

북한 에너지 소비 행태 조사분석 연구 : 가정/상업/공공기타부문

김경술

기본연구보고서 13-23

북한 에너지 소비 행태 조사분석 연구
- 가정/상업/공공기타부문

김 경 술
신 정 수

참여연구진

연구책임자 : 선임연구위원 김경술

연구참여자 : 부 연구위원 신정수

외부참여자 : 북한개혁연구원 김승철

〈요 약〉

1. 연구필요성 및 목적

북한의 에너지 공급부족 문제를 논의할 때, 대부분의 경우, 전력 부족으로 인해 석탄광에서 석탄을 제대로 생산하지 못하고, 공장들이 순환공급 방식에 의해 전기가 들어오는 시간에만 가동하므로 가동률이 현저히 떨어지며, 전철화된 철도수송이 여의치 못해 전반적인 경제난을 야기하고 있다고 한다. 북한 경제회복의 핵심은 바로 에너지이며 그 중에서도 특히 전력부문의 정상화가 필요하다는 것이다. 기존 발전 시설들을 현대화하고 송배전시스템도 개보수해야 한다고 제안한다.

에너지 시장에서 가장 작은 소비주체라고 할 수 있는 개인들이 생활을 영위하는 가정부문에서의 에너지 소비실태와 해결방안에 대한 고민은 상대적으로 왜소하다. 이는 북한 스스로도 국가로부터 배급을 중단한 이후 가정부문의 에너지 수요는 각자가 알아서 해결해야 하는 영역으로 방치해온 지 오래이며 발전, 산업 등 경제적 과급효과가 큰 분야의 에너지 대책에 집중해온 결과이기도 하다.

이처럼 상대적으로 대중의 관심으로부터 소외되어온 북한 민생부문 에너지 실태는 여행객들의 증언과 사진 등에 의해 간헐적으로 보도되어 오다가 우리나라에 정착한 북한 이탈주민들이 점차 증가하면서 그들의 증언이나 수기 등에 의해 널리 알려지게 되었다.

본 연구는 이렇게 알려진 북한 민생용 에너지 소비실태를 과학적인 방법으로 조사·분석하여 동 부문의 장단기적 해결책 강구에 활용할 목적으로 설계되었다.

가정부문, 상업공공부문 등 민생에너지 소비부문은 남북 에너지협력의 구도에서도 소외되기 쉬운 분야이다. 기본적으로 소비주체가 개개인이거나 개별 가구들이기 때문에 상업에너지시스템이 존재하지 않는 북한사회의 경우, 경제적인 입장에서의 협력사업 개발이 매우 어렵기 때문이다. 시장경제가 잘 정착되지 않은 북한의 실정 상 상업적인 프로젝트들도 수요자가 불특정 다수인 민생부문 보다는 대규모 수요처를 대상으로 하는 협력 사업에 집중하여 논의되는 경향을 보인다. 이는 북한의 가정들이 에너지를 돈을 주고 사서 쓰는 데 익숙하지 않은 측면이 있다는 점과 상업적으로 공급되는 에너지를 지속적으로 구매할 구매력을 갖추지 못하고 있다는 점 등이 원인으로 판단된다.

본 연구는 이처럼 북한 에너지섹터 복구 논의에서도 소외되고 남북 에너지협력 측면에서도 대안 마련이 쉽지 않은 북한 민생용 에너지에 대한 실태조사와 분석을 시도하여 동 부문 에너지 소비에 관한 실증적 데이터를 확보하고 그를 기반으로 위축된 남북 협력방안 설계를 위한 연구개발에 계기를 마련하고자 추진하였다.

2. 주요내용

본 연구는 북한 현지에서의 실태조사가 불가능한 현실을 감안하여 남한에 정착한 북한 이탈주민을 대상으로 하는 설문조사를 통해 북한의 민생부문이라 할 수 있는 가정부문과 상업·공공부문의 에너지 소비실태를 조사·분석하였다. 총 329개의 응답자료 가운데 257개의 유효표본을 확보하여 분석하였으며, 북한을 평양지역과 황해도, 평안도, 자강도가 포함되는 관서지방과 강원도, 함경도, 양강도가 포함되는 관북지방으로 구분하여 분석하였으며, 2011년을 기준으로 조사되었다.

금번 연구조사를 통해 그동안 정보형식으로만 파악되던 북한 가정 부문 에너지 소비실태가 구체적인 자료형식으로 확인되었다.

북한의 가정에너지 조달방식에 관한 조사에서 시장구입 방식의 비율이 51.1%로 가장 높았으며, 배급에 의한 연료조달은 6.8%로 가장 낮은 비율을 기록하여 연료배급 시스템은 사실상 붕괴된 것으로 추정된다. 일부 응답률을 보인 배급방식의 조달도 평양의 고위급 인사들의 경우를 제외하면 대부분 소속 직장에서의 배급으로 추정된다. 스스로 연료를 자급하는 비율도 42.0%를 기록하고 있는데 자체조달의 주요 연료는 땔감용 나무, 목재, 잠관류 등의 나무/신탄류가 가장 많았고 다음으로 무연탄, 갈탄, 진탄 등의 석탄이 많았다.

〈표 1〉 지역별 연료조달 방식 비교 (중복응답 가능)

| 지역구분 | 자체조달 | 시장구입 | 배급 | 계 |
|------|---------------|----------------|---------------|-----------------|
| 관서지방 | 76 (46.1%) | 80 (48.5%) | 9 (5.5%) | 165 (100.0%) |
| 관북지방 | 84 (41.0%) | 114 (55.6%) | 7 (3.4%) | 205 (100.0%) |
| 평양 | 24 (35.3%) | 30 (44.1%) | 14 (20.6%) | 68 (100.0%) |

북한 가정부문의 가구당 전체 에너지소비원단위는 0.291 TOE로 추정되며, 용도별 비중은 난방이 절반을 넘는(51%) 것으로 나타났고, 취사가 36%, 가전 9%, 조명 3% 순이었다. 에너지원별로는 석탄류(구멍탄+석탄)와 나무류/신탄 등의 전통 에너지의 소비원단위 비중이 65%에 달하고(구멍탄 37%, 석탄 4%, 나무류 등 24%), (프로판)가스, 석

유, 중앙난방(중유기준), 전력 등의 고급 에너지 원단위 비중이 35%에 이를 것으로 추정되었다.

〈표 2〉 가구당 용도별, 원별 연평균 에너지소비량(에너지소비원단위)

(단위: TOE)

| 구분 | 난방 | 취사 | 가전 | 조명 | 합계 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 구명탄 | 0.061 | 0.046 | - | - | 0.107 |
| 석 탄 | 0.006 | 0.006 | - | - | 0.012 |
| 나무류 | 0.050 | 0.019 | - | - | 0.069 |
| 프로판가스 | 0.004 | 0.020 | - | - | 0.023 |
| 석 유 | 0.010 | 0.015 | - | - | 0.025 |
| 중앙난방 | 0.017 | - | - | - | 0.017 |
| 전 력 | - | - | 0.027 | 0.010 | 0.038 |
| 계 | 0.148 | 0.105 | 0.027 | 0.010 | 0.291 |

상기의 북한 가정부문 에너지소비 원단위를 모집단에 적용하여 북한의 지역별, 용도별 가정부문 에너지 소비량을 추정하였다. 북한 가정부문 에너지 소비량은 1710.8천 TOE로 추정되었다. 이를 용도별로 보면 난방용이 전체의 51.0%로 절반 이상을 구성하고 있으며, 취사용이 36.1%를 구성하고 있어 열에너지 용도가 전체의 87.1%를 차지하고 있다. 가정용 에너지의 12.9%에 해당하는 전기 에너지의 경우, 72.5%가 가전용으로 나머지 27.5%가 조명용으로 소비된 것으로 추정되었다.

〈표 3〉 북한 가정용에너지 지역별, 용도별 소비량

(단위: 천 TOE)

| 구분 | 난방 | 취사 | 가전 | 조명 | 합계 |
|------|-------|-------|-------|------|---------|
| 관서지방 | 446.4 | 285.7 | 49.1 | 30.0 | 811.3 |
| 관북지방 | 282.0 | 165.1 | 69.7 | 15.5 | 532.2 |
| 평 양 | 143.9 | 167.0 | 41.2 | 15.1 | 367.2 |
| 계 | 872.3 | 617.8 | 160.0 | 60.6 | 1,710.8 |

에너지원별로는 구멍탄 소비량이 630.1천 TOE로 전체 소비량 중 37%의 비중을 점하고 있고, 다음으로 나무류/기타 신탄이 24%(404.2천 TOE)를 점하고 있다. 다음으로 전기 소비량이 220.6천 TOE로 13%의 비중을 나타내고 있다. 그러나 프로판가스, 중유, 등유 등의 석유제품 소비량을 모두 합하면, 석유류 소비량 비중이 23%로 나무류/기타 신탄과 함께 구멍탄에 이은 가정 부문 주요 에너지소비원인 것으로 나타났다.

금번 조사결과 가정부문의 석유 소비비중이 의외로 높게 나타나고 있는 바, 이는 전례 없는 현상으로 매우 이례적이라 할 수 있다. 이는 근래 들어 크게 증가하고 있는 취사용 LPG 확산과 돈만 있으면 어렵지 않게 시장에서 석유를 구입할 수 있는 근래의 상황과 관련된 것으로 추정된다. 취사용 LPG는 평양시 고위급을 중심으로 여전히 당국에 의해 공급되고 있으며, 용기LPG를 중국으로부터 수입하여 소비하는 규모도 점차 증가하고 있는 것으로 보도되고 있다. 일반 석유제품의 경우도 이른 바 ‘연유장사’들에 의해 공공부문과 군수부문으로부터 음성적으로 흘러나와 시장에서 유통되고 있으며, 그런 행태가 단속이 어려워지면서 그 양도 점증하고 있는 것으로 추정된다.

〈표 4〉 북한 가정부문 용도별, 원별 에너지소비량

(단위: 천 TOE)

| 구분 | 난방 | 취사 | 가전 | 조명 | 합계 |
|---------|-------|-------|-------|------|---------|
| 구명탄 | 359.6 | 270.5 | - | - | 630.1 |
| 석 탄 | 37.1 | 33.9 | - | - | 71.0 |
| 나무류 | 295.4 | 108.8 | - | - | 404.2 |
| (프로판)가스 | 21.0 | 115.0 | - | - | 136.0 |
| 등 유 | 60.0 | 89.7 | - | - | 149.7 |
| 중 유 | 99.1 | - | - | - | 99.1 |
| 전 력 | - | - | 160.0 | 60.6 | 220.6 |
| 계 | 872.3 | 617.8 | 160.0 | 60.6 | 1,710.8 |

주: 1. 석탄: 무연탄, 갈탄, 진탄 등

2. 나무류: 나무, 잡관류, 벗짚 등의 나무, 기타 신탄류

이상의 과정에서 추정된 북한 가정부문의 에너지 소비규모가 적정 규모와 비교해서 얼마나 적은 것인가를 판단하기 위해 북한 가정부문 에너지 소비가 가장 높았던 1985년과 금번 분석결과를 대비시켜 분석하였다. 북한 가정부문이 1985년과 같은 수준의 에너지 소비규모를 유지하려면 가정부문 총 소비량은 5,216천 TOE 정도가 되어야 하나 2011년 소비규모는 1,711천 TOE에 불과하여 3,505천 TOE 정도의 에너지가 부족한 것으로 평가된다. 이를 북한 주민 1인당 지표로 표현하면 1인당 연간 0.1442 TOE 정도의 가정용 에너지를 더 소비할 수 있어야 1985년 수준과 같게 된다는 의미이다.

1985년과 비교할 때, 2011년 북한 가정부문은 소요량의 32.8% 정도만 소비하고 있는 상황으로 북한 가정부문의 에너지 빈곤상황의 심각성이 어느 정도인지 가늠할 수 있는 평가결과로 판단된다.

〈표 5〉 1985년 대비 2011년 북한 가정부문 에너지 소비실태 평가

| 구분 | 가정부문 에너지소비(천 TOE) | 1인당 에너지소비 (TOE/인.년) | 비고 | |
|------|----------------------|------------------------|----------------|---------------------|
| 1985 | 4,099 | 0.2146 | 에너지경제연구원 추정 | |
| 2011 | 실태(a) | 1,711 | 0.0704 | 본 연구 추정 결과 |
| | 소요량(b) | 5,216 | 0.2146 | '85 1인당 소비 적용 환산 |
| | 부족량(c) | 3,505 | 0.1442 | (c) = (b) - (a) |

2011년 북한 가정부문 에너지소비량 추정결과를 남한¹⁾의 가정부문 에너지소비량과 비교해보면, 북한의 동 부문 에너지소비량은 같은 해 남한 소비량의 7.9% 수준에 해당하는 것으로 평가된다. 그리고 석탄을 제외한 모든 에너지원의 소비 수준이 남한의 10분의 1 수준도 안 되는 것으로 나타나며, 석탄의 경우는 남한의 80% 수준의 소비량을 기록하여 1인당 석탄 소비량은 0.029 TOE/명으로 남한의 0.018 TOE/명을 크게 앞서고 있다. 에너지원별 비중을 비교해 보면, 남한은 도시가스²⁾ 비중이 47%(10,125천 TOE)로 가장 높고, 다음으로 전력(25%), 석유(17%) 순인 반면, 북한의 경우는 석탄 비중이 41%로 가장 높고, 다음으로 기타(나무 및 신탄류) 에너지원이 24%, 석유 23% 순으로 나타났다.

1) 2011년 남한의 에너지소비량은 「에너지통계연보, 2012년, 에너지경제연구원」의 결과를 원용함.
 2) 본문의 표에서는 북한과 분류를 맞추기 위하여 기타 에너지원으로 로 분류함.

〈표 6〉 남북한 가정부문 에너지소비량 비교

(단위: 천 TOE)

| 구분 | 북한 | 남한 |
|------------|-------------------|--------------------|
| 석탄류 (%) | 701 (41.0%) | 871 (4.0%) |
| 석유류 (%) | 385 (22.5%) | 3,735 (17.3%) |
| 전 력 (%) | 221 (12.9%) | 5,295 (24.5%) |
| 기 타 (%) | 404 (23.6%) | 11,720 (54.2%) |
| 계 (%) | 1,711 (100.0%) | 21,621 (100.0%) |

주: 1. 석유류: (프로판)가스 포함한 석유제품의 합
 2. 기타: 나무류/신탄 기타 및 열에너지와 도시가스의 합
 자료: 남한자료는 「에너지통계연보, 에너지경제연구원, 2012」 사용

남북한 소득대비 가정부문 에너지소비량을 비교하면, 남한이 0.017 TOE/백만원인 반면, 북한은 0.053 TOE/백만원으로 남한의 3배 수준을 보이고 있어 소득대비 에너지 부담이 북한이 남한에 비하여 훨씬 높다고 할 수 있다. 또한 가구당 에너지소비량을 비교하면, 남한이 1.222 TOE/가구인 반면, 북한은 0.291 TOE/가구로 남한의 4분의 1수준에 해당한다. 일인당 가정부문 에너지소비량은 0.070 TOE/명으로 남한의 0.434 TOE/명의 6분의 1 수준에도 미치지 못하고 있다.

본 연구는 북한의 상업공공기타 부문에 대해서도 새터민 설문조사를 시행하여 에너지소비량을 추정하였다.

자신이 거주하던 지역의 상점종류(업종)별 운영형태에 초점을 맞춰 설문을 구성하여 상점부문의 에너지소비원단위 파악이 가능토록 하였으나 상점 이외의 공공기타부문의 경우는 새터민 개인들을 대상으로 하는 설문으로는 구체적인 소비행태를 파악하기가 불가능하여 부득이

북한의 경제생산규모와 일인당소득규모를 남한의 과거 경제규모와 비교하여, 유사한 시기의 남한 공공기타부문 에너지소비행태 자료를 적용하여 에너지소비량을 추정하였다.

백화점의 경우 에너지소비원단위 추정결과는 338.4 TOE로 나타났으며, 음식점 업종은 0.55 TOE로, 편의봉사점은 0.69 TOE로, 목욕탕 업종은 1.0 TOE로, 초대소 업종의 에너지소비원단위는 0.77 TOE로 나타났다.

〈표 7〉 북한의 상점 종류별 점포당 에너지소비원단위 추정

(단위: TOE)

| 상점 종류(업종) | 백화점 | 음식점 | 편의 봉사점 | 목욕탕 | 초대소 | 기타 서비스 상점 |
|-----------|--------|------|-----------|------|------|-----------------|
| 석탄 | 1.56 | 0.40 | 0.46 | 0.83 | 0.62 | 0.49 |
| 석유 | 127.30 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| 전기 | 191.35 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.03 |
| 기타 | 18.16 | 0.10 | 0.19 | 0.12 | 0.09 | 0.12 |
| 합계 | 338.36 | 0.55 | 0.69 | 1.00 | 0.77 | 0.64 |

비 상점 부문의 경우는 세부 업종구성이 호텔, 학교, 병원, 공공행정 건물 등으로써, 그 용도 특성상 일반 개인이 해당 업종 건물의 에너지 소비 행태적 특성을 이해하고 있기란 불가능하다. 실제로 금번 연구에서 비상점 부문에 대한 에너지소비 실태 조사도 함께 시범 실시 하였으나, 응답률 자체도 저조하였을 뿐만 아니라 응답 결과도 관련 항목 간에 상호 적합성을 유지하고 있는 응답표본이 극히 적었다. 이에 따라 본 연구에서는 비상점 부문의 에너지소비원단위 추정을 김경술

(2004)에서 사용한 방식과 동일한 방법론을 적용하였다.

북한의 상황과 가장 유사한 남한의 경제규모 및 일인당소득 기록연도(1981년)를 식별하여, 해당연도의 국내 에너지소비통계 조사결과를 활용, 북한의 비상점 부문 에너지소비원단위(비상점 부문 건물 1개소당 연평균 에너지소비량)를 추정하였다.

<표 8> 비 상점 종류(업종)별 단위(점포)당 연평균 에너지소비량

(단위: TOE)

| 상점 종류 (업종) | 석탄 | 석유 | 전기 | 기타 | 계 |
|---------------|-------|-------|--------|-------|--------|
| 호텔 | 17.1 | 41.10 | 86.17 | 14.46 | 158.74 |
| 마을진료소 | 0.25 | 0.05 | 0.11 | 0.12 | 0.53 |
| 구역병원이상 | 0.60 | 3.56 | 13.91 | 1.35 | 19.43 |
| 유치원 | 3.01 | 0.01 | 0.08 | 0.18 | 3.29 |
| 소학교 | 4.05 | 0.02 | 0.35 | 0.05 | 4.47 |
| 중학교 | 5.51 | 0.03 | 0.48 | 0.05 | 6.06 |
| 대학교 | 24.55 | 40.21 | 174.64 | 10.25 | 249.65 |
| 혁명연구실 | 4.01 | 0.04 | 0.35 | 0.04 | 4.45 |
| 공공행정/기타 | 0.62 | 2.98 | 10.68 | 0.13 | 14.41 |

자료: 마을진료소와 유치원의 값은 「DPRK Renewable Energy」, Nautilus Institute, 1999의 조사 자료를 활용하여 산정한 값임.

- 주: 1. 석탄: 석탄(무연탄, 갈탄, 진탄 등의 석탄류)과 구명탄의 합
 2. 석유: 등유 중유 등의 석유제품의 합
 3. 기타: 나무, 짚, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류와 가스의 합

상기 에너지소비원단위를 전체 모집단에 적용하여 2011년 상점부문과 비상점부문의 에너지소비량을 추정한 후, 에너지통계연보 분류기준인 상업, 공공기타 부문으로 재분류하였다.

본 연구에서 북한의 상업부문은 호텔, 백화점, 음식점, 목욕탕, 초대소, 편의봉사점 그리고 그 외의 기타서비스 상점을 포함한다.

공공기타 부문은 병원(마을진료소, 구역병원 이상급 병원), 교육시설(유치원, 소학교(인민학교), 중학교, 대학교, 혁명연구실), 공공행정 및 관련 기타 시설을 포함한다.

이상의 분류 방식에 의하여 상업부문과 공공기타부문을 분리한 결과, 상업부문 에너지소비량은 22.6천 TOE로 추정되었다. 에너지원별로는 석탄소비가 8.3천 TOE로써 상업부문 에너지소비량의 37%를 점하고 있고 다음으로 전기소비량이 7.5천 TOE로 33%를 차지하여 상업부문은 석탄과 전기가 상업부문 에너지소비량의 70% 이상을 차지하는 주요 에너지원인 것으로 파악된다.

공공기타부문 에너지소비량은 457.2천 TOE로 상업부문의 약 20배에 달하여 전체 상업공공기타 에너지소비량 중 95%를 차지하고 있는 것으로 추정되었다. 에너지원별로는 상업부문과 마찬가지로 전기가 최대 소비 에너지원으로 그 소비량은 21.3천 TOE에 달하고 공공기타부문 에너지소비량의 거의 절반(48.4%)에 가까운 비중을 차지하고 있다. 석탄소비량은 166.1천 TOE로 공공기타부문 에너지소비량의 36%를 점하고 있는 것으로 나타났다.

〈표 9〉 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 추정 결과

(단위: TOE)

| 구분 | 석탄 | 석유 | 전기 | 기타 | 계 | 부문비중 |
|------|---------|---------|---------|---------|----------|--------|
| 상업 | 8,373 | 4,154 | 7,475 | 2,591 | 22,592 | 4.7% |
| (%) | (37.1%) | (18.4%) | (33.1%) | (11.5%) | (100.0%) | |
| 공공기타 | 166,097 | 56,349 | 221,308 | 13,466 | 457,221 | 95.3% |
| (%) | (36.3%) | (12.3%) | (48.4%) | (2.9%) | (100.0%) | |
| 원별계 | 174,471 | 60,503 | 228,783 | 16,057 | 479,813 | 100.0% |
| (%) | (36.4%) | (12.6%) | (47.7%) | (3.3%) | (100.0%) | |

주: 1. 석탄: 석탄(무연탄, 갈탄, 진탄 등의 석탄류)과 구멍탄의 합
 2. 석유: 등유 중유 등의 석유제품의 합
 3. 기타: 나무, 잠관류, 벚짚 등의 나무, 기타 신탄류와 가스의 합

3. 정책제언

대북 인도적 에너지 지원방안은 우선 북한 민생부문 에너지 이용실태에 대한 정확한 조사와 분석을 기초로 설계되어야 한다. 그런 의미에서 지역별, 에너지원별, 용도별 실태에 대한 조사분석과 지속적인 업데이트 노력은 과학적이고 실효성 있는 대북 인도적 에너지 지원 정책 수립을 위한 최선의 준비이다.

본 연구가 수행한 북한 민생부문 에너지 소비실태 조사분석의 결과는 후속연구들이 대북 인도적 에너지 지원방안을 설계하는데 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

본고에서는 대북 인도적 에너지 지원방안 설계 시에 유의해야 하는 점들과 지원방안의 대략의 틀을 제시하고자 한다.

우선, 군사적 전용의 우려가 있는 에너지원의 지원은 특별한 사례가

아니라면 고려하지 말아야 한다. 석유, 전력과 같은 전략물자들의 대북 인도적 지원은 초기단계에서는 곤란하며, 남북관계가 고도로 발전된 사실상의 경제통합 단계에서나 가능해질 수 있는 품목들이다.

지역적 고려도 필요하다. 다각적인 정보조사나 실태조사 등을 통해 에너지 사정이 열악한 지역을 선정하여 우선 지원지역으로 지정하는 방안이 추천된다. 평양시나 대도시 지역, 석탄 산지 등은 상대적으로 에너지 사정이 좋은 지역이므로 우선 지원지역에서 제외되는 것이 필요하다.

에너지 제품을 지원할 것인가 아니면 에너지 설비를 지원할 것인가에 대한 판단에도 신중할 필요가 있다. 대북 인도적 에너지 지원의 초기단계에서는 에너지 제품 지원이 바람직할 것이다. 중장기적으로는 곤로, 화덕, 보일러 등의 에너지 이용설비나 수력, 화력, 신재생 등과 같은 설비의 지원을 확대해 나가는 정책이 추천된다.

지원의 규모를 어떻게 설정하는가 결정하는 것이 매우 중요하다. 가구당 단위를 어떻게 설정할 것인가에 대한 연구분석도 중요하다. 가구당 하루 소요량의 산정과 산정된 소요량의 몇 퍼센트를 지원할 것인가에 대한 결정도 지원규모를 결정하는데 중요한 요소이다. 예정되어 있는 재원의 범위를 고려하여 지원 지역, 지원 기간, 지원 품목 등이 설계되어야 한다.

정확한 지원의 규칙을 전제하는 것이 필요하다. 정해진 가구당 지원량과 지원횟수, 지원기간 등이 예외 없이 지켜지도록 사전적으로 설계되어야 한다. 특히, 지원되는 품목의 상당부분이 장마당으로 흘러나가거나 다른 지역으로 유통되는 상황이 예상되므로 그런 경우에도 반복 지원되지 않는다는 것을 분명히 해야 한다.

지원지역의 단계적 확대에 대한 구상도 검토되어야 한다. 초기에는 시범지역에 대한 소규모의 제한적인 지원으로 시작하여 단계적으로 지원지역과 지원품목, 지원규모를 확대해 나가는 접근이 바람직하다.

대북 인도적 에너지 지원은 재난·사고에 대한 인도적 에너지 지원과 일반 주민을 대상으로 하는 민생용 에너지 지원으로 크게 구분하여 설계될 필요가 있다.

재난·사고에 대한 인도적 에너지 지원은 홍수, 가뭄, 한파 등의 자연재해 또는 용천폭발사고³⁾와 같은 재난으로 인해 민생이 크게 어려워진 지역에 대해 에너지를 지원하는 긴급구호 성격의 에너지 지원을 말한다. 이리 유형의 에너지 지원은 난민구호를 위한 취사용, 난방용, 조명용 에너지와 사고나 재난의 복구를 위한 석유류나 아스팔트 지원 등으로 설계될 수 있을 것이다.

재난·사고에 대한 인도적 에너지 지원에 대한 사전적인 절차나 지원 내용 등에 관한 설계가 준비될 필요가 있다. 일정규모 이상의 사고나 재해를 지원 대상으로 하되 북한이 수용하는 경우, 또는 규모나 사고의 성격에 상관없이 북한의 요청이 있는 경우 등으로 지원의 경우를 설정할 필요가 있으며 이에 대한 행정적 절차와 의사결정 체계를 사전적으로 확정할 필요가 있다.

지원 내용에 있어서도 어떠한 에너지 품목을 어떻게 지원할 것인가에 대한 사전적 검토가 요구된다. 국내에서 한 번에 긴급히 조달할 수 있는 양은 얼마나 되는지, 그 경우 비용의 어느 정도 소요되는지, 짧은 기간에 증산할 수 있는 여력은 어떠한지, 전국 각지의 생산공장에서로부터 어떻게 수거하여 어떻게 수송할 것인지 등등에 대한 사전적

3) 용천폭발사고는 2004년 4월 22일, 평안북도 용천역에서 발생한 대규모 폭발사고

분석이나 시뮬레이션이 필요하며, 지원 대상에 대해서도 1인당, 혹은 가구당 지원물량의 결정 방식도 사전적 연구가 요구된다.

북한 주민에 대한 민생용 에너지 지원의 경우도 구체적인 설계를 위한 연구개발이 필요하다. 이는 특히 지원대상과 지원규모를 단계적으로 어떻게 설정하고 확장해 나갈 것인가 하는 판단이 중요하다.

민생용 에너지 지원 품목도 사전적으로 검토되고 분석되어야 한다. 일례로 단기적인 지원방안의 경우, 조명용으로는 양초, 태양광 랜턴 등이 유망하며, 취사용으로는 휴대용 가스레인지와 부탄가스, 태양열 조리기 등이 유망하다. 아주 제한적인 지원의 경우에는 LPG용기의 지원도 검토될 수 있을 것이다. 이들에 관한 국내 조달여건, 수송여건 및 소요예산, 제약용인 등에 관한 사전적 조사분석과 시뮬레이션이 수행되어야 할 것이다.

중장기적으로는 보다 광범위하고 근본적인 지원방안을 설계할 필요가 있다. 일회성, 소모성 지원방식이 아닌 항구적이고 지속가능한 지원방식의 개발이 강구되어야 하며, 지원 방식도 민간기업의 수익사업과 연계하여 자동적으로 지속되고 확산될 수 있는 모델로 설계되는 것이 필요하다. 이런 경우 이미 인도적 에너지 지원사업의 범주를 넘어 남북 에너지협력사업의 범주에 속할 수도 있을 것이다.

본고에서는 이러한 방안으로 북한의 석탄광 개발과 연탄공장 건설을 유망한 사업으로 제안하고자 한다. 전국 주요지역마다 거점 석탄광을 선정하여 현대화하고 지역마다 현대식 연탄공장을 건설하는 방안은 민생용 에너지 지원뿐만 아니라 지역개발, 산업개발, 전력공급능력 확충 등의 다각적 효과를 거둘 수 있는 사실상의 북한 경제회복 지원 사업이라 할 수 있다. 지역거점 석탄광이 현대화되고 난방 및 취사부

문의 민생이 안정되면, 원료의 안정적 공급을 통한 전력산업의 기능회복이 가능해지고 이는 점진적으로 사회 전부문의 기능회복으로 연결될 수 있을 것이기 때문이다.

본 연구는 북한 민생부문의 에너지 이용실태를 조사분석하여 보다 정확하고 과학적인 대북 인도적 에너지 지원방안 설계를 가능하도록 기초를 제공하는 데 목적을 두고 수행되었다. 이제 후속 연구들이 본격적인 대북 인도적 에너지 지원방안 또는 북한 에너지 공급능력 확충 방안 등을 설계하는데 본 연구의 결과가 유용하게 활용하기를 기대한다.

ABSTRACT

1. Research Purpose

In general discussion on South-North Korean energy cooperation, energy cooperation measures for the rehabilitation of DPR Korean household and commerce/public sector are usually alienated. This is partially caused from DPR Korean energy policies focused on the measures which have great economic spreading effects such as power generation, coal industry etc.

Data acquisition and analysis on energy consuming activities and behaviors of the sectors related with people's living such as household, commerce and public sector are essential for the design of South-North Korean energy cooperation policies and projects in those sector.

Those sectors can easily be alienated form the structure of South-North Korean energy cooperation policies. Because the consumer is basically private person and/or individual household, it is not easy to develop cooperative projects in DPRK where do not exist commercial energy system. DPR Korean households are not familiar with market based commercial energy system and also they don't have enough purchasing power for energy procurement.

This study was planned to secure empirical data on energy consuming activities and behaviors of the sectors related with people's living such as household, commerce and public sector and further promoted to

provide moments for continuing research and development of South-North Korean energy cooperation policies in those sectors.

2. Summary

This study surveyed and analyzed energy consuming activities and behaviors of the DPR Korean energy consuming sectors related with people's living such as household, commerce and public sector by using refugee survey/interview. There are more than 25 thousand refugees from DPRK in South Korea at the point of September 2013. 257 effective samples were secured from 329 responded samples. Analysis was implemented by geological classification in which whole country was divided by 3 regions, Western-Southern region, Eastern-Northern region and Pyungyang region.

In the question on fuel acquisition route, 'market purchase' recorded the highest share of 51.1%, followed by 'self procurement' and 'institutional distribution' recorded 42.0% and 6.8% respectively. Institutional distribution is presumed to be mainly fuel supply from people's workplace and the other small portion is estimated to be fuel supply from government to the high positioned government officers in Pyungyang.

Major sources of 'self procurement' were branches, waste wood, shrubs, anthracite coal, and brown coal and so on.

〈Table 1〉 Fuel Acquisition Route by Region (multiple answer)

| Region | Self Procurement | Market purchase | Institutional distribution | Sum |
|------------------|------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| Western-Southern | 76 (46.1%) | 80 (48.5%) | 9 (5.5%) | 165 (100.0%) |
| Eastern-Northern | 84 (41.0%) | 114 (55.6%) | 7 (3.4%) | 205 (100.0%) |
| PyungYang | 24 (35.3%) | 30 (44.1%) | 14 (20.6%) | 68 (100.0%) |

Energy consumption per household of DPRK was estimated to be 0.291 TOE per year and more than half of which was energy consumption for space heating followed by cooking, electronic instruments and lighting with the shares of 51%, 36%, 9% and 3% respectively.

In energy consumption per household by sources, coal(including briquette) and woods took share of 65% and high quality energy sources such as propane gas, oil, and electricity took 35%.

〈Table 2〉 Energy Consumption per Household by Sources and Uses

(unit: TOE)

| | Space heating | Cooking | Electric instruments | Lighting | Sum |
|-------------|---------------|---------|----------------------|----------|-------|
| Briquette | 0.061 | 0.046 | - | - | 0.107 |
| Coal | 0.006 | 0.006 | - | - | 0.012 |
| Woods | 0.050 | 0.019 | - | - | 0.069 |
| Propane gas | 0.004 | 0.020 | - | - | 0.023 |
| Oil | 0.010 | 0.015 | - | - | 0.025 |

| | Space heating | Cooking | Electric instruments | Lighting | Sum |
|-----------------|---------------|---------|----------------------|----------|-------|
| Central heating | 0.017 | - | - | - | 0.017 |
| Electricity | - | - | 0.027 | 0.010 | 0.038 |
| Sum | 0.148 | 0.105 | 0.027 | 0.010 | 0.291 |

Total energy consumption of DPR Korean household sector was estimated by the application of energy consumption per household above into the number of DPR Korean household. Total energy consumption of DPR Korean household sector was estimated to be 1,710.8 thousand TOE in 2011. And its structure by use was combined with 51.0% of space heating, 36.1% of cooking, 9.4% of electric instruments and 3.5% of lighting.

〈Table 3〉 Energy Consumption of DPR Korean Household Sector by Region and Use

(Unit: thou. TOE)

| | Space heating | Cooking | Electric instruments | Lighting | Sum |
|------------------|---------------|---------|----------------------|----------|---------|
| Western-Southern | 446.4 | 285.7 | 49.1 | 30.0 | 811.3 |
| Eastern-Northern | 282.0 | 165.1 | 69.7 | 15.5 | 532.2 |
| PyungYang | 143.9 | 167.0 | 41.2 | 15.1 | 367.2 |
| Sum | 872.3 | 617.8 | 160.0 | 60.6 | 1,710.8 |

In the analysis on energy consumption of DPR Korean household sector by source, coal briquette took 37% of total consumption followed

by woods, oil and electricity with the shares of 24%, 23%, and 13% of total consumption respectively.

One of unexpected outcome of this survey is the high share of oil products including LPG in energy consumption of household sector. Its share reached at 23% in total energy consumption of household sector. Initial expectation on oil consumption of DPR Korean household sector was not so high. It's estimated because of increasing LPG consumption in recent years and easier oil buying condition in the market than before.

LPG is distributed by DPRK government to the high positioned officers in Pyongyang. And media increasingly reported that import from bottled LPG from China is expanding. According to refugee's witness, petroleum products such as kerosene and heavy oil were spilled out from public and military sector and sold out for private uses.

〈Table 4〉 Energy Consumption of DPR Korean Household Sector by Source and Use

(Unit: thou. TOE)

| | Space heating | Cooking | Electric instruments | Lighting | Sum |
|----------------|---------------|---------|----------------------|----------|---------|
| Coal Briquette | 359.6 | 270.5 | - | - | 630.1 |
| Coal | 37.1 | 33.9 | - | - | 71.0 |
| Woods | 295.4 | 108.8 | - | - | 404.2 |
| LPG | 21.0 | 115.0 | - | - | 136.0 |
| Kerosene | 60.0 | 89.7 | - | - | 149.7 |
| Heavy oil | 99.1 | - | - | - | 99.1 |
| Electricity | - | - | 160.0 | 60.6 | 220.6 |
| Sum | 872.3 | 617.8 | 160.0 | 60.6 | 1,710.8 |

Notes: 1. Coal: anthracite coal, brown coal etc.
2. Woods: wood, shrubs, rice strow etc.

To bring out some of insights, results of estimation above was compared with energy consumption of DPR Korean household sector in 1985. Energy consumption of DPR Korean household sector recorded the highest volume in 1985.

To recover same level with 1985, energy consumption of DPR Korean household sector in 2011 is needed to be 5,216 thousand TOE. But, in reality, energy consumption of the sector in 2011 was 1,711 thousand TOE. Thus, deficiency is evaluated to be 3,505 thousand TOE which is 2 times bigger than energy consumption in 2011.

DPR Korean household sector consumed only 32.8% of 1985 consumption level. This indicates well enough how much energy situation of DPR Korean household sector is serious.

<Table 5> Energy Consumption of DPRK Household Sector: 1985 vs 2011

| | | Energy consumption of HH sector (thou. TOE) | Energy consumption of HH sector per capita(TOE) | Remarks |
|------|----------------|---|---|--|
| 1985 | | 4,099 | 0.2146 | KEEI estimates |
| 2011 | Consumption(a) | 1,711 | 0.0704 | estimates of this study |
| | Demand(b) | 5,216 | 0.2146 | Converted using '85 consumption per capita |
| | Deficiency(c) | 3,505 | 0.1442 | (c)= (b) - (a) |

Energy consumption of DPRK household sector in 2011 is correspond to 7.9% of energy consumption of South Korean household sector in the same year. And consumption of all the energy sources except coal of DPRK are smaller than one-tenth of South Korean consumption level. In case of coal, DPR Korean coal consumption in household sector is correspond to 80% of South Korean consumption level.

In the perspective of energy mix in household sector, in South Korean case, city gas is the biggest source followed by electricity and oil. On the other hans, in DPRK case, coal is the biggest source followed by others and oil.

〈Table 6〉 Energy Consumption of Household Sector: North vs South

(unit: thou. TOE)

| | DPR Korea | South Korea |
|-------------|-----------|-------------|
| Coal | 701 | 871 |
| (%) | (41.0%) | (4.0%) |
| Oil | 385 | 3,735 |
| (%) | (22.5%) | (17.3%) |
| Electricity | 221 | 5,295 |
| (%) | (12.9%) | (24.5%) |
| Othes | 404 | 11,720 |
| (%) | (23.6%) | (54.2%) |
| Sum | 1,711 | 21,621 |
| (%) | (100.0%) | (100.0%) |

Note: 1. Oil: sum of petroleum products including LPG

2. Others: sum of woods, heat, city gas and others

Source: Figures of South Korea were cited from 「Yearbook of Energy Statistics, Korea Energy Economics Institute, 2012」

This study also estimated energy consumption activities and behaviors of DPR Korean commerce & public sector by using refugee questionnaire and interview.

Questionnaire was designed focused on operation behavior of the shops in the region. But in the case of public buildings, it was impossible to get reasonable answers from refugee's answers. This was because individual refugee don't know well about energy consuming activities and behaviors of public buildings.

Thus, inevitably, this study borrowed energy indexes on energy consumption of public sector from 1981 of South Korea of which the size of economic production and per capita income were similar with those of 2011 DPRK.

From the analysis of refugee questionnaire and interview, unit energy consumption of department store was estimated to be 338.4 TOE, and those of restaurant, grocery, bath pool, lodge were estimated to be 0.55 TOE, 0.69 TOE, 1.0 TOE and 0.77 TOE respectively.

〈Table 7〉 Unit energy consumption of DPR Korean Commercial Shops
(unit: TOE)

| | Department store | Restaurant | Grocery | Bath pool | Lodge | Other shops |
|-------------|------------------|------------|---------|-----------|-------|-------------|
| Coal | 1.56 | 0.40 | 0.46 | 0.83 | 0.62 | 0.49 |
| Oil | 127.30 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| Electricity | 191.35 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.03 |
| Other | 18.16 | 0.10 | 0.19 | 0.12 | 0.09 | 0.12 |
| Sum | 338.36 | 0.55 | 0.69 | 1.00 | 0.77 | 0.64 |

Unit energy consumptions of DPR Korean public buildings were estimated by using South Korean energy indexes on public buildings in 1981.

〈Table 8〉 Unit energy consumption of DPR Korean buildings

(unit: TOE)

| | Coal | Oil | Electricity | Others | Sum |
|-------------------|-------|-------|-------------|--------|--------|
| Hotel | 17.1 | 41.10 | 86.17 | 14.46 | 158.74 |
| Medical center | 0.25 | 0.05 | 0.11 | 0.12 | 0.53 |
| Hospital | 0.60 | 3.56 | 13.91 | 1.35 | 19.43 |
| Kindergarten | 3.01 | 0.01 | 0.08 | 0.18 | 3.29 |
| Primary school | 4.05 | 0.02 | 0.35 | 0.05 | 4.47 |
| Middle school | 5.51 | 0.03 | 0.48 | 0.05 | 6.06 |
| University | 24.55 | 40.21 | 174.64 | 10.25 | 249.65 |
| Revolution Office | 4.01 | 0.04 | 0.35 | 0.04 | 4.45 |
| Public/Others | 0.62 | 2.98 | 10.68 | 0.13 | 14.41 |

Source: Data on medical center and kindergarden were cited from 「DPRK Renewable Energy」, Nautilus Institute, 1999

Note: 1. Coal: sum of coal(anthracite coal, brown coal etc.) and coal briquette
 2. Oil: sum of petroleum products such as kerosene and heavy oil
 3. Others: sum of woods(wood, shrubs, rice straw etc.) and gas

Energy consumption of commercial shops and buildings were estimated by the application of unit consumption above to the numbers of commercial shops and buildings respectively. And results were reorganized into commercial sector and public and other sector.

Commercial sector contains hotel, department store, bath pool, lodge, grocery and other shops and public and other sector contain clinic center,

hospital, kindergarten, primary school, middle school, university, revolution office, public building and others.

Energy consumption of DPR Korean commercial sector in 2011 was estimated to be 22.6 thousand TOE. Share of coal, the highest one, was 37% and next one was electricity. The share of coal and electricity was more than 70% of total energy consumption of commercial sector.

Energy consumption of DPR Korean public and other sector was estimated to be 457.2 thousand TOE. Electricity was the biggest energy source followed by coal.

〈Table 9〉 Energy Consumption of DPR Korean Commercial and Public Sector by source.

(unit: TOE)

| | Coal | Oil | Electricity | Others | Sum | Share |
|-----------------|---------|---------|-------------|---------|----------|--------|
| Commercial | 8,373 | 4,154 | 7,475 | 2,591 | 22,592 | 4.7% |
| (%) | (37.1%) | (18.4%) | (33.1%) | (11.5%) | (100.0%) | |
| Public & Others | 166,097 | 56,349 | 221,308 | 13,466 | 457,221 | 95.3% |
| (%) | (36.3%) | (12.3%) | (48.4%) | (2.9%) | (100.0%) | |
| Total | 174,471 | 60,503 | 228,783 | 16,057 | 479,813 | 100.0% |
| (%) | (36.4%) | (12.6%) | (47.7%) | (3.3%) | (100.0%) | |

Note: 1. Coal: sum of coal(anthracite coal, brown coal etc.) and coal briquette
 2. Oil: sum of petroleum products such as kerosene and heavy oil
 3. Others: sum of woods(wood, shrubs, rice straw etc.) and gas

3. Policy Suggestion

Humanitarian energy aid to DPRK should be designed on the basis of detail survey and analysis on DPR Korean energy consuming sector related with people's living. In that sense, continuing investigation and analysis on energy consuming activities and behaviors of DPR Korean household sector is the best preparation for the establishment of effective policy for humanitarian energy aid to DPRK.

