회귀분석의 경우, 다른 모형에 비하여 R^2 값이 낮는데 이는 평균이 아닌 상위 30% 수준으로 추정했기 때문이다.

2016년 에너지빈곤율은 6.88%로 2015년 대비 약 1.3%p가량 감소했음을 확인할 수 있다. 이는 앞 <표 4>의 A-TPR지표에서 2016년 에너지빈곤율이 전년 대비 약 1%p 감소한 결과와 유사하다. 다만, R-TPR지표에서 감소폭이 약 0.3%p 더 크게 나타났다.

3) 실제 및 필요에너지 지출액 비교 · 분석

다음으로 본 연구에서 추정한 필요연료비와 각 가구의 실제연료비 지출액의 관계를 분석한다. 해당 연료비는 모두 통계청의 가계동향조사 2015~16년 자료를 바탕으로 분석하였다.

<표 7>은 소득 수준별 실제 및 필요연료비 지출액을 나타낸다.

<표 7> 소득 수준별 실제 및 필요연료비 지출액

(단위 : 원)

	실제 연료비 지출액 중위값(A)	필요 연료비 지출액 중위값(B)	B/A
1분위	42904	57652	1.34
2분위	51680	71534	1.38
3분위	63200	82804	1.31
4분위	70897	92564	1.31
5분위	80485	103376	1.28
6분위	88520	110931	1.25
7분위	92932	117492	1.26
8분위	99482	124381	1.25
9분위	105048	130656	1.24
10분위	114297	139017	1.22

소득이 낮은 구간(1분위)에서 소득이 높은 구간(10분위)로 갈수록 필요 연료비 지출액과 실제 연료비 지출액의 비율이 낮아짐을 확인할 수 있다. 즉, 저소득구간에서 실제연료비 지출액보다 필요에너지 지출액의 상대적 차이가 더 컸다. 소득이 낮을수록 다른 필수재를 소비하는 부담이 크므로, 적정온도를 유지하기 위하여 필요한 연료비를 충분히 지출하지 못하고 있음을 나타낸다.

<표 8>은 A-TPR지표가 포착하는 에너지빈곤층 내에서 소득분위별

실제 및 필요연료비 지출액을 나타낸다.⁷⁾

〈표 8〉 에너지빈곤층의 소득분위별 연료비 지출액(A-TPR지표)

(단위 : 원)

	실제 연료비지출액 중위값(A)	필요 연료비지출액 중위값(B)	B/A
1분위	68540 (621)	65587 (621)	0.96
2분위	111860 (314)	83971 (314)	0.75
3분위	164876 (166)	102528 (166)	0.62
4분위	235500 (75)	116244 (75)	0.49
5분위	307484 (24)	128450 (24)	0.42
6분위	348239 (10)	137244 (10)	0.39
7분위	402430 (12)	187698 (12)	0.47
8분위	498940 (3)	141486 (3)	0.28

주) 괄호 안의 숫자는 표본 수를 의미함

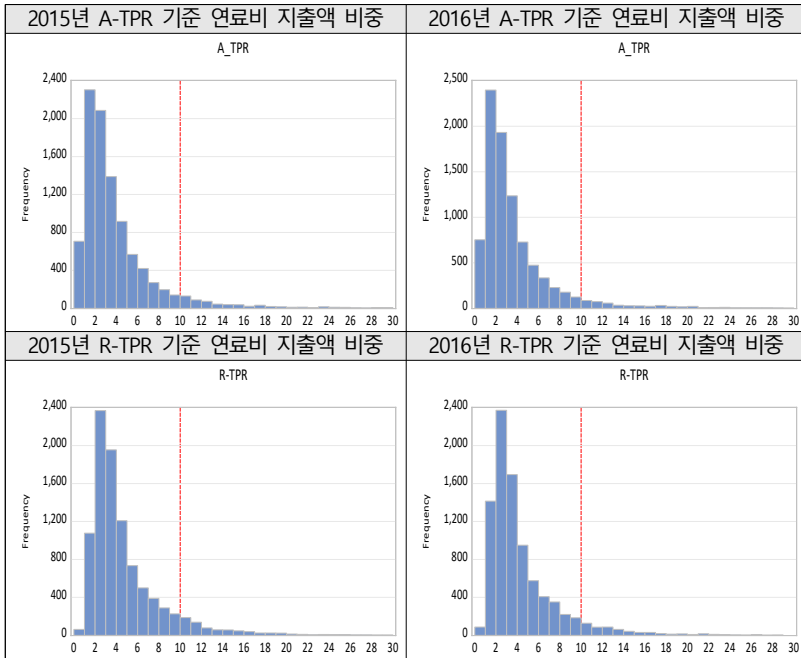
해당 에너지빈곤층은 가구의 소득 대비 실제 에너지 지출액이 10%를 넘는 가구이다. 따라서 연료비 지출이 매우 낮은 빈곤층은 포착되지 않는다. 에너지빈곤층 내에서 연료비 지출액을 비교한 결과, 소득 구간에 따라 실제연료비 지출액과 필요에너지 지출액의 상대적 차이가 더 크게 나타났다. 1분위의 경우 필요 및 실제 연료비 지출액의 비율이 0.96인 반면, 8분위의 경우 0.28로서 약 1/3 크기로 나타났다. 즉, 에너지빈곤층 가운데 소득이 낮은 가구들은 소득이 높은 가구에 비하여 상대적으로 원하는 수준만큼의 연료비를 지출하지 못하고 있음을 확인할 수 있다.

