



# 북한의 에너지실태 및 협력방안

최기련 (아주대학교 에너지학 교수)

이 자료는 새정치국민회의 환경위원회·세민재단 주최로 4월 21일 국회헌정기념관 대강당에서 열린 "북한의 환경실태 진단 및 남북한 환경협력을 위한 대토론회"에서 발표한 내용을 게재한 것이다.

나지 않아 북한 주민 복지 수준 측정의 한 지표로 간주되고 있다.

〈표 1〉 남북한의 1차 에너지 공급추이

단위 : 백만TOE

구분	1972	1976	1985	1990	1996	1997
북한	21.67	26.68	36.25	36.22	24.60	27.42
남한	21.29	30.19	56.30	93.19	150.44	174.99

## 1. 북한의 에너지 및 환경여건(대한민국의 경우와 대비를 중심으로)

### 1) 북한의 에너지 수급여건

- 북한의 에너지 수급 통계자료는 그 특수성(전략적 개념)에 따라 그 입수가 쉽지 않으며 특히 미래 전망자료는 입수자체가 힘들 뿐 아니라 그 신빙성이 보장되지 못하고 있다. 이에 본고의 자료는 미국 에너지성(USDOE) 및 그 산하 에너지 정보청(Energy Information Administration) 자료와 OECD 및 그 산하 IEA(국제에너지기구)의 자료 그리고 우리나라 에너지경제연구원 자료를 적극 인용하고 필자의 저서 '21세기 동북아에너지' (1997)의 일부내용을 발췌한 것이다. 따라서 그 구체적 통계 수치의 정확성보다는 추세 파악과 향후 협력방안 도출의 시사점 추출에 주안점을 두어야 할 것이다.
- 북한의 1차 에너지 총공급량(수입포함)은 1974년까지 남한을 상회하였으나 현재는 남한의 16% 수준에 있다.
  - 특히 1985년 이래 총에너지 공급의 절대물량 자체가 감소추세를 보이고 있다.
  - 이에 북한 인구가 남한의 약 1/2(52%)라고 볼 때 1인당 에너지 소비량은 1/3수준에 지

자료 : IEA 및 에너지경제연구원

- 북한의 에너지 수급구조는 다음과 같이 요약된다.
  - 1996년의 경우 자국산 석탄의 비중이 83%를 점하고 있으며 수력이 11%를 점하고 있는 반면 수입에너지(석유)는 단지 6%를 점하고 있다고 미 에너지성 자료는 밝히고 있다.
  - 통계청 자료(남북한 경제 사회상 비교 1997)에서는 석탄 66.3%, 석유 9.1%, 수력 19.7%를 점하고 있다고 밝히고 있다.
  - 그러나 분명한 것은 북한의 주종 에너지원은 석탄이며 발전부문에서는 수력발전의 비중이 2/3수준을 점하는 것이며 상기 통계상의 상호 배치된 점은 석유수입여건이 매년 가변적이고 수력발전 역시 기상여건 등에 따라 가변적이며 비상업에너지(신탄)사용이 최근 증대하는 등 극히 불안정한 수급여건을 보이고 있는 점에서 기인한다.
  - 특히 석탄의 무리한 증산에 따른 탄광 생산성의 저하, 구조련 및 중국과의 관계변화에

다른 석유수입능력의 저하, 발전소 개보수 미흡으로 인한 전력생산의 불안정성에 의해 최근 수년간 북한 에너지 수급 통계는 그 해석에 많은 주의가 요망되고 있다.

- 또한 북한은 아직까지 천연가스와 원자력 에너지의 도입이 이루어지지 않고 있다. 이에 석유수입의 한계와 함께 에너지부문의 대외 고립현상이 지속되고 있다.
- 이러한 북한의 대외 고립형 에너지 수급체계는 98%이상을 수입에 의존하는 남한의 경우와는 상반된 것이다.

○ 북한의 에너지원 동향 중 주목할 만한 사항은 다음과 같다.