This study try to arrange the points to be attentive in the design of measures for humanitarian energy aid to DPRK. And this study also try to suggest further study on the design of measures for humanitarian energy aid to DPRK.

Energy sources can be used for military use should be excluded. Strategic resources such as oil and electricity are not proper in the early stage of humanitarian energy aid to DPRK.

Regional consideration is recommended. Pyongyang and other big cities should be excluded in the early stage of humanitarian energy aid to DPRK.

In the early stage of humanitarian energy aid to DPRK, energy goods is more desirable than energy facilities.

Decision on the size of aid is important. Aid region, period, goods should be designed with the consideration of budget restriction.

Exact rules and norms are essential. Policies should be designed to be obeyed without exception especially regarding volume, number of times and support period.

Stepwisw approach is recommended. It is recommended that start from small scale demonstration projects and expand step by step support region, goods and volume.

Humanitarian energy aid to DPRK is needed to be designed in different two types. The first one is measures for humanitarian energy aid for unexpected disasters and accidents. And the second measures are humanitarian energy aid for the support of people's living.

Further studies and analysis are recommended to be continued. This study was designed to secure the basis of further studies on humanitarian energy aid to DPRK. Thus, it is expected that results of this study can supply information and insights for further studies on humanitarian energy aid to DPRK.

제 목 차 례

| | |
|---|----|
| 제1장 서론 | 1 |
| 제2장 북한 민생에너지 수요부문의 실태 | 7 |
| 1. 석탄 | 7 |
| 2. 석유 | 13 |
| 3. 전력 | 17 |
| 4. 기타에너지 | 24 |
| 5. 가스 | 28 |
| 제3장 북한 민생부문 에너지 소비행태 조사를 위한 새터민 설문조사 | 31 |
| 1. 조사개요 | 31 |
| 2. 표본설계 | 33 |
| 3. 유효 응답표본의 일반 특성 | 37 |
| 4. 주요 설문내용 설계와 조사방법 | 40 |
| 제4장 북한 가정부문 에너지 소비실태 분석 | 49 |
| 1. 에너지소비량 추정 방법 개요 | 50 |
| 2. 응답표본 구성 | 52 |
| 3. 에너지 이용행태 특성 | 55 |
| 4. 에너지소비원단위 추정 | 66 |

| | |
|--------------------------------------|------------|
| 5. 모집단 추정 | 74 |
| 6. 에너지소비량 추정 결과 | 75 |
| 7. 북한 가정부문 에너지 소비실태 평가 | 83 |
| 제5장 상업공공 부문 에너지 소비실태 분석 | 93 |
| 1. 에너지소비량 추정 방법 개요 | 94 |
| 2. 응답표본구성 | 96 |
| 3. 에너지소비원단위 추정: 상점 부문 | 97 |
| 4. 에너지소비원단위 추정: 비 상점 부문 | 104 |
| 5. 모집단 추정 | 109 |
| 6. 에너지소비량 추정 결과 | 113 |
| 제6장 인도적 대북 에너지 지원방안 | 131 |
| 1. 대북 인도적 지원과 대북 에너지지원 실적 | 132 |
| 2. 대북 인도적 에너지 지원방안 구상 | 137 |
| 제7장 결론 | 145 |
| 참고문헌 | 149 |

표 차례

| | |
|---|----|
| <표 2-1> 북한의 석탄 공급과 소비 추계 | 8 |
| <표 2-2> 북한의 민생용 석탄소비 추계 | 10 |
| <표 2-3> 북한의 석유 공급 및 소비 추이 | 14 |
| <표 2-4> 북한의 민생부문 석유소비 추이 | 15 |
| <표 2-5> 북한의 전력 생산 및 소비추이 | 18 |
| <표 2-6> 북한의 민생용 전력소비 추이 | 20 |
| <표 3-1> 북한이탈주민 입국인원 현황 | 32 |
| <표 3-2> 지역별 표본할당 결과 | 35 |
| <표 3-3> 지역별, 주택형태별 표본할당 결과 | 36 |
| <표 3-4> 지역별 주택유형별 유효 응답 표본 결과 | 38 |
| <표 3-5> 유효응답 표본 응답자의 성별 및 탈북년도 | 39 |
| <표 3-6> 응답자 일반사항 설문 | 40 |
| <표 3-7> 가정부문 난방 및 취사 개요에 관한 문항 | 41 |
| <표 3-8> 난방/취사용 연료 및 사용량에 관한 문항 | 42 |
| <표 3-9> 비 난방기간 중 취사연료 사용에 관한 문항 | 43 |
| <표 3-10> 난방 및 취사연료 취득방법에 관한 문항 | 44 |
| <표 3-11> 가전기기 보유 및 이용행태에 관한 문항 | 45 |
| <표 3-12> 전기 이외의 대체조명에 관한 문항 | 46 |
| <표 3-13> 상업용 에너지 소비실태에 관한 문항 | 47 |
| <표 3-14> 공공부문 가전기기에 관한 문항 | 48 |
| <표 4-1> 지역별 응답 유효표본과 북한센서스 지역별 가구비율 비교 .. | 53 |

| | |
|---|----|
| <표 4-2> 주택형태별 유효표본과 북한센서스 주택형태 비율 비교 ... | 54 |
| <표 4-3> 지역별 난방공급 시작일, 종료일, 평균 난방기간 | 56 |
| <표 4-4> 2002년, 2011년 지역별 난방공급 기간 및 난방시간 비교 .. | 57 |
| <표 4-5> 지역별 난방/취사 설비 동일 비율 | 57 |
| <표 4-6> 지역별 난방방식 | 58 |
| <표 4-7> 지역별 연료조달 방식 비교 | 59 |
| <표 4-8> 가구당, 지역별, 용도별, 일평균 연료 사용량 | 61 |
| <표 4-9> 지역별 조명등 이용행태 | 62 |
| <표 4-10> 2002년, 2011년 조명등 이용행태 비교 | 63 |
| <표 4-11> 지역별 가전 이용행태(1) | 64 |
| <표 4-12> 지역별 가전 이용행태(2) | 65 |
| <표 4-13> 가구당 난방용 연평균 에너지소비량 | 66 |
| <표 4-14> 가구당 취사용 연평균 에너지소비량 | 68 |
| <표 4-15> 가구당 조명용 연평균 전기소비량 | 70 |
| <표 4-16> 가구당 가전용 연평균 에너지소비량 | 71 |
| <표 4-17> 가구당 용도별, 원별 연평균 에너지소비량 | 73 |
| <표 4-18> 시도 행정구역별 일반가구의 유형별 구성: 2008년 | 74 |
| <표 4-19> 관서지방 용도별, 원별 에너지소비량 | 76 |
| <표 4-20> 관북지방 용도별, 원별 에너지소비량 | 78 |
| <표 4-21> 평양 용도별, 원별 에너지소비량 | 79 |
| <표 4-22> 북한 가정부문 용도별, 원별 에너지소비량 | 81 |
| <표 4-23> 북한 가정부문 용도별, 원별 에너지소비량 (재분류) | 82 |
| <표 4-24> 에너지경제연구원 추정 북한 가정부문 에너지소비 추이 | 84 |
| <표 4-25> 1985년 대비 2011년 북한 가정부문 에너지 소비실태 평가 | 86 |

| | |
|---|-----|
| <표 4-26> 남북한 가정부문 에너지소비량 비교 | 88 |
| <표 5-1> 상점 종류(업종)별 유효표본 수 | 97 |
| <표 5-2> 상점 종류(업종)별 단위(점포)당 연평균 에너지소비량 ... | 99 |
| <표 5-3> 2002년, 2011년 상점 종류별 단위당 에너지소비원단위 추정결과 비교 | 101 |
| <표 5-4> 남북한 경제-인구 규모 비교 | 105 |
| <표 5-5> 비 상점 종류별 단위당 연평균 에너지소비량 | 108 |
| <표 5-6> 백화점, 호텔, 학교 전국 개수(교) 추정 | 110 |
| <표 5-7> 공공행정기타, 병원, 상점 전국 개(소) 추정 | 113 |
| <표 5-8> 상점 종류(업종)별 에너지소비량 | 114 |
| <표 5-9> 2002년, 2011년 상점 종류별 에너지소비량 추정결과 비교 | 116 |
| <표 5-10> 2002년, 2011년 에너지소비량 비교 | 117 |
| <표 5-11> 비 상점 종류(업종)별 에너지소비량 | 119 |
| <표 5-12> 2002년, 2011년 비 상점 부문 에너지소비량 추정결과 비교 | 121 |
| <표 5-13> 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 추정 결과 | 123 |
| <표 5-14> 2002년, 2011년 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 추정결과 비교 | 124 |
| <표 5-15> 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 남북한 비교 | 126 |
| <표 5-16> 상업, 공공기타 부문별, 에너지원별 비중 남북한 비교 | 127 |
| <표 6-1> 우리나라의 대북 인도적 지원 총액 | 134 |
| <표 6-2> 정부의 대북 인도적 에너지 지원실적 | 135 |
| <표 6-3> 대북 연탄지원 실적 | 136 |

그림 차례

| | |
|--|----|
| [그림 2-1] 북한의 석탄 공급 및 소비 추이 | 9 |
| [그림 2-2] 북한의 민생용 석탄소비 추이 | 11 |
| [그림 2-3] 북한 주민의 연탄제조 광경 | 13 |
| [그림 2-4] 북한의 민생용 석유류 소비 추이 | 16 |
| [그림 2-5] 북한의 전력생산 및 소비 추이 | 19 |
| [그림 2-6] 북한의 민생용 전력소비 추이 | 20 |
| [그림 2-7] 북한 가정의 충전기 | 22 |
| [그림 2-8] 북한 가정의 전기곤로 | 23 |
| [그림 2-9] 황폐화된 북한의 산 | 26 |
| [그림 4-1] 북한 가정 부문 에너지소비량 추정 방법 | 50 |
| [그림 4-2] 지역별 난방용 에너지소비원단위 | 67 |
| [그림 4-3] 지역별 취사용 에너지소비원단위 | 69 |
| [그림 4-4] 지역별 조명용 에너지소비원단위 | 70 |
| [그림 4-5] 지역별 가전용 에너지소비원단위 | 72 |
| [그림 4-6] 가구당 에너지소비원단위의 용도별 비중 | 73 |
| [그림 4-7] 관서지방 용도별 에너지소비량 비중 | 76 |
| [그림 4-8] 관북지방 용도별 에너지소비량 비중 | 78 |
| [그림 4-9] 평양 용도별 에너지소비량 비중 | 80 |
| [그림 4-10] 북한 가정부문 용도별 에너지소비량 비중 | 82 |
| [그림 4-11] 북한 가정부문 에너지소비량 원별 비중 | 83 |
| [그림 4-12] 에너지경제연구원 추정 북한 가정부문 에너지 소비추이 ... | 85 |

| | |
|--|-----|
| [그림 4-13] '85년 대비 2011년 북한 가정부문 에너지 소비실태 평가 | 87 |
| [그림 4-14] 가정부문 에너지원별 비중 남북한 비교 | 89 |
| [그림 4-15] GNI당 가정부문, 에너지소비량 남북한 비교 | 90 |
| [그림 4-16] 가구당 에너지소비량 남북한 비교 | 90 |
| [그림 4-17] 일인당 가정부문 에너지소비량 남북한 비교 | 91 |
| [그림 5-1] 북한 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 추정 방법 | 94 |
| [그림 5-2] 2002년, 2011년 백화점 에너지소비원단위 추정결과 비교 | 102 |
| [그림 5-3] 2002년, 2011년 목욕탕 에너지소비원단위 추정결과 비교 | 103 |
| [그림 5-4] 2002년, 2011년 초대소 에너지소비원단위 추정결과 비교 | 103 |
| [그림 5-5] 2002년, 2011년 기타상점 에너지소비원단위 추정결과 비교 | 104 |
| [그림 5-6] 남북한 GNI 비교 | 106 |
| [그림 5-7] 남북한 일인당 GNI 비교 | 106 |
| [그림 5-8] 상점부문 에너지소비량 중 원별 비중 | 114 |
| [그림 5-9] 2002년, 2011년 에너지소비량 비교 | 118 |
| [그림 5-10] 2002년, 2011년 비 상점 부문 에너지소비량 비교 | 122 |
| [그림 5-11] 2002년, 2011년 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 추정결과 비교 | 125 |
| [그림 5-12] 상업, 공공기타 부문 에너지원별 비중 남북한 비교 | 127 |
| [그림 5-13] GNI당 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 남북한 비교 | 128 |
| [그림 5-14] 일인당 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 남북한 비교 | 129 |

제1장 서론

북한의 에너지 사정이 매우 열악함은 이미 잘 알려져 있다. 전력이 부족해서 탄광에서 석탄 생산이 어렵고, 대부분 탄광이 갱내수의 펌핑을 못해 갱내침수 상태에 있으며, 모든 공장들이 전기 부족으로 정상 가동이 불가능하다는 등등의 소식은 이미 널리 알려진 내용들이다. 전기부족으로 철도 운행이 불안정하고 연료부족으로 공공운수 기능이 크게 저하되어 있고 어선들의 출어도 쉽지 않다는 등의 이야기도 모두 알고 있는 이야기이다. 산업, 수송 등 국가경제의 생산부문 뿐만 아니라 주민들의 생활과 관련 있는 가정, 상업, 공공기타 부문의 에너지, 이른 바 ‘민생 에너지’의 현실도 비교적 잘 알려져 있다.

민생 에너지는 에너지원별로는 전기, 석유, 석탄, 신탄, 가스 등으로 다양하며, 석유는 다시 휘발유, 등유, 경유 등의 형태로, 가스는 LPG, 바이오가스 등의 형태로, 신탄은 다시 폐목재, 장작, 나뭇가지 등의 산림 부산물, 벚집 등의 농업부산물 등의 형태로 구분되어 사용된다. 또한 민생 에너지는 용도별로 난방, 취사, 온수, 가전, 조명 등의 형태로 다양하다.

산업, 수송 등 타부문과 달리 민생부문에서 에너지는 중간 투입재인 동시에 최종 소비재로 생활의 귀중한 필수품이다. 그럼에도 불구하고 그간의 남북에너지협력 연구가 북한의 산업 생산력이나 에너지 공급 능력 확충을 위한 협력사업 설계에 치중되면서 상대적으로 민생 에너지에 대한 협력사업 연구개발은 소홀했던 것이 사실이다. 그러한 정황은 민생 에너지 협력사업이 단순 지원사업의 형태로 구성될 수밖에

없다는 점, 지원 효과가 쉽게 나타나기 어렵다는 점, 남북 당국간 합의가 필수적인 에너지협력사업 아젠다로 크게 관심의 대상이 되기 어렵다는 점 등이 작용한 결과로 해석된다.

그러나 에너지가 생활필수품이라는 특성을 감안할 때, 민생 에너지에 대한 지원은 인도적인 입장에서 볼 때에는 가장 중요하다. 인간적인 생활의 영위를 위해 소요되는 최소한의 에너지 공급, 이는 인간 생존의 기본적인 조건으로 인권의 관점에서 볼 수도 있는 문제이기 때문이다. 기본적인 민생이 확보되지 못하는 사회의 성장은 불가능하다는 점에서 민생 에너지 문제는 북한에게도 매우 중요하다. 현대 경영학이 종업원들의 사기 진작, 동기 부여 없이는 생산성의 향상이 불가능하다고 보는 것과 같은 이치이다.

최악의 상황에 있는 북한의 민생에너지 상황은 각종 매체의 보도와 새터민들의 증언 등을 통해 비교적 생생하게 알려지고 있다. 그러나 이러한 개별적인 정보들이 북한의 민생 에너지 현황을 체계적으로 설명하기에 충분한 것은 아니다. 단편적인 정보에 의존한 판단은 자칫 과장되거나 축소된 해석을 초래하기 쉽기 때문이다. 생활수준이 상대적으로 높은 평양시내 부유층의 에너지 소비에 관한 정보로 전체를 파악한다면 지나치게 과장된 결과를 초래할 것이며, 상대적으로 생활수준이 낮은 지방 촌락의 에너지 소비행태를 중심으로 전체를 파악한다면 지나치게 축소된 해석을 낳을 수 있다. 또한 전기 공급이 그나마 원활하던 시기의 정보를 중심으로 판단해도 문제일 것이며, 에너지로 쓰일 수 있는 농업부산물도 없는 시기의 정보를 활용하여 연중의 실태를 추정해도 문제일 수 있다.

그러므로 민생 에너지 소비실태는 에너지원별, 용도별 소비실태를

지역별, 시기별 특성을 종합적으로 고려하여 파악해야 하는 쉽지 않은 과제이다. 에너지 소비행태가 훨씬 복잡하고 다양한 선진사회에서도 지역별, 시기별 고려뿐만 아니라 소득계층별, 가구 구성원수별, 직업별, 연령별 특성 등까지 고려하는 정밀한 실태파악이 이뤄지기도 한다. 하지만 북한의 상황은 매우 다르다. 오랜 세월 동안 철저히 통제된 고립 사회로 소득계층에 대한 통계도 가용하지 못하며, 원래부터 가구 구성원수별, 직업별, 연령별 특성에 따른 에너지 소비행태의 차이를 도출할 수 있을 만큼 에너지의 공급이 원활하지 못했던 사회이기 때문이다.

결국 북한 민생 에너지 소비행태 조사를 위한 접근은 조사의 관점을 단순화시키는 것이 불가피하다. 인구통계적 구분을 단순화 하는 대신 에너지원별, 용도별 조사를 밀도 있게 추진하는 접근이 효율적이다.

조사의 방법 또한 지극히 제한적이다. 철저히 통제된 북한 사회의 민생부문 에너지 소비행태를 조사할 수 있는 유일한 방법이 바로 새터민 설문조사이다. 통일부 홈페이지에서 밝히고 있는 북한이탈주민 입국 현황에 따르면 2013년 9월 현재 새터민 수는 2만 5,649명에 달한다. 그 가운데 에너지 소비행태 조사 대상으로 어느 정도 유의성을 가지는 최근 5년 동안의 탈북자 수는 전체의 48.1%인 1만 2,344명 정도로 파악된다.¹⁾ 본 연구는 북한 민생 에너지 소비실태 파악을 위한 중심적 방법론으로 새터민 설문조사를 시행하였다. 새터민이라는 특성을 최대한 고려하여 설문서가 설계되었으며, 조사원 교육을 통해 사실상 전수 면접조사에 가깝도록 수행되었다.

본 연구가 새터민 설문조사에 집중한 이유는 크게 두 가지이다. 첫

1) 통일부 홈페이지(www.unikorea.go.kr)

째 이유는 북한의 에너지 소비실태에 관해 그나마 근거 있는 데이터를 생산할 수 있는 유일한 통로가 새터민 설문조사이기 때문이다. 북한의 에너지 소비에 관한 자료나 통계는 북한 당국으로부터 단 한 줄도 외부에 발표되지 않는다. 북한 에너지 소비실태에 가장 접근해 있다는 한국의 통계도 북한 사회 각 분야의 종합적인 정보분석을 통해 유추되는 추정 자료에 지나지 않는다. 우리나라 통계청이 발표하는 북한 에너지통계가 기초적인 일차에너지 공급자료를 추정하여 발표하는 정도에 그치고 있는 이유도 사실상 그 이상의 추정이 가능한 정보가 없기 때문이다. 일반적으로 최종에너지 소비도 소비부문별로 공급된 에너지 양을 파악하는 하향(Top down) 방식의 기법으로 작성되며, 구체적인 소비행태나 소비지표의 변화추이는 주기적인 소비실태 조사를 통해 상향(Bottom up) 방식의 기법으로 확보된다. 일반적인 공급통계로서의 부문별 소비통계마저 추정할 수 없는 북한의 실정에서 그나마 접근이 가능한 소비통계 확보 방안으로 새터민 설문조사는 연구자로서 절대 놓칠 수 없는 기회의 영역이다.

두 번째 이유는 민생 에너지에 대한 정확한 정보는 그 부문의 남북 에너지협력사업 설계에 유용하게 활용될 수 있기 때문이다. 남북관계의 현실상 북한에 들어가 실제 정확한 실태조사를 통해 협력사업을 설계하는 접근은 실현되기 어려운 것이 현실이다. 몇 차례의 실태조사가 가능하다 하더라도 광산이나 발전소와 같은 현장이나 설비들은 실태조사가 유용한 접근이 될 수 있으나 민생 에너지와 같은 분야는 그와 다를 수 있다. 어느 특정 장소나 지역에 대한 정보는 구할 수 있을 것이나 그 정보가 국토 전역이나 또는 다른 지역에 대한 정보로 확정하여 활용하는 것은 적절치 않을 수 있다. 그러므로 북한 전역에 대한

광역적인 실태조사는 전국적인 실태와 지역별 실태에 동시에 접근할 수 있는 적절한 연구방법론이라 할 수 있다. 이러한 조사결과는 북한 전역 또는 일정 지역에 대한 민생 에너지 남북협력 방안을 설계하는데 유용한 정보를 제공해줄 수 있다.

본 연구는 다른 방법으로는 확보하기 어려운 북한 민생 에너지 소비부문에 관한 유용한 정보를 체계적으로 확보하여 남북 에너지협력 방안을 설계하는데 활용하기 위해 추진된 기초연구라 할 수 있다. 민생부문의 특성상 남북 에너지협력 방안으로는 인도적 에너지 지원방안이 유력하다. 어떤 지역에, 어떤 경우에, 어느 용도의, 어느 에너지를, 얼마나 많이, 얼마나 오래, 어떻게 지원할 것인가 등에 대한 지원방안 설계에는 동 부문의 소비실태에 대한 광범위하고 신뢰할만한 정보가 필수적으로 요구된다. 또 한편으로는 새터민 조사 방식이 북한 에너지 실태를 실상에 가깝게 확보해낼 수 있는 유용한 연구방법론으로 인정될 수 있는가를 확인해보는 기회로도 중요하다.

본 연구의 결과가 인도적 대북 에너지 지원방안을 설계하는 후속연구들에 유용하게 활용될 수 있기를 기대해 본다.

제2장 북한 민생에너지 수요부문의 실태

1. 석탄

가. 북한 민생부문 석탄 소비규모 추정

우리 정부는 매년 북한의 석탄 생산량을 추정하여 북한의 다른 주요 경제지표와 통계청을 통해 매년 발표하고 있다. <표 1-1>에서 보는 바와 같이 북한의 석탄 생산량은 1990년 16,575천 TOE에서 2011년 10,347천 TOE로 연평균 2.2% 감소하였다. 북한의 석탄 생산량은 1985년의 3,750만 톤이 최고의 수준에 도달했던 것으로 추정된다.²⁾ 이와 비교하면 2011년의 생산량 2,550톤은 1985년 생산량의 68.0%에 해당한다. 우리 정부가 추정하는 북한의 석탄 생산량은 수출입을 배제한 순수 국내 일차에너지 공급량을 의미하는 것으로 해석된다.³⁾

이렇게 생산된 석탄이 에너지 전환부문에 얼마가 투입되고 얼마가 최종 소비되었는지, 나아가 산업, 수송, 가정, 서비스/기타 등 수요부문별로는 얼마씩 소비되었는지에 대한 정확한 통계는 알 수 없다. 그에 관하여 에너지경제연구원은 각종 연관 정보들을 활용하여 매년 추정된 통계를 작성하여 활용하고 있으나 그러한 추정이 얼마나 북한의 소비실태에 접근하는지는 검증할 수 없는 것이 현실이다. 그러므로 본장에서 소개하는 통계들은 후속 장들에서 소개할 새터민 설문조사의

- 2) 이는 우리 정부의 추계치임. 북한은 6천만 톤 이상을 생산했었다고 밝히고 있어 차이가 있음.
- 3) 수출입량을 고려하면 <표1-1>의 생산량 수치는 달라질 것으로 판단됨. 특히, 2001년부터 증가하기 시작한 북한의 석탄 수출은 2011년부터는 연간 1,100만 톤을 넘어서고 있음.

결과치들과는 다르다. 정확성 여부를 논외로 하고 추정결과를 살펴보면 다음과 같다.

〈표 2-1〉 북한의 석탄 공급과 소비 추계

| 구분 | 일차공급 (천 TOE) | 전환 | | 최종 | |
|-------|-----------------|-------|------|-------|------|
| | | 천 TOE | % | 천 TOE | % |
| 1990 | 16,575 | 7,011 | 42.3 | 9,564 | 57.7 |
| 1995 | 11,850 | 5,333 | 45.0 | 6,518 | 55.0 |
| 2000 | 11,250 | 4,725 | 42.0 | 6,525 | 58.0 |
| 2005 | 12,030 | 5,053 | 42.0 | 6,977 | 58.0 |
| 2010 | 10,347 | 5,587 | 54.0 | 4,760 | 46.0 |
| 2011 | 10,347 | 4,584 | 44.3 | 5,763 | 55.7 |
| 90~11 | -2.2 | -2.4 | | -2.4 | |
| 00~11 | -0.8 | -1.1 | | -1.1 | |

자료: 에너지경제연구원

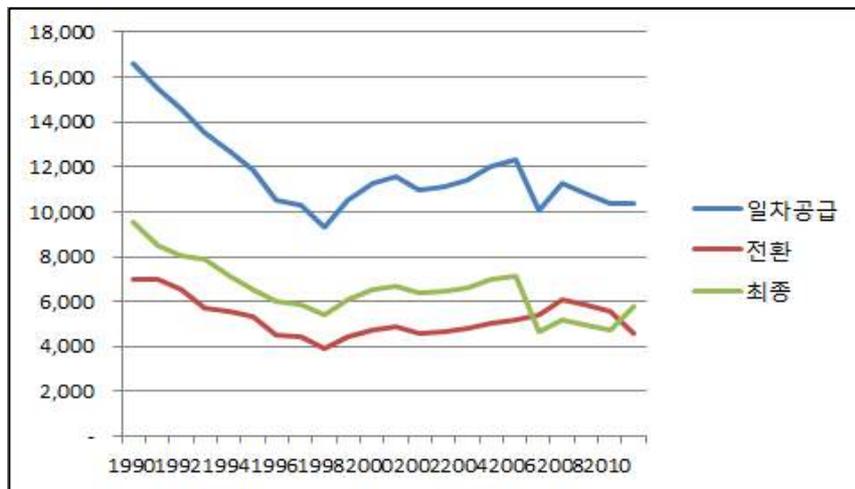
석탄의 에너지 전환부문 투입은 전량 발전용으로, 실제 발전에 투입된 양과 발전소에서 사용한 자가 소비량이다. 북한 석탄의 전환부문 투입비중은 42~45% 선으로 추정된다. 실제 북한 전기석탄공업성은 2001년 “과거에는 발전용이 45% 수준이었으나 근래에는 42% 수준으로 감소하였다”고 밝힌 바 있다.⁴⁾ 매년의 투입 비중 변화는 북한의 석탄화력 발전량 정보를 활용하여 그에 투입된 석탄량을 환산하는 방법으로 조정된 결과이다. 1990년 16,575천 TOE의 석탄이 발전용으로 투입되었으나 그 이후 연평균 2.4% 감소하여 2011년에는 10,347천

4) 북한 전기석탄공업성, The resource of energy and the strategy, 2001.09, 이탈리아 Commo 국제세미나 발표자료

TOE가 에너지 전환부문에 투입된 것으로 추정된다.

최종 수요부문에서 소비된 석탄량은 전체 공급량에서 에너지 전환 부문 투입량을 제외한 양으로 추정한다. 1990년 9,564천 TOE에서 연평균 2.4% 감소하여 2011년에는 5,763천 TOE의 석탄이 최종 소비부문에 소비된 것으로 추정된다.

[그림 2-1] 북한의 석탄 공급 및 소비 추이(천 TOE)



그 가운데 민생용으로 소비된 석탄은 최종소비량을 수요부문별로 구분하는 과정을 통해 추정된다. 북한 전기석탄공업성은 전술한 자료에서 가정부문 석탄 소비비중은 “전에는 7% 수준이었으나 근래에는 6% 수준으로 감소하였다”고 밝히고 있다. 서비스/기타부문의 석탄 소비는 다양한 연관 정보와 국내외 분석결과들을 고려하여 추정한 결과이다.

가정부문의 소비비중이 2005년 이후 다소 증가하는 추이를 보이고 있는 것은 북한 주민들의 자체적인 석탄 조달활동의 결과를 반영한

결과이다. 가정에 대한 북한의 석탄배급은 전면적으로 폐지된 것으로 보인다. 북한의 가정 가운데 석탄을 소비할 수 있는 가정은 일부에 지나지 않을 것으로 추정된다. 그 일부는 공공기관이나 공공사무소 등에 배급되는 석탄을 빼돌려 가정에서 사용하는 경우, 석탄열차 정차 시 훔치는 도탄의 경우, 소속 기업에서 자체 석탄광을 운영하여 종업원 가정에 석탄을 배급해 주는 경우, 석탄 산지에서 인민갱⁵⁾을 운영하여 조달하는 경우, 장마당에서 돈을 주고 구입하여 소비하는 경우 등이다. 그 경우에 해당하지 않는 대부분의 가정들은 석탄 수급에 많은 어려움을 겪고 있는 것으로 추정된다.

〈표 2-2〉 북한의 민생용 석탄소비 추계

| 구분 | 가정 | | 서비스/기타 | |
|---------|-------|-----|--------|-----|
| | 천 TOE | % | 천 TOE | % |
| 1990 | 1,217 | 7.3 | 696 | 4.2 |
| 1995 | 815 | 6.9 | 465 | 3.9 |
| 2000 | 675 | 6.0 | 450 | 4.0 |
| 2005 | 861 | 7.2 | 481 | 4.0 |
| 2010 | 723 | 7.0 | 704 | 6.8 |
| 2011 | 876 | 8.5 | 853 | 8.2 |
| '90~'11 | -1.6 | | 1.0 | |
| '00~'11 | 2.4 | | 6.0 | |

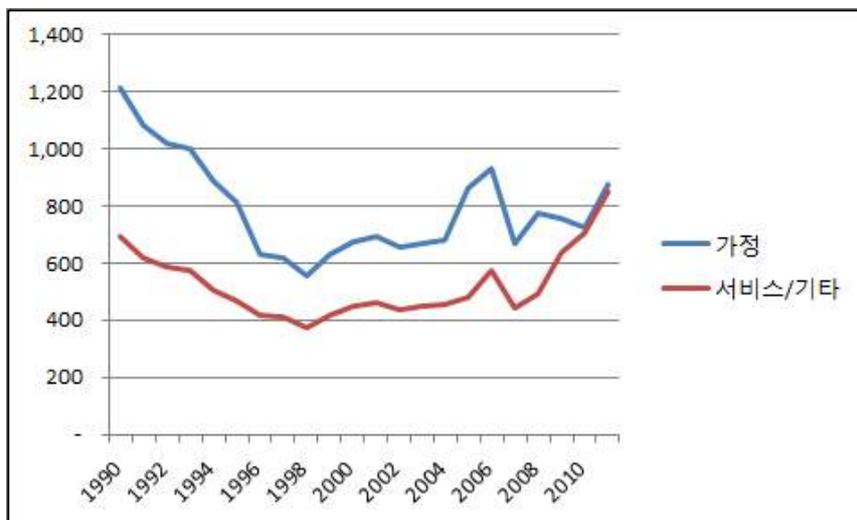
* 비중은 석탄 총공급량 대비 비중임.

자료: 에너지경제연구원

5) 인민갱은 석탄 산지 주민들이 가족단위로 산에 올라 웅덩이를 파내려가면서 석탄을 채굴하거나 폐광에 들어가 버럭 형태로 생산하는 것을 말하며 이를 민탄이라 함. 땅이 언 겨울철에만 가능하나 웅덩이 붕괴 사고로 사람들이 죽는 사례가 빈발하자 당국이 이를 금지시킨 적도 있음. 인민갱에서 생산된 석탄은 자급용으로 사용되고 나머지는 장마당을 통해 거래됨.

상업/공공부문의 소비비중은 2009년 이후 빠른 증가세를 보이고 있는 것으로 나타난다. 이는 현금 능력에서 월등한 동 부문 수요처들의 석탄 조달능력과 관련이 있는 것으로 추정된다.

[그림 2-2] 북한의 민생용 석탄소비 추이(천 TOE)



민생부문 석탄소비 추이를 이해함에 있어 유의해야 할 것은 석탄의 품질이다. 원래 가정부문의 석탄공급은 저열량탄 위주로 이루어져 왔으나 특히, 석탄 공급능력이 크게 저하된 1990년대 중반 이후에는 저급탄, 초무연탄, 니탄 등도 사용되고 있는 것으로 알려진다. 그러므로 1990년대 초반의 공급된 민생용 석탄 1톤과 공적인 석탄 생산능력이 크게 위축된 1990년대 중반 이후, 특히 인민갱의 민탄이 광범위하게 확산된 2000년대 중반 이후의 석탄 1톤은 같이 비교되기 곤란하다.

미국 노틸러스연구소는 북한의 가정부문에서 사용되는 석탄의 질에

대하여 다음과 같이 밝힌 바 있다. “북한 가정에 공급되는 석탄(무연탄)들은 회분(ash)이 65%이상이고 열량이 Kg 당 800~1,500 kcal 이 하인 것들이다.”⁶⁾

나. 북한의 민생용 석탄소비 실태

북한 민생용 에너지 가운데 전기를 제외한 열에너지는 대부분 석탄과 땀나무로 소비된다. 구하기 어려워도 석탄은 여전히 북한의 가정의 에너지 구조에서 매우 중요한 위치에 있다. 땀나무는 최하위 계층에서 쓰이며, 다음은 석탄, 즉 갈탄을 쓰는 계층으로 땀나무 쓰는 계층보다는 조금 더 잘사는 주민들로 알려졌다.

다음으로 나은 계층은 연탄을 사용하고 있다. 북한에서는 구멍탄이라고 불리고 있다. 북한에는 연탄 제조공장이 없어 대부분 주민이 각 가정집에서 석탄과 진흙을 물에 섞어서 직접 제조해 만들고 있다. 가정마다 연탄 제조 장비를 직접 보유한 가정도 있지만, 그렇지 못한 가정은 이웃에서 그 장비를 빌려서 사용한다고 한다. “연탄 제조 장비는 주로 금속을 다루는 공장에서 부업으로 만들어 북한 돈으로 10,000원(3달러) 정도면 살 수 있다고 한다. 보통 석탄 1톤을 사서 연탄을 만들면 350~360장 정도를 만들 수 있다. 남한 학계에서는 북한 석탄의 품질이 일반적으로 낮은 이유가 선탄설비의 노후화로 선탄능력이 떨어진데다가 고품질의 탄층이 바닥을 드러내고 있기 때문인 것으로 추정”하고 있다.⁷⁾

6) 유용원의 군사세계, 북한 정보자료 나눔터, 4635번 글

7) 전계서

[그림 2-3] 북한 주민의 연탄제조 광경



2. 석유

가. 북한 민생부문 석유 소비규모 추정

북한 민생부문의 석유소비는 매우 제한적이다. 북한의 석유수입은 전량 군사용, 수송용, 산업용 용도를 위한 것으로 가정 및 서비스/기타 부문의 석유수요는 석유류 수입목적에서 전혀 고려되지 않는 것으로 이해되고 있다. 그럼에도 불구하고 가정 및 서비스/기타부문에서의 석유 소비는 비록 적은 양이지만 꾸준히 발생하고 있는 것으로 파악된다.

북한의 연간 석유 일차에너지 공급량과 원유 도입량은 우리 정부가 추계하여 발표하는 ‘북한의 주요 통계지표’에 의해 제공되며, 전환부문은 도입된 원유를 북한의 정제설비에서 정제하게 되므로 적정한 정

정제수율을 적용하여 제품 양으로 환산한다. 원유가 아닌 석유제품 수입량은 총 공급량에서 원유수입량을 공제한 양을 의미하여 최종소비량은 제품 생산량과 제품 수입량의 합에서 전환부문 투입량을 공제함으로써 산출된다.

북한의 석유류 전환부문은 전술한 수입원유 정제와 석유제품의 발전부문 투입으로 구분된다. 석유 정제수율은 북한 정제설비의 기계적 성능은 크게 열악할 것으로 보이나 정제제품 종류가 단순한 점 등을 고려하여 우리나라 2000년 수준인 91%를 적용하였다. 우리나라의 경우 근래 들어 정제수율이 크게 개선되었는바, 이는 고도화 설비 증설에 따른 결과이므로 북한의 경우에 이러한 추이를 적용하는 것은 적절치 않을 것으로 판단된다.

〈표 2-3〉 북한의 석유 공급 및 소비 추이

| 구분 | 일차공급 (천 TOE) | 전환 | | 최종 | |
|---------|-----------------|---------|-------|---------|------|
| | | (천 TOE) | (%) | (천 TOE) | (%) |
| 1990 | 2,520 | 2,520 | 100.0 | 2,293 | 91.0 |
| 1995 | 1,475 | 1,100 | 74.6 | 1,001 | 67.9 |
| 2000 | 1,117 | 388 | 34.7 | 587 | 52.6 |
| 2005 | 1,042 | 523 | 50.2 | 825 | 79.2 |
| 2010 | 704 | 526 | 74.7 | 487 | 69.1 |
| 2011 | 704 | 524 | 74.4 | 487 | 69.2 |
| '90~'11 | -5.9 | -2.4 | | -7.1 | |
| '00~'11 | -4.1 | -1.1 | | -1.7 | |

자료: 에너지경제연구원

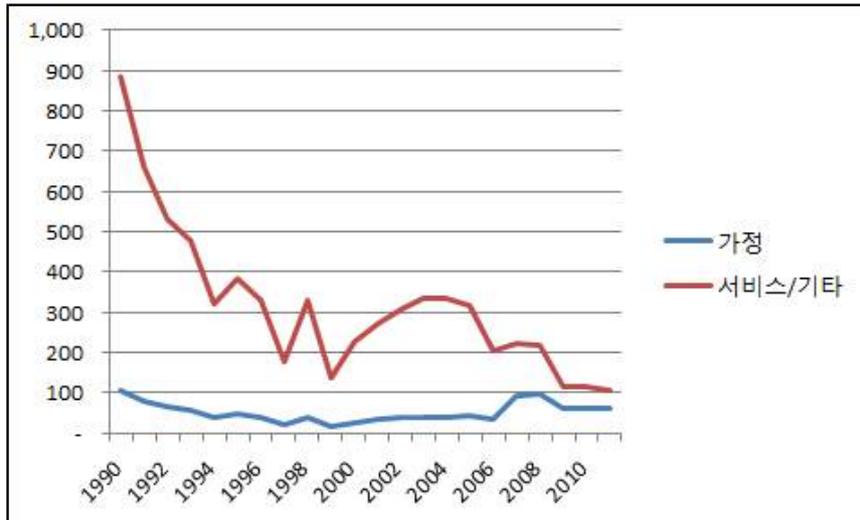
북한의 석유류 발전부문 투입은 북한 유일의 석유 전용발전소인 선봉화력발전소의 사용량과 석탄화력발전소에 대한 혼소용 중유 투입량으로 구분된다. 이 두 가지 용도로 북한은 연간 50만톤의 중유가 필요한 것으로 추정된다. 이는 북한이 1994년 북미 제네바협약에 의해 미국으로부터 1995년부터 2002년까지의 기간 동안 지원받은 이른바 KEDO중유의 규모를 통해 알 수 있다. 이 때 북한은 연간 50만톤의 중유를 지원받아 선봉화력과 주요 석탄화력발전소에서 전량 사용하였다. KEDO 중유 지원이 중단된 이후 선봉화력은 사실상 중유 부족으로 가동이 중단된 상태로 파악된다. 현재에도 수입원유 정제과정에서 생산되는 중유는 군사용과 석탄화력 혼소용으로 거의 전량 소비되는 것으로 추정된다.

〈표 2-4〉 북한의 민생부문 석유소비 추이

| 구분 | 가정 | | 서비스/기타 | |
|---------|---------|-----|---------|------|
| | (천 TOE) | (%) | (천 TOE) | (%) |
| 1990 | 106 | 4.2 | 883 | 35.0 |
| 1995 | 46 | 3.1 | 385 | 26.1 |
| 2000 | 27 | 2.4 | 226 | 20.3 |
| 2005 | 41 | 4.0 | 315 | 30.2 |
| 2010 | 61 | 8.6 | 116 | 16.5 |
| 2011 | 61 | 8.6 | 107 | 15.2 |
| '90~'11 | -2.6 | | -9.6 | |
| '00~'11 | 7.6 | | -6.6 | |

자료: 에너지경제연구원

[그림 2-4] 북한의 민생용 석유류 소비 추이(천 TOE)



나. 북한 민생부문 석유소비 실태

북한 민생부문 석유 소비는 사실상 정확한 추정이 불가능하다. 공급 자체가 전환부문, 산업부문, 수송부문, 군사부문 등에서 음성적으로 유출되어 고위층이나 신흥 부유층을 중심으로 소비되는 것으로 알려진다. 불법 유출된 석유류는 ‘연유장사’들에 의해 북한 전역에 걸쳐 광범위하게 유통되고 있으며, 돈만 있으면 누구나 사서 쓸 수 있는 것으로 전해진다. 일례로 북한군의 항공기 연유가 연유장사들을 통해 유통되는 경우를 보면, “북한군 당국이 ‘전투준비태세’ 훈련 기간 동안 항공기 연유(燃油) 방출량을 늘리면서 해당 군부대 군인들이 이를 빼돌려 민간 도·소매상(돈주)에게 대량으로 판매한다. 모든 비행기들은 이륙 전에 새 기름을 주입했다가 비행을 마치면 연료 탱크에 남아있는 연유는 모조리 꺼내야 하는데, 이 연유에 대해 군인들은 ‘폐연유’라

고 부르며 대부분은 외부에 판매한다. 공군 조종사들은 3시간을 비행할 수 있는 연유를 주입해 비행하지만 실제 2시간에서 2시간 반만 비행해 폐연유를 확보한다. 장사꾼들의 연유에 대한 수요가 많아 폐연유로 공급하기 어려울 경우, 군인들은 전투예비탱크에 있는 연유 일부를 외부에 빼돌리기도 한다. 부대에서 나온 연유는 대체로 고급 항공유로서 색이 투명하기 때문에 폐연유 찌꺼기를 가열해 얻은 액체를 조금씩 배합해 수입 디젤유로 가공한다. 각 지방에서는 이같이 가공한 연유를 ‘자력갱생디젤유’라 부른다. 군부대 내에서의 연유 유출은 일상적으로 벌어져왔다. 항공 부대들도 폐연유의 일부를 군인가족 세대에 공급해, 생계를 유지하도록 한다고 한다.”⁸⁾

북한 민생부문의 석유류 소비는 대부분 취사용 곤로에 의해 소비되거나 겨울철에는 사실상 난방을 겸한 용도로 보인다. 일부 등잔용으로 거래되어 조명용으로 사용되기도 하나 그 용도별 사용규모는 추정하기 어렵다.

