

# 중국 북방지역 농촌 가구 에너지 소비 구조

## Energy Consumption in Rural Community in Northern China



장 문 기  
중국 심양(Shenyang)농업대학교 공학대학  
건축환경 및 에너지공학과  
moon@syau.edu.cn

### 1. 서론

중국 농촌 가구 에너지 소비 구조(rural household energy consumption structure)는 농촌 경제와 농업인의 생활 수준을 반영하는 중요한 지표이다. 오랫동안 중국 농촌 가구 에너지 소비는 에너지 효율이 낮고, 환경오염을 초래하며, 실내외의 비위생적인 환경을 야기하는 벚집과 뿔목 등 전통적인 바이오매스 에너지에 주로 의존하고 있다(B. John et al., 1998; H.K. Florig et al., 2002; F.Z. Hao et al., 2005). 사회 경제의 발전 및 농업인의 생활 수준 향상, 환경보호 인식 강화에 따라 농촌 가구 에너지 소비 구조는 점점 향상되고 있고, 상업 에너지 소비(commercial energy consumption) 비율은 1980년에 15.7%에서 2005년 45.0%으로 증가하였다(Q.Y. Wang et al., 2004; Ministry of

Agriculture of the People's Republic of China, 2006).

경제 및 사회, 문화, 지역 에너지원, 기후 등 많은 요소들이 농촌 가구 에너지 구조에 영향을 미친다. 농촌 가구 에너지 구조는 국가의 지리 및 사회, 경제 등 복잡한 관계를 가지고 있어 중국 각 지역별 에너지 소비 구조가 같지 않다. 특히 중국 북부 지역은 긴 동절기와 열악한 환경, 경제 빈곤 등으로 남부지역과 매우 다르다(F.D. Zhai et al., 2003; X.H. Wang et al., 1999). 이곳은 미래에 더 많은 난방에너지 소비와 에너지 수요 증가에 대해서 큰 잠재력을 가지고 있다.

최근 중국 중앙정부에서 제시된 개발 전략 즉, “모두 잘 사는 사회 만들기(Building an overall well-off society)”과 “도시와 농촌개발의 조화, 지역개발 조화(Coordinating urban and rural development and

coordinating regional development)”, “중국 서부지역 대개발(The great development of west China)”, “동북지역 노공업 기지 진흥(Revitalizing the Northeast old industrial base)”, 특히 “신농촌건설(The construction of a new Socialist rural China)” 정책을 실시함에 따라 중국 북방지역 농촌은 매우 좋은 개발 기회를 갖고 있다. 중국 북방지역 농촌이 발전함에 따라 농촌 가구 에너지 소비 구조는 틀림없이 변할 것이고 농촌 에너지 시스템과 환경에 새로운 국면에 놓일 것이다.

## II. 중국 북방지역 농촌

본 연구에서는 중국 동북지역 및 북부지역, 서부지역으로 구성된 북방지역만을 고려하였다. 중국 남방지역은 포함하지 않았다. 이 연구를 단순화하기 위하여 지역을 성급 수준(province-level)의 행정 영역으로 나누었다. 중국 북방지역은 14개의 성(province)과 자치주 또는 중앙정부하의 직할 지역으로 구성되며,

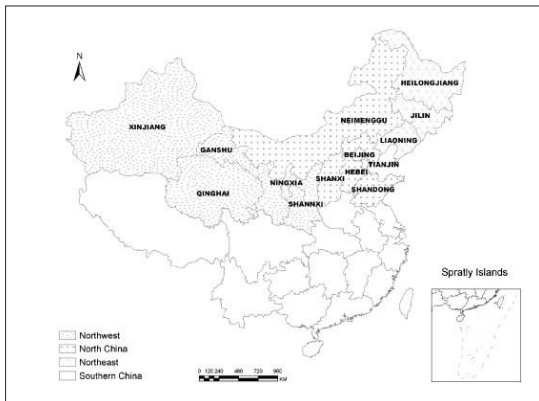


그림 1. 중국 북방지역을 이루는 주요 행정지역 (provinces)

