

타났다. 오스트레일리아, 印度 및 日本을 除外하면 其他의 ECAFE諸國의 패턴은 實質의 으로는 固體燃料消費面에 變化를 나타내고 있지 않다.

이 地域의 天然가스의 利用이 1955年~1965年의 期間에 石炭換算으로 290萬噸에서 1140萬噸으로 增加한 것은 興味로운 일이다. 原材料로서 天然가스에 基盤을 두는 産業을 開發하려는 努力을 여러나라에서 기울이고 있기 때문에 이 傾向은 앞으로 繼續될 것으로 생각된다.

에너지消費 全體의 急速한 增加에 關聯하여 水力에너지의 比率이 現實의 으로 減少하고 있는 것은 注目할만한 일이다. 다른 報告書에서 記述한 바와 같이 水力發電의 役割은 漸次 變化해가고 있다.

한마디로 말하면 水力은 基本負荷에 應하기 爲하여서가 아니고 元來 水力에 適合한 尖頭 負荷供給을 經濟的으로 遂行하는 手段으로서 利用되어 가고 있다.

最近의 ECAFE地域의 에너지消費의 平均增

加率은 年에 約 8%였다. 이 數値는 先進國의 成長率보다 若干 높은 것인데 이것은 많은 開發途上國에서 에너지消費가 非商業用에너지의 形態에서 商業用에너지로 轉換되는 增加分을 包含하고 있는 事實으로써 說明된다. 더우기 工業化에 依한 經濟發展을 向한 集中的 努力이 에너지消費增加를 要求하고 있다.

過去에 많은 나라에서는 固體燃料, 液體燃料, 가스, 電氣等 相異한 에너지部門마다의 開發은 程度의 差는 있을만정 各者 獨立하여 行하여졌다. 그러나 이들 에너지部門間의 緊密한 相互依存과 한 에너지의 다른 에너지에 依한 代替可能性으로 因하여 여러 種類의 에너지形態의 開發과 利用에 密接한 協調가 維持되어야만 한다. 또한 地域內 固有의 에너지資源이 貧弱하고 에너지産業이 資本集中型이기 때문에 地域內 固有의 에너지資源——必要하면 輸入까지 包含하여——의 開發을 組織的으로 長期的, 綜合的인 基盤 위에서 計劃할 것이 要望되는 것이다.

ECAFE 地域의 電力事情

〔原題〕 Electric Power Situation in the ECAFE Region

〔出處〕 Economic Commission for Asia and Far East, Committee on Industry and Natural Resources, Sub-Committee on Energy Resources and Electric Power, Eleventh Session: 30 May~6 June, 1968, Singapore

〔序言〕 이 資料는 1968年 5月 30日~6月 6日에 걸쳐 싱가포르에서 開催된 ECAFE의 第11回 에너지資源·電力小委員會에 提出된 것으로서 ECAFE事務局이 作成한 것이다. ECAFE地域 各國의 發電設備(水力發電所, 火力發電所, 가스·터어빈, 原子力發電所), 發電電力量, 燃料問題, 送電系統 및 電力消費에 關해서 그 概要를 簡潔하게 記述한 것이다.

過去 20年間을 돌이켜보면 地域內의 開發途上國은 電力開發에서 큰 發展을 이룩하였다. 發電電力量의 면에서나 設備出力의 면에서나 成長率은 比較的 높았다. 政府는 國內電力資源의 急速한 開發을 目的으로 하는 政策을 作

成하고 遂行하였다. 그러나 많은 業績이 있었다고는 하지만 앞으로 遂行하여야 될 일이 아직도 많이 남아 있는 것이므로 各國政府는 이를 遂行하기 爲하여 最大의 努力을 기울여야 할 것이다.

地域內諸國에서 電氣事業의 모든 面에 걸쳐 技術發展에 많은 進歩가 있었다. 電力需要의 增大와 普及에 따라 보다는 大容量 發電所 및 유니트라는 概念이 登場하는 한편 이와 對照的으로 經濟的인 僻地發電所(普通 디젤發電機)의 概念도 發生하였다.

水力發電地點에 大容量 發電유니트를 採用함에 있어 必要에 따라 適當한 段階로 區分하는 方式으로 最大規模로까지 計劃하기에 이르렀다. 戰後初期에는 一般的인 大容量 水力發電유니트는 10~15Mw 程度였으나 今日에는 100Mw 以上の 것이 運轉되고 있다. 大體的으로 말하여 유니트의 크기는 一般的으로 큰 車輛이나 船舶이 近接하기 어려운 地點까지 무거운 機械部품을 어떻게 輸送하느냐 하는 問題를 考慮함으로써 決定된다.

發電所의 容量과 유니트의 크기의 增大傾向은 마찬가지로 火力發電所에서도 볼 수 있다. 또한 大部分의 나라는 水力發電보다도 빠른 速度로 火力發電設備을 建設하고 있다. 火力發電工學에 있어서의 技術發展은 戰爭以後 火力發電所의 建設과 運轉의 經濟性改善의 主要한 要因이 되었다. 調査期間中에 火力發電코스트는 顯著하게 減少되었다.

이 報告書는 地域內 電氣事業의 特徵에 對해서 廣範한 調査를 한 것이다.

發電設備

發電設備容量에 對하여 말하면 1960~1965 年의 地域全體의 平均 年增加率은 約 11.4% 이며 1965年末의 電氣事業의 總設備容量은 63,764Mw이었다. (第1表 參照). 그리고 完備된 것은 아니나 事務局이 入手한 1966年에 關한 데이터를 第7表에 表示한다. 그런데 地域內의 나라에 따라 增加率은 相當한 變動을 나타내고 있다. 總設備容量이 아직 적은 나라에서는 新規設備의 運轉開始가 急激하게 그 해의 增加率을 增加시킨다. 이러한 理由로 最小인 아프가니스탄의 2.8%로부터 最大인 베트남의 26%에 이르기까지. 實際의 年增加率은 甚한 變

動을 나타내고 있으나 多大數의 나라가 10% 以上の 높은 增加率을 達成하였다.

