

# 歐美 主要國에 있어서의 電源開發의 動向

## I. 美 國

美國의 電氣事業은 1880年代에 誕生하였는데 以後 約 80年 동안의 成長發展을 거듭한 끝에 오늘날에는 美國에서 最大의 地位를 占하는 巨大한 產業이 되었다. 그 發展의 速度는 經濟全體의 發展速度의 2배에 가까워서 大體로 10년에 2배가 되고 增加年率은 約 7%로 되어 있다. 電氣는 오늘날 美國의 에너지需要의 20%를 供給하고 있으며 1980년까지에는 30%에 達할 것으로 展望되고 있다.

또한 電氣事業의 年間 投下資本은 全體 美國企業의 支出總額의 10% 以上을 占한다. (1962年中의 事業設備 其他 機器에 對한 支出은 43億弗에 達하였다. 그리고 1962年 現在의 690億弗의 事業資產은 次位의 競爭産業인 石油精製業보다도 60%나 더 큰 것이다.)

1900年 以後에 있어서의 電力需要의 伸長과 技術의 進歩에 따라 促進된 發電設備의 統合의 結果로 大規模設備의 利用可能性이 擴大되어 왔는데 이것을 터어빈의 유니트容량의 增大趨勢에서 보면 아래와 같다.

〈美國에 있어서의 發電所의 最大유니트容량〉

年	1900	1920	1950	1960	1963	1964
最大터어빈規格 (萬Kw)	0.15	6.0	20.8	45.0	65.0	100.0

또한 送電電壓에 있어서도 아래와 같이 最近 急激한 上昇을 보이고 있다.

〈美國에 있어서의 最高送電電壓〉

年	1901	1923	1934	1954	1964
KV	60	220	287	345	500

또한 오늘날에 와서는 全國 發電出力의 97%에 該當하는 發電施設이 程度의 大小는 別問題로 하고 如何間 相互 連繫되어 五大 電力網을 形成하고 있다.

그리고 이 連繫를 強化하기 爲하여 現在 多量의 超 高壓送電線의 建設이 推進되고 있다.

또한 今日의 美國 電氣事業의 組織을 特徵지우는 것은 約 3,600에 達하는 事業系統이 包含되어 있다는 事實인데 그 組織의 多樣性和 複雜性에 있어 美國의 電氣事業은 世界的으로 特異한 存在인 것은 注目할만한 일이라고 하겠다. (下表 參照)

〈美國 電氣事業의 企業形態別 事業者數〉(1962年)

企業形態別	事業者數		施設容량 比率(%)
	計	發送電에從事 하는事業者	
私營	480	318	76
公營(非聯邦)	2,124	864	10
協同組各	969	76	1
聯邦	44	42	13
合計	3,617	1,300	100

### 1. 火力發電設備開發의 推移와 展望

在來型의 火力發電은 오늘날 美國에 있어서의 總發電電力量의 4/5를 供給하고 있다. 電氣事業의 最初의 30年間은 火力和 水力이 大體로 同量이었으나 1920년에 이르러서는 火力이 總發電量의 70%를 占하게 되었으며 그 比率이 徐徐히 增加하여 現在에 와서는 80% 以上으로 되었다(1980년까지에는 火力은 總發電量의 87%를 占하게 될 것으로 展望되는데 그중 68%는 化石燃料을 使用하는 火力發電所에 依하는 것이고 19%는 原子力發電所에 依하는 것이다. 따라서 水力發電은 나머지 13%를 供給하게 될 것이다).

第二次世界大戰에 이어 直面하게 된 經濟界의 인플레이的 傾向은 在來型 火力發電의 改善을 不可避하

게 하였으며 同時에 電力需要의 繼續의 增加는 系統에 增設되는 火力유니트에 새로운 技術을 完成시키는 機會를 주게 되었다. 1946年 以後 두가지의 一般의 傾向이 發展되었다. 하나는 火力發電所의 資本費 및 運轉費를 節減시키기 爲한 유니트容積의 增大이며 또 하나는 보다 높은 熱效率을 達成하기 爲한 高溫高壓化라는 大膽한 手段이었다. 이로 因하여 資材 및 勞賃의 코스트上昇이 있었음에도 不拘하고 火力發電의 平均 發電原價는 相當히 安定化하고 1958年 以後는 若干이나마 下落을 보이고 있다. 大容量 유니트 및 高溫高壓蒸氣의 開發은 其他의 重要한 改良 即 發電所構築物의 設計, 諸裝置의 設計, 石炭 操作方法 等の 單純化와 發電所의 中央制御化 等에서 볼 수 있는 基本的인 變化를 可能하게 하였다. 또한 極히 最近의 開發로서는 發電所의 運轉을 計算機를 使用하여 制御하는 傾向에 있다.

여기서 最近의 火力發電原價의 低下傾向을 보면 500個所의 選出된 發電所의 年間 發電原價(固定費 除外)는 下表와 같은 趨勢를 보이고 있다.

〈火力發電費의 推移〉 (單位 mill/Kwh)

年	1957	1958	1959	1960	1961	1962
發電費	0.88	0.91	0.85	0.85	0.81	0.79
運轉・ 維持 燃料 費	3.02	2.94	2.82	2.81	2.78	2.75
計	3.90	3.85	3.67	3.66	3.59	3.54

또한 지난 10年間에 達成된 터빈 發電유니트의 最大規模는 20萬Kw에서 110萬Kw로 增加하였는데 앞으로 1970년까지에는 最大유니트의 規模는 100萬 Kw~120萬Kw가 될 것으로 豫想된다.

大容量 유니트와 大規模 發電所의 事例를 몇가지 들면 아래와 같다.

〈大容量 유니트〉

發 電 所 名	事 業 者 名	容量(萬Kw)	運轉開始年
Paradise No. 3	TVA	113	1969
Bull Run No. 1	TVA	90	1966
Keystone No. 1, 2	Keystone Power	各 90	1967, 1968
Conemaugh No. 1, 2	Conemaugh Power	各 90	1970, 1971
Ravenswood No. 3	Consolidated Edison	100	1965

〈大規模 發電所〉

發 電 所 名	事業者名	總容量(萬Kw)	完成年
Paradise	TVA	253.8	1969
Four Corners	APS	214.4	1970
Moss Landing	PG&E	202.1	1968
Alamitos	SCE	192.2	1966

發電用 燃料로서는 石炭이 2/3를 占하고 나머지 1/3를 天然가스 4對 重油 1의 比率로 使用하고 있는데 今後는 石炭의 比率이 더욱 增大할 것으로 豫想되고 있다.

## 2. 原子力發電의 開發

1966年 10月 現在 運轉中인 原子力發電所는 18 유니트, 194萬Kw이다. 建設中의 것이 31 유니트, 2, 151萬Kw이며 計劃中의 것이 6 유니트, 395萬Kw로서 이들의 合計는 2,740萬Kw가 된다. 今後 10年間에 計劃되어 있는 原子力發電所는 經濟性에 있어 火力發電과 匹敵할 것으로 豫測되고 있으며 核燃料의 加工・再處理費와 建設費의 低減으로 그 競爭의 地位는 더욱 改善되어 갈 것으로 展望된다. (下表參照)

〈大規模 原子力發電所의 運轉開始豫定〉

(1967. 4. 1 現在)

運轉開始年	發 電 所 名	事 業 者 名	正味出力 (萬Kw)
1967	Haddem No. 1	Connecticut Yankee Atomic Power Co.	57.0
	San Onofre	Southern California Edison Co. & San Diego Gas & Electric Co.	37.5
	其 他		

1968	Oyster Creek No. 1 其 他	Jersey Central Power & Light Co.	64.0
1969	Dresden No. 2 Indian Point No. 2 其 他	Commonwealth Edison Co. Consolidated Edison Co.	71.5 87.3
1970	Dresden No. 3 Turkey Point No. 3 Browns Ferry No. 1 其 他	Commonwealth Edison Co. Florida Power Co. TVA	77.1 72.15 106.5

### 3. 水力發電設備開發의 現狀과 將來

1964年 現在 美本土 48州의 推定包藏水力은 1億 3,400萬Kw인데 이것은 年間 約 5,000億Kwh를 平均 發電하는 能力, 即 現在의 美國의 總發電能力의 約 切半에 相當하는 電力을 發生할 수 있는 能力을 가지고 있다. 現在 約 4,000萬Kw 即 總包藏水力의 30%가 開發되어 있는데 이 設備은 1,500個所 以上の 發電所로 構成되어 있다. 이中에서 5個所의 發電所가 100萬Kw 以上の 容量을 가지고 있다(Grand Coulee 197.4萬Kw, Niagara Fall 195萬Kw, Hoover 134萬Kw, Dalles 112萬Kw, Chief Joseph 102.4萬Kw).