Heilongjiang(흑룡강)성과 Jilin(길림)성, Liaoning(요녕)성, Beijing(북경)시, Tianjin(천진)시, Hebei(허북)성, Inner Mongolia(내몽고)자치구, Shanxi(산서)성, Shandong(산둥)성, Lingxia(녕하)성, Shaanxi(섬서)성, Gansu(간수)성, Qinghai(칭해)성, Xinjiang(신강)자치구로 구성된다(그림 1). 이들 지역 면적은  $5.47 \times 10^6 \text{ km}^2$ 이고, 중국의 육지 영토의 57%를 차지하고 있다. 중국 북방지역 농촌 인구는 2005년 기준 2억 9천3백만이고, 전체 인구의 30.89%를 차지한다. 중국 북방지역 농민 1인당 연간 순이익(annual net per capita farm income)은 2005년 기준 3,280RMB (Chinese Yuan)이고, 중국 남방지역보다 180RMB 더 적으며, 인구의 많은 비율이 빈곤층으로 살고 있다.

중국 북방지역의 농민 1인당 토지 자원은 비교적 풍부하다. 그러나 그 토지의 대부분은 건조 또는 반건조, 사막지역으로 구성되어 있다. 환경 또한 매우 취약(심각한 토양 침식과 토양 사막화, 산성-알카리화, 농업용수 부족, 낮은 지하수위)하다. 게다가, 연간 유효 누적온도(annual effective cumulative temperature)도 상대적으로 낮고, 농업생산성 또한 상대적으로 낮다. 북방지역의 단위 면적당 생산 바이오매스도 중국 남방보다 더 낮다. 본 연구에서는 중국 농촌 가구 에너지 소비 통계 연감과 중국 통계 연감 등의 통계자료(1996-2005)를 이용하였다(Ministry of Agriculture of the People's Republic of China, 2006; Statistical yearbook of China, 2006).

## III. 중국 농촌 가구 에너지 소비 수준과 구조

농촌 가구 에너지 소비는 요리와 조명, 난방, 냉방, 오

락, 교통, 기타 사용에 대한 에너지 최종 이용을 나타낸다(K.Y. Deng, 2001). 에너지 자원은 상업적 신재생에너지(commercial renewable energy)와 전통적 신재생에너지(traditional renewable energy)자원 뿐만 아니라 현대기술을 이용하여 생산된 신재생에너지 자원을 포함한다.그림2는 1996년부터 2005년까지 중국 북방 지역 농촌 가구 에너지 소비 구조의 진전 및 변화를 보인다.

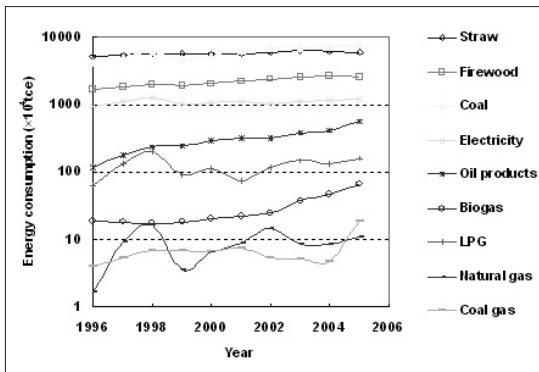


그림 2. 중국 북방지역 농촌 가구 에너지 소비

전체 에너지 소비에서 전통적 바이오매스 에너지(traditional biomass energy consumption) 소비 비율은 1996년 56.0%에서 2005년 47.2%로 감소하였으며, 반면 상업적 에너지 소비(commercial energy consumption)의 비율은 43.8%에서 52.5%로 증가하였다. 전통적 바이오매스 에너지 소비의 비율은 줄었지만, 그 양은 농촌인구 증가와 에너지 수요 증가로 인하여 1996년 67.87Mtce(million ton of standard coal equivalent)에서 2005년 85.5Mtce로 계속 증가하고 있다. 상업적 에너지에서 석탄을 난방을 위한 석탄소비가 가장 많은 증가를 보였고 석유제품(oil products) 및 액

화석유가스(liquefied petroleum gases), 전기소비도 또한 증가하였다.

