

2012. 3. 20 | 제 136 호 |

## 탄촌의 에너지 자립 그리고 행복 2배

- 김종민(원장)
- 김승희(연구위원)
- 이원학(부연구위원)

강원발전연구원  
RESEARCH INSTITUTE FOR GANGWON

RIG

2012. 3. 20 | 제 136 호 |

## 탄촌의 에너지 자립 그리고 행복 2배

- 김종민(원장)
- 김승희(연구위원)
- 이원학(부연구위원)

에너지는 불가결한 생명자원이면서 삶의 질을 결정하는 핵심이다. 난방, 취사, 조명 등 에너지를 구입하는 데 소득의 10% 이상을 지출하면 에너지 빈곤가구라 불린다. 2012년 현재 우리나라에 에너지 빈곤가구는 120만 가구로 추정된다. 치솟는 에너지가격으로 의식주에 썩어 할 비용은 줄어들고, 에너지도 필요한 만큼 사용하기 힘들게 되면 삶의 질은 저하되기 마련이다.

국가 에너지 공급원 역할을 해온 도내 탄촌마을은 아이러니하게도 에너지 빈곤과 저품위 에너지 라이프스타일을 영위하는 마을이 되었다. 소득의 20%를 에너지 비용으로 지출하여 생활고는 늘어나고, 연탄과 LPG 사용으로 난방과 조리 시 발생하는 일산화탄소는 건강에 악영향을 주는 빈곤의 악순환이 반복되고 있다. 탄촌지역의 소득과 행복을 높이기 위해서는 에너지 자립을 통한 발상의 전환이 확실한 대안임에 이견이 없다.

첨단 플라즈마 기술과 폐석/무연탄을 활용하여 전기를 만들고, 생산된 전기는 지역주민에게 공급하고 남은 전기는 팔아 마을소득을 창출하는 것이 “탄촌에너지자립마을”의 개념이다. 외진 탄촌마을을 전화(電化, electrification)하여, 최첨단 선도적 라이프 스타일을 갖춘 명품마을로 조성하는 것은 행복으로 가는 확실한 지름길이다. 2018 평창올림픽을 앞둔 시점에서 도민의 삶의 질을 획기적으로 높일 수 있는 탄촌에너지자립 프로젝트야말로, 올림픽을 수용하는 우리의 전향적 자세라 할 것이다.

## I. 에너지 빈곤과 소득 빈곤

### ■ 대표적 탄광지역인 태백 △△마을(104가구/210명 거주)의 에너지 소비 현황

#### ○ 일반적 에너지 소비 방식

- 난방(연탄 70%, 기름 30%), 일상생활(전기 이용)
- 음식/조리 방식(LPG 등 프로판 가스 이용방식)

☞ 일산화탄소 발생으로 인한 폐암 유발 등 건강에의 악영향

#### ○ 월평균 가구 소득 150만 원 대비 에너지 비용 20% 수준(전국 평균 6.3%)

☞ 소득 대비 10% 이상 광열비 지출 시 에너지 빈곤층으로 분류(지정부)

#### ○ 60세 이상 고령인구가 75%이상으로, 일정한 소득원이 없는 상태에서 겨울철 광열비로 소득의 50% 이상 지출로 에너지 빈곤이 소득 빈곤 초래

구분	일반사항 / 에너지 이용	사진 및 특징
사례1	① 가구원 수 : 2명(노부부) - 엄할아버지(78세), 김할머니(77세) ② 가구소득 : 월 50만 원 - 근로소득 20만 원, 국민연금 16만 원, 노령연금 14만 원 ③ 에너지 소비 : 24만 원(소득의 50%) - 난방 : 연탄보일러+기름보일러 18만 원/월 - LPG 2만 원/월 - 전기요금 4만 원/월	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 소득의 50%를 에너지관련 비용으로 지출</li> <li>- 향후, 건강악화로 근로소득이 없을 경우 큰 걱정</li> </ul>
사례2	① 가구원 수 : 2명(노부부) - 안할아버지(75세), 정할머니(71세) ② 가구소득 : 월 100~120만 원 - 국민연금 13만 원, 노령연금 14만 원 고정수입, 근로소득(농업)은 부정기적 ③ 에너지 소비 : 월 35만 원(소득의 30~35%) - 난방비 연탄 17만 원/월(겨울철 기준) - 기름 7~8만 원/월 - LPG 3만 원/월 - 전기요금 6만 원/월	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 난방비와 의료비에 대한 부담을 크게 느끼고 있음</li> <li>- 오랜 전기장판 사용으로 두통 호소</li> </ul>
사례3	① 가구원 수 : 4명(노부부+부부) - 정할아버지(76세), 할머니(74세) - 아들(54세, 회사원), 며느리(53세, 주부) ② 가구소득 : 월 310만 원 - 공무원연금 160만 원, 근로소득 150만 원 ③ 에너지 소비 : 월 32~36만 원(소득의 10~12%) - 난방비 : 연탄 16~18만 원/월(겨울철 기준) - 전기요금 10~12만 원/월 - LPG 6만 원/월	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연금 및 근로소득으로 비교적 안정된 고정수입</li> <li>- 각종 난방방식의 교차사용으로 불편함</li> </ul>

