

에너지·環境·立地 對策 으로서의 電源選定問題

序 論

1973年은 오일쇼크後, 小康을 되찾은듯 보였던 때 이란革命이 일어나고, 이어서 트리마일島の 原子力發電所의 事故가 發生하여 에너지 危機再來의 徵兆가 나타나 揮發油나 輕油類의 不足이 現實化하기 시작하고 있다.

6月末에 開催된 東京先進國首腦會議에 있어서의 主要議題의 하나로 「에너지」問題가 採擇되었지만 이에 앞서서 열린 專門家會議(4月26日~28日)에서 「中東石油의 供給力에는 限界가 있으며, 1980年代의 中盤以後에 深刻한 石油不足現象이 나타날 念慮가 많다」라는 現狀에서 意見一致가 있었다 한다. 그러나 그 對應策에 있어서는 各國 사이에 意見의 差異를 볼 수 있었으며, 특히 美國과 歐州諸國 사이의 對立이 表面化되고 있다.

어찌되었던 間에 石油을 둘러싼 現狀意識의 徹底함이나 代替에너지開發에 對한 投資가 各國이 모두 아직 不充分하다고 하는 點에서는 大體 合意에 到達했으며, 日本에 있어서도 國際에너지機關(IEA)에서 決定된 石油의 5% 節約目標을 더욱 強化하는 方針이 決定되었다. 그러나 난데 없이 發生한 TMI原子力發電所의 事故

에 의해서 石油의 第一의 代替에너지源으로 期待되고 있었던 原子力利用의 前途에 의문이 제기되고, 에너지問題는 바야흐로 한층 더 冷酷한 狀況에 놓여지고 있다.

그 結果, 脫石油火力의 代打者로서, 石炭火力의 推進이 提唱되고 있지만, 電源選定이 에너지對策의 側面으로서만 이루어져서 좋을 것인지 커다란 疑問을 느끼지 않을 수 없다. 電力生産은, 말할 나위도 없이 에너지資源의 入手可能性外에 發電設備가 없으면 안된다. 게다가 需要地까지의 輸送設備를 完備할 必要가 있다. 그리고 이들 施設의 立地에는 環境對策, 安全對策, 立地對策이 不可欠의 要素이다.

바꾸어 말하면 에너지資源의 入手可能性外에 이들의 效果的인 모든 對策이 可能하지 못하면 電源立地는 成立될 수 없으며 電力의 生産도 할 수 없다고 하는 것이다. 거꾸로 말하면 이와 같은 觀點을 包含해서 電源選定問題를 생각하지 않으면 안된다는 것이다.

電源選定問題에 있어서는 에너지對策의 또 하나의 側面에 에너지節約에 대해서도 考慮하지 않으면 안된다. 에너지危機下에 있어서는 이것은 에너지의 入手可能性에 못지 않게 重要的 課題이다.

以上の 問題意識에서 電源選定을 둘러싼 여

러 問題를 中心으로 에너지對策, 環境對策 및 立地對策外에 에너지節約對策을 考慮하여, 이들 條件下에서 어떻게 해서 供給力을 確保해 가느냐 하는 問題에 대해서 考慮해 보기로 한다.

電力需要構造의 未來

今後 20 年에 걸친 電力(電力·電燈의 모든 것은 總稱해서 使用한다. 以下 마찬가지로)의 需要는 日本의 경우, 어떤 規制의 政策(料金에 의한 경우도 包含한다)을 採用하지 않는 限 民生用 需要를 中心으로 變는 勢를 계속 가질 것이다. 그러나 그 伸長은 負荷率의 惡化를 加速하는 形態를 취할 것으로 생각된다. 이것은 諸市部에 있어서 그 特徵을 助長하는 形態가 될 것으로 豫測된다.

이에 對해서 電力供給에는 今後에도 恒상 問題가 따라다닌다. 73 年의 오일쇼크以前부터 電力供給構造는 制約條件이 優位인 構造로 轉換하기 시작하고 있었다. 이 制約條件優位構造는 今後에도 더욱 助長되고 顯在化해갈 것이다.

이 結果, 今後의 電力需給의 問題는 兩者의 罅(gap)의 顯在化를 어떻게 해서 막느냐 라고 하는 點에 集約된다.