최근 중국 북방지역에서 현대 신재생에너지(modern renewable energy)는 빠르게 발전하고 있다. 태양에너지를 얻는 데 사용된 면적은 1996년  $9.73 \times 10^6 \text{m}^2$ 에서 2005년  $57.40 \times 10^6 \text{m}^2$ 로 증가하였다. 에너지 절약형 난로(energy-saving stoves)와 캉(kangs), 전통적인 벽돌난방(traditional brick sleeping platforms)과 같은 에너지 절약 조치는 또한 매우 큰 진전을 이루었다(그림 3). 이들 모두는 어떤 지역 특히 서북지역에서 농촌 가구 에너지 공급을 향상시켰고 에너지 효율을 향상하는데 중요한 역할을 하였다. 전체적으로 농촌 에너지 소비 구조는 꾸준히 향상되었으며(그림 3) 이것은 농촌 거주자의 편안함 뿐만 아니라 위생 환경을 개선하게 되었다.

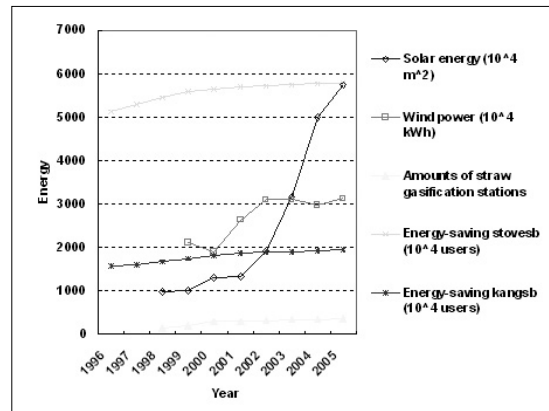


그림 3. 중국 북방 농촌지역에서 현대적 신재생에너지 원 개발과 에너지 절약형 조치

1997년 태양에너지 이용 및 1996년부터 1997년까지 농작물 줄기 이용 가스화장치, 1996년 풍력에너지 자료는 불충분하여 그림 3에 포함되어 있지 않다. 에너지 절약형 난로(Energy-saving stoves)와 에너지 절약형 캉

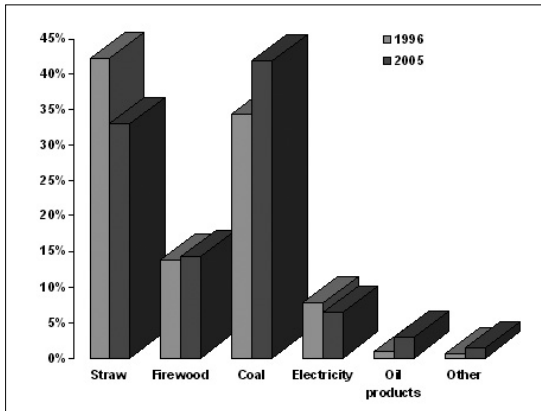


그림 4. 중국 북방지역 농촌 가구 에너지 소비 구조

(energy-saving kang)은 현대화된 것과 전통적인 것을 모두 포함하였다.

그림 4에서 기타는 바이오가스와 액화석유가스(LPG), 천연가스, 석탄가스를 포함하지만, 태양에너지와 풍력에너지는 포함하지 않는다. 그림 5에는 태양에너지와 풍력ener지를 포함한다.