同時에 나라에 따라서 現在의 開發水準에 큰 不均衡이 있다는 것을 看過해서는 안된다. 日本의 電氣事業의 總設備容量은 1965年에 36,507Mw로서 地域內의 總設備容量의 57%를 占하고 있다. 以下 設備容量이 큰 順序로 적으면 印度(8,669Mw), 오스트레일리아(8,407Mw), 뉴질랜드(2,522Mw), 中國[臺灣](1,186Mw), 파키스탄(1,073Mw)인데 이들 諸國이 地域內 設備容量의 34%를 占하고 나머지 18個國이 全部 合計하여 겨우 9%를 占하는데 不過하다.

<水力發電所>

最近의 水力發電의 重要한 局面은 揚水式 水力發電所 建設計劃의 增加傾向이다. 이 地域에서는 日本만이 이러한 種類의 發電所를 採用할 必要性을 가진 唯一한 나라이나 다른 나라들도 가까운 將來에 尖頭負荷를 經濟的으로 供給하기 爲하여 同型式의 發電所를 建設해야 만 될 것으로 보인다. 日本에서 運轉을 開始한 揚水式發電所의 設備容量은 840Mw이며 總容量 2,018Mw의 揚水式發電設備을 工事中에 있다. 1967年에 日本에서 工事中인 水力發電所가 모두 揚水式이라는 것은 重要한 意義를 가진다.

<火力發電所>

別記하는 바와 같이 火力發電所를 많이 建設하는 傾向이 있는데 거의가 大容量 高溫高壓 유니트이다.

新規 유니트로서 最近 稼動한 것을 들어 보면 파키스탄의 Multan(65Mw), 印度의 Chandrapura(140Mw), 泰國의 北방콕(70Mw), 싱가포르(60Mw), 필리핀의 마닐라(100Mw), 中國(臺灣)의 Shen Ao(200Mw), 오스트레일리아의 Hazelwood(200Mw) 등이 있다. Chandrapura의 140Mw 유니트의 運轉蒸氣壓力 및 溫度는 137Kg/Cm², 540°C이다. 現在 더욱 大容量의 유니트가 工事中에 있는데 日本

第 1 表

ECAFE地域 : 發電設備容量(電氣事業)

(單位 : Mw)

國 名	1955年	1960年	1965年	年平均增加率(%) 1960~1965
ECAFE地域(合計)	22,115.7	37,208.6	63,763.7	11.4
아프가니스탄	14.0	51.0	58.8	2.83
오스트레일리아	2,954.0	5,953.0	8,407.8	7.10
브루네이	1.0	3.2	5.3	10.6
버마	49.5	190.5	...	...
캄보디아	11.5	26.3	35.9	6.42
세일론	60.8	94.2	195.0	15.65
中國(臺灣)	493.4	709.2	1,186.2	10.8
香港	175.2	365.2	592.3	10.2
인도네시아	2,695.0	4,563.3	8,669.0	13.7
인도네시아	258.0	275.6	557.4	15.1
이란	...	280.0	602.9	16.55
日本	12,184.9	20,649.0	36,507.0	12.05
韓國	249.6	367.3	769.5	15.95
라오스	1.7	3.9	10.2	21.8
말레이시아	237.8	304.4	491.0	10.05
사바	3.9	9.2	19.7	16.4
사라와크	4.1	9.8	19.1	14.3
몽골	...	60.9	...	...
네팔	3.9	6.4	18.6	23.8
뉴질랜드	940.0	1,566.0	2,522.0	10.1
파키스탄	200.3	657.8	1,073.4	10.25
필리핀	292.1	596.5	835.4	6.95
싱가포르	102.0	188.0	344.0	12.85
泰國	107.6	177.6	527.3	24.3
베트남	74.5	98.5	313.5	26.0
西사모아	0.9	1.9	2.4	4.78

註 : (...) 데이터未入手.

의 東京電力의 姉崎(Anegasaki)發電所는 600 Mw(246Kg/Cm², 538/566°C) 2臺의 設備가 곧 完成될 것이다. 1974년에 完成豫定인 오스트레일리아 New South Wales의 Liddel發電所는 500Mw 유니트 4臺를 設備하고 있다. 中國(臺灣)에서는 北部의 Linkou發電所의 300 Mw유니트의 建設이 不遠間 完成될 것이다.

大容量유니트의 採用에 이어 發電所의 總設備容量도 顯著하게 增大하고 있다. 東京電力의 橫須賀(Yokosuka)發電所의 新增設이 1969년에 完成되면 發電所設備容量이 2,280Mw(2×265Mw, 4×350Mw, 1×350Mw)가 되어 地域內에서는 最大의 것이 된다. 이들 大容量유니

트의 熱效率은 40% 以上이다.

<가스·터어빈>

當初의 投下資本의 低廉, 容易한 建設, 急速한 起動, 簡單한 保守 등이 가스·터어빈의 有利한 特徵이므로 特히 尖頭負荷用으로 有效하다. 燃料消費量은 在來型의 火力發電所의 경우보다 若干 높으나 發電所가 尖頭負荷에 應하기 爲하여 限定된 時間에만 使用되는 경우 이것은 그다지 深刻한 障害가 된다고는 생각할 수 없다.

最近 많은 ECAFE諸國이 가스·터어빈發電所를 建設하였다. 其中 어떤 것은 기름으로,

第2表

ECAFE地域：發電電力量(電氣事業)

(單位：百萬Kwh)