3. 전력

가. 북한 민생부문 전력 소비규모 추정

2011년 북한의 발전량은 211억 kWh로 수력 발전량이 63.0%인 132억 kWh, 화력 발전량이 37.0%인 79억 kWh로 추산된다.⁹⁾ 2010년에 비해 화력의 비중이 43.0%에서 37.0%로 낮아졌으며, 대신 수력의 비중이 57.0%에서 63.0%로 증가하였다.

8) Daily NK, 2013. 3. 20

9) 통계청, 북한의 주요통계지표, 2012

소내 소비를 포함한 송배전 손실률은 1990년 20.0% 수준에서 점차 커져 2000년 이후에는 30% 정도인 것으로 추정된다.

발전량은 1990년부터 2011년의 기간 동안 연평균 1.3% 감소하였으나 손실률이 증가하여 실제 최종 소비량은 연평균 1.9% 감소한 것으로 나타난다. 그러나 2000년 이후의 발전량과 소비량은 각각 연평균 0.8% 증가하였다.

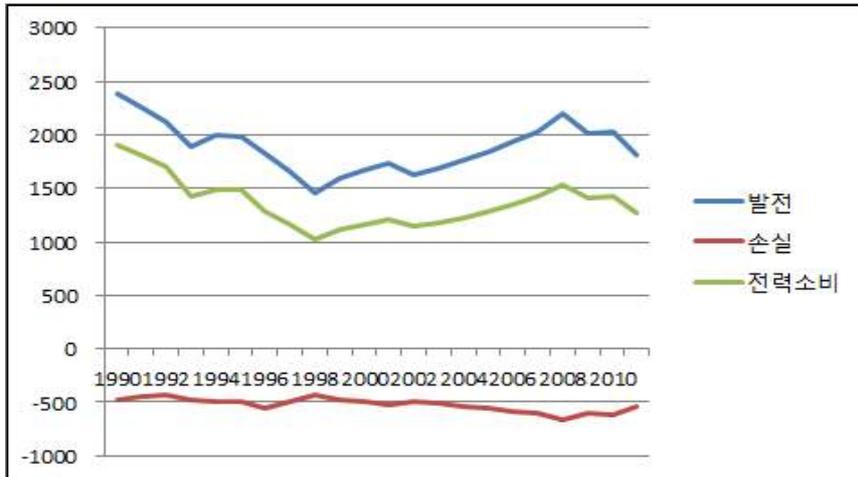
1990년에서 2011년 사이 가장 발전량이 많았던 해는 1990년으로 277억 kWh로 나타난다. 그 후 계속 감소하여 1999년 186억 kWh까지 감소하였다가 점차 회복되는 양상을 보였다. 2008년에는 255억 kWh까지 증가하였으나 그 이후 다시 감소하여 2011년에는 1990년 발전량의 76.2% 수준인 211억 kWh 수준에 그치고 있다.

〈표 2-5〉 북한의 전력 생산 및 소비추이(천 TOE)

| 구분 | 발전 | 손실 | 전력소비 |
|---------|------|------|------|
| 1990 | 2381 | -476 | 1905 |
| 1995 | 1978 | -494 | 1483 |
| 2000 | 1668 | -500 | 1167 |
| 2005 | 1849 | -555 | 1294 |
| 2010 | 2036 | -611 | 1425 |
| 2011 | 1815 | -544 | 1270 |
| '90~'11 | -1.3 | 0.6 | -1.9 |
| '00~'11 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |

자료: 에너지경제연구원

[그림 2-5] 북한의 전력생산 및 소비 추이(천 TOE)



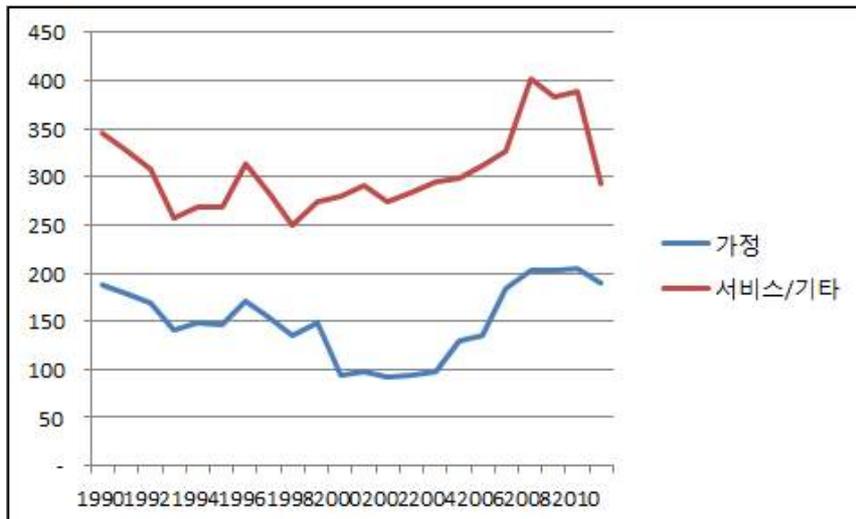
북한의 민생용 전력소비는 1990년 수준에서 점차 감소하여 2002년 경에 가장 적은 수준까지 감소하였으나 그 이후 조금씩 증가하는 추이를 보이고 있다. 2011년의 경우 1990년과 비교할 때, 소비량은 감소하였으나 소비비중은 오히려 증가한 것으로 나타난다. 이는 상대적으로 다른 소비부문에 비해 전력소비 감소가 적게 나타났음을 의미한다.

전력의 최종소비는 주로 산업용과 민생용으로 구분될 수 있다. 일반적으로 수송용 전력소비는 전체에 비해 매우 적기 때문이다. 그러나 북한의 경우는 수송용 전력소비가 적지 않은 비중을 차지한다. 거의 모든 철도가 전철화되어 있고 워낙 전체 전력소비 규모가 적은 사회이기 때문에 나타나는 현상이다. 민생용 전력소비 비중이 증가한 것으로 나타나는 이유는 북한사회의 생산부문이라고 할 수 있는 산업부문과 철도운수 부문의 가동률이 매우 저조한 상태라는 것을 함축하고 있는 것으로 해석된다.

〈표 2-6〉 북한의 민생용 전력소비 추이 (천 TOE)

| 구분 | 가정 | | 서비스/기타 | |
|---------|-----|------|--------|------|
| 1990 | 189 | 9.9 | 345 | 18.1 |
| 1995 | 147 | 9.9 | 268 | 18.1 |
| 2000 | 93 | 8.0 | 280 | 24.0 |
| 2001 | 97 | 8.0 | 292 | 24.0 |
| 2002 | 92 | 8.0 | 275 | 24.0 |
| 2003 | 94 | 8.0 | 283 | 24.0 |
| 2005 | 129 | 10.0 | 298 | 23.0 |
| 2010 | 204 | 14.3 | 388 | 27.2 |
| 2011 | 191 | 15.0 | 292 | 23.0 |
| '90~'11 | 0.1 | | -0.8 | |
| '00~'11 | 6.7 | | 0.4 | |

[그림 2-6] 북한의 민생용 전력소비 추이(천 TOE)



나. 북한 민생부문 전력소비 실태

세계은행은 북한이 전기 사정이 가장 좋지 않은 20개 국가군에 포함된다고 최근 발표한 보고서에서 밝히고 있다. 보고서에 따르면, “1천 800만 명이 전기를 사용하지 못하고 있어, 인도, 방글라데시, 나이지리아 등에 이어 세계 13번째로 전기 사용을 못하는 인구가 많은 것으로 나타난다. 북한 전체 인구 가운데 전기를 사용하는 사람의 비율도 26%로, 세계 평균 83%와는 커다란 격차를 보였고, 이는 저소득국가의 32%보다도 적은 수치로 북한의 전기 사정이 얼마나 열악한지를 보여주고 있다. 북한의 도시 주민들도 겨우 37%만이 전기를 사용하고 있다. 시골의 경우에는 10%만 전기를 사용하고 있어 북한도 도시와 농촌간의 격차가 크다.”¹⁰⁾

실제 평양을 제외한 거의 대부분 지역의 가정들은 하루에 2시간 정도의 전기소비도 어렵다고 한다. 전혀 전기가 들어오지 않는 지역이 많고 들어오는 지역이라 해도 저녁 취사시간에 잠깐 1시간 정도 들어왔다가 곧 중단된다고 한다. 주민들은 전기가 들어오는 시간을 기다렸다가 가능한 한 많은 전기를 쓰기 위해 애쓰는 한편, 가정마다 충전기를 구비하여 최대한 충전한다고 한다.

이러한 현상은 민생부문에 공급되는 전기는 거의 공짜나 다름없기 때문에 나타는 것으로 이해된다. 집집마다 적산계가 거의 없기 때문에 전기 사용료는 사용량에 따라 내는 것이 아니라 “집에 전구는 몇 개 있는지, TV나 냉장고는 있는지 조사해보고 가전기구 수량에 따라 사용료를 징수하는 방법을 사용한다고 한다. 정전으로 가전기구가 거의

10) <http://mobacle.blog.me/70018444470>

무용지물임에도 불구하고 이것이 전기료를 내지 않을 이유가 되는 것은 아니라고 한다.”¹¹⁾

[그림 2-7] 북한 가정의 충전기



북한에선 형광등보다는 100W 백열등이 일반적이다. 전기가 들어와도 전압이 낮아 백열등이 그냥 별정계 불만 들어오는 상태이지 제 밝기를 내지 못한다고 한다. 이 문제를 해결하기 위해 북한의 가정들은 대개 변압기라는 것을 갖추고 있다고 한다. “변압기는 주로 직접 손으로 코일을 감아서 만든 것들이지만 가정에서 구입하기에는 가격이 바싼 편이라고 한다. 그럼에도 불구하고 살 수 밖에 없는 이유는 변압기가 없으면 전등을 켜도 촛불보다 더 밝지 못하기 때문이라고 한다. 일반적인 변압기는 1kW이지만, 500W, 2kW짜리도 팔린다. 용량이 클수록 가격은 기하급수적으로 올라간다. 사실 전압을 끌어오는 전쟁에선

11) 서울에서 쓰는 평양 이야기, namukstory.com, 2011. 2. 12

1kW짜리도 부족하다. 100축 전구를 제대로 제 밝기만큼 보자면 2kW 정도는 돼야 한다. 어쨌든 이런 조악한 변압기로 무장한 각 가정들이 어찌다 불이 오면 변압기를 경쟁적으로 최대한 높여놓기 때문에 사실상 전압 전쟁이 벌어진다. 그 결과 TV 등 가전기기들이 제 수명을 못 채우고 고장 나고, 전구의 수명도 너무 짧아져 고통이 많다고 한다.”¹²⁾

“조명이나 가전기기 이외에도 북한 민생부문은 공짜 전기를 활용하기 위해 최대의 노력을 경주하는 것으로 전해진다. 북에서 연료는 식량가격과 맞먹을 정도로 비싸다. 그러니 연료 절약하기 위해 사람들은 공짜 전기를 취사, 난방 등의 용도로 활용하기 위해 여러 가지 지혜를 동원하고 있는 것으로 알려졌다. 한 시간만 전기가 와도 히터로 밥을 해먹을 수 있다. 그러면 그만큼 석탄이나 나무를 아낄 수 있다. 북한에서는 히터라고 하지만 한국에서 예전에 보던 전기곤로를 의미한다.

[그림 2-8] 북한 가정의 전기곤로



12) 서울에서 쓰는 평양 이야기, namukstory.com, 2011. 2. 12

그뿐만 아니라 전열기, 전기장판 등으로 방을 덥힌다. 전기장판은 대부분 마분지 위에 열선을 늘어놓고 그 위에 다른 마분지를 풀로 붙인 ‘자력갱생’ 전기장판이 많다. 히터 열선은 장마당에서 파는데, 외제가 훨씬 비싸다. 전압이 불안정한 북한에서 그나마 외제 열선이 내구성이 좀 낫기 때문이다. 북한 당국이 아무리 히터와 장판을 쓰지 말라고 교육하고, 수시로 단속하고 통제하고 처벌까지 하는데도 주민들의 히터나 장판 사용은 줄어들지 않는다고 한다.”¹³⁾

민생부문의 전력공급 부족은 석탄이나 땀감 등과 같은 다른 민생에 너지 공급난과 겹쳐 매우 심각한 정도로 파악된다. 하루 1~2시간 들어오는 전기의 전압을 높여 제대로 쓰기 위해 집집마다 변압기를 설치하여 전압전쟁을 벌이고 있고, 충전기를 활용하여 한밤중에 히터나 장판용으로 활용하기 위해 온갖 노력을 다하는 것으로 나타난다. 이러한 추이는 극심한 에너지난의 상황에서 거의 공짜나 다름없는 전력을 최대한 효과적으로 사용하기 위해 나타나는 자연스러운 현상이지만 역으로 이러한 추이들이 북한의 전력난을 더욱 가중시키는 요인으로 작용하고 있는 것 또한 사실인 것으로 해석된다.

4. 기타에너지

세계은행이 최근 발표한 보고서에 따르면, “북한 주민 가운데 난방이나 조리용 석유 같은 액체연료와 천연가스 같은 기체연료 등 비고체 연료를 사용하는 사람은 세계평균이 59%인데 비해 북한의 경우는 9%에 불과하다고 한다. 또 북한 인구 91%에 해당하는 2천 220만 명은 나무와 석탄, 동물 배설물 같은 고체연료를 사용한다고 한다.”¹⁴⁾

13) 서울에서 쓰는 평양 이야기, namukstory.com, 2011. 2. 12

석탄의 공급도 매우 어렵고 동물 배설물은 퇴비용으로 사용해야 하므로 북한의 거의 대부분의 가정들은 난방 및 취사연료로 나무를 사용하는 것으로 판단된다. 농촌 지역에서는 농업부산물도 함께 사용되고 전기, 석탄 등이 보조적으로 활용되는 것으로 보인다. 이러한 정황은 이미 황폐화된 북한의 국토를 더욱 더 황폐화시키는 원인으로 작용하게 되었고 그로 인해 주민들의 연료취득은 더더욱 어려워지는 상황으로 이해된다.

북한의 산림이 파괴된 결정적인 원인은 1980년대 중반부터 시작된 벌목과 다락밭 조성사업 때문으로 파악된다. 당시는 농촌지역 가정들이 주로 임산연료를 사용했으나, 1990년대부터는 대도시를 제외한 대부분의 북한 가정에서 취사 및 난방을 위해 임산연료를 사용하게 되면서 도시 인근지역 산의 산림도 크게 훼손됐다.

김일성은 1976년 3월 전국농업열성자회의에서 농업의 현대화, 기계화를 위한다는 명목으로 “산지대가 많은 우리나라에서 비탈밭을 다락밭으로 만드는 것은 알곡증산을 위한 중요한 방도의 하나로 됩니다”라는 교시를 내렸고, 그 해 10월 당중앙위원회 제5기 제12차 전원회의에서는 몇 해 안에 15만~20만 정보의 다락밭을 만들 것을 지시한 바 있다. 이 교시에 의해 북한의 모든 군(郡)은 3년 동안 매해 100~200 정보씩 ‘다락밭 건설 투쟁’을 벌였다. 20만 정보라면 2천km²에 약간 못 미치는 면적이다. 이와 같은 방식으로 당시 북한 총 경작면적의 1/7 가량이 새로운 다락밭으로 조성됐다.

이러한 구상은 비현실적이고 단견적이었다. 다락밭은 주로 기존의 비탈밭보다 산림을 벌채해 새로 만들었는데, 물매나 경사면의 안정화

14) <http://mobacle.blog.me/70168732513>

조치를 제대로 하지 않아 토양 침식이 심각했다. 안정적으로 물을 대기도 거의 불가능했다. 생육기간이 아닌 나머지 기간에는 밭이 나지로 노출되어 있어 약간의 비에도 토사가 유출됐다. 표면토가 씻겨 내려가자 지력은 떨어졌으며 운반된 토사는 하천의 하상을 높여 하천 범람의 원인이 됐다.¹⁵⁾

[그림 2-9] 황폐화된 북한의 산



석탄 배급이 중단된 지 대략 18~20년 정도가 지나면서 북한의 주민 거주지 인근에 땃감 나무 채취가 가능한 지역은 거의 없는 것으로 전해진다. 해마다 겨울철이 오면 북한 주민들은 땃감과 전쟁에 나선다고 한다. 대부분 가정들이 난방연료는 포기하는데도 취사용 연료마저도 구하기 어렵다고 한다.

15) 통일신문, 2010. 7. 5

겨울철 연료를 둘러싼 갈등도 줄어들지 않는다고 한다. 흑한을 이기지 못한 주민들이 땔감을 구하기 위해 유적지를 훼손시키는 사례도 있다고 한다. “함흥시 사포구역에 있는 조선 태조 이성계 유적인 ‘본궁’의 마룻바닥이 주민들에 의해 뜯겨졌다고 한다. 가로수도 베어가고 심지어 비어있는 집들의 문도 마구 뜯어가고 있는 상황”이라고 한다.¹⁶⁾

북한 당국이 허가되지 않은 지역에서의 땔감 채취 단속을 강화하면서 당국과 주민들 간의 갈등도 확산되고 있다고 한다. “북한 당국이 산림감독대와 국토감독대를 총 동원해 산에서 나무를 해오는 주민들을 통제하고 있으며, 힘들여 땔감을 구해오던 주민들이 땔감은 물론 낫과 도끼 등 도구까지 압수당하자 단속반에 강력 항의하는 상황들이 발생하고 있다”고 한다.¹⁷⁾

한편, “북한 당국은 국가과학원 413연구소에서 낙엽과 풀, 강냉이뿌리, 벼, 겨와 같은 각종 산림 및 농업부산물들을 압착 성형하여 질 좋은 생물질 연료(펠릿, Pellet)와 효율이 높은 가스화불통(가스보일러)을 만드는데 성공했다고 노동신문을 통해 소개한 바 있다. 신문에 따르면, 연구소에서 만들어 내놓은 생물질 압착연료는 북한에 무진장한 산림 및 농업부산물들을 각종 형태의 덩어리로 압착 성형하여 만든 발열량이 4,000kcal/kg 이상 되는 질 좋은 땔감이라고 한다. 신문은 생물질 압착연료를 이용하면 여관, 합숙을 비롯한 대중생활장소들과 기관, 기업소, 가정들에서 석탄과 석유, 가스를 전혀 쓰지 않으면서도 난방과 식사를 보장할 수 있다면서 구체적으로 대중생활단위에서 생물질 압착연료 40kg이면 200명분 식사를 한 끼 보장할 수 있으며 남은 열

16) 뉴데일리, 2011. 1. 27

17) <http://blog.naver.com/dygksanrtlfh/40174479371>

로는 식사실의 난방도 보장할 수 있고 가정들에서 하루 세끼 밥을 짓는 데는 생물질 압착연료 2.5kg이면 충분하다"고 소개했다.¹⁸⁾

이렇듯 전기와 석탄의 공급이 원활치 못한 북한의 민생부문에서는 사실상 나무, 농업부산물 등의 기타에너지가 주종에너지의 역할을 담당하고 있는 것으로 파악된다. 그러나 그나마도 쉽게 조달할 수 있는 경우는 거의 없으며 겨울철이 되면 소득이 많지 않은 대부분 가정들이 난방을 포기한 채 겨울을 나고 있는 것으로 파악된다. 탈북자들의 증언에 따르면 취사용 연료 취득도 매우 어려워 연료 취득이 가족들의 가장 중요한 일과로 자리 잡고 있다고 한다.

5. 가스

북한의 국경지역 도시에서 프로판가스(LPG)의 사용이 점차 증가하고 있는 것으로 알려진다. 북한 양강도 혜산시 소식통은 21일 “북한 국경지역 주민들이 무연탄과 나무 등 땔감 가격을 감당하기 어렵고 사용하기 불편함에 따라 중국산 프로판가스(LPG)를 사용하는 주민들이 늘고 있다.”고 자유아시아방송에 밝혔다.

한편, 열린북한방송은 “북한에서 LPG 가스가 연료용으로 쓰이기 시작한 것은 2003~2004년부터로 당시 LPG 사용 가구는 일부 간부와 재일귀국동포, 화교 등이 사용했다”고 전했다. 이 당시 사용된 LPG는 원유를 수입해 정제하는 과정에서 생산된 것으로 추정되며 주로 평양 시내 고급 아파트를 중심으로 소비되어온 것으로 추정된다.

LPG 사용이 늘어나는 이유는 편리성보다는 경제성 때문인 것으로 판단된다. 노컷뉴스의 보도에 따르면 2013년 1월 현재, “양강도 혜산

18) 통일신문, 2013. 3. 5

시의 경우 나무 1입방미터에 중국인민폐로 100 위안(북한 돈 15만 5천원)에 거래되고 무연탄은 1톤에 중국인민폐 170 위안(북한 돈 26만원)에 팔리고 있다고 한다. 또 나무 찻감 1입방으로 조리용으로 두 달 정도 사용할 수 있고 무연탄은 두 달 이상 견딜 수 있지만, 일일이 구멍탄(연탄)을 만들어야 하는 불편이 뒤따른다. 그러나 프로판 가스는 작은 것은 30원 위안, 중간급은 50 위안, 대형은 70 위안으로 중간급 프로판 가스 한통은 조리용으로만 쓸 경우 두 달은 넉넉히 사용할 수 있다고 한다. 국경지역에는 전문적으로 프로판 가스만 충전시켜주는 장사꾼들까지 등장해 주민들은 가스통만 있으면 인민폐 50원에 충전할 수 있다고 한다.¹⁹⁾

국경지역에서 프로판 가스를 가장 많이 사용하는 지역은 라선특구로 하루 15톤을 소비하고 있으며, 중국 훈춘시로부터 매일 15톤을 실은 액화가스차량이 라선시로 들어오고 있는 것으로 전해진다. 프로판 가스의 수요가 늘면서 함경북도 당국은 청진시에 액화가스 충전소를 만들기로 중국 무역업자들과 협의한 것으로 알려지고 있다.²⁰⁾

19) 노컷뉴스, 2013. 1. 22

20) 노컷뉴스, 2013. 1. 22

제3장 북한 민생부문 에너지 소비행태 조사를 위한 새터민 설문조사

1. 조사의 개요

본 연구는 북한의 가정부문과 서비스/기타부문의 에너지 소비실태를 파악하기 위한 방법론으로 새터민 설문조사를 선택하였다. 새터민에 대한 인터뷰나 설문조사는 북한 현지의 입국이나 실태조사가 불가능한 현실 여건에서 선택 가능한 최선의 연구방법론이자 다른 대안이 없는 사실상 거의 유일한 방법론이라 할 수 있다.

북한 에너지 소비에 대한 자료는 우리나라 통계청이 발표하는 일차 에너지 소비통계, 발전설비 및 발전량, 석탄생산량, 원유 도입량 등이 전부이며, 세계 어디에도 그 이상의 자료는 존재하지 않는다. 북한 당국 스스로도 그 이상의 자료는 가지고 있지 않을 것으로 추정된다.

이러한 상황에서 최종에너지 소비부문의 통계는 각종 주변 정보들을 고려하여 전문가적 입장에서 추정하는 것 이외에는 적절한 접근방법이 사실상 없는 것이 현실이다. 그동안 에너지경제연구원은 매년 초 중 소비부문을 에너지 소비실적을 추정하여 각종 분석에 활용해 오고 있다. 최대한의 정보수집과 전문가적 식견을 활용하여 추정한 결과라고 해도 그 것이 실제와 어느 정도 부합할 지는 누구도 알 수 없는 상황이라 하겠다.

이를 보완할 수 있는 가장 좋은 방법이 새터민 설문조사라고 할 수 있다. 통일부에 따르면 2013년 9월 현재 한국에는 2만 5,649명의 새터민들이 거주하고 있다.²¹⁾ 이들 가운데 비교적 최근 년도에 입국한

새터민들을 대상으로 하는 설문조사는 북한 현지 실태조사를 대체할 수 있는 유일한 수단이다.

〈표 3-1〉 북한이탈주민 입국인원 현황(명)

| 구분 | ~98 | ~01 | ~05 | ~10 | 11 | 12 | ‘13.9 | 합계 |
|----|-----|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|
| 남 | 831 | 565 | 2,030 | 5,921 | 797 | 405 | 250 | 7,829 |
| 여 | 116 | 479 | 3,673 | 9,755 | 1,909 | 1,097 | 791 | 17,820 |
| 합계 | 947 | 1,044 | 5,703 | 15,676 | 2,706 | 1,502 | 1,041 | 25,649 |

자료: 통일부

에너지경제연구원은 2002년도에 에너지 최종수요 전 부문에 대한 새터민 설문조사를 시행한 바 있으며, 그 결과를 매년의 최종에너지 부문별 소비실적 추계에 활용해 왔다. 이번에 시행된 새터민 설문조사는 가정부문과 상업/공공부문에 집중하여 시행되었으며, 조사의 샘플 수도 350명 수준으로 크게 확장하여 시행하였다.

이러한 새터민 설문조사의 목적은 북한 최종에너지 소비부문, 특히 가정부문과 상업/공공부문의 에너지 소비행태를 조사하여 동 부문의 에너지 소비실적을 추정하는데 활용하고, 동부문의 중장기 에너지 수급분석과 전망을 위한 각종 분석모형의 기초 입력자료로 활용하는데 활용하기 위함이다. 이런 정량적인 분석 이외에도 동 부문을 대상으로 하는 대북 인도적 에너지 지원정책의 수립을 위한 기초자료로도 활용될 수 있다.

21) 통일부 홈페이지(www.unikorea.go.kr)

2. 표본설계

김경술(2004)에서는 북한전문가집단 면담조사와 함께 탈북 새터민에 대한 설문면접조사도 병행한 바 있다. 당시에는 탈북 새터민의 숫자가 현재에 비하여 비교하기 어려울 정도로 작았을 뿐만 아니라, 새터민에 대한 접근조차 어려운 형편이었다. 그럼에도 불구하고 정부 해당부처의 협력과 제한적 면접범위²²⁾내에서 금번 연구와 동일한 취지로 가정부문과 상업공공 부문에 대한 에너지소비실태 조사를 실시한 바 있다. 그러나 당시에는 북한 민생부문 소비실태 조사를 위한 모집단 관련 정보가 전무한 상태에서 조사가 이루어진 관계로, 조사결과에 대한 신뢰성 확보차원에서 상당한 어려움을 경험한 바 있다. 특히 모집단 자체를 설문조사를 통해 구하고자 했으나 동일한 지역 거주 설문결과 내에서도 모집단에 대한 정보가 제각각이었을 뿐만 아니라, 에너지소비 행태 특성 측면에서도 (평양을 제외한)시(市) 단위 지역과 농촌 지역 간의 에너지소비 행태 특성 차이보다는 함경도와 평안도 간의 동부지역과 서부지역 간의 소비행태 차이가 더욱 두드러지는 등 설문 설계단계에서는 예상치 못한 결과들이 나타나기도 하였다.

이에 본 연구에서는 2004년 조사의 경험을 바탕으로 하여, 가정부문의 에너지소비 원단위 파악과 상업부문의 상점 에너지소비 원단위 조사에 초점을 맞추어 표본을 설계하였다. 그리고 모집단에 관한 정보는 2013년 현재 가장 최신이라 할 수 있는 ‘2008년 북한인구센서스 결과(통계청, 2011)’를 이용하여 세부 지역별 표본수를 할당하였다.²³⁾

22) 새터민들에 대한 보호 차원에서 면접조사원 자체를 에너지경제연구원 연구진 2인(금번 연구진과 동일)으로 제한하여 관련부처 담당자의 입회하에 면접 조사가 진행되었음.

23) 본 연구의 북한 민생부문 에너지소비 분석 기준연도가 2011년이므로 모집단 정

지역 구분은 기후 및 지형적 특성을 반영하여 낭림산맥을 기준으로 서쪽지역인 관서지방과 동쪽지역인 관북지역으로 나누었으며, 관서지방은 황해도, 자강도, 평안도를 포함하고 관북지방은 함경도, 양강도, 강원도를 포함하도록 하였다. 또한 도시 지역의 에너지소비행태 특성 파악을 위하여 평양은 별도 지역으로 구분하였다. 따라서 본 조사에서의 지역구분은 크게 평양지역, 관서지방, 관북지방 등 크게 3지역으로 이루어져 있다.

조사내용에 관한 기준 시점은 2011년으로 하였다²⁴⁾. 따라서 본 조사에서 이루어지는 모든 조사항목은 2011년을 대상으로 하여 조사토록 하였으며, 조사 대상이 되는 탈북 새터민의 탈북연도 역시 2011년 이후를 원칙으로 하였다. 그러나 2011년 이후 전체 탈북 입국 총원이 5,249명에 불과한데다가 전국에 산재해 있는 이들에 관한 개인정보 역시 얻기가 불가능한 관계로 2011년 이후 탈북 새터민 표본수를 채우지 못할 경우의 대체표본은 2010년까지로 하였다²⁵⁾. 이는 2010년 한해의 탈북 입국 인원이 15,676명으로써 2011년~2013년 9월 기간 중의 전체 탈북 입국인원의 3배에 가까울 정도로 많았을 뿐만 아니라, 본 조사의 기준 시점인 2011년과도 시기적으로 큰 차이가 나지 않음

보 역시 2011년 자료를 활용하여야 하지만, 현재 관련 모집단 정보 중 가장 최신 자료가 '2008년 북한 에너지센서스 분석결과'임. 이에 본 연구에서는 '2008년 북한 에너지센서스 분석결과'의 모집단 정보가 2011년에도 크게 달라지지 않았다는 가정 하에서 분석을 행함.

- 24) 김경술(2004)의 조사기준 시점이 2002년이었으므로 10년간의 소비행태 변화를 살펴보기 위하여 본 연구의 조사기준 시점은 당초 2012년도로 하였으나, 북한 뿐만 아니라 남한의 관련 통계들 역시 2013년 현재 2012년 통계가 확정되지 않은 관계로 본 연구의 조사시점 기준 연도를 2011년으로 정하였음.
- 25) 탈북 새터민의 개인정보에 관한 모집단 명부를 구하기가 어려운 상황에서 2011년 이후 탈북 입국 새터민 목표 할당 표본수를 채우기는 현실적으로 어려운 형편임.

므로 조사의 편의를 위하여 대체 표본의 탈북 입국 연도를 2010년까지로 확장시킨 것이다. 전체 표본 수는 2011년 이후 전체 탈북 입국자 수(5,249명)와 조사비용을 감안하여 총 350개로 정하였다. 이는 2011년 이후 탈북 입국 인원 기준 약 7%에 해당하는 표본 수이다.²⁶⁾ 이상의 전체 표본수 350개는 ‘2008년 북한인구센서스 결과(통계청, 2011)’에 따라 각 도 단위(평양 포함) 지역별로 다시 할당하였다. 이상의 방식을 통하여 최종 지역별로 할당 된 표본 할당 내용은 아래의 표에 나타나 있다.

〈표 3-2〉 지역별 표본할당 결과

| 총 표본수 | 대분류 | 소분류 | 할당 비율 | 표본수 |
|---------|-----------------|-----|--------|-----|
| 총 350 개 | 관서지방 (53.7%) | 황해도 | 18.9% | 66 |
| | | 평안도 | 29.2% | 102 |
| | | 자강도 | 5.6% | 20 |
| | 관북지방 (32.5%) | 강원도 | 6.2% | 22 |
| | | 함경도 | 23.2% | 81 |
| | | 양강도 | 3.1% | 11 |
| | 평양 | - | 13.8% | 48 |
| | 합계 | - | 100.0% | 350 |

또한 표본의 지역할당 이외에도, 가정부문 에너지소비 원단위 추정의 정확성을 높이기 위하여 주택형태별 표본 할당도 이루어졌다. 이는

26) 실제 탈북 입국 인원수 중 상당수는 가족 단위로 탈북이 이루어졌음을 감안한다면, 탈북 입국 가구 기준으로 할 때는 표본 비율이 10% 이상일 것으로 추정된다.

주택형태별로 에너지소비 행태가 상당한 차이를 나타내므로 이를 반영하기 위한 것으로서, 주택형태별 표본 할당 역시 ‘2008년 북한인구센서스 결과(통계청, 2011)’를 이용하여 총 표본 350개에 대하여 할당이 이루어졌다. 단, ‘2008년 북한인구센서스 결과’상의 주택형태별 비율에 대한 지역 구분이 도시와 농촌 지역으로만 이루어져 있는 관계로, 관서지방과 관북지방에 대하여는 농촌지역 주택형태 비율을 평양지역에 대하여는 도시지역 주택형태 비율을 적용하여 표본을 할당하였다. 구체적 주택형태별 표본할당 결과는 아래의 표와 같다.

〈표 3-3〉 지역별, 주택형태별 표본할당 결과

| 총 표본수 | 지역구분 | 단독 | | 아파트/연립 | |
|---------|--------------|---------------|-----|--------|-----|
| | | 할당비율 | 표본수 | 할당비율 | 표본수 |
| 총 350 개 | 관서지방 (188 개) | 59.4% | 112 | 39.3% | 76 |
| | 관북지방 (114 개) | 59.4% | 68 | 39.3% | 46 |
| | 평양 (48 개) | 17.2% | 8 | 82.8% | 40 |
| | 소계 | 53.7% | 188 | 46.3% | 162 |
| | 합계 | 100.0% / 350개 | | | |

이상의 지역별 할당 및 주택형태별 할당 표본 수 총 350개에 대하여 총 2회에 걸쳐 면접 설문을 실시하였다. 그러나 실제 조사에서는 2010년 탈북 시점이 포함된 대체표본까지 면접조사를 하였음에도 불구하고 할당 표본수를 채우기가 어려웠으며, 결과적으로는 유효 응답 표본을 기준으로 당초 설계상의 지역별, 주택형태별 할당비율과 다소 차이가 발생하는 최종 유효 응답표본을 구하여 최종 분석에 활용하였다. 자세한 유효 응답표본 결과 및 특성에 대하여는 이어지는 다음 절

의 응답표본 결과를 설명하는 부분과, 다음 장부터 서술되는 각 부문(가정부문 및 상업공공기타 부문)의 에너지소비량 추정 결과에 관한 장(章)에서 자세히 설명하고 있다.

3. 유효 응답표본의 일반 특성

이상에서 설명한 표본 설계결과에 따라 2013년 5월~7월 기간 중 2차에 걸쳐 면접 설문조사를 실시하였다. 그런데 실제 조사가 진행되면서, 지역 할당과 주택형태 할당을 지키면서 동시에 2011년 북한 거주 기준 응답표본 350여개를 확보하기란 현실적으로 상당한 어려움이 있었다. 이에 따라 이에 최소한(절반 수준)의 지역할당 및 주택형태 할당을 확보한 후에는 관서, 관북, 평양 등 세 대분류 지역의 할당을 최대한 확보하는 식으로 현장 면접 조사를 추진하였다. 이렇게 하여 얻어진 설문 결과는 총 329개였다.²⁷⁾ 또한, 조사원들에 대한 충분한 교육과 면접 조사 시 응답자에 대한 조사 항목별 설명에도 불구하고, 이상의 응답 설문 총 329개중에서 상호 일치성을 가져야 할 조사항목들, 예를 들면 가전기기 연평균 사용일수 항목과 국가의 연간 전기 공급 기간 항목 등과 같이 상호 정합성이 유지되어야 할 항목 간의 결과 검증 과정에서 문제를 보인 응답결과와, 3개 이상의 무응답 항목을 포함하고 있는 문제 응답 결과는 총 72개에 달하였다. 이에 문제 응답결과 72개를 제외하고 남은 최종 유효 응답표본 수 257개가 최종적으로 분석에 사용되었다. 다음의 표는 이상의 유효 응답표본 257개에 대한 지역별 주택유형별 특성을 보여주고 있다.

27) 2차에 걸친 조사가 끝났을 때 최초 얻어진 설문 결과는 349개 였으나, 직접 면접 조사기입이 아닌 것과 중복조사 등 조사 방식 상의 문제 설문결과 20개는 현장에서 제외시켰음.

〈표 3-4〉 지역별 주택유형별 유효 응답 표본 결과

| 유효 응답 표본 수 | 지역 (유효 응답 표본 수) | 유효 응답 표본 비율 / 표본 설계 할당 비율 | 주택 유형 (유효 응답 표본 수) | 유효 응답 표본 비율 / 표본 설계 할당 비율 |
|------------|-----------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|
| 총 257 개 | 관서지방 (108개) | 42.0%/53.7% | 단독(69개) | 63.8% / 59.4% |
| | | | 아파트(39개) | 36.1% / 39.3% |
| | 관북지방 (118개) | 45.9%/32.5% | 단독 (77개) | 65.3% / 59.4% |
| | | | 아파트(41개) | 34.7% / 39.3% |
| | 평양 (31개) | 12.1%/13.5% | 단독(8개) | 25.8% / 17.2% |
| | | | 아파트(23개) | 74.2% / 82.8% |
| | 합계 (257개) | 100.0%/100.0% | 단독(154개) | 59.9% / 53.7% |
| | | | 아파트(103개) | 40.1% / 46.5% |

주: 주택 유형중 아파트는 연립 형태 포함

이상의 지역별, 주택유형별 유효 응답표본 비율을 표본설계시의 당초 할당비율과 비교해보면, 지역별 유효 응답표본 비율의 경우 관서지방은 당초 설계보다 12% 정도 부족한 유효 응답표본 비율을 기록하였고, 거꾸로 관북지방은 13%정도 초과하는 유효 응답표본 비율을 기록하였다. 이 같은 결과는 북한의 실제 지역별 인구/가구 분포와는 다르게 탈북 입국 인원의 출신지가 관북지방, 관서지방 순이기 때문에 정해진 조사 기간 동안 관서지방의 응답 표본은 상대적으로 구하기 어려운 데서 기인하는 것이다.²⁸⁾ 한편, 주택형태별 유효 응답표본 비율의 경우는 지역별 경우보다 상대적으로 그 차이가 적은 편이었다.

28) 이 같은 표본 설계상의 할당 표본을 만족하지 못하는 응답표본 결과가 최종적으로 에너지소비량 추정결과에 편의를 가져올 수도 있으나, 본 조사의 조사 설계상의 목적이 모집단 자체에 대한 추정이 아닌 모집단의 에너지소비 원단위 추정에 있으므로 최종적인 조사결과에 미치는 편의는 상대적으로 크지 않을 것으로 판단하여, 조사 기간과 비용을 넘어서면서까지 할당표본을 채우기 위한 무리한 조사 추진은 피하였음.

〈표 3-5〉 유효응답 표본 응답자의 성별 및 탈북년도

| 유효 응답 표본 수 | 지역 (유효응답 표본 수) | 성별 | 유효 응답 표본 수/비율 | 탈북연도 | 유효 응답 표본 수/비율 |
|------------------|----------------------|----|------------------|-------|------------------|
| 총 257 개 | 관서지방 (108개) | 남 | 30/27.8% | 2010년 | 16/14.8% |
| | | | | 2011년 | 69/63.9% |
| | | 여 | 78/72.2% | 2012년 | 22/20.4% |
| | | | | 2013년 | 1 / 0.9% |
| | 관북지방 (118개) | 남 | 28/23.7% | 2010년 | 9 / 7.6% |
| | | | | 2011년 | 81/68.6% |
| | | 여 | 90/76.3% | 2012년 | 26/22.0% |
| | | | | 2013년 | 2 / 1.7% |
| | 평양 (31개) | 남 | 7/22.6% | 2010년 | 4 /12.9% |
| | | | | 2011년 | 23/74.2% |
| | | 여 | 24/77.4% | 2012년 | 4 /12.9% |
| | | | | 2013년 | 0 / 0.0% |
| | 합계 (257개) | 남 | 65/25.3% | 2010년 | 29/11.3% |
| | | | | 2011년 | 173/67.3% |
| | | 여 | 192/74.7% | 2012년 | 52/20.0% |
| | | | | 2013년 | 3 / 1.2% |

유효 표본 응답자 총 257명의 성별 특성은 남자가 65명(25.3%), 여자가 192명(74.7%) 이었다. 이는 비록 표본 설계 시 할당은 하지 않았지만, 가정부문 및 상점의 에너지소비 원단위 파악에는 여성 응답자가 유리할 것이라는 가정 하에서 의도적으로 지역별 여자 응답자의 비율을 70% 이상으로 가져갈 것을 조사원들에게 사전 요구한데서 기인하는 것이다. 그리고 유효 표본 응답자의 탈북연도를 살펴보면 2011년도 이후가 228명으로 전체 유효표본 응답자의 89%를 차지하고 있다. 한편, 2010년은 29명(11.3%)으로, 이는 1차 조사에서 지역별, 주

택유형별 할당 표본을 만족시키지 못하자 2010년 탈북연도까지 포함하고 있는 대체표본을 활용한데서 기인하는 것이다.

4. 주요 설문내용 설계와 조사방법

가정부문, 상업/공공부문은 최종 에너지 소비부문 가운데에서도 가장 에너지 소비유형과 행태가 복잡하고 다기한 부문에 속한다. 에너지 용도만 해도 난방, 취사, 온수, 조명, 가전 등으로 다양하며, 각각의 용도마다 여러 가지의 에너지 이용기기로 구분되어 소비되므로 조사내용 구성이 복잡하다. 또한 많은 종류의 에너지원들이 소비되고 있으며, 지역별, 연령별, 소득계층별, 기호별 소비특성이 다르게 나타난다.

설문서는 우선 응답자 특성에 대한 제한 및 분류를 위한 문항으로 시작하고 있으며, 주로 탈북 당시 연령, 성별, 거주지역, 직업, 주택의 형태, 탈북 시기, 최종 학력 등을 내용으로 하고 있다. 응답자 연령은 탈북 당시 20세 이상으로 제한하였다.

〈표 3-6〉 응답자 일반사항 설문

1. 다음의 질문에 표시와 답변을 적어주십시오.

| 성 별 | 나 이 | 탈북하기 전 북한 거주지 (도, 시, 군(구역) 동(리)) | 탈북 년도 (년 월 일) | 직 업 | 직장이름 | 학 령 |
|--------|--------|-------------------------------------|------------------|--------|------|-----|
| | | | | | | |

※: 직업은 ‘군인’, ‘군관’, ‘로동자’, ‘사무원’, ‘지도원’, ‘기사장’, ‘가정주부’, ‘예술선전대원’, ‘교원’, ‘광부’, ‘탄부’, ‘무역일꾼’ 등으로 구체적으로 써주세요.

가. 가정부문

가정부문 설문은 모두 14개 문항으로 구성하였으며, 응답자 거주지역의 평균적인 거주인 수, 세대 수, 세대별 식구 수 등의 샘플 특성과 살던 집의 형태가 아파트인지, 단층집인지에 대한 설문으로 시작하고 있다. 이러한 문항은 샘플의 응답 내용을 이해하는데 필수적으로 필요하며, 인당, 가구당 관련 지표를 파악하는 데도 유용하다.

다음으로 난방 및 취사에 대한 문항들이 이어지고 있다.

