

에너지 資源面에서 본 電源開發

1. 世界의 에너지事情

오늘날 先進國, 後進國을 莫論하고 에너지 資源의 保有 및 에너지 確保계획의 問題는 그 나라 經濟의 盛衰를 左右하는 主要所로 浮刻되고 있는 實情이다.

이는 過去 主要産業의 動力源을 大部分이 石油에 依存하였기 때문이기도 하지만, 先進國들의 에너지 消費構造가 거의 使用하기에 簡便한 石油에만 置重토록 계획되었기 때문이기도 하다.

現在 世界의 主要에너지 資源 現況을 살펴보면, 石油은 確認埋藏量이 約 6,400億Bbl로서 79年 世界生産量 230億Bbl에 비추어 본다면 앞으로 28年程度 可採할 수 있으며, 石炭은 確認埋藏量이 6,370億噸으로서 可採年數가 200年, 天然가스(Natural Gas)는 71兆³m³로서 50年, 우리나라는 225萬噸으로 推定되고 있다.

1. 世界의 에너지 事情
2. 우리나라의 資源 現況
3. 長期電源開發계획
 - ㉔ 發電設備 現況
 - ㉕ 電力需要 現況
 - ㉖ 電力需要 展望
 - ㉗ 發電所 建設계획
 - ㉘ 發電계획
 - ㉙ 燃料 所要量
 - ㉚ 投資계획
4. 向後 發電燃料 確保 및 國內 賦存資源 開發
 - ㉛ 燃料確保
 - ㉜ 國內 賦存資源 開發

[表1] 世界의 賦存資源 現況

區分 源別	確認埋藏量	可採年數	備 考
石 油	6,416億Bbl	約28年	'79年生産量230億Bbl
石 炭	6,370億噸	200 "	
天然가스	71兆 ³ m ³	50 "	
우리남	225萬噸	(형태에따라다름)	

金 世 鍾
(動力資源部 發電課長)

또한 이들 資源은 地域적으로 偏在되어 있으므로 資源의 武器化 등 갖가지 畵단을 낳기도 했다.

[表 2] 資源의 分布現況

○石 油	: 中東(57.8%) 蘇聯(10.3%) 멕시코(5.0%)
○天然가스	: 蘇聯(39.9) 이란(15.5) 美國(8.3)
○石 炭	: 美國(25.6) 中共(21.2) 蘇聯(19.3)
○우 라 늬	: 美國(29.3) 南阿聯邦(15.9) 스웨덴(13.7)

2. 우리나라의 資源 現況

우리나라의 에너지 資源 賦存狀態는 한마디로 말해서 아주 貧弱하다.

包藏水力은 300萬KW 程度로서, 其中 70萬KW 程度는 이미 開發되었으며, 石炭은 埋藏量이 6億 3千 6百萬屯, 可採年數가 約 30年 程度이나 開發與件의 惡化와 品質의 低下로 開發에 限界가 있으며 우라늄은 現在로서는 經濟性이 희박한 低品位만이 小量 賦存할 뿐이다.

그리고 代替에너지로서 潮力, 太陽力, 風力, 波力, 地熱 등이 舉論되고 있으나 研究開發 段階에 놓여 있다. 따라서 過去 우리 經濟의 高度成長을 뒷받침하는 大部分의 에너지 供給은 輸入에 依存할 수밖에 없었으며 앞으로의 에너지 供給도 外國에 依存치 않을 수가 없으나 過去의 例로 보아 輸入源(地域, 國家) 및 에너지 源을 多元化하지 않고서는 安定的인 長期供給이 極히 不安한 實情이다.

따라서 長期電源開發계획도 이와 같은 에너지 資源의 深刻性에 비추어 燃料多元化를 考慮하여 계획하여야만 한다.