國 名	1955年	1960年	1965年	平均年增加率 (%) 1960~1965	人口 1人當 Kwh(1965)
ECAFE 地域 合計	90,428.5	163,541.7	274,056.2	10.85	259.0
아프가니스탄	29.0	118.0	175.0	8.15	14.8
오스트레일리아	14,602.0	22,221.0	33,103.5	8.30	3,100.0
브루나이	2.1	9.1	15.0	10.45	799.0
바어마	93.5	254.2	...	...	...
캄보디아	29.3	61.3	81.5	8.6	13.3
세일론	169.0	288.8	433.0	8.37	39.3
中國(臺灣)	1,966.4	3,628.0	6,455.0	12.25	532.0
香 港	831.0	1,301.5	2,729.8	15.95	718.0
印 度	8,592.0	17,078.7	33,821.0	14.65	76.4
인도네시아	1,421.6	1,050.0	1,498.0	7.35	14.3
이 란	...	860.0	1,250.0	8.60	50.0
日 本	54,596.0	101,700.0	167,750.0	10.5	1,960.0
韓 國	879.3	1,699.4	3,249.9	13.85	113.5
라 오 스	1.9	6.9	16.6	19.2	6.1
말레이시아					
말라야	831.0	1,134.3	1,975.9	11.7	245.0
사 바	3.2	15.0	50.2	27.3	95.5
사라왁	8.2	18.9	48.7	20.9	58.8
蒙 古	...	106.4	...	...	...
네 팔	6.2	11.3	19.6	11.6	1.9
뉴질랜드	4,483.0	6,835.0	10,578.0	9.15	3,950.0
파키스탄	649.6	1,449.9	3,827.0	21.4	34.1
필리핀	1,078.6	2,259.5	4,059.1	12.45	152.6
싱가포르	369.4	610.4	1,047.6	11.4	563.0
泰 國	288.5	515.7	1,342.1	21.05	46.0
베트남	203.1	304.0	522.0	11.45	33.6
西사모아	...	4.4	7.3	10.7	58.0

註：...(...) 데이터未入手.

어떤 것은 천연가스로 運轉된다. 普通 이들은 尖頭負荷供給用으로 運轉하기 爲한 것이나 印度나 中國(臺灣)에서의 許多한 例와 같이 系統容量의 不足으로 因하여 또는 豫測 못한 突發的인 需要增加로 因하여 가스·터어빈이 緊急用으로 建設된 경우도 있다.

比較的 重要한 가스·터어빈施設로서는 브루나이(9.3Mw), 中國[臺灣](56Mw), 印度(134Mw) 및 싱가포르(22Mw) 등이 있다. 泰國는 曼谷地區에 30Mw, 北東地區에 15Mw 의 가스·터어빈發電所의 建設計劃이 있는 것으로 報告되어 있으며 뉴질랜드는 1969년까지

에 Otahuhu에 50Mw 4臺를, 1970年中에는 適當한 地點에 다시 50Mw를 設置할 計劃을 가지고 있다.

〈原子力發電所〉

1965年 10月 166Mw의 最初의 原子力發電所가 日本의 東海村(Tokaimura)에서 運轉을 開始하였다. 이 發電所의 原子爐는 天然우란 燃料를 使用하고 黑鉛制御, 炭酸가스冷却이다. 現在 새로이 3個 發電所——福島(Fukushima) 400Mw, 美濱(Mihama) 340Mw, 敦賀(Tsuruga) 322Mw——를 工事中에 있다. 이들 發

電所는 美國의 設計에 基礎를 두고 燃料로서는 濃縮우란, 制御에는 輕水를 使用하고 있다. 1975년까지에는 日本은 總容量 750萬Kw의 原子力發電所를 가지게 될 것이다.

印度는 1968年 5월에 Bombay 近處의 Tarapur에 濃縮우란, 輕水制御, 沸騰水型의 380Mw의 最初의 原子力發電所를 完成할 것이다. 이어 1970년까지에는 Rajasthan州 Ranaprata-psagar에 CANDU型의 天然우란, 重水制御의 400Mw 發電所가 建設될 것이다. 그리고 세번째의 原子力發電所(200/400Mw)를 Madras市에 가까운 Kalpakkam에 建設하는 計劃이 있다.

파키스탄은 Karachi 近處에 132Mw의 原子力發電所를 工事中인데 이것은 1971년까지에 運轉에 들어 갈 豫定이다. 이 爐는 天然우란과 重水를 使用하는 CANDU型의 것이다.

原子力發電所의 建設은 地域內의 다른 여러 나라에서도 活潑히 檢討되고 있다. 最近 필리핀에서는 原子力發電所의 經濟性을 決定하기 爲한 詳細한 投資前調査를 하였으며 마닐라地區에서의 100—200Mw의 原子力發電所 建設의 可能性이 示唆되었다. 또 中國(臺灣), 韓國, 뉴질랜드, 泰國 등의 地域內 諸國에서 같은 種類의 調査가 着手되어 있다.

發 電

第2表는 1965年의 ECAFE諸國의 發電電力量을 나타낸다. 事務局은 아직 1966年의 完全한 데이터를 入手하지 못하고 있으나 그 可能 데이터를 第8表에 表示하였다. 1965年中의 ECAFE地域 全體의 總發電電力量은 274,056百萬Kwh로서 이것은 北美의 1,301,708百萬Kwh, 西歐의 825,612百萬Kwh, 東歐의 677,286百萬Kwh와 比較하여 어느 것보다도 적다. 그러나 最近의 ECAFE地域의 發電電力量의 年增加率은 다른 先進國의 約 7~8%에 比較하여 比較的 높다(約 10.8%, 第2表 參照). 또한 이 地域內의 어떤 나라도 7.35% 未滿의 增加率은 없고 어떤 나라는 每年 28%라는 높은 增

加率을 達成하였다. 그럼에도 不拘하고 베이스가 낮기 때문에 오스트레일리아, 印度, 日本 및 뉴질랜드를 除外한 大部分의 나라의 發電電力量의 絕對値는 아직도 매우 낮다.

日本 한나라의 發電電力量이 ECAFE地域의 總發電電力量의 約 61%를 占한다. 比較的 開發이 앞선 3個國 即 오스트레일리아, 日本 및 뉴질랜드의 發電電力量을 除外하면 이 地域의 開發途上國의 合計 發電電力量은 不過 63,424.7百萬Kwh로서 地域合計의 23%를 차지하고 있다.

<發電所型式에 依한 發電電力量>

1955년부터 1965년까지의 10年間의 ECAFE 地域에서의 傾向은 全體적으로 火力發電量이 水力發電量을 上廻하고 있다. 火力發電量은 1955년에는 總發電電力量의 不過 28.6%를 占하고 있었으나 10年後인 1965년에는 59.1%로 上昇하였다(第3表 參照). 日本에서 特別히 이 傾向이 顯著하나 다른 나라에서도 같은 傾向을 볼 수 있다. 日本을 除外한 다른 여러나라의 火力發電電力量의 比率은 1955년에는 54.2%, 1965년에는 60.4%였다.