이를 위해서는 한편에서는 에너지節約政策을 實施하여 電力需要의 擴大를 抑制함과 同時에, 電力供給力의 確保擴大라고 하는 兩面作戰을 取할 必要에 直面하게 되었다.

供給力確保의 前提的 考慮事項

立地에 대한 問題, 예를 들어 立地の 遲延은 別途로 하고, 供給力確保에 있어 考慮하지 않으면 안될 것은 供給力의 質에 關한 問題이다.

여기에는 兩面으로부터의 어프로치가 必要하다.

그 하나는 供給의 信賴性에 關한 것이다. 이것은 供給力이 事故 등 外的條件에 의해서, 實質的影響을 받을 可能性을 지니고 있기 때문에 供給力에 質의不安이 隨伴할 경우이다. 예를 들면, 原子力發電 등에서 볼 수 있는 경우로, TMI 原子力發電所의 事故에 의해 原子力發電까지 安全性의 檢討를 위해서 爐의 稼動이 停止되겠음 되었지만, 이와 같은 自己 以外的 外的條件에 의해서 供給力에 影響이 생기는 경우도 이에 該當된다.

다른 하나는 需要의 負荷構造와의 關係에서 問題가 되는 供給力의 質에 關한 問題이다. 이것은 에너지節約과의 關係에서 특히 問題가 된다. 예를 들면, 피크負荷에 대한 베이스負荷用供給力에서의 對應이라고 하는 경우가 이에 該當된다.

今後의 供給力確保에 있어서는 上記한 두 가지의 側面으로부터의 檢討가 不可欠하다. 그리고 에너지消費에 있어서의 浪費를 없애고 어떻게 해서 實質적인 供給力을 確保하는 것이 무엇보다도 重要한 일이다.

實質的 供給力 確保를 위한 條件

供給力의 確保라기보다, 電力需給에 罅를 생기지 않게 하기 위해서는 앞서 指摘한 바와 같이 두 가지의 方法이 있다. 그 하나는 供給力을 增加시키는 일이며, 또 한 가지는 需要를 抑制하는 일이지만 以下, 供給力의 確保에 있어서는, 前者의 對應만을 생각하기로 한다. 그렇다고는 하지만 에너지節約을 위한 後者の 必要性을 無視하는 것은 결코 아니라는 것은 말할 나

위도 없다. 今後 日本에 있어서 唯一의 有効한 에너지對策은 에너지節約化라고까지 생각될 程度이기 때문이다.

그것은 그렇다치고, 供給力의 確保에 있어서는 이를 위한 原材料라고도 말할 수 있는 에너지資源의 入手可能性이 우선 問題가 된다. 그리고 入手可能한 에너지資源을 前提로 하여 必要로 하는 質의 供給力을 確保하게 되지만, 電力으로서의 供給力을 確保하기 위해서는 電力의 生産과 그 輸送(送配電)手段이 確保되지 않으면 안된다.

即, 入手可能한 에너지資源이 있고, 이것을 原材料로 해서 電力을 生産하고, 이것을 需要地로 向해서 輸送할 수 없다면 供給力을 確保한 것으로는 되지 않는다. 이를 위해서는 發電所나 送電線의 立地라고 하는 關門을 通過하지 않으면 안되는 것이다.

發電所나 送電線의 立地에 있어서는 環境問題나 安全性問題가 퍼블릭액셉턴스(public acceptance)의 커다란 要素를 形成하기는 하지만, 이런 종류의 問題의 對應만으로 퍼블릭 액셉턴스가 解決되는 것은 아니다. 여러 가지의 對應策을 포함한 立地對策이 必要하다.

간추려 말하면, 供給力을 確保하기 위해서 最小限 에너지, 環境, 立地에 關한 對策이 充分히 갖추어지지 않으면 안되는 것이다. 이외에도 技術, 資金, 勞動力이 必須條件이라는 點에는 변함이 없지만 이 三者의 條件이 充足되었다고 할지라도 앞서 記述한 에너지, 環境, 立地の 條件이 갖추어지지 않으면 供給力을 確保할 수는 없다. 그리고 앞으로 더욱 어려워지는 것이 前三者의 條件이라는 것이다.

그래서 今後, 實質的인 供給力을 어떻게 해서 確保하느냐를 考慮할 경우에는 이 前三者의 條件에 대해서 먼저 檢討하지 않으면 안된다.

