

主要開發途上國의 에너지 및 電力政策

The Energy and the Power Policy of Main Developing Countries

李 虎 林

韓電經營情報處長

이자료는 아시아 및 중남미지역에 위치한 開發途上國 중 台灣, 필리핀, 인도네시아, 말레이시아, 태국, 아르헨티나, 브라질 및 멕시코 등 8個國을 各國別로 에너지 및 電力政策에 관한 內容을 간단히 소개하는 것이다.

대부분의 開發途上國家들은 에너지生産國家이든 輸入國家이든 간에 에너지 및 電力政策의 基本方針으로서 에너지利用의 效率向上, 石油依存度の 감축, 電源의 多樣化, 國內賦存資源(石炭, 天然가스 및 水資源등)의 最大活用등을 적극 추진하고 있다.

1. 台 灣

開發途上國들 중에서도 가장 經濟의 安定을 바탕으로 순조로운 經濟成長을 전지하고 있는 台灣은 에너지資源面에서는 貧困國家이라는 취약점을 안고 있다. 1984年度 台灣의 商業에너지消費量중 石油의 경우 수입의존도가 1979年度の 70.6%에서 99.3%까지 大幅 증가하였으며 石炭은 1979년의 6.3%에서 79.5%까지 증가하였다.

國內總供給에너지 중에서 國內生産分은 1979년도 18%에서 1984年度에는 10.9%까지 감소하였는데 向後에도 輸入에너지의 比重은 더욱 가중될 것으로 보인다.

台灣의 에너지資源賦存量은 표 1에 나타난 바와 같다. 우선 石油의 경우를 보면 國內資源은 미미한 수준이므로 거의 全量을 輸入에 의존하고 있는데 주요 輸入先은 중동국가인 사우디와 쿠웨이트이다. 한편 天然가스의 開發은 오래전부터 推進되어 왔으며 埋藏量도 石油에 비하여 豊富하여 國產에너지供

〈표-1〉 에너지資源 賦存量

에너지種別	賦 存 量
石 炭	2 億톤
石 油	200萬kℓ
天然 가스	260億m ³
水 力	5300MW (개발가능용량)

給 중에서 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 石炭의 경우는 매장량이 2億톤에 불과하며 賦存條件도 좋지 않은 형편이어서 國內炭의 生産은 감소추세에 있다. 向後에도 큰 期待는 절지 않고 있으며 發電用은 주로 輸入에 의존하고 있는데 2,505MW의 石炭火力에 年間 460萬톤의 石炭을 消費하고 있다. 한편 地熱의 경우를 보면 台灣에서는 多數의 温泉이 있으며 地熱活動의 徵候가 많은 편이다. 1977년에는 1.5MW의 과일롯트 플랜트가 建設되었으며 1984年中에는 3MW級 發電所의 建設이 완료되어 운전을 개시하였다. 또한 10個所 程度의 有望地點이 있지만 에너지供給의 寄與度は 그다지 크지 않을 것

으로 보고 있다. 水力은 기술적, 경제적으로 開發 가능한 發電設備容量이 5,300MW로서 이중 1,480MW(1984. 12月末 현재)는 이미 개발되어 運轉中에 있으며 앞으로는 주로 揚水發電所의 건설에 치중할 것으로 보인다.

台灣의 에너지綜合需給에 관한 基本政策은 다음과 같다.

① 産業構造의 변화에 따라서 에너지의 다양화를 促進함과 아울러 에너지效率을 向上시켜 石油輸入의 增加率을 억제한다.

② 國內에너지의 探查開發을 強化하고 輸入에너지의 種類, 供給先의 多樣化를 기하면서 에너지開發을 위한 海外投資를 권장한다.

③ 에너지價格을 조정하여 에너지價格 構造의 合理化에 진력한다.

④ 에너지專用埠頭 및 內陸輸送備蓄施設의 建設을 推進하고 石油의 輸送確保, 燃料의 適正備蓄에 노력하며 에너지供給의 確保를 기한다.

⑤ 火力發電所와 大規模工場에 우선적으로 石炭을 使用하며 또한 에너지使用設備과 器機의 效率을 向上시키고, 에너지節約運動을 全面的으로 展開한다.

⑥ 에너지에 의한 環境汚染을 防止하기 위하여 新規로 建設되는 發電所 및 精油所의 立地는 신중히 檢討하며, 燃料의 品質을 높여 環境오염 문제를 해결한다.

⑦ 에너지研究開發基金을 設置하며 代替에너지의 研究開發 및 에너지節約技術과 시스템의 研究開發을 促進한다.

