

電源立地確保와 環境對策

Security and environmental protection
at location of a new power plant

金 允 執

韓電立地環境部長

1. 序 言

우리나라는 國內賦存에너지 資源이 貧弱하여 지금까지의 發電所는 주로 輸入原油에 依存하는 油專燒發電所가 大部分이었으나, 두차례에 걸친 石油波¹⁾의 惹起된 石油價格의 昂騰과 需給不安으로 增加하는 電力需要에 融通性 있고 安定的으로 對處하기 위한 電源의 脫油轉換을 積極推進하여 電源의 多元化가 時急한 課題다.

따라서 原子力 發電所의 繼續的인 建設과 石炭火力 또는 LNG 發電所의 建設等으로 지금까지는 全系統中에서 큰 比重을 차지하던 油專燒發電所의 比重을 낮추는 方向으로 長期電源開發 計劃이 推進되고 있다. 또한 國內賦存 에너지 資源의 開發을 爲하여 推進되고 있는 潮力發電所 建設計劃과 基低負荷를 担当하는 大容量發電所인 新銳火力 및 原子力 發電所의 運轉特性 때문에 派生되는 深夜의 剩餘電力을 尖頭負荷用 電力으로 轉換하여 이들 發電所의 經濟性을 높일 수 있는 揚水發電所의 建設이 要求되고 있다. 이에 따라 原子力, 石炭火力, LNG, 揚水, 潮力發電所等 多樣화된 發電所의 形式 때문에 立地選定에 對한 必要條件과 制限事項도 크게 늘어나게 되었고 政府 各部處의 開發計劃과의 重複, 그리고 自然環境 保護라는 側面的 考慮等으로 發電所 立地確保의 어려움은 날로 深化되어 가고 있다.

2. 立地選定基準

우리나라는 70年代의 驚異的인 經濟成長으로 점차 高度産業社會로의 轉換을 圖謀한 結果 지난 10여년간 每年 15%를 上廻하는 成長을 거듭하여 왔으며, 最近 景氣침체에도 불구하고 앞으로 도 增加趨勢는 계속될 것으로 豫想하고 있다.

그뿐 아니라 古里原子力 發電所가 1978年 4月 竣工됨에 따라 核發電 時代의 새 章을 열게 되었으며 第5次 經濟開發計劃이 끝나는 1986年까지는 6基의 原子力發電設備을 保有하게 될 것이므로 核發電時代의 開幕과 함께 立地選定基準도 複雜多樣化하게 되었으며 所要立地의 物量的 確保도 큰 問題點으로 擡頭되고 있다.

또한 發電所 建設을 爲한 立地選定은 他工業 立地를 選定하는 것 보다도 더 많은 問題點을 隨伴하고 있다. 왜냐하면 發電所의 單位機容量이 大型化함에 따라 用水量의 增加 또는 所要敷地面積의 龍大化等 어려움은 점점 增加되는 反面 發電所敷地로서 確保할 수 있는 立地의 制限條件일 反比例하여 強化되는 實情에 있다. 여러가지 人爲的, 自然的인 制限條件外에 一般的인 發電所 立地選定基準을 살펴보면 다음과 같다.

가. 充分한 敷地面積確保가 可能해야 한다.

發電機의 製作技術의 向上과 經濟性때문에 發電機의 單位機容量은 점차 大型化하는 傾向이므로 2000年代까지 發電機 單位機當 容量이 原子

力 1200MW, 火力은 500MW에 이를 것으로推定하고 있으며 原子力發電所 所要敷地는 1200MW級 4基를 基準으로 機器設置 및 附帶施設을 爲해서 約 20萬坪이 所要되고 補修와 危險負擔을 줄이기 爲한 非住居地域 設定等を 合하여 總面積 約 120萬坪이 必要하며, 水力發電所의 所要敷地는 500MW級 4基를 基準으로 約 15萬坪의 本敷地가 必要하고 石炭火力發電所를 세울 경우 追加로 100萬坪 程度의 灰捨場이 必要하다.