한편 聯邦政府機關은 現在까지 1,680萬Kw의 水力을 建設하였는데 이것은 既設 總容量의 42%에 該當한다. 또한 約 600萬Kw의 水力發電所가 現在 工事中에 있는데 1950年 以來 聯邦政府의 設備은 顯著한 增加를 보이고 있다. (1963年 現在 私營 1,420萬Kw, 非聯邦 公營 840萬Kw, 聯邦營 1,680萬Kw)

新規 計劃地點 또는 增設設備의 主要한 것으로는 아래와 같은 것이 있다. Columbia江의 開發增設分 (John Day 發電所 等 340萬Kw), Snake江流域 新增設 (450萬Kw), Missouri江流域의 開發 (100萬Kw), Colorado 江流域의 計劃 (240萬Kw), Sacramento-San Joaquin 江 流域, Alabama 江流域, Savannah 江流域, St. John 江 流域의 開發 等이다.

특히 注目할 것은 美國最大의 水力發電所增設計劃을 가지고 있는 Grand Coulee 로서 世界最大의 水車發電유니트 60萬Kw×12基의 增設이 計劃되고 있다.

水力發電所의 既設 및 建設中의 것의 合計는 5,000萬Kw이며 1970年까지의 計劃分 500萬Kw와 合하면 總計 5,500萬Kw가 된다.

그리고 今後는 알라스카와 캐나다로부터의 水力 電氣의 輸入이 相當量 期待可能할 것으로 생각된다.

### 4. 其他發電設備의 開發

1964年 現在 揚水式發電所의 運轉中 및 工事中의 것이 普通水力和 混合한 形態로 9個 地點 80萬Kw 以上이 있으며 計劃中의 것이 70萬Kw 以上으로 推算된다.

그리고 純揚水式發電所의 運轉中 및 工事中의 것이 3個所로 約 110萬Kw에 達한다. 이밖에 計劃着 工豫定의 것이 15個地點 있으며 그 增加容量은 860萬Kw이다. 計劃中의 것 中에서 Hudson江의 Cornwall 純揚水發電所(可逆터어빈 使用) 200萬Kw가 現在로서는 最大級의 것이다.

가스·터어빈은 피이크負荷用 및 豫備電力用으로서 最近 1.5~2萬Kw 유니트의 設置가 갑작이 活潑해지고 1966年의 電氣事業用 가스·터어빈의 出荷는 100萬Kw에 肉迫하고 있다.

## II. 英 國

英聯合王國(United Kingdom)은 行政的으로는 勿論이고 電氣事業에 있어서도 England 와 Wales, Scotland 및 Northern Ireland 로 區分된다. 이中에서 England 와 Wales 는 政治的으로나 經濟的으로나

그러나 英國의 中心이 되어 있는데 電氣事業에 있어서 1965年 3月末의 發電出力이 3,439.5萬Kw, 同年度의 發電電力量이 1,410億Kwh로서 各各 英國 全體의 約 90%를 占하고 있다. 그리고 發電電力量中

의 97%는 火力發電이고 그중의 78%가 石炭火力發電이다. 水力은 施設容量으로 4%를 占하는데 不遇하며 北 Scotland에 集中되어 있다.

中央發電局(CEGB)은 England 및 Wales에 있어서의 發電所와 主要送電線을 所有, 運轉하고 12個의 地區配電局에 電力을 都賣供給하는 同時에 新規發電所 및 送電線의 計劃과 建設에 對한 責任을 擔當하고 있다.

## 1. 電源開發計劃

中央發電局的 發電所建設計劃은 原則的으로는 建設期間을 考慮하여 5年後의 冬期에 있어서의 發電出力을 決定하는 方法으로 하고 있는데 1964年末에는 過去 數年間に 있어서의 여러차례의 供給力不足의 經驗에 立脚하여 1970年을 目標로 相當히 大幅의 發電出力擴張計劃이 樹立되었다. 이 計劃에서는 設備豫備率을 從前의 14%로부터 17%로 끌어올리고 1965~69年 사이에 石炭火力 13, 石油火力 또는 石油+石炭火力 3, 原子力 6 合計 22個所の 新規 發電所를 運轉開始하고 既設 3個 石炭火力發電所를 增設하며 其他 6個 發電所에 가스-터빈發電機를 增設함으로써 增加發電出力 合計를 3,300萬Kw로 하고 1970년까지에는 1965년의 發電出力(3,690.5萬Kw)를 거의 2倍로 增大시키기로 하였다.

또한 1965年度 計劃에서는 1966年 以後 6年間の 電力需要 年等比增加率을 最大電力에서 8.9%, 電力量에서 9.3%로 想定하고 1970年度分의 新規開發量을 310萬 Kw, 1970~71年의 冬期 總發電出力을 6,342萬 Kw로 하기로 決定되었다.

그리고 1967年 1월에 發表된 1966年度計劃에 依하던 1971年度分 新規開發量을 292萬Kw로 하기로 되어 있다.

1965~69年의 年平均 開發量 約 600萬 Kw에 比較하면 1970年度 및 1971年度分의 開發量이 相當히 적게 되어 있는데 이것은 두가지 理由로 說明될 수 있다. 即 設備豫備率 17%의 確保를 爲한 運轉上의 展望이 乏다는 點과 特히 最近에 와서 電力需要想定値가 低下하고 있다는 點이다.

## 2. 火力發電技術의 進歩

第二次 世界大戰後 數年間は 政府의 規制下에 建設期間 短縮을 爲하여 3萬Kw(600 lb/in<sup>2</sup>, 454°C)와 6萬Kw(900 lb/in<sup>2</sup>, 482°C)의 2個 標準유니트로써 發

電所가 建設되었는데 이것은 大型유니트로의 進歩를 數年間 遲滯시켰음을 意味한다. 그러나 그後의 進歩는 急速한 바가 있어 1959년까지에는 20萬Kw, 1962년까지에는 27.5萬Kw, 1964년까지에는 30萬Kw의 標準유니트가 採用되었다. 그리고 1966年 以後의 數年間は 거의 全面的으로 50萬Kw의 탄질·콤파운드·유니트(2,300 lb/in<sup>2</sup>, 566/566°C 再熱)를 標準유니트로 하고 發電所의 原則的인 規模를 200萬Kw로 하여 1年間に 2~3個 地點의 用地의 選定만으로 足하게 하기로 되었다. 이것은 英國 電氣事業으로서 最大의 問題라고도 말하는 風致保護의 要請과 더불어 日益 困難해지고 있는 用地取得問題의 緩和에도 크게 寄與하게 되는 것이다. 이 50萬Kw 유니트는 이미 47유니트가 發注되었으며 大部分 200萬Kw 發電所로서 주로 Midland 및 Yorkshire에 建設中에 있는데 그중 最初의 50萬Kw 유니트가 1966年 2월에 Ferrybridge C發電所에서, 두번째의 것이 同年 9월에 West Burton發電所에서 系統에 同期並入되었다.

그러나 이러한 標準유니트 以外에 若干의 例外가 있다. 即 1963年 12월에 1號機를 運轉開始한 Thorpe Marsh發電所는 55萬Kw의 크로스·콤파운드·유니트로 建設되었으며 現在 同一한 2號機도 運轉에 들어가 있다. 또한 建設中인 Drakelow C發電所의 2個 유니트는 出力 各 37.5萬Kw로서 超臨界壓(3,500 lb/in<sup>2</sup>, 593/566°C 再熱)으로 運轉될 것이다.