上記와 같은 에너지政策과 아울러 대만이 추진하고 있는 에너지價格政策으로서 첫번째가 原價와 投資報酬를 反映시키는 것이며 두번째는 石油및 가스價格을 熱量基準으로 책정하여 에너지價格의 合理化를 기하고, 세번째로는 電力料金에 있어서 時間帶料金原則과 負荷管理를 促進하도록 策定하는 것 등 세가지 원칙을 내세우고 있다.

台灣의 電力에너지政策으로서 電源開發에 관한 基本政策은 다음과 같다.

① 原子力發電所의 早期建設, 石炭火力의 建設 및 油類火力建設의 抑制, 水力發電所의 開發 및 水資源의 再利用促進 등 電源의 多樣化

② 電力需要의 增加趨勢에 가장 가깝도록 예측하

여 수요의 増火에 따른 發電所建設工事を 完成하여 경제성장에 기여

③ 發電所運轉의 容易化를 위한 유닛規格의 標準化(原子力 600MW×2基, 그후는 900MW級으로, 石炭火力 550MW, 이후는 750MW級으로 建設推進)

④ 送電系統을 擴充하여 送電損失率의 減少와 電力供給의 信賴度向上

⑤ 發電施設의 有效利用에 관한 研究를 強化하여 近代의인 管理制度를 수립하여 發電코스트를 節減한다.

⑥ 發電所建設의 地域按配(南北部地域에 偏重하여 建設되던 것을 向後 中部地域에도 均衡있게 建設)

⑦ 電力節約運動을 強化하며 또한 電氣料金을 改定하여 電力의 효율적사용 및 浪費를 감소시키고 피크時의 電力需給을 改善한다.

長期電源計劃에 의하면 1984年에서 1997年까지의 에너지源別 發電量의 推移는 每年 변화하는 현상을 보이고 있다. 水力發電量의 占有率은 1984年의 10%에서 1997年에도 거의 비슷한 수준인 11%가 되며, 石炭은 1984年의 24%에서 1997년에는 32%로 증가하는 반면 石油은 1984年의 19%에서 1997년에는 이의 절반 수준인 9.7%로 감소하게 된다. 그리고 原子力은 1984年의 47%와 거의 비슷한 수준이 될 것으로 보인다.

2. 필리핀

필리핀도 에너지資源의 貧困國중의 하나로서 輸入石油依存度가 60%以上이나 되는데 國內에 부족한 石油 및 天然가스로는 國內需要를 모두 충족시킬 수 없을 것으로 알고 있다. 한편 經濟的으로 開發이 가능한 包藏水力은 8,500MW로서 기개발된 水力은 28%미만이다. 環太平洋 地帶에 位置한 필리핀은 世界有數의 豊富한 地熱流体資源을 갖고 있으며 確認된 地熱資源은 3,000MW程度로 추정하고 있는데 이중에서 1984년까지 개발된 總出力은 890MW에 달한다. 石炭의 確認埋藏量은 約2億톤이며, 1次石油危機이후 石炭開發이 적극적으로 촉진되어 생산량이 每年 急增하고 있다.

필리핀은 1980年 1월에 「에너지 10年計劃 1980~89年」을 발표하였으며 同年에 「5年 에너지

計劃 1981~86年」, 1981년에는 「國家에너지 計劃 1981~86年」을 잇달아 發表하였다.

에너지 計劃의 기본방침으로서는 에너지源과 供給先의 多樣化, 에너지節約強化, 燃料備蓄, 國產에너지의 開發促進, 에너지關聯施設의 建設 및 石油依存度の 減少등을 들 수 있다. 특히 1次에너지중 石油依存率 88%를 1986년까지 46%로 감소시킬 계획이며 그 結果 原油輸入의 比率은 1980年の 83%에서 45%까지 감소될 전망이다. 計劃期間中의 에너지需要伸張率은 年平均 5.7%로 보고 있다.

필리핀에서는 電源開發을 위한 에너지로서 주로 水力, 地熱 및 石炭에 置重하고 있으며 政府는 近年부터 農業發展을 經濟開發의 우선으로 하는 政策을 推進하고 있으므로 産業用 電力需要는 그 增加率이 鈍化될 것으로 보인다.