〈표 3-7〉 가정부문 난방 및 취사 개요에 관한 문항

5. 귀하의 가정에서 했던 난방에 대하여 다음사항을 자세히 적어주시기 바랍니다.

| 질문 | 답변 |
|---|--|
| 언제 난방을 시작하여 언제쯤 중단하셨습니까? (날씨가 추워지면 방을 덥히기 위해 불을 더 때는 시점과 끝나는 시점) | 난방 시작 ____월 ____일 난방 중지 ____월 ____일 |
| 난방기간 중 하루 평균 난방시간은 몇 시간이었는지요? | 시간 |
| 난방기간 중에는 취사(밥짓기 등)와 난방을 같이 했습니까? 했다면 ○, 아니라면 ×를 표시해 주세요. | |
| 국가나 직장으로부터 연료공급을 정상적으로 받지 못하기 시작한 시기는 언제부터입니까. | 년 월부터 |
| 국가나 직장으로부터 연료공급을 정상적으로 받지 못하게 된 이후에는 난방문제를 어떻게 해결 하셨습니까? * 복수응답 가능, ()는 에너지 종류 기입 | 자체조달 () 돈을 주고 구입 () 훔쳐 씌 () 기타 () |

※: 난방은 가정 자체 난방이나 중앙난방이나 모두에 해당합니다.

다음은 가정의 난방 방식에 대한 설문으로 부뚜막 구들, 개별온수난방, 아파트 전체보일러, 중앙난방 가운데서 해당 방식을 선택하는 문항이 주어지고 있으며, 부뚜막 구들과 개별 온수난방에 응답한 응답자에 한해 사용연료와 사용량을 적도록 문의하고 있다. 아파트 전체 보일러와 중앙난방에 응답한 응답자에 대해서는 사용량 파악을 위한 문항으로 ‘난방 기간 중 하루 평균 난방시간’을 적도록 질의하고 있다.

〈표 3-8〉 난방/취사용 연료 및 사용량에 관한 문항

- 6-1. (6번 질문에서) 부뚜막 구들과 개별 온수난방에 응답하신 분들만 답하세요. 부뚜막 구들 또는 개별 온수난방을 위해 사용하신 연료에 대해 말씀해 주시기 바랍니다.
 ※ 필요한 양을 적는 것이 아니라 실제 사용했던 양을 적어 주세요. 전혀 난방을 못 했으면 영(0)으로 표기해 주시기 바랍니다.

| 사용연료 | 사용하신 연료에 체크해주시기 바랍니다. | 체크하신 연료의 난방기간 중 하루 평균 사용량을 적어주시기 바랍니다. |
|-------------------|--------------------------|--|
| 구명탄(무연탄) | () | (개) |
| 석탄·갈탄(유연탄) | () | (kg) |
| 나무(잡관목, 농업부산물) | () | (kg) |
| 가스 | () | (입방) |
| 석유 | () | (리터) |
| 전기 | () | (시간) |

다음으로는 난방을 하지 않는 기간 동안의 취사용 에너지 소비실태 파악을 위한 설문이 제시되고 있으며, 이번 설문조사에서 특별히 관심을 가지고 설계한 부분이다. 현재 북한 대부분의 지역에서 상시 난방

은 거의 불가능한 상황으로 알려지고 있으며, 난방은커녕 끼니해결을 위한 취사용 연료 취득이 어려워 큰 곤란을 겪고 있다고 한다. 이러한 현상은 아프리카 등 사막화가 진행되고 있는 지역에서 나타나는 현상과 유사하여 매우 이례적이다. 사막화 지역의 경우, 취사용 연료를 구하기 위해 거의 모든 가정의 주부들이 매일 수 시간씩 땀감을 찾아 주변을 헤매고 있어 여성 인권적 차원에서 그 심각성이 자주 제기되고 있는 바, 북한의 경우는 사막화 지역이 아닌데도 그와 같은 현상이 발생하고 있는 실정이다. 북한 이탈주민들의 증언에 따르면 어느 경우에는 식량보다 땀감 구하는 것이 더 어렵다고 한다.

〈표 3-9〉 비 난방기간 중 취사연료 사용에 관한 문항

7. 난방을 하지 않는 기간 동안의 취사용 에너지소비에 관한 질문입니다. 난방이 필요 없는 따뜻한 시기에 취사용으로 어떤 연료를 얼마나 사용하셨는지요?

| 사용연료 | 사용하신 연료에 체크해주시기 바랍니다. | 체크하신 연료의 난방기간 중 하루 평균 사용량을 적어주시기 바랍니다. |
|----------------|-----------------------------|--|
| 구멍탄(무연탄) | () | (개) |
| 석탄·갈탄(유연탄) | () | (kg) |
| 나무(잡관목, 농업부산물) | () | (kg) |
| 가스 | () | (입방, 또는 kg) |
| 석유 | () | (리터) |
| 전기 | () | (시간) |

* 석유는 석유콘로, 전기는 전기콘로, 가스는 가스레인지와 가스콘로를 의미함.
가스의 경우 '입방'을 모르시면 kg을 써주시되 반드시 단위(kg)를 적어주세요.

북한 부문들의 연료 취득에 관한 문항으로 취득방법과 취득비용을 묻는 문항이 제시되어 있으며, 취득방법으로는 자체조달, 시장구입, 직장공급 가운데서 선택하도록 하고 있다. 일단 정부로부터의 배급은 전면 중단되어 시행되지 않고 있음을 전제로 하고 있으며, 자체조달의 경우는 흠쳐서 조달하는 경우도 포함하고 있다.

〈표 3-10〉 난방 및 취사연료 취득방법에 관한 문항

8. 북한에서 살 때 가정 난방 및 취사용 연료 구입방법과 비용을 적어주세요.

| 구분 | 무연탄 | ~ | 가 스 | 온수난방 |
|------------|-----------|---|-----------|------------|
| 취 득 방 법 | 자체조달()kg | | 자체조달()립방 | 자체조달()원/월 |
| | 시장구입()kg | | 시장구입()립방 | 시장구입()원/월 |
| | 직장공급()kg | | 직장공급()립방 | 직장공급()원/월 |
| 단위당 가격 | | | | |
| 구 입 년 도 | | | | |

가정의 전력 사용에 관한 설문도 네 개의 문항이 질의되었다. 먼저 가전기기에 대한 질의로 가전기기 종류로는 텔레비전, DVD 녹화기, 다리미, 냉장고, 카세트녹음기, 랩풍기, 전축, 라디오, 선풍기, 세탁기, 컴퓨터, 헤어드라이기 등이 제시되었으며, 그 이외의 가전기기가 있는 경우에는 ‘기타’에 적도록 하고 있다.

〈표 3-11〉 가전기기 보유 및 이용행태에 관한 문항

9. 귀하가 북한에서 **살았던 거주지역(도, 시, 군(구역)) 가정들의** 가정용 전기기기들을 보유한 여부와 비율 및 출력과 사용일수 그리고 사용시간 등을 적어주십시오.

※ : 출력은 정확하게 아시는 경우만 적어주세요.

※ : 연평균 사용일수는 일반적인 경우가 아니라 **탈북하시기 전에 본인이 겪은 대로 적어주시기 바랍니다.** 전기가 안 들어오는 날, 계절상품(선풍기, 에어컨 등) 등을 고려하여 본인이 실제 사용한 일수를 적어주시기 바랍니다.

※ : 하루 평균 사용시간도 **탈북하시기 전에 본인이 겪은 대로 적어주시기 바랍니다.**

| 기 기 명 | | 본인가정의 보유 여부 (√ 표시) | 출력 (와트,W) | 연 평균 사용 일수 | 하루 평균 사용시간 (시간/분) |
|--------------|-------|--------------------|-----------|------------|-------------------|
| 색텔레비존 (TV) | 수상관방식 | | | | |
| | 액정방식 | | | | |
| 흑백 텔레비존(TV) | | | | | |
| DVD 녹화기 | | | | | |
| 다리미 | | | | | |
| 냉장고 | | | | | |
| 카세트(립체)녹음기 | | | | | |
| 랭풍기(에어컨) | | | | | |
| 전축(오디오) | | | | | |
| 라디오 | | | | | |
| 선풍기(6~8월 평균) | | | | | |
| 세탁기 | | | | | |
| 빗떼리 | | | | | |
| 탁상(노트) 컴퓨터 | | | | | |
| 헤어드라이기 | | | | | |
| 기 타 | | | | | |

이 문항에서는 가전기기 보유여부와 기기의 출력으로 질의된 에너지 이용기기 부분과 연평균 사용 일수, 하루 평균 사용시간 등의 에너지 이용행태에 관한 부분으로 구성되어 있다.

조명에 대해서도 백열등, 형광등의 보유 개수, 월평균 사용일수, 일평균 사용시간 등으로 질문하고 있으며, 전기가 들어오지 않을 때는 어떻게 조명하였는지, 하루에 보통 몇 시간 정도 전기사용이 가능했는지, 전기요금은 어떻게 냈는지 등에 관한 답변도 요구하고 있다.

〈표 3-12〉 전기 이외의 대체조명에 관한 문항

11. 전기가 들어오지 않을 때는 어떻게 불을 밝히셨나요?

| 구 분 | 월 평균 사용일수 | 비고 |
|---------------|-----------|---------------------------------|
| 석유(등유) 등잔 | | |
| 광술(나무 옹이) | | |
| 양초 | | |
| 뱃데리 | | ()암페아 뱃데리를 ()시간 충전해서 ()시간 사용 |
| 전혀 조명을 하지 못함. | | |

나. 상업·공공부문

상업공공부문의 에너지 소비실태 조사를 위한 문항도 설계되어 질의되었다. 응답자들의 혼선을 피하기 위해 상업이란 판매, 숙박, 금융, 편의봉사, 도소매 등을 의미하며, 공공이란 행정, 교육, 통신, 당, 보건, 의료 등을 의미하는 것으로 예시하였다.

상업공공부문의 경우에는 설문조사를 통해 구체적인 이용실태를 파악하기 어려운 측면이 있어 대략의 정황만을 질의하는데 그쳤다. 응답

자의 거주지역에 상업공공 시설들이 있다 해도 구체적으로 그 시설들이 어떻게 에너지를 조달하고 사용하는지에 대한 상세한 질문은 사실상 응답하기 어렵기 때문에 설사 응답이 된다하더라도 유의한 결과를 얻기 어렵기 때문이다. 상업공공부문에는 모두 6 개의 문항을 설계하여 질의하였다. 우선 상업시설의 개수를 추정하기 위해 응답자 거주지역에 음식점, 백화점, 각종상점, 편의봉사점, 목욕탕, 여관 등이 몇 개소가 있었는지를 문의하였다. 이 문항은 응답내용과 해당시설에 관한 다른 정보와의 비교를 통해 기존 정보들이 대략 유의한 범위 내에 있는 지를 검증해보기 위해 질의하였다.

<표 3-13> 상업용 에너지 소비실태에 관한 문항

15. 귀하가 북한에 살았던 지역의 각종 소매상점, 편의 봉사점(미용실, 이발소, 양복점 등) 등의 냉방, 난방, 조명과 관련하여 알고 계시는 범위 내에서 아래의 표에 기록하여 주십시오.
- * 난방 연료가 2가지 이상이면 모두 기입해 주시고, 연료 사용량은 알고 계시는 각각의 단위(톤, 리방, 차, kg)를 써주십시오.
 - * 냉방기의 종류는 에어컨, 선풍기, 중앙공급냉방 중에서 기록하시고 없으면 비워 두십시오.

| 종 류 | 난방(일평균) | | 냉방(일평균) | | 조명 | | |
|--------|---------|--------|---------|------|------|----|---------|
| | 난방연료 | 년간 소비량 | 냉방기 종류 | 냉방시간 | 조명기구 | 개수 | 하루 조명시간 |
| 음식점 | | | | | 백열등 | | |
| | | | | | 형광등 | | |
| 백화점 | | | | | 백열등 | | |
| | | | | | 형광등 | | |
| 각종상점 | | | | | 백열등 | | |
| | | | | | 형광등 | | |
| 편의 봉사점 | | | | | 백열등 | | |
| | | | | | 형광등 | | |
| 목욕탕 | | | | | 백열등 | | |
| | | | | | 형광등 | | |
| 여관 | | | | | 백열등 | | |
| | | | | | 형광등 | | |

각종 시설별 난방, 냉방, 조명에 관한 질의에서는 응답자가 아는 경우에는 기입하고 모르는 경우에는 기입하지 말도록 하였다.

공공기관들의 에너지 이용에 공공부문의 전기 이용에 관한 문항도 질의되었으며, 질의 내용은 가정부문 가전기기 문항과 유사하나 가전기기 종류에서 타자기, 복사기, 프린터 등이 추가되었다.

〈표 3-14〉 공공부문 가전기기에 관한 문항

18. 귀하가 북한에서 다니셨거나 잘 알고 계시는 지역의 공공기관의 전기기기 사용실태는 어떠합니까. 아시는대로 적어 주십시오.

내가 다녔던 또는 잘 아는 공공기관은 _____이다.

| 기 기 명 | | 기관별 전체 보유대수 | 소유 대수 | 출력 (와트,W) | 월 평균 사용 일수 | 하루 평균 사용시간 (시간/분) |
|---------------|-------|-------------------|----------|--------------|---------------|-------------------------|
| 색텔레비 존(TV) | 수상관방식 | | | | | |
| | 액정방식 | | | | | |
| 흑백 텔레비존(TV) | | | | | | |
| DVD 녹화기 | | | | | | |
| 냉장고 | | | | | | |
| 랭풍기(에어컨) | | | | | | |
| 타자기 | | | | | | |
| 복사기, 프린터 | | | | | | |
| 선풍기 | | | | | | |
| 밧데리 | | | | _____ A | | |
| 탁상(노트) 컴퓨터 | | | | | | |
| 기 타 | | | | | | |

※ : 하루평균 사용시간(시간/분)에서는 해당 칸에 시간 또는 분을 적어 주세요.

유치원을 비롯한 북한 각급 학교의 수업일수와 여름방학 기간, 겨울방학 기간에 대해서도 질의하였다.

제4장 북한 가정부문 에너지 소비실태 분석

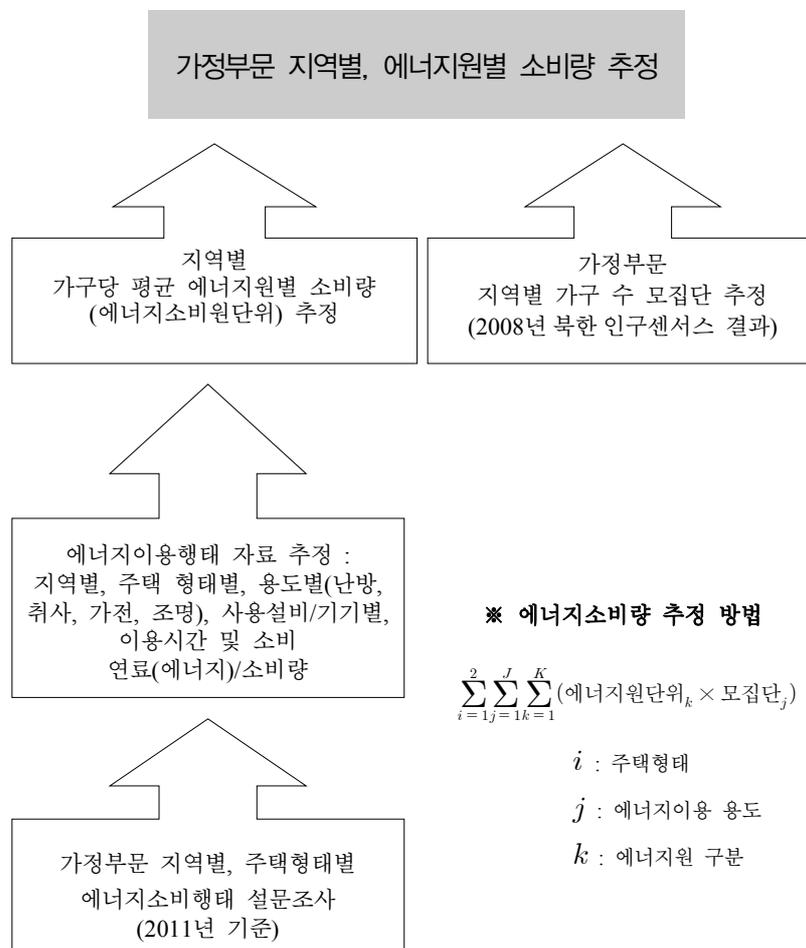
본 장에서는 탈북 새터민 설문조사 결과를 바탕으로 하여 북한의 2011년 가정부문 에너지소비량을 추정하였다. 동 설문 조사를 통하여 북한의 지역별 주택형태별 특성에 따른 에너지이용행태 정보를 파악하고, 동 행태 정보로부터 지역별 가정부문 에너지소비원단위를 추정하였으며, 이를 다시 모집단 추정결과에 적용하는 방식으로 북한의 가정부문 에너지소비량을 추정하였다. 이 같은 방식은 현재 우리나라의 가정부문 장기에너지소비전망 방법론에서 적용하고 있는 상향식(Bottom-up) 에너지소비량 추정 원리를 그대로 사용한 것이다.²⁹⁾ 이하에서 설명될 북한 가정부문의 지역별, 주택형태별, 용도별, 에너지이용 시설/기기별 에너지 사용량 및 사용시간 등의 소비행태 정보들은 모두 2013년 5월부터 7월까지 탈북 새터민을 대상으로 실시한 설문 응답 결과를 통해 얻어진 결과들이다. 또한 에너지소비원단위와 함께 에너지소비량 추정을 위하여 필수적 정보인 모집단 정보는 2011년 통계청에서 발표한 2008년 북한인구센서스 결과 분석 자료를 사용하여 추정하였다. 이하에서는 북한 가정부문 에너지소비량 추정 방법론과 에너지소비원단위 추정, 모집단 추정 그리고 이러한 요인들을 종합하여 구해진 에너지소비량 추정결과에 대하여 설명하고 있다.

29) 이 같은 에너지이용행태정보-에너지소비원단위-모집단-에너지소비량 추정으로 이어지는 상향식 방법론은 김경술(2004, 2005)과 Nautilus Instituts(1999, 2000) 등 북한에너지소비량 추정 관련 연구에서 가장 일반적으로 사용되고 있는 방법임.

1. 에너지소비량 추정 방법 개요

이래의 그림은 북한의 가정부문 에너지소비량 추정 방법에 관한 개요를 보여주고 있다.

[그림 4-1] 북한 가정 부문 에너지소비량 추정 방법



가정부문의 에너지소비량 추정은 탈북 새터민을 대상으로 실시한 “북한 가정 에너지 및 상업·공공부문 에너지소비량 추정을 위한 설문 조사”³⁰⁾에서부터 시작한다. 동 설문은 응답자가 거주하였던 지역³¹⁾ 기준으로 난방 시작 시기와 중단 시기, 응답자가 살던 지역의 난방 형식별 보급률과 난방연료 종류, 자신이 살던 주택의 난방형식과 연료, 연료별 계절별 일평균 사용량, 가전기기별 지역 보급률과 소비전력 및 일평균 사용시간, 조명 개수와 일평균 사용시간 등의 에너지소비행태 정보 파악에 초점을 맞추어 설문 항목이 설계되어 있다.

본 연구에서는 북한 가정부문 에너지소비량 추정의 지역구분을 낭림산맥을 기준으로 한 전통적 구분 방식인 관서지방과 관북지방으로 나누어 추정하되 평양지역은 별도의 지역으로 구분하였다. 관서지방은 황해도, 평안도, 자강도를 포함하며, 관북지방은 강원도, 함경도, 양강도를 포함한다. 이렇게 평양 이외의 지방을 다시 관서와 관북 지방으로 나누어 분석하는 이유는 낭림산맥을 기준으로 서부와 동부지방의 기후 차이도 있을 뿐만 아니라 지형적(지질적), 자연 환경적 차이로 인하여 가정부문의 에너지이용행태에도 차이가 존재할 것이라는 가정 하에 세 지역으로 구분하였다.³²⁾

30) 본 연구의 추진을 위하여, 2013년 5월부터 7월까지 에너지경제연구원 주관 하에 북한개혁연구원(사)에서 시행함.

31) 탈북 직전의 주거지역 기준

32) 김경술(2004)과 Nautilus(1999)의 경우 지역을 도시와 농촌으로 구분하였음. 김경술(2004)은 도시의 범위를 평양시, 개성시, 남포시 등 세 지역을 도시로 포함하고 있음. 본 연구의 경우는 설문 응답 표본 수가 크지 않은 관계로 평양 이외에 개성시, 남포시 출신 새터민 응답 표본 수가 극히 작을 뿐만 아니라(10개 미만), 이 두 도시 출신 새터민 표본 분석 결과 평양 이외 지방의 에너지이용행태와 차이를 보이고 있지 않는 관계로 두 도시 표본을 별도의 지역으로 분류하지 않았음.

이상과 같은 지역구분 하에서 얻어진 설문조사 결과를 기초로 하여 지역별, 가구당, 연료별 평균에너지소비량(에너지소비원단위) 통계를 추정하였으며, 이렇게 추정된 가구당 에너지소비원단위와 지역별 가구 수 모집단간의 단순 곱의 방식으로 에너지소비량을 추정하였다. 지역별 가구 수는 “북한 인구조사와 인구센서스 분석, 통계청, 2011년 3월”³³⁾의 시도 행정구역별 일반가구 가구 수 통계를 이용하였다.

2. 응답표본 구성

“북한 가정 에너지 소비량 추정을 위한 설문 조사”는 북한의 행정구역별 가구 수에 기초하여 표본설계를 하고, 이에 따라 지역별 응답수를 할당하는 식으로 조사를 추진하였다. 그러나 현실적으로 2011년 북한 거주 기준 응답표본 350여개를 확보하기도 어려웠을 뿐만 아니라 지역별 할당 응답표본 수를 확보하기란 사실상 불가능하였다. 이에 최소한(절반 수준)의 지역할당 응답표본을 확보 한 후에는 관서, 관북, 평양 등 세 대분류 지역의 할당을 최대한 확보하는 식으로 현장 조사를 추진하였다.

그럼에도 불구하고 이하에서 설명할 응답표본의 정합성 검정을 통하여 최종적으로 분석에 활용한 유효 표본 수는 전체응답 표본 수(329개)의 78%에 해당하는 257개였다.

전체 설문 응답 수는 329개였지만, 전력 사용관련 설문 항목 9번~12번 항목 중 해당지역 단전시간과 자택 전기 사용시간 간의 정합성 체크 항목에서 문제를 보인 72개 표본은 이상 표본으로 간주하여

33) 「북한의 주요통계지표, 통계청, 2012」의 부록 편에도 동 자료가 수록되어 있음.

분석 가능 표본에서 제외시켰다. 이상의 방법에 의하여 최종 확정된 유효표본 257개의 지역 구분 및 표본 특성은 아래의 표와 같다.

〈표 4-1〉 지역별 응답 유효표본과 북한센서스 지역별 가구비율 비교

| 본 연구 (북한 가정 에너지 소비량 추정을 위한 설문) | | | | '08 북한센서스 지역별 가구비율 | |
|-----------------------------------|-----|-----------|-------|-----------------------|--------|
| 대분류 | 소분류 | 유효 표본수 | 비율 | 소분류 | 대분류 |
| 관서지방 유효표본비율 42.0% | 황해도 | 44 | 17.1% | 18.9% | 53.7% |
| | 평안도 | 60 | 23.3% | 29.2% | |
| | 자강도 | 4 | 1.6% | 5.6% | |
| 관북지방 유효표본비율 45.9% | 강원도 | 19 | 7.4% | 6.2% | 32.5% |
| | 함경도 | 79 | 30.7% | 23.2% | |
| | 양강도 | 20 | 7.8% | 3.1% | |
| 평양 | - | 31 | 12.1% | 13.8% | 13.8% |
| 합계 | - | 257 | 100% | 100.0% | 100.0% |

자료: '08 북한센서스 지역별 가구 비율은 “북한 인구나 인구센서스 분석, 통계청, 2011.3”에서 인용

전체 유효표본 257개의 지역별 비율을 살펴보면, 관서지방의 유효 응답 표본이 108개(42.0%), 관북지방 118개(45.9%), 평양 31개(13.8%) 이었다. 이를 '08년 북한 센서스의 지역별 가구비율과 비교해 볼 때, 관서지방의 유효 표본 수는 30개 정도가 부족하고, 관북지방은 34개 정도 많고, 평양은 4개 정도 부족한 상황이다. 그러나 2011년 북한 거

주 기준 전체 표본 수를 확보하기도 대단히 어려운 형편에서 지역별 할당 비율까지 맞추는 것은 현실적으로 불가능해 보인다.

〈표 4-2〉 주택형태별 유효표본과 북한센서스 주택형태 비율 비교

| 지역구분 | 본 연구 | | | | '08 북한센서스 지역별 주택형태 | |
|------|------------|-------|--------|-------|--------------------------|-----------|
| | 단독 | | 아파트/연립 | | 단독 비율 | 아파트/연립 비율 |
| | 표본수 | 비율 | 표본수 | 비율 | | |
| 관서지방 | 69 | 63.9% | 39 | 36.1% | 59.4% | 39.3% |
| 관북지방 | 77 | 65.3% | 41 | 34.7% | | |
| 평양 | 8 | 25.8% | 23 | 74.2% | 17.2% | 82.8% |
| 소계 | 154 | 59.9% | 103 | 40.0% | ※ 동 자료는 도시/농촌으로 구분되어 있음. | |
| 합계 | 257 / 100% | | | | | |

자료: '08 북한센서스 지역별 주택형태는 “북한 인구조사와 인구센서스 분석, 통계청, 2011.3”에서 인용

전체 유효 표본의 주택형태별 구성을 살펴보면 다음과 같다. 주택 형태는 “북한 인구조사와 인구센서스 분석, 통계청, 2011”에 따라서 아파트, 연립주택, 단독주택으로 구분하였으며, 자료 분석에서는 아파트와 연립주택을 동일한 분류로 구분하였다. 지역별로는 관서지방의 경우 전체 108개의 표본 중 단독형태가 63.9%, 아파트+연립형태가 36.1% 이며, 관북지방은 단독형태 65.3%, 아파트+연립형태 34.7% 이다. 평양은 31개의 표본 중 단독이 25.8%, 아파트+연립형태가 74.2%의 구성비를 보였다. '08 북한센서스결과는 지역 구분을 농촌과 도시로 하고 있으며, 농촌의 주택형태 구성은 단독형태 59.4%, 아파트+연립형

태가 39.3%이고 도시의 경우는 단독형태 17.2%, 아파트+연립형태는 82.8%의 결과를 제시하고 있다. 이를 본 연구의 주택형태별 유효표본 구성과 비교해 보면, 평양을 도시로 보고 관서, 관북지역을 지방으로 간주할 경우, 본 조사에서의 지방은 단독 64.6%(146개) 아파트+연립 35.4%로써 '08 북한센서스 결과에 비하여 아파트+연립의 비율은 다소 낮은 편인 반면 단독주택 비율은 다소 높은 편이라 할 수 있다.³⁴⁾ 그러나 도시(평양)의 경우는 본 조사의 단독주택 형태 비율이 '08 북한센서스결과에 비하여 상당히 높음을 알 수 있다. 이 같은 차이의 원인은 새터민 탈북의 원인이 대부분 생계곤란이었다는 점에서 찾을 수 있다. 즉 새터민들이 북한 현지 주거 시 아파트나 연립주택 같은 상대적으로 현대적인 주거환경 보다는 상대적으로 환경이 열악한 전통 주거환경에서 살아온 비중이 훨씬 높다. 이 같은 새터민들의 북한 현지 주거상황 원인과 함께, 앞서 설명한 표본 확보상의 현실적 제약 때문에 최소한의 지역 및 주택형태 표본 할당을 확보한 후에는 대분류 지역 할당표본 확보에 치중한 관계로 본 조사에서의 아파트+연립 형태 표본이 상대적으로 작을 수밖에 없었다.

3. 에너지 이용행태 특성

가정부문의 가구당 연료별 연평균 사용량(에너지원별 소비원단위)은 설문조사 결과분석을 통해 얻어진 가구당 에너지이용행태 정보를 이용하여 추정하였다. 이하에서는 가구당 에너지이용행태 특성부터

34) 그러나 본 조사에서는 각 도의 시들도 관서 또는 관북 지방으로 포함되어 있다는 점을 고려한다면, '08년 북한센서스결과와 본 조사간의 주택유형별 비율의 차이는 제시한 비교 결과보다 실제로는 더 크다고 할 수 있음.

에너지소비원단위 추정결과까지 설명하고 있다.

각 지역별 난방이용 특성에 대한 분석결과, 관북지방이 난방을 가장 빨리 시작하고, 평양지역이 가장 빨리 종료 하는 것으로 나타났다. 특히 관북지방은 평균적으로 10월 11일에 난방을 시작하여 4월 10일에 난방을 종료하는 것으로 나타났으며, 이에 따라 평균 난방일수도 181일로 가장 길었다. 평양의 경우는 평균적으로 10월 15일에 난방을 시작해서 3월 25일에 종료하는 것으로 나타나 평균 난방일수도 159일로 가장 짧았다. 관북지방과 평양간의 평균 난방일수 차이는 22일로 평양에 비하여 관북지방이 3주 이상을 더 길게 난방을 하는 것으로 나타났다.

〈표 4-3〉 지역별 난방공급 시작일, 종료일, 평균 난방기간

| 지역구분 | 평균 난방개시일 | 평균 난방종료일 | 평균 난방일수 | 일평균 난방시간 |
|------|----------|----------|---------|----------|
| 관서지방 | 10월 23일 | 4월 2일 | 160일 | 7.0 |
| 관북지방 | 10월 11일 | 4월 10일 | 181일 | 7.5 |
| 평양 | 10월 15일 | 3월 25일 | 159일 | 6.0 |

주: 평균난방일수는 각 표본의 난방일수 평균값임. 따라서 평균 난방개시일과 종료일 사이의 일수와는 다른 개념임.

한편 난방설비와 취사설비의 혼용 여부도 에너지소비원단위 추정 시 필요로 하는 요인 중의 하나인데, 조사결과 관서지방의 난방설비 및 취사설비 동일 비율이 85%였으며, 관북지방은 94%인 것으로 나타났다. 평양지역의 경우는 14%로 나머지 86%의 가구들에서는 난방설비와 취사설비를 서로 독립적으로 사용하는 것으로 나타났다.

〈표 4-4〉 2002년, 2011년 지역별 난방공급 기간 및 난방시간 비교

| 조사연도 | 지역구분 | 평균 난방일수 | 일평균 난방시간 |
|----------------------|------|---------|----------|
| 2011년 (본 연구) | 관서지방 | 160일 | 7.0 |
| | 관북지방 | 181일 | 7.5 |
| | 평양 | 159일 | 6.0 |
| 2002년 (김경술(2004)) | 농촌 | 197일 | 8.3 |
| | 도시 | 180일 | 8.3 |

자료: 2002년 조사결과는 「북한 에너지수급 모형화 연구, 김경술, 에너지경제연구원, 2004」의 자료를 원용

주: 2002년 일평균 난방시간은 김경술(2004)에서 농촌, 도시 구분 없이 전국 평균으로 조사하였음.

〈표 4-5〉 지역별 난방/취사 설비 동일 비율

| 지역구분 | 난방/취사 설비 동일비율 |
|------|---------------|
| 관서지방 | 85% |
| 관북지방 | 94% |
| 평양 | 14% |

난방방식은 크게 두 가지로 분류하였다. 그 하나가 부뚜막, 구들 등의 전통적 난방 방식을 포함한 개별 연소난방 방식, 다른 하나는 중앙 보일러연소실 또는 지역난방공급사에서 난방열을 공급해주는 공급형 난방방식으로 구분하였다. 지역별로 살펴보면 평양을 제외한 지역은 거의 모두 개별 연소난방 방식이었으며, 평양의 경우만 중앙/집단 공급형 난방방식이 58.1%로 개별 연소난방 비율을 넘어서고 있다.³⁵⁾

35) 탈북 새터민들의 북한 거주시 주거환경이 일반 주민들보다 상대적으로 더 열악

〈표 4-6〉 지역별 난방방식

| 지역구분 | 부뚜막/구들 포함 개별난방 | 중앙/집단 공급형 난방 |
|------|-------------------|-----------------|
| 관서지방 | 106 (98.1%) | 2 (1.9%) |
| 관북지방 | 118 (100.0%) | 0 (0.0%) |
| 평양 | 13 (41.9%) | 18 (58.1%) |

북한의 가정에너지 연료 공급 상황 파악을 위하여 연료조달 방식을 살펴보면, 모든 지방에서 시장구입 방식의 비율이 가장 높았으며(관서지방 48.5%, 관북지방 55.6%, 평양 44.1%), 배급에 의한 연료조달은 가장 낮은 비율을 기록하여(관서지방 5.5%, 관북지방 3.4%, 평양 20.6%) 평양지역을 제외하고는 지역 연료배급 시스템이 사실상 붕괴된 것으로 추정된다.

또한 스스로 연료를 자급하는 비율도 40%대를 기록하고 있는데 자체조달의 주요 연료는 땔감용 나무, 목재, 잡관류 등의 나무/신탄류가 가장 많았고 다음으로 무연탄, 갈탄, 진탄 등의 석탄이 많았다. 그리고 일부 구멍탄의 경우는 자체조달 석탄연료를 재료로 하여 스스로 구멍탄을 만들어 사용하는 것으로 조사되었다.³⁶⁾ 그러나 평양지역의 경우는 배급 비율이 20%를 넘고 있어 동 지역의 연료배급 시스템은 아직도 일부 작동하고 있는 것으로 파악된다.³⁷⁾

했음을 고려할 경우, 본 조사에서의 중앙/집단 공급형 난방방식 비중 결과는 실제보다 저평가 되어 있을 확률이 큼.

36) 비 기입 면접조사 결과, 자체조달 방식 중 석탄연료 조달의 상당 부문은 도탄인 것으로 조사됨.

37) 북한의 연료공급 상황에 대한 정확한 파악을 위해서는 조달방식별 연료조달 수량 까지도 파악하여야 하지만, 본 연구에서는 조사의 효율성을 위해 설문항목을

〈표 4-7〉 지역별 연료조달 방식 비교 (중복응답 가능)

| 지역구분 | 자체조달 | 시장구입 | 배급 | 계 |
|------|---------------|----------------|---------------|-----------------|
| 관서지방 | 76 (46.1%) | 80 (48.5%) | 9 (5.5%) | 165 (100.0%) |
| 관북지방 | 84 (41.0%) | 114 (55.6%) | 7 (3.4%) | 205 (100.0%) |
| 평양 | 24 (35.3%) | 30 (44.1%) | 14 (20.6%) | 68 (100.0%) |

아래의 표는 표본 1가구당 지역별, 용도별, 연료별 일평균 사용량 조사 결과를 보여주고 있다. 동 항목의 사용량은 해당 용도의 연료사용이 발생하는 시기를 기준으로 한 것이다. 즉, 난방용도의 경우는 난방기간 중의 일평균 사용량을 의미한다. 취사용도는 연중 매일 사용기준으로 조사되었다. 따라서 난방시기에는 난방과 취사가 함께 이루어지게 되는데 이 시기의 관서지방과 관북지방 간의 연료별 난방과 취사 비율이 동일한 것으로 나타났다. 즉, 구멍탄의 난방과 취사의 비율은 75% : 25% 이었고, 석탄은 71% : 29%, 나무류는 86% : 14% 인 것으로 추정되었다. 연료별 사용량에 대하여는 관서지방과 관북지방 간의 차이를 보이고 있는데, 관서지방의 경우는 구멍탄의 사용량이 상대적으로 많은 반면(난방용 0.85 kg, 취사용 0.28 kg), 관북지방은 석탄(무연탄, 갈타, 진탄 등) 사용량(난방용 0.34 kg, 취사용 0.14 kg)이 상대적으로 많았다. 나무류의 사용량은 두 지방이 비슷한 것으로 나타났다. 이 같은 결과는 그나마 일부 살아있는 배급 연료의 종류 차이에서 그 원인을 찾을 수 있다. 즉, 관서지방은 배급연료의 대부분이 구

최소화하기 위하여 조달 수량에 대하여는 조사하지 않았음(단, 비율은 조사함).

명탄인 반면, 관북지방은 배급 연료 중에 구멍탄은 없고 석탄과 나무류인 것으로 나타났다.

평양의 경우 배급연료 중에 석탄류와 나무류는 없는 것으로 나타났으며, 주로 구멍탄, 석유, (프로판)가스가 배급 되는 것으로 조사되었다. 따라서 평양 지역의 석탄과 나무류 연료 조달은 모두 시장거래와 자체 조달방식에만 의존하는 것으로 나타났다. 이에 따라 평양지역의 경우 타지방에 비하여 구멍탄 사용량이 높은 반면(난방용 1.4 kg, 취사용 0.24 kg), 나무류의 사용량은 가장 낮은 수준을 나타내고 있다(난방용 0.05 kg, 취사용 0.01 kg). 평양 지역의 난방 및 취사용 연료 이용행태 특성 중의 또 다른 하나는 구멍탄의 난방, 취사 용도 간 사용량 비율이 다른 두지역과 확연하게 다르다는 점이다(86% : 14%). 그러나 석탄과 나무류 사용량의 난방, 취사 용도 간 비율은 다른 두 지역과 크게 차이를 보이고 있지 않다. 한편, 평양에서는 취사용 에너지원중 하나로 상당량의 (프로판)가스가 사용되는 것으로 조사되었는데³⁸⁾, 그 양이 취사용도 가구당 연평균 에너지소비량의 절반을 넘을 정도(열량 환산 기준)인 것으로 나타났다. 이는 뒤에 설명할 평양 지역 가구당 취사용도 에너지원별 소비원단위 구성의 가장 큰 특성으로 나타나게 된다.

38) 난방용 (프로판)가스도 아주 소량 조사되었음.

〈표 4-8〉 가구당, 지역별, 용도별, 일평균 연료 사용량

| 지역 구분 | 용도 구분 | 구멍탄 kg | 석탄 kg | 나무류 kg | 가스 (프로판) m ³ | 석유 ℓ | 중양난방 (중유기준) kℓ |
|----------|------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------|----------------|----------------------|
| 관서 지방 | 일평균 난방용 | 0.85 (75%) | 0.12 (71%) | 0.77 (86%) | - | 0.12 | - |
| | 일평균 취사용 | 0.28 (25%) | 0.05 (29%) | 0.13 (14%) | - | | |
| | 계 | 1.13 (100%) | 0.17 (100%) | 0.90 (100%) | - | | |
| 관북 지방 | 일평균 난방용 | 0.79 (75%) | 0.34 (71%) | 0.78 (86%) | - | 0.06 | - |
| | 일평균 취사용 | 0.26 (25%) | 0.14 (29%) | 0.13 (14%) | - | | |
| | 계 | 1.05 (100%) | 0.48 (100%) | 0.91 (100%) | - | | |
| 평양 | 일평균 난방용 | 1.42 (86%) | 0.16 (73%) | 0.05 (83%) | 0.39 | 0.58 (91%) | 0.62 |
| | 일평균 취사용 | 0.24 (14%) | 0.06 (27%) | 0.01 (17%) | | 0.06 (9%) | |
| | 계 | 1.66 (100%) | 0.22 (100%) | 0.06 (100%) | | 0.64 (100%) | |

- 주: 1. 일평균 난방용도 사용량은 난방기간 중의 사용량임.
 2. 관서지방과 관북지방의 석유 및 평양의 (프로판)가스 일평균 소비량은 용도구분 없이 난방 취사가 동시에 이루어지는 시기의 일평균 사용량임.
 3. 석탄 : 무연탄, 갈탄, 진탄 등
 4. 나무류 : 나무, 잡관류, 벚짖 등의 나무, 기타 신탄류

지역별 조명등 이용행태의 특성을 살펴보면, 관서, 관북지방의 월평균 사용일수는 10일~11일 정도로 일평균 이용시간은 2시간 내외로 조사되었다. 평양의 경우는 월평균 사용일수(14일~16일) 및 일평균 사용시간(3.7 시간) 모두 관서, 관북 지방을 훨씬 앞서고 있는 것으로 나타났다. 이는 평양의 전력공급 상황이 타지방보다 상대적으로 양호한 상황과 무관해 보이지 않는다.

〈표 4-9〉 지역별 조명등 이용행태

| 조 명 | 이용행태 | 관서지방 | 관북지방 | 평양 |
|---------|----------|--------|--------|--------|
| 백열등 | 일평균 이용률 | 171.3% | 187.3% | 80.6% |
| | 월평균 사용일수 | 11.4 | 10.2 | 13.9 |
| | 일평균 사용시간 | 2.1 | 1.9 | 3.7 |
| 형광등 | 일평균 이용률 | 83.3% | 72.0% | 167.5% |
| | 월평균 사용일수 | 10.1 | 9.9 | 16.3 |
| | 일평균 사용시간 | 2.1 | 2.0 | 3.7 |
| 기타(LED) | 일평균 이용률 | 4.6% | - | - |
| | 월평균 사용일수 | 10.4 | - | - |
| | 일평균 사용시간 | 4.5 | - | - |

주: 일평균 이용률은 하루 동안 평균적으로 사용하는 조명등의 개수를 의미함. 즉, 하루 평균 2개를 사용하면 200%임.(보유율과는 다른 개념임)

일평균 이용률³⁹⁾ 측면에서는 관서, 관북 두 지방 모두 259%로 동일하게 나타났다. 즉, 가구당 설치하고 있는 조명등의 개수와 상관없이 하루 중에 실제로 사용하는 조명등의 평균적인 개수가 약 2.6개 인 것으로 조사되었다. 조명등 종류별로는 관서, 관북 지역에서 공통적으로 백열등 이용률이 형광등 이용률의 두 배를 넘어서고 있는데 이는 두 지역 모두 형광등 보급률 자체가 낮은 데서 기인하는 것으로 보인다.⁴⁰⁾

아래의 표는 김경술(2004)의 2002년 기준 조명등 이용행태특성과

- 39) 김경술(2004)에서는 가구당 조명등 보유율(개수) 조사 결과와 월평균 사용일수, 일평균 사용시간의 곱으로 조명용 전기사용량을 추정하고 있는데, 이는 사용하지 않고 있는 조명등까지 추정에 포함되어 사용량을 과대 추정할 수 있음. 이에 본 연구에서는 이용률을 조사하였음.
- 40) 김경술(2004)의 2002년 기준 백열등과 형광등의 보급률(보유율) 조사 결과를 보면, 농촌의 경우 백열등 보급률이 형광등 보급률 보다 두 배 이상 높은 것으로 조사 됨.

금번 연구의 2011년 기준 조사의 비교 결과를 보여주고 있다. 2011년 조사의 이용률과 2002년 보급률 간의 개념 차이 때문에 두 결과 간의 직접적 비교는 어렵지만, 일평균 사용시간의 경우는 직접 비교가 가능한데, 2002년 농촌의 경우 사용시간이 2.8시간인데 반해 2011년에는 2시간내외(관서, 관북지방 일평균 조명등 사용시간 1.9~2.1시간)로 0.8 시간가량 감소하였다. 반면 도시의 경우 2002년에는 2.7시간이었는데 2011년 평양의 경우는 3.7 시간으로 그 차이가 매우 크다. 이 같은 차이는 두 연구 간의 지역범위 분류차이⁴¹⁾에서 일부 기인할 수도 있고, 2002년~2011년 기간 중 지역별 전력공급 상황의 변화에서 기인하는 것일 수도 있다(지방은 전력공급 상황 악화, 평양은 개선).