나. 工業用水와 冷却水가 充分히 確保될 수 있어야 한다.

大部分의 産業施設이 多量의 工業用水와 冷却水を 必要로 하고 있지만 發電施設의 경우는 어느 産業施設보다도 많은 用水를 必要로 하고 있다. 特히 單位機容量이 增大되고 1個地點에 여러基의 發電機를 建設해야 하기 때문에 所要되는 莫大한 量의 用水問題를 解決하기 爲해서는 取水법의 建設이라든가 地下水開發等으로 莫大한 投資와 努力이 要求되고 있는데 原子力發電所의 境遇(1200MW×4基) 工業用水 15000m³/日과 冷却水 758,000m³/hr가 所要되고 火力發電所(500MW×4基)의 境遇에는 工業用水 6000m³/日과 冷却水 253,000m³/hr 程度의 水量을 確保할 수 있어야 한다. 그러나 水資源이 貧弱한 우리나라에서는 이러한 條件을 充足시키는 地點은 海岸을 除外하고는 全無한 實情이다.

다. 大型船舶의 接岸이 可能해야 한다.

原子力發電所를 除外한 發電所는 所要되는 燃料의 量이 莫大하기 때문에 燃料의 輸送은 거의 大型船舶에 依存할 수밖에 없으므로 火力發電所의 境遇 最少限 5萬屯級 船舶이 接岸할 수 있는 12~13m 程度의 水深을 유지할 수 있어야 한다.

라. 冷却水路系統을 包含한 對備工事が 容易하고 工事費가 低廉해야 한다.

發電所는 앞에서 言及한 것과 같이 多量의 用水를 必要로 하는 施設이므로 거대한 取排水 構造物과 導水路等を 建設해야 하기 때문에 水源으로부터 距離가 멀수록 工事費는 增加하

게 되고 또한 敷地整地가 困難하다든가 海岸의 埋立, 船舶接岸을 爲한 浚渫等으로 建設工事が 增加하게 되면 建設單價가 높아져 立地로서의 經濟性を 喪失하게 된다.

마. 系統連結을 爲한 送電線 亘長이 짧아야 한다.

電力損失率을 減少시키고 增大하는 電力需給의 安定을 위하여 全國을 하나의 網狀으로 連結하는 超高壓(345kV)送電을 系統構成한바 있으며 이러한 效果를 增大시키기 위하여 800kV 級의 次期超高壓 送電系統의 建設을 計劃中이며 어떤 境遇이든 電源立地에서 既存 送電線路까지의 送電線路上에서 發生하는 電力損失 및 建設費의 增加를 考慮하여 送電線 亘長이 짧은 立地를 選定해야함은 發電所 立地選定時 重要한 要件이다.

바. 用地費를 包含한 補賞費가 低廉해야 한다.

脫油電源開發計劃의 積極推進으로 全系統中 石炭火力 및 原子力發電所의 比率의 점차 增加는 必然의이며 따라서 莫大한 面積의 灰捨場과 非住居地域設定에 따른 敷地가 追加로 要所되어 用地費를 包含한 補賞費가 建設費中에 차지하는 比率이 增加될 것이며 또 한편 人口密集地域인 都市周邊과 良好한 農耕地等を 避하여 立地選定을 해야 한다.

사. 敷地進入이 容易해야 한다

一般的으로 發電所 建設候補地點은 既存 道路施設로부터 遠距離에 位置하게 되므로 進入道路 造成工事が 必要하며 特히 揚水發電所의 立地는 그 發電方式의 特性 때문에 대개 山岳地帶에 位置하고 있어 敷地進入이 困難하므로 建設用 機資材 및 骨材의 運搬에 지장을 초래하고 있어 良好한 進入道路의 建設이 經濟的으로 可能한 地點이 要求되는 것이다.

아. 骨材, 採取가 容易해야 한다

發電所建設時 土木工事は 대개 거대한 鐵筋 또는 鐵骨콘크리트와 無筋콘크리트 構造物로 構成되어져 있기 때문에 莫大한 量의 骨材가 必要하다. 따라서 所要되는 骨材를 짧은 運搬距離內

에서 全量 採取할 수 있어야 한다. 이는 建設工
事費에 미치는 影響이 크기 때문에 經濟的인 立
地를 選定하는데 하나의 重要한 要因이 되고 있
다.