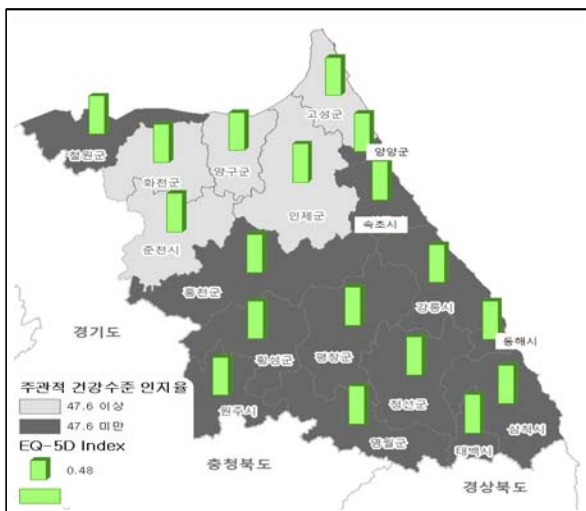
## II. “에너지 빈곤 → 저소득 → 낮은 행복수준”의 악순환

### ■ 높은 광열비 부담으로 인한 생활고

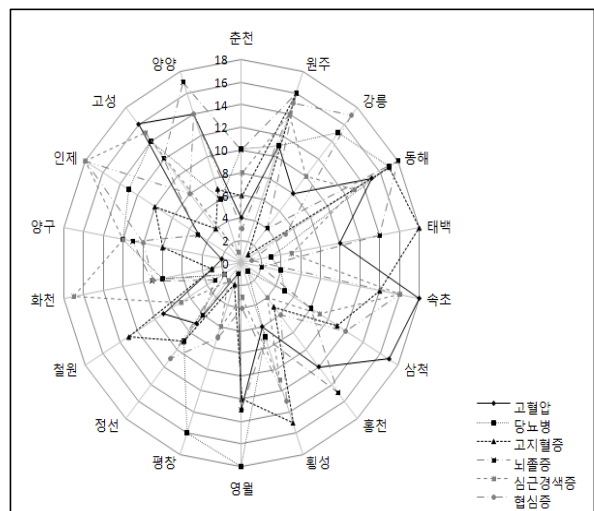
- 도내 탄광지역의 경우 대부분 에너지 빈곤층에 해당
  - 탄광지역 월평균 광열비는 21만 원으로, 도내 평균 19.5만 원에 비해 높은 수준(강원도 주거실태조사결과, 2008)
- 연탄보일러 사용 가구일수록, 소득수준이 낮고 에너지지출 부담이 높은 상태
  - 연탄보일러 이용률 : 태백 21.4%, 삼척 28%, 영월 28.2%, 정선 16.7%
  - 탄광 4개 시군을 제외한 지역의 경우 연탄보일러 이용률은 5%미만

### ■ 탄광지역의 낮은 행복 수준

- 도내 주관적 건강수준 인지율 : 정선군 18위, 태백 17위 등 도내 최하위
- 흡연율(태백 1위), 음주율(삼척 2위), 비만율 4개 탄광지역 상위권, 고지혈증(태백 1위) 등 낮은 건강수준
- 도내 시군별 건강지표 종합 및 삶의 질 수준 측면에서, 탄광지역 4개 시군의 건강관련 삶의 질 취약으로 낮은 행복수준 상태