아래 <그림 1>은 2015~16년 가구들의 A-TPR 및 R-TPR⁸⁾ 기준 소득 대비 연료비 비율의 분포를 히스토그램으로 정리한 그래프이다. 일부 가구에서는 소득 대비 연료비 비율이 30%를 넘는 경우가 존재하였으나, 표본 수가 적으므로 30% 이하만을 표시하였다.

7) 9분위 이상은 관측치가 없어 분석에서 제외하였다.

8) R-TPR 기준 소득 대비 연료비 지출액 비중은 모형 ④를 바탕으로 계산된 값이다.

〈그림 1〉 소득 대비 연료비 지출액 비중 히스토그램(A-TPR 및 R-TPR 기준)



빨간 점선은 연료비 비율 10% 수준을 나타내는 것으로, 이 점선의 우측에 있는 가구들이 TPR 지표에서 에너지빈곤층이다. 즉, 2016년 빨간 점선 우측에 있는 에너지빈곤층이 <표 4>와 같이 전체 표본 수 중 6.07%라는 의미이다.

R-TPR지표의 경우 A-TPR지표와 비교했을 때, 소득 대비 연료비 지출액의 분포가 더 우측으로 이동했음을 확인할 수 있다. 즉, R-TPR을 통한 연료비 비율을 측정하였을 때, 실제 연료비 지출액 비율보다 전반적으로 커지는 모습이 나타났다.⁹⁾ 특히 소득 대비 연료비 지출액 비율이 매우 낮은 구간에서 그 상승 폭이 컸으므로, 저소득층 구간에서 적정온

9) 필요연료비 지출액 추정에 있어서 소득제약 완화가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 연료비 지출을 충분히 할 수 있는 수준(분위 0.7)을 기준으로 하였으므로, 분위회귀분석에서 필요에너지지출액이 최소자승법보다 높게 나타났다.

도를 유지하기 위한 실제 에너지비용을 충분히 지출하지 못하고 있음을 확인할 수 있다.

4. 해외지표 MIS로 측정한 에너지빈곤율

MIS는 가구의 에너지비용 지불능력에 초점을 두고 있는 에너지빈곤 지표이다. MIS지표는 주거비 등 필수적인 비용을 제외한 후 에너지비용을 충분히 지불할 여력이 없는 가구를 에너지빈곤층으로 포착한다.

본 연구는 MIS지표는 다음의 기준을 만족하는 가구를 에너지빈곤층으로 정의한다.¹⁰⁾

$$(\text{가처분소득} - \text{주거비용} - \text{실제연료비용}) < \text{최저생계비용}$$

본래 MIS지표의 연료비용은 필요에너지 지출액을 의미한다. 그러나 필요에너지 지출액을 산출하는 것이 어려우므로, 일부 연구에서는 필요에너지 지출액이 아닌 실제에너지 지출액을 이용하여 MIS지표를 구성하였다.

<표 9>는 MIS지표로 측정한 우리나라의 연도별 에너지빈곤율을 나타낸다. MIS 지표 기준 에너지빈곤율은 앞서 살펴본 에너지바우처 기준, 급여수혜 기준, A-TPR, R-TPR지표들에 비해 상대적으로 크게 나타났다. 또한 2016년 에너지빈곤율은 2015년에 비하여 1.4%p가량 증가하였다.

〈표 9〉 연도별 에너지빈곤율(%) (MIS지표)

10) 여기서, 각 변수의 정의는 다음과 같다.