1990년까지의 電源開發計劃에 의하면 發電量을 基準으로 油類火力의 의존도를 1980年の 63%에서 1985년에는 그 절반이하인 30%로, 그후 1990년까지는 18%로 더욱 축소시키는 것으로 나타난다. 政府는 1990년까지 총발전설비용량중 30%를 地熱發電, 그리고 28%는 水力, 18%는 油類火力, 13%는 石炭火力로 나머지 11%는 原子力의 順으로 계획을 세워 놓고 있다. 또한 政府는 보다 현실적인 에너지가격의 부과와 에너지稅金制度의 改善으로 合理的인 에너지需給管理를 기하고 있다.

특히 필리핀에서는 현재 國內 최초의 原子力發電所인 PNPP 1號機(620MW, PWR)를 建設中에 있으며 1985年 中에는 運轉開始할 예정이다. 同發電所는 1976年 9月 建設工事に 着手하였으나 1979年 3月 미국 핵 TMI事故로 1年3個月 동안 工事が 중단 되었다가 安全性確保등의 追加措置를 취한 후 工事が 再開되었는데 이로 인하여 建設費가 大幅上昇하였다. 이 때문에 政府는 2號機以後의 計劃에 대해서는 1號機의 運轉結果를 검토한 후 決定할 方針이다.

3. 인도네시아

아시아지역의 개발도상국 중에서 에너지資源이 가장 풍부한 인도네시아經濟의 根幹은 石油과 LNG로서 國家歲入의 60%, 輸出의 70%를 차지할 정도로 에너지자원에 크게 의존하고 있습니다. 인도네

시아의 原油確認埋藏量은 100~110億배럴로서 현재까지 아시아에서는 최대의 埋藏量인데 그동안 꾸준히 증가해오던 석유생산량이 최근 OPEC와의 合意에 따라서 일부 축소되었다.

한편 LNG의 生産은 長期契約에 따라 순조롭게 증가하고 있으며 向後 有望한 輸出에너지가 될 것으로 보인다.

各種石油代替에너지 중에서 石炭은 量的으로 풍부할 뿐만 아니라 그 開發利用技術도 確立되어 있으므로 代替에너지로서 期待가 크다.

鑛業에너지省의 資料에 의하면 인도네시아의 包藏水力은 31,000MW로서 이중 4%인 約 1,300MW가 이미 개발되어 운전중에 있다. 그리고 火山帶에 위치하고 있는 인도네시아는 地熱資源도 풍부하여 包藏資源이 8,000~10,000MW가 될 것으로 추정하고 있다.

인도네시아政府는 石油에 주로 의존하고 있는 國內에너지需要패턴을 다른 에너지需要로 轉換시키기 위한 政策目標로서 石炭火力, 水力, 地熱, 風力 및 Biomass 등을 開發하여 활용할 計劃이며, 에너지改策推進을 위한 關聯政策으로 輸出의 質의 向上, 研究開發 및 技術開發등에 力點을 두고 있다.

한편 인도네시아의 第3次 電源開發 5個年計劃(1979/80~1984/85)의 基本方針으로서는 ① 石油依存度の 감소, 즉 現在工事中인 石油火力 以外的 新規石油火力의 建設抑制 ② 水力, 地熱 및 石炭火力등을 中心으로 한 供給力의 增大 ③ 送電設備의 擴大 및 이에 따른 供給豫備力의 節減 ④ 農漁村電化事業의 促進등이 있다.

한편 原子力開發計劃을 보면 인도네시아 政府는 30MW의 多目的研究爐를 1986년에 完成시킬 예정이며, 이에 대한 運轉經驗을 거친 후 本格的으로 原子力의 導入計劃을 決定할 方針이다. 인도네시아의 電力會社인 PLN은 1997년부터 1300MW의 原子力發電所를 2 基씩 건설하여 2000년에는 9,100MW까지 끌어올릴 계획을 갖고 있다.

4. 말레이시아

말레이시아는 石油, 天然가스 및 水力등 에너지資源이 비교적 풍부한 국가로서 全國의 總包藏水力은 年間 427,000GWh인데 이중 15%가 이미 개발되

었다. 石油資源을 보면 말레이시아는 1977년부터 石油의 純輸出國으로 전환하였는데 정부의 推定量은 18億배럴 정도이다. 한편 天然가스의 推定總埋藏量은 30兆m³ (石油換換 50億배럴)로서 國內에너지 자원중 가장 많이 부존되어 있다. 지금까지 天然가스는 大部分 液化天然가스로 輸出할 方針이었지만 에너지多樣化政策에 따라 國內의 發電口의으로 使用할 方針이다. 石炭의 埋藏量은 4~5億톤 정도이지만 生産은 그다지 활발하지 못하다. 그러나 에너지多樣化政策에 따라 國內炭의 開發 利用이 추진되고 있다.