자. 原子力建設 候補地點은 周邊人口 分布가
적고 特히 地質條件이 良好해야 한다.

原子力發電所는 거의 完璧한 安全對策이 세
워져 있으나 天災地變等에 依한 事故時(特히 地
震) 極甚한 被害가 發生하게 되므로 立地選定
및 品質管理面에서 絶對的인 注意가 要求되고
있다. 따라서 發電所 周邊에 人口分布가 적고
가능한한 斷尸과 褶曲等이 없는 單純한 地質條
件이 要求되며 特히 斷尸活動의 境遇 半徑 8 km
以內에는 活性斷尸이 없어야 한다. 또한 地震의
頻度가 적고 強度가 적을 것이며 地體構造上 安
定度가 큰 地帶에 속해야 한다.

3. 立地確保의 困難性

위에서 記述한 바와 같이 發電所立地는 地形
및 地質條件과 用水, 接岸施設, 輸送問題, 人口
分布 및 電力系統運營等 諸般條件을 具備해야
하므로 立地選定上 難點이 많다.

따라서 上記 條件을 만족시켜줄 수 있는 大部
分の 候補地點이 主로 海岸에 位置하고 있으나
地形 및 地質條件으로 볼 때 東海岸은 海岸線
이 單純하고 급경사이므로 港灣 및 灰捨場造成
이 困難하여 石炭火力 地點으로 選定하는 데는
많은 問題點을 갖고 있으며, 또한 西海岸의 京
仁地域은 干滿差가 심하며 水深이 얇고 地形,
用水, 接岸問題等 發電所 立地條件을 充足시켜
줄 수 있는 地點이 限定되어 있으며 南海岸 一
帶은 水產資源保存等の 特殊한 地域的인 問題點
을 內包하고 있다.

그밖에도 國土의 綜合的인 利用官理上 政府의
各種 開發計劃, 各種保護地區, 地域設定, 既存
施設物 等으로 發電所 建設候補地點을 選定하는
데 날로 어려움이 더해가고 있다.

이러한 制約事項들을 列擧해 보면 大略

가. 原子力 發電所의 境遇 特定地域內의 建

設制限

나. 農地轉用的 制限

다. 開發制限區域(Green Belt)

라. 水產資源 保存地區(Blue Belt)

마. 軍事施設

바. 文化射 保護地區

사. 觀光地區(國立公園)

아. 干拓計劃

等과 關聯되고 있다.

4. 環境對策

經濟의 急速한 發展과 都市化의 進展은 國力
의 伸長이나 國民의 所得向上을 가져 왔지만,
反面 그 過程에서 發生된 公害問題와 自然環境
의 破壞等 環境汚染은 날로 深化하기에 이르렀
다.

따라서 環境汚染에 대한 관심은 汎國民的으로
擴散되어 環境保全法의 制定, 環境廳의 發足,
環境權의 新設等 一連의 措置들이 必然的으로
發生하게 되었으며 公害發生源에 對한 各種規
制強化, 環境影響評價制度의 導入等 公害의 事
後處理보다는 未然防止에 더욱 관심을 기울이
게 되었으며 이러한 趨勢에 따라 電源開發事業
에 있어서도 立地選定初期段階부터 環境에 關
한 各種檢討 및 調查를 수행하고 그 結果에 따
라 環境對策을 樹立 施行하도록 되었다.

이제 그러한 電源立地選定段階부터 發電所 建
設時까지의 環境對策 施行節次와 그 對策에 關
하여 살펴보면 다음과 같다.