이 地域의 많은 나라에서 火力發電이 優位를 占하게 된 몇가지 理由가 있다. 水力發電은 燃料가 不必要하므로 燃料를 때는 火力發電보다 經濟的이라는 一般의인 생각이 있었으며 實際 初期에는 이것은 옳은 經驗이었다. 그러나 戰後의 火力發電技術의 急速한 發達로 因해서 燃料를 때는 火力發電所의 發電코스트가 水力發電코스트의 水準보다도 低廉한 경우가 자주 나타났다. 이리하여 가장 經濟的인 結果는 水力和 火力의 適切한 協調運轉에 依하여 얻어지며 負荷曲線의 베이스에는 火力을 두고 水力은 尖頭負荷에 對應하여 全負荷로 運轉하는 것이 有利하다는 것이 認定되기에 이르렀다.

이 地域의 나라는 거의가 熱帶에 位置하고 있기 때문에 季節的인 降雨에 많은 影響을 받는다. 水力發電所出力의 季節變動과 灌溉나 航

第3表

ECAFE地域：發電電力量(電氣事業)

(水火力別・百萬Kwh)

國名	1955年		1960年		1965年	
	火力	水力	火力	水力	火力	水力
아프가니스탄	3.0 (10.3)	26.0 (89.7)	7.0 (5.9)	111.0 (94.1)	...	...
오스트레일리아	12,595.0 (86.3)	2,007.0 (13.7)	18,185.0 (81.8)	4,036.0 (18.2)	25,181.1 (76.1)	7,922.4 (23.9)
버마	152.4 (95.0)	1.5 (1.0)	181.9 (71.6)	72.3 (28.4)	...	...
세일론	29.4 (17.9)	134.9 (82.1)	24.8 (8.5)	264.0 (91.5)	79.0 (18.3)	354.0 (81.7)
中國(臺灣)	472.8 (21.9)	1,527.8 (78.1)	1,555.0 (43.0)	2,061.0 (57.0)	3,869.8 (60.0)	2,585.6 (40.0)
印度	4,850.3 (56.4)	3,742.2 (43.6)	9,091.0 (53.9)	7,763.6 (46.1)	18,424.0 (54.5)	15,397.0 (45.5)
인도네시아	332.8 (37.0)	567.2 (63.0)	...	...	740.0 (49.3)	758.0 (50.7)
이란	...	...	727.9 (99.3)	5.0 (0.7)	897.0 (71.7)	353.0 (28.3)
日本	11,638.0 (21.4)	42,958.0 (78.6)	48,602.0 (47.8)	53,098.0 (52.2)	97,665.0 (58.2)	70,085.0 (41.8)
韓國	186.8 (28.0)	478.1 (72.0)	1,119.0 (65.8)	580.4 (34.2)	2,539.5 (78.1)	710.4 (21.9)
말레이시아 말라야	...	...	917.8 (84.5)	168.1 (15.5)	1,434.3 (72.5)	541.6 (27.5)
네팔	...	...	...	...	8.1 (41.3)	11.5 (58.7)
뉴질랜드	265.0 (6.0)	4,118.0 (94.0)	878.0 (13.8)	5,483.0 (86.2)	1,999.0 (18.8)	8,588.0 (81.2)
파키스탄	321.5 (51.2)	307.3 (48.8)	911.2 (62.8)	538.7 (37.2)	1,058.0 (46.0)	2,066.6 (54.0)
필리핀	655.1 (60.7)	423.5 (39.3)	1,035.5 (45.8)	1,224.0 (54.2)	2,550.1 (63.0)	1,509.0 (37.0)
泰國	—	—	501.5 (100)	—	500.7 (37.3)	841.4 (62.7)
베트남	199.5 (98.4)	3.6 (1.6)	277.1 (97.7)	6.9 (2.3)	457.0 (87.5)	65.0 (21.5)
西사모아	...	...	...	...	1.7 (23.3)	5.6 (76.7)
ECAFE地域計	20,139.3 (28.6)	50,170.1 (71.4)	67,040.2 (50.2)	65,893.0 (49.5)	161,843.5 (59.1)	111,969.1 (40.9)
日本을 除外한 ECAFE地 域	8,501.3 (54.2)	7,212.1 (45.8)	18,438.2 (59)	12,795.0 (41)	64,178.5 (60.4)	41,884.1 (39.6)

註：()內的數値는 %.

行等 다른 必要한 目的을 爲한 放水에 알맞는 制限發電의 必要性은 때로는 水力의 常時出力을 減少시키는 要因이 된다.

많은 나라가 가장 有利한 經濟的 水力開發 計劃을 作成하기 爲한 正確한 水文 其他의 地

이타를 가지고 있지 못하다는 事實은 姑捨하고라도 水力發電所의 建設期間이 通常 火力發電所보다 2~3年이나 더 걸린다는 것은 經驗에 依하여 알려지게 되었으며 電力供給이 緊急을 要하게 된 많은 나라는 火力發電所를 建

設하는 것이 有利하다는 것을 알게 된 것이다.

水力發電所의 役割의 變化는 日本의 經驗이 이것을 效果의 으로 말해주고 있다. 日本에서는 初期의 電力開發은 主로 水力을 베이스로 하여 왔다. 戰前에는 火力은 主로 水力發電所 出力의 季節的 變動을 平均化하고 渴水年의 可能出力의 不足을 補充하기 爲하여 建設되었는데 現在는 그 位置가 歪혀 달라졌다. 建設이 容易한 水力地點은 이미 多數가 開發되어 버렸으며 河川 上流部의 新規 水力地點은 코스트가 相當히 비싸졌다. 이와 對照的으로 現在는 火力發電所는 매우 낮은 코스트로 發電할 수 있게 되었고 또한 그 位置選定이 매우 自由스럽다. 結果的으로 말하면 日本에서는 火力發電所를 베이스用으로, 水力發電所(揚水式을 包含)를 尖頭用으로 運轉하고 있는 것이다.