가처분소득 = 소득 - 조세

조세 = 경상조세 + 비경상조세

주거비용 = 실제주거비 + 주택유지 및 수선비 + 기타 주거 관련 서비스

최저생계비용 = 생계급여 수급자

	전체 표본 수	에너지빈곤가구	에너지빈곤율
2015년	9695	1006	10.38 %
2016년	8933	1050	11.75 %

5. 해외지표 MEPI로 측정한 에너지빈곤율

Okushima(2017)는 거주공간의 에너지효율성을 반영하고자 MEPI를 개발하였다. MEPI지표는 소득 대비 연료비 지출액 비율이 10%가 넘고, 소득이 3분위 이하이면서 동시에 1980년 이전에 지어진 건축물에 거주하는 가구를 에너지빈곤층으로 정의하였다.

본 연구는 국내상황에 맞춰 다음의 3가지 기준을 동시에 만족하는 가구를 MEPI지표에서 에너지빈곤층으로 정의한다.

- ① TPR기준 에너지빈곤층에 해당하는 가구
- ② 소득 1, 2, 3분위에 해당하는 가구
- ③ 단열재법 개정 전(2000년 기준) 건축된 주택

MEPI 기준을 활용하기 위해서는 건축물의 건축연도에 대한 반영이 필요하나, 통계청의 가계동향조사 자료에는 건축연도에 대한 정보가 존재하지 않는다. 따라서 본 연구는 건축물의 건축연도 데이터가 포함되는 에너지경제연구원의 에너지표본조사 자료를 이용하여 MEPI지표 기준 에너지빈곤율을 측정하였다.

다만, 에너지표본조사 자료를 이용하여 MEPI에 따른 에너지빈곤율을 측정하기 위해서는 ①소득구간 자료를 소득금액 자료로 전환, ②에너지소비량 자료를 에너지 지출액 자료로 전환해야 하는 등 2가지 문제에 대한 해결이 필요하다.

에너지표본조사는 1,200만원 단위의 소득구간 자료를 제공한다. 하지만 TPR 등의 지표를 계산하기 위해서는 실제 소득금액 자료가 필요하다. 본 연구에서는 소득구간의 중앙값¹¹⁾을 이용함으로써 소득금액 자료

11) 0~1,200만원 구간에서는 600만원, 1,201~2,400만원 구간에서는 1,800만원을 이

를 생성하였다.¹²⁾

에너지표본조사는 가계동향조사와 달리 연료비 총액이 아닌 에너지 월별 연료비 소비량¹³⁾을 제공하므로, 본 연구에서는 에너지소비량을 바탕으로 연료비 총지출액을 산정하였다. 분석에 반영한 에너지원의 종류는 전력, 심야전력, 등유, 프로판, 도시가스, 열에너지, 연탄이며 가구별로 하나 혹은 그 이상의 에너지원을 함께 사용하고 있다. 본 연구는 분석상의 편의를 위해 연평균 에너지가격을 사용하였다.¹⁴⁾

MEPI지표에서 에너지빈곤층에 속하는지 여부를 파악하기 위해서는 우선 A-TPR에 해당 가구가 포함되는지 확인이 필요하다. <표 10>은 A-TPR지표로 측정한 2015~16년 에너지빈곤율을 나타내고 있다. 2016년 에너지빈곤율은 전년 대비 2%p가량 증가하였다.¹⁵⁾

<표 10> 연도별 에너지빈곤율(%) (A-TPR지표)

	전체 표본 수	에너지빈곤가구	에너지빈곤율
2015년	2510	283	11.27 %
2016년	2512	336	13.38 %

다음으로 A-TPR지표 기준 에너지빈곤층에 속하면서 동시에, 소득 3분위 이하인 가구를 살펴봤다. A-TPR지표 기준에 속하는 대부분의 가구들은 소득 3분위 이하로 나타났다. <표 9>에서 A-TPR지표 기준에 소

용하였다.