가. 環境對策 施行節次

1) 立地選定段階

電源開發事業을 推進時 適正立地의 選定은 가
장 중요하므로 여러개의 候補地點에 대하여 立
地로서의 各種 妥當性을 評價하여 對象 立地를
選定하는 바 이 段階에서 環境의 側面에서의 妥
當性도 評價하여 發電所 稼動後 環境問題가 많
이 發生될 可能性이 있는 地點을 事前에 對象立
地에서 除外하는 것이 가장 바람직한 일 일 것이
다.

그러나 그동안 우리나라에서는 立地選定을 위한 豫備調査時 環境의 側面에서의 檢討가 다소 疎忽했던 것이 事實이나, 최근 一部 既存發電所에서 公害問題가 擡頭됨으로써 先進國에서와 같이 立地選定時 環境評價도 동시에 수행하는 方案을 檢討, 施行段階에 이르게 되었다.

최근 美國의 많은 電力會社에서 採用하고 있는 立地評價方法은 加重值法으로서 各種 立地選定基本要素(地質, 氣象, 水理, 人口, 環境, 交通, 軍事, 政治經濟)에 대한 決定的 缺陷이 없는 2~5個의 候補地에 대하여 1次로 電力會社가 選定하고 關係專門家로 構成된 審議委員會에서 選定된 地域을 設計 및 經濟的 側面, 環境의 側面, 社會的 側面 등으로 나누어 各項目에 대하여 代入採點方式으로 評價하여 最終候補地를 選定하게 된다.

이때 環境的 側面에서의 評價項目은 다음과 같다.

- ① 水質에의 影響
- ② 陸上植物에의 影響
- ③ 水生植物에의 影響
- ④ 建設時의 影響
- ⑤ 自然景觀 및 文化財에의 影響
- ⑥ 大氣 및 騒音에의 影響
- ⑦ 送電線 및 燃料輸送에 의한 影響

2) 妥當性調査段階

電源立地로서 確立된 地點에 대해서는 事業의 妥當性調査를 수행하게 되는 바 이 段階에서 事業施行으로 인한 詳細한 環境影響을 評價하여 環境對策을 樹立하게 된다.

우리나라는 이미 몇년전부터 環境保全法 第5條 및 同法施行令 第4條에 에너지開發 事業을 비롯한 環境에 影響을 미치는 事業을 計劃時에는 環境影響을 評價, 環境廳長과 協議하도록 規定하고 있었으나 環境影響評價要領 및 項目 등이 公布되지 않아, 그동안 發電所 建設時에는 美國, 日本 등을 例로 하여 評價를 수행하여 왔다.

그러나 今年 3月 6日 環境影響評價書作成에 관한 規程(環境廳考示 第81-4號)이 公布됨으

로써 發電所 建設(新設 및 增設), 送電線路 및 變電所 建設等 모든 電源開發業事에 대하여 同規程에 따라 影響評價書를 作成 提出하도록 되었다.

이러한 環境影響評價는 妥當性檢討 段階에서 수행하여 基本計劃確定前에 評價書를 作成, 提出토록 하고 있으며 評價書에는

- ① 要約文
- ② 事業概要
- ③ 環境現況(自然, 生活, 社會經濟環境)
- ④ 事業施行으로 인한 環境에의 影響
- ⑤ 環境에 미칠 惡影響 低減方案
- ⑥ 不可避한 環境에의 惡影響
- ⑦ 對 案
- ⑧ 綜合評價 및 結論
- ⑨ 他事業 및 其他法令과의 關係

등을 記載하도록 되어 있다.

한편 環境廳에서는 評價書가 일단 接受되면 環境影響評價 및 檢討에 관한 業務處理指針(環境廳例規 第9號)에 의거 檢討하게 되는데, 評價書檢討는 環境影響評價部門委員會를 비롯한 檢討機關에 의뢰 檢討를 하게 되며 檢討結果 環境保全上 많은 問題點이 있다고 判斷될 때에는 中央環境保全諮問委員會의 諮問을 거치게 된다.

檢討事項으로서는 評價書 內容의 忠實性 및 事業計劃에 內包된 環境上 惡影響의 程度(地域範圍, 人體, 自然, 生活, 社會經濟 및 資源等)이며 檢討結果에 따라 다음과 같은 措置를 取하게 된다.