똑같은 事情이 中國(臺灣), 韓國, 필리핀에서도 일어났다. 이들 諸國은 가까운 將來에 日本과 같은 길을 밟게 될 것으로 생각된다.

印度에서는 各州의 廣範한 여러가지 相異한 事情 때문에 國家的인 明確한 하나의 패턴을 發見하기는 아직 困難하다. 現在 南 Kerala, Madras 및 Mysore州는 거의 水力에 依存하고 있는데 雨季의 不確實性 때문에 過去에는 자주 供給力不足을 經驗하였다. 이리하여 常時出力을 發生하도록 設計된 水力發電所는 適當한 火力의 도움을 받는 것이 매우 重要하다는 事實이 完全히 認識되어서 Madras州에서는 600Mw의 리그나이트를 燃料로 하는 火力發電所가 이미 運轉되고 있으며 많은 火力發電所가 工事中에 있다. 이와 같은 傾向에 따라 印度 全體로서는 過去 數年間に 火力發電所의 建設이 水力發電所의 그것을 上廻하였다.

西파키스탄에서는 大容量 水力發電所가 計劃되기도 하고 運轉에 들어선 것도 있다. Mangla, Tarbela 等 많은 例가 多目的計劃으로서 그 出力은 灌溉需要와 調整되어야 한다. 또한 大規模의 天然가스資源의 德澤으로 大容量 火力發電所도 數個地點에서 建設되었다.

<火力發電所에서의 燃料消費패턴>

이 地域에서의 火力發電所의 燃料消費의 패턴을 檢討하는 것은 興味가 있다. 第4表는 모든 種類의 燃料消費——石炭, 기름, 가스, 木材 其他——를 熱量(Kcal)과 總燃料消費量에 對한 比率로서 나타낸 것이다. 이들 統計는 아마 모든 點에서 完全하지는 못하나 一般의 傾向을 나타내고 있다. 이 統計에 依하면 ECAFE地域에 있어서의 燃料油消費量은 1960년에 總燃料消費量의 約 1/4를 占하며 石炭消費量은 約 3/4를 占하고 있다. 그러나 1965년에는 燃料油의 比率는 全體의 約 40%로 增加하였으며 石炭消費量은 約 60%까지 減少하였다. 이 燃料油消費의 增加傾向은 國內產石炭이 入手可能한 오스트레일리아와 印度를 除外하고 이 地域內의 많은 나라에서 나타나고 있다.

오스트레일리아와 印度에서는 1965년의 火力發電用 總燃料消費量에 對하여 石炭에 占하는 比率는 各各 95% 및 88.6%이었다.

日本의 新銳 火力發電所의 大部分은 기름을 燃料로 使用하도록 設計되어 있다(여러가지 理由 때문에 石炭生産量은 約 5,500萬噸 程度로 保合이 되어 있으며 앞으로의 增産은 不可能하다). 따라서 기름의 消費量은 1960년부터 1965년까지의 5年間に 總燃料消費量의 35%에서 55%로 增加하였다. 日本에서는 原油가 重油보다 싸기 때문에 火力發電所에서 燃料로서 原油를 採는 實驗을 해 왔는데 運轉上의 困難은 經驗된 바 없다. 勿論 原油利用의 經濟性은 全的으로 原油와 重油의 相對的 價格에 關係가 있다. 그러나 많은 나라에서 特히 美國에서는 原油가 重油보다 비싸기 때문에 보일러用 燃料로서 原油를 使用하는 試圖는 없는 것 같다.

發電을 主로 天然가스에 依存하고 있는 唯一한 나라는 파키스탄이다. 天然가스는 이 나라에서 1965년에 發電에 消費된 燃料(熱量換量)의 70.8%에 達한다. 天然가스의 使用은 中國(臺灣), 印度 및 日本에서도 增加하고 있다.

第4表

ECAFE地域：燃料消費量(電氣事業)

(10⁹ Kcal, 1960~1965)

國名	石炭		기름		가스		木材等		合計	
	1960	1965	1960	1965	1960	1965	1960	1965	1960	1965
오스트레일리아	57,360 (93.5)	78,368.5 (95)	3,750 (6)	3,665.7 (4.5)	—	—	314 (0.5)	414.3 (0.5)	61,424	82,474.5
브루나이	—	—	18 (100)	40 (100)	—	—	—	—	18	40
버마	579 (62.3)	—	350 (37.7)	305.6 ^a (100)	—	—	—	—	929	305.6 ^a
캄보디아	—	—	202 (100)	309 ^a (100)	—	—	—	—	202	309 ^a
세일론	—	—	20.4 (100)	165.4 (100)	—	—	—	—	20.4	165
中國(臺灣)	5,670 (99.5)	8,300 (78)	19.9 (0.5)	2,343.7 (22)	—	—	—	—	5,689.9	10,643.7
香港	1,690 (52.8)	—	1,510 (47.2)	8,550 (100)	—	—	—	—	3,200	8,550
印度	35,800 (97)	59,950 (88.6)	1,208 (3)	5,665 (8.4)	—	2,010 (3)	—	—	37,008	67,625
인도네시아	51.1 ^b (3.4)	—	1,431 ^b (96.6)	3,080 (100)	—	—	—	—	1,482.1 ^b	3,080
이란	...	—	...	2,815 (100)	...	—	—	—	...	2,815
日本	88,000 (65.4)	101,300 (44.3)	46,464 (34.6)	124,790 (54.8)	—	2,147.2 (0.9)	6 ^b (23.9)	—	134,464	228,237.2
韓國	3,923 (88)	7,211 (85.2)	537 (12)	1,257 (14.8)	—	—	—	—	4,460	8,468
라오스	—	—	19.1 ^b (76.1)	47 ^c (100)	—	—	—	—	25.1 ^b	47 ^c
말레이시아	16.7 (0.5)	8 (0.2)	3,198 (99.5)	4,831 (99.8)	—	—	—	—	3,214.7	4,839
말라야	—	—	43.2 (100)	82.5 ^c (100)	—	—	—	—	43.2	82.5 ^c
사바	—	—	53.3 (100)	127.5 (100)	—	—	—	—	53.3	127.5
사라왁	—	—	12.5 ^d (100)	24.5 (100)	—	—	—	—	12.5 ^d	24.5
네팔	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
뉴질랜드	1,740 ^e (100)	2,900 (99.9)	—	3 (0.1)	—	—	—	—	1,740 ^e	2,903
파키스탄	355 (9.4)	447 (9.6)	1,188 (32)	911.1 (19.6)	2,180 (58.6)	3,280 (70.8)	—	—	3,723	4,638.1
필리핀	884 (20.3)	—	3,464 (79.7)	6,250 (100)	—	—	—	—	4,348	6,250
싱가포르	—	—	2,075.7 (100)	3,409 (100)	—	—	—	—	2,075.7	3,409
泰國	387.3 (13.7)	357 (20.3)	1,760 (62.3)	1,405 (79.7)	—	—	675 (24)	—	2,822.3	1,760
베트남	122.8 (11.2)	188 (11)	967.4 (88.7)	1,554 (89)	—	—	0.9 (0.1)	—	1,091.1	1,742
ECAFE 地域計	196,579 (73.5)	259,029.5 (59.2)	68,293.4 (25.4)	171,635.3 (39)	2,180 (0.8)	7,463.2 (1.7)	1,002.8 (0.3)	414.3 (0.1)	268,055.2	438,542.3