- 12) 소득금액의 중앙값을 이용한다는 측면에서 일부 가구의 소득이 과소(혹은 과대) 측정되는 문제로 인해 향후 TPR 등의 기준을 이용할 때 엄밀성 측면에서 문제가 발생할 수 있다. 하지만 데이터상의 한계로 인하여 중앙값을 이용하였다.
- 13) 2017년 일부 가구는 연료비 지출액 자료를 제공한다.
- 14) 일부 에너지원은 기본요금과 사용요금이 구분되어 있다. 전력, 도시가스, 열에너지의 경우 사용요금 외에 기본요금이 부과되기에 이를 반영하여 총 에너지 지출액을 산정하였다. 특히 전력의 경우 구간별 누진제를 따르기 때문에 월별 소비량을 바탕으로 어떤 누진 구간에 속해있는지를 판별하였고, 이를 바탕으로 누진제를 반영한 지출액을 산정하였다.
- 15) <표 4>에서 가계동향조사 자료를 활용한 A-TPR 기준 에너지빈곤율은 2016년 전년 대비 감소했음을 확인했다. 해당 결과가 다른 이유는, 두 데이터셋의 표본 크기의 차이로 인한 것으로 해석할 수 있다.

득 3분위 기준을 추가하더라도, 표본 수가 크게 변하지 않았음을 확인할 수 있다.

마지막으로 TPR지표 기준 에너지빈곤층에 속하면서 동시에, 소득 3분위 이하인 가구이며, 2000년 이전에 지어진 건축물에 거주하는 가구가 MEPI지표 기준에서 에너지빈곤층이다. <표 11>은 MEPI지표로 측정한 2015~16년 에너지빈곤율을 나타낸다. 2016년 에너지빈곤율은 10.3%로, 전년 대비 약 1%p가량 증가했다.

<표 11> 2015~16년 에너지빈곤율(%) (MEPI지표)

	전체 표본 수	TPR 해당	TPR 해당 & 소득분위 3분위 이하	MEPI지표 (TPR 해당 & 소득분위 3분위 이하 & 2000년대 이전 건축)
2015년	2510	11.27 % (283)	11.11 % (279)	9.32 % (234)
2016년	2512	13.38 % (336)	13.02 % (327)	10.27 % (258)

주) 괄호 안의 숫자는 에너지빈곤층에 해당하는 가구 수를 의미함

6. 국내 에너지빈곤율 측정에 대한 소결

다양한 에너지빈곤 지표들을 통해 국내 에너지빈곤율을 측정한 결과는 <표 12>와 같다.

통계청 가계동향조사자료를 이용한 지표 가운데 A-TPR과 R-TPR의 에너지빈곤율은 2016년 전년 대비 감소하였다. A-TPR은 실제 에너지 지출액을 바탕으로 에너지빈곤층을 측정하므로, 에너지를 과다하게 사용하는 고소득층이 포함될 수 있다.

반면 R-TPR은 적정온도 유지를 위해 필요한 필요에너지 지출액을 바탕으로 에너지빈곤층을 측정하므로, 해당 고소득층이 포함되는 문제를 해결할 수 있다.

R-TPR지표를 통한 에너지빈곤율이 A-TPR지표로 측정한 값보다 높게 나타났는데, 이는 소득제약으로 에너지비용을 충분히 지출하지 못한 저소득층이 많다고 해석할 수 있다. TPR지표 이외에 에너지바우처 기준,

생계급여 기준, MIS지표의 에너지빈곤율은 증가하였다.

에너지경제연구원의 에너지표본조사를 활용한 MEPI의 경우 에너지 빈곤율이 증가하였다.

〈표 12〉 국내 복지제도 기준 에너지빈곤층 비율 (%)

	지표명	2015년	2016년
국내 지표	에너지바우처 기준	6.89	7.85
	생계급여 기준	5.68	6.96
해외 지표	A-TPR지표	7.04	6.07
	R-TPR지표	8.13	6.88
	MIS지표	10.38	11.75
	MEPI지표	9.32	10.27

주) MEPI지표는 에너지표본조사 자료를 이용하여 측정하였으며, 나머지 지표는 가계동향조사 자료를 이용하였음

〈표 13〉은 에너지빈곤층의 월별 연료비 지출액 및 소득 대비 연료비 지출액 비율을 나타낸다. 타 에너지빈곤지표와 비교해볼 때 A-TPR 기준에서 에너지빈곤층으로 분류된 가구의 연료비 지출액 및 소득 중 연료비 지출 비중이 매우 높았다. 이는 A-TPR 자체가 소득 중 연료비 지출액이 높은 가구를 에너지빈곤층으로 분류하기 때문이다. 반면, R-TPR의 경우 필요연료비 지출액을 바탕으로 산정된다. 따라서 고소득층의 필요연료비 지출액이 실제연료비 지출액에 비하여 작게 나타나므로 연료비지출액 수준이 A-TPR에 비해 낮은 모습을 보인다고 해석할 수 있다.

