

인도의 에너지政策과 原子力開發計劃

*本稿는 지난 9月6日 美國
原子力學會(ANS) 韓國支部가
開催한 第11回 月例技術討論會
에서 駐韓印度大使가 「Energy
Policy in India」란 題目으로
特別講演한 內容이다 *



Sudhir T. LeVare
(駐韓印度大使)

本人은 에너지分野를 擔當하고 있는 機構中의 하나인 美國原子力學會 韓國支部에서 發表할 수 있게 된 것을 無限한 榮光으로 생각합니다. 本人 自身은 刮目할만한 產業과 經濟的인 發展過程에서 에너지의 效率的인 使用을 基本政策으로 삼고있는 韓國과 같은 나라의 專門知識人인 여러분앞에 門外漢으로서 서게 된 것을 慄懼스럽게 생각합니다.

오늘 本人이 發表하고자 하는 主題는 “인도의 에너지政策”입니다. 印度에서는 오늘날 世界의 大部分의 國家에서 그러하듯이 에너지問題는 우리들 意識속에서 重要的인 位置를 차지하고 있습니다. 여기 모인 우리中에 에너지危機에서 벗어날 수 있었던 사람은 거의 없었을 것입니다.

印度와 같은 크기와 人口를 가진 開發途上國에서 에너지는 國家經濟發展의 決定的인 要素이며, 따라서 現在 進行中인 우리의 策7次5個年計劃에서도 이의 根源的인 發展을 最優先으로 하고 있습니다. 印度의 에너지政策을 論議하는데 있어 本人은 印度의 現狀況 뿐만아니라 에너지問題가 複雜하고 廣範圍한 性格을 띠고 있다는 것을 너무나 잘 알고있기 때문에 이것의 必要性과 앞으로의 展望에 대해 主로 말하고자 합니다.

經濟成長은 에너지供給에 依存

文明의 尺度로서 에너지資源 利用의 成敗만큼 簡潔하게 이를 말해주는 것은 없다고 봅니다. 모든 經濟活動에 있어서는 어떠한 形式이었던 에너지가 必須的인입니다. 참으로 이것은 生産의 根源이며, 이의 效率的인 使用은 生産性向上을 위해 絶對的인입니다. 따라서 經濟成長은 1次的으로 에너지供給量에 달려있다고 봅니다.

이러한 基本的인 條件은 모든 나라에 다같이 該當되지만, 特히 發展과 生活水準 向上을 위해 急速한 成長과 産業化가 要請되는 現代社會

의 排戰과 對決하고 있는 新生開發途上國家들에게는 더욱 그렇습니다.

오늘날 印度는 成長에 대한 漸增하는 期待와 이를 뒷받침하기 위한 에너지需要와의 줄다리 기속에 놓여있는 處地입니다. 이러한 相值되는 두 팩터를 어떻게 調和시키느냐 하는 것이 印度의 政策樹立者들에게는 主要關心事의 하나가 돼 왔고 앞으로도 그러할 것입니다. 國民들의 1次的인 에너지需要를 充足시키는 것이 主目標이며, 이 나라의 經濟시스템의 活性化는 주로 이것을 充足시킬 수 있는 方法에 따라 左右될 것입니다.

印度의 에너지需給 戰略

우리의 에너지需要가 現在 얼마나 되고, 앞으로 얼마가 될 것이냐? 또한 既存 및 潜在的인 에너지資源은 얼마나 되는가? 簡潔하게 表現된 이 두가지 設問이 印度의 에너지狀況을 論議하는데 있어 變數로 作用할 것입니다

이 나라의 現在の 에너지需要량은 잘 알려져 있으며, 將來에 있어서의 需要予測도 에너지政策을 다루는 專門機關에서 이미 끝낸 狀態입니다. 政府當局에 의해 構成된 研究팀이 經濟成長을 沮害하지 않고 全體의인 에너지需要를 減少시킬 수 있는 方法과 手段을 隨時로 摸索해 왔습니다. 에너지使用의 레벨과 型式의 適正化를 期하기 위해 몇가지 方法이 提案되었는데 그 中の 몇가지를 들어보면,

○石油消費를 最少로 抑制하고, 效率를 向上시킴으로서 에너지를 節減하고,

○代替에너지에 대한 信賴度를 높이는 것 등입니다.