또한 英國에서 現在까지 計劃된 最大規模의 것으로서 66萬Kw 유니트가 있다. 이것은 Drax發電所に 計劃된 것으로서 1970년까지에 2 유니트, 1976년까지에 4 유니트를 運轉開始할 豫定으로 되어 있다. 이 發電所의 最終出力 400萬Kw(6 유니트)는 西歐에서 計劃된 것 中에서는 最大規模의 것이다. 이 66萬Kw 유니트는 當初 超臨界壓(3,500 lb/in<sup>2</sup>)로 計劃되었으나 그後 超臨界壓 사이클에 있어서의 보다 不確實性에 起因하는 利用率의 低下와 建設費의 高價를 考慮하여 超臨界壓에 依하는 計劃은 拋棄되고 現在는 亞臨界壓 2,300 lb/in<sup>2</sup>, 566/566°C 再熱의 蒸氣條件으로 計劃되고 있다.

第二次大戰中の 戰災와 이의 復興으로 因하여 火力發電技術에서 美國에게 크게 뒤떨어졌던 것이나 上記한 바와 같이 蒸氣條件의 改善과 大型化에 依한 經濟性追求의 努力에는 顯著한 것이 있다.

### 3. 原子力發電의 開發

그리드에 電力을 供給한 最初의 原子力發電所인 Berkeley(27.6Kwe)와 Bradwell(30萬Kwe)이 1962년에 運轉에 들어가고 그後 Trawsfynydd(50萬Kwe) Hinkley Point A(50萬Kwe), 및 Dungeness A(55萬Kwe)가 1965년에 運轉을 開始하였다. 또한 Sizewell(29萬Kwe×2)의 1號機도 1966年 3月에 運轉을 開始하고 있다. 1968年까지에는 合計出力 約 330萬Kwe의 7個所의 原子力發電所(上記 外에 Oldbury 60萬Kwe 가 있음)가 運轉을 開始하고 있을 것이며 Wylfa(118萬Kwe)가 거의 竣工에 가까워지고 있을 것이다. (이들은 모두 MAGNOX 型爐를 設備하고 있음)

在來型 火力發電所에 있어서와 마찬가지로 原子力發電所에 關하여서도 相當한 技術의 進歩가 이루어져 建設費와 發電費가 低減되어 1970年代 初期에는 在來型 石炭火力發電所의 경우보다도 發電費가 低廉해질 可能性이 나타나고 있다. 1955년부터 開始된 政府에 依한 最初의 原子力發電開發計劃은 1968年까지에 約 500萬 Kwe를 建設하려는 것이었다. 이計劃에 依한 England 및 Wales 의 8個 原子力發電所의 想定建設費는 初裝荷燃料費를 除外하고 Berkeley의 185 파운드/Kwe와 Bradwell의 175 파운드/Kwe로부터 1968년까지에 臨界에 達한 豫定인 Wylfa의 103파운드/Kwe까지 低下하고 있다.

1964年 4月에 發表된 第2次 原子力發電開發計劃에 依하면 1975年까지에 800萬Kwe를 運轉開始하기로 되어 있는데 經濟性은 더욱 높아질 것으로 展望되고 있다. 이 第2次計劃에서의 最初의 發電所인 Dungeness B(66萬 Kwe×2)에서는 原子力公社

(AEA)가 開發한 改良型가스冷却爐(AGR)가 採用되어 1970年 運轉開始豫定으로 現在 建設이 進行되고 있다. 이 發電所의 建設費는 初裝荷燃料費 및 建設中利子를 包含하여 92파운드/Kwe로 想定되고 있으며 그 總發電費는 1970년에 運轉開始하는 石炭火力發電所보다도 約 10% 低廉한 約 0.5펜스/Kwh(送電端)가 될 것으로 想定되고 있다. 또한 같은 AGR 型의 두번째 發電所로서 1967年末에 建設이 開始되어 1972년에 運轉에 들어갈 豫定인 Hinkley Point B 는 出力 60萬 Kwe×2 인데 建設費는 大略 75파운드/Kwe로 想定되고 있다.

그리고 1967년에 決定된 第3次計劃에서는 1975년까지에 1,300萬 Kwe를 開發할 計劃으로 되어 있으며 高速增殖爐에 있어서는 AEA가 Scotland의 Dounreay에서 1970年代의 初期까지에 出力 25萬Kwe의 原型을 運轉開始할 豫定으로 研究開發에 努力하고 있다.

### 4. 피이크電源의 開發

피이크用電源으로서의 揚水發電所와 가스·터어린이 開發되고 있다. 1962년에 出力合計 72萬Kw의 가스·터어린發電所의 建設計劃이 決定되어 이미 5.5萬Kw×8基, 7萬Kw×4基가 6個所의 既設發電所 用地에서 運轉에 들어가 있다. 그리고 發電 유닛의 自己起動用을 兼하여 建設中인 各 50萬Kw 標準 유닛에는 반드시 1.75萬Kw 또는 2.5萬Kw의 가스·터어린發電機가 併設되기로 되어 있다.

揚水發電所로서는 1963년에 運轉開始한 北 Wales의 Ffestiniog 發電所(36萬Kw), 1966년에 一部 運轉開始한 Scotland의 Cruachan 發電所(40萬Kw)가 있고 이밖에 Loch Sloy에는 設備出力 120萬Kw의 揚水發電所의 建設이 計劃되고 있다.

## Ⅲ. 西 獨

西獨에서는 發電主體, 供給主體로서의 自家發電의 比重이 크며 全國 發電電力量에서 事業者가 占하는 比率은 6割強에 不過하다. 鑛工業部門에서는 그 消費電力量의 約 1/3을 自家發電으로 充當하고 있으며 事業者供給電力量의 2割弱은 自家發電으로부터의 受電에 依存하고 있다.

事業者의 企業形態는 公營(地方公共團體가 經營하는 것), 私營, 公私混合營으로 區分된다. 事業者

數는 約 3,000 있다고 하는데 그 過半數가 公營이다. 私營의 것은 거의가 協同組合營인데 小規模의 流入式發電所를 가지고 있을 뿐이어서 總發電電力量의 約 3%를 占하는데 不過하다. 公私混合營은 事業者數로서는 가장 小數이지만 供給電力量에서는 約 23%를 占하고 있어 西獨 電氣事業을 代表하고 있다고 말할 수 있다.

## 1. 火 力

火力發電設備은 1950년에는 全體의 80%이었던 것이 1955년에는 85%, 1965년에는 90%로 되어 火力發電의 性格이 더욱 뚜렷해지고 있다. 火力發電設備의 88%가 石炭 또는 褐炭을 燃料로서 使用하고 있으나 近年에는 重油燃焼發電所도 急速히 增加하고 있다. 또한 最近에 와서는 重油專燒, 石炭專燒, 重油石炭混燒 어느 것이라도 可能한 發電所가 相當數 建設되고 있는데 그 代表的인 例로서는 26萬Kw×2의 슈타우딩거發電所(프로이센電力會社・1965年 運轉開始)를 들 수 있다.

石炭의 市場을 確保하기 爲하여 發電所는 그 一次에너지 消費量의 50% 以上을 石炭에 依存하여야 한다는 것이 法律로써 規定되어 있다. 이 規定은 重油燃焼發電所의 新設은 勿論이고 경우에 따라서는 原子力發電所의 新設까지도 阻害하는 要因이 되고 있다고 하겠다.

發電設備의 유니트規模는 發電原價를 低下시키기 爲하여 漸漸 커는 것이 設計되고 있다. 1952년까지에는 5萬Kw 유니트가 最大이던 것이 同年에는 10萬Kw, 1955년에는 15萬Kw가 되고 1965년에는 30萬Kw의 유니트가 稼動하였다. 그리고 現在는 60萬Kw를 計劃中에 있다.