〈표 13〉 에너지빈곤층의 월별 연료비 지출액 및 소득 대비 연료비 지출액 비율

연료비 지출액 및 연료비 비중	2015년	2016년
에너지바우처 기준	49687 (8.3%)	46967 (7.7%)
생계급여 기준	57414 (7.4%)	55292 (6.8%)
A-TPR지표	114958	93687

	(14.1%)	(14.7%)
R-TPR지표	56349 (10.3%)	53240 (11.1%)
MIS지표	55688 (9.3%)	51648 (8.3%)

주) 수치는 연료비 지출액(원)이며, 괄호 안의 값은 소득 대비 연료비 지출액 비율(%)을 의미함

IV. 에너지빈곤 심각도 분석

에너지빈곤지표의 종류에 따라 빈곤층에 속하거나, 속하지 않는 등의 차이가 발생한다. 따라서 실제 에너지빈곤층을 포착하기 위해서는 다양한 빈곤지표를 함께 사용하여 종합적인 분석이 필요하다(조하현·김해동, 2019b).

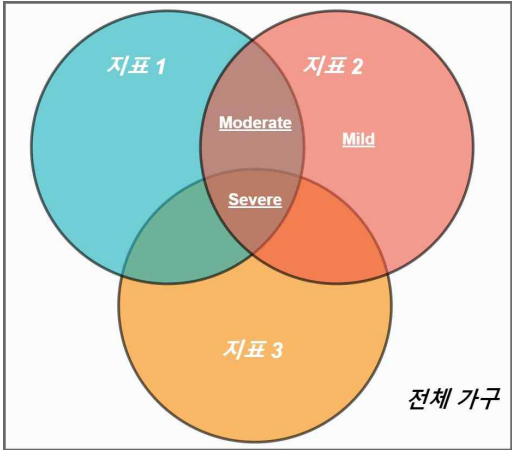
본 연구에서는 에너지빈곤 지표 기준으로 에너지빈곤층을 정의하였다. 특히 여러 빈곤지표를 동시에 고려하였을 때, 어떤 가구가 에너지빈곤층으로 중첩되는 정도를 에너지빈곤 심각도(severity)로 정의한다. 즉, 여러 에너지빈곤 지표 기준을 동시에 적용하였을 때 중복적으로 에너지빈곤층으로 분류되는 가구를 에너지빈곤 심각도가 높은 가구로 설정한다.

본 연구는 심각도를 3가지로 구분한다. 첫째, ‘에너지 극빈곤층(severe)’은 모든 지표가 동시에 포착하는 가구를 의미한다. 두 번째, ‘에너지 중빈곤층(moderate)’은 극빈곤층을 제외한 가구 중 서로 다른 에너지빈곤 지표가 포착하는 가구를 의미한다. 세 번째, ‘에너지 약빈곤층(mild)’은 개별 에너지빈곤 지표 1개에서만 포착되는 가구를 의미한다. 그리고 **非에너지빈곤층**은 어느 에너지빈곤 지표에도 포착되지 않는 가구를 의미한다.

예를 들어, <그림 2>에서 세 지표 모두에 해당되는 부분은 극빈곤층이며, 두 가지 지표에만 해당되는 부분은 중빈곤층, 하나의 지표에만 해당하는 부분은 약빈곤층으로 구분한다. 본 연구는 가계동향조사 자료를 바탕으로 에너지빈곤 심각도 분석을 진행하였다.¹⁶⁾ 본 장에서는 에너지

빈곤 지표가 3개인 경우와 5개인 경우 각각에 대하여 에너지빈곤층의 심각도의 크고 작음을 분석한다.

〈그림 2〉 3가지 지표를 이용한 에너지빈곤층의 심각도 구분



1. 3가지 지표를 이용한 심각도 측정

본 절에서는 앞서 3장에서 측정한 에너지빈곤 지표 가운데 일부를 사용하여 에너지빈곤층의 심각도를 측정한다.

1) 3개 지표(A-TPR, R-TPR, MIS)의 경우

<표 14>는 A-TPR, R-TPR 및 MIS 3가지 지표를 통하여 에너지빈곤층의 심각도를 비교하였다.

3가지 지표 모두에서 빈곤층으로 구분되는 에너지 극빈곤층은 전체 가구의 4.4%로 나타났다. 즉, 세 지표가 공통적으로 포착하는 에너지빈곤층이 전체 표본의 4.4%라는 의미이다. 중빈곤층은 극빈곤층을 제외한

16) 가구에너지 상설표본조사의 경우 표본 수가 적어, 대표성이 부족하므로 이용하지 않았다.