중국 북방지역 농촌의 경제 상황이 비교적 빈곤하더라도 1인당 유효 열량 수요(effective per capita heat demand)는 추운 기후로 중국 남방지역보다 더 크다(X.H. Wang, 2005). 게다가, 매년 농촌가구 1인당 평균

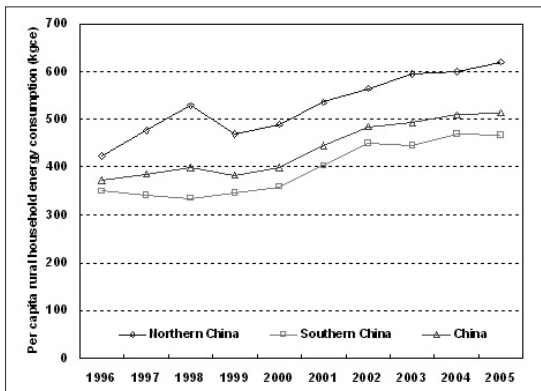


그림 5. 농촌가구 1인당 평균 에너지 소비

에너지 소비(annual rural household per capita energy consumption)는 중국 남방보다 훨씬 더 크다(그림 5). 농업인의 생활 수준이 개선됨에 따라 농촌 가구 1인당 평균 에너지 소비(per capita household energy consumption)는 1996년 422.23kgce(kg of standard coal equivalent)에서 2005년 620.56kgce로 빠르게 증가하였다.

#### IV. 결론

중국 북방지역 농촌 가구 에너지 소비 구조는 어느 정도 향상되었고, 상업적 에너지 소비 비율은 1996년 대비 2005년 8.7% 증가하였다. 1인당 년평균 가구 에너지 소비는 동일 시기 422.23kgce에서 20.56kgce로 급격하게 증가하였다. 그러나, 농촌 에너지 소비 구조는 근본적으로 향상되지 않았다. 에너지 주소비는 광범위하면서 저효율인 곡물줄기 이용과 폐목, 석탄연소로 구성된다. 고품질의 상업 에너지원과 현대적인 신재생 에너지원은 지불 능력 및 제한된 경제적 이점 때문에 단지 낮은 비율을 차지하고 있다.

중국 북방 지역 농촌의 경제 상황은 비교적 열악하지만, 중국 북방지역 1인당 평균 에너지 소비는 긴 동절기와 난방을 위한 많은 에너지가 필요하여 남방지역보다 더 크다.

#### 참고문헌

B. John, S. Bo and W. William, The economics of sustainable energy for rural development: a study of renewable energy in rural China, *Energy Policy* 26 (1) (1998), pp. 45-54.

H.K. Florig, G.D. Sun and G.J. Song, Evolution of

particulate regulation in China—prospects and challenges of exposure-based control, *Chemosphere* 49 (9) (2002), pp. 1163–1174.

F.Z. Hao, Rural air quality: an important challenge, *Renew. Energy* 122 (2005), pp. 6–7.

Q.Y. Wang, China and world's energy data(3), *Coal Econ Res* 274 (2004), pp. 73–79.

Ministry of Agriculture of the People's Republic of China, Rural energy statistical year book of China, Beijing: Chinese Agriculture Press, 1996–2005.

X.H. Wang, Situations and trends of China's rural household energy consumption, *J Nanjing Agric Univ* 17 (3) (1994), pp. 134–141.

X.H. Wang and Z.M. Feng, Study on affecting factors and standard of rural household energy consumption in China, *Renew Sustain Energy Rev* 9 (2005), pp. 101–110.

F.D. Zhai, On adjustment of the rural energy development policy in China, *J Natural Resources* 18 (1) (2003), pp. 81–86.

X.H. Wang, Z.M. Feng, X.F. Gao and K. Jiang, On household energy consumption for rural development: a study on Yangzhong County of China, *Energy-Int J* 24 (1999), pp. 493–500.

Statistical yearbook of China, China Statistical Publishing House, Beijing (1996–2005).

K.Y. Deng, Theory and practice of China integrated rural energy development, Chinese Environment Science Press, Beijing(2001).

기획: 홍성구 편집부위원장 [bb9@hknu.ac.kr](mailto:bb9@hknu.ac.kr)