〈강원도 시군별 삶의 질 수준〉  
 주관적 건강수준 인지율, EQ-5D index



〈강원도 시군별 건강지표(이환, 심뇌혈관) 수준〉

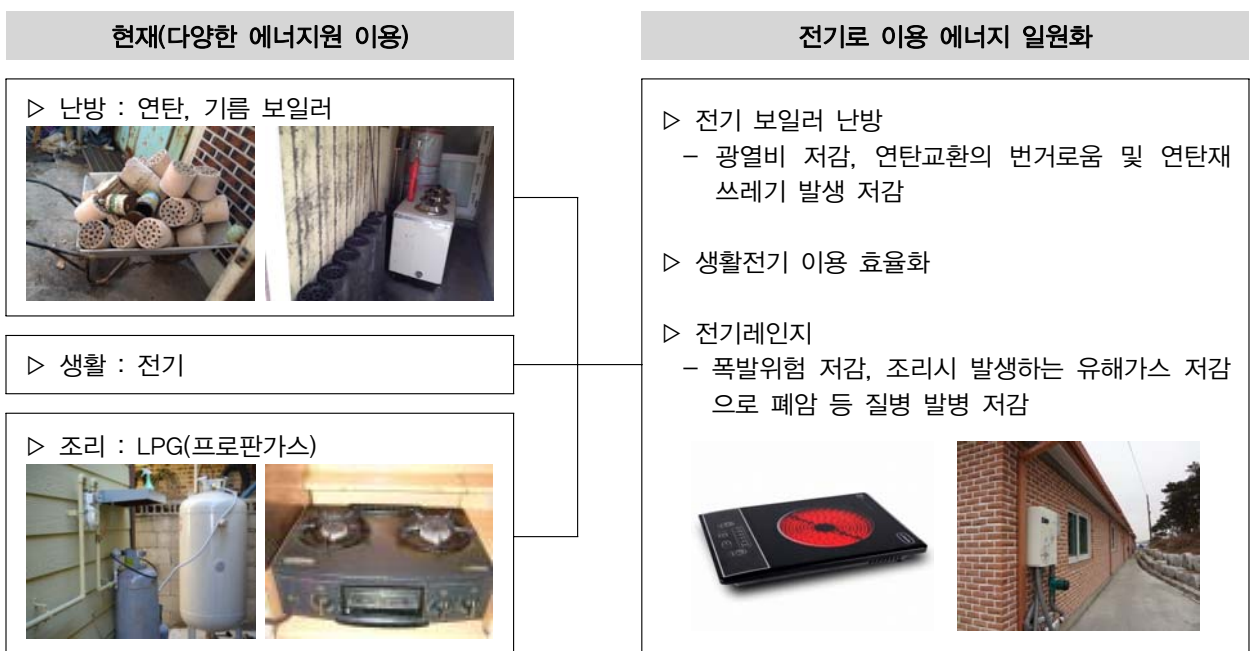
### Ⅲ. 탄광지역의 에너지 소비 구조 전환 필요성

#### ■ e-자원지대에 적합한 에너지 지출 구조로의 전환

- 탄광지역은 「첨단에너지 : e-자원지대로의 전환」을 정책 비전으로, “석탄 활용 합성석유(CTL)생산 + 복합발전(IGCC)으로 전기생산”을 추진하고 있음
  - 강원발전연구원 정책메모 제92호(강원도가 생산하는 석유:CTL), 제59호(퓨전에너지 그리고 에너지 증가 강원도), 제58호(폐광지역의 부활) 참조
- 탄광지역에서 생산되는 에너지를 지역주민에게 저가나 무상으로 제공하여 실질적인 에너지 자립지역으로 육성

#### ■ 탄광지역에 생산되는 전기를 활용하여, 에너지 life-style 전환

- 다양하게 사용되는 에너지원을 ‘전기’로 통일하여, life-style을 고급에너지 이용으로 전환
  - 난방방식을 연탄과 기름 보일러 사용에서, 전기보일러(심야전기 등) 활용으로 광열비 부담 저감, 연탄 교환의 번거로움 및 연탄재 쓰레기 발생 저감 효과
  - 프로판가스 이용의 조리방식을 전기 레인지로 라이프 스타일을 전환함으로써, 폭발위험 저감 및 조리 시 발생 유해가스 저감으로 폐암 등 질병발병 저감



■ “외진 탄촌마을”에서 “명품 마을”로 뿔뿔기

- 통상적인 에너지 라이프스타일 발전 성장단계를 뛰어넘어, 외진 탄촌마을을 전화(電化, electrification)하여 최첨단 선도적 라이프 스타일 제시
  - 구공탄(연탄) → 도시가스 → 전기로의 에너지 라이프스타일 변화가 아닌, 구공탄(연탄)에서 바로 전기 에너지 이용으로의 뿔뿔기로 지역 성장을 압축적으로 유도
  
- 카본 프리(Carbon-Free)마을 조성으로 글로벌 스탠다드형 명품마을 조성
  - 플라즈마라는 첨단기술로 전기에너지를 만들어 냉난방과 조리 등 전기 에너지 라이프 스타일로 전환하고, 전기 에너지원 이용으로 인해 CO<sub>2</sub>가 없는 지역·카본 프리 지역 등 명실공히 스마트한 명품마을 실현이 가능
  - 세계 최초의 자력에너지 공급을 통한 카본프리 마을 조성으로, 글로벌 스탠다드형 명품마을로의 도약
  