〈표 4-10〉 2002년, 2011년 조명등 이용행태 비교

| 조사연도 | 지역구분 | 백열등 | | 형광등 | |
|----------------------|------|----------|----------|----------|----------|
| | | 이용률 /보유율 | 일평균 사용시간 | 이용률 /보유율 | 일평균 사용시간 |
| 2011년 (본 연구) | 관서지방 | 171.3% | 2.1 | 83.3% | 2.1 |
| | 관북지방 | 187.3% | 1.9 | 72.0% | 2.0 |
| | 평양 | 80.6% | 3.7 | 167.5% | 3.7 |
| 2002년 (김경술(2004)) | 농촌 | 263.0% | 2.8 | 125.0% | 2.8 |
| | 도시 | 200.0% | 2.7 | 225.0% | 2.7 |

자료: 2002년 조사결과는 「북한 에너지수급 모형화 연구, 김경술, 에너지경제연구원, 2004」의 자료를 원용

- 주: 1. 2011년 조사의 이용률은 하루기간 동안 평균적으로 사용하는 조명등의 개수를 의미하며, 2002년 조사의 보급률은 가구당 보유하고 있는 조명등의 개수(개당 100%)를 의미함.
2. 2002년 조명등의 일평균 사용시간은 김경술(2004)에서 백열등, 형광등 구분 없이 평균적으로 조사하였음.

41) 김경술(2004)에서 도시의 범위는 평양+개성+남포로 하고 있으며, 금번 연구에서는 개성과 남포가 관서지방으로 포함 분류되고 있음.

지역별 가전기기 이용행태 결과를 살펴보면, 세 지역 모두에서 평균적인 TV 보유 대수는 약 1대(관서 103.7%, 관북 100.9%, 평양 104.8%)인 것으로 나타났으며, 컬러TV의(브라운관+LCD) 비중이 세 지역(관서, 관북, 평양) 모두에서 절반을 넘어서고 있다. 특히 평양은 95%를 넘고 있는 것으로 나타났다. 냉장고 보급률은 평양이 0.4대(37.0%)로 가장 높았고, 관북이 0.2대(22.0%), 관서가 0.2대(15.7%) 수준인 것으로 나타났다.⁴²⁾ 기타 세부 가전기기별 이용행태 조사 결과는 아래의 표에 나타나 있다.

〈표 4-11〉 지역별 가전 이용행태(1)

| 조 명 | 이용행태 | 관서지방 | 관북지방 | 평양 |
|--------------|----------|-------|-------|-------|
| TV (브라운관) | 가구당 보유율 | 48.1% | 44.1% | 55.5% |
| | 연평균 사용일수 | 57.0 | 46.4 | 64.8 |
| | 일평균 사용시간 | 2.2 | 2.4 | 3.5 |
| TV (LCD) | 가구당 보유율 | 5.6% | 7.6% | 9.3% |
| | 연평균 사용일수 | 61.7 | 71.3 | 73.3 |
| | 일평균 사용시간 | 2.8 | 3.9 | 2.8 |
| TV (흑백) | 가구당 보유율 | 50.0% | 49.2% | 40.0% |
| | 연평균 사용일수 | 93.2 | 53.2 | 55.2 |
| | 일평균 사용시간 | 2.1 | 2.1 | 2.5 |
| 비디오 | 가구당 보유율 | 35.2% | 57.6% | 51.8% |
| | 연평균 사용일수 | 63.2 | 44.8 | 57.0 |
| | 일평균 사용시간 | 1.9 | 2.9 | 3.3 |
| 다리미 | 가구당 보유율 | 88.9% | 89.0% | 90.7% |
| | 연평균 사용일수 | 39.0 | 37.5 | 33.1 |
| | 일평균 사용시간 | 0.7 | 1.8 | 1.7 |

42) 그러나 연평균 사용일 수 및 일평균 사용시간 측면에서는 관북 지방은 타 지역의 절반 수준에도 못 미치는 것으로 조사되었는데, 이 같은 원인이 조사 이상에서 발생한 것인지 아니면 기후적 요인인지에 관하여 확인하지 못하였음.

| 조 명 | 이용행태 | 관서지방 | 관북지방 | 평양 |
|-----|----------|-------|-------|-------|
| 냉장고 | 가구당 보유율 | 15.7% | 22.0% | 37.0% |
| | 연평균 사용일수 | 102.7 | 46.5 | 102.3 |
| | 일평균 사용시간 | 9.2 | 3.6 | 12.4 |
| 녹음기 | 가구당 보유율 | 25.9% | 22.0% | 29.6% |
| | 연평균 사용일수 | 49.9 | 57.7 | 58.7 |
| | 일평균 사용시간 | 2.3 | 2.7 | 2.4 |

〈표 4-12〉 지역별 가전 이용행태 (2)

| 조 명 | 이용행태 | 관서지방 | 관북지방 | 평양 |
|------|----------|-------|-------|-------|
| 전축 | 가구당 보유율 | 6.5% | 4.2% | 0.9% |
| | 연평균 사용일수 | 140.8 | 96.9 | 50.0 |
| | 일평균 사용시간 | 1.6 | 2.6 | 1.0 |
| 라디오 | 가구당 보유율 | 20.4% | 14.4% | 10.1% |
| | 연평균 사용일수 | 94.0 | 57.8 | 61.3 |
| | 일평균 사용시간 | 1.5 | 1.8 | 1.5 |
| 선풍기 | 가구당 보유율 | 47.2% | 51.7% | 63.9% |
| | 연평균 사용일수 | 42.3 | 40.3 | 44.1 |
| | 일평균 사용시간 | 2.1 | 2.3 | 2.4 |
| 세탁기 | 가구당 보유율 | 5.0% | 9.3% | 27.9% |
| | 연평균 사용일수 | 46.1 | 46.9 | 60.8 |
| | 일평균 사용시간 | 2.0 | 2.3 | 2.3 |
| 컴퓨터 | 가구당 보유율 | - | 3.4% | 11.1% |
| | 연평균 사용일수 | - | 23.8 | 61.1 |
| | 일평균 사용시간 | - | 1.8 | 2.3 |
| 전기밥솥 | 가구당 보유율 | - | 5.1% | 0.9% |
| | 연평균 사용일수 | - | 19.7 | 6.5 |
| | 일평균 사용시간 | - | 1.6 | 1.0 |

4. 에너지소비원단위 추정

이상의 지역별(관서, 관북, 평양), 용도별(난방, 취사, 조명, 가전), 기기별(난방방식, 조명기기, 가전기기) 에너지이용 행태 정보를 통하여 가구당 용도별 에너지원별 소비원단위를 아래와 같이 추정하였다.

〈표 4-13〉 가구당 난방용 연평균 에너지소비량(에너지소비원단위)

(단위: TOE)

| 구분 | 관서지방 | 관북지방 | 평양 |
|---------|-------|-------|-------|
| 구명탄 | 0.062 | 0.066 | 0.044 |
| 석 탄 | 0.004 | 0.012 | 0.002 |
| 나무류 | 0.055 | 0.063 | 0.001 |
| (프로판)가스 | - | - | 0.026 |
| 석 유 | 0.008 | 0.005 | 0.032 |
| 중앙난방 | 0.013 | - | 0.071 |
| 계 | 0.141 | 0.147 | 0.177 |

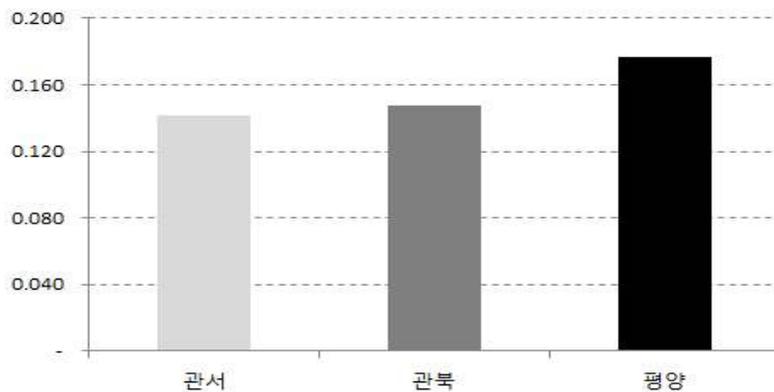
- 주: 1. 석탄: 무연탄, 갈탄, 진탄 등
 2. 나무류: 나무, 잡관류, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류
 3. 중앙난방: 중유연료 기준

가구당 난방용 에너지소비원단위는 평양이 0.18 TOE로 관서지방(0.14 TOE)보다는 26%, 관북지방(0.15 TOE)보다 20% 정도 많이 소비하는 것으로 나타났다. 에너지소비원단위의 원별 비중을 보면, 관서, 관북지방의 경우는 전체 에너지소비원단위의 45% 가까이를 구명탄에 의존하는 것으로 나타났으며, 구명탄과 석탄을 합친 석탄류의 비중은 관서지방이 47%, 관북지방이 52%로 난방에너지의 절반 정도를 석탄류에 의존하고 있었다. 또한 나무, 잡관목, 볏짚 등의 나무류/기타신탄

의 의존도 역시 높아서 관서지방의 경우는 전체 에너지소비원단위의 39%, 관북지방은 43%의 원단위 비중을 차지하고 있다. 따라서 관서, 관북 두 지방의 경우 난방용 에너지소비원단위의 대부분을 석탄류와 나무류에 의존하고 있다고 할 수 있다.

[그림 4-2] 지역별 난방용 에너지소비원단위

(단위: TOE)



반면, 평양의 경우는 전체 에너지소비원단위중 석탄류와 나무류의 비중이 27%를 채 넘지 못하고 있으며, (프로판)가스, 석유, 중앙난방(중유) 같은 고급에너지(북한의 에너지 상황 기준) 비중이 70%를 넘고 있다.

취사용 에너지소비원단위는 평양이 0.21 TOE로써 관서지방(0.09 TOE)의 2.3배, 관북지방(0.09 TOE)의 2.4배에 달하고 있는 것으로 나타났다.⁴³⁾ 취사용 에너지소비원단위의 원별 비중을 보면, 관서, 관북

43) 평양의 경우, 가구당 취사용도 에너지소비원단위가 난방용도 에너지소비원단위를 넘어서고 있음. 이는 평양 지역에서 상당량 소비되고 있는 것으로 조사된

지방의 경우, 전체 취사용 에너지소비원단위의 절반 이상을 구명탄에 의존하는 것으로 나타났으며(관서 53%, 관북 52%), 구명탄과 석탄을 합친 석탄류의 비중은 관서지방이 58%, 관북지방이 64%에 달하고 있다. 또한 석탄류와 나무류/기타 신탄류 등의 전통 에너지 의존도는 두 지역 모두에서 80%를 넘고(관서 81%, 관북 88%) 있을 정도로 취사용도 에너지소비에서 석탄류와 나무류/신탄에 대한 의존도는 절대적이다.

〈표 4-14〉 가구당 취사용 연평균 에너지소비량(에너지소비원단위)

(단위: TOE)

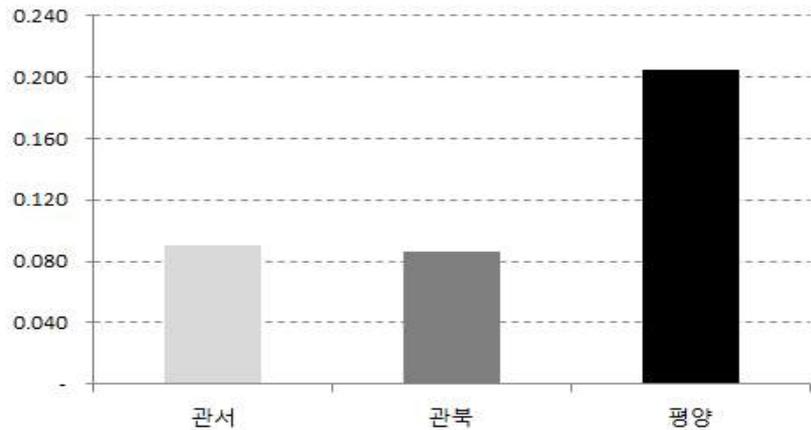
| 구분 | 관서지방 | 관북지방 | 평양 |
|---------|-------|-------|-------|
| 구명탄 | 0.048 | 0.045 | 0.040 |
| 석 탄 | 0.004 | 0.010 | 0.005 |
| 나무류 | 0.021 | 0.021 | 0.001 |
| (프로판)가스 | - | - | 0.141 |
| 석 유 | 0.018 | 0.010 | 0.018 |
| 계 | 0.090 | 0.086 | 0.205 |

- 주: 1. 석탄: 무연탄, 갈탄, 진탄 등
 2. 나무류: 나무, 잡관류, 벗짚 등의 나무, 기타 신탄류
 3. 중앙난방: 중유연료 기준

(프로판)가스의 대부분이 취사용도로 사용되고 있기 때문에 취사용도 소비원단위가 높아졌으며, 또한 타 에너지원 사용량이 극도로 절감된 상황에서 동일 무게당 열량이 월등히 높은 (프로판)가스를 소량만 사용해도 전체 소비량이 쉽게 증가할 수밖에 없는 이유에서도 그 원인을 찾을 수 있음.

[그림 4-3] 지역별 취사용 에너지소비원단위

(단위: TOE)



평양의 경우는 취사용 에너지소비원단위 중 석탄류와 나무류/기타 신탄류의 비중은 22%라는 매우 낮은 의존도를 기록하고 있는 반면, (프로판)가스와 석유 같은 고급연료의 비중은 80%에 가까울 정도의 절대적 비중을 차지하고 있어서, 취사용 에너지소비원단위의 에너지원 구성 측면에서 평양과 타 지역 간에 큰 차이를 나타내고 있다. 특히 (프로판)가스의 비중은 69%에 달하는 것으로 나타났다.

조명용 에너지소비원단위 역시 평양이 0.019 TOE로 관서지방(0.010 TOE)의 1.9배, 관북지방(0.008 TOE)의 2.3배에 달하고 있다. 특히 타지방과 다르게 평양은 조명용도 에너지소비원단위중 형광등 비중이 백열등을 앞서고 있다. 반면, 관서 및 관북지방은 형광등의 에너지소비원단위 비중이 백열등의 4배에 이르고 있다. 조명용 에너지소비원단위 역시 평양이 0.019 TOE로 관서지방(0.010 TOE)의 1.9배, 관북지방(0.008 TOE)의 2.3배에 달하고 있다. 특히 타지방과 다르게

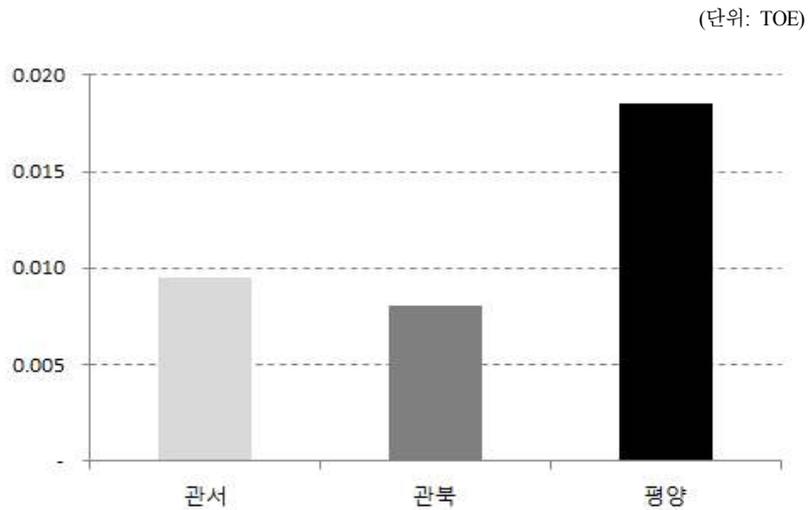
평양은 조명용도 에너지소비원단위중 형광등 비중이 백열등을 앞서고 있다. 반면, 관서 및 관북지방은 백열등의 에너지소비원단위 비중이 형광등의 4배에 이르고 있다.

〈표 4-15〉 가구당 조명용 연평균 전기소비량(에너지소비원단위)

(단위: TOE)

| 구분 | 관서지방 | 관북지방 | 평양 |
|---------|--------|--------|--------|
| 백열등 | 0.0074 | 0.0066 | 0.0075 |
| 형광등 | 0.0019 | 0.0015 | 0.0110 |
| 기타(LED) | 0.0002 | - | - |
| 계 | 0.0095 | 0.0081 | 0.0185 |

[그림 4-4] 지역별 조명용 에너지소비원단위



가전용 에너지소비원단위의 가장 큰 비중을 차지하고 있는 가전은 세 지역 모두 TV, 다리미, 냉장고로 이 세 가지 가전의 원단위 비중이 관서지방은 90%, 관북지방은 65%, 평양은 84%에 이르고 있다. 이 세 가지 가전기기들이 가전용도 에너지소비원단위에서 차지하는 비중 순위는 지역별로 조금씩 차이를 보이고 있는데, 관서지방의 경우는 다리미, 냉장고, TV(흑백+컬러) 순이고, 관북지방은 다리미, TV(흑백+컬러), 냉장고 순으로 나타났다.

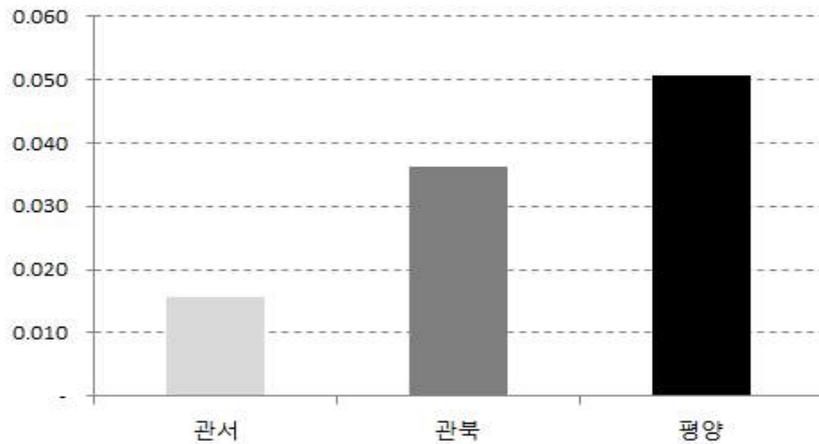
〈표 4-16〉 가구당 가전용 연평균 에너지소비량(에너지소비원단위)

(단위: TOE)

| 구분 | 관서지방 | 관북지방 | 평양 |
|-----------|--------|--------|--------|
| TV (브라운관) | 0.0010 | 0.0018 | 0.0023 |
| TV (LCD) | 0.0001 | 0.0003 | 0.0003 |
| TV (흑백) | 0.0015 | 0.0010 | 0.0006 |
| 비디오 | 0.0004 | 0.0013 | 0.0019 |
| 다리미 | 0.0072 | 0.0187 | 0.0156 |
| 냉장고 | 0.0043 | 0.0019 | 0.0240 |
| 녹음기 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0002 |
| 에어컨 | - | 0.0009 | 0.0005 |
| 전축 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0000 |
| 라디오 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 |
| 선풍기 | 0.0005 | 0.0006 | 0.0008 |
| 세탁기 | 0.0003 | 0.0005 | 0.0021 |
| P.C | - | 0.0001 | 0.0008 |
| 헤어드라이기 | 0.0001 | 0.0009 | 0.0016 |
| 전기밥솥 | - | 0.0004 | 0.0000 |
| 계 | 0.0156 | 0.0364 | 0.0507 |

[그림 4-5] 지역별 가전용 에너지소비원단위

(단위: TOE)



반면에 평양은 냉장고의 소비원단위가 0.024 TOE로 전체 가전용도 에너지소비원단위의 절반에 가까운 비중을 차지하고 있고, 다음으로 다리미와 TV(흑백+컬러) 순으로 나타났다. 아래의 표는 각 가전기기별 에너지(전기) 소비 원단위 추정결과를 지역별로 보여주고 있다.

이상의 지역별, 용도별, 기기별, 에너지원별 소비원단위 결과를 가구당(전국기준), 용도별, 원별 에너지소비원단위로 종합하면 다음과 같다. 가구당 전체 에너지소비원단위는 0.29 TOE로 추정되며, 용도별 비중은 난방이 절반을 넘는(51%) 것으로 나타났고, 취사가 36%, 가전 9%, 조명 3% 순이었다. 에너지원별로는 석탄류(구멍탄+석탄)와 나무류/신탄 등의 전통 에너지의 소비원단위 비중이 65%에 달하고(구멍탄 37%, 석탄 4%, 나무류 등 24%), (프로판)가스, 석유, 중앙난방(중유기준), 전력 등의 고급 에너지 원단위 비중이 35%에 이를 것으로 추정되었다.

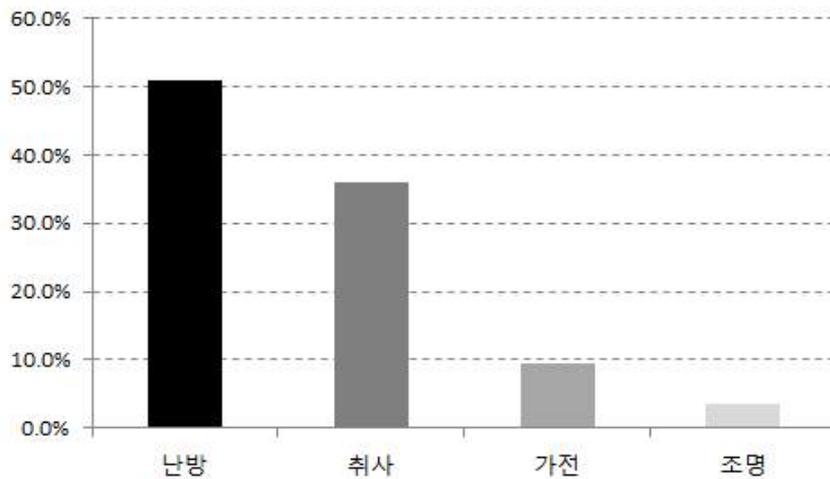
〈표 4-17〉 가구당 용도별, 원별 연평균 에너지소비량(에너지소비원단위)

(단위: TOE)

| 구분 | 난방 | 취사 | 가전 | 조명 | 합계 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 구명탄 | 0.061 | 0.046 | - | - | 0.107 |
| 석 탄 | 0.006 | 0.006 | - | - | 0.012 |
| 나무류 | 0.050 | 0.019 | - | - | 0.069 |
| (프로판)가스 | 0.004 | 0.020 | - | - | 0.023 |
| 석 유 | 0.010 | 0.015 | - | - | 0.025 |
| 중앙난방 | 0.017 | - | - | - | 0.017 |
| 전 력 | - | - | 0.027 | 0.010 | 0.038 |
| 계 | 0.148 | 0.105 | 0.027 | 0.010 | 0.291 |

- 주: 1. 석탄: 무연탄, 갈탄, 진탄 등
 2. 나무류: 나무, 잡관류, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류
 3. 중앙난방: 증유연료 기준

[그림 4-6] 가구당 에너지소비원단위의 용도별 비중



5. 모집단 추정

앞 절에서 추정된 가구당, 지역별, 용도별, 원별에너지소비원단위 추정 결과는 해당 모집단과 단순 곱의 방식을 통하여 최종적으로 에너지소비량을 추정하게 된다. 본 절에서는 지난 2011년 통계청에서 발표한 2008년 북한 인구센서스 분석 결과의 “ 시도 행정구역별 일반가구의 유형별 구성: 2008년”을 모집단으로 사용하였다.

〈표 4-18〉 시도 행정구역별 일반가구의 유형별 구성: 2008년

| 지역 | 일반가구 (가구 수) | 핵가족가구 (%) | 확대가족가구 (%) | 기타 가구 (%) |
|-------|----------------|--------------|---------------|--------------|
| 북한 전체 | 5,887,473 | 31.5 | 66.3 | 2.2 |
| 양강도 | 183,200 | 32.1 | 65.1 | 2.8 |
| 함경북도 | 587,844 | 29.1 | 66.9 | 4.0 |
| 함경남도 | 777,207 | 31.7 | 65.9 | 2.4 |
| 강원도 | 367,938 | 28.8 | 69.1 | 2.2 |
| 자강도 | 327,412 | 31.3 | 66.5 | 2.2 |
| 평안북도 | 688,583 | 30.9 | 66.8 | 2.3 |
| 평안남도 | 1,027,727 | 29.6 | 68.2 | 2.2 |
| 황해북도 | 535,511 | 31.7 | 66.6 | 1.7 |
| 황해남도 | 578,280 | 31.6 | 66.7 | 1.8 |
| 평양시 | 813,769 | 36.9 | 61.7 | 1.4 |

자료: 북한 인구와 인구센서스 분석, 통계청, 2011년 3월, 43 page 발췌

북한 일반가구의 평균 구성원 수는 3.9명으로 지역 간의 큰 차이는 없는 것으로 나타났다(북한 인구와 인구센서스 분석, 통계청, 2013, 43page). 북한의 전체 일반가구 수는 약 5,887천 가구로 지역별로는 평안남도가 1,027천 가구로 전체 가구 수의 18%를 점하고 있고, 다음으로 평양 지역의 가구 수가 814천 가구로 전체 가구 수의 14%에 달하는 것으로 나타났다. 그리고 함경남도가 13%(777천 가구), 평안북도가 12%(689천 가구)의 비중을 차지하고 있으며, 함경북도와, 황해남도, 황해북도 순으로 9%~10%의 비중을 기록하고 있다. 그밖에 강원도, 자강도, 양강도 지역 순으로 3%~6%의 가구 수 비중을 보이고 있다.

6. 에너지소비량 추정 결과

본 절에서는 앞 절에서 추정된 가구당, 지역별, 용도별 에너지소비원단위 추정 결과와 모집단 수를 서로 단순 곱하는 방식으로 2011년 북한의 가정부문의 에너지소비량을 추정하였다. 이하에서는 북한 가정부문의 지역별, 용도별 에너지소비량 추정결과를 제시한다.

가. 관서지방

2011년 관서지방 가정부문 에너지소비량은 811천 TOE로 추정되었으며, 에너지원별로는 구멍탄 소비량이 349천 TOE로써 43%라는 가장 높은 비중을 점하고 있고, 다음으로 나무류/기타 신탄이 30%(239천 TOE), 석유(등유) 10%(79천 TOE) 순이었다.

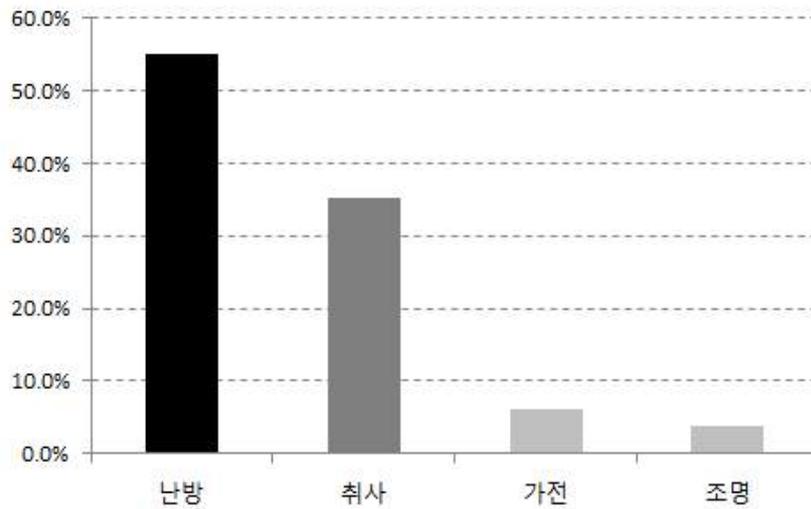
〈표 4-19〉 관서지방 용도별, 원별 에너지소비량

(단위: 천 TOE)

| 구분 | 난방 | 취사 | 가전 | 조명 | 합계 |
|---------|-------|-------|------|------|-------|
| 구명탄 | 196.7 | 152.4 | - | - | 349.1 |
| 석 탄 | 11.9 | 11.1 | - | - | 23.0 |
| 나무류 | 172.6 | 66.9 | - | - | 239.5 |
| (프로판)가스 | - | - | - | - | - |
| 등 유 | 23.8 | 55.4 | - | - | 79.2 |
| 중 유 | 41.4 | - | - | - | 41.4 |
| 전 력 | - | - | 49.1 | 30.0 | 79.2 |
| 계 | 446.4 | 285.7 | 49.1 | 30.0 | 811.3 |

주: 1. 석탄: 무연탄, 갈탄, 진탄 등
 2. 나무류: 나무, 잡관류, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류

[그림 4-7] 관서지방 용도별 에너지소비량 비중



용도별로는 난방용 에너지소비량이 446천 TOE로 전체 에너지소비량의 절반이 넘는 55%의 비중을 기록하고 있다. 취사용 에너지소비량은 286천 TOE로 35%의 비중을 기록하여, 난방과 취사용 에너지소비량이 전체 소비량의 90%를 차지하고 있다.

나. 관북지방

관북지방 가정부문 에너지소비량은 532천 TOE로 추정되었으며, 에너지원별로는 구명탄 소비량이 212천 TOE로써 40%의 비중을 점하고 있고, 다음으로 나무류/기타 신탄이 31%(165천 TOE)로 관서지방과 비슷한 점유율을 나타내고 있다. 그러나 관서지방과 달리 전력과 석탄 소비량이 석유(등유)를 앞질러 각 16%, 8%의 비중(각 85.2천 TOE, 23천 TOE)을 기록하며 구명탄, 나무류/기타 신탄을 잇는 주요 에너지원으로 이용되고 있다. 그밖에 석유(등유) 소비량은 6%(30천 TOE)으로 관서지방의 석유(등유)소비량 비중보다 5% 가까이 낮은 수준을 나타내었다.

용도별로는 난방용 에너지소비량이 282천 TOE로 전체 에너지소비량의 절반을 넘어서 53%의 비중을 기록하고 있다. 취사용 에너지소비량은 165천 TOE로 31%의 비중을 기록하여, 난방과 취사용 에너지소비량의 전체 비중은 84%로 관서지방의 경우보다 5% 이상 낮은 비중을 나타낸 반면, 가전용 에너지소비량은 69.7천 TOE로 13%의 비중을 기록하였는데, 이는 관서지방의 가전용 에너지소비량 비중의 두 배가 넘는 수준이다.

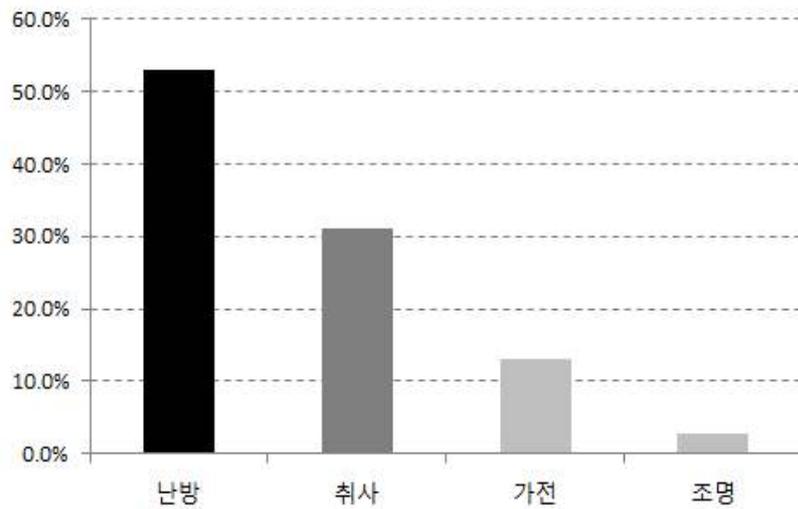
〈표 4-20〉 관북지방 용도별, 원별 에너지소비량

(단위: 천 TOE)

| 구분 | 난방 | 취사 | 가전 | 조명 | 합계 |
|---------|-------|-------|------|------|-------|
| 구명탄 | 127.0 | 85.4 | - | - | 212.4 |
| 석 탄 | 23.5 | 18.9 | - | - | 42.4 |
| 나무류 | 121.6 | 40.9 | - | - | 162.5 |
| (프로판)가스 | - | - | - | - | - |
| 등 유 | 9.9 | 19.9 | - | - | 29.8 |
| 중 유 | - | - | - | - | - |
| 전 력 | - | - | 69.7 | 15.5 | 85.2 |
| 계 | 282.0 | 165.1 | 69.7 | 15.5 | 532.2 |

주: 1. 석탄 : 무연탄, 갈탄, 진탄 등
 2. 나무류 : 나무, 잡관류, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류

[그림 4-8] 관북지방 용도별 에너지소비량 비중



다. 평양

평양의 가정부문 에너지소비량은 367천 TOE로 앞서의 두 지방에 비하여 매우 낮은 소비량 수준을 보여주고 있는데, 이는 북한의 전체 가구 수에서의 평양 가구 수 비중(14%)을 고려하면 오히려 상당히 높은 수준이다(북한 전체 가정부문 에너지소비량 중 평양의 비중은 22%에 달함).

〈표 4-21〉 평양 용도별, 원별 에너지소비량

(단위: 천 TOE)

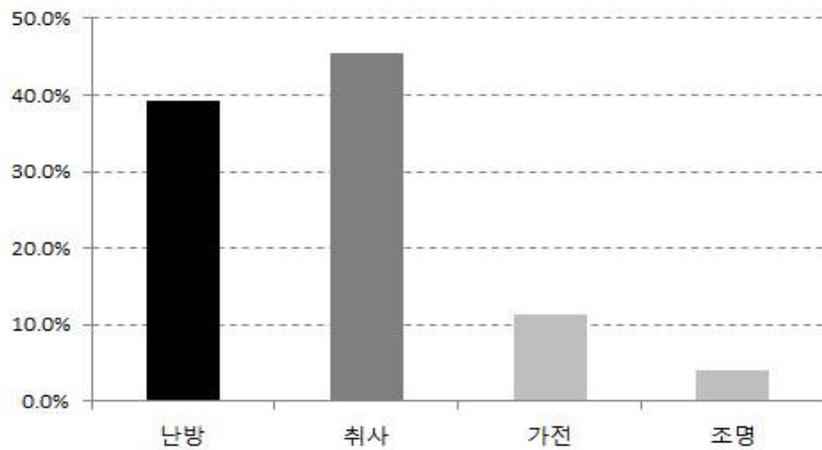
| 구분 | 난방 | 취사 | 가전 | 조명 | 합계 |
|---------|-------|-------|------|------|-------|
| 구멍탄 | 35.9 | 32.7 | - | - | 68.6 |
| 석 탄 | 1.8 | 3.8 | - | - | 5.6 |
| 나무류 | 1.2 | 1.1 | - | - | 2.3 |
| (프로판)가스 | 21.0 | 115.0 | - | - | 136.0 |
| 등 유 | 26.3 | 14.4 | - | - | 40.7 |
| 중 유 | 57.8 | - | - | - | 57.8 |
| 전 력 | - | - | 41.2 | 15.1 | 56.3 |
| 계 | 143.9 | 167.0 | 41.2 | 15.1 | 367.2 |

주: 1. 석탄: 무연탄, 갈탄, 진탄 등
2. 나무류: 나무, 잡관류, 벚짚 등의 나무, 기타 신탄류

한편, 평양의 에너지소비량 중 각 에너지원별 구성비는 앞서의 두 지방과는 상당히 큰 차이를 보여주고 있는데, 특히 (프로판)가스 소비량이 전체 평양 에너지소비량의 37%(136천 TOE)를 차지하고 있다는 점이 가장 큰 차이점이다. 더불어서, 관북지방에서는 아예 소비 추정량이 없고, 관서지방에서 소량(41천 TOE) 추정되었던 중앙난방용 중

유가 평양에서는 58천 TOE(비중 16%) 소비되는 것으로 나타나 (프로판)가스와 구멍탄(비중 19%, 소비량69천 TOE)의 뒤를 이은 주요 에너지원으로 추정되었다. 이에 따라, (프로판)가스, 중유(중양난방용), 석유(등유) 등의 석유류 소비량은 235천 TOE로 전체 소비량의 64%에 달하고 있다.

[그림 4-9] 평양 용도별 에너지소비량 비중



용도별 소비량 측면에서도 평양의 상황은 앞서의 두 지방과 차이를 보이고 있는데, 취사용 에너지소비량이 167천 TOE로 난방용 에너지 소비량(144천 TOE)보다 16% 더 많이 소비되고 있는 것으로 나타나 관서, 관북지방과는 사뭇 다른 모습을 나타내었다. 가전용도와 조명용도 전기소비량 비중은 관북지방과 비슷한 모습을 나타내고 있다.

라. 북한 가정부문 용도별, 원별 에너지소비량

이상의 지역별 가정부문 에너지소비량 추정 결과를 총합한 2011년 북한의 가정부문 에너지소비량은 1,711천 TOE인 것으로 나타났다.

에너지원별로는 구멍탄 소비량이 630천 TOE로 전체 소비량 중 37%의 비중을 점하고 있고, 다음으로 나무류/기타 신탄이 24%(404천 TOE)를 점하고 있다. 다음으로 전기 소비량이 221천 TOE로 13%의 비중을 나타내고 있다. 그러나 (프로판)가스, 중유, 등유 등의 석유제품 소비량을 모두 합하면, 석유류 소비량 비중이 23%로 나무류/기타 신탄과 함께 구멍탄에 이은 가정 부문 주요 에너지소비원인 것으로 나타났다.

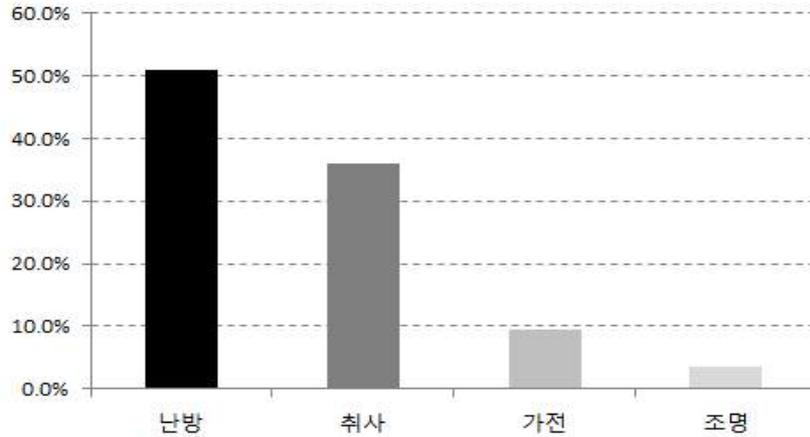
〈표 4-22〉 북한 가정부문 용도별, 원별 에너지소비량

(단위: 천 TOE)

| 구분 | 난방 | 취사 | 가전 | 조명 | 합계 |
|---------|-------|-------|-------|------|---------|
| 구멍탄 | 359.6 | 270.5 | - | - | 630.1 |
| 석 탄 | 37.1 | 33.9 | - | - | 71.0 |
| 나무류 | 295.4 | 108.8 | - | - | 404.2 |
| (프로판)가스 | 21.0 | 115.0 | - | - | 136.0 |
| 등 유 | 60.0 | 89.7 | - | - | 149.7 |
| 중 유 | 99.1 | - | - | - | 99.1 |
| 전 력 | - | - | 160.0 | 60.6 | 220.6 |
| 계 | 872.3 | 617.8 | 160.0 | 60.6 | 1,710.8 |

주: 1. 석탄: 무연탄, 갈탄, 진탄 등
 2. 나무류: 나무, 잡관류, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류

[그림 4-10] 북한 가정부문 용도별 에너지소비량 비중



〈표 4-23〉 북한 가정부문 용도별, 원별 에너지소비량 (재분류)

(단위: 천 TOE)

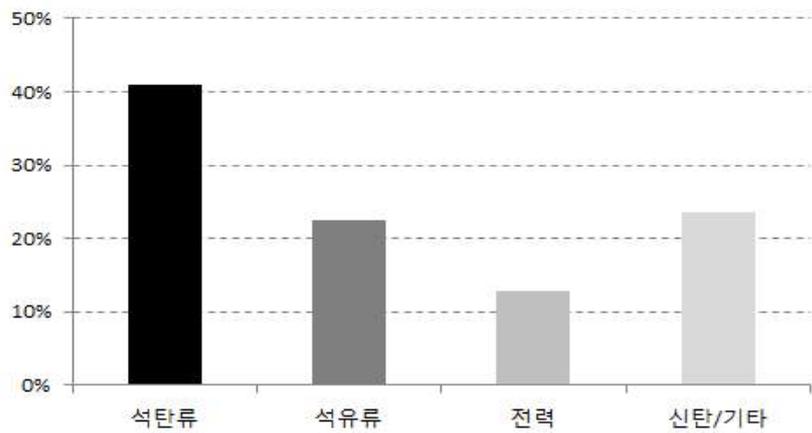
| 구분 | 난방 | 취사 | 가전 | 조명 | 합계 |
|-------|-------|-------|-------|------|---------|
| 석탄류 | 396.7 | 304.4 | - | - | 701.1 |
| 석유류 | 180.1 | 204.7 | - | - | 384.8 |
| 전 력 | - | - | 160.0 | 60.6 | 220.6 |
| 신탄/기타 | 295.4 | 108.8 | - | - | 404.2 |
| 계 | 872.3 | 617.8 | 160.0 | 60.6 | 1,710.8 |

- 주: 1. 석탄류: 구멍탄, 무연탄, 갈탄, 진탄 등
 2. 석유류: (프로판)가스 포함한 석유제품의 합
 3. 신탄/기타: 나무류(잡관목 포함), 벚짚, 신탄 및 기타 에너지의 합

용도별로는 난방용 에너지소비량이 872천 TOE로 전체 에너지소비량의 절반을 조금 넘는 51.0%의 비중을 기록하고 있다. 취사용 에너지소비량은 618천 TOE로 36.1%의 비중을 기록하여, 난방과 취사용

에너지소비량의 전체 비중은 87.1%로 전체 가정부문 에너지소비량의 절대 비중을 차지하고 있다. 다음으로 가전용 에너지소비량은 160천 TOE로 9.4%의 비중을 기록하였다. 조명용 에너지소비량은 60천 TOE(비중 3.5%)로 나타났다.

[그림 4-11] 북한 가정부문 에너지소비량 원별 비중



7. 북한 가정부문 에너지 소비실태 평가

가. 북한 1985년도 소비규모와의 비교

이상의 과정을 통해 북한 가정부문의 에너지 소비실태에 대한 상세한 분석을 수행하였다. 이러한 실태가 적정한 에너지 소비규모와 비교할 때 어느 정도의 소비규모에 해당하는지에 관한 평가는 동 부문 에너지 복구 대책수립에 매우 중요한 정보에 해당된다. 적정한 에너지 소비규모에 대한 정의는 존재하지 않는다. 다만, 적정한 비교 대상을

선정하여 그와 비교함으로써 현재의 실태가 얼마나 적은지를 가늠하는 접근이 불가피하다.

비교대상으로 에너지경제연구원이 추정한 북한 최종에너지 소비통계 가운데 최고의 소비실적을 기록한 1985년도 북한 가정부문 에너지 소비량과 비교하는 것이 가능하다. 그러나 단순히 북한의 특정년도와 비교하는 것이므로 평가결과가 가지는 의미 역시 단순하고 제한적으로 해석되는 것이 바람직하다.