3. 長期電源開發계획

가) 發電設備現況

發電施設現況을 年度別로 살펴보면 1961年 當時 우리나라의 全体發電施設容量은 367千KW 로

서 其中 水力이 39.2%, 石炭火力이 60.6%, 內燃力(石油)이 0.2%로서 石炭火力이 主를 이루었으며, 1971년에는 施設容量이 2,628千KW로서 1961년에 비해 7.2배나 增加되었고 그 構成은 水力이 13.0%, 石炭火力이 25.7%, 石油火力이 61.3%로서 石油火力이 갑자기 크게 增加하였고 相對적으로 石炭火力과 水力은 施設容量이 조금밖에 增加하지 않았으나, 이는 國內 賦存資源이 貧弱한 탓이며 이때부터 石油火力이 큰 比重을 차지하게 되었다. 또한 3次 5個年 계획期間未인 1976년에는 總施設容量에 4,810千KW로서 源別 構成이 水力 14.8%, 石炭火力이 14.5%, 石油火力 70.7%로 되어 있고, 4次 5個年 計劃期間中인 1979年末은 施設容量 8,033千KW에 水力이 11.4%, 石炭火力이 11.0%, 石油火力이 65.3%, 原子力이 7.3%로 여전히 石油火力이 主를 이루고 있다.

[表 3] 發電設備 構成比

(單位: %)

源別 \ 年度	1961	1971	1976	1979
水 力	39.2	13.0	14.8	11.4
石 炭	60.6	25.7	14.5	11.0
石 油	0.2	61.3	70.7	65.3
原 子 力	-	-	-	7.3
施設容量(千KW)	367	2,628	4,810	8,033

나) 電力需要現況

우리나라의 電力需要는 1961년부터 年平均 19.9%, 1971년부터 年平均 17%라는 높은 成長率로 增加하여 '79年末 販賣電力量이 31.145百萬KWH에 이르렀으며 이의 供給을 爲한 發電量은 水力이 2,329百萬KWH로서 6.5%, 石油가 28,913百萬KWH로서 81.2%, 石炭이 1,207百萬KWH로서 3.4%, 原子力이 3,152百萬KWH로서 8.9%로 되어 있는 바 石油에 依한 發電이 大部分을 차지하고 있음을 알 수 있다. (表 4)

또한, 電力需要를 用途別로 分類하여 보면 産業用이 全体의 70%이고, 家庭用이 15%, 商

[表 4] '79發電量 現況

區 分	發電量(百萬KWH)	構成比(%)
水 力	2,329	6.5
石 油	28,913	81.2
石 炭	1,207	3.4
原子力	3,152	8.9
計	35,600	100.0

[表 5] 用途別 現況 (79年實績)

用 途 別	電力量(百萬KWH)	構成比(%)
產 業 用	21,773	69.9
家 庭 用	4,980	15.0
商 業 用	3,278	10.5
官公用(其他)	1,114	3.6
合 計	31,145	100

業用이 11%, 官公用 및 其他가 4%로서 産業用이 電力需要의 大部分으로 이는 우리나라 經濟의 高度成長을 보여주는 一面이라 하겠다.

다) 電力需要展望

電力需要의 增加는 한 나라의 經濟成長을 測定하는 좋은 指標라 할 수 있으며, 産業이 發展하고 國民의 生活水準이 向上됨에 따라 電力需要는 漸次 增加하게 되며 그 增加幅의 多少에 따라 發展의 程度를 가늠할 수 있다 하겠다.

그러면 우리나라의 電力使用 展望을 用途別로 살펴 보면, 産業用 電力은 持續的인 輸出增大와 政府의 重化學工業의 育成施策에 따라 그 需要는 漸次 增加할 것이며, 家庭用 電力 또한 國民의 에너지 節約認識度에 따라 多少 需要增

[表 6] 電力需要現況과 展望

區 分	單位	'61	'71	'76	'79	'86	'91
販 賣 電 力 量	百萬KWH	1,189	8,884	19,620	31,129	61,174	99,729
(年平均成長率)	(%)	(-)	(24.2)	(17.2)	(16.6)	(10.9)	(10.3)
發 電 量	百萬KWH	1,773	10,540	23,117	35,600	70,204	114,080
施 設 容 量	千KW	367	2,626	4,089	8,033	18,013	28,163
(年平均增加施設)	(千KW)	(-)	(372)	(436)	(1,075)	(1,426)	(2,030)
最 大 需 要	千KW	306	1,776	3,807	5,353	11,873	20,035
(年平均成長率)	(%)	(-)	(20.6)	(16.5)	(12.0)	(12.4)	(11.0)
平 均 電 力	千KW	202	1,203	2,632	4,053	8,014	13,023

加에 影響은 있을 것이나 아직도 우리나라의 國民 1人當 電力消費量이 先進國에 比하면 極히 낮고 外國에 比해 家庭用 需要 構成比가 下位 Group에 屬하고 있으므로 所得增大에 따른 需要의 增加는 不可避하다 하겠다.