註：a. 1963年, b 1959年, c 1964年, d 1961年, e 1962年.

1. 아프가니스탄, 蒙古 및 西사모아에 對해서는 데이터 未入手. 2. ()内の 數字는 %.

木材 其他의 燃料은 小數의 나라에서 比較的 小量이 使用되고 있으나 이것은 天然資源의 浪費의이며 不經濟의인 利用이기 때문에 特定한 農産廢物의 경우를 除外하고는 이러한 燃料은 漸次 商業燃料에 依하여 代替되어 가고 있다.

火力發電所의 容量의 增加에 따라 塵埃나 毒性가스로 因한 大氣汚染問題가 重要한 部門으로 登場하였다. 이 問題는 實際 어떤 地點이 許容할 수 있는 火力發電所의 最大容量에 限度를 주는 理由가 된다. 따라서 煙突을 通하는 燃燒가스에 包含되는 有害物質(固體微粒子, 有毒가스等)의 放出을 最少로 하기 爲한 努力이 傾注되고 있다. 排出가스는 靜電集塵裝置에 依하여 效果의으로 固體微粒子를 一掃할 수가 있으나 SO₂와 같은 有毒가스의 除去는 매우 困難하다. 濕式方式에 依한 吸收는 가스溫度의 低下를 일으킬 것이며 이것은 바로 煙突을 上昇하는 가스의 揚力을 減少시킬 것이다. 大端히 많은 研究開發努力이 毒性을 가진 排氣가스의 淸淨化 뿐만 아니라 硫黃의 經濟的인 再生을 目的으로 傾注되고 있다. ECAFE地域은 硫黃需要의 大部分을 地域外의 나라에 依存하기 때문에 排氣가스 中에 廢棄되는 硫黃의 再生은 큰 價値가 있는 것으로 생각된다.

最近 日本에서는 發電所보일러에서 放出되는 燃燒物質로부터 硫黃을 再生하는 매우 훌륭한 方法을 開發하였다는 報告가 있다.

<火力發電所에서의 燃料經濟>

最近 運轉에 들어간 火力發電所는 一般的으로 高溫高壓으로 運轉되는 大容量 유닛를 設置하고 있다. 이에 따라 老朽하고 效率이 나쁜 一部의 發電所는 廢止되었다. 이러한 方法은 第5表에서 보는 바와 같이 過去 10年 동안에 熱効率에 相當한 改善을 갖았었다.

第5表의 數字는 모든 나라에서 向上되고 있는 燃料節約의 顯著한 傾向을 나타내고 있으나 그 正確性에 對하여서는 한마디 注意해 필요가 있다. 그것은 全期間을 通하여 供給된

第5表 ECAFE地域：平均燃料消費率

國 名	平均燃料消費率(5,900/Kcal kg標準炭換算) (kg/kwh)	
	1955年	1965年
오스트레일리아	...	0.61
버 어 마	...	...
세 일 른	—	0.54
中國(臺灣)	0.70	0.46
香 港	...	0.53
印 度	0.81	0.67 ^a
인도네시아	0.93	0.69
이 란	...	0.51
日 本	0.65	0.40
韓 國	...	0.56
말레이시아	...	...
말 라 야	...	0.60
뉴질랜드	...	...
파 기 스 탄	1.15	...
필 리 핀	...	...
싱 가 포 르	0.58	0.54
泰 國	0.78	0.59
베 트 남	1.09	0.86

註：a 1964年.

(...) 데이터 未入手.

燃料의 品位가 同一하며 kg當 5,900Kcal의 熱量을 가진다는 假定에서 얻은 年平均値라는 것이다. 이 統計數字의 作成에 있어 實際 몇 나라에서는 供給된 石炭의 品位에 相當한 變動을 許容해야만 되었는데 이것은 아마 平均値에는 反映되어 있지 않다. 또한 燃料消費率을 發電端에서 計算하는 나라가 있는가 하면 送電端에서 計算하는 나라도 있다. 그러므로 各國은 燃料消費率의 數値와 燃料의 品位와의 關係를 規定하는 方法을 考案하여 標準베이스로써 燃料消費率統計를 作成해야만 될 것으로 생각한다.

火力發電유닛容量의 增大와 높은 蒸氣條件의 採用에 따라 各國은 燃料經濟의 向上을 達成할 수 있을 것으로 期待되는데 이것은 앞으로 特히 注意깊게 觀察할 必要가 있다. 換言하면 生産性增大에 對한 團結된 끊임없는 努力이 必要하다. 이 努力은 設備利用의 合理化 뿐만 아니라 勞動生産性의 向上도 包含한다.