2개의 지표가 공통적으로 포착하는 가구인데, 그 합계는 1.1%이다. 3개의 지표 가운데 하나의 지표에만 속하는 약빈곤층의 경우는 7.6%로 나타났다는데, MIS지표의 약빈곤층이 6.4%로 큰 비중을 차지하고 있다. 즉, 이는 MIS지표가 포착하는 에너지빈곤층이 A-TPR 및 R-TPR지표와 상당히 다르다는 것을 의미한다.

〈표 14〉 3개 지표(A-TPR, R-TPR, MIS)를 활용한 에너지빈곤 심각도

심각도	세부 구분	전체 가구 중 비중
극빈곤층	A-TPR & R-TPR & MIS	4.4%
	극빈곤층 비중	4.4%
중빈곤층	A-TPR & R-TPR	1.0%
	R-TPR & MIS	0.0%
	MIS & A-TPR	0.1%
	중빈곤층 비중 (합계)	1.1%
약빈곤층	A-TPR	1.1%
	R-TPR	0.1%
	MIS	6.4%
	약빈곤층 비중 (합계)	7.6%
非에너지빈곤층 비중		86.9%

2) 3개 지표(생계급여, R-TPR, MIS)의 경우

<표 15>는 생계급여, R-TPR 및 MIS 3가지 지표를 통하여 국내 에너지빈곤 심각도를 비교하였다.

〈표 15〉 3개 지표(생계급여, R-TPR, MIS)를 활용한 에너지빈곤 심각도

심각도	세부 구분	전체 가구 중 비중
극빈곤층	생계급여 & R-TPR & MIS	3.2%
	극빈곤층 비중	3.2%
중빈곤층	생계급여 & R-TPR	0.0%
	R-TPR & MIS	1.2%
	MIS & 생계급여	3.1%
	중빈곤층 비중 (합계)	4.3%

약빈곤층	생계급여	0.0%
	R-TPR	1.0%
	MIS	3.5%
	약빈곤층 비중 (합계)	4.5%
非에너지빈곤층		88.0%

3가지 지표 모두에서 빈곤층으로 구분되는 가구는 전체 가구의 3.2%로, <표 14>와 비교했을 때 약 1.2%p 낮다. 위 3가지 지표들 사이의 유사성이 강해 에너지빈곤층으로 중복 분류되는 가구 수가 상당함을 확인할 수 있다. 반대로 A-TPR 대신 소득빈곤을 나타내는 급여수혜 기준을 적용할 경우 공통적으로 포착하는 에너지빈곤층 비중이 작아짐을 의미한다.

그러나 중빈곤층의 경우 <표 14>에 비하여 3.2%p가량 크게 증가하였다. 이는 MIS와 생계급여 기준이 중빈곤층으로 포착하는 비중이 3.1%로 높게 나타났기 때문이다. MIS와 급여수혜 기준이 전체적으로 겹치는 비중은 6.3%로 매우 높다¹⁷⁾. 앞 <표 14>에서 A-TPR과 MIS기준이 전체적으로 겹치는 비중은 4.5%였다. 따라서 MIS지표와 생계급여 기준이 공통적으로 포착하는 빈곤층이 많다는 뜻이다. 이는 MIS가 소득빈곤 측면을 강조한 생계급여 기준과 유사한 에너지빈곤 지표라는 의미로 볼 수 있다.

2. 5가지 지표를 이용한 심각도 측정

앞 절에서는 3개의 에너지빈곤 지표를 사용하였다. 본 절에서는 에너지빈곤에 관한 5가지 지표를 통하여 에너지빈곤 심각도를 측정한다. 본 연구에서는 에너지바우처, 생계급여, A-TPR, R-TPR 및 MIS 등 5개 지표에서 동시에 에너지빈곤층으로 분류된 가구를 극빈곤층, 2~4개 지표에서 에너지빈곤층으로 분류된 가구를 중빈곤층, 1개 지표에서만 에너

17) 세 지표의 교집합인 극빈곤층의 3.2%와 중빈곤층 가운데 MIS 및 급여수혜 기준의 교집합인 3.1%의 합을 의미한다.

지빈곤층으로 분류된 가구를 약빈곤층이라고 정의한다.