에너지경제연구원이 추정한 북한 가정부문 에너지소비 추이는 다음과 같다. 1985년에 역대 최고수준인 4,099천 TOE의 소비실적을 기록하고 있으며, 그 당시 1인당 가정에너지 소비는 0.215 TOE/인으로 파악된다. 소비규모 면에서 보면 1993년의 1,764천 TOE와 가장 비슷한 규모이며, 1인당 소비규모로 볼 때에는 1995년의 0.0723 TOE/인과 가장 비슷하다.

〈표 4-24〉 에너지경제연구원 추정 북한 가정부문 에너지소비 추이

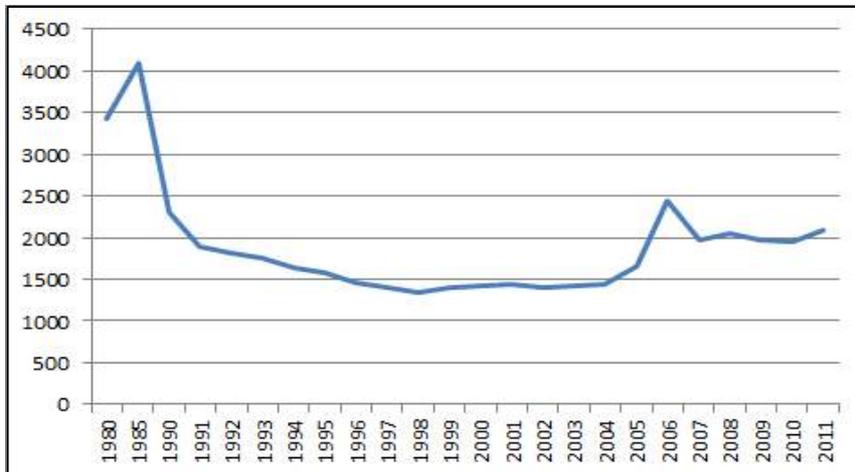
| 구분 | 가정에너지 (천 TOE) | 1인당가정에너지 (TOE) | 총에너지비중 (%) |
|------|------------------|-------------------|---------------|
| 1980 | 3,417 | 0.194 | 22.3 |
| 1985 | 4,099 | 0.215 | 23.0 |
| 1990 | 2,304 | 0.114 | 13.4 |
| 1995 | 1,570 | 0.072 | 20.4 |
| 2000 | 1,420 | 0.063 | 22.1 |
| 2005 | 1,656 | 0.070 | 20.3 |
| 2010 | 1,946 | 0.080 | 25.3 |
| 2011 | 2,085 | 0.086 | 22.9 |

자료: 에너지경제연구원

2011년 북한 가정부문 소비규모는 31년 전인 1980년 소비규모의 61.0%, 1985년 소비규모의 50.9%에 불과하다. 에너지경제연구원 추계에서 가정부문 소비규모가 가장 적었던 해는 1,345천 TOE를 기록한 1998년도이다. 물론 1998년도 보다는 다소 회복되고 있으나 여전히 에너지 빈곤상황이 심각한 것으로 평가된다.

[그림 4-12] 에너지경제연구원 추정 북한 가정부문 에너지 소비추이

(단위: 천 TOE)



북한 가정부문 에너지 소비가 가장 높았던 1985년과 금번 분석결과를 대비시켜 분석해보면 다음과 같다. 북한 가정부문이 1985년과 같은 수준의 에너지 소비규모를 유지하려면 가정부문 총 소비량은 5,216천 TOE 정도가 되어야 하나 2011년 소비규모는 1,711천 TOE에 불과하여 3,505천 TOE 정도의 에너지가 부족한 것으로 평가된다. 이를 북한 주민 1인당 지표로 표현하면 1인당 연간 0.1442 TOE 정도의

가정용 에너지를 더 소비할 수 있어야 1985년 수준과 같게 된다는 의미이다.

1985년과 비교할 때, 2011년 북한 가정부문은 소요량의 32.8% 정도만 소비하고 있는 상황으로 북한 가정부문의 에너지 빈곤상황의 심각성이 어느 정도인지 가늠할 수 있는 평가결과로 판단된다.

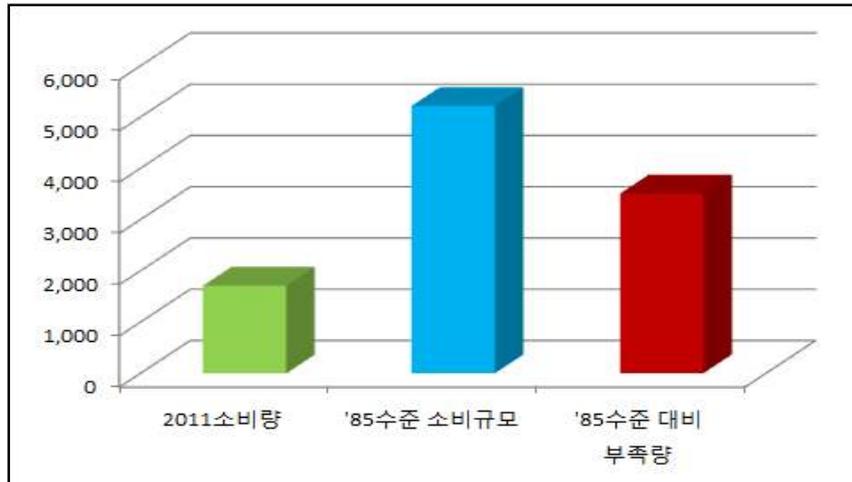
가정부문 에너지 빈곤이 이토록 심화된 것은 일차에너지 총공급량이 1985년 24,940천 TOE에서 2011년 15,662천 TOE로 크게 감소하였고⁴⁴⁾ 최종에너지 총량에서 가정부문이 차지하는 비중도 감소한 것으로 나타나 가정부문이 타 소비부문보다 더 크게 감소한 때문으로 해석된다.

〈표 4-25〉 1985년 대비 2011년 북한 가정부문 에너지 소비실태 평가

| 구분 | 가정부문 에너지소비 (천 TOE) | 1인당 에너지소비 (TOE/인.년) | 비고 | |
|------|--------------------------|------------------------|-------------|------------------|
| 1985 | 4,099 | 0.2146 | 에너지경제연구원 추정 | |
| 2011 | 실태(a) | 1,711 | 0.0704 | 본 연구 추정 결과 |
| | 소요량(b) | 5,216 | 0.2146 | '85 1인당 소비 적용 환산 |
| | 부족량(c) | 3,505 | 0.1442 | (c) = (b) - (a) |

44) 통계청 북한의 주요통계지표, 2006, 2012

[그림 4-13] '85년 대비 2011년 북한 가정부문 에너지 소비실태 평가



나. 남북한 비교

2011년 북한 가정부문 에너지소비량 추정결과를 남한⁴⁵⁾의 가정부문 에너지소비량과 비교해보면, 북한의 동 부문 에너지소비량 총량은 1,711천 TOE로 남한 소비량 21,621천 TOE의 12분의 1수준도 채 못 되는 수준이다(남한의 7.9%수준). 그리고 석탄을 제외한 모든 에너지원의 소비 수준이 남한의 10분의 1수준도 안되는 형편임에도 불구하고, 석탄의 경우는 남한의 80%수준의 소비량을 기록하여 1인당 석탄 소비량이 0.029 TOE/명으로 남한의 0.018 TOE/명을 앞서고 있다. 에너지원별 비중을 비교해 보면, 남한은 도시가스⁴⁶⁾ 비중이 47%(10,125천 TOE)로 가장 높고, 다음으로 전력(25%), 석유(17%) 순인 반면, 북

45) 2011년 남한의 에너지소비량은 「에너지통계연보, 2012년, 에너지경제연구원」의 결과를 원용함.

46) 본문의 표에서는 북한과 분류를 맞추기 위하여 기타 에너지원으로 로 분류함.

한국의 경우는 석탄 비중이 41%로 가장 높고, 다음으로 기타(나무 및
 신탄류) 에너지원이 24%, 석유 23% 순으로 나타났다.

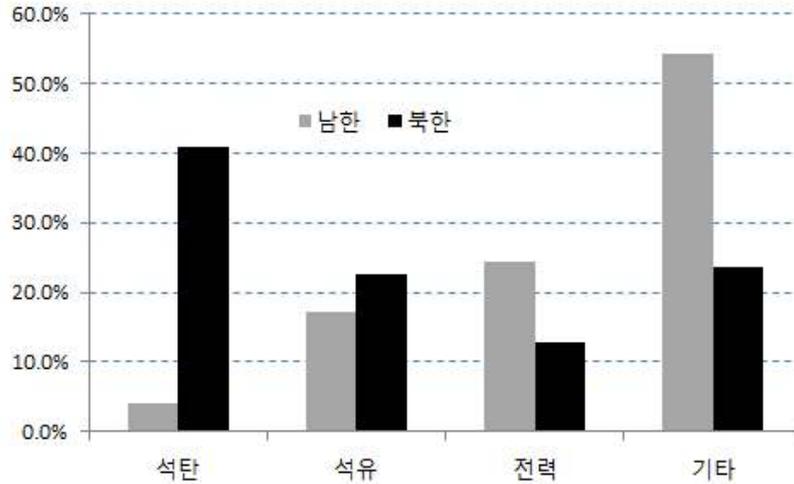
〈표 4-26〉 남북한 가정부문 에너지소비량 비교

(단위: 천 TOE)

| 구분 | 북한 | 남한 |
|------------|-------------------|--------------------|
| 석탄류 (%) | 701 (41.0%) | 871 (4.0%) |
| 석유류 (%) | 385 (22.5%) | 3,735 (17.3%) |
| 전 력 (%) | 221 (12.9%) | 5,295 (24.5%) |
| 기 타 (%) | 404 (23.6%) | 11,720 (54.2%) |
| 계 (%) | 1,711 (100.0%) | 21,621 (100.0%) |

주: 1. 석유류: (프로판)가스 포함한 석유제품의 합
 2. 기타: 나무류/신탄 기타 및 열에너지와 도시가스의 합
 자료: 남한자료는 「에너지통계연보, 에너지경제연구원, 2012」 사용

[그림 4-14] 가정부문 에너지원별 비중 남북한 비교

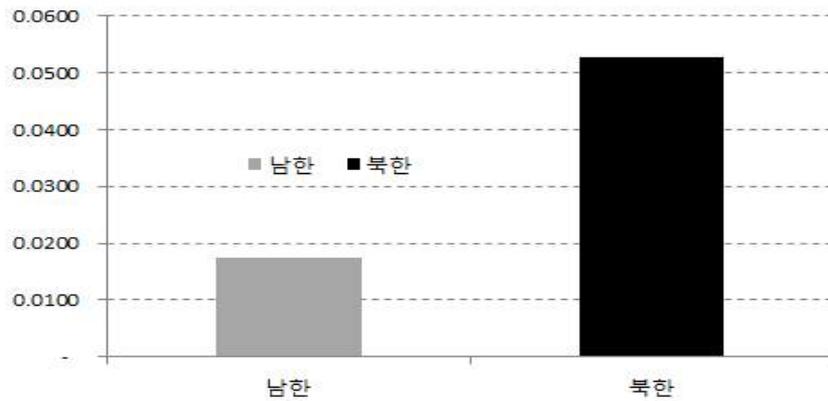


주: 1. 석유류: (프로판)가스 포함한 석유제품의 합
 2. 기타: 나무류/신탄 기타 및 열에너지와 도시가스의 합
 자료: 남한자료 「에너지통계연보, 에너지경제연구원, 2012」 사용

남북한 소득대비 가정부문 에너지소비량을 비교하면, 남한이 0.017 TOE/백만원인 반면, 북한은 0.053 TOE/백만원으로 남한의 3배 수준을 보이고 있어 소득대비 에너지 부담이 북한이 남한에 비하여 훨씬 높다고 할 수 있다. 또한 가구당 에너지소비량을 비교하면, 남한이 1.222 TOE/가구인 반면, 북한은 0.291 TOE/가구로 남한의 4분의 1수준이 채 못 될 정도로 가정부문 에너지소비 수준은 열악한 상황이라 할 수 있다. 이러한 상황은 일인당 가정부문 에너지소비량을 비교해보면 더욱 분명해지는데, 2011년 남한의 일인당 가정부문 에너지소비량은 0.434 TOE/명인데, 북한은 0.070 TOE/명으로 남한의 6분의 1수준에도 미치지 못하고 있다.

[그림 4-15] GNI당 가정부문, 에너지소비량 남북한 비교

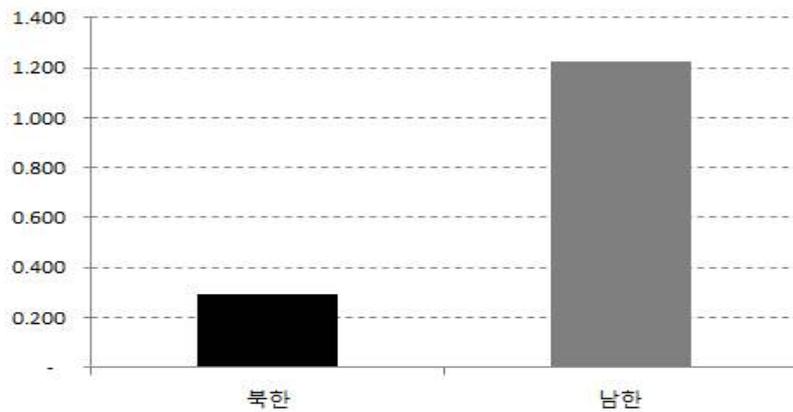
(단위: TOE/백만원)



자료: 남한자료 「에너지통계연보, 에너지경제연구원, 2012」 사용

[그림 4-16] 가구당 에너지소비량 남북한 비교

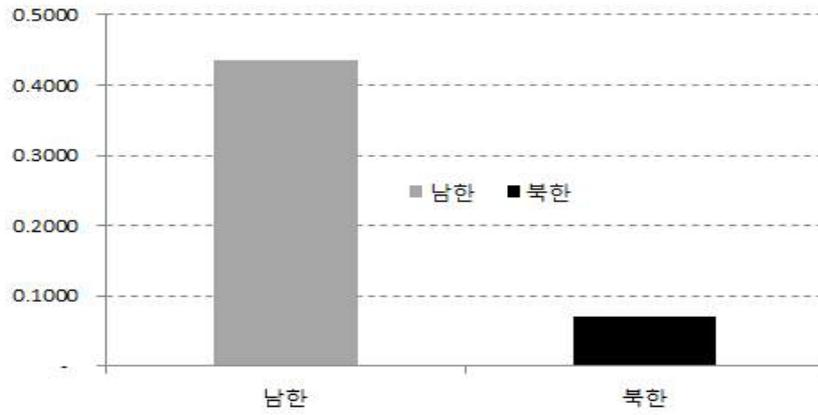
(단위: TOE/가구)



자료: 남한자료 「에너지통계연보, 에너지경제연구원, 2012」 사용

[그림 4-17] 일인당 가정부문 에너지소비량 남북한 비교

(단위: TOE/명)



자료: 남한자료 「에너지통계연보, 에너지경제연구원, 2012」 사용

제5장 상업공공 부문 에너지 소비실태 분석

본 장에서는 앞장의 북한의 가정부문 에너지소비량 추정방식과 크게 다르지 않은 방식으로 북한의 상업공공기타 부문에 대하여 에너지 소비량을 추정하였다.

다만, 탈북 새터민에 대한 설문조사 내용을 자신이 거주하던 지역의 상점종류(업종)별 운영형태에 초점을 맞추으로써 상점부문의 에너지 소비원단위 파악이 가능토록 하였다. 그러나 상점 이외의 공공기타부문의 경우는 탈북당시 새터민의 직업/직장 경험을 토대로 에너지소비 행태에 대한 설문을 진행하였으나, 새터민의 다수가 관련 직종에 종사하고 있지 않았을 뿐만 아니라, 해당 직종에 종사하고 있었더라도 자신이 속해있던 작업장, 사무실로 국한된 제한된 정보 하에서 설문에 응할 수밖에 없는 관계로 공공기타부문에 대한 전반적인 에너지소비 행태 정보를 구하는 것은 불가능하였다.

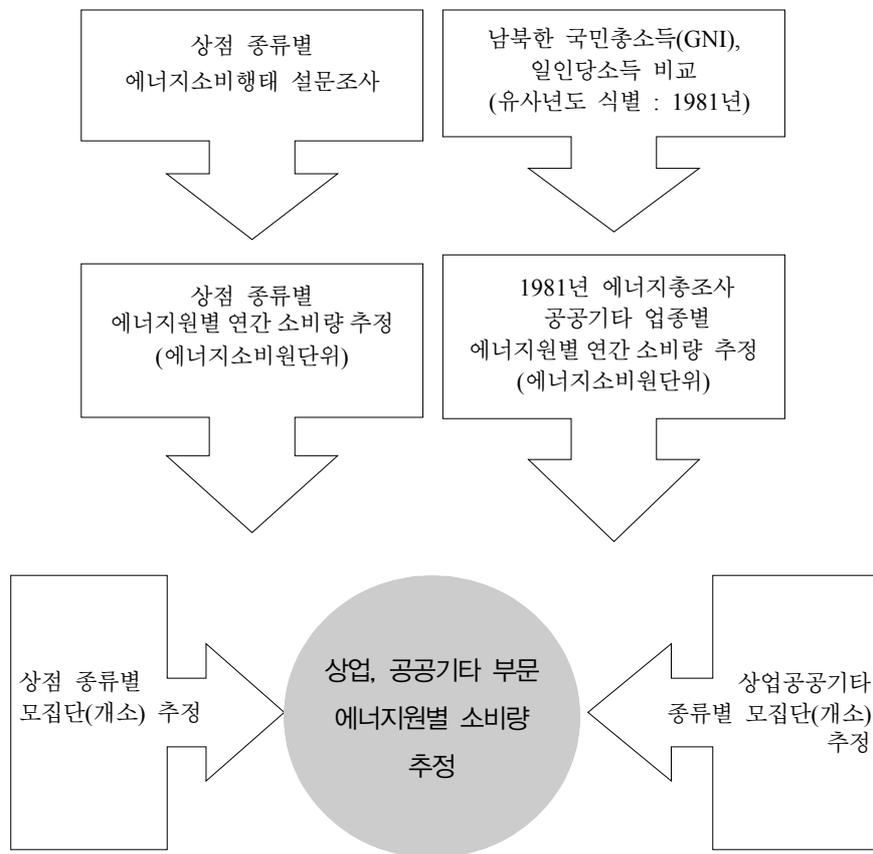
이에 본 장의 북한 공공부문 에너지소비량추정은 북한의 경제생산 규모와 일인당소득규모를 남한의 과거 경제규모와 비교하여, 그 규모 면에서 유사한 시기의 남한 공공기타부문의 에너지소비행태 자료를 2011년 현재 북한 공공기타부문 에너지소비행태와 유사할 것이라는 가정 하에 본 장의 연구를 추진하였다.

이하에서는 북한 상업공공기타부문 에너지소비량 추정 방법론과 주요전제, 모집단 추정방법 그리고 이러한 요인들을 종합하여 추정한 에너지소비량 추정결과를 설명하고 있다.

1. 에너지소비량 추정 방법 개요

아래의 그림은 북한 상업, 공공기타 부문의 에너지소비량 추정 방법에 관한 개요를 보여주고 있다.

[그림 5-1] 북한 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 추정 방법



그림에서 알 수 있듯이 가정부문의 경우와는 다르게 상업, 공공기타 부문의 경우는 상점부문과 상점을 제외한 비 상점 부문으로 분리하여 에너지 원단위를 추정하였다. 이 같이 두 부문으로 분리한 이유는 비 상점 부문에 대한 설문 정보가 빈약한 관계로, 비 상점 부문에 대하여는 남한의 에너지관련 통계 작성이 시작된 이래 북한의 2011년 경제 규모와 가장 유사한 규모를 기록한 1981년 남한의 에너지총조사 결과를 활용하여 비 상점 부문의 에너지원단위를 추정하였기 때문이다.

$$\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K (\text{에너지원단위}_k \times \text{모집단}_j)$$

i : 상점 및 비 상점 구분 ($\therefore i = 1, 2$)

j : 상점 및 비 상점 내 세부 (업종)분류

k : 에너지원 구분

상점 부문에 대하여는 가정부문과 마찬가지로 탈북 새터민 설문 결과를 바탕으로 하여 상점 종류별⁴⁷⁾(백화점, 음식점, 편의봉사점, 목욕탕, 초대소(여관), 기타서비스상점) 단위당(점포 1개소) 연간 에너지소비량(에너지소비원단위)을 추정하였다.⁴⁸⁾

이상의 상점 및 비 상점 단위(소/개)당 연평균 에너지원별 소비량(에너지원별 소비원단위) 추정결과를 바탕으로 에너지소비량을 추정하기 위해서는 모집단이 필요한데, 본 연구에서는 가정부문과 마찬가지로 각 종류(업종)별 전국의 건물 개수(점포 수)를 모집단 단위로 하

47) 상점의 종류별 분류는 Nautilus(1999)와 김경술(2004)의 분류를 준용하되, 본 연구에서는 음식점과, 편의봉사점을 추가하였음.

48) 상점의 경우는 장기간에 걸쳐 지역 주민이 직접 이용하기 때문에 상점 운영 형태에 관한 정보 파악이 비교적 용이할 뿐만 아니라, 해당 종류별 상점에 종사했던 설문 응답자들의 결과와 상호 비교함으로써 데이터의 유효성을 높일 수 있음.

여 모집단을 추정하였다. 모집단의 추정은 북한의 행정구역 단위를 기초 자료로 하여 행정구역 단위별로 몇 개가 있는가에 대한 가정을 통하여 모집단을 추정하거나, 설문조사에서 얻어진 정보의 활용, 통계청 발표 북한 관련 공식 통계자료의 활용, 관련 문헌의 정보들을 사용하여 추정하였다.

2. 응답표본구성

북한 상업, 공공기타 부문의 에너지소비 실태에 관한 설문 조사는 앞장의 북한의 가정부문 에너지소비량 추정편에서 설명한 바 있는 가정부문 소비실태조사와 함께 진행되었다. 이에 전체설문 표본 역시 가정부문의 표본과 동일하여, 전체 응답 설문 표본은 329개였다.

전체 329개의 응답 표본 설문 중, 응답불량 표본 및 일부 항목 간 불일치 표본들을 제거하고 남은 표본은 257개였다.

불량 표본을 제거하고 난 표본 257개에 대하여 또 다시 각 상점부문 6개의 종류(업종)별 응답 표본들에 대하여 표본의 신뢰성을 검토하였다. 특히, 에너지원별 연평균 사용량 및 사용시간 간의 상호 정합성에서 큰 문제를 일으키는 응답 표본들은 불량 표본으로 간주하여 제거하였다. 단, 분석가능 유효표본 수 부족문제를 야기 할 수 있는 관계로 문제를 보이고 있는 상점 종류(업종)에 대한 설문 항목결과만을 배제 하여 유효 표본을 최대화 하였다. 예를 들면, 동일한 설문 응답자의 결과라 할지라도 목욕탕 업종 설문 결과만 불량하고 나머지 업종의 상점 설문 결과는 유효하다면 응답자 설문결과 전체를 배제하는 것이 아니고 목욕탕의 설문 결과만을 배제하였다. 이에 따라 아래의 표에서 보듯이 각 상점의 종류별 유효표본 수가 상이하다.

〈표 5-1〉 상점 종류(업종)별 유효표본 수

| 상점 종류(업종) | 응답표본수 | 1차 불량표본 제거 후 | 최종 유효표본 |
|-----------|-------|-----------------|---------|
| 백화점 | 329 | 257 | 58 |
| 음식점 | 329 | 257 | 179 |
| 편의봉사점 | 329 | 257 | 162 |
| 목욕탕 | 329 | 257 | 169 |
| 초대소 | 329 | 257 | 141 |
| 기타서비스상점 | 329 | 257 | 151 |

3. 에너지소비원단위 추정: 상점 부문

앞서 설명한 바와 같이 최종적으로 정해진 상점 종류(업종)별 유효 표본에 대하여, 거주 지역 상점의 종류별 에너지원별 연평균 소비량에 대한 설문 응답 결과를 기초로 상점 종류(업종)별 단위당(상점 1개소) 에너지원별 연평균 소비량(에너지원별 소비원단위)을 추정하였다.

추정결과 백화점의 경우 단위당(백화점 1개소) 연평균 에너지소비량은 338.4 TOE였으며, 에너지원별로는 연평균 전기소비량이 191.4 TOE로 가장 큰 비중(57%)을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 또한 석유소비량도 연평균 123.3 TOE로 전기 다음의 비중(38%)을 차지하고 있는 것으로 나타나 백화점의 경우는 전기와 석유가 에너지소비량의 대부분을 차지하고 있는 것으로 추정 되었다.

음식점은 단위당(음식점 1개소) 연평균 0.6 TOE의 에너지를 소비하고, 이중 석탄이 0.3 TOE로 에너지소비량의 절반 이상(55%)을 차지하고 있으며, 다음으로 구멍탄 소비량이 0.1 TOE(비중18%)인 것으로 추정되었다.

편의봉사점은 연평균 0.7 TOE의 에너지를 소비하는 것으로 나타났으며, 에너지원별로는 석탄이 0.3 TOE로 전체 에너지소비량의 42%를 차지하고 있고, 다음으로 구멍탄 소비량이 0.2 TOE(비중25%)인 것으로 나타나 석탄과 구멍탄을 합친 석탄류의 에너지소비량이 65%를 넘어서고 있는 것으로 추정되었다.

목욕탕의 경우는 연평균 1.0 TOE의 에너지를 소비하는 것으로 나타나 백화점을 제외한 상점 종류들 중에서 가장 많은 에너지를 소비하는 것으로 나타났다. 이중 석탄이 0.6 TOE로 전체 소비량의 62%를 차지하고 있으며, 다음으로 구멍탄 소비량이 0.2 TOE(비중21%)인 것으로 나타나 석탄과 구멍탄을 합친 석탄류의 에너지소비량이 80%를 넘어서고 있다.

초대소는 연평균 0.8 TOE의 에너지를 소비하고 있으며, 이중 석탄 0.5 TOE(62%), 구멍탄 0.1 TOE(18%)로 목욕탕과 마찬가지로 초대소 역시 석탄류의 소비량이 전체 소비량의 80% 이상을 차지하고 있다.

기타 서비스 상점의 경우, 연평균 0.6 TOE의 에너지를 소비하고 있으며, 에너지원별 소비량은 석탄이 0.4 TOE로 전체 소비량의 59%를 차지하고, 다음으로 나무/잡관목 소비량이 0.1 TOE(비중17%)으로 다른 상점 종류와 달리 나무류 소비량이 구멍탄 소비량을 앞서고 있는 것으로 추정되었다.

상점 종류(업종)별 단위당(점포 1개소) 연평균 에너지원별 소비량(에너지원별 소비원단위)의 가장 큰 특징은 백화점을 제외하고는 모든 상점 종류(업종)에서 갈탄, 무연탄, 진탄 등의 석탄과 구멍탄의 소비량 즉, 석탄류의 소비량과 잡관목, 땃감 등의 나무연료의 합계가 전체 연평균 에너지소비량(에너지소비 원단위)의 대부분을 차지하고 있다는 점이다. 반면 석유 가스 전기 등의 소비량은 10%의 비중을 넘지 못하

고 있어서 1994년 ‘고난의 행군’ 이후 지속되고 있는 북한의 에너지 공급 부족 상황이 개선되고 있지 않음을 나타내 주고 있다. 아래의 표는 상점 종류(업종)별 단위(점포 1개소)당 연평균 에너지원별 소비량(에너지원별 소비원단위) 추정결과를 보여주고 있다.

〈표 5-2〉 상점 종류(업종)별 단위(점포)당 연평균 에너지소비량

(단위: TOE)

| 상점 종류 (업종) | 석탄 (갈탄 등) | 구멍탄 | 나무 잡관목 | 석유 | 가스 | 전기 | 계 |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|---------------|------------------|-------------------|
| 백화점 (%) | 0.05 (0.1) | 1.11 (0.3) | 14.01 (4.2) | 123.30 (37.6) | 4.06 (1.2) | 191.35 (56.6) | 338.37 (100.0) |
| 음식점 (%) | 0.30 (55.0) | 0.10 (18.3) | 0.10 (18.3) | 0.003 (0.5) | 0.00 (0.1) | 0.04 (7.7) | 0.55 (100.0) |
| 편의 봉사점 (%) | 0.29 (42.0) | 0.17 (25.0) | 0.18 (26.7) | 0.005 (0.8) | 0.00 (0.1) | 0.04 (5.4) | 0.69 (100.0) |
| 목욕탕 (%) | 0.62 (62.2) | 0.21 (21.3) | 0.11 (11.0) | 0.008 (0.8) | 0.01 (1.0) | 0.04 (3.6) | 1.00 (100.0) |
| 초대소 (%) | 0.48 (62.2) | 0.14 (18.1) | 0.09 (11.7) | 0.010 (1.3) | 0.00 (0.5) | 0.04 (6.2) | 0.77 (100.0) |
| 기타 서비스 상점 (%) | 0.38 (59.2) | 0.11 (17.1) | 0.12 (18.7) | 0.00 (0.6) | 0.00 (0.1) | 0.04 (4.2) | 0.64 (100.0) |

주: 괄호 안의 숫자는 상점 종류별 연평균 에너지소비량 중 원별 비중임.

이하에서는 앞서의 결과들을 김경술(2004)⁴⁹⁾의 결과와 비교하고 있다. 김경술(2004)에서는 2002년을 기준연도로 하여 백화점, 목욕탕, 초대소, 기타서비스상점에 대한 건물당 연평균 에너지소비량 추정 결

49) 김경술(2004)의 상업공공부문 에너지소비량 추정은 상점 종류별 단위당 에너지 소비원단위를 Nautilus(1999)의 결과를 원용하고 있음.

과를 제시하고 있다. 따라서 본 연구의 추정년도가 2011년인 점을 고려한다면, 두 연구 결과를 비교하면 과거 10년간의 북한 상업부문(상점부분) 에너지소비 상황 변화를 짐작해 볼 수 있을 것이다.

백화점의 경우 2002년 에너지소비원단위 추정결과는 337.2 TOE 2011년 추정 결과는 338.4 TOE로 두 결과 모두 표본에 의한 추정결과라는 것을 감안한다면 차이가 없는 것으로 볼 수 있다. 따라서 이 기간 중의 백화점 에너지소비 행태에 변화는 없다고 봐야 할 것이다. 다만, 석유 소비량이 6%가량 감소하고 전기소비량이 5%정도 증가 하였다.

목욕탕 업종의 전체 에너지소비원단위는 2002년 0.8 TOE에서 2011년 1.0 TOE로 25% 정도 증가한 것으로 나타났다. 이는 2002년 조사의 경우 기타에너지원⁵⁰⁾의 소비량이 없는 것으로 나타났는데 금번 조사추정에서는 0.1 TOE가량 잡힌 것이 전체 에너지소비원단위 증가의 가장 큰 원인이라 할 수 있다.⁵¹⁾ 그 외의 에너지원 소비량 변화는 큰 차이를 보이지 않고 있다.

초대소 업종의 에너지소비원단위는 2002년 0.7 TOE에서 2011년 0.8 TOE로 14% 정도 증가한 것으로 나타났는데 이 역시 목욕탕 업종의 경우와 마찬가지로 2002년 조사추정에서는 기타에너지원의 소비량이 없는 것으로 조사 되었다가 금번 조사추정에서는 0.1 TOE가량 소비량이 잡힌 것이 그 원인이라 할 수 있다.

50) 잡관목, 팥깎, 벚짚 등의 나무/기타신탄류와 가스의 합입(나무/산탄류가 대부분).

51) 상점부분을 포함한 북한 민생부문의 일반적인 에너지소비행태 특성을 고려한다면, 2002년 조사 결과의 나무류/기타 에너지원 소비량이 없는 것은 조사상의 누락으로 의심됨.

〈표 5-3〉 2002년, 2011년 상점 종류(업종)별 단위(점포)당 에너지소비원단위 추정결과 비교

(단위: TOE)

| 상점 종류(업종) | | 백화점 | 음식점 | 편의 봉사점 | 목욕탕 | 초대소 | 기타 서비스 상점 |
|-----------|-------|--------|------|-----------|------|------|-----------------|
| 석탄 주3) | 2002년 | 0.0 | - | - | 0.80 | 0.60 | 0.0 |
| | 2011년 | 1.56 | 0.40 | 0.46 | 0.83 | 0.62 | 0.49 |
| 석유 | 2002년 | 136.1 | - | - | 0.01 | 0.02 | 0.0 |
| | 2011년 | 127.30 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| 전기 | 2002년 | 182.2 | - | - | 0.03 | 0.05 | 15.61 |
| | 2011년 | 191.35 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.03 |
| 기타 주4) | 2002년 | 18.9 | - | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 2011년 | 18.16 | 0.10 | 0.19 | 0.12 | 0.09 | 0.12 |
| 합계 | 2002년 | 337.2 | - | - | 0.84 | 0.67 | 15.61 |
| | 2011년 | 338.36 | 0.55 | 0.69 | 1.00 | 0.77 | 0.64 |

- 주: 1. 2002년 값들은 김경술(2004)의 2002년에 대한 원단위 추정 결과임.
 2. 2011년 값들은 본 연구의 2011년에 대한 원단위 추정 결과임
 3. 석탄 : 석탄(무연탄, 갈탄, 진탄 등의 석탄류)과 구멍탄의 합
 4. 석유 : 등유 중유 등의 석유제품의 합
 5. 기타 : 나무, 잡관류, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류와 가스의 합

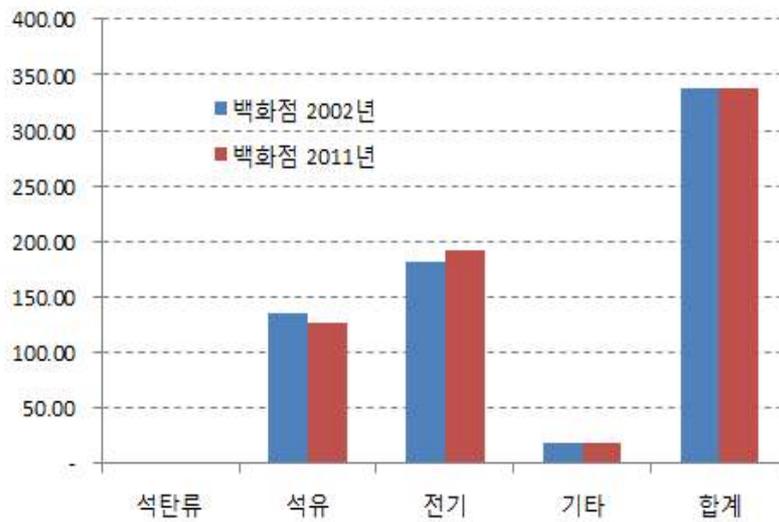
기타서비스 상점의 에너지소비원단위는 2002년 15.6 TOE에서 2011년 0.64 TOE로 크게 감소하는 것으로 나타났는데, 2002년 조사 결과의 경우, 타 에너지원의 소비량 없이 전력 비중이 100%인데다가 그 양도 15.6 TOE로써 통상의 범위를 크게 벗어나고 있어서 조사상의 오류내지는 분석상의 이상 발생이 의심된다.

이상의 결과를 종합해보면, 2002년 이상결과 또는 오류의심 결과를

제외하고 본다면, 2002년에서 2011년 10년여 동안 상점 부문에서의 에너지원별 소비특성에 큰 변화는 파악되지 않고 있다. 아래의 그림들은 각 상점 종류(업종)별 에너지원별 소비원단위의 2002년과 2011년 추정결과를 비교하여 보여주고 있다.

[그림 5-2] 2002년, 2011년 백화점 에너지소비원단위 추정결과 비교

(단위: TOE)



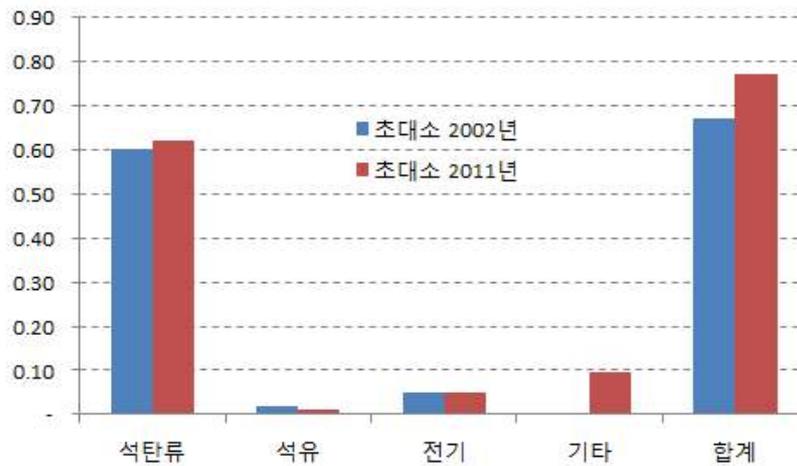
[그림 5-3] 2002년, 2011년 목욕탕 에너지소비원단위 추정결과 비교

(단위: TOE)



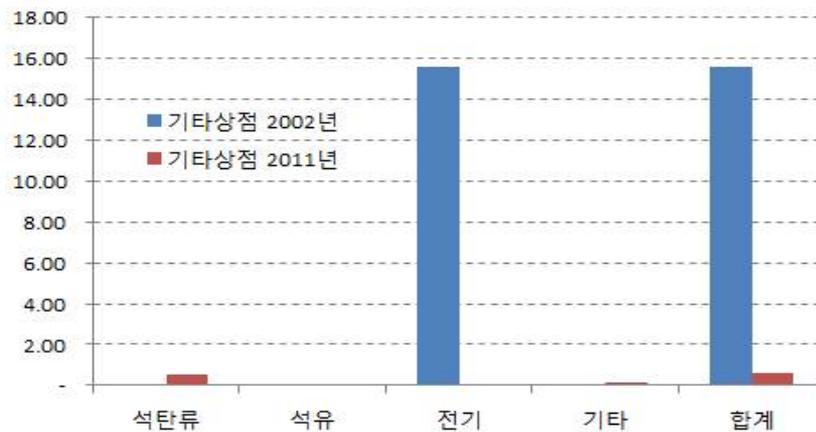
[그림 5-4] 2002년, 2011년 초대소 에너지소비원단위 추정결과 비교

(단위: TOE)



[그림 5-5] 2002년, 2011년 기타상점 에너지소비원단위 추정결과 비교

(단위: TOE)



4. 에너지소비원단위 추정: 비 상점 부문

본 연구에서는 상업공공기타 부문을 상점부문과 비 상점부문으로 구분하여 에너지소비량을 추정하였다. 앞서 살펴 본 바와 같이 상점 부문의 에너지소비원단위 추정은 탈북 새터민에 대한 설문 응답 결과를 활용하였으나, 비 상점 부문의 경우는 세부 업종구성이 호텔, 학교, 병원, 공공행정건물 등으로 그 용도 특성상 일반 개인이 해당 업종 건물의 에너지소비 행태적 특성을 이해하고 있기란 불가능하다.

실제로 금번 연구에서 상점부문 조사와 동시에 비 상점 부문에 대한 에너지소비 실태 조사도 함께 시범 실시 하였으나, 응답률 자체도 저조하였을 뿐만 아니라 응답 결과도 관련 항목 간에 상호 적합성을 유지하고 있는 응답표본이 극히 적었다.

이에 따라 본 연구에서는 비 상점 부문의 에너지소비원단위 추정을 김경술(2004)에서 사용한 방식과 동일한 방법론을 적용하였다.

먼저 국내 에너지통계가 작성된 시점인 1981년⁵²⁾ 이후 남북한 경제 규모와 일인당소득을 비교하여 북한의 상황과 가장 유사한 남한의 경제 규모 및 일인당소득 기록연도를 식별하여, 해당연도의 국내 에너지 소비통계 조사결과를 활용하여 북한의 비 상점 부문 에너지소비원단위(비 상점 부문 건물 1개소 당 연평균 에너지소비량)를 추정하였다.

1981년 이후 남북한의 경제상황을 비교해보면, 2011년 북한의 국민 총소득(GNI)은 32,438십억 원으로 남한의 1981년 수준보다 낮은 상황이다. 반면에, 2011년 북한의 일인당소득(일인당GNI)은 1.33 백만 원으로 남한의 1981년 수준과 가장 비슷하였다. 이에 따라 본 연구에서는 북한의 비 상점 부문 에너지소비원단위 추정을 위한 남한 에너지통계 활용 기준연도를 1981년으로 하였다.

〈표 5-4〉 남북한 경제-인구 규모 비교

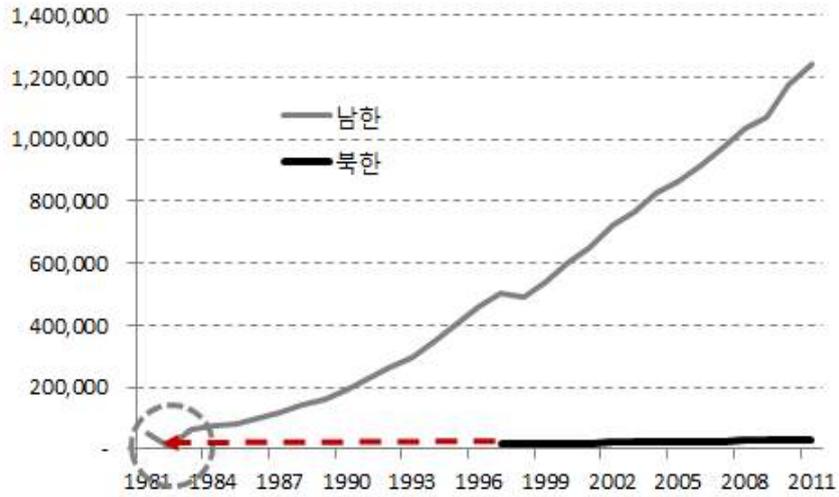
(단위: 남한경상가격 십억원, 천명, 백만원/인)

| 구 분 | | 1981년 | 1983년 | 1985년 | 2000년 | 2010년 | 2011년 |
|---------|----|--------|--------|--------|---------|-----------|-----------|
| GNI | 남한 | 48,162 | 65,419 | 83,667 | 600,159 | 1,174,753 | 1,240,504 |
| | 북한 | - | - | - | 18,978 | 30,049 | 32,438 |
| 인구 | 남한 | 38,723 | 39,910 | 40,806 | 47,008 | 49,410 | 49,779 |
| | 북한 | - | - | - | 22,702 | 24,187 | 24,308 |
| 일인당 GNI | 남한 | 1.24 | 1.64 | 2.05 | 12.77 | 23.78 | 24.92 |
| | 북한 | - | - | - | 0.84 | 1.24 | 1.33 |

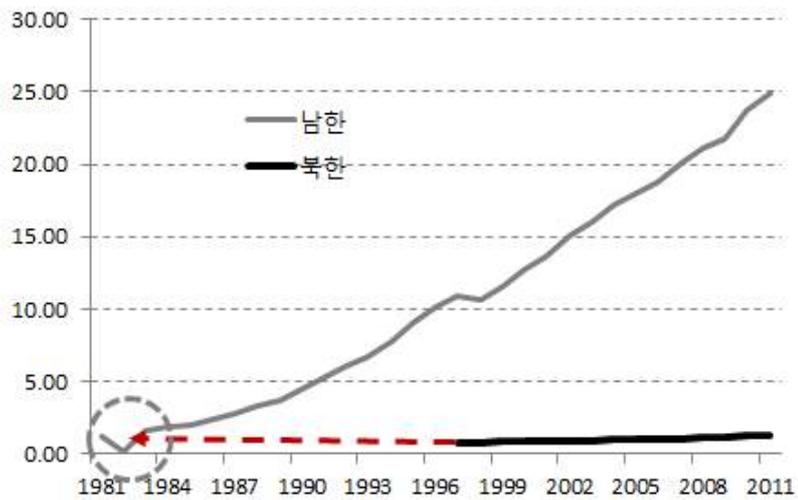
자료: 「북한의 주요통계지표 2012」 통계청, 2012년

52) 1981년부터 에너지통계연보 및 에너지총조사 등 본격적인 에너지 공급 및 소비 통계가 작성되기 시작함.