- ① 評價書內容 및 事業計劃에 대한 同意
- ② 資料 補完
- ③ 事業計劃調整
- ④ 事業施行 再考

3) 基本計劃 確定 및 建設段階

이 段階에서는 環境廳의 措置結果를 事業計劃에 反映 基本計劃을 確定하게 되며 確定된 基本計劃에 따라 設計를 施行하고 工事를 施行하게 되는 바, 環境影響評價 結果에 따라 各種 公害防止 對策이 建設에 反映되며 工事中の 環境影響에 관한 事項이나 稼動後의 環境監視 計劃과

지도 並行하므로 環境保全對策에 萬全을 期할 수 있게 된다.

나. 發電所의 環境影響 評價

發電所 立地의 環境影響 評價는 立地周邊에 대한 環境現況 調查와 發電所 工事中 및 運轉으로 인한 環境影響豫測, 環境에 미치는 影響을 低減시키기 위한 對策樹立 등으로 크게 나눌 수 있다.

1) 環境現況調查

環境現況 調查는 立地周邊의 自然環境, 生活環境, 社會經濟環境 등에 대하여 現場調查 또는 資料를 通하여 詳細한 調查를 하게 되며 發電所 建設과 關聯하여 影響을 받을만한 項目에 대하여 重點的으로 깊이 있는 調查를 施行한다.

즉 原子力發電所의 경우는 溫排水 影響과 關聯된 海象 및 海洋生態系, 漁業 등을, 水力이나 揚水의 경우는 自然의 變形 등에 關聯된 水環境 및 自然景觀 등을 火力의 경우는 大氣污染 및 水質污染에 關聯하여 氣象, 大氣質, 水質, 生態系 등을 重點的으로 調查하게 된다.

環境現況調查에 所要되는 期間은 長期間일수록 좋지만 우리나라의 경우는 아직 地域別 測定網이 完備되어 있지 않고 이미 調查되어 있는 資料가 貧弱한 實情이므로 調查에 所要되는 費用 등을 감안하여 最小限 1年間에 걸쳐 現況을 調查하고 있다.

環境現況調查의 自然, 生活, 社會經濟環境別 調查項目은 다음과 같다.

區 分	項 目
自然環境	氣象, 地形地質, 生態系, 海洋環境, 天然資源
生活環境	土地利用, 大氣質, 水環境, 廢棄物, 騒音, 振動, 惡臭, 娯樂, 景觀
社會經濟環境	人口, 產業, 住居, 公共施設, 交通, 文化財

2) 環境影響豫測 및 評價

環境影響豫測은 環境現況에서 調查된 自然, 生活, 社會經濟環境의 各項目에 대하여 發電所

建設 및 運營段階로 나누어 수행하여야 하며 直接間接的 및 長短期的 影響도 充分히 考慮되어야 한다.

發電所 建設 및 運營으로 인한 環境影響要因은 다음과 같다.

○ 建設工사로 인한 影響

- ① 敷地 및 道路造成, 骨材採取로 인한 影響
- ② 浚渫 및 埋沒工사로 인한 海城, 河川 등의 影響
- ③ 資材運搬에 의한 影響
- ④ 騒音·振動에 의한 影響等

○ 發電所 運營으로 인한 影響

- ① 보일러 排가스에 의한 影響
- ② 溫排水에 의한 影響
- ③ 騒音에 의한 影響
- ④ 一般排水에 의한 影響
- ⑤ 産業廢棄物에 의한 影響
- ⑥ 炭塵飛散에 의한 影響

3) 對策樹立

環境에 미치는 影響의 豫測 評價가 끝나면 惡影響의 程度를 低減 또는 緩和시키기 위한 各種 對策을 樹立하게 된다.

이때에는 公害防止를 위한 各對策別 經濟性, 效果, 相互長短點 등을 比較檢討하여 最善案을 選定하며 發電所 稼動後의 環境監視計劃도 樹立하게 된다.