<표 16>은 5개 지표를 활용한 에너지빈곤 심각도를 나타낸다. 여러 종류의 에너지빈곤 지표를 검토한 결과 각 지표가 가지는 개별적인 특색으로 인하여 에너지빈곤층으로 분류하는 가구가 조금씩 달랐다. 5개 지표를 동시에 고려해본 결과 전체 가구 중 약 15%가 에너지빈곤층으로 나타났다. 모든 지표에서 에너지빈곤층으로 분류되는 에너지 극빈곤층 가구는 전체의 1.9%로 수치상 크지 않았다. 그러나 에너지 빈곤층 내에서 극빈곤층의 비중은 약 13%로 상당히 높게 나타났다.

<표 16> 5가지 지표를 활용한 에너지빈곤 심각도
(에너지바우처, 생계급여, A-TPR, R-TPR, MIS 기준)

심각도	세부 구분	전체 가구 중 비중
극빈곤층	5개 지표에 해당	1.9%
	극빈곤층 비중	1.9%
중빈곤층	4개 지표에 해당	1.9%
	3개 지표에 해당	2.8%
	2개 지표에 해당	3.4%
	중빈곤층 비중 (합계)	8.1%
약빈곤층	1개 지표에 해당	4.4%
	약빈곤층 비중 (합계)	4.4%
非에너지빈곤층 비중		85.6%

에너지 극빈곤층은 어떤 에너지빈곤 지표에서도 빈곤층으로 포착되는 가구로, 다양한 에너지복지 정책의 최우선적 수혜대상이 되어야 한다. 그리고 에너지 중빈곤층은 전체 표본 가운데 8.1%로 나타났다. 즉, 상당수의 가구가 최소 2개 이상의 에너지빈곤 지표 기준에 포함됨을 확인할 수 있다.

국내 선행연구 가운데 에너지빈곤의 심각도를 분석한 연구는 아직 없다. 본 연구는 처음으로 에너지빈곤층을 극, 중, 약으로 구분하여 비교하였다. 현재 국내에서 시행되고 있는 대표 에너지복지 정책인 에너지바우처사업, 에너지효율개선사업, 전기료 할인감면 정책은 에너지빈곤

의 심각도를 반영하지 않고 있다. 향후 에너지복지 정책의 수혜 가구를
정하는 과정에서, 모든 에너지빈곤 지표가 공통적으로 포착하는 에너지
극빈곤층부터 우선적 대상으로 고려되어야 한다.

V. 결론 및 시사점

본 연구는 기존 국내 선행연구에서 다루지 않은 다양한 에너지빈곤 지표를 통해 국내 에너지빈곤율을 측정하고, 그에 따른 에너지빈곤 심각도를 살펴보고자 하였다. 특히 기존 연구들에서 다루지 않은 필요에너지 지출액 개념을 도입하여, 개별 가구가 적정온도 유지를 위해 필요한 잠재적 연료소비액을 추정하였다. 해당 필요에너지 지출액을 반영한 R-TPR을 포함하여 A-TPR, MIS, MEPI, 에너지바우처 기준 등 다양한 에너지빈곤 지표를 통하여 구낸 에너지빈곤 문제를 살펴보았다.

통계청의 가계동향조사 및 에너지경제연구원의 가구에너지 상설표본조사 2015~16년 자료를 통해 분석한 본 연구의 3가지 주요결과는 다음과 같다.

첫째, 에너지바우처 및 급여수혜 기준과 MIS지표에서 2016년 에너지빈곤율은 전년 대비 증가하였다. 반면, 소득 대비 연료비 지출액으로 에너지빈곤을 측정하는 A-TPR 및 R-TPR지표에서 2016년 에너지빈곤율은 전년 대비 감소하였다.

둘째, 실제에너지 지출액과 필요에너지 지출액을 비교·분석한 결과 에너지빈곤층 가운데 저소득 가구는 고소득 가구에 비하여 상대적으로 원하는 수준만큼의 연료비를 지출하지 못하고 있음을 확인하였다.

셋째, 에너지빈곤층을 에너지빈곤 지표별로 포착하는 공통범위에 따라 극빈곤층(severe), 중빈곤층(moderate), 약빈곤층(mild)으로 구분하고, 각각의 에너지빈곤율을 측정하였다. 단순히 에너지빈곤층을 하나의 그룹으로 보지 않고, 그 심각도에 따라 3가지 그룹으로 분류했다는 것이 본 연구의 차별점이다.

이를 통하여 다음과 같은 시사점을 제시하고자 한다.