[그림 5-6] 남북한 GNI(경상가격 십억원) 비교



[그림 5-7] 남북한 일인당 GNI(경상가격 백만원/인) 비교



위에서 설명한 바와 같이 본 연구의 북한 비 상점 부문 에너지소비원단위 추정을 위한 남한의 에너지통계 활용 연도인 1981년은 김경술(2004)에서 적용한 연도와 동일하다. 이는 김경술(2004)의 경우, 분석 기준연도인 북한의 2002년 경제상황은 남한의 1981년보다 훨씬 낮은 수준이었음에도 불구하고, 남한의 관련 에너지통계 작성 시점이 1981년인 관계로 1981년 보다 과거 연도를 적용하기가 어렵기 때문에 1981년으로 정한 것에서 기인하는 것이다.

이상의 결과에 따라 본 연구에서는 1981년 남한의 관련 에너지통계를 북한의 비 상점 부문 에너지소비원단위 추정에 활용하되, 활용 통계는 1981년에 시행한 1980년 실적조사 「1981 에너지총조사(에너지경제연구원)」를 사용하였다. 그러나 동 조사의 결과를 그대로 사용한 것은 아니고 김경술(2004)에서 적용한 것과 같은 방식으로 일부 조정하여 사용하였다.

「1981 에너지총조사(에너지경제연구원)」의 건물 업종별 에너지원별 소비량을 모집단 개수로 나누어 업종별 건물 단위(1개소)당 에너지원별 연평균 소비량(에너지소비원단위)을 구하여 이를 북한의 비 상점 건물 업종별 에너지소비원단위로 가정하였다.

그러나 북한의 일인당 소득 규모와 가장 유사한 남한의 일인당 소득 기록 시점이 1981년 이기는 하지만, 경제규모(GNI)를 비교할 시에는 1981년 남한의 규모가 북한의 2011년 GNI 규모보다 다소 크기 때문에 최종적으로는 「1981 에너지총조사(에너지경제연구원)」을 활용한 건물 업종별 에너지소비량을 남북한 GNI 비율로 축소 시켜서 사용하였다. 또한 마을진료소와 유치원의 경우는 Nautilus(1999)의 조사 자료를 활용하여 산정하였다.

〈표 5-5〉 비 상점 종류(업종)별 단위(점포)당 연평균 에너지소비량

(단위: TOE)

| 상점 종류 (업종) | 석탄 | 석유 | 전기 | 기타 | 계 |
|----------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|-------------------|
| 호텔 (%) | 17.1 (10.7) | 41.10 (25.9) | 86.17 (54.3) | 14.46 (9.1) | 158.74 (100.0) |
| 마을진료소 (%) | 0.25 (47.3) | 0.05 (8.5) | 0.11 (21.5) | 0.12 (22.8) | 0.53 (100.0) |
| 구역병원이상 (%) | 0.60 (3.1) | 3.56 (18.3) | 13.91 (71.6) | 1.35 (7.0) | 19.43 (100.0) |
| 유치원 (%) | 3.01 (91.5) | 0.01 (0.4) | 0.08 (2.5) | 0.18 (5.6) | 3.29 (100.0) |
| 소학교 (%) | 4.05 (90.6) | 0.02 (0.5) | 0.35 (7.8) | 0.05 (1.1) | 4.47 (100.0) |
| 중학교 (%) | 5.51 (90.9) | 0.03 (0.5) | 0.48 (7.8) | 0.05 (0.8) | 6.06 (100.0) |
| 대학교 (%) | 24.55 (9.8) | 40.21 (16.1) | 174.64 (70.0) | 10.25 (4.1) | 249.65 (100.0) |
| 혁명연구소 (%) | 4.01 (90.2) | 0.04 (0.9) | 0.35 (7.9) | 0.04 (1.0) | 4.45 (100.0) |
| 공공행정/기타 (%) | 0.62 (4.3) | 2.98 (20.7) | 10.68 (74.1) | 0.13 (0.9) | 14.41 (100.0) |

자료: 마을진료소와 유치원의 값은 「DPRK Renewable Energy」, Nautilus Institute, 1999의 조사 자료를 활용하여 산정한 값임.

- 주: 1. 석탄 : 석탄(무연탄, 갈탄, 진탄 등의 석탄류)과 구멍탄의 합
 2. 석유 : 등유 중유 등의 석유제품의 합
 3. 기타 : 나무, 짚관류, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류와 가스의 합

이상에서 설명한 방법에 의하여 추정된 결과는 다음과 같다. 먼저 대학교는 연평균 249.7 TOE의 에너지를 소비하며, 에너지원별로는 전기가 174.6 TOE로 전체 에너지소비량의 70%를 차지하고 다음으로 석유 소비량이 40.2 TOE(비중 16%)인 것으로 산정되었다.

호텔의 경우 단위당(건물 1개소) 연평균 에너지소비량은 158.7 TOE였으며, 에너지원별로는 전기소비량이 86.2 TOE로 가장 큰 비중(54.3%)을 차지하였다. 또한 석유소비량도 41.1 TOE로 전기 다음의 비중(25.9%)을 차지하고 있다.

구역병원 이상 규모의 병원은 단위당(병원 1개소) 연평균 19.4 TOE의 에너지를 소비하고, 이중 전기가 13.9 TOE로 에너지소비량의 72%를 차지하고 있으며, 다음으로 석유 소비량이 3.6 TOE로 18%의 비중을 차지하고 있다.

공공행정 및 기타건물의 경우는 연평균 14.4 TOE의 에너지를 소비하고, 이중 전기가 74%, 석유가 21%의 비중을 차지하고 있는 것으로 추정되었다.

5. 모집단 추정

이상에서 추정된 상점 및 비 상점 부문의 에너지소비원단위를 이용하여 북한의 상공, 공공기타 부문 에너지소비량을 추정하기 위해서는 각 상점의 종류(업종)별, 비상점 부문의 세 분류별 전국의 분포 개수에 대한 정보를 알고 있어야 한다. 이 같은 모집단 추정이 이루어지고 난 후 에너지소비 원단위를 곱하여 에너지소비량 추정이 이루어진다. 이에 본 연구에서는 모집단 추정을 위하여 북한의 행정구역 체계와 설문 결과 및 여러 문헌 자료를 활용하여 모집단을 추정하였다.

2011년 현재 북한의 행정구역 체계는 1직할시 2특별시 9도 체계를 기본으로 하고 있으며, 그 하부 단위로 24시 145군 37구역 3지구가 있고 가장 기초 단위로 145읍 3,230리, 1,135동 257노동자구로 이루어져 있다.⁵³⁾

설문결과에 따르면 북한의 백화점은 현재 평양에 11개(평양지하, 제1, 제2, 평양역전, 아동, 서평양, 동평양, 낙원, 광복, 대성, 보통강) 외에도 개성, 신의주, 남포, 청진, 원산 지역 등에 총 10~13개 정도 더 있는 것으로 파악된다.⁵⁴⁾ 이에 본 연구에서는 확인된 평양지역 11개와 그 외 지역의 최소 10개를 합하여 21개 백화점을 모집단으로 적용하였다.

북한의 호텔⁵⁵⁾은 평양(10), 원산(3), 개성(2), 청진(2), 나진(2), 나선(2), 회령(2), 남포(1), 신의주(1), 백두산(5), 묘향산(3), 금강산(1) 등지에 총 34개의 호텔이 운영 중에 있는 것으로 파악된다.⁵⁶⁾

북한의 초중고 대학교 모집단은 통계청 자료(북한의 주요통계지표, 2012)를 활용하였다. 2011년 현재 북한에는 총 9,880개(초 : 4,800, 중·고 : 4,600개, 대학 : 480개)의 학교가 운영되고 있다.

〈표 5-6〉 백화점, 호텔, 학교 전국 개수(교) 추정

| 구분 | 백화점 | 호텔 | 소학교 (인민) | 중학교 (고등중) | 대학교 |
|-----|-----|----|-------------|--------------|-----|
| 개/교 | 21 | 34 | 4,800 | 4,600 | 480 |

53) 「북한의 주요통계지표 2012」 통계청(2012), 47page 참조

54) 설문결과를 기초로 북한 각 지역별 백화점 인터넷 검색 결과임.

55) 한국관광공사 북한관광정보(<http://kto.visitkorea.or.kr/kor/biz/north/tour>) 외에 인터넷 북한 각 지역별 검색 결과임.

56) 평양 : 고려(500실), 양각도국제(1,001실), 서산(513실), 창녕(465실), 양강(330실), 창광산(420실), 평양여관(170실), 보통강여관(162실), 해방산여관(113실), 동강여관(60실), 원산 : 송도원여관(164실), 동명여관(52실), 송도원관광(83실), 개성 : 민속여관(100실), 지남산여관(43실), 청진 : 천마산여관(36실), 외국인숙소(37실), 나진 : 국제(106실), 비파여관(46실) 나선 : 별세계(100실), 라선1호(80실) 회령 : 회령여관(24실), 오산관행(21실), 남포 : 항구여관(109실), 신의주: 압록강여관(53실), 백두산 : 배개봉(47실), 혜산(49실), 온수평(21실), 신삼지(42실), 삼지연(23실), 묘향산 : 향산(228실), 청천(63실), 청병(42실), 금강산 : 금강산여관(213실)

공공행정/기타⁵⁷⁾ 건물 모집단은 관련 문헌자료가 어디에도 존재하지 않는 관계로 비 상점 부문 에너지소비원단위 추정 방식처럼 1981년 에너지총조사(에너지경제연구원) 자료를 활용하였다.

구체적으로는 1981년 에너지총조사 보고서의 공공행정부문 세부업종별 1개 업체당 에너지소비량으로 공공행정부문 세부 업종별 에너지 소비량을 나누어 각각의 업종별 모집단 수를 추정 및 총합하여 공공행정부문 전체 모집단 수를 추정하였다.⁵⁸⁾ 단, 이렇게 추정된 결과를 최종적으로 남북한 인구수 비율만큼으로 축소시켜서 북한의 공공행정 건물 모집단으로 가정하였다. 기타부문 역시 동일한 방식으로 모집단을 추정하되, 북한의 기타부문을 대부분 문화공연영상업종으로 가정하여 1981년 에너지총조사 활용 시 영화업종에 대하여만 모집단을 추정하였다.⁵⁹⁾ 이 같은 방식에 의한 추정결과 북한의 공공행정/기타 부문의 모집단 수는 총 12,000여개로 추정 되었다.

관련문헌⁶⁰⁾에 의하면 북한의 병원은 각 도와 직할시에 대학병원과 중앙병원이 각 1개씩 시·군·구역에 인민병원 1~2개씩, 리·동·노동자구에는 인민병원 또는 진료소가 1개씩 운영되고 있는 것으로 알려져 있다.⁶¹⁾ 이 같은 기준에 의해 추정된 병원 모집단 수는 마을진료소가

57) 북한의 공공행정/기타 부문은 지역행정 건물과 보위부(경찰서), 법원 등을 망라하는 일반행정 건물과 인민학생소년궁전, 각 지역의 영화관 등과 같은 문화공연장을 포함하고 있음.

58) 「1981 에너지총조사, 에너지경제연구원, 1981」, pp. 321~322에서 공공행정부문 16개 세부업종(시도청, 구청, 동사무소, 경찰서, 소방서, 법원 등 16개 업종 제외)별 에너지총량 비중과 16개 세부 업종 1개 업체(건물)당 에너지 소비량을 제시하고 있음.

59) 본 연구의 기타부문에 해당하는 남한의 업종은 오락 및 문화서비스 부문으로 실제 남한의 경우도 해당 부문의 1981년 전체 에너지소비량의 절반 이상을 영화관 단독 업종에서 사용하고 있음.

60) 「북한의 의료실태」 통일부 통일교육원, 2006, pp.15-16

61) 이 밖에도 인민무력병원(11호병원), 인민보안성병원, 국가보위부병원, 호위사령

4,800여 개소, 구역 이상급 병원이 240여 개소로 추정되었다.

김일성혁명사상연구실의 경우는 설문 결과에 따라 시·군·구역에는 각 1개씩, 읍·리·동 단위는 2개 지역 당 1개씩 있는 것으로 가정하여 모집단을 추정하였으며, 그 결과 2,600개소로 추정되었다.

영유아교육시설(유치원, 유아/탁아 시설 포함)에 관한 북한 전역 시설 수의 경우는 관련 자료들 간의 차이가 매우 크다. 많게는 6만여 개⁶²⁾에서 작게는 3만7,000여개⁶³⁾ 정도 까지 그 편차가 상당히 크다. 그러나 북한의 영유아교육(탁아시설 포함) 시설의 가장 큰 비중을 차지하고 있는 탁아시설의 경우, 1일 탁아, 10일 탁아, 직장 탁아 등 독립시설이 아닌 부속시설이 큰 비중을 차지하기 때문에, 독립 유아시설을 기준으로 설문 조사를 한 본 연구의 모집단 추정 개수로는 그 성격이 맞지 않다. 이에 본 연구에서는 공식문헌자료의 개수(60,000개)를 이용하되 임의적으로 50%만 적용(가정)하여 북한의 영유아 교육시설 모집단을 30,000개로 하였다.

그리고 백화점을 제외한 상점 부문의 경우, 설문 결과에 따르면 각 종류별 상점들이 평균적으로 읍·리·동 3개당 1개 정도로 실제 운영되고 있는 것으로 나타났으며, 시 지역에는 평균 10~15개소, 군 단위 지역에서는 3개~6개 정도 운영 되고 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로 각 종류별 상점의 모집단 수는 각 2,700여개로 추정되었다.

부병원, 철도성병원 등의 직장병원이 있으며, 간염요양소, 결핵요양소, 49호병원(정신병원) 등은 각 도와 직할시마다 각 1개씩 운영되고 있다.(북한의 의료실태, 통일부 통일교육원, 2006, pp.15~16)

62) 「살아있는 한국사 교과서, 휴머니스트 출판사, 2012, 172page」, 「“북한의 보통인생”, 동아일보 1990년 1월1일 기사」

63) 인터넷 검색자료(<http://ipcp.edunet4u.net/~teacher14/index.htm> : 북한의 유아교육과 성인교육)

〈표 5-7〉 공공행정기타, 병원, 상점 전국 개(소) 추정

| 구분 | 공공행정·기타 | 마을진료소 | 구역병원이상 | 혁명연구실 |
|-----|---------|------------------|--------|-------|
| 개/소 | 11,732 | 4,777 | 244 | 2,600 |
| 구분 | 유치원 | 각종 상점 | | |
| 개/소 | 30,000 | 2,767 (각 종류별) | | |

6. 에너지소비량 추정 결과

본 절에서는 앞서 추정한 상점 및 비 상점 부문 에너지원별 소비원 단위와 업종(건물/시설 종류)별 모집단 수를 서로 단순 곱하는 방식으로 북한의 상업, 공공기타부문의 에너지소비량을 추정하였다. 이하에서는 상점 부문과 비 상점 부문의 에너지소비량 추정결과를 제시한다.

가. 상점부문

2011년 상점부문의 에너지소비량을 추정한 결과 전체 17.2천 TOE를 사용한 것으로 추정되었는데, 그중 석탄이 5.7천 TOE로 33%의 비중을 기록하였으며, 다음으로 전기 소비량이 4.5천 TOE 뒤를 잇고 있다. 그밖에 석유(2.3천 TOE, 16%), 구명탄(2.1천 TOE, 12%), 나무/잡관목(2.0천 TOE, 11%), 순이었다.

〈표 5-8〉 상점 종류(업종)별 에너지소비량

(단위: TOE)

| 상점 종류 (업종) | 석탄 (갈탄 등) | 구멍탄 | 나무 잡관목 | 석유 | 가스 | 전기 | 계 |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|-------------------|
| 백화점 (%) | 9 (0.1) | 23 (0.3) | 296 (4.2) | 2,673 (37.6) | 85 (1.2) | 4,018 (56.6) | 7,106 (100.0) |
| 음식점 (%) | 830 (55.0) | 277 (18.3) | 277 (18.3) | 7 (0.5) | 2 (0.1) | 116 (7.7) | 1,509 (100.0) |
| 편의 봉사점 (%) | 800 (42.0) | 476 (25.0) | 509 (26.7) | 15 (0.8) | 3 (0.1) | 103 (5.4) | 1,906 (100.0) |
| 목욕탕 (%) | 1,719 (62.2) | 589 (21.3) | 304 (11.0) | 22 (0.8) | 28 (1.0) | 100 (3.6) | 2,762 (100.0) |
| 초대소 (%) | 1,328 (62.2) | 387 (18.1) | 249 (11.7) | 28 (1.3) | 12 (0.5) | 133 (6.2) | 2,137 (100.0) |
| 기타서비스 상점(%) | 1,052 (59.2) | 304 (17.1) | 332 (18.7) | 11 (0.6) | 3 (0.1) | 75 (4.2) | 1,776 (100.0) |
| 에너지 원별 계 | 5,738 (33.4) | 2,057 (12.0) | 1,968 (11.4) | 2,756 (16.0) | 132 (0.8) | 4,545 (26.4) | 17,195 (100.0) |

주: 괄호 안의 숫자는 상점 종류별 에너지소비량 중 원별 비중임.

[그림 5-8] 상점부문 에너지소비량 중 원별 비중



2011년 상점 종류별 에너지소비량 추정결과를 살펴보면, 백화점의 경우 약 7.1천 TOE를 소비한 것으로 추정되었으며, 에너지원별로는 전기소비량이 4.0천 TOE로 가장 큰 비중을 차지하고 있고, 석유 소비량이 2.7천 TOE로 뒤를 잇고 있다. 백화점의 경우는 전기와 석유가 에너지소비량의 대부분을 차지하고 있는 것으로 추정되었다. 음식점은 1.5천 TOE의 에너지를 소비하고, 이중 석탄이 0.8천 TOE, 다음으로 구멍탄 소비량이 0.3천 TOE, 나무/잡관목 등이 0.3천 TOE 소비된 것으로 추정되었다. 편의봉사점은 1.9천 TOE의 에너지를 소비한 것으로 나타났으며, 에너지원별로는 석탄이 0.8천 TOE, 다음으로 구멍탄 소비량이 0.5천 TOE인 것으로 나타나 석탄과 구멍탄을 합친 석탄류의 에너지소비량이 전체 편의봉사점 소비량의 65%를 넘어서고 있는 것으로 추정되었다. 목욕탕 업종의 에너지소비량은 2.8천 TOE로 추정되며, 이중 석탄이 1.7천 TOE, 다음으로 구멍탄 소비량이 0.6천 TOE인 것으로 나타났다. 초대소의 경우는 2.1천 TOE의 에너지를 소비하고 있으며, 이중 석탄 1.1천 TOE, 구멍탄 0.4천 TOE로 목욕탕과 마찬가지로 초대소 역시 석탄류의 소비량이 전체 소비량의 80% 이상을 차지하고 있다. 기타 서비스 상점의 경우, 1.8천 TOE의 에너지를 소비하고, 에너지원별 소비량은 석탄이 1.4천 TOE, 나무/잡관목 소비량이 0.3천 TOE를 소비한 것으로 추정되었다.

이하에서는 이상의 추정 결과를 김경술(2004)의 결과와 비교하고 있다. 김경술(2004)에서는 2002년을 기준연도로 하여 백화점, 목욕탕, 초대소, 기타서비스상점에 대한 에너지소비량 추정 결과를 제시하고 있다. 이에 본연구의 추정 기준연도가 2011년인 점을 고려한다면, 해당 업종 에너지소비량의 10여 년간의 변화 모습을 살펴볼 수 있을 것이다.

백화점의 경우 2002년 에너지소비량 추정결과 7.1천 TOE였는데 2011

년 추정결과도 역시 7.1천 TOE로 대동소이한 것으로 추정되었으나, 원별 변화를 보면 다소 변화가 있어 보인다. 즉, 이 기간 백화점의 석유 소비량이 18%가량 감소한 반면, 전기소비량은 5%정도 증가하였다.

목욕탕 업종의 전체 에너지소비량은 2002년 2.4천 TOE에서 2011년 2.8천 TOE로 13% 정도 증가한 것으로 추정되었는데 이는 2002년 조사에서는 없었던 기타에너지원(대부분이 나무/잡관목임) 소비량이 2011년에 0.3천 TOE가량 잡힌 것에서 기인하는 것이다.

초대소의 경우는 2002년 1.9천 TOE에서 2011년 2.1천 TOE로 10% 정도 증가한 것으로 나타났는데 이 역시 2002년 결과에는 없었던 기타에너지원(대부분이 나무/잡관목임)의 소비량이 2011년에 0.3천 TOE 가량 잡힌 것이 그 원인이라 할 수 있다.

〈표 5-9〉 2002년, 2011년 상점 종류별 에너지소비량 추정결과 비교

(단위: TOE)

| 상점 종류(업종) | 백화점 | 음식점 | 편의 봉사점 | 목욕탕 | 초대소 | 기타 서비스 상점 | 원별 합계 | |
|--------------|-------|-------|-----------|-------|-------|-----------------|----------|--------|
| 석 탄 | 2011년 | 33 | 1,107 | 1,276 | 2,308 | 1,716 | 1,356 | 7,795 |
| | 2002년 | - | - | - | 2,328 | 1,746 | - | 4,074 |
| 석 유 | 2011년 | 2,673 | 7 | 15 | 22 | 28 | 11 | 2,756 |
| | 2002년 | 3,255 | - | - | 30 | 60 | - | 3,345 |
| 진 기 | 2011년 | 4,018 | 116 | 103 | 100 | 133 | 75 | 4,545 |
| | 2002년 | 3,826 | - | - | 88 | 137 | 45,427 | 49,478 |
| 기 타 | 2011년 | 381 | 279 | 512 | 332 | 261 | 335 | 2,099 |
| | 2002년 | - | - | - | - | - | - | - |
| 합 계 | 2011년 | 7,106 | 1,509 | 1,906 | 2,762 | 2,137 | 1,776 | 17,195 |
| | 2002년 | 7,081 | - | - | 2,446 | 1,943 | 45,427 | 56,897 |

- 주: 1. 2002년 값들은 김경술(2004)의 2002년 추정 결과이며, 2011년 값들은 본 연구의 2011년 추정 결과임
 2. 석탄: 석탄(무연탄, 갈탄, 진탄 등의 석탄류)과 구멍탄의 합
 3. 석유: 등유 중유 등의 석유제품의 합
 4. 기타: 나무, 잡관류, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류와 가스의 합

기타서비스 상점의 경우는 2002년 45.4천 TOE에서 2011년 1.8천 TOE로 엄청나게 감소하는 것으로 나타나 보이지만, 앞 절에서 설명한 바와 같이 이는 2002년 기타서비스 상점의 에너지원단위 추정과정에서의 오류내지는 분석상의 이상 발생이 의심되는 바, 비교의 의미가 없는 것으로 판단된다.

이상의 결과를 종합할 때, 이상 결과를 보인 2002년 기타서비스 업종을 제외하고 비교 가능한 백화점, 목욕탕, 초대소 업종의 에너지소비량만을 총합하여 비교해 본다면, 이상의 3개 상점 종류(업종)의 에너지소비량은 2002년 11.5천 TOE에서 2012년 12.0천 TOE로 4.7% 정도 증가한 것으로 추정되었다.⁶⁴⁾

아래의 표와 그림은 기타서비스 상점을 제외한 백화점, 목욕탕, 초대소 등 3개 상점 종류(업종)만을 비교할 경우 연도별 에너지원별 소비량 추정 결과를 보여주고 있다.

〈표 5-10〉 2002년, 2011년 에너지소비량 비교(백화점, 목욕탕, 초대소)

(단위: TOE)

| 구분 | 석탄 | 석유 | 전기 | 기타 | 합계 |
|-------|-------|-------|-------|-----|--------|
| 2011년 | 4,056 | 2,723 | 4,251 | 974 | 12,004 |
| 2002년 | 4,074 | 3,345 | 4,051 | - | 11,470 |

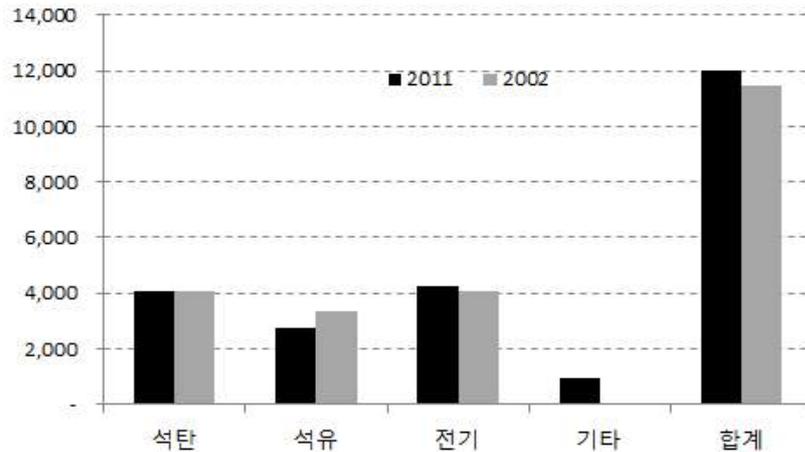
주: 1. 2002년 값들은 김경술(2004)의 2002년 추정 결과이며, 2011년 값들은 본 연구의 2011년 추정 결과임

2. 석탄: 석탄(무연탄, 갈탄, 진탄 등의 석탄류)과 구멍탄의 합
3. 석유: 등유 중유 등의 석유제품의 합
4. 기타: 나무, 잠관류, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류와 가스의 합

64) 그러나 두 연구 모두 자료의 제약 하에서 이루어진 추정 조사라는 점을 고려한다면, 이 기간 중 유의한 변화가 있었다고 판단하기는 어려움.

[그림 5-9] 2002년, 2011년 에너지소비량 비교
(백화점, 목욕탕, 초대소)

(단위: TOE)



나. 비 상점부문

2011년 비 상점부문의 에너지소비량을 추정한 결과 전체 462.6천 TOE를 사용한 것으로 추정되었는데, 그중 전기가 224.2천 TOE로 49%의 비중을 기록하였으며, 다음으로 석탄 소비량이 166.7천 TOE로 그 뒤를 잇고 있다. 그밖에 석유(57.7천 TOE, 13%), 기타(14.0천 TOE, 3.0%) 순이었다. 업종별로 살펴보면, 공공행정/기타 업종의 경우 가장 큰 에너지소비를 기록하였는데 총 에너지소비량은 169.0천 TOE 달하며, 에너지원별로는 전기소비량이 125.3천 TOE로 가장 큰 비중을 차지하고, 다음으로 석유소비량이 35.0천 TOE로 전기 다음의 비중을 차지하고 있는 것으로 추정되었다.

〈표 5-11〉 비 상점 종류(업종)별 에너지소비량

(단위: TOE)

| 업종 | 석탄 ^{주1)} | 석유 ^{주2)} | 전기 | 기타 ^{주3)} | 계 |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 호텔 (%) | 578 (10.7) | 1,397 (25.9) | 2,930 (54.3) | 492 (9.1) | 5,397 (100.0) |
| 마을진료소 (%) | 1,199 (47.3) | 215 (8.5) | 545 (21.5) | 578 (22.8) | 2,536 (100.0) |
| 구역병원이상 (%) | 147 (3.1) | 869 (18.3) | 3,395 (71.6) | 330 (7.0) | 4,740 (100.0) |
| 유치원 (%) | 90,330 (91.5) | 420 (0.4) | 2,430 (2.5) | 5,549 (5.6) | 98,729 (100.0) |
| 소학교 (%) | 19,435 (90.6) | 101 (0.5) | 1,670 (7.8) | 235 (1.1) | 21,442 (100.0) |
| 중학교 (%) | 25,346 (90.9) | 133 (0.5) | 2,185 (7.8) | 217 (0.8) | 27,882 (100.0) |
| 대학교 (%) | 11,932 (9.8) | 19,543 (16.1) | 84,877 (70.0) | 4,979 (4.1) | 121,330 (100.0) |
| 혁명연구실 (%) | 10,434 (90.2) | 107 (0.9) | 909 (7.9) | 112 (1.0) | 11,563 (100.0) |
| 공공행정/기타 (%) | 7,274 (4.3) | 34,961 (20.7) | 125,298 (74.1) | 1,467 (0.9) | 168,999 (100.0) |
| 에너지원별 계 (%) | 166,676 (36.0) | 57,747 (12.5) | 224,238 (48.5) | 13,958 (3.0) | 462,618 (100.0) |

자료: 마을진료소와 유치원의 값은 「DPRK Renewable Energy」, Nautilus Institute, 1999의 조사 자료를 활용하여 산정한 값임.

- 주: 1. 석탄: 석탄(무연탄, 갈탄, 진탄 등의 석탄류)과 구명탄의 합
 2. 석유: 등유 중유 등의 석유제품의 합
 3. 기타: 나무, 잡관류, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류와 가스의 합

공공행정/기타 업종 다음의 에너지소비량 규모를 기록한 업종은 대학교로 총 121.3천 TOE의 에너지를 소비하고, 이중 전기 84.9천 TOE, 석유 19.5천 TOE를 사용한 것으로 추정되었다.

유치원(영유아 보육·탁아시설 포함)의 경우는 모집단 수가 3만 여개에 이르기 때문에 그 소비량 역시 공공행정과 대학교 다음의 소비량 규모를 보이고 있는데, 2011년 총 98.7천 TOE를 사용한 것으로 추정되었으며, 에너지원별로는 석탄이 90.3천 TOE로 소비량의 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타났다.

중학교와 소학교, 혁명연구실은 각각 27.9천 TOE, 21.4천 TOE, 11.6천 TOE를 소비한 것으로 추정되었는데 이들 세 업종은 공통적으로 석탄소비량이 전체 소비량의 대부분을 차지하고 있다는 특징을 나타내었다. 그 밖에 호텔, 구역병원이상, 마을진료소 등은 각각 5.4천 TOE, 4.7천 TOE, 2.5천 TOE의 에너지를 소비한 것으로 추정되었다.

이상의 결과를 김경술(2004)의 2002년 추정결과와 비교해보면, 2002년 비 상업 부문의 에너지소비 총량은 468.4천 TOE 이었으며, 2011년에는 462.6천 TOE로 약 1.2% 감소한 것으로 나타났다. 그러나 추정 오차를 감안한다면 이 기간 중 비 상업 부문의 에너지소비 행태의 변화는 거의 없는 것으로 추정된다.

그러나 에너지원별로 살펴보면 다소의 변화가 있었던 것으로 추정되는데, 구체적으로는 석탄과 석유 소비량이 각각 13%, 11% 감소한 반면, 전기 소비량은 8% 증가한 것으로 나타났다.⁶⁵⁾

65) 김경술(2004)은 2002년 대학교 석유소비량 추정결과를 241.6천 TOE로 제시하고 있으나 이 수치는 같은 보고서에서 제시하고 있는 대학교의 석유 원단위(40.2 TOE)와 모집단 수(301개)를 고려해보면 수치 산정상의 오류가 있었음을 알 수 있음. 이에 본 연구에서는 동 수치를 바로 잡은 수치(12.1천 TOE)를 사용하여 2011년 결과와 비교하고 있음.

〈표 5-12〉 2002년, 2011년 비 상점 부문 에너지소비량 추정결과 비교

(단위: TOE)

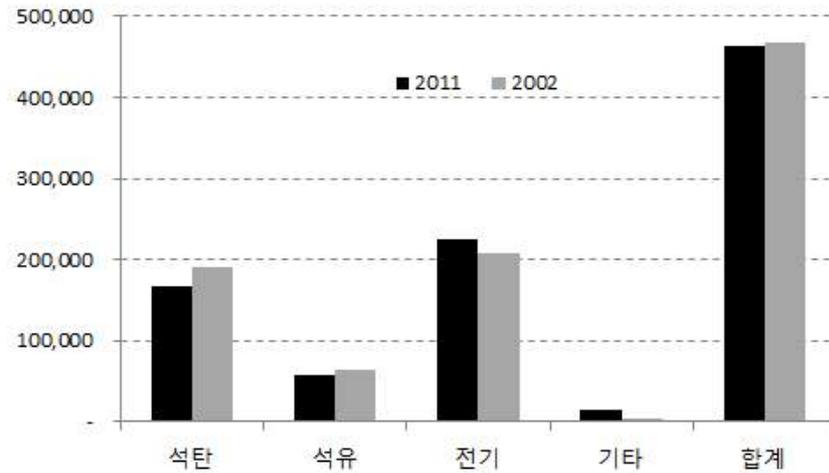
| 업종 | | 호텔 | 병원 | 유치원 | 학교 | 혁명 연구실 | 공공 행정 기타 | 원별계 |
|--------|-------|-------|-------|---------|---------|-----------|----------------|---------|
| 석 탄 | 2011년 | 578 | 1,346 | 90,330 | 56,713 | 10,434 | 7,274 | 166,676 |
| | 2002년 | 9 | 1,149 | 120,000 | 50,929 | 11,640 | 7,129 | 190,856 |
| 석 유 | 2011년 | 1,397 | 1,084 | 420 | 19,777 | 107 | 34,961 | 57,747 |
| | 2002년 | 4,977 | 3,388 | 413 | 12,349 | 55 | 43,599 | 64,781 |
| 전 기 | 2011년 | 2,930 | 3,939 | 2,430 | 88,732 | 909 | 125,298 | 224,238 |
| | 2002년 | 4,074 | 3,770 | 3,309 | 56,436 | 785 | 139,523 | 207,897 |
| 기 타 | 2011년 | 492 | 907 | 5,549 | 5,431 | 112 | 1,467 | 13,958 |
| | 2002년 | 51 | 12 | - | 3,433 | - | 1,344 | 4,840 |
| 합 계 | 2011년 | 5,397 | 7,276 | 98,729 | 170,654 | 11,563 | 168,999 | 462,618 |
| | 2002년 | 9,111 | 8,319 | 123,722 | 123,147 | 12,480 | 191,595 | 468,374 |

주: 1. 2002년 값들은 김경술(2004)의 2002년 추정 결과이며, 2011년 값들은 본 연구의 추정 결과임

2. 학교는 소학교(인민학교), 중학교, 대학교의 합이며, 병원은 마을진료소와 구역병원 이 상급 병원의 합임.
3. 석탄: 석탄(무연탄, 갈탄, 진탄 등의 석탄류)과 구명탄의 합
4. 석유: 등유 중유 등의 석유제품의 합
5. 기타: 나무, 잡관류, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류와 가스의 합

[그림 5-10] 2002년, 2011년 비 상업 부문 에너지소비량 비교

(단위: TOE)



다. 상업, 공공기타

본 절에서는 앞서 추정한 상업 및 비 상업 부문의 에너지소비량 추정 결과를 에너지통계연보 분류기준인 상업, 공공기타 부문으로 재분류하였다. 이 같은 재분류는 이후 남북한 에너지소비량 및 소비특성 비교를 통한 북한 에너지소비 상황의 이해를 가능케 하여준다.

본 연구에서 북한의 상업부문은 상업부문과 함께 호텔 업종을 그 범위로 하였다. 즉, 상업부문은 호텔, 백화점, 음식점, 목욕탕, 초대소, 편의봉사점 그리고 그 외의 기타서비스 상점을 포함한다.

공공기타 부문은 병원(마을진료소, 구역병원 이상급 병원), 교육시설(유치원, 소학교(인민학교), 중학교, 대학교, 혁명연구실), 공공행정 및 관련 기타 시설을 포함한다.

이상의 분류 방식에 의하여 상업부문과 공공기타부문을 분리한 결과, 상업부문 에너지소비량은 22.6천 TOE로 전체 에너지소비량 중 5%를 차지하고 있는 것으로 추정되었다. 에너지원별로는 석탄소비가 8.3천 TOE로써 상업부문 에너지소비량의 37%를 점하고 있고 다음으로 전기소비량이 7.5천 TOE로 33%를 차지하여 상업부문은 석탄과 전기가 상업부문 에너지소비량의 70% 이상을 차지하는 주요 에너지원인 것으로 파악된다.

〈표 5-13〉 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 추정 결과

(단위: TOE)

| 구분 | 석탄 | 석유 | 전기 | 기타 | 계 | 부문비중 |
|------|---------|---------|---------|---------|----------|--------|
| 상업 | 8,373 | 4,154 | 7,475 | 2,591 | 22,592 | 4.7% |
| (%) | (37.1%) | (18.4%) | (33.1%) | (11.5%) | (100.0%) | |
| 공공기타 | 166,097 | 56,349 | 221,308 | 13,466 | 457,221 | 95.3% |
| (%) | (36.3%) | (12.3%) | (48.4%) | (2.9%) | (100.0%) | |
| 원별계 | 174,471 | 60,503 | 228,783 | 16,057 | 479,813 | 100.0% |
| (%) | (36.4%) | (12.6%) | (47.7%) | (3.3%) | (100.0%) | |

- 주: 1. 석탄: 석탄(무연탄, 갈탄, 진탄 등의 석탄류)과 구멍탄의 합
 2. 석유: 등유 중유 등의 석유제품의 합
 3. 기타: 나무, 짚관류, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류와 가스의 합

공공기타부문 에너지소비량은 457.2천 TOE로 상업부문의 약 20배에 달하여 전체 상업공공기타 에너지소비량 중 95%를 차지하고 있는 것으로 추정되었다. 에너지원별로는 상업부문과 마찬가지로 전기가 최대 소비 에너지원으로 그 소비량은 21.3천 TOE에 달하고 공공기타

부문 에너지소비량의 거의 절반(48.4%)에 가까운 비중을 차지하고 있다. 석탄소비량은 166.1천 TOE로 공공기타부문 에너지소비량의 36%를 점하고 있는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합한 북한의 상업, 공공기타 부문의 전체 에너지소비량은 479.8천 TOE였으며, 에너지원별 소비 구성은 전기 48%, 석탄이 36%, 석유가 13%의 점유율을 기록하고 있다.

〈표 5-14〉 2002년, 2011년 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 추정결과 비교

(단위: TOE)

| 구분 | | 석탄 | 석유 | 전기 | 기타 | 계 |
|------|------|---------|--------|---------|--------|---------|
| 상업 | 2011 | 8,373 | 4,154 | 7,475 | 2,591 | 22,592 |
| | 2002 | 4,083 | 8,322 | 53,552 | 51 | 66,008 |
| 공공기타 | 2011 | 166,097 | 56,349 | 221,308 | 13,466 | 457,221 |
| | 2002 | 190,847 | 59,804 | 203,823 | 4,789 | 459,263 |
| 합계 | 2011 | 174,471 | 60,503 | 228,783 | 16,057 | 479,813 |
| | 2002 | 194,930 | 68,126 | 257,375 | 4,840 | 525,271 |

주: 1. 2002년 값들은 김경술(2004)의 2002년 추정 결과이며, 2011년 값들은 본 연구의 추정 결과임

2. 석탄: 석탄(무연탄, 갈탄, 진탄 등의 석탄류)과 구멍탄의 합

3. 석유: 등유 중유 등의 석유제품의 합

4. 기타: 나무, 잠관류, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류와 가스의 합

[그림 5-11] 2002년, 2011년 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 추정결과 비교

(단위: TOE)



김경술(2004)의 2002년 추정결과와 비교해보면, 상업, 공공기타 부문 전체 에너지소비량은 2002년 525.3천 TOE에서 2011년 479.8천 TOE로 약 9%정도 소비량이 감소한 것으로 나타났다. 에너지원별로는 석유, 전기, 석탄 모두에서 11%내외의 비슷한 감소량을 기록함으로써, 2002년에서 2011년 기간 중 북한의 상업, 공공기타 부문의 에너지상황이 전반적으로 악화되었음을 짐작할 수 있다.

라. 남북한 비교

북한의 상업, 공공기타부문 에너지소비량 추정결과를 남한의 2011년 결과와 비교해 보면 다음과 같다.⁶⁶⁾ 북한의 동 부문 에너지소비량

66) 남한의 상업, 공공기타 부문의 에너지소비량은 「에너지통계연보, 에너지경제연구원, 2012」에 수록된 에너지밸런스 값을 사용함.

총량은 480천 TOE로 남한 소비량 20,481천 TOE의 40분의 1수준도 채 못 되는 상황이다(남한의 2.3%수준). 특히 전기와 석유 소비규모는 남한의 50분의 1 수준도 못되는 실정이다. 에너지원별 소비구조를 비교해보면 남북한 간의 에너지소비 특성 차이가 더욱 분명해지는데, 남한의 주요 소비 에너지원이 전기, 가스, 석유 순으로 소비 구성이 이루어지고 석탄 소비량은 없는 반면, 북한은 석탄이 전기 다음의 주요 에너지원으로 그 비중도 36%로 상당히 높은 편이다.

〈표 5-15〉 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 남북한 비교

(단위: 천 TOE)

| 구분 | | 석탄 | 석유 | 전기 | 기타 | 계 |
|----------|----|-----|-------|--------|-------|--------|
| 상업 | 남한 | - | 2,194 | 10,463 | 3,264 | 15,921 |
| | 북한 | 8 | 4 | 7 | 3 | 23 |
| 공공 기타 | 남한 | - | 1,240 | 2,355 | 965 | 4,560 |
| | 북한 | 166 | 56 | 221 | 13 | 457 |
| 합계 | 남한 | - | 3,434 | 12,818 | 4,229 | 20,481 |
| | 북한 | 174 | 61 | 229 | 16 | 480 |

주: 1. 석탄: 석탄(무연탄, 갈탄, 진탄 등의 석탄류)과 구멍탄/연탄의 합

2. 석유: 등유 중유 등의 석유제품의 합

3. 기타: 나무, 짚, 관류, 볏짚 등의 나무, 기타 신탄류와 가스의 합

자료: 남한자료는 「에너지통계연보, 에너지경제연구원, 2012」 사용

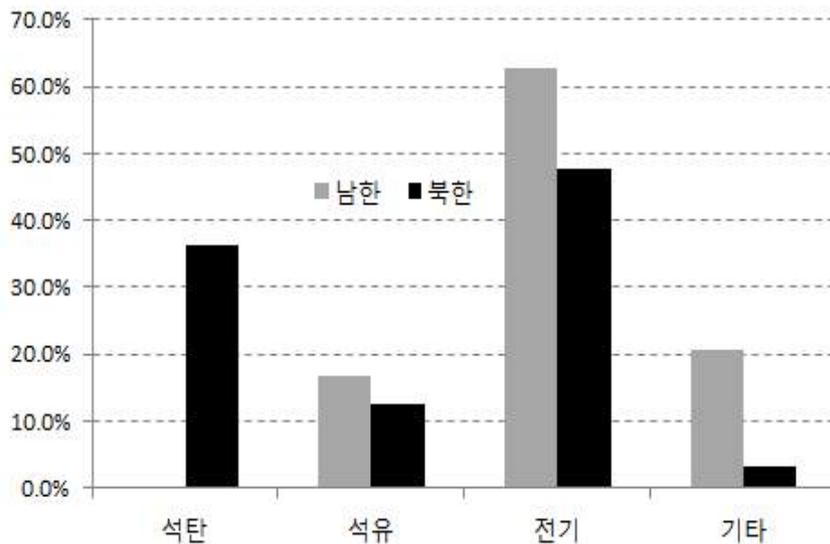
상업부문과 공공기타 부문의 비중을 비교해보면, 에너지소비량 측면에서 남한은 상업부문의 비중이 공공기타부문의 비중보다 3.5배 가량 높은 반면, 북한은 비교하기 어려울 정도로 공공기타 부문의 비중이 절대적이다(상업 5%, 공공기타 95%).