西獨의 褐炭埋藏量은 거의 無盡藏이라고 할만치 豊富하다. 褐炭發電所는 石炭發電所에 比하여 Kw當 建設費가 平均 10% 比싸지만 低廉한 國產燃料을 使用한다는 利點이 있다. 따라서 褐炭發電所는 流入式水力和 더불어 基礎負荷運轉을 擔當하게 된다. 또한 褐炭은 發熱量이 낮기(1,500~2,500Kcal/Kg) 때문에 遠距離輸送에는 不適當하다. 이리하여 褐炭을 使用하는 發電은 라인란트地方에 集中되어 있으며 또한 小數의 大規模 發電所에 集中되어 있는 것이다. 主要한 褐炭發電所로는 후리엘스블프 230萬Kw, 바이스바일러 105萬Kw, 뤼브루우나 100萬Kw, 니이테라우센 60萬Kw 등이 있는데 모두 RWE(라인·웨스트파아렌電力會社)에 屬해 있다.

石炭(發電用炭의 發熱量은 約 7,000Kcal/Kg)은 一般的으로 長距離輸送이 可能하다. 地域的인 電力供給을 目的으로 하는 石炭發電所가 增加하였으므로 大小 各樣의 多數의 發電所가 全國에 散在한다. 西獨最大의 石炭發電所는 單하인發電會社의 發電所 73萬Kw이고 다음이 함부룩電力會社의 베에밀發

電所 61.4萬Kw이다. 最近의 建設方法으로 現在 普通規模(15萬Kw×4)의 發電所의 建設原價는 約 560 DM/Kw(利息不包含)이다.

石油 또는 天然가스를 使用하는 發電所의 建設費는 石炭發電所보다도 12~15%가 싸다. 西獨에서 가장 有名한 石油發電所는 엘베江邊의 실링發電所 12.5萬Kw×3(北西獨電力會社)이고 最大의 天然가스發電所는 로베르트·프랑크發電所 15萬Kw×2(프로이센電力會社)인데 現在 30萬Kw 1基를 增設中에 있다.

가스·터어빈의 建設이 始作된 것은 數年前부터 인데 現在의 施設容量은 合計 5.2萬Kw이다.

熱併給發電所는 約 130個所 있다. 其中 43이 事業者 所有인데 1966년에 있어서의 熱供給力은 8,500 Gcal/h 이고 發電容量은 340.4萬Kw이다. 熱併給發電所는 今後 더욱 活潑히 建設될 것으로 보이며 가스·터어빈이나 原子力에 依한 熱併給發電도 考慮되고 있다.

## 2. 揚水式發電所

西獨은 水力資源이 貧弱하며 經濟開發이 可能한 水力은 이미 거의 開發되어 있다.

西獨의 揚水式發電所의 歷史는 1904년부터 始作된다. 初期에 建設된 것은 小規模의 것 뿐이었으며 火力과의 併用運轉도 實施되지 않았고 揚水用 電力은 水力發電으로 供給되어 왔다.

1930年代 前半에는 揚水式發電所의 規模가 10萬Kw級으로 大型化하고 褐炭火力과의 併用運轉이 行해지게 되었다.

1950年代에 들어서자 火力이 大型化하여 低負荷時에 火力發電所를 停止시키는 것이 困難하고 不經濟的이 되어 揚水式發電所가 一層 重要한 役割을 맡게 되었다.

1967年 1月 1日 現在 西獨全國의 揚水式發電所 設備容量은 合計 168.1萬Kw이다. 독셀부룩의 뷔안덴發電所(1964年 運轉開始)와 오스트리아의 둔트(1952年 運轉開始) 및 류우넬제(1958年 運轉開始) 兩發電所는 모두 國際的인 共同利用을 하고 있는데 西獨은 合計 123.2萬Kw의 利用權을 가지고 있다.

1965년에 完成된 에르쓰하우젠揚水式發電所(프로이센電力會社)는 4基의 總出力이 22萬Kw로서 西獨最大의 水力發電所가 되었다.

現在 2個의 揚水式發電所가 建設中에 있는데 1968

年 完成豫定인 렌크하우젠發電所는 펄프·터어빈 2基를 設置하여 出力 15.3萬Kw가 되고 揚水로부터 發電으로의 轉換을 不過 70秒로 할수 있게 되어 있다.

計劃中인 揚水式發電所 中에서 1976년까지 完成이 豫定되어 있는 것이 10個所인데 發電出力合計는 327.4萬Kw가 된다.

### 3. 原子力發電

西獨에서는 1960年代의 前半에 原子爐建設의 基礎가 確立되었으므로 現在는 여러가지 種의 爐에 關하여 運轉經驗을 쌓는 段階에 到達하고 있다.

現在 運轉中인 原子力發電所는 카알스루우헤多目的研究爐(電氣出力 1.5萬Kw), 카알스루우헤多目的研究爐(5萬Kw), 에어리히의 高溫가스爐(1.5萬Kw) 및 군트레민겐原子力發電所(23.7萬Kw)이다. 1968년에는 24萬Kw의 린겐發電所와 28.2萬Kw의 오오브리히하임發電所가 完成될 것이며 다음 段階로서는 出力 60萬Kw級의 發電所의 建設이 考慮되고 있다.

現在까지에 發表되어 있는 想定에 依하면 西獨의 原子力發電設備容量은 1970年代初에 100萬Kw 乃至 150萬Kw가 될 것이다. 卽 이 時點에 있어서의 原子力發電電은 總發電量의 約 3%를 占하는데 不過한 計算이 된다. 따라서 原子力發電이 重要性을 갖는 것은 1980年代 以後가 될 것으로 보인다.

西獨에서는 輕水爐의 開發이 特히 促進되어 왔기 때문에 現在로서는 이種의 爐가 第一線에서 있다. 카알스루우헤原子力研究所는 1961년부터 高速增殖爐開發의 基礎研究를 하고 있으며 유우리히原子力研究所에서는 熱中性子爐의 開發을 하고 있다.

### 4. 共同發電所

大型유니트의 技術的, 經濟的 利點을 살리기爲

하여 事業者 數個社가 共同發電所를 設立하는 傾向이 顯著하게 나타나고 있다.

西獨 南部에서는 이미 20世紀 初頭부터 水利權과 技術的인 問題로 因하여 事業者 數個社가 共同으로 水力發電所를 建設하고 運營하고 있었다.

共同火力으로서 最初의 것은 1910年の 핫팅겐共同火力이며 다음이 1921年の 만하임大發電會社이다.

共同發電所는 이미 多數 存在하고 있으며 水力, 石炭, 褐炭, 가스, 重油 및 原子力 等 各種에 걸쳐 있다. 또한 事業者만에 依하는 것, 自家發電만에 依하는 것, 事業者와 自家發電에 依하는 것, 그리고 나아가서는 國際的인 共同發電所 等으로 多種多樣하다.

오오브리히하임原子力發電所의 建設資金은 바아덴·부르텐베르크州의 大電力會社 數社에 依하여 調達되었다. 카알스루우헤와 군트레민겐原子力發電所는 RWE(라인·웨스트화아렌電力會社)와 바이에른電力會社가 共同出資하고 있다. 하노오버市와 브라운슈바이크市는 베에를共同發電所 10萬Kw를 建設하였다. 自家發電에만 依하는 것으로서는 鱗山共同發電所 헤르네 60萬Kw, 事業者와 自家發電에 依하는 것으로서는 石炭燃燒의 베에르덴發電所 18.6萬Kw가 있다.

룩셈부르크의 뷔안덴揚水式發電所에 對한 RWE(라인·웨스트화아렌電力會社)의 出資는 40%에 不過하나 發生電力은 100% RWE가 利用하고 있다. 오스트리아와의 國境에는 요렌슈타인發電所 7萬Kw, 스위스와와 國境에는 류우부룩·슈베르슈타트發電所 5.5萬Kw가 있는데 모두 流入式이다.

共同發電所를 建設할 可能性은 아직도 많이 남아 있다.