第6表

ECAFE地域：用途別 消費電力量 (百萬Kwh, 1960~1965年)

國名 (1)	住宅用 (2)	商業用 (3)	工業用 (4)	農業用 (灌溉排水) (5)	街路照明 (6)	其他 (7)	合計 (8)
ECAFE 地域 1961	22,530 (16.5)	8,473.2 (6.3)	100,892.3 (74)	a	730.5 (0.5)	3,620.6 (2.7)	136,246.6
1965	43,496.4 (21.2)	21,190.7 (10.4)	132,823.9 (64.9)	1,784.7 (0.9)	1,237.9 (0.6)	4,013.6 (2.0)	204,547.2
오스트레일리아 1965	10,347.8 (36.9)	3,610 (45)	12,663 (45)	339.8 (1.2)	242.5 (0.9)	863.4 (3.1)	28,066.5
中國(臺灣) 1961	500 (14.2)	131.0 (3.7)	2,849 (80.7)	a	23 (0.7)	25 (0.7)	3,528
1965	931.5 (16.4)	205.6 (3.6)	4,316.6 (76.2)	126.3 (2.2)	45.4 (0.8)	46.8 (0.8)	5,672.2
세 일 른 1961	39.2 (16.1)	55 (22.6)	83.2 (34.3)	a	2.8 (1.2)	62.7 (25.8)	242.9
1965	100 (27.1)	115.1 (31.2)	150 (40.7)	a	3.6 (1.0)	—	368.7
香 港 1961	837.8 (63)	b	483 (36.3)	a	8.8 (0.7)	—	1,329.6
1965	465.5 (19.5)	1,013.5 (42.5)	891 (37.3)	—	14.5 (0.7)	—	2,384.2
印 度 1961	1,698.1 (10.1)	4.1 (0.1)	12,609.5 (81.2)	a	215.5 (0.4)	991.7 (6.4)	15,518.3
1965	2,315 (9.6)	1,497 (6.1)	17,421 (71.3)	1,416 (5.8)	277 (1.1)	1,499 (6.1)	24,425
日 本 1961	12,533 (12.4)	6,304 (6.2)	79,965 (78.8)	a	314 (0.3)	2,374 (2.3)	101,490
1965	22,183 (15.5)	13,081 (9.1)	105,439 (73.7)	572 (0.4)	609 (0.9)	1,230 (0.9)	143,144
韓 國 1961	193.5 (16.3)	304.4 (25.6)	645.5 (54.2)	a	5.6 (0.5)	40.4 (3.4)	1,189.4
1965	249 (10.1)	—	1,850 (75.0)	32.0 (1.3)	10.0 (0.5)	323 (13.1)	2,464
말 레 이 시 아 발 라 야 1961	139 (12.9)	201.3 (18.3)	715.1 (65)	a	14.1 (1.3)	31.2 (2.8)	1,100.7
1965	164.9 (10.9)	244.5 (15.7)	738.1 (47.9)	—	20.2 (1.3)	372.8 (24.3)	1,540.5
뉴 질 램 드 1961	3,656 (59.2)	659 (10.7)	1,532 (25.7)	a	48 (0.2)	224.0 (3.6)	6,169
1965	5,192 (57.7)	899 (10)	2,551 (28.3)	235 (2.6)	81.0 (0.4)	46 (0.5)	9,004
파 기 스 탄 1961	271.9 (21.1)	65.2 (5.1)	846.7 (65.9)	a	14.7 (1.1)	86.8 (6.8)	1,285.3
1965	412.4 (14.2)	180.1 (6.2)	1,635.2 (56.3)	467.6 (16.1)	31.9 (1.1)	177.2 (6.1)	2,904.4
필 리 핀 1961	1,298.3 (59)	b	902 (41)	a	b	b	2,200.3
1965	801.5 (19.7)	544.3 (13.4)	1,479 (36.3)	—	26.3 (0.6)	1,225.2 (30)	4,073.3
싱 가 포 르 1961	318.3 (50)	306.3 (48.1)	c	12.0 (1.9)	—	—	636.6
1965	174.2 (19.1)	250.4 (27.4)	470.1 (51.5)	—	17.8 (2)	—	912.5
泰 國 1961	181.2 (38.9)	96.8 (20.7)	171.3 (36.7)	a	13.9 (3.0)	3.3 (0.7)	466.5
1965	311.5 (28.6)	223.7 (20.6)	545.1 (50.2)	a	7.0 (0.6)	a	1,087.3
베 트 남 1961	163.4 (60.3)	58.6 (21.6)	32.6 (13.4)	a	8.5 (3.1)	4.3 (1.6)	271
1965	220.0 (49.7)	125 (28.3)	65 (14.7)	—	32.0 (7.3)	—	442

註：a (4)欄에 包含.

b (2)欄에 包含.

c (3)欄에 包含.

()内는 %.

最終的인發電코스트가 兩者에 모두關係가 있으므로 設備利用의 合理化와 勞動生産性의 向上이 다같이 重要性을 가지고 있다.

送電 및 連繫系統

地域內에 있어서의 AC送電線의 最高使用電壓은 오스트레일리아의 Snowy Mountains 水力프로젝트의 330Kv다. 現在 500Kv送電線路가 東京郊外에서 試驗運轉되고 있다. 其他의 AC送電線路의 使用電壓은 275Kv, 220Kv, 154Kv, 132Kv 및 110Kv이다. 뉴질랜드의 北島와 南島를 連絡하는 DC送電線路와 海底케이블은 500Kv(DC)로 運轉된다.

地域內 諸國은 漸次 發電所의 連系運轉方式

의 採用으로 向하고 있다. 實際 日本에서는 9個의 電力會社 各者의 모든 發電所는 連系되어 統合運用되고 있다. 또한 各會社 電力系統間에 連絡線이 있고 經濟的인 限에 있어서는 統合運轉은 數個 電力系統에 미치고 있다. 日本 本州(Honshu) 東部の 50°系統과 西部의 60°系統은 300Mw 容量의 AC/DC 變換裝置로써 直流로 連絡되어 있다. 臺灣全島의 電力網은 全部 臺灣電力 管下에 있으며 單一베이스로 運轉되고 있다.