가) 大氣污染 防止對策

火力發電所 보일러 排가스中에는 硫黃酸化物 窒素酸化物, 粉塵 등이 含有되어 排出되므로 大氣污染의 原因이 되고 있다. 그러므로 이들의 除去는 火力發電所立地時 가장 큰 問題라 할 수 있다.

硫黃酸化物(SO_x) 除去方法에는 低硫黃燃料을 使用하는 方法 또는 脫黃裝置를 煙道에 設置하는 方法 등이 있으나 排煙脫黃裝置를 하는 경우 莫大한 建設備와 二次公害發生 등으로 低硫黃油使用이 바람직하다.

한편 窒素酸化物(NO_x)은 燃燒方法 改善, 低NO_x 바나使用, 脫硝裝置附設方法 등으로 除去可能하며 粉塵은 99% 以上 除去가 可能한 電氣

集塵器(EP)를 設置하여 解決한다.

그리고 石炭火力的 경우 貯炭場이나 石炭取扱 過程에서 많이 發生하는 炭塵飛散은 撒水(Water Spray)나 飛散防止劑의 使用, 防風壁設置 等으로 防止한다.

나) 水質汚染 防止對策

火力發電所 排水는 發電所 日常運轉에 의한 用水 및 複水處理排水, 灰處理排水, 貯炭場 排水, 生活排水, Drain 排水等 日常排水와 空氣豫 熱器 洗淨排水, 化學洗淨排水等 一時排水로 區 分할 수 있으며 廢水의 性狀에 따라 油水分離 槽, 中和槽, 凝集沈殿裝置等 綜合廢水 處理場을 設置하여 處理한다.

다) 騒音防止對策

發電所 騒音은 安全弁, 各種 Pump類, 터어 빈, 變壓器, 通風機 등에서 發生하게 되며 이 들 騒音은 騒音器附着, 防音 Cover 設置, 遮 斷壁設置 등의 方法으로 除去할 수 있다.

라) 溫排水 對策

發電所 複水器 冷却用으로 使用된 후 放出되 는 溫排水는 火力的 경우 100萬kW 당 40m³/S, 原子力の 경우 70m³/S 이며 取放水口의 溫度差

는 大略 7℃ 程度이다.

溫排水는 美國, 日本等에서는 오래전부터 生 態系, 漁業等に 대한 影響與否로 問題가 되어 왔으나 現在 別로 影響이 없는 것으로 알려졌으 며 溫排水를 利用한 養殖施設이 운영되기도 한 다.

溫排水對策으로서는 取放水口의 位置를 漁場 이나 養殖場等을 考慮하여 配置하든가, 深層取 水 水中放流方式 또는 適正冷却시스템의 選擇等 이 利用된다.

5. 結 言

앞에서 살펴본 바와 같이 發電所는 國家發展 을 爲한 産業生産에 必須의인 에너지源으로서 重要한 位置를 點하고 있는 反面 大氣汚染, 騒 音, 廢水 등의 公害를 發生시킬 수 있는 施設이 기 때문에 環境保을 爲한 꾸준한 研究와 莫大 한 投資를 하여 그 對策을 樹立하여야 할 것이 며 國家發展이라는 至上目標아래 國土利用의 綜 合調整이 이루어져 電源開發立地가 確保되어야 할 것이다.

李承院博士에 感謝牌

電氣協 獎學會에 1백20만원 出捐

大韓電氣協會 金榮俊 會長은 9월 9일 第57次 理 事會議에서 서울工大 李承院 博士에게 感謝牌를 傳 達했다.

李博士는 지난 3월 9일, 三·一文化賞 受賞金으 로 받은 1백21만2천5백원을 우리나라 電氣工學 徒 養成을 爲해 卍달라고 大韓電氣協會 獎學基金으 로 出捐했다.

金榮俊회장으로부터 感謝牌를 받고 있는 李承院박사(右로부터 세번째) →

大韓電氣協會

水災義捐金 30만원 寄託

大韓電氣協會(會長 金榮俊)는 9월 9일 水災民을 위한 義捐金 30만원을 朝鮮日報社에 寄託했다.