發電用燃料의 入手可能性과 電源立地可能性

日本の 發電用에너지資源은 現在 그 殆半을 海外에 依存하고 있다. 總發電設備의 70%가 火力이고, 그 85%強(全體의 60%強)이 石油火力이다. 이것에 LNG 및 原子力을 加하면 約 70% 設備가 海外로부터의 에너지資源에 依存하고 있으며, 發電量에서 보면 1977年度에서 約 80%가 海外로부터의 에너지資源에 의해 충당되고 있다.

이와 같이 日本の 發電用에너지資源의 殆半을 海外에 依存하고 있지만, 앞으로도 이들 에너지資源의 入手가 可能할지 어떨지는 반드시 從來와 같이 安易한 問題가 아니라고 할 수 있다. 火力發電의 中心勢力인 石油火力에 대해서 말하면 燃料確保에 困難을 招來할 可能性이 짙다. 앞으로는 原油의 價格이 上昇하고 量도 限定될 것이다. 또한 石油의 用途規制가 國際的으로 檢討될 徵兆가 나타나고 있다.

이미, IEA는 新規의 石油火力의 立地는 認定해서는 안된다고 勸告하고 있지만, 이 代替로서 原子力은 어떠냐고 하면 TMI 原子力發電所의 事故로 非常한 困難에 直面하고 있다.

그래서 石炭火力이 다시 되살아나고 있지만 어디까지 그것이 可能할지 現在로서는 明確하게 알 수 없다. 그렇다고는 하지만 石炭의 入手可能性은 石油와 比較해서 훨씬 수월하다는 것은 말할 나위도 없다.

LNG의 入手可能性은 반드시 나쁠 것 같지는 않지만 LNG 탱커나 港灣設備 따위의 輸送 및 荷役施設의 整備가 充分하지 않다. 이 點이 將來의 入手可能性을 阻害하게 될지도 모른다.

그밖에 原子力이 現在로서는 石油를 代身하는 發電用燃料로서의 地位를 確保해가고 있지

만, 原子力은 TMI原子力發電所의 事故後 크게 흔들리고 있다는 점은 이미 屢及했다.

以上の 일들에서 將來를 豫測한다고 하면 發電用燃料로서의 石油의 入手可能性은 해를 거듭할수록 어려움을 더해갈 것으로 豫測되며 이에 隨伴해서 LNG나 石炭으로의 轉換이 進展될 것이다.

이와 같은 點에서 今後의 電源立地에 대해서 살펴 보면 잠시동안은 LNG火力, 石炭火力이 臺頭해 올 것을 생각할 수 있다. 그러나, LNG火力이나 石炭火力이나 반드시 立地가 圓滑하게 進行된다고는 限定되지 않는다. 兩者가 모두 立地條件의 制約이 심하기 때문이다. 특히 燃料輸送과 港灣·荷役施設面의 制約이 크다. 더구나 石炭火力에서는 環境對策에 問題가 있다.

이들 問題를 어떻게 克服하느냐가 立地 可能性의 열쇠가 된다.

供給力 確保— 電源選定 의 方向

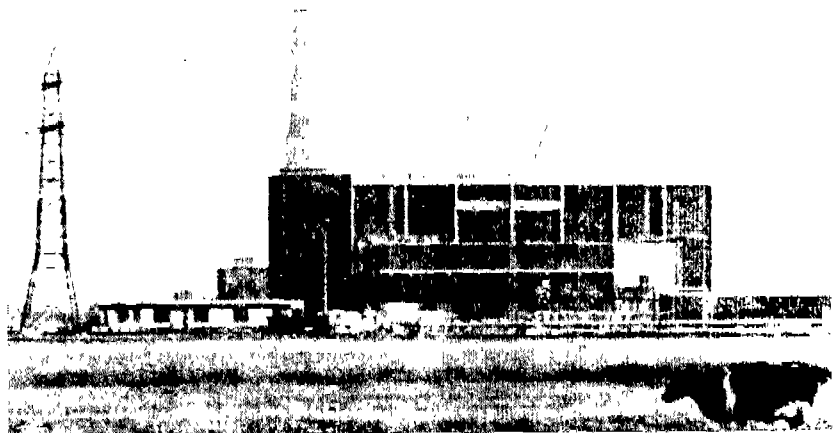
지금까지 살펴본 바와 같이 日本에서의 發電用燃料의 殆半을 차지하는 石油의 入手 可能性

이 해를 거듭할수록 困難을 더해가고 있다고 하면, 이 狀況下에서 어떻게 해서 供給力을 確保해 가느냐가 問題가 될 것이다.