其他 商業用 및 官公用 등은 그 需要의 增加幅이 過去와 別 差異가 없을 것으로 생각된다.

따라서 過去 電力需要 年平均 增加率이 2次 5個年 계획期間中 24.2%, 3次期間中 17.2%가 成長하였음을 勸案할 때, 向後 10餘年間의 우리나라의 經濟가 8% 程度로 成長한다고 가정한다면, 電力需要는 年平均 10% 程度가 增加할 것으로 豫想되며, 最大電力 需要는 '86년에 約 12百萬KW, '91년에 約 20百萬KW 程度가 될 것으로 展望된다.

그러므로 이와 같은 電力需要 增加에 對處하기 위해서는 現在의 電力施設에 '86년까지 約 1,000萬KW, '87~'91년까지 約 1,000萬KW의 發電設備를 새로이 建設하여야 한다.

이 追加建設 容量은 해방以後 오늘날까지(79末) 우리나라가 建設하여온 總發電 施設容量에 맞먹는 것으로서, 이는 엄청난 規模라 하지 않을 수 없으며 向後 每年 約 200萬KW의 發電所를 建設해야만 된다.

라) 發電所建設계획

1) 基本方向

우리나라는 國內 賦存에너지의 貧弱 및 어느 한 部分의 에너지源도 充分하지 않으므로 發電

所建設계획을 樹立함에 있어서 가장 먼저 考慮해야 할 것은 燃料의 確保 및 多元化 問題라 할 수 있다.

大部分의 에너지源을 海外에서 輸入하여야 할 우리나라 實情을 考慮할 때 可能限한 大量의 發電用 燃料을 長期的, 經濟的, 安定的으로 確保하는 問題를 發電所 建設에 反映하여야 하겠다.

以上과 같은 事項을 考慮하여 앞으로의 發電所 建設계획의 基本方向은 國內 賦存資源의 最大活用, 石油專燒火力發電所の 建設止揚, 原子力發電 爲主의 建設擴大, 가스發電所の 建設에 두어야 할 것이다.

이를 다시 內容別로 살펴 보면, 國內 賦存資源 活用に 따라 먼저 水力發電所를 積極 開發하는 方案을 檢討中에 있으며, 또한 忠南地域의 低質炭 活용을 爲하여 400千KW 規模의 石炭과 石油混燒發電所를 建設中에 있고 앞으로 賦存資源으로서 活用 價値가 높아질 潮力發電所도 1個所를 '80年代 後半에 竣工 目標로 현재 妥當性 調査中에 있다.

石油專燒火力은 現在 總 5 基 1,850千KW를 建設中에 있으나 産油國들의 石油武器化에 對한 高油價와 燃料枯渴에 따른 安定確保에 앞으로 많은 問題가 있을 것으로 豫想되어 追加建設 계획은 없다.

[表 7] 發電所建設계획 ('80~'91년까지)

發電源別		台數(台)	建設容量(千KW)
水力	水 力	10	1,100
	揚 水	7	1,900
	計	(17)	(3,000)
潮 力		1	400
火力	石 油	5	2,223
	無 煙 炭	2	400
	有 煙 炭	8	4,120
	天然Gas	2	1,000
	計	(17)	(7,743)
原 子 力		11	9,529
合 計		46	20,672

原子力發電所建設은 現在로서는 核燃料(U₃O₈)의 確保가 容易하고 價格도 他燃料에 비해 低廉할 뿐만 아니라 埋藏量도 豊富하므로 가장 經濟的이기 때문에 앞으로 發電所의 主軸를 이룰 수 있도록 '91년까지 11基 9,529千KW를 建設할 것이다.

또한 有煙炭은 核燃料과 더불어 埋藏量도 豊富하고 經濟性도 있다고 判斷되어 '91년까지 8基 4,120千KW를 建設할 것이다.