〈표 5-16〉 상업, 공공기타 부문별, 에너지원별 비중 남북한 비교

| 부문별비중 | 상업 | 공공기타 | 합계 | | |
|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| 남한 | 77.7% | 22.3% | 100.0% | | |
| 북한 | 4.7% | 95.3% | 100.0% | | |
| 원별비중 | 석탄 | 석유 | 전기 | 기타 | 합계 |
| 남한 | 0.0% | 16.8% | 62.6% | 20.6% | 100.0% |
| 북한 | 36.4% | 12.6% | 47.7% | 3.3% | 100.0% |

자료: 남한자료는 「에너지통계연보, 에너지경제연구원, 2012」 사용

[그림 5-12] 상업, 공공기타 부문 에너지원별 비중 남북한 비교



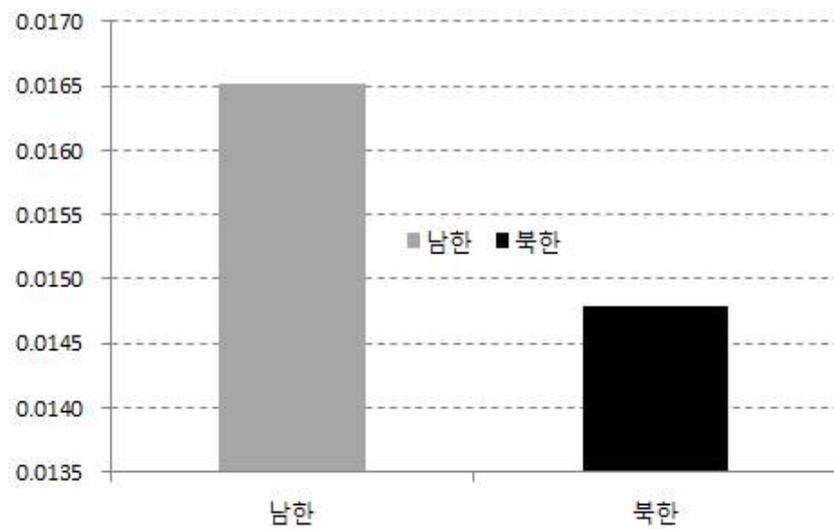
자료: 남한자료는 「에너지통계연보, 에너지경제연구원, 2012」 사용

남북한 소득대비 에너지소비량을 비교하면, 남한이 0.017 TOE/백만 원인 반면, 북한은 0.015 TOE/백만 원으로 남한보다 오히려 낮은 수

준을 보이고 있다. 이는 북한의 에너지소비효율성을 보여주는 것이라
기보다는 북한의 극악한 에너지공급 제약 하에서 최소한의 필요 에너
지소비조차 이루어지지 못하고 있는 상황에서 기인하는 것으로 이해
해야 할 것이다. 이러한 상황은 일인당 상업, 공공기타부문 에너지소
비량을 비교해 보면 더욱 분명해진다. 2011년 남한의 일인당 상업, 공
공기타 부문 에너지소비량은 0.411 TOE/천명인데, 북한은 0.020
TOE/천명으로 남한의 20분의 1 수준에도 미치지 못하고 있다.

[그림 5-13] GNI당 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 남북한 비교

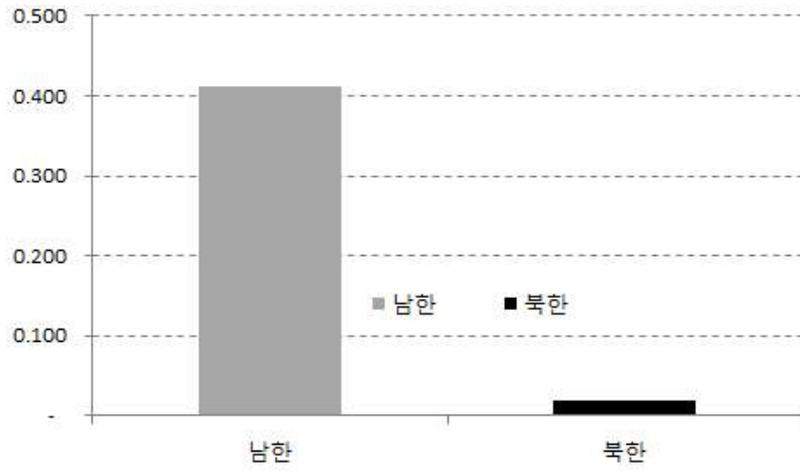
(단위: TOE/백만원)



자료: 남한자료는 「에너지통계연보, 에너지경제연구원, 2012」 사용

[그림 5-14] 일인당 상업, 공공기타 부문 에너지소비량 남북한 비교

(단위: TOE/천명)



자료: 남한자료는 「에너지통계연보, 에너지경제연구원, 2012」 사용

제6장 인도적 대북 에너지 지원방안

인도주의에 대한 사전적 정의(두산백과)는 “인도주의(人道主義 영어: Humanitarianism)는 모든 인간이 같은 인간이라는 입장에서, 모든 인간에게 있어 바람직한 일(예컨대 행복·평화·우애 등)을 인종·국경·체제 여하를 초월하여 타인에게 부여하려는 사고방식 내지 운동을 말한다.⁶⁷⁾ 차별 없는 우애를 실천하는 박애주의, 서로 돕는 운동, 자선 운동, 사해동포(四海同胞)주의, 평화주의 등으로 나타나 있다.”⁶⁸⁾ 에너지의 생필품으로서의 성격과 북한 주민들의 에너지 공급난을 고려할 때, 인도적 대북지원의 대상품목으로 에너지를 고려해야 하는 상황으로 판단된다.

에너지가 가지는 전략물자적 성격이 에너지가 대북 지원품목으로 선정되는데 가장 큰 장애일 것으로 판단된다. 실제 거의 모든 형태의 에너지가 군사용 또는 군수사업용으로의 전용이 가능하기 때문이다. 이러한 특성 때문에 실제 1994년 북미 제네바협약의 의한 한반도에너지개발기구(KEDO)의 중유지원도 발전용과 겨울철 열 공급용에 국한하여 사용하도록 합의하고 관련 시설에 첨단 원격탐지 기기를 설치하여 다른 용도로의 전용을 원천적으로 차단하는 조치 이후에 실행된 바 있다.

또 다른 장애요인은 우리나라도 에너지의 거의 전량을 수입해서 사용하고 있다는 점이다. 가능하면 우리에게 남아도는 물자를 지원하지

67) <http://terms.naver.com/entry.nhn>

68) <http://ko.wikipedia.org/wiki/>

왜 굳이 우리도 사다 쓰는 에너지를 북한에 지원하는가에 대한 국민적 공감대 형성이 쉽지 않을 수 있다는 점이다.

그러므로 대북 에너지 지원은 그러한 어려움을 고려하면서 남북관계의 변화, 북한의 변화와 개혁개방 등의 상황전개에 맞도록 단계적으로 적절히 설계될 필요가 있다.

1. 대북 인도적 지원과 대북 에너지지원 실적

가. 대북 인도적 지원

우리나라의 북한에 대한 인도적 지원에 관한 논의는 북한 식량사정이 악화된 1990년대 초부터 본격적으로 제기되었고, 1995년 발생한 대형 수해로 북한이 국제사회에 인도적 지원을 요청한 것을 계기로 시작되었다.

통일부에 따르면, “정부는 인도적 대북지원이 북한주민의 기본적 생존권을 보호하고 장기적으로 민족공동체 회복에 기여한다는 인식 하에 남북관계, 북한의 인도적 상황, 재정부담 능력 등을 종합적으로 고려하면서 대북지원을 추진해 왔다. 인도적 대북지원은 당국 차원에서 직접 지원하거나 민간단체 및 국제기구를 통해 간접 지원하는 방식으로 추진되고 있다.⁶⁹⁾”

우리나라의 인도적 대북지원은 개성공단 근로자 억류, 장거리 로켓 발사, 핵실험, 천안함 피격 사건 등과 같은 북한의 심각한 도발에도 불구하고 인도주의와 동포애적 차원에서 꾸준히 지속되어 왔으며, 영유아·임산부 등 취약계층을 대상으로 한 지원이나 재해시의 지원 등

69) 통일부 홈페이지(www.unikorea.go.kr)

순수 인도적 차원의 지원은 정치적 상황과 무관하게 지속하였다.

이명박 정부 출범 이후 남북관계의 조정국면에도 2009년 말 신종플루 치료제 50만 명분과 손소독제 20만 리터를 지원하였으며, 2010년 7~9월의 신의주 수해 때는 쌀 5,000톤, 시멘트 3,000톤, 컵라면 300만 개 등을 지원하였다. 한편, 2011년과 2012년에도 북한에 수해가 발생하였고, 이에 대해 정부는 긴급구호 물품 등의 지원의사를 표명했지만, 북한의 거부로 이루어지지 않았다.”⁷⁰⁾

민간단체를 통한 대북지원은 “어린이 영양식 지원, 결핵퇴치 지원, 기초 의약품 지원 등 주로 영양개선 분야와 보건의료 분야에서 진행되었다. 이명박 정부 출범 이후에는 영유아·임산부 등 취약계층을 대상으로 한 지원에 보다 중점을 두고 추진하였다. 국제기구를 통한 지원은 세계보건기구(WHO)와 국제연합아동기금(UNICEF)을 통해 북한 말라리아 방역사업과 북한영유아 사업을, 국제백신연구소(IVI)를 통해서 는 백신능력강화사업을 지원하였다. 2011년 12월 유엔아동기금(UNICEF)을 통해 북한 영유아 지원 사업에 미화 565만 달러(약 65억 원)을 지원하였고, 2012년 9월 국제백신연구소(IVI)를 통해 북한 어린이 백신지원 및 백신능력강화사업에 미화 210만 달러(약 23억 원)을 지원하였다.

이러한 정부차원의 지원 이외에 민간차원에서도 밀가루·옥수수 등 식량과 생필품, 의약품 등을 북한에 꾸준히 지원해왔다. 2010년 천안함 피격사건에 따른 「5.24」 조치에도 불구하고, 2012년 12월말 현재 영유아 등 취약계층에 대해 총 337억 원을 지원하였다.⁷¹⁾

1995년부터 2012년까지의 우리나라 대북 인도적 지원 총액은 3조

70) 통일부 홈페이지(www.unikorea.go.kr)

71) 통일부 홈페이지(www.unikorea.go.kr)

2,193억 원에 해당된다. 이 가운데 당국자원의 지원이 1조 1,249억 원으로 34.9%에 해당하며, 민간단체를 통한 지원 규모가 1,153억 원으로 3.4%, 국제기구를 통한 지원 규모가 2,352억 원으로 7.3%를 차지하였으며, 식량차관이 8,728억 원으로 27.1%를 차지하고 있어 전체 정부차원의 지원규모는 2조 3,482억 원으로 전체의 72.9%를 차지하였다. 같은 기간 동안 민간차원의 무상지원 규모는 8,710억 원 정도로 전체의 27.1%를 차지하였다.

2013년 11월 현재, 통일부에 등록된 대북지원 지정단체는 모두 95개 단체에 달하며, 우리 정부가 대북 인도적 지원에 활용한 국제기구는 유엔세계식량계획(WFP, World Food Programme), 유니세프(UNICEF, United Nations International Children's Emergency Fund), 세계보건기구(WHO, World Health Organization) 등이었다.”72)

〈표 6-1〉 우리나라의 대북 인도적 지원 총액(억원)

| 구분 | | 95~00 | 01~05 | 06~10 | '11 | '12 | 합계 | |
|----------|----------|----------------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 정부 차원 | 무상 지원 | 당국차원 | 3,137 | 4,497 | 3,615 | - | - | 11,249 |
| | | 민간단체를 통한 지원 | 34 | 430 | 689 | - | - | 1,153 |
| | | 국제기구를 통한 지원 | 418 | 958 | 888 | 65 | 23 | 2,352 |
| | | 계 | 3,589 | 5,875 | 5,192 | 65 | 23 | 14,755 |
| | 식량차관 | 1,057 | 6,166 | 1,505 | - | - | 8,728 | |
| | 계 | 4,646 | 12,061 | 6,697 | 65 | 23 | 23,482 | |
| | 민간차원(무상) | 1,081 | 4,461 | 2,920 | 131 | 118 | 8,710 | |
| 총액 | 5,727 | 16,512 | 9,617 | 196 | 141 | 32,193 | | |

자료: 통일부

72) 통일부 홈페이지(www.unikorea.go.kr)

나. 대북 인도적 에너지 지원

1995년 이후 지금까지 3조 2,193억 원에 달하는 우리나라 정부의 대북 인도적 지원 규모에도 불구하고 그 가운데 대북 인도적 에너지 지원 금액은 극히 미량에 불과하다. 정부당국의 정책적 판단에 의해 시행된 1회성 대북 에너지지원 실적과 개성공단사업 지원의 일환으로 개성주민의 난방, 취사용으로 연탄 5.5만 톤을 지원한 실적이 전부이다.

정책적 판단에 의해 시행된 일회성 대북 에너지지원으로는 2002년에 남북 철도 연결사업 공사용으로 지원한 유류 20배럴, 저장탱크 3기, 주유기 3기의 지원, 2004년 용천 폭발사고 수습용으로 지원한 아스팔트 2천 톤, 휘발유 167톤, 경유 167톤 지원, 2005년과 2006년에 백두산 삼지연공항 활주로 공사용으로 지원한 아스팔트 각 1만 6천 톤 지원 등이 있다.

〈표 6-2〉 정부의 대북 인도적 에너지 지원실적

| 관련 사업 | 일시 | 지원내용 |
|------------------|-----------|---------------------------------|
| 남북 철도연결사업 | 2002년 10월 | 유류 20배럴, 저장탱크 3기, 주유기 3기 지원 |
| 용천폭발사고 | 2004년 | 아스팔트 2천 톤, 휘발유 167톤, 경유 167톤 지원 |
| 백두산 삼지연공항 활주로 공사 | 2005년 6월 | 아스팔트 8천 톤 지원 |
| | 2006년 1월 | 아스팔트 8천 톤 지원 |
| 개성공단사업 | 2005년 | 개성주민 난방, 취사용으로 연탄 5.5만 톤 지원 |

자료: 에너지경제연구원

민간에 의해 시행된 대북 인도적 에너지 지원은 겨울철 난방 및 취사연료 지원을 위한 대북 연탄 및 연탄보일러 지원과 북한 풍력산업

개발을 위한 풍력자원 조사 지원 등이 있으며, 김경술(2012)에서 정리된 바를 인용하면 다음과 같다.⁷³⁾

대북 연탄지원은 ‘사단법인 따뜻한 한반도 사랑의 연탄 나눔 운동’에 의해 추진되고 있는 민간 위주의 자발적 북한 지원사업으로 2004년부터 체계적으로 이행되고 있다.

대북 연탄지원은 강원도 고성군 온정리, 삼일포 지역과 개성지역을 중심으로 추진되어 온 바, 2004년 이후 2010년 3월 31일까지 강원도 고성군, 온정리, 삼일포 지역에 지원된 연탄이 5,76만 장, 개성지역에 지원된 연탄이 4,25만 장으로 총 1,001만 장의 연탄을 지원한 것으로 나타난다.

〈표 6-3〉 대북 연탄지원 실적

(단위: 천장)

| 구분 | 개성지역 | 고성, 온정리, 삼일포 지역 | 계 |
|------|---------|-----------------|----------|
| 2010 | 380.0 | 220.0 | 600.0 |
| 2009 | 500.0 | 602.0 | 1,102.0 |
| 2008 | 850.0 | 870.5 | 1,720.5 |
| 2007 | 1,620.0 | 1,010.0 | 2,630.0 |
| 2006 | 800.0 | 1,508.0 | 2,308.0 |
| 2005 | 100.0 | 1,200.0 | 1,300.0 |
| 2004 | | 350.0 | 350.0 |
| 합계 | 4,250.0 | 5,760.5 | 10,010.5 |

자료: 사단법인 따뜻한 한반도 사랑의 연탄 나눔 운동본부

73) 김경술, 남북 에너지협력 프로젝트별 추진방안 분석 연구, 에너지경제연구원, 2012

민간 기업이나 단체들에 의해 이루어진 북한 에너지시스템 복구 및 현대화 지원 사례들이 일부 존재한다. 북한에 대한 연탄보일러 지원의 경우도 민간기업이나 단체들에 의해 자생적으로 시작되어 이어지고 있는 지원 사례이다. 경기도 부천의 보일러 제조업체 ‘목화정밀’은 민간운동단체인 ‘새천년생명운동본부’를 통해 2002년부터 2008년 현재까지 평양과 금강산 온정리 일대 7천여 세대에 연탄보일러를 지원해 오고 있으며, ‘귀뚜라미보일러’는 북한 실정에 맞도록 취사 및 온돌난방이 동시에 가능한 북한용 연탄보일러를 개발하여 기술을 이전한 바 있다. 동사는 또한 보일러 견본품 1천여 대와 각종 연결부속, 팽창탱크, 중형 난방전용보일러, 전기보일러, 온수기 등을 전달한 바 있으며, 보유중인 560여 개의 보일러 관련 특허기술 중 일부를 북한으로 이전하여 북한이 자체적으로 사용할 연탄보일러는 물론, 중국, 러시아, 중앙아시아 등지에 기술수출이 가능하도록 지원한 바 있다.

(주) 한국풍력에너지는 북한 삼천리총회사와 협력하여 북측 풍력자원조사를 위한 공동 학술회의를 2007년 1월(북경)과 3월(개성), 두 차례 개최한 바 있으며, 동년 7월에는 마식령지구에 계측타워를 설치하는 등 북한 풍력자원 개발을 위한 기초조사를 지원한 바 있다.

2. 대북 인도적 에너지 지원방안 구상

가. 대북 인도적 에너지 지원방안 구상의 검토사항

대북 인도적 에너지 지원방안은 우선 북한 민생부문 에너지 이용실태에 대한 정확한 조사와 분석을 기초로 설계되어야 한다. 그런 의미에서 지역별, 에너지원별, 용도별 실태에 대한 조사분석과 지속적인

업데이트 노력은 과학적이고 실효성 있는 대북 인도적 에너지 지원 정책 수립을 위한 최선의 준비이다.

본 연구가 수행한 북한 민생부문 에너지 소비실태 조사분석의 결과는 후속연구들이 대북 인도적 에너지 지원방안을 설계하는데 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

본고에서는 대북 인도적 에너지 지원방안 설계 시에 유의해야 하는 점들과 지원방안의 대략의 틀을 제시하고자 한다.

우선, 대북 인도적 에너지 지원방안은 남북이 대치하고 있는 정치군사적 현실을 고려하여야 한다. 다시 말해 군사적 전용의 우려가 있는 에너지원의 지원은 특별한 사례가 아니라면 고려하지 않는 것이 당연하다. 대표적인 예로 석유류 지원이 있다. 석유류의 지원은 재난사고 복구용 등과 같이 1회성 소량 지원 대상 품목으로는 적합하나 일반적인 민생을 대상으로 하는 지원 품목에서는 제외되는 것이 바람직하다. 전력의 경우는 전략물자이기도 하지만 네트워크 에너지라는 면에서도 곤란하다. 북한의 전력망에 지원 전력을 송전할 경우, 그 것이 군사용으로 쓰일지, 산업용으로 쓰일지, 민생용으로 쓰일지 알 수 없어 우리가 원하는 지원방안의 설계 자체가 불가능해지기 때문이다. 그러므로 석유, 전력과 같은 전략물자들의 대북 인도적 지원은 초기단계에서는 곤란할 것이고, 남북관계가 고도로 발전된 사실상의 경제통합 단계에서나 가능해질 수 있는 품목들이다.

지역적 고려도 필요하다. 다각적인 정보조사나 실태조사 등을 통해 에너지 사정이 열악한 지역을 선정하여 우선 지원지역으로 지정하는 방안이 추천된다. 평양시나 대도시 지역, 석탄 산지 등은 상대적으로 에너지 사정이 좋은 지역이므로 우선 지원지역에서 제외되는 것이 필

요하다. 물론 대도시 지역에도 에너지 사정이 열악한 계층이 존재하겠으나 그들을 선별하여 지원하는 것이 현실적으로 불가능하므로 어쩔 수 없는 접근이라 하겠다.

에너지 제품을 지원할 것인가 아니면 에너지 설비를 지원할 것인가에 대한 판단에도 신중할 필요가 있다. 대북 인도적 에너지 지원의 초기단계에서는 에너지 제품 지원이 바람직할 것이다. 에너지 제품만 건네주면 그만이기 때문에 남한 인력의 복한 방문 및 체류가 자유롭지 못한 상황에서는 불가피한 선택이라 하겠다. 중장기적으로는 곤로, 화덕, 보일러 등의 에너지 이용설비나 수력, 화력, 신재생 등과 같은 설비의 지원을 확대해 나가는 정책이 추천된다.

지원의 규모를 어떻게 설정하는 가하는 결정이 매우 중요하다. 민간 부문을 대상으로 하는 인도적 지원은 일단 한번 개시되면 중단하기가 매우 어려운 특성이 있으므로 주의를 요한다. 가구당 단위를 어떻게 설정할 것인가에 대한 연구 분석도 중요하다. 가구당 하루 소요량의 산정과 산정된 소요량의 몇 퍼센트를 지원할 것인가에 대한 결정도 지원규모를 결정하는데 중요한 요소이다. 지원규모의 고려가 중요한 것은 당연히 소요재원 때문이다. 예정되어 있는 재원의 범위를 고려하여 지원 지역, 지원 기간, 지원 품목 등이 설계되어야 한다. 실제와 실제 시행 시의 상황이 다를 수 있으므로 적정한 예비율을 사전적으로 확보하는 것도 중요하다.

정확한 지원의 규칙을 전제하는 것이 필요하다. 정해진 가구당 지원량과 지원횟수, 지원기간 등이 예외 없이 지켜지도록 사전적으로 설계되어야 한다. 특히, 지원되는 품목의 상당부분이 장마당으로 흘러나가거나 다른 지역으로 유통되는 상황이 예상되므로 그런 경우에도 반복

지원되지 않는다는 것을 분명히 해야 한다.

지원지역의 단계적 확대에 대한 구상도 검토되어야 한다. 초기에는 시범지역에 대한 소규모의 제한적인 지원으로 시작하여 단계적으로 지원지역과 지원품목, 지원규모를 확대해 나가는 접근이 바람직하다. 대북 인도적 에너지 지원이 예상했던 지원효과를 거두고 있는지, 지원지역에 새로운 갈등이나 부작용을 야기하지 않는지, 소요예산은 예상했던 바와 크게 다르지 않은지, 지원확대에 대한 요구가 어느 정도인지 등등에 대한 종합적인 검토가 단계마다 이루어질 필요가 있다.

나. 대북 인도적 에너지 지원방안의 구분

대북 인도적 에너지 지원은 재난·사고에 대한 인도적 에너지 지원과 일반 주민을 대상으로 하는 민생용 에너지 지원으로 크게 구분하여 설계될 필요가 있다.

재난·사고에 대한 인도적 에너지 지원은 홍수, 가뭄, 한파 등의 자연재해 또는 용천폭발사고⁷⁴⁾와 같은 재난으로 인해 민생이 크게 어려워진 지역에 대해 에너지를 지원하는 긴급구호 성격의 에너지 지원을 말한다. 이리 유형의 에너지 지원은 난민구호를 위한 취사용, 난방용, 조명용 에너지와 사고나 재난의 복구를 위한 석유류나 아스팔트 지원 등으로 설계될 수 있을 것이다.

재난·사고에 대한 인도적 에너지 지원에 대한 사전적인 절차나 지원 내용 등에 관한 설계가 준비될 필요가 있다. 일정규모 이상의 사고나 재해를 지원 대상으로 하되 북한이 수용하는 경우, 또는 규모나 사고의 성격에 상관없이 북한의 요청이 있는 경우 등으로 지원의 경우

74) 용천폭발사고는 2004년 4월 22일, 평안북도 용천역에서 발생한 대규모 폭발사고

를 설정할 필요가 있을 것이며, 이에 대한 행정적 절차와 의사결정 체계를 사전적으로 확정하고 있을 필요가 있다.

지원 내용에 있어서도 어떠한 에너지 품목을 어떻게 지원할 것인가에 대한 사전적 검토가 요구된다. 일례로 조명용 양초를 긴급 지원하기로 결정하는 경우, 국내에서 한 번에 긴급히 조달할 수 있는 양은 얼마나 되는지, 그 경우 비용의 어느 정도 소요되는지, 짧은 기간에 증산할 수 있는 여력은 어떠한지, 전국 각지의 생산 공장으로부터 어떻게 수거하여 어떻게 수송할 것인지 등등에 대한 사전적 분석이나 시뮬레이션이 필요하다. 취사용 가스레인지나 일회용 부탄가스의 경우도 마찬가지이며, 지원 대상에 대해서도 1인당, 혹은 가구당 지원물량의 결정 방식도 사전적 연구가 요구된다.

북한 주민에 대한 민생용 에너지 지원의 경우도 구체적인 설계를 위한 연구개발이 필요하다. 이는 특히 지원대상과 지원규모를 단계적으로 어떻게 설정하고 확장해 나갈 것인가 하는 판단이 중요하다.

처음부터 에너지 부족에 시달리고 있는 전체 주민을 대상으로 하는 지원방식은 현실적으로 어려울 것이기 때문에 초기 지원대상과 지원규모의 설정은 제한적으로 이루어질 수밖에 없을 것으로 판단된다. 이는 재원의 제약 때문이기도 하며, 전략적으로도 필요하다. 지원지역이 광대할 경우에는 소요재원이 막대하여 다른 영역의 남북 에너지협력 사업 추진을 어렵게 할 수도 있을 것이며, 지원지역 확대에 대한 북한 당국과 주민들의 강력한 요청에 직면할 경우에 적절한 대응이 어렵게 될 수도 있다는 점을 고려해야 할 것이다.

전술한 바처럼 상대적으로 경제적 사정이 양호한 평양이나 지방 대도시 지역은 초기 지원지역에서는 제외시키는 것이 합리적이다. 석탄

산지 인근 지역도 초기 지원지역에서는 제외시키는 것이 합리적이다. 다음으로는 북한 대도시 이외 지역의 에너지 사정이 유사하게 어렵다고 가정할 경우, 어떤 지역을 선정할 것인가에 대한 사전적 판단기준 설정이 필요하다. 일례로 남북경제협력단지 인근 지역 또는 우리 기업이 진출하여 사업을 영위하고 있는 지역 등에 우선순위를 두는 방안도 검토 가능하다. 다른 기준으로 남·북·러 전력망이나 천연가스 파이프라인이 건설될 경우에는 그와 관련된 지역이 우선 선정되도록 할 수도 있을 것이다.

민생용 에너지 지원 품목도 사전적으로 검토되고 분석되어야 한다. 일례로 단기적인 지원방안의 경우, 조명용으로는 양초, 태양광 랜턴 등이 유망하며, 취사용으로는 휴대용 가스레인지와 부탄가스, 태양열 조리기 등이 유망하며, 아주 제한적인 지원의 경우에는 LPG용기의 지원도 검토될 수 있을 것이다. 이들에 관한 국내 조달여건, 수송여건 및 소요예산, 제약용인 등에 관한 사전적 조사분석과 시뮬레이션이 수행되어야 할 것이다.

중장기적으로는 보다 광범위하고 근본적인 지원방안을 설계할 필요가 있다. 일회성, 소모성 지원방식이 아닌 항구적이고 지속가능한 지원방식의 개발이 강구되어야 하며, 지원 방식도 민간기업의 수익사업과 연계하여 자동적으로 지속되고 확산될 수 있는 모델로 설계되는 것이 필요하다. 그럴 경우 그것은 이미 인도적 에너지 지원사업의 범주를 넘어 남북 에너지협력사업의 범무에 속할 수도 있을 것이다.

본고에서는 그러한 방안으로 북한의 석탄광 개발과 연탄공장 건설을 유망한 사업으로 제안하고자 한다. 북한은 국토 전반에 걸친 풍부한 석탄자원을 가지고 있으며, 수백 개의 가행탄광을 운영하고 있는

것으로 알려지고 있다. 그러나 대부분의 탄광이 갱내침수 상태에 있으며, 전력을 비롯한 각종 탄광 부자재의 공급난으로 가동률이 크게 떨어진 채 좀처럼 회복되지 못하고 있다. 북한 민생부문의 에너지난은 1990년대 초중반의 석탄배급제 붕괴가 결정적인 원인으로 진행된 현상이다. 전기의 공급이 중단되면서 크게 어려워진 민생여건이 모든 가구와 상점, 기관마다 무상으로 배급되던 석탄 공급이 전면 중단되면서 정상적인 생활이 거의 불가능한 수준의 민생붕괴 상태로 급격히 악화되었다. 그러므로 민생부문의 에너지 공급난의 해법은 도로 석탄분야로부터 탐색되는 것이 현실적이고 효과적일 것으로 판단된다.

전국 주요지역마다 거점 석탄광을 선정하여 현대화하고 지역마다 현대식 연탄공장을 건설하는 방안은 민생용 에너지 지원뿐만 아니라 지역개발, 산업개발, 전력공급능력 확충 등의 다각적 효과를 거둘 수 있는 사실상의 북한 경제회복 지원 사업이라 할 수 있다. 지역거점 석탄광이 현대화되고 난방 및 취사부문의 민생이 안정되면, 원료의 안정적인 공급을 통한 전력산업의 기능회복이 가능해지고 이는 점진적으로 사회 전부문의 기능회복으로 연결될 수 있을 것이기 때문이다.

본 연구는 북한 민생부문의 에너지 이용실태를 조사분석하여 보다 정확하고 과학적인 대북 인도적 에너지 지원방안 설계를 가능하도록 기초를 제공하는 데 목적을 두고 수행되었다. 이제 후속 연구들이 본격적인 대북 인도적 에너지 지원방안 또는 북한 에너지 공급능력 확충 방안 등을 설계하는데 본 연구의 결과가 유용하게 활용하기를 기대한다.

제7장 결론

국가의 에너지 안보가 무너지면 어떤 상황이 발생하는지에 대한 생생한 사례가 바로 북한의 경우이다. 사회 전 부문에 대한 에너지의 적정 공급이 불가능해지면서 산업, 수송, 가정, 상업공공 등 사회 전 부문에 걸친 포괄적인 기능 저하가 발생하면서 국가경제 전체를 침몰시킨다. 에너지 공급부족의 결과는 에너지가 가지는 중간재적 성격과 최종 소비재적 성격으로 인해 국가경제의 생산과 소비, 양 부문에 걸쳐 공히 발생하게 되며, 그러한 특성으로 인해 더욱 더 회복하기 어렵게 된다.

본 연구는 그 가운데 북한 주민들의 생활과 관계된 민생용 에너지라 할 수 있는 가정부문과 상업공공부문의 에너지 소비행태 조사 및 분석에 집중하였다.

북한의 가정부문 에너지 소비는 1711천 TOE로 추정되었으며, 가구당 에너지 소비는 0.291 TOE/가구로 남한의 1.222 TOE/가구의 4분의 1수준에 지나지 않는 것으로 분석되었다. 북한의 일인당 가정부문 에너지소비량도 0.070 TOE/명으로 2011년 남한의 0.434 TOE/명에 비해 6분의 1 수준에도 미치지 못하고 있다.

북한 가정부문의 에너지로는 구멍탄이 전체의 37%, 나무/신탄이 24%, 전기가 13%의 비중을 보이고 있으며, 석유의 비중이 23%로 나타나고 있다.

금번 조사결과 가정부문의 석유 소비비중이 의외로 높게 나타나고 있는 바, 이는 전례 없는 현상으로 매우 이례적이라 할 수 있다. 이는

근래 들어 크게 증가하고 있는 취사용 LPG 확산과 돈만 있으면 어렵지 않게 시장에서 석유를 구입할 수 있다는 상황과 관련된 것으로 추정된다. 취사용 LPG는 평양시 고위급을 중심으로 여전히 당국에 의해 공급되고 있으며, 용기LPG를 중국으로부터 수입하여 소비하는 규모도 점차 증가하고 있는 것으로 보도되고 있다. 일반 석유제품의 경우도 이른 바 ‘연유장사’들에 의해 공공부문과 군수부문으로부터 음성적으로 흘러나와 시장에서 유통되고 있으며, 그런 행태가 단속이 어려워지면서 그 양도 점증하고 있는 것으로 추정된다.

용도별로는 난방용 에너지소비량이 전체 가정용 에너지소비량의 절반을 조금 넘는 51.0%, 취사용이 36.1%, 가전기기용이 9.4%, 조명용이 3.5%로 파악되었다.

백화점, 음식점, 편의봉사점, 초대소, 기타 서비스 등의 상업용 에너지 소비규모는 17,195 TOE로 추정되었으며, 석탄 33.4%, 전기 26.4%, 나무/잡관목 11.4%, 구명탄 12.0%, 석유 16.0%, 가스 0.8%의 구성을 보이는 것으로 분석되었다.

호텔, 진료소, 병원, 유치원을 비롯한 각급 학교, 혁명연구실, 공공행정 건물 등의 비 상업부문의 에너지 소비규모는 462.6천 TOE로 추정되었으며, 석탄 36.0%, 석유 12.5%, 전기 48.5%, 기타 3.0%의 구성을 보이는 것으로 추정되었다.

이상의 분석에서 보는 바와 같이 북한의 민생부문 특히, 가정부문의 에너지 사정은 매우 열악하여 기본적인 생활을 영위하기도 어려운 상황으로 해석된다. 전기의 이용은 하루 한두 시간 전기가 들어올 때, 집중적으로 활용하는 동시에 충전기에 최대한 충전하여 조명이나 DVD 등의 용도에 활용하는 방식에 익숙해진 듯하다. 백열등의 일평

균 사용시간이 1.9~3.7시간, 형광등 사용시간이 일평균 2.0~3.7시간으로 조사되고 있어 초저녁에 잠깐 전기가 들어오는 상황 정도로 인식된다. 이는 2002년 조사결과와 비교할 때, 더욱 어려워진 상황이다. 보통의 경우, 전기 없이는 생활이 불가능한 것이 현대인의 삶이라고 인식되고 있는 데 비해 북한의 경우는 전기 없이 사는 생활에 어느 정도 익숙해진 상황으로 판단된다.

반면, 비 전기 에너지 이용부문인 난방과 취사부문의 경우는 상황이 매우 심각한 것으로 판단된다. 난방기간 중의 구멍탄 사용량이 관서지방 1.13kg, 관북지방이 1.05kg, 평양지역이 1.66Kg에 불과하고 석탄 사용량도 각각 0.17kg, 0.48kg, 0.22kg에 불과하다. 연탄 1개의 중량이 3.5kg임을 감안할 때, 구멍탄과 석탄을 합해도 난방기간 동안 하루에 평균 연탄 반장 정도의 양을 소비하고 있는 것으로 파악된다. 평균적으로 일주일에 연탄 2~3장정도 소비하는 규모로 취사부문의 용도를 감안하면 사실상 대부분의 가정이 난방을 못하고 겨울철을 보내는 것으로 해석된다.

북한 민생부문의 에너지 사정은 전술한 바처럼, 에너지부문에 국한된 문제가 아니라 사회 전부문의 역량과 연계된 문제로서 에너지부문만의 대책으로 일거에 해결할 수 있는 문제는 아니다. 북한 민생부문의 연료난을 해결하기 위한 접근은 단기적인 대책과 중장기적인 대책으로 구분하여 구상하는 것이 바람직하다. 단기적으로는 자연재해나 대형사고 등으로 인하여 긴급한 구호가 요구되는 경우에 대한 인도주의적 에너지 지원방안이 설계될 필요가 있으며, 중장기적으로는 북한의 지역개발, 자원 및 산업개발 등과 연계하여 남북이 함께 추진할 수 있는 산업적 접근방안으로 인도주의적 지원이라기보다는 산업적 남북협

력을 통한 민생용 에너지 문제 해결방안을 강구하는 접근이 추천된다.

본 연구의 의의는 이러한 북한 민생부문 에너지문제에 대한 해결책과 그를 위한 남북협력 방안 등을 강구하기 위한 사전적 실태조사라는 점에서 찾을 수 있으며, 관련된 후속연구들이 과감하게 구상하고 제안할 수 있는 실증적 기초를 제공하고 있다는 점에서 시의적절한 연구였다고 판단된다.

참고문헌

< 국내문헌 >

- 권혁수, 『북한의 석탄산업 현황 및 남북교류 방안』, 에너지경제연구원, 1996
- 김경술, 『남북 에너지협력 프로젝트별 추진방안 분석 연구』, 에너지경제연구원, 2012
- _____, 『한반도 통합에너지시스템 구축을 위한 정책과제 분석 연구』, 에너지경제연구원, 2012
- _____, 『북한 에너지수급 모형화 연구』, 에너지경제연구원, 2004
- _____, 『새 시대 남북 경제 및 에너지협력 추진방안 연구』, 에너지경제연구원, 2012
- _____, 『남북경협 에너지부문 유형별 대책방안 연구』, 에너지경제연구원, 2008
- 류지철, 『남북 자원에너지협력 기반조성에 관한 연구』, 에너지경제연구원, 2003
- _____, 『대북 에너지협력 진출과 국제적 공조방안 연구』, 에너지경제연구원, 2002
- 방기열, 『동부시베리아 에너지자원 공급 잠재력 분석과 진출방안 연구』, 에너지경제연구원 동북아에너지협력 연구, 2003
- 이규황 외, 『통일한국을 향한 남북한 산업지도』, 전국경제인연합회, 2001

정우진, 『에너지산업의 대북한 진출방안 연구』, 에너지경제연구원, 2001
김연규, 『북한의 육상교통시설 및 운영현황』, 교통개발연구원, 2004. 에너지경제연구원 초청간담회 자료
김진무, 『북한의 전력난 실상과 남북 전력협력』, 군비통제연구지 제29집, 2007. 7

에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 각년도
_____, 『에너지총조사』, 1981
통계청, 『북한의 주요통계지표』, 각년도
통일교육원, 『주제가 있는 통일문제 강좌 18 : 북한의 의료 실태』, 2006
한국산업은행 동북아연구센터-新 북한의 산업(下), 2005. 12
_____, 『북한의 에너지산업(상, 하)』, 2005
조선 과학문화출판사/한국평화문제연구소, 『조선향토대백과』, 1~20권
국가정보원, 『북한 법령집』, 2006
통계청, 『남북한 경제사회상 비교』, 각년도
북한대학원대학교, 『현대 북한 연구』, 각호
한국개발연구원, 『KDI 북한경제 리뷰』, 각호
한국은행, 『2002년 북한 GDP 추정 결과』, 보도자료, 2003. 5
_____, 『2011년 북한 GDP 추정 결과』, 보도자료, 2012. 6
휴머니스트 출판사, 『살아있는 한국사 교과서』, 2012
한국광물자원공사, 『북한 광물자원 개발현황』, 2012

IEA/OECD, Energy Balances of Non-OECD Countries, 각년도
_____, Energy Statistics of Non-OECD Countries, 각년도

< 국외문헌 >

- Arthur Wellinger, "Rural Energy Production, Biogas A Sustainable Source of Energy for Cooperative Farms", 2003. 12
- David Von Hippel and Peter Hayes, "Fueling DPRK Energy Futures and Energy Security: 2005 Balance, Engagement, Options, and Future Paths", Nautilus Institute, U.S.A., 2007. 4
- Juan B. Heredia Juan B. Heredia et. al, "Draft Report on Sustainable Rural Energy In DPR Korea", UNDP, 2003
- Mark J. Valencia, 1994, Involving the DPRK in Northeast Asia Regional Economic and Environmental Cooperation, Prepared for 'the Northeast Asia Peace and Security Network', ftp://ftp.nautilus.org/napsnet/papers/valencia_0194.txt
- Nautilus Institute, "DPRK Renewable Energy", 1999. 3
- Nguyen Xuan Luong, "Energy Issues in DPRK and Their Implications on South-North Economic Cooperation", 2003. 5
- The Ministry of Electricity and Coal Industries, D.P.R Korea, The Resource of Energy and the Strategy, Pyongyang, 2001. 9

< 인터넷 자료 >

한국관광공사 북한관광정보:

<http://kto.visitkorea.or.kr/kor/biz/north/tour>

북한의 유아교육과 성인교육

<http://ipcp.edunet4u.net/~teacher14/index.htm>

통일부 홈페이지:

<http://www.unikorea.go.kr>

유용원의 군사세계, 북한 정보자료 나눔터, 4635번 글

http://bemil.chosun.com/bemil_search.html

서울에서 쓰는 평양 이야기

<http://namukstory.com>

<http://mobacle.blog.me/70168732513>

<http://mobacle.blog.me/70018444470>

<http://blog.naver.com/dygksanrtlfh/40174479371>

<http://terms.naver.com/entry.nhn>

<http://ko.wikipedia.org/wiki/>

동아일보, 1990년 1월 1일

Daily NK, 2013. 3. 20

통일신문, 2010. 7. 5

통일신문, 2013. 3. 5

뉴테일리, 2011. 1. 27

노컷뉴스, 2013. 1. 22

김 경 술

現 에너지경제연구원 선임연구위원

<주요저서 및 논문>

『남북 에너지협력 프로젝트별 추진방안 분석 연구』, 에너지경제연구원, 2012

『새 시대 남북 경제 및 에너지협력 추진방안 연구』, 에너지경제연구원, 2012

『동북아 자원교역 여건 변화가 남북에너지협력에 미치는 영향 분석 연구』, 에너지경제연구원, 2011

『청진지역 직교류 변환설비 설치 및 송배전 현대화 협력사업 추진방안 연구』, 에너지경제연구원, 2011

기본연구보고서 2013-23
북한 에너지 소비 행태 조사분석 연구
- 가정/상업/공공기타부문

2013년 11월 29일 인쇄

2013년 11월 30일 발행

저 자 김 경 술

발행인 손 양 훈

발행처 에너지경제연구원

437-713 경기도 의왕시 내손순환로 132

전화: (031)420-2114(대) 팩시밀리: (031)422-4958

등 록 1992년 12월 7일 제7호

인 쇄 범신사 (02)503-8737

©에너지경제연구원 2013 ISBN 978-89-5504-444-7 93320

* 파본은 교환해 드립니다.

값 7,000원