## Ⅳ. 프 랑 스

프랑스의 電源開發이 本格的으로 計劃化되어 推進되기 始作한 것은 1946年 4月 8日의 電力國有化法의 制定 以後의 일이다. 第二次大戰中 프랑스는 獨逸의 占領下에 들어가고 이를 奪還하려는 聯合國側과의 熾烈한 戰火로 因하여 終戰을 맞이한 프랑스의 經濟는 거의 壞滅 一步直前에 있었다. 나치스에 對한 레지스탕스가 誕生시킨 左右翼 聯合政權은 經濟復興을 爲하여 于先 基幹産業의 再建을 圖謀하였

는데 그 構想은 産業의 國有化와 經濟計劃이 二大 支柱이었다. 國有化의 路線을 달리게 된 프랑스의 電氣事業은 以後 프랑스電力公社를 中心으로 하여 그 活動을 繼續하게 된 것이다.

### 1. 電源開發의 발자취

프랑스에 있어서의 電源開發은 電氣事業이 國有化된 翌年인 1947年 1月부터 開始된 近代化計劃案

(모비計劃)에 따라 戰後의 歷史가 展開되었다. 프랑스의 電氣事業者를 列擧하면 大體로 다음과 같다.

- ① 主體가 되어 있는 國有企業인 프랑스電力公社.
- ② 로오느江의 開發—主로 船舶의 航行, 灌溉 等의 管理—를 擔當하고 副次的인 業務로서 發電을 하는 로오느公社.
- ③ 小規模 發電所를 所有하는 若干의 地方自治體.
- ④ 國鐵, 石炭公社 等 自家發電을 所有하는 企業.
- ⑤ 最近에 原子力發電所를 建設하고 있는 原子力委員會.

프랑스에 있어서의 本格的인 電源開發은 經濟社會 全體를 規制하는 第1次 近代化計劃으로 始作되어 1966년부터는 第5次에 접어들게 되었다. 戰後의 電源開發의 발자취는 프랑스經濟計劃의 基礎로서 發展하였다는 點에 特徵이 있는데 將來도 이러한 方向으로 躍進을 繼續하리라는 것은 疑心할 餘地가 없다.

### (1) 第1次 計劃(1947年~1953年)

그러면 第1次 모비計劃의 電源開發의 內容은 어떤 것이었는가? 當時의 電源開發의 方向을 決定的으로 制約한 것은 무엇보다도 投資額의 不足이었다. 限定된 資金을 全部 電源開發에 投入하는 것이 不可能한 일이라면 當然한 結論으로서 水力和 火力 어느쪽을 어느程度 開發하느냐가 問題의 中心이 될 수밖에 없었는데 結論의으로 말하면 모비計劃의 立案者들은 水力開發을 全面的으로 採用하였다.

그 理由는 첫째로 火力發電所를 建設하게 되면 建設資金은 水力發電所에 比하여 分明히 적게 들지만 火力發電所의 運轉費가 많이 所要되며 特히 燃料로서의 石炭을 프랑스國內에서 自給할 수 없다는 點이 考慮되었다. 이것을 無理하게 輸入炭에 依存한다면 國際收支가 惡化될 것이기 때문에 當分間은 國有화된 石炭産業의 再建을 기다리기로 한 것이다.

둘째는 이것과 表裏의 關係에 있는 事情인데 프랑스가 相當히 豊富한 水力에너지資源을 가지고 있다는 事實이다. 于先 스위스, 이탈리아와의 國境에는 알프스가 있으며 스페인 쪽으로는 피레네이가 있다. 또한 스위스의 ジュ네브湖에서 흘러나오는 로오느江은 豊富한 水量을 가지고 있을 뿐만 아니라 ジュ네브湖가 天然貯水池의 役割을 하고 있다. 以上과 같은 理由로 第1次 近代化計劃은 水力開發中心의 電源開發政策을 採用하게 된 것이다. 이 結果로 이 計劃의 投資終了年인 1954年末에는 水力發電이

總發電電力量의 約 60%를 占하기에 이르렀다.

### (2) 第2次 計劃(1954年~1957年)

이뒤를 이은 第2次 計劃은 第1次 計劃과는 反對로 火主水從方式을 내세우게 되어 水力 35%, 火力 65%를 開發하기로 하였다. 그 理由는 첫째 프랑스의 財政不足(水力發電所의 建設資金은 火力發電所의 그것보다도 多額이 必要하다)과 둘째 每年의 電力需要의 不規則性으로 因하여 需要가 가장 많은 時期에 水力發電이 不足되는 狀態에 對한 反省이다.

火力發電分野에서는 1955년에 12.5萬Kw의 유니트가 出現하였으며 原子力分野에서는 프랑스 最初의 原子力發電所가 原子力委員會의 손으로 마르쿠우르에 電氣出力 1,000Kw(天然—黑鉛減速—空冷型)이 1954년에 完成되었다. 以리하여 1957年末에는 總發電設備中の 水火力の 比率은 48.5%對 51.5%로 거의 均衡이 잡히게 되었다.

### (3) 第3次 計劃(1958年~1961年)

第3次 計劃의 推進者들은 第1次 計劃의 水力偏重의 不利(財政上的 困難, 發電의 不規則性)를 안 後 第2次 計劃의 火力偏重의 여러가지 弊端 例컨대 石炭, 重油의 輸入에 依한 貿易濟濟의 惡化 等을 反省하게 되었다. 火主水從方式을 採用하는 경우 燃料의 使用은 그 改善에도 不拘하고 豫想外로 增加하는 傾向이 있다. 그러나 1955年以後 急速하게 增加한 電力需要를 充足시키기 爲하여서는 亦是 電源開發은 至上命令이었다.

이 時期는 話題에 窮하지 않은 發展을 遂行한 時期이었다. 수에즈動亂을 契機로 하여 火力燃料를 他國으로부터 入手하는 安全保障問題가 提起되었으 며 사하라沙漠의 油田開發의 成功, 스페인과의 國境에 가까운 락크의 天然가스의 開發 등이 있었다. 火力發電所의 規模도 漸次 大型化하여 1960년에는 25萬Kw의 것이 完成되었다. 世界의 注目을 끈 랑스潮力發電所의 建設工事が 1961년에 開始되었다. 水力分野에서는 바아젤~스트라스부르間의 라인江과 알프스를 貫流하여 地中海로 流入하는 두랑스江의 開發이 着手되었다. 프랑스의 河川開發計劃의 特徵은 그것이 單純한 發電用 뿐만 아니라 經濟 全體의 綜合開發과 密接하게 結付된 雄大한 規模의 것이라는 點이다. 特히 河川을 船舶의 航行用으로 利用하고 있는 點은 河川의 地理의 特色으로서 注目할만하다.

### (4) 第4次 計劃(1962年~1965年)

第4次 計劃의 初年度末에 있어서의 프랑스의 發



電設備의 狀況은 아래와 같다.

水 力	設備容量	11,300,000Kw
	內 譯	
	流入式	53%
	調整式	25%
貯水式	22%	
火 力	設備容量	12,800,000Kw
原子力	電氣出力	70,000Kw

이 時期의 電源開發의 特徵은 第3次 計劃에서 樹立된 計劃을 繼續 推進해 나간다는 點이다. 即 水力分野에서는 바아켈~스트라스부르間的 8個所에 發電所를 建設하는 計劃中에서 일곱번째의 게브스트하임發電所의 建設과 로오노江, 듀랑스江의 開發 등이 있다.

火力分野에서는 將次的 石炭과 重油의 價格變動에 對處하기 爲하여 두가지 燃料의 어느것으로나 運轉할 수 있는 新銳 火力發電所의 建設이 있다.

原子力에 있어서는 프랑스電力公社가 처음으로 시농에 一聯의 原子力發電所(天然U-黑鉛減速-CO<sub>2</sub>冷却型)를 3個所 建設하고 繼續하여 同型의 4號의 建設에 着工하였다.

1965年末 現在 電力設備의 內譯은 아래와 같이 되어 있는데 發電所의 大體의인 地理的 分布는 水力發電所가 東部에서 南部에 걸친 알프스地方에 集中되고 火力發電所는 파리周邊과 北部의 工業地帶에 集中되어 있다.