그리고 天然가스는 都市燃料 供給의 基盤構築과 公害防止, 燃料多元化 등을 考慮하여 一部 石油火力發電所를 改造하여 使用하는 方案과 新規 發電所를 建設하는 方案을 檢討中에 있다.

以外에 原子力發電所 및 有煙炭發電所의 建設擴大에 따라 深夜의 잉여電力을 效果的으로 利用하고 將次 電力系統 規模가 커지게 되면 尖頭負荷의 比重이 높아지게 될 것이므로 이에 對處하기 爲해서 '91년까지 揚水發電所 11基 1,900千KW를 建設하게 될 것이다. (表 7)

따라서 發電設備의 構成은 '60年代에 主軸을 이루었던 石炭火力이 '70年代에는 石油火力으로 바뀌었고 '80年代에는 原子力, 有煙炭, GAS 등으로 多元化되어 질 것이다.

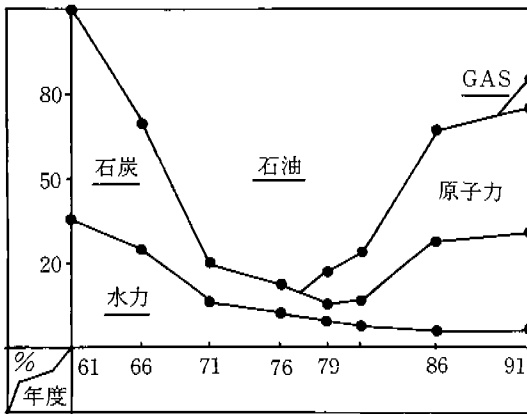
이를 다시 源別로 區分하여 보면 石油火力은 '61年 0.3%, '76年 70.7%, '86年 43.1%, '91年 27.6%로 변화되어 가고, 石炭火力은 '61年 60.6%, '76年 14.5%, '86年 17.6%, '91年 17.6%로 變化되어 가며 原子力發電所는 '78年에 처음 古里 1號機(587千KW)를 竣工으로 '86年 26.2%, '91年 35.9%로 擴大되며, 水力은 經濟性 있는 地点을 優先的으로 開發했으나 開發容量이 他發電開發容量에 比하여 相對的으로 적기 때문에 構成比率은 앞으로도 別差異가 없다.

그리고 潮力과 天然가스發電所는 그 寄與度는 극히 적으나 脫石油 乃至 燃料의 多元化 面에서 볼 때에는 큰 意義가 있다고 본다.

마) 發電계획

發電계획을 살펴 보면 '86년에 總發電量이 70,204百萬KWH이며, 이中 水力이 2,903百萬KWH에 4.1%, 石炭이 14,895百萬KWH에 42.1%로 되어 있으며, '91년에는 總發電量이 114,080百萬KWH로서 水力이 5,497百萬KWH 4.8%, 石炭이 24,303百萬KWH 21.3%, 石油가 20,757KWH 18.2%, 原子力이 58,323百萬KWH 51.1%, 天然가스가 5,200百萬KWH 4.6%로 되어 있는 바 '91年頃에는 原子力이 主軸이 될 것이며 GAS發電所도 登場하게 될 것이다.

[表 8] 發電量 構成比



바) 燃料所要量

燃料所要量を 보면 B-C油는 '82년에 約 8,000千kl로 最高의 水準을 보이다가 以後 漸漸 減少하여 '91년에는 約 4,700千kl가 所要될 展望이며, 無煙炭은 無煙炭發電所 設備老朽로 因하여 '80年代 初期부터 서서히 減少하고 그 代身 有煙炭發電所의 新規 建設로 有煙炭은 '86년에 約 4,500千t, '91년에 約 8,200千t이 所要될 것이며 原子力發電用 核燃料는 發電所 建設 擴大에 따라 每年 所要量이 增加할 것이다. 그리고 液化天然가스는 '91년에 約 3,000千t이 所要될 展望이다.

사) 投資계획

'80년부터 '91년까지 建設할 46基 20,672千

KW 規模의 設備에 必要한 總投資費는 約 16兆 程度이며, 이中 外資 所要額은 120億\$, 內資 所要額은 9兆원 程度 所要될 것이다.

이中 原子力發電所 建設에 所要되는 費用은 約 50%를 차지한다.