- 원자력 에너지 이용이 1994년 KEDO(한반도 에너지개발기구) 계획에 의거 1,300MW급 2기 건설이 추진되고 있으며 이에 부수적으로 연 50만톤(약 330만 배럴)의 중유(heavy fuel oil)가 제공된다는 점이다. 이는 1993년 북한이 핵비확산조약 탈퇴 등 일련의 핵무기개발의 흑사업의 중단에 따른 보상적·예방적 조치나 대외 고립형 에너지 수급체계의 지속가능성이 희박하다는 증거로 판단할 수 있다.
- 북한의 주종에너지원인 석탄생산이 1990년 이후 「마이너스」 성장을 보이고 있음이 주목된다. 이는 장기채굴에 의한 채탄조건의 악화로 이해될 수 있으나 고립경제여건에서 무리한 생산증대의 후유증에 의한 것으로 해석될 수도 있다.

〈표 2〉 북한의 석탄생산 추이

단위: 백만M/T

구분	1972	1980	1990	1995
무연탄	27.3	36.0	38.0	26.0
유연탄	6.7	10.0	12.3	8.5
계	34.0	46.0	50.3	34.5

자료: IEA

북한이 절실히 필요한 석유(원유)자원은 현재까지 그 경제적 매장량이 확인되지 않고 있다. 그러나 미 에너지성은 함흥과 신포지역 등에서 경제성 있는 유전개발이 '기술적'으로는 가능한 것으로 1998년 밝혔다.

북한의 발전설비용량은 대략 무연탄 전소발전소와 수력발전이 거의 양분하고 있으나 1996년 경우 수력발전량이 65%를 차지하고 있어 무연탄 발전소 유지, 보수 및 성능 관리에 한계가 있을 수 있다는 추론이 가능하다. 이에 전력부족을 타개하기 위해 1998년 풍력발전 개발을 위한 미국 전문가의 방북이 시행되는 등 대체전력 개발노력이 진행되고 있다.

## 2) 북한의 환경문제(에너지부문의 영향으로)

○ 북한의 경우 CO<sub>2</sub>를 포함한 지구온난화물질 배출 상황은 극히 단편적으로 알려지고 있다. 미국 에너지성의 자료에 의하면 1996년의 경우 북한 에너지 부문의 탄소배출량은 5천5백만 MT(세계 전체의 0.8%)로 추계되었으며 1인당 탄소배출량은 2.3MT으로 추계되고 있다.

이와 같은 북한의 탄소배출량은 1996년도 남한의 총배출량 1억6천5백만MT, 1인당 배출량 2.5MT에 대비하여 본다면 북한 에너지 사용총량과 1인당 사용량이 남한의 1/6과 1/3에 불과하다는 점에서 매우 비효율적·공해유발적 에너지 사용구조를 가졌다는 것을 알 수 있다.

○ 특히, 북한 에너지 사용의 비효율성은 다음 〈표 3〉과 같이 1인당 에너지 소비는 남한의 1/3 수준이나 GNP 단위당 에너지 소비량은 남한의 31배에 달한다는 사실에서 명백하게 증명되고 있다.



〈표 3〉 남북한 에너지 효율성 비교(1995)

구 분	남한(A)	북한(B)	B/A(%)
1인당 에너지소비량(TOE)	27	08	296
GNP당 에너지 소비량 (TOE/백만 US \$)	0.0027	0837	3100

자료 : 에너지경제연구원

○ 또한 북한의 부문별 에너지소비의 구성비현황(1995)은 산업부문 85%, 수송부문 6.2%, 가정 및 상업부문 8.8%로써 남한의 산업부문 51.6%, 수송부문 22.3%, 가정 및 상업부문 26.1%에 대비할 때 산업부문의 비중이 절대적으로 크고 민생부문인 수송과 가정 상업 부문 비중이 매우 낮다.

- 이러한 부문별 소비구성비에 비추어 북한의 에너지사용 비효율성은 산업부문의 에너지 이용 비효율성으로 유추할 수 있으며 산업 구조 측면에서 많은 시사점을 주고 있다.

○ 북한의 환경문제는 심각한 경제난과 고립경제체제의 특수성에 따라 현재로서는 주목받지 못한 과제이다. 그러나 북한이 국제사회의 책임 있는 구성원으로 복귀하기 위해서는 기후변화협약(UN Framework Convention on Climate Change)의 협약사항을 준수하여야 할 것이며 동협약의 실천적 과제인 Kyoto Protocol과 각종 당사국 총회 의무조항에 대비하여야 할 것이다.

- 그러나 현재 북한의 에너지 여건은 기후변화협약을 준수하기 위한 일반적 준비사항인 지구온난화가스의 장기적인 조정계획 수립에 많은 제약을 안고 있으며 그 제약 조건들이 개선되지 못하고 도리어 악화될 가능성이 우려되고 있다.