1965年末 現在 設備容量 (單位: Mw)

水 力	火 力	原子力	合 計
12,700	15,354	146	28,200
45%	54.4%	0.6%	100%

여기서 設備産業이라고 呼稱되는 電氣事業의 資金調達에 關하여 한가지 附言한다. 國有化 以前에는 資金調達方法의 金科玉條는 所謂「三分法」이라는 것으로서 資本, 借入金, 自己資金에 所要資金의 1/3씩을 負擔시키는 方法이었다. 國有化 以後는 이 比率이 變化하고 時期에 따라 數字의 變動이 있기는 하나 大體로 經濟社會開發基金으로부터의 借入金이 50%, 長期公債에 依하는 것이 30%, 自己資金 16%, 其他 4%로 되어 있다.

## 2. 今後의 電源開發의 展望

1966年~1970年에 걸친 第5次 計劃은 그 名稱도 經濟社會發展計劃으로 改稱되었다. 電源開發을 推進하기 爲하여서는 勿論 이의 基礎데이터가 되는 電力의 需要想定이 있어야만 되는데 第5次 計劃의 需要想定은 다음과 같이 되어 있다(損失 包含).

1970年 1,510~1,520億Kwh

1975年 2,150~2,250億Kwh

1985年 4,300~4,500億Kwh

以上과 같은 電力需要를 充足시키기 爲하여서는 얼마만큼의 發電設備를 마련하면 되는가? 今後は 水力, 火力, 原子力의 3種의 發電樣式이 競合하게 될 것인데 時時刻刻 變動하는 不規則한 需要에 對應할 수 있도록 電力系統을 確保함과 同時에 이들 3種의 發電樣式을 全體의인 計劃의 테들이 안에서 需要側의 要因을 考慮하여 最適條件으로 機能할 수 있도록 配合하여야만 된다.

### (1) 水力發電

既設 水力發電設備는 年間 500億Kwh의 發電能力을 가지고 있다. 이것은 滿足할만한 收益條件으로 開發可能한 國內 水力資源의 大部分을 占하고 있다. 따라서 將次 水力에 依存한다는 것은 거의 期待하기 어려우며 若干의 期待를 가질 수 있는 것은 바아켈~스트라스부르間的 라인江의 開發과 알프스로부터 地中海로 흘러들어가는 듀랑스江의 綜合開發程度이다. 이들의 開發은 調整力을 가진 水力에너지를 利用할 수 있다는 點에서 매우 有利하다. 流入式發電所의 建設은 年年 減少하는 傾向에 있으며 앞으로는 調整力이 있는 發電所 即 貯水式 乃至 揚水式 發電所의 建設이 主力이 될 것이다. 電力으로서 利用되는 水力에너지는 1975년까지에 約 150億Kwh가 增加하는데 不過한데 이 數字는 同期間에 豫想되는 電力需要增加總量의 10%를 若干 超過하는 程度에 不適當한 것이다.

### (2) 原子力發電

原子力發電分野에서 今日까지 着手된 計劃은 原子力의 發電原價를 在來式의 發電原價에 接近시키기 爲한 가장 經濟的인 技術을 開發하는 것이었다. 特히 우란-炭酸가스-黑鉛型爐에서 이룩된 各種 企業化의 成功에 따라 原子力發電은 分明히 在來式方의 火力發電과의 競爭이 可能한 狀態에 接近하고 있다. 다른 型의 爐에 있어서도 마찬가지로 狀態이므로

現在로서는 어떤 爐型이 決定的인 優位를 차지하게 되었는데를 判斷하기란 어렵다. 이와 같이 經濟性의 觀點에서 有望視되는 水準까지 到達한 原子力發電이기는 하지만 實際의 營業運轉에 依한 實績의 뒷받침이 없기 때문에 이것이 實證되는 것은 第5次 計劃期間中 即 1967年~1968年頃이 될 것으로 보인다.

原子力發電의 設備增強은 第5次 計劃을 通하여 年平均 50萬Kw(第4次 計劃에서는 20萬Kw)로 策定되었다. 그러나 原子力에 依한 發電電力量이 總發電電力量에서 차지하는 比重은 1975년에 不過 250~300億Kwh로서 全體의 約 12%에 不過하다. 原子力

發電이 追加需要的인 90% 가까이를 充足시키게 되는 것은 1985年頃이 될 것으로 豫想된다.

### (3) 火力發電

以上과 같은 事情이므로 1966年~1970年의 第5次 計劃期間中の 需要增加에 對處하기 爲하여서는 主로 在來式 火力發電의 擴充強化에 依存하여야만 된다. 第1次 計劃의 投資終了年인 1954년에는 水力發電이 總發電電力量의 約 60%를 占하고 있던 것이 1970년에는 그 地位가 逆轉되어 火力發電이 60%가 되고 1975년에 가서는 約 65%가 될 것으로 豫想되고 있다. 換言하면 火力發電設備의 規模는 將來 10年間に 3倍로 增大하게 된다는 것이다.

## V. 이탈리아

### 1. 電力國有化 以前

이탈리아는 일찍부터 알프스地方의 豊富한 水力資源의 開發을 積極的으로 推進하여 1926년에는 노르웨이를 앞질러 유럽第一의 水力發電國이 되었으며 現在도 그 地位를 確保하고 있다.

따라서 火力은 水力資源이 없는 地域, 特히 島嶼에서 豫備用과 피크용으로 利用되는데 그치고 需要를 充足시키는데 있어 그다지 重要な 役割은 하고 있지 않았다.

第二次大戰後는 開發地點이 알프스地方으로부터 漸次 南方으로 擴大되었는데 이것은 南部이탈리아의 開發이라는 經濟上의 要請에 起因하는 바가 크다. 그런데 北部의 댐이 거의 水力發電用的인 것인데 對하여 南部의 것은 主로 多目的댐이다.

그러나 經濟的으로 開發可能한 地點이 漸次로 貴해졌기 때문에 戰後 火力發電의 開發에 本格的으로 着手하기에 이르렀다. 特히 1960年代에 와서 低廉한 石油가 大量으로 輸入되게 되자 火力發電의 比重이 飛躍的으로 增大하게 되었다. 이리하여 이탈리아의 總發電設備中에서 水力發電設備가 占하는 比率은 1955년의 79.7%에서 1960년에는 71.3%, 1964년에는 59.9%로 低下一路에 있다.

이탈리아 特有의 發電方式에 地熱發電이 있다. 1916년에 라르베켈로에서 運轉開始한 1.2萬Kw의 것이 最初의 營業用 地熱發電所인데 그後 라르베켈로와 그 近方에 새로운 蒸氣井이 發見됨에 따라서 施設이 擴張되었다. 第二次大戰中에 實質的으로 破壞

되었으나 戰後 再建되어 1948年以後는 地熱發電에 關한 基礎的인 研究와 새로운 蒸氣井의 探查가 大規模로 推進되고 있는데 現在의 設備容量 合計는 33.6萬Kw이다.

原子力發電所는 3個所 있다. 라리나發電所 20萬Kw는 ENI(炭化水素公社)가 IRI(産業復興機關)의 參加를 얻어 建設한 것인데 1962年 12월에 臨界에 達하였다. 가릴리아노發電所 15萬Kw는 SENN(國營原子力發電會社)의 所有로서 1963年 6월에 臨界에 達하였으며 트리노發電所 25.7萬Kw는 中部 및 北部 이탈리아의 民間會社에 依하여 結成된 SELNI(이탈리아原子力發電會社)의 所有로서 1964年 6월에 臨界에 達하였다.

### 2. 國有化 以後

1962年 12월에 成立된 電力國有化法에 依據하여 이탈리아電力公社(ENEL)가 設立되고 ENEL은 1963年 2월에 實質的인 業務를 開始하였다. 供給事業의 ENEL로의 移管은 着着 進行되어 1965年末까지에 ENEL에 移管된 企業體는 959에 達하고 같은 1965年末 現在 이탈리아의 總發電設備의 70%가 ENEL에 屬하고 있다. 上述한 3個所의 原子力發電所와 地熱發電所도 모두 ENEL로 移管되었다.