4. 向後 發電燃料 確保 및 國內 賦存資源 開發

지금까지 言及한 바와 같이 發電設備가 每年 1,000~2,000千KW 規模로 늘어나게 됨에 따라 燃料確保, 電源開發立地의 事前確保, 建設技術의 自立化, 機資材의 國產化, 投資財源의 適期 確保 등 여러가지 問題가 대두하고 있다. 그러나 여기에서는 에너지와 關聯하여 發電燃料 確保問題와 國內賦存 資源開發 등에 對해서만 記述키로 한다.

가) 燃料確保

우리나라는 發電燃料의 大部分을 輸入에 依存하여 왔으며, 앞으로는 輸入에 依存치 않을 수 없는 것이 또한 우리의 實情이다.

그러므로 燃料波動의 對備 및 여러가지 폐단을 막기 위해서는 燃料를 多元化하여야 함은 물론 有煙炭, LNG, 核燃料 등 各種燃料를 長期間 安定的으로 確保할 수 있도록 資源外交에 最善을 다하여야 한다.

나) 國內 賦存資源 最大開發

賦存資源이 貧弱한 우리나라이지만 아직도 開發이 可能한 水力과 無煙炭은 最大限 開發·活用하여야 할 것이며, 世界的으로도 尤수한 立地를 가진 潮力發電所의 開發은 現在로서는 經濟性이 없지만 石油價가 繼續적으로 上昇한다면 相對적으로 80年代 後半부터는 經濟性이 있을 것으로 보여 優先 1個地點부터 開發을 目標로 妥當性 調査中에 있다.

다) 燃料代替

現在 發電燃料은 大部分 石油에 依存하고 있으므로 産油國의 不安定的 供給 및 油價앙등에 對處하기 위해서는 石油依存度를 減少하여야 하며 이를 위해서 現 石油專燒發電所를 石炭 및 Gas使用發電所로 改造하는 方案을 檢討中에 있다.

라) 代替에너지 開發

現在 先進國에서 開發 研究中인 風力, 太陽力, 波力에너지, 地熱, 廢棄物 燒却發電 등이 있으므로 우리나라에서도 이 方面에 對한 開發을 위하여 果敢한 投資가 있어야 한다.

끝으로 세계의 賦存資源도 限定的이므로 에너지 節約을 위한 生活化는 가장 重要하다.



8月中 入手된 海外刊行物

(大韓電氣協會 電氣技術情報센터)

〈日本刊行物〉

- 技研月報(日本放送出版協會) 80/7 <vol.23 no.7>
- 無線と実験(誠文堂新光社) 80/9 <vol.67 no.9>
- 生産と電氣(日本電氣協會) 80/7 <vol.32 no.7>
80/8 <vol.32 no.8>
- 省エネルギー(省エネルギーセンター) 80/9
<vol.32 no.9>
- 研究実用化報告(日本電信電話會社 電氣通信研究所) 80/7 <vol.29 no.7> 80/8 <vol.29 no.8>
- 日立評論(日立評論社) 80/7 <vol.62 no.8>
- 電氣工事の友(關東電氣協會) 80/8 <vol.33 no.8>
- 電氣學會雜誌(日本電氣學會) 80/8 <vol.100 no.8>
- 電氣協會雜誌(日本電氣協會) 80/8 <no.682>
- 電氣現場技術(安川電機製作所) 80/7 <no.218>
- 電氣調査統計月報(日本電氣協會) 80/5
- 電子展望(誠文堂新光社) 80/9 <vol.17 no.9>

- テレビジョン學會誌(テレビジョン學會) 80/8 <vol.34 no.8>

〈歐美刊行物〉

- ELECTRA. (CIGRE) 80/5 <no.69>
- Electrical Energy Management (Cleworth Publishing Co., Inc.) 80/2 <vol.44 no.2>
- Electrical World (McGraw-Hill Inc.) 80/7 <vol.194 no.2>
- Engineering & Contract Record (Southam Business Publications) 80/8 <vol.93 no.8>
- Modern Power & Engineering(Maclean-Hunter Ltd) 80/7 <vol.74 no.7>
- Popular Electronics (Ziff-Davis Publishing Co.,) 80/9 <vol.18 no.2>
- POWER (McGraw-Hill, Inc.) 80/7 <vol.124 no.7>