이러한 方法들을 基本으로 最適正基準想定(OLF)이 이루어졌으며, 이에 따르면 2000년까지의 所要량은 石炭 4億 2千 7百萬噸, 石油 7千萬噸, 電力 457TWH입니다.

에너지의 戰略的인 構成은 資源의 獨特한 利

用, 合理的이고 效率的인 使用과 現代化 및 社會的인 正當性에 根據를 두지 않으면 안됩니다. 에너지戰略은 地域的인 供給의 擴張 뿐만 아니라 印度의 에너지 消費率이 GNP의 成長에 비해 높은 것을 勘案하여 이의 效率的인 使用을 圖謀하지 않으면 안됩니다.

예를 들어보면, 印度의 에너지需要는 年間 6~7%의 比率로 增加해 왔습니다. 1973年과 1979年의 오일·쇼크로 因해 印度의 에너지政策은 不確實하고 비싼 外國으로 부터의 石油輸入에 의한 負擔, 水力發電의 높은 原價와 長期的인 建設期間, 印度國內에서 火力에너지로 利用할 수 있는 石炭의 種類 또는 太陽熱, 風力, 有機質가스 등의 새로운 에너지源의 活用을 考慮해서 再編成하였읍니다. 또한 繼續的인 研究가 이루어졌으며 基本方向이 提示되었읍니다.

政策의 基本目標은 在來式이건, 非在來式이건 技術的으로 確保할 수 있는 資源의 開發이며, 이는 浪費要因의 除去, 節約과 需要管理 등을 通해 自給自足과 效率的인 使用을 達成하기 위해서 입니다. 自給自足を 強調하는 것은 이 나라가 外部의 에너지源에 依存할 수 밖에 없기 때문에 自明합니다. 相當量의 賦存資源(石油以外의)을 保有하고 있으므로 開發投資額이 莫大하여 資金調達上에 制約은 받겠지만 이러한 目標에 到達할 수 있을 것으로 봅니다.

印度에서의 에너지充當은 여러가지 形式으로 이루어집니다. 非商業的인 것으로는 火木, 動物의 排泄物, 農産物 廢棄物 등을 들 수 있으며, 商業的인 것으로는 石炭, 石油와 電力을 들 수 있습니다. 商業的인 에너지가 全體에너지의 折半을 若干 넘게 차지하고 나머지가 非商業的인 에너지源으로 되어 있습니다. 非商業的인 에너지는 傳統的으로 農村에서, 特히 家事用으로 많이 使用돼 왔지만, 가장 便利하고 用途가 多樣한 에너지源은 石炭, 石油(天然가스 色舍)와 電力입니다.

農村과 都會地 兩쪽의 에너지需要를 充足시키기 위해 商業的인 에너지는 勿論이고 非商業的인 것에 대해서도 同時に 協調的인 開發努力이 이루어져 왔으며, 政府는 이 事業에 各界各層의 人들을 參與하도록 하였습니다. 政府機構內에 別個 部署를 新設하여 石炭, 電力과 石油을 管掌하도록 하였으며, 非在來式/代用/新規/代替 에너지源을 開發發展시키기 위한 獨立된 專擔機構를 設置하였습니다.

原子力開發은 50年代 初期부터 別個의 原子力部에서 取扱해 왔습니다.

印度의 代替에너지 開發

특히 農村에서의 可能性과 低廉한 生産費를 認定하여 政府는 7次 5個年計劃(1985—90)에서 太陽熱, 風力, 有機物質, 有機質가스, 都市一쓰레기 등의 代替에너지源의 開發과 活用促進에 力點을 두었습니다.