第4次經濟開發計劃(1981~85) 중의 에너지부문의 主要目標은 僻地에의 電力供給網의 擴大와 더불어 水力 및 가스와 같은 에너지代替資源을 活用하여 發電에서의 石油依存度를 감소시키는 것이다. 政府는 에너지의 多樣化를 위해서 石油, 天然가스 및 水力과 함께 石炭을 추가하여 1981年 부터 2,000年 까지 에너지供給 중에 차지하는 石油의 비율을 감소시키고 더불어 新規石油火力發電計劃을 억제하기로 결정하였다. 同4次計劃에서는 에너지부문 총투자중 水力部門에 가장 중점을 두었으며 그다음으로 農漁村電化, 送配電 및 石油火力, 가스등의 순으로 비중을 두어 투자하고 있다.

長期에너지戰略(1981~2000年)을 보면 에너지轉換의 中心을 에너지소비중 가장 큰 비중을 차지하는 電力部門에 두어 石油 위주에서 燃料의 多樣化를 목표로, 年平均經濟成長率을 8.1%로 하여 총에너지消費의 年間平均伸張率을 8.4%로 보고 있다.

5. 태 국

태국은 國內商業에너지供給量중 70%以上을 石油가 차지하고 있으며 거의 대부분을 輸入에 의존하고 있다. 石炭의 比重은 每年 증가하고 있지만 1981年時點에서 3.7%를 차지하는데 지나지 않으며, 水力의 比重은 4~10% 범위에 있고 가장 비중이 적은 天然가스는 1.8%에 불과하다.

電力部門의 石油消費는 大型重油專燒火力의 運轉으로 크게 증가하였지만 向後 內陸部의 褐炭火力 및 三灣에서의 천연가스火力가 가동되면 石油消費量은 크게 감소될 것으로 보인다.

태국의 에너지戰略의 基本目標은 에너지 消費를

억제하는데 두어 輸入에너지에의 依存型에서 脫皮하는 것이며, 天然가스, 水力 및 褐炭火力등의 國產에너지로 代替하려 하고 있다.

天然가스는 1972年 가스田을 發見한 이래 推定埋藏量은 10兆立方피트이며 可採埋藏量은 熱量換算으로 27億배럴의 石油에 相當하는데 向後 1991년에는 國內총에너지需要중 1/4을 차지하게 될 것이다. 현재 생산되는 가스는 South Bangkok 火力發電所등 3個發電所 총 2,720MW設備에 공급되고 있다. 石油은 1978年에 탐사가 시작된 이래 3千萬배럴의 매장량이 발견되어 1983년부터 日產 5,000배럴을 생산개시하였다.

包藏水力은 約 22,300MW로서 이중 既開發分은 約 1,700MW이고, 1991년까지는 2,740MW가 개발될 예정이다.

현재 주로 發電用으로 利用되고 있는 褐炭은 推定埋藏量이 4億톤 정도된다.

政府의 에너지政策은 에너지利用效率向上, 合理的인 에너지價格調整 및 國內에너지資源의 開發에 중점을 두고 있다.

과거 20年동안의 電力事業은 水力 및 石油發電(70年代初 60%에서 80年代에는 80%로 증가)에 의존하여 왔으나 최근의 電源開發의 基本方針은 脫石油에 重點을 두어 다음과 같이 추진하고 있다.

- ① 石油專燒火力發電所의 建設을 抑制하며 기존 유류화력을 石炭이나 천연가스火力으로 轉換한다.
- ② 水力 및 國內의 褐炭을 이용하는 石炭火力開發에 重點을 둔다.
- ③ 農漁村電化事業을 促進한다.

한편 대체에너지로서 石炭과 原子力을 고려중에 있는데 石炭의 경우는 國內石炭이 價格과 生産量面에서 불리하므로 發電用石炭의 輸入이 검토되고 있으며 저렴한 연료비가 장점인 原子力도 長期計劃으로 그 추진을 검토중에 있다.

1984年末 현재의 發電量構成比는 石炭火力이 10.1%, 石油火力 32.1%, 天然가스火力 37.0%이고 水力이 17.5% 其他가 3.3%이다.

6. 아르헨티나

아르헨티나는 에너지資源이 풍부한 國家중의 하나이지만 에너지生産地와 主要消費地와의 거리가 멀

어서 開發費用이 높은 수준이다. 또한 에너지經濟는 過度한 石油依存型인 한편 풍부한 水力資源은 극히 일부만이 개발된 상태이다. 과거에는 大量의 原油를 輸入한 때도 있었으나 현재는 自給率이 90%以上이 되고 있으며, 天然가스는 石油의 代替品으로서 每年 需要가 급증하고 있다. 石炭의 推定埋藏量은 4億톤으로 비교적 빈약한 편이며 年間生産量은 60萬톤 정도이다.