- 특히 비효율적인 에너지 생산 및 이용구조 탈피가능성이 불명확한 점과 산림자원 훼손 등 자연적 온실가스 흡수(sink)능력 저하가 우려되는 점을 주목하여야 할 것이다.

○ 북한의 에너지 생산 및 사용에 따른 환경문제는 근본적으로 시장경제원리의 적용과 개방체제 확대로만 그 해결이 가능하다. 그러나 이 같은 장기적 해결의 불확실성에 비추어 남한을 비롯한 인접국가들을 중심으로 Kyoto Protocol에서 제시한 유연성체제(Flexibility mechanism) 달성과 기술 및 자본 이전 문제를 지원함으로써 장기적 개선의 기반을 마련하고 인접국과의 협력의 계기를 마련할 필요성과 함께 당위성이 제기된다.

- Kyoto Protocol에서는 선진국 그룹(속칭 Annex 1 Countries)을 제외한 여타 국가들의 지구온난화 방지 기여 계획을 자발적으로 수립하되 2008~2012년 기간 중 목표달성을 권고하고 있다.

- 이를 위해서는 다양한 유연성 체제도입이 허용되는 바 산림복원 등 토지 이용 행태변경, 배출권의 국제간 거래 그리고 청정개발체제<sup>1)</sup>(CDM ; Clean Development Mechanism) 활용 등이 권장(허용)되고 있으며 탄소세 시행, 국제간 기술 및 금융지원 제도 등이 활발하게 진전되고 있다.

- 이에 북한의 개방경제체제로의 복귀를 위한 국제지원 계획의 일환으로 환경복원사업의 내용을 포함시킬 수 있는 결정적 계기가 마련되고 있다. 즉, 경제지원 프로그램 중 상당부분을 인도적 지원목적에서 환경복원목적으로 전환하여도 그 효과와 내용의 변화가 거의 없을 여건이 조성되고 있다.

1) 청정개발체제 : 후진국(non-Annex 1 Countries)에 대한 선진국(Annex 1 Countries)의 지원 프로젝트가 지구온난화 방지에서 명백한 기여를 할 경우 그 기여분을 지원국(선진국)의 지구온난화 방지 기여분으로 인정하는 제도

- 특히, 청정개발체제(CDM)조성은 지원국에도 장기적 혜택이 부여될 수 있기 때문에 북한에 대한 투자나 지원프로그램의 실행수단으로 활용될 수 있을 것이다.

## 2. 북한과의 에너지부문 협력방안

### 1) 에너지부문의 협력을 위한 논리적 기반 검토

- 북한과의 에너지부문 협력은 우리의 시장경제 논리에 의거하여 추진하여야 한다. 이는 우리나라 에너지 산업이 정부보호와 통제에서 벗어날 구조개편이 진행되고 개방과 대외협력강화 압력에 직면하여 대외 경쟁력확보가 무엇보다 시급하기 때문이다. 또한 에너지 부문은 장기 투자 회임기간과 대규모 선행투자가 요구되기 때문에 정부의 제한된 대외협력채원으로의 총당에는 한계가 있다.
- 이에 북한에 대한 에너지부문 협력은 다음과 같은 경제적 이득이 가능한 부문에서 우선 민간 「베이스」(공기업 포함)로 이루어지는 것이 바람직하다.
  - 남북한간 에너지 수급격차보완 등 상호이익 증진이 가능한 부문
  - 북한의 지정학적 위치를 활용한 동북아 에너지 network 구성에 필요한 부문
  - 남한의 유희설비 및 인력의 활용이 가능한 부문
  - 국제협력 체계를 활용하여 초기투자불확실성을 해소할 수 있는 부문
- 남북한간 상호이익 증진 가능분야는 남북한 양자간의 에너지 산업의 해결과제 중 다음과 같은 상호보완가능 부문을 중심으로 추진할 수 있다.