商業的인 에너지中에서도 石炭은 第1次的인 에너지源의 하나로써 化石燃料의 枯渴과 懸案中인 代替에너지의 大的인 使用을 勸案할때, 이것의 役割은 더욱 뚜렷해 질 것으로 봅니다. 石炭使用에 의한 發電은 우리 電力生産의 一般的인 形式입니다. 이 나라의 石炭生産規模는 다음과 같습니다.

- 1980 : 104×百萬톤
- 1985 : 150×百萬톤
- 1990 : 226×百萬톤(豫定)

印度에서의 石油生産은 過去 15年이라는 짧은 期間內에 가장 鼓舞的이고 刮目할 만한 發展의 하나였습니다. 또한 이 分野는 沿海油田의 開發과 密接한 關係가 있어 韓國도 相當히 關心을 보여왔던 것입니다. 60年代 中盤에 3~4百萬톤의 水準에서 現在는 總原油生産量이 거의 3千萬톤 水準에 이르렀으며, 이의 大部分은 孟買沿海에서 生産된 것입니다. 이 結果로 輸入石油의 消費率이 1979年의 66%에서 1985年

31%로 減少되었습니다. 그러나 消費가 生産을 繼續 훨씬 上廻하고 있어 政府도 이 點을 念慮하고 있습니다.

長期展望에 의하면 石油需要는 몇가지의 財政的인 措置와 에너지節減技術上의 進展이 있었음에도 不拘하고 急速히 增加하여 1990年에 가서는 生産量 約3千5百萬톤(現在 開發中인 油田에서 相當量의 石油가 나오지 않는 限)인데 비해 5千3百萬톤에 이를 것입니다. 오늘날 石油市場의 事情이 緩和됐음에도 不拘하고 沿海와 內陸에서의 新規油田 開發에 대한 努力은 繼續될 것이며 政府도 이를 위해 많은 外國會社들을 參與시켰습니다.

이와 함께 政府는 需要管理面의 改善과 節減을 強調함으로써 可能한限 낮게 消費水準을 維持하도록 할 方針입니다. 可及의 石油와 天然가스는 電力生産에는 使用하지 않고 石油化學製品, 肥料 등의 生産에 重點的으로 使用될 것입니다. 印度의 石油消費量은 1人當 0.4배럴에 不過하지만(美國 21배럴, 日本 13배럴, 英國 8배럴) 石油貯藏量도 역시 效率的인 使用과 需要를 最少限으로 抑制해야 할 만큼 限定되어 있는 것입니다.

原子力開發

印度의 電力需要는 産業化가 急進됨에 따라 最近 數年間 急速히 增大해 왔습니다. 食糧의 自給自足이 成就된 오늘에는 가장 要緊한 것이 電力입니다. 50年代에 約3MW의 發電容量에 不過하던 것이 지금은 43,000MW 水準에 이르렀으며, 1990년까지는 發電量이 거의 65,000MW 가까이 될 것으로 豫想됩니다만, 이것도 充分한 것이 못되는 것입니다.

發展過程에 있어 根源的인 動力의 重要性을 勸案하여 政府는 7次 5個年計劃에서 電力部門에 250億弗을 配定하였습니다. 電力은 水力, 石炭 또는 原子力 등 모든 可用資源을 最大限度

로 利用하여야 할 것입니다. 이러한 關係로 本人은 印度에서의 原子力開發에 대해서 말하고자 합니다.

原子力の 重要性에 대해서는 印度에서는 이미 1947年 獨立前에 봄베이에 原子力研究所가 創設될 當時부터 認識돼 왔읍니다. 그 當時는 原子力이 先驅的인 科學으로 看做되었을 때였읍니다. 印度는 世界에서 原子力事業을 처음 始作한(또한 最初로 發展시킨) 나라中의 하나였읍니다.