여기서 다시 한번, 石油의 入手 可能性에 대해서 言及하면, 앞으로 中東地域의 政治情勢는 不分明한데, 이 情勢가 激動·暴發하면 그 影響은 全世界의으로 미친다는 것은 말할 나위도 없다. 石油에 대해서만 살펴 보아도 中東 地域의 움직임에 의해서 인도네시아로부터의 미나스原油의 輸入에도 影響이 생긴다. 價格은 別途로 하고 該 自體에 影響이 發生한다.

現在 인도네시아에서는, 低設과의 미나스原油를 비싸게 팔고, 國內用으로는 高設과의 産 原油를 中東에서 輸入하고 있다. 이 輸入이 끊기면 결국 미나스原油의 輸出에 影響을 미치게 되는 것이다.

하나하나 列舉하지는 않지만 石油에 對해서 말하면, 앞으로 그 入手可能性에 적지 않은 不安이 따라다닌다. 量面에 대한 不安外에 價格面에 대한 不安感도 強하다. 石油의 爭奪에 의한 價格引上外에 代替에너지開發의 促進을 위해서 石油價格引上의 意圖의 工作도 있을 수 있다. 이로 인해서 代替에너지의 開發이 進展되면



The Air Storage System Transfer (Assert) Plant, 290 MW Huntorf of the Nordwestdeutsche, Hamburg

좋지만 단지 다른 에너지資源의 價格引上만을 招來할 뿐일지도 모른다.

이와 같은 事情을 考慮하면 入手한 에너지資源을 보다 有效하게 使用하는 것이 要望된다고 할 것이다. 이를 위해서 電力生産에 있어서는 效果의인 環境對策과 立地對策이 不可欠하다.

이들 條件을 充足시키면서 供給力의 確保를 圖謀하는일이 앞으로의 電源開發에 있어서, 從來以上으로, 強力하게 要請되게 될 것이지만 이런 意味에서 앞으로 電源選定問題가 더한층 重要性을 띠는 것으로 생각된다.

그리고 앞으로 電源選定에 있어서는 單純한 經濟的效率性만의 追及에 始終하는 것은 許容되지 않으며 燃料의 長期的 入手可能性, 發電用燃料뿐만이 아니고 國家全體에서의 에너지資源의 有效利用可能性, 環境保全可能性, 立地可能性 등의 觀點에서의 檢計가 要請될 것이다.

이 結果, 에너지·環境·立地對策으로서의 電源選定을 考慮하지 않을 수 없다.

供給力 確保—電源種別 構成

電源選定을 할 경우, 電源種別構成이 問題가 된다. 今後 20年쯤은 念頭에 두고, 電源種別構成의 하나의 標準을 생각한다고 하면 다음과 같다. 또한 前提로서 高騰傾向과 民生需要의 伸長 등에 의한 負荷率의 低下가 아직 繼續될 것으로 생각한다. 또 瞬間의 피이크는 無視하는 것으로 하지만, 피이크負荷의 이른바 平準化는 無理를 해서까지 推進하지는 않을 것으로 한다.

電源種別로서는, (1)負荷形態에서 본 것과 (2)使用에너지資源의 種類別輸入別에서 본 것의 2

種類에 걸친 分類를 準備한다. 前者는 에너지節約下에 있어서의 電源選定은 負荷特性에 맞추어서 行해져야 할 것이라는 생각에 立脚한 것이니 後者는 入手可能性에 關係된다.

(1)은 以下, 피이크負荷用電源과 베이스負荷用電源으로 大別한다. 각각에 대해서 (2)의 分類基準에 의해서 再分類하지만 三分割方式을 採用한다.

먼저 베이스負荷用電源이지만, 이것은 다음과 같이 三分割한다. 即 ①純國產 에너지資源을 使用하는 것, ②輸入化石燃料을 使用하는 것, ③原子力發電의 三種으로 나눈다고 하면, 이 三者가 各기 等分の 比率을 確保할 수 있으면 된다.