다음 數値는 1965년에 있어서의 主要國의 年間發電電力量(Kwh)과 總發電設備容量(Kw)과의 比率을 나타내고 있다. 이 比率은 電力系統이 簡單하여 完全히 連系되어 있는 中國

第7表 ECAFE地域: 發電設備容量(電氣事業 및 自家發電) (1966年a)

國名	發電設備容量 (Mw)						對前年增加率 (%)
	水力	火力	디젤b	가스터어빈	原子力	合計	
오스트레일리아	2,604.8	6,696.4	257.7	—	—	9,558.4	13.7
브루나이	—	6.0	10.2	9.3	—	25.5	8.0
캄보디아	—	3.0	35.9	—	—	38.9	8.3
세일론	113.0	66.0	40.0	—	—	219.0	-0.7
中國(臺灣)	719.2	774.0	24.6	56.0	—	1,573.8	23.4
홍콩	—	887.5	4.8	—	—	892.3	50.6
인도네시아	282.6	125.2	178.0	—	—	585.8	4.8
이란	250.0	295.0	419.0	53.0	—	1,017.0	28.7
日本	16,806.0	27,548.0	215.0	107.0	137.0	44,814.0	9.1
韓國	218.2	565.0	143.5	—	—	926.7	...
라오스	—	—	10.2	—	—	10.2	—
말레이시아	139.0	308.5	51.7	2.8	—	502.0	2.2
사하라	—	—	20.9	—	—	20.9	6.1
사라왁	—	—	27.4	2.2	—	29.6	4.2
네덜란드	13.2	3.8	13.8	—	—	30.8	22.2
뉴질랜드	2,217.0	422.0	5.0	6.0	—	2,650.0	5.1
필리핀	285.2	553.1	393.6	—	—	1,231.9	13.4
싱가포르	—	415.0	—	49.0	—	464.0	35.0
泰國	162.9	227.8	150.7	—	—	541.4	-3.2
베트남	160.0	86.2	144.9	12.5	—	403.6	23.8
西사보아	1.3	—	4.5	—	—	5.8	141.0

註: a 아프가니스탄, 印度, 蒙古 및 파키스탄에 對해서는 데이터 없음.

b 디젤發電所에는 0.16Mw의 가스·터어빈을 包含.

(臺灣)이 最大의 數値를 나타내고 있다. 印度 및 오스트레일리아의 數値가 比較的 적은 것은 몇개의 孤立系統으로 되어 있음을 말하고 있다.

國 名	設備容量 (Mw)	年間發電電力量 (百萬Kwh)	比率 Kwh/Kw
오스트레일리아	8,408	33,103	3,940
中國(臺灣)	1,186	6,455	5,380
印度	8,669	33,821	3,900
日本	36,507	165,750	4,540
뉴질랜드	2,522	10,578	4,190

電力의 消費

電力消費者의 몇가지 그룹 即 住宅用, 商業用, 工業用 및 需用家와 街路照明 其他의 公共用 用途 中에서 1961년부터 1965년까지의 4年間에 地域 全體로서나 또는 많은 나라에서

工業用的 比率이 若干 減少한 것은 注目할만하다(第6表 參照). 同時에 住宅用 및 商業用 部門의 消費比率이 몇 나라에서는 增加를 보이고 있다. 이것은 明白히 이들 諸國의 國民生活水準의 向上을 意味한다. 뉴질랜드의 높은 生活水準은 電力販賣量의 約 58%가 住宅需用家에 依하여 消費되고 있다는 事實로써 暗示되어 있다.

住宅用電力消費의 增加傾向에도 不拘하고 工業用消費量도 高水準을 維持하고 있다. ECAFE 地域 全體로서는 1965年의 總電力消費量의 65%가 工業用으로 使用되고 있다. 同年의 中國(臺灣), 印度, 日本, 韓國, 파키스탄 및 泰國의 同數値는 各各 76.2%, 71.3%, 73.7%, 75.0%, 56.3% 및 50.2%였다. 이 傾向은 將來 數年 동안은 繼續될 것으로 생각된다.

第 8 表 ECAFE地域: 發電電力量 (電氣事業 및 自家發電) (1966年^a)

國 名	發 電 電 力 量 (百萬Kwh)						對前年增加率 (%)
	水 力	火 力	디 이 젤	가스터어반	原 子 力	合 計	
오스트레일리아	7,568.0	29,343.2	486.8	—	—	37,398.0	6.3
브 루 네 이	—	35.4	29.6	31.2	—	96.0	19.2
캄 보 디 아	—	b	89.2	—	—	89.2	9.4
세 일 른	399.0	72.0	66.0	—	—	537.0	7.8
中國(臺灣)	2,662.9	4,460.6	11.8	391.8	—	7,527.1	13.6
香 港	—	3,116.6	0.8	—	—	3,117.4	14.2
인 도 네 시 아	821.4	323.2	372.4	—	—	1,517.0	3.5
이 란	428.0	2,121.0	583.0	110.0	—	3,242.0	51.5
日 本	79,844.0	133,335.0	1,019.0	532.0	584.0	215,314.0	12.1
韓 國	985.3	2,845.0	383.3	—	—	4,213.6	29.6
라 오 스	—	—	21.0 ^c	—	—	21.0 ^c	26.5
말 레 이 시 아	671.4	1,418.4	135.2	12.0	—	2,237.0	11.3
사 바	—	—	60.8	—	—	60.8	21.1
사 라 와 크	—	—	78.6	—	—	78.6	18.9
네 팔	24.7	—	4.8	—	—	29.5	50.5
뉴질랜드	9,345.2	1,970.7	0.3	0.2	—	11,316.4	7.0
필 리 핀	1,508.2	2,871.8	1,280.0	—	—	5,659.0	14.1
싱 가 포 르	—	1,202.9	—	33.6	—	1,236.5	18.0
泰 國	1,064.5	641.8	148.1	—	—	1,854.4	31.9
베 트 남	9.8	50.0	189.4	...	—	707.2	30.5
西 사 모 아	5.3	—	1.9	—	—	7.2	-1.0

註: a 아프가니스탄, 印度, 蒙古 및 파키스탄에 對해서는 데이터 없음.
b 디이젤發電을 包含.
c 가스엔진發電 0.09百萬Kwh를 包含.