〈표 4〉 남북한 에너지산업의 상호 과제

남 한	북 한
계절별 에너지수요/부하율 격차 심화로 설비투자증대 압력	경제난에 의한 에너지 생산 및 수입기반 약화
에너지 설비의 입지확보 제약	자본 부족에 의한 투자 및 보수 제원 미확보
환경기준 강화로 비용상승 및 에너지산업 구조조정 불가피	민생에너지 확보 미흡
무연탄 수요의 사실상 종식과 과잉생산/과잉재고 누적	무연탄 생산성 저하
중질 석유제품의 누적 생산	구소련, 중국의 지원축소로 석유수입 한계
국내시장 한계와 고립된 에너지 시장여건으로 인한 국제경쟁력 확보지연(개방의 저해요소)	대외개방 수용불가피 및 에너지 완제품 수입 필요성
고급에너지 수요 지속 및 대외 의존 심화	국내자원 활용 극대화 기반 허약

- 북한의 지정학적 위치를 활용한 동북아 에너지 network 구성에 필요한 대북한 에너지 부문 협력 가능 분야는
  - 세계 경제의 bloc화 현상에 대응하여 향후 동북아 경제권 내부의 에너지 교역을 통해 에너지 시장 안정화를 도모한다는 장기적 관점에서 시행되어야 하나
  - 우선 network 에너지인 전력과 가스를 대상으로 남북한 network 연계를 검토해 볼 수 있다.
  - 특히, 전력과 가스는 계절별 부하 차이뿐 아니라 일(日)부하격차가 심화되는 우리시장의 특성에 맞추어 동계 심야시간대 대북한 송전, 하계의 대북한 가스공급은 기술적으로는 가능하나 장기적인 관점에서는 중국, 러시아 등지에서 천연가스나 전력의 국내 유입경로(path)로 생각할 수 있다.
  - 그러나 구체적인 실행단계에는 투자경제성, 국내 수요변화전망들에 세심한 검토가 요구되고 있다.



○ 남한의 유휴설비 및 인력의 활용이 가능한 부문으로써는

- 남한의 잉여 무연탄의 북한 제공이 우선 고려될 수 있다. 현재 남한의 무연탄 재고는 900만톤(600백만 톤은 정부 비축분)으로 측정되고 있으며 년 1,000만톤 이상 생산능력을 보유하고 있으나 실제 생산은 년 450만톤 수준에 그쳐 유휴설비가 확대되고 장기적으로는 향후 생산능력 훼손(매몰비용 증대)이 우려된다.

- 남한 무연탄의 「기술적」 생산가능량은 석탄 합리화사업에 의해 생산능력 조정에도 불구하고 년 1,000만톤 수준을 유지할 수 있고 북한의 경우 무연탄 증산의 한계는 상호보완이 가능하며 남한으로써도 미래 에너지 위기에 대응하는 측면에서 의미가 있음.

- 또한 무연탄 이용 및 가공기술 측면에서 남한의 기술능력은 세계 최고수준에 있어 무연탄과 함께 관련 기술의 제공은 새로운 남북 협력 계기(국제환경 보호와 병행)를 마련할 수 있을 것으로 보인다.

- 이에 무연탄 부문 협력을 단순한 물량제공 사업에서 탈피하여 기술제공과 함께 국제기후변화협약의 한 실천 프로그램으로 발전시킬 가능성을 검토하여야 할 것이다.

○ 국제 협력 체계의 활용을 통한 대북한 협력 부문으로써는

- 우선 대체에너지 사업부문의 협력을 국제기구나 선진국과의 공동협력사업으로 추진하되 이 또한 국제기후변화협약 이행프로그램으로 추진할 수 있다.

- NGO(비정부기구) 그룹간의 협력을 통해 민생에너지 확보 차원에서 사전 기술 조사, 정보 교환체제를 조성하는 것이 필요하며 이러한 사업은 미래 동북아 에너지 network 구성의 기반구성사업으로 이해되고 관련 이

해당사자들의 지원이 필요하다.

- 또한 에너지절약 및 이용효율화 사업을 대북한 에너지협력의 주요과제로 설정하고 민간전문기업과 학계를 중심으로 추진하는 방안이 검토될 수 있다.

2) 남북한간의 에너지부문 협력 사업 추진에 관한 의견

○ 현시점에서 논의되고 있는 에너지부문의 남북한 협력사업은 '에너지의 전략적 가치'를 우선시하는 경우 그 가시적 성과를 단기간 내 조성하기는 힘들 것이다.

- 특히 전력, 가스부문 등에서 network 연계를 통한 '시혜적·일방적' 물량제공은 장기적 관점에서 지속가능성이 크지 않으며 남한의 입장에서조차 지속적 부담으로 작용할 가능성이 크다.