①의 純國產에너지資源으로서는 水力, 地熱, 太陽熱, 海洋에너지, 風力外에 國產化石燃料도 包含한다. 이것에 對해서 ②는 輸入化石燃料의 全部가 이에 該當한다. ③은 輕水爐外에 重水爐 및 ATR, FBR을 包含하지만 當分間은 輕水爐가 主力이라는 것에는 變함이 없다.

다음, 피이크負荷用電源이지만 이것은 다음과 같이 三分 한다. ④베이스 負荷用電源의 運用調整에 의한 것, ⑤輸入化石燃料使用의 피이크負荷用電源, ⑥水力 등 國產에너지資源使用의 피이크負荷用電源의 三種으로 나눈다. ⑥으로 모든 것을 充足시킬 수 있다면 問題가 없지만 그것이 되지 않으면 ⑤내지 ④에 의지하게 된다.

그런데, 問題는 베이스負荷用電源과 피이크負荷用電源의 比率이지만, 民生需要의 伸長과 함께 피이크負荷가 擴大해 갈 것으로 생각된다. 이 때문에 後者의 前者에 對한 比率은 앞으로 増大하게 될 것이다.

그렇다고 하면, 도리어 피이크負荷專用的 電源의 開發을 積極的으로 생각하는 것이 符策이다. 또한 앞에서 指摘했듯이 그렇게 하는 것이 에너지節約에 合致되는 일이기도 하다.

供給力確保—電源構成 의 轉換

에너지節約下에 産業構造의 轉換을 強要당하듯이, 電源構成의 轉換, 卽 石油火力 中心에서 脫石油發電으로의 轉換의 要請이 内外에 걸쳐서 強力하게 要求되고 있다. 이 때문에 石炭, LNG, 原子力등의 非石油發電의 擴大와, 石油火力의 縮小를 더욱 加速해서 實施에 옮기는 것을 생각할 수 있다.

그렇다고 해서 石炭火力의 環境問題, 原子力發電의 安定性問題 등, 立地를 進行시키는데 解決해야 할 問題가 많으며 當장에 電源構成의 轉換을 하기에는 困難한 狀況에 있다. 早速히 이들 問題를 다룰 必要가 있지만 問題는 어떻게 다루느냐 하는 점이다.

예를 든다면, 石炭火力의 立地擴大가 이미 檢討되기 시작하고 있지만 液体燃料(石油)에서 固体燃料(石炭)로 되돌아가는 轉換이 그렇게 簡單하게 이루어 질 수 있는 것인지.

燃料은 固体에서 液体, 그리고 氣體로 옮겨지고 칼로리도 低칼로리에서 高칼로리로 轉換해 왔다. 發電用燃料도 역시 같은 方向으로 轉換되어 오고 있다.

이와 같은 점에서 보아, 固体燃料로서의 石炭의 使用을 생각하는 것은 그야말로 逆行的의 現象이라고 할 수 있다. 에너지 資源의 不足이라고 하는 緊急事態라고 할지라도, 이와 같은 逆行現象이 이대로 定着해서 石炭火力이 發電의 主力이 될 것으로는 생각되지 않는다. 특히 貯炭場이나 재(灰)를 버리는 場所 등 스페이스問題外에 解決해야 할 環境問題가 山積해있고 보면 더욱 그렇다.

당분간, 部分的으로 石炭火力은 다시 使用될 것이다. 그러나 石炭火力이 主力으로 되기위해

서는 石炭의 無灰化에서 液化가스화가 이루어지지 않으면 안된다. 또한 그렇게 되지 않으면 石炭火力의 環境問題, 立地問題는 解決되지 못할 것이다.

이와 같은 점에서 생각해서 現在の 電源構成의 轉換을 위한 戰略으로 石炭火力보다 LNG火力을 主力으로 하는 問題를 생각할 수 있을 것이다. 그리고 石炭의 液化가스화를 기다리고, 原子力の 成熟을 기다린다고 하는 것이다. 그리고 또한 長期的으로 앞에서 列舉한 電源種別構成을 指向한다고 하는 것이다.

되풀이해서 말하지만 이를 위해서는 積極的으로 피이크負荷用의 電源을 開發해 가는 것이 重要하다. 그러나 이때 잊어서는 안될 일은 에너지節約의 觀点이다. 그것도 全体的인 에너지節約이다.