包藏水力은 136,000Gwh로서 이중대부분은 2000년까지 發電에 기여할 수 있을 것으로 전망된다.

아르헨티나의 電力政策의 基本方針으로는 ①火力플랜트의 新規建設을 抑制하며 ②水力에너지의 比重을 높인다(政府의 1979年에서 2000년까지의 長期에너지計劃에서는 水力資源開發을 가장 중요시하고 있음) ③原子力開發의 促進(向後 18年間に 원자력플랜트 4기가 건설될 예정임)이다.

2000년까지의 電源開發計劃에 의하면 1995년의 總發電設備는 29,820MW로서 이중 水力은 19,840MW에 66.5%로 가장 큰 比重을 차지하게 되며, 그다음은 火力發電이 7,030MW에 23.6%, 原子力이 2,950MW에 9.9%가 될 전망이다. 현재 원자력발전소는 2기(합계 1,005MW)가 운전중에 있다.

7. 브라질

브라질의 石油埋藏量은 15億배럴로 추정하고 있으며 國內石油需要量중 25%정도를 國內生産으로 充當하고 있다. 天然가스의 매장량은 520億 m^3 이며 石油代替에너지로서 砂糖을 원료로 생산되고 있는 에타놀은 매년 증산되고 있으며 1985년에는 107億리터를 생산할 계획이다. 石炭은 브라질의 풍부한 에너지자원중의 하나이며 매장량은 230億톤으로서 1985년에는 920萬톤을 생산할 계획이다. 또한 水力資源도 풍부하여 包藏水力은 2億 1,300萬KW로 추정되고 있다. 현재 운전중이거나 建設中인 包藏水力은 24%정도 된다. 한편 우라늄의 推定埋藏量은 26萬톤이며 새로운 에너지資源으로서 有望視되고 있다.

브라질의 에너지對策의 特色으로서는 풍부한 水力資源을 이용한 水力發電所의 建設, 廣大한 未開發地를 이용한 砂糖栽培에서의 알콜生産, 天然우라

늄을 이용하는 原子力發電所와 低質炭을 이용한 石炭火力의 건설등 石油代替에너지의 開發 및 國內石油의 增産등을 들 수 있다.

政府의 1978~87년의 電源開發計劃에 의하면 1987년까지의 總設備出力을 6000萬KW로 보고 있다. 현재 운전중인 原子力發電所는 626MW(PWR)의 Angra 1號機이며, 건설중인 同發電所 2·3號機(各 1,245MW, PWR)는 1991년까지 運轉開始될 예정이다.

8. 멕시코

멕시코는 中南美國家中에서 石油 및 天然가스 資源이 가장 많이 부존되어 있는 國家인데 石油의 確認埋藏量은 480億배럴로서 世界總埋藏量중의 구성비는 7.1%나 되어 세계 第5位の 부존국가이다. 또한 천연가스의 확인매장량은 7,540兆立方 피트로서 세계 제 7位이다. 石炭의 生産은 매년 증가하고 있으며 推定埋藏量은 6億 5,000萬톤이고 우라늄의 開發possible한 埋藏量은 9,000톤이다. 한편 包藏水力의 發電能力은 4,000萬KW나 되며 地熱도 純國産에너지임과 동시에 에너지原의 多樣化에 기여하는 에너지로서 적극 개발되고 있는데 1984年 현재 運轉中인 지열발전소의 設備容量은 640MW에 달하며 向後開發이 가능한 地點은 130個所가 된다.

멕시코의 2000년까지의 주요에너지政策은 다음과 같다.

- ① 에너지의 生産 및 使用의 合理化
- ② 再生possible한 資源에 중점을 두며 1次에너지源을 多樣化한다.
- ③ 에너지部門의 開發과 他經濟部門의 開發을 統合한다.
- ④ 國內賦存資源量을 가능한 한 正確히 파악한다.
- ⑤ 에너지分野에 있어서의 멕시코의 잠재성을 開發하고 新技術의 利用을 가능하도록 科學技術의 基礎部門을 強化한다.

멕시코의 電源開發의 基本戰略은 原子力發電, 石炭火力, 水力 및 地熱發電등을 적극 개발하는 것이며 그 결과 잉여石油가 발생할 경우에는 수출로 전환하여 外貨를 획득하려는 데에 있다.

*