ENEL은 蒸氣井의 探查를 繼續 積極的으로 推進하고 있는데 探查結果 有望한 蒸氣井이 發見될 것인가의 與否는 確實치가 없기 때문에 電源開發事業의 數値에는 包含되어 있지 않다.

ENEL 設立直前の 10年間(1954年~1963年)에 있어서의 이탈리아의 需要電力量의 年平均 增加率は 8.2%이었다. 需要電力量의 增加率は 長期的으로 보아 最低 7%, 最高 9%로 想定되고 있는데 最近의 實績은 1964년이 6.53%, 1965년이 6.58%이었다. 設備容量의 必要한 增加率は 9.5%~7.5%로 생각되고 있다.

1971年 冬季의 피이크電力은 最大 2,610萬Kw로 想定되고 있는데 이밖에 260萬Kw의 豫備力이 必要하기 때문에 1971년에 必要한 設備는 2,870Kw로 豫想되고 있다.

한편 1965年末 現在의 湯水時의 最大電力은 1,700萬Kw이다. 그리고 公營 및 其他 事業者의 新規設備는 約 155萬Kw로 推定되며 ENEL 이 現在 建設中에 있는 것이 645萬Kw이다. 따라서 1971年의 冬季의 피이크에 對處하기 爲하여서는 ENEL 은 370萬Kw를 더 建設하여야 된다는 計算이 된다.

이리하여 ENEL 은 1966년에 于先 稼動中인 水力發電所 7個所를 피이크用 發電이 可能하도록 更新할 것과 水力發電所 1個所, 揚水發電所 1個所의 新設을 決定하였으며 또한 建設中인 揚水發電所의 揚水能力의 增加를 決定하였는데 以上の 合計는 88.9萬Kw가 된다.

이것은 이탈리아의 包藏水力으로서 經濟的 開發이

possible한 것은 이미 거의 開發되어 버렸으며 今後의 開發方式으로서는 既設設備의 更新에 依하여 피이크時를 카바하는 것과 揚水式發電所를 建設하고 火力 및 原子力과 配合하여 利用하는 것을 中心으로 생각하지 않을 수 없었기 때문이다.

新規設備計劃의 切半 以上은 在來型 火力이다. 1966년에 建設이 決定된 火力設備는 30萬Kw 8基와 15萬Kw 3基, 合計 285萬Kw이다. 이 중에서 30萬Kw 2基와 15萬Kw 1基는 이탈리아 南部에 建設될 豫定이다.

原子力 分野에서는 1966年의 計劃에 依하면 電氣出力 60萬Kw의 發電所가 新設되고 1971年이나 보는 늦어도 1972년에는 運轉을 開始할 豫定이다. 이 建設地點으로서는 需要가 集中되어 있으며 同時에 燃料費가 特히 비싸게 치이는 地點을 選定한다는 原則 아래 롬바르디州의 數個所가 檢討의 對象으로 되어 있다.

以上과 같이 1966년에 作成된 1971년까지의 ENEL 의 電源開發計劃은 水力, 火力, 原子力을 合하여 總計 433.9萬Kw이다. 上述한 所要建設量 370萬Kw을 超過하고 있는 것은 建設當初의 原子力發電所는 連續運轉이 可能하다는 保證이 없으므로 이를 除外하였기 때문이다.

## VI. ㅅ 聯

### 1. 7個年計劃에 依한 電源開發

第4次 5個年計劃(1946年~1950年)에 依하여 戰後의 國民經濟復興을 達成한 ㅅ聯은 이의 뒤를 이은 第5次 5個年計劃(1951年~1955年)에서는 從來 水主火從의 方針으로 推進하여 오던 電源開發의 構想을 크게 轉換하여 前例없는 大規模의 水力發電所의 建設과 水資源의 綜合開發을 包含하는 水主火從의 開發方針을 採用하였다. 第5次 5個年計劃 自體는 部分的으로는 不滿足스러운 點도 있었으나 大體로 達成되어 퀴비세프, 볼고그라드, 카호르카, 머브란스크 등의 大水力發電所의 建設이 續續 開始되었다.

그러나 電源開發 自體는 ㅅ聯유럽地域의 불가江水系가 主體이고 工事量이 크고 建設單價가 비싸기 때문에 莫大한 資金과 長久한 工期를 要하여 結局 第5次 5個年計劃에 있어서의 供給力增加目標은 未

達成으로 끝나고 말았다. 이로 因하여 第5次 5個年計劃期末에는 ㅅ聯의 電力需給은 急速히 逼迫하고 供給力不足은 ㅅ聯 經濟發展의 重大한 障害가 되기에 이르렀다.

第6次 5個年計劃(1956~1960年)은 이러한 事態에 對한 對策의 確立을 보지 못한채 開始되어 電源開發은 水主火從의 스탈린構想이 그대로 踏襲되었다. 그러나 이 計劃은 工業 全體의 伸長이 漸次 鈍化狀態를 나타내게 됨으로써 再檢討가 加해지게 되어 第6次 5個年計劃은 3年으로 一旦 終結을 짓고 1959년부터 第7次 長期(7年)計劃으로 移行하게 되었다.

第6次 5個年計劃의 失敗에 對한 反省과 ㅅ聯經濟發展史上 最初로 具體的 目標과 더불어 日程에 올라오게 된 美ㅅ經濟競爭을 念頭에 두고 立案된 7個年計劃에서는 經濟力의 뒷받침이 不足한 從來의 大

水力中心의 電源開發方針이 後退하고 다시 火主水從의 態勢로 돌아갔다. 計劃에 있어서는 1965年의 發電目標을 5,000億~5,200億Kwh로 하고(實績은 5,067億 Kwh) 이것을 充當하기 爲한 發電設備의 增加를 5,800萬~6,000萬Kw(中 火力 4,700萬~5,000萬Kw)로 하였다. 開發의 中心이 될 火力의 經濟性을 높이기 爲하여 다음과 같은 方策이 強調되었다. ① 發電所의 大型化와 機器의 大容量化 ② 蒸氣條件의 引上과 再熱方式의 採用 ③ 유니트方式의 採用 ④ 設計의 近代化와 標準化 ⑤ 屋外發電所의 建設 ⑥ 流體燃料의 利用強化 ⑦ 建設工事의 工業化(組立式工法의 大規模 導入)·

計劃開始 當時는 90 at(a), 535°C의 蒸氣條件이 支配的이었으며 15萬Kw의 試驗用 亞臨界壓機器가 合計 5基라는 水準에서부터 出發하였다. 機器의 大容量化와 蒸氣條件의 引上은 後 15萬Kw와 20萬Kw의 亞臨界壓機器(130 at(a), 565/565°C), 이어서 30萬Kw의 超臨界壓機器(240 at(a), 565/565°C)의 積極的인 導入을 中心으로 推進되어 1965年末에는 上記 15萬Kw 機器는 60基, 20萬Kw 機器는 48基, 30萬Kw 機器는 12基, 計 120基에 達하였다. 이들은 모두 유니트·씨스템(1機 1罐 또는 2罐)과 再熱方式을 採用하고 있다. 이러한 努力에 따라 火力發電所 自體의 大型化도 進捗되어 1965年末 現在 稼動中인 100萬Kw 以上の 火力은 合計 12에 達하였는데 이中에는 브리드니베르(210萬Kw), 스팔로·베세브(190萬Kw), 벨르호네·따기리 및 브리발트(各 160萬Kw) 등의 超大型火力이 包含되어 있다.

溫熱(蒸氣, 溫水)과 電力과의 組合生産을 하는 所謂 熱併給火力은 公聯에서 獨自的인 發展을 繼續하고 있는데 7個年計劃 期末에는 火力總容量의 34%에 達하였다.