첫째, 기존 국내 선행연구에서 다룬 지표는 소득 및 에너지비용으로 구성돼, 에너지빈곤의 복합적 성격을 반영하지 못하였다. 본 연구에서는 에너지효율성을 반영한 MEPI지표를 통하여 국내 에너지빈곤율을 측정

하였다. 해외에는 MEPI와 같이 에너지효율성 등 에너지빈곤의 복합적 성격을 반영하는 다양한 지표가 있다. 따라서 국내의 데이터를 가지고 구축할 수 있는 다차원적 성격의 에너지빈곤 지표구축이 필요하다.

둘째, 여러 에너지빈곤 지표들이 공통적으로 포착하는 가구일수록, 에너지복지 정책의 우선적 수혜대상이 되어야 한다. 모든 지표에서 에너지빈곤층으로 분류되는 가구들은 최소한의 에너지빈곤 그룹으로 볼 수 있기 때문이다. 기존 국내 에너지복지 정책은 에너지빈곤의 심각도를 고려하지 않고 있다. 그러므로 에너지빈곤 심각도가 높은 에너지 극빈층이 에너지복지 정책의 우선적 수혜대상이 될 수 있도록 해야한다.

해외의 경우 FPI, EPI 및 CEPI 등 본 연구에서 다루지 않은 다양한 에너지빈곤 지표들이 있다. 본 연구에서는 데이터셋의 한계로 더 많은 에너지빈곤 지표들을 활용하여 심각도를 분석하지 못한 것이 한계점이다. 향후 저소득층을 정확히 파악할 수 있는 소득 및 연료비 자료나 에너지 효율성을 반영할 수 있는 항목들이 확보된다면, 에너지빈곤층 분석이 더욱 정확해질 것이므로 에너지복지 정책의 수혜대상을 보다 적절하게 선정할 수 있을 것이다.

■ 참고문헌 ■

- 윤태연·이은솔·박광수, 2019, “가구부문 미시자료를 활용한 에너지빈곤층 추정방법 비교 연구,” 『에너지경제연구』, 18(1), pp.33-58.
- 조하현·김해동, 2019(a), “해외 에너지빈곤 지표 비교 · 정리 및 국내 에너지복지 정책에 대한 시사점,” Working paper, no. 148, 연세대학교 경제연구소.
- _____, 2019(b), “국내 에너지빈곤 지표의 문제점과 개선방향,” Working paper, no. 149, 연세대학교 경제연구소.
- Aguilar, J. M., F. J. Ramos-Real, and A. J. Ramírez-Díaz, 2019, “Improving Indicators for Comparing Energy Poverty in the Canary Islands and Spain,” *Energies*, 12(11), pp.1-15.
- Boardman, B., 1991, *Fuel Poverty: From Cold Homes to Affordable Warmth*, London: Belhaven Press.
- Bouzarovski, S. and S. Tirado Herrero, 2017, “The energy divide: Integrating energy transitions, regional inequalities and poverty trends in the European Union,” *European Urban and Regional Studies*, 24(1), pp.69-86.
- Gouveia, J. P., P. Palma, and S. G. Simoes, 2019, “Energy poverty vulnerability index: A multidimensional tool to identify hotspots for local action,” *Energy Reports*, 5, pp.187-201.
- Heindl, P., 2015, “Measuring fuel poverty: General considerations and application to German household data,” *FinanzArchiv: Public Finance Analysis*, 71(2), pp.178-215.
- Hills, J., 2012, *Getting the measure of fuel poverty. In Hills Fuel Poverty Review*, Center of analysis of social exclusion, Report 72, ISSN 1465-3001.
- Kaza, N., 2010, “Understanding the spectrum of residential energy consumption: A quantile regression approach,” *Energy policy*, 38, pp.6574-6585.
- Legendre, B. and O. Ricci, 2015, “Measuring fuel poverty in France: Which households are the most fuel vulnerable?,” *Energy Economics*, 49, pp.620-628.
- Maxim, A., C. Mihai, C. M. Apostoae, C. Popescu, C. Istrate and I. Bostan, 2016, “Implications and measurement of energy poverty across the European Union,” *Sustainability*, 8(5), 483.
- Moore, R., 2012, “Definitions of fuel poverty: Implications for policy,” *Energy Policy*, 49, pp.19-26.
- Okushima, S., 2017, “Gauging energy poverty: A multidimensional approach,” *Energy*, 137, pp.1159-1166.