또한 例를 들면 既存設備나 施設을 活用하는 것도 必要하다. 既設發電所의 敷地나 設備를 活用해서 供給力の 擴大를 圖謀하는 일도 생각할 수 있을 것이다.

또한 ①에서 든 純國產에너지資源의 活用과 擴大를 圖謀하지 않으면 안된다. 특히 水力의 開發은 앞으로 繼續 強力하게 進行시켜야 할 것이다. 長期的으로 보아 今後 20年 내지 30年間은 日本의 東쪽이 降雨型, 西쪽이 旱魃型的의 날씨가 될 것으로 豫測되고 있지만 水力發電을 위해서뿐만 아니라, 水資源確保라는 觀点에서 말하더라도 水力開發을 進行시킬 必要가 있다.

結 論

要컨데 에너지危機가 닥쳐온다 하더라도 電力生産에 있어서 立地라는 問題가 뒤따르는 以上, 에너지對策만으로 電源을 選定할 수는 없다 만약 그렇게한다면 오히려 에너지對策을 阻害하는 結果가 될지도 모를 일이다.

예를 들면 環境對策에 도리어 에너지를 必要로 하거나, 또 立地가 進捗되지않기 때문에 燃料確保는 된다고 해도 發電을 할 수 없다고 하는 事態가 생길 可能性이 있기 때문이다.

이와 같은 일도 結局 電源立地라고 하는 問題는 많은 問題가 複合되어서 形成되기 때문이다. 그래서 電源開發에 있어서 어떠한 電源을 選定하냐에 대해서도 에너지問題外에 環境問題, 安定性問題, 立地問題를 無視하는 일 없이 充分

히 檢討하지 않으면 안될 것이다. 이 경우, 三者를 別途로 檢討하는 것이 아니라 三者를 同次元化해서 全体的으로 總体的인 立場에서 考慮할 必要가 있다.

그리고 한층더 이것을 發展시켜서 앞으로는 에너지對策, 環境對策, 立地對策의 現地에서 보아 效果를 期待할 수 있는 電源을 選定해 갈 것을 생각해야 할 것이다.

(日本「電力土木」1979年7月號에서 발췌 수록)

<參考>

- 質質的인 供給力이한 負荷特性에 尙致한 에너지消費에 浪費가 적은 供給力을 가리킨다. 이것에 入手possible한 에너지資源의 浪費가 없는 有效利用도 包含시킨다. 單純한 熱效率의 問題가 아니다.
- 피이크負荷用電源은 말하자면 小規模電源을 並列한 것 같은 것인데, 예를 들면, 既設發電所 敷地나 施設의 利用이 可能한데다 피이크時에만 運轉하기 때문에 環境에 대한 影響도 그만큼 減少된다. 또한 負荷에 맞추어서 電力을 生産하기 때문에 余分의 電力을 處分할 必要가 없다. 피이크負荷를 베이스負荷用電源으로 커

버하는 경우에는 이 余分의 電力을 處分하기 위한 消費促進이나 蓄電의 方法(效率이나쁘다)을 생각할 必要가 생기는 外에 그등안의 燃料消費와 環境에 대해 強한 影響을 계속 미치게 되는 것이다. 이런 意味에 있어서 負荷特性에 맞춘 供給力의 質을 確保할수 있으면 에너지節約의 效果가 期待된다고 하는 것이다.

- 베이스負荷用電源의 三等分의 根據는 ② 또는 ③이 脫落해도 양쪽이 同時가 아니면 3分の2가 確保되는것이며, 3分の2의確保가 可能하다면 非常時에서도 相當한 對應을 할 수 있는 것으로 생각되기 때문이다.

[에디슨과 관계된 本協會活動]

- 1967. 8. 8. 에디슨 기념전시실 본 전기회관에 설치
- 1970. 4. 30. 제14회 국제에디슨 탄생일 기념축전 (IEBC) 및 과학청소년의 날 행사 실시
- 1970. 4. 30. 에디슨 장학회 설립 합의 및 기금 출연 (\$ 3,000)
- 1970. 6. 에디슨 장학회 발족
- 1977. 11. 8. 재단법인 대한전기협회장학회 발족