7個年計劃으로 火主水從의 開發方針이 明確히 내세워진 結果 水力發電所의 建設은 計劃開始前에 이미 着工되어 있던 公聯유럽地域의 主로 불가水系의 水力의 繼續工事와 東部 特히 東시베리아의 안가라, 에니세이水系의 開發에 集中되게 되었다. 以上은 모두 水資源의 多目的利用을 主體로한 極히 大規模이고 經濟性이 높은 計劃들이다. 이期間에 于先 불가水系의 레닌記念불가(쿠위세프 230萬Kw)와 22回黨大會記念불가(볼고그라드 250萬Kw)의 兩發電所가 竣工되고 東部地域에서는 안가라水系의 브라스크(450萬Kw), 에니세이水系의 끄라스노야르스크

(500萬Kw)를 筆頭로 하여 大規模 水力發電所가 數個所 着工되었다. 水車도 漸次로 大型化하고 브라스크는 22.5萬Kw, 끄라스노야르스크는 50萬Kw, 누테크(中央아시아地域 와프시江)은 30萬Kw 등으로서 모두 公聯의 電源開發史上 처음보는 規模의 것들이다.

水力開發의 中心이 東部(우랄 以東)로 移行함과 同時에 火力도 漸次 東部를 指向하게 되어 가고 있는데 여기에는 아래와 같은 세가지 큰 理由를 생각할 수 있다. ① 公聯經濟 全體가 資源이 豊富한 東部로의 發展을 指向하고 있는 것. ② 公聯유럽地域의 水力資源의 開發이 거의 限界點에 가까워짐과 同時에 投資効率が 높은 東部 特히 東시베리아의 豊富한 水力資源의 開發이 日程에 오르게 되었다는 것. ③ 火主水從의 開發이 進行됨에 따라 公聯유럽地域의 燃料事情이 逼迫해지는 한편 시베리아에서는 잔스크·아먼스크, 에프바스투우스 등의 豊富한 露天掘炭의 開發이 開始되었으나 特히 잔스크·아먼스크炭은 炭質이 輸送에 不適하다는 것과 直流送電技術의 發達로 産炭地火力의 建設이 積極的으로 日程에 올라왔다는 것.

始何튼 新規電源을 有利한 東部에서 求하는 態勢는 7個年計劃에서 비로소 갖추어진 셀인데 本格的인 開發은 다음 5個年計劃 以後로 넘어가게 될 것이다.

그리고 이 期間에 벨로야르스크(우랄)와 노보·보로네쥬(유럽地域)의 原子力發電所, 파우제트카(캅카트카)의 試驗用 地熱發電所가 運轉을 開始하고 기슬로구우프(바렌스海 沿岸)의 試驗用 潮力發電所가 建設을 開始한 것도 公聯의 에너지開發技術의 成果로서 注目할만하다.

## 2. 第8次 5個年計劃에 依한 電源開發

電源開發 7個年計劃은 거의 그 目標을 達成하고 1965년에 終了하였다. 7個年間의 供給力增加實績은 6,135萬Kw(計劃 5,800萬~6,000萬Kw), 中 火力이 4,997萬Kw(計劃 4,700萬~5,000萬Kw), 增加年率 11.5%이다. 그러나 유럽地域의 電力需要의 增加는 豫想 以上으로 急速하였기 때문에 電力需給은 逼迫狀態에 있었다.

前의 7個年計劃은 흐루시초프構想에 依한 華麗한 것이었으나 브레주네프·코식긴政權에 依한 第8次 5個年計劃은 어느程度 戰線을 縮少하고 實現可能한

目標을 내걸고 穩健한 形態로 再出發하였다.

新5個年計劃에서는 1970年의 總發電電力量을 8,300億~8,500億Kwh로 하고 이에 對應하는 5年間の 設備增加量 6,400萬~6,600萬Kw로 하고 있다. 이것은 增加年率로 하여 9.3~9.5%로서 從來의 開發 實績에 比하여 오히려 낮은 것이다. 計劃에 依한 每年의 設備의 伸長은 다음과 같이 되어 있다.

年	1966	1967	1968	1969	1970
(100萬Kw)	9.5	10.1	12.5	14.5	18~20

7個年計劃에서 確立된 火主水從의 開發은 今次의 開發計劃에서도 一貫되어 있으며 特別 工期의 短縮에 重點이 두어져서 1966년에 着工한 設備 뿐만 아니라 그 以後의 着工分도 되도록 期內에 完成할 것이 要求되고 있다.

新5個年計劃에서 再確認된 電源開發의 基本方向은 다음과 같다.

- ① 電力事業의 發展은 다른 經濟部門에 先行하는 態도로 達成되어야 한다. 이렇게 함으로써 비로소 電力의 利用分野를 不斷히 擴大시킬 수 있다.
- ② 電源開發은 發電所의 電力系統으로의 編入, 系統의 統合 및 最終적으로는 全單一電力系統의 形成을 目標로 推進하지 않으면 안된다.
- ③ 電力系統의 伸長과 完成은 發電所의 大型化와 機器의 大容量化와 結付되지 않으면 안된다.
- ④ 水力의 開發은 發電과 灌溉, 給水, 水運, 漁業을 組合하여 多目的으로 推進하여야만 된다. 開發의 主體가 되는 것은 240萬 Kw 以上의 大型 火力이며 여기에 高效率의 水力이 追加된다. 새로이 導入되는 火力設備의 主力은 15萬Kw, 20萬Kw 및 30萬Kw의 機器인데 特別 30萬Kw 機器의 役割이 크다. 따라서 設置後의 30萬Kw 機器의 早期의 運轉習熟은 今後도 重要한 課題가 될 것이다. 5年間に 導入되는 上記 機器의 規模는 123基, 合計出力은 3,400萬Kw로서 火力設備增加分の 66%에 該當한다. (이것으로부터 逆算하면 5個年間の 火力設備의 增加는 約 5,200萬Kw이고 設備增加의 約 81%가 火力으로 이루어진다는 이야기가 된다.)

여기서 注目되는 것은 이期間에 兪聯 最初의 50萬 Kw 機器 4基, 80萬Kw 機器 3基(中 2基는 탄펠·콤파운드機)의 導入을 豫定하고 있는 것인데 現在 나자로보(시베리아)에 50萬Kw機 1基, 슬라반스크(유

럽地域)에 80萬Kw機(試驗用 크로스·콤파운드機) 1基를 設置中에 있다.

5個年計劃 期間中에 計劃出力이 240萬Kw에 達할 火力發電所로는 꼬나꼬보, 브리드베브르, 프리보이로그, 노보체프카스 등이 있으며 이밖에 120萬kw 級の 火力이 多數 建設된다. 特別 유럽地域에서는 電力事情이 더욱 逼迫되고 있으며 東部로부터의 長距離送電도 早速히는 期待하기 어려운 事情이므로 中央地域의 火力發電建設이 急速度로 推進될 것으로 보인다.

7個年計劃으로 重要한 一步를 내딛은 東部 特別 시베리아의 開發은 에너지開發을 中核으로 하여 推進되고 있는 것이 그 特色이다. 이와 같은 에너지開發의 東方指向의 큰 動機가 되어 있는 것은 資源과 需要의 極端한 地域의 不均衡인데 에너지資源의 90%가 우랄以東에 偏在하고 需要의 75%가 유럽地域과 우랄에 集中되어 있는 것이다. 이들 資源을 시베리아의 産業立地와 調和시키면서 우랄과 유럽地域의 에너지·밸런스의 逼迫에 對備하기 爲하여 가장 効果的으로 開發하는 方途를 確立하는 것이 目下の 課題이다. 特別 深刻한 것은 電力需給의 逼迫으로 急速한 開發을 强要당하고 있는 유럽地域의 火力燃料의 確保問題인데 現在 이미 도네쓰와 베찰라의 비싼 坑內掘炭의 增産이 不可避한 狀態에 있다. 이러한 意味에서 시베리아의 低廉한 露天掘炭(에크바스두우스, 간스크·아먼스크)의 開發과 産炭地火力의 建設은 今次의 5個年計劃에서 本格的인 段階로 들어서게 될 것으로 보인다.

(資料: 日本電氣協會 發行 「電源開發의 발자취」)

第 14號의 原稿를 募集합니다.

- 業體·團體 消息    ○ 研究事項
- 評論·提言        ○ 隨筆·紀行

枚 數: 制限 없음 (但 橫書)

마 감: 1968年 12月 10日

送付處: 大韓電氣協會 事務局

備考: 掲載分 稿料贈呈