- 2018년 평창동계올림픽을 앞두고 도민의 삶의 질을 획기적으로 바꾸는 모델로서의 역할
  - 지역환경오염요인(폐석+폐기물)에 첨단기술 활용 → 에너지 자립 → 에너지 비용절감으로 간접소득 창출 → 카본 프리 → 행복 증진으로 연계되는 탄촌지역의 삶의 질 향상에 기여
  - 올림픽을 대비함에 있어서 전향적으로 수용해야 할 프로젝트로 활용



## IV. 탄광지역 에너지 자립마을 개념과 추진 방식

### ■ 탄광지역 에너지 자립마을 개념 : 전화(電化)와 에너지 자립

- 탄광지역에 환경오염요인으로 방치되고 있는 폐석과 다양한 폐기물로부터 활용이 가능한 바이오매스 자원을 첨단 플라즈마 토치를 활용한 기술로 전기를 생산
  - 국가 저탄소 녹색마을 조성사업 기본계획(2009, 행정안전부)과 연계하여 탄광지역 표준모델 개발 및 보급 가능(국가는 '20년까지 600개 조성 추진)
  - 시범사업 1개에 국비 25억 원 지원

〈탄광지역 에너지 자립마을 개념도〉



■ 탄광지역 에너지 자립마을 추진체계

1단계

- 2MW급 플라즈마 가스화 발전 플랜트를 조성하여 전기 생산
  - 2MW 발전소 건설에는 약 50억 원의 사업비 필요(중앙 및 지방정부 등 지원사업 추진)
  - 발전소 운영을 위해 200톤/월의 폐석과 약 500톤/월의 바이오매스 필요
  - 도내 탄광지역 및 주변 일원에 우드펠릿 제조시설 입지 : 태백(3,600톤/연), 정선(7,200톤/연), 동해(3,600톤/연) 생산 가능

〈2MW 데모발전소 구성(군장에너지)〉



2단계

- 생산된 전기를 지역주민에게 공급하여 “에너지 자립마을” 조성
  - 생산량(운영효율 40% 가정)  
 $2,000\text{kwh} \times 40\% \times 24\text{시간} \times 30\text{일} = 576,000\text{kwh/월}$
  - 플라즈마 소비 전력 : 약 26,000kwh/월
  - 최종 생산 전기 : 550,000kwh/월(1,571가구 사용 가능 전력량)  
 ※ 4인 1가구 소비 전력량 : 350kwh/월
  - 100가구 사용시 약 50,000kwh/월 가정하면 500,000kwh/월 전력 판매로 3,250만 원/월 판매수익 창출 가능



3단계

- 생산된 전기 중 마을에서 사용하고 남는 전기는, 한국전력에 신재생에너지로 판매하고, 발생되는 부산물은 유리산업의 소재로 활용 경제성 극대화 추진



## ■ 마을기업 운영방식으로, 에너지 자립 마을 시범사업 추진

- 탄광지역 에너지 자립 마을의 입지조건
  - 가구 수가 1,000가구 이내로서 도시와 농촌지역이 포함되는 지역
  - 비닐하우스, 수영장, 학교, 공장, 행정기관 등 여름에도 규칙적으로 열을 소비하는 대규모 열소비 기관 상존
  - 바이오에너지 설비에 제공되어질 수 있는 다량의 기질 존재와 에너지 작물을 경작할 수 있는 농지, 산림지역
  - 난방 열배관망을 설치시 용이하도록 집중형 집단취락 지역, 마을 인근에 소수력 및 풍력발전을 할 수 있는 지역 등
  - 상수원보호구역 등 각종 제한으로 설치에 제한이 없는 지역
  
- 마을기업 운영방식으로 추진하며, 전기 생산 및 판매량에 대한 지역 소득화를 실현하여 탄광지역의 행복수준 향상 도모
  - 마을기업 육성을 위해, 지역 주민에 대하여 에너지 관련 인식전환 및 리더 교육 추진을 통해 높은 참여도 유도
  - 농민회, 양돈협회, 각종 동호회 등 시범사업에 긍정적인 주민화합 및 자발적 모임 유도
  - 시공 이후에도 지속적으로 기술, 비용 등 자체 유지관리가 가능하도록 마을기업이 운영법인으로 전환 유도
  
- 시범사업 이후 탄광지역 내 마을 전역이 무상 전기를 사용할 수 있도록 사업의 지속적 확대 추진
  - 시범사업을 바탕으로 탄광지역 전역으로 확대 추진
  - 탄광지역 에너지 자립 프로젝트를 기술적으로 이끌어 주고 자문해 줄 연구 기관, 전문업체, 대학 등과 연계하여 책임과 신뢰성 확보