平和의 目的을 위한 原子力開發을 論議하기 위해 1954年 뉴델리에서 開催된 會議에서 우리의 最初의 首相인 자와랄·네루氏는 말하기를 “平和的인 目的에 限한다면 우리는 分明히 電力生産을 위해 原子力을 必要로 합니다. 電力이란 한 나라의 資源을 開發하는데 가장 重要한 것입니다. 여러분이 한 나라의 發展程度를 알려면 그 나라의 電力使用量만으로 알 수 있습니다”라고 했읍니다.

印度의 原子力事業은 全的으로 平和的인 目的을 위한 것이며, 在來型 에너지를 위한 現存 資源이 枯渴되기 始作할때 이 나라의 에너지需要에 대해서 將來에는 原子力에 의한 電力供給이 重要한 役割을 하지 않으면 안될 것입니다.

50年代에 小規模의 研究用 原子爐 하나로 始作된 原子力事業은 全國에 걸쳐 많은 原子力發電計劃, 重水生産設備, 核燃料加工工場 등으로 擴大되었읍니다. 原子力에 의한 發電量은 아직 總發電量의 2.6%에 不過하지만, 우리의 目標은 今世紀末까지 約10%인 10,000MW를 達成하는데 있습니다.

原子力 에너지는 重要하고 또한 必要합니다. 왜냐 하면 水力, 石炭, 石油는 時間的인 要因, 投資 또는 環境上의 問題로 制約이 加重되고 있기 때문입니다. 現在 印度의 1人當 電力使用量은 年間 180KWH에 지나지 않읍니다만, 2000年에 가서는 現水準인 43,000MW의 거의 3倍

로 增加한 施設容量을 基準하면 1人當 約400KW H가 될 것으로 豫想됩니다. 따라서 長期的인 觀點에서 보면 原子力源은 大的으로 開發돼야 할 것으로 봅니다.

原子力事業計劃

印度의 原子力事業計劃 立案者였던 故 바바 博士는 이 나라의 貧弱한 우라늄資源과 豐富한 토륨資源을 勘案하여 3段階 燃料사이클 戰略을 세웠읍니다. 첫段階에서 몇臺의 天然우라늄을 使用하는 重水爐를 設置하고, 다음 段階에서 生産된 플루토늄을 使用하여 高速增殖爐를 開發하는 것입니다. 高速增殖爐에서 토륨은 核分裂性物質이며 濃縮우라늄을 使用하는 輕水爐에 使用이 可能한 우라늄233으로 轉換됩니다.

現在 Madras州 Kalpakkam에서의 高速增殖爐 試運轉으로 印度는 이미 第2段階에 들어섰읍니다. Madras發電用爐에서 벌써 토륨에 대한 照射가 進行되고 있으며, 토륨照射로 生産된 우라늄233을 Trombay의 小規模 試驗用爐에서 試驗中입니다.

印度는 지금 500MW級 天然우라늄使用 重水爐와 500MW級 高速增殖爐를 設計中입니다. 다음에 Narora, Kokeraper, Kaiga와 Rajasthan에 세워질 發電所들은 이미 Madras에 設置된 235MW ×2Units의 것과 같은 設計로 될 것입니다.

本人의 說明이 너무 길었는지 모르겠읍니다만, 本人이 意圖하는 바는 印度의 에너지現況을 概略的으로 紹介하는데 있으며, 앞에서 強調한 바와 같이 이것은 우리의 發展的인 努力에 決定的인 要素가 되기 때문입니다. 國家經濟的인 次元에서 우리들은 어떠한 에너지危機도 克服할 수 있는 方向으로 우리들 自身을 武裝하고 組織化할 必要가 있습니다. 이것은 너무나 重要하기 때문에 變德스러운 外部勢力에 맡기거나 無防備狀態로 放置할 問題가 아닌 것입니다. 感謝합니다.