○ 이에 에너지협력에서는 에너지라는 재화의 특성을 충분히 파악하는 가운데 진행되어야 할 것이다.

- 또한 에너지 부문이 지구온난화 요인의 80% 이상을 제공한다는 측면에서 국제협력의 최적대상으로 권장되고 에너지-환경부문 연계사업은 상호이익의 극대화가 가능한 부문이라는 점을 충분히 활용하여야 할 것이다.

- 이와 함께 에너지 기술의 특성상 공유성(公有性)이 강하고 국제간 이동이 권장되고 있어 에너지 협력사업에는 반드시 포함되어야 한다.

3) 장기·거시적 에너지부문의 남북한 협력 방안

가) 경제통합의 수단

○ 에너지부문 협력은 '경제통합'의 가장 유효한 수단이라는 점을 충분히 감안하여야 한다.

- EU의 사례에서와 같이 에너지부문의 협력은 장기적인 경제통합과 경제공동체 조성의 기반이 될 수 있다.
- 세계경제의 큰 조류가 경제 bloc화이며 세계 무역 추세도 bloc 내부간 거래 중심으로 전환되는 추세를 보이고 있다.
- 동북아지역의 경제위기는 장기적 관점에서 동북아 경제권 구성으로만 그 해결이 가능하다는 인식이 높아지고 있다.
- 동북아 경제협력에 앞선 동북아에너지공동체 구성은 그 논리적 기반과 타당성이 점차 검증되고 있다.
- 동북아국가(남북한, 중국, 일본 등)의 경우 1996년까지 세계에서 가장 높은 에너지 수요성장을 시현했다.
  - 1990~96년 연 평균 5%수준(세계 평균 1.5%)
  - 1996년 기준 세계 에너지 소비의 18%, CO<sub>2</sub> 배출량의 20% 점유
  - 동북아 제외시 세계 에너지 소비증가율 연 0.5%
- 동북아 국가의 에너지 체제의 취약점은
  - 석유, 가스자원의 대외의존도 증가
  - 에너지 infra 건설 재원 확보의 한계
  - 급격한 고급에너지(전력, 가스 등) 수요의 확대로 요약됨
- 그러나 동북아 에너지 공동체 구성으로 러시아 극동지역과 중국의 자원개발, 일본, 한국의 기술력, 자본동원능력을 결합하는 경우 2010년 기준
  - 거의 모든 에너지의 역내 공급 애로점을 수급구조 조정으로 해결하며 특히, 석탄비중 감소(공해 감축), 석유 의존도의 조정, 가스이용의 대폭 상향조정, 원자력 및 신재생에너지 확대이용기반 조성이 가능하며
  - 세계 에너지시장에서 동북아 지역 국가들의 영향력 증대와 환경보호가 가능한 것으로 '21세기 동북아 에너지' 연구 결과 밝혀지고 있다.
- 따라서 남북한 에너지 부문 협력을 동북아 에너지 공동체 구성에 필요한 북한의 지정학적 위치를 활용하는 전략하에서 추진되어야 한다.
  - 남북한 쌍방통행 개념하에 에너지 network 구성
  - 중국, 러시아 시장에 대한 에너지원제품 공급기지로써 북한에 대한 설비투자(예 : 경제특구 내 정유공장 건설)
  - 신기술 제품의 현지 토착화 과정을 위한 북한과의 기술협력
- 나) 에너지-환경 통합형 협력
  - 북한과의 에너지 협력 활성화, 투자 위험성 경감을 위해서는 에너지-환경 통합형 체계를 구성하는 것이 바람직하다.
    - 특히, 북한에 대한 에너지부문 투자사업을 Kyoto Protocol에서 권장하는 CDM 범주에 포함될 수 있도록 하여야 한다.(우리나라의 CREDIT화)
    - 또한 UN환경협약에서 권장하고 있는 에너지이용기술의 국제이전 권장사항을 적극 활용하여야 한다.
  - 무연탄 부문, 대체에너지 부문 등의 남북한 협력 내용 수정
  - 장기적으로는 북한의 환경문제 누적은 통일비용 누적으로 해석되어야 하며 통일비용 대비차원에서 에너지부문 협력사업의 논리적 기반이 조성되어야 한다.
  - CO<sub>2</sub> 「톤」당 제거비용 : 53만원(에너지 연 구원 추산치)