

日本の 에너지技術의 開發研究課題

— 차례 —

- I-1 日本의 1次에너지需給의 展望
- I-2 電源構成의 動向
- II-1 에너지技術開發의 課題別重要度

- II-2 日本의 技術開發課題와 開發目標時期
- II-3 日本의 電氣事業에 있어서의 技術開發課題
- II-4 世界에 있어서의 電氣事業의 代表的인 研究機關

I-1 日本의 1次에너지需給의 展望

먼저 資源에너지廳 長期에너지비존研究會에서 1976年 12월에 發表한 資料에 의거해서 日本의 1次에너지需給展望을 그림 1에 要約整理해서 보인다.

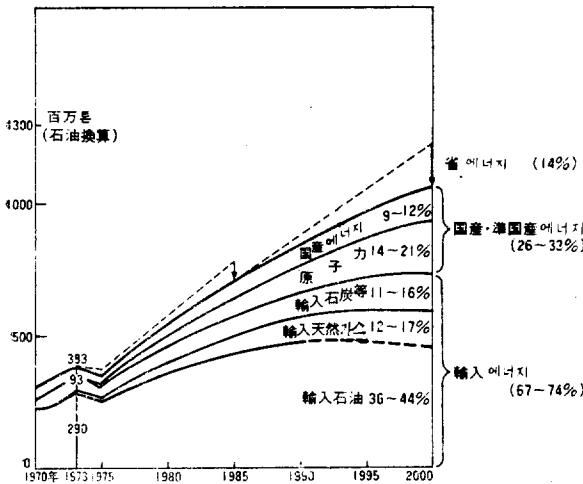


그림 1. 日本에서의 1次에너지需給의 展望 (1970~2000年)

但, 여기서 輸入石油은 5億정도, 代替에너지開發은 石油換算으로 6億톤정도, 省에너지는 14% 정도로 想定하고 있다. 또한 1958年~2000年 까지의 經濟成長은 省에너지努力을 前提로해서 年間 4%로 잡고 있다. 결

* 日本電力中央研究所, 工博

註: 本稿는 1978年 7月 6日 電氣會館講堂에서 開催한 當學會 電力系統研究會(幹事長 成樂正) 第3回 學術發表會에서 發表된 內容을 要約收錄한 것이다.

극 이 表에서도 알수있는 바와같이 1973年 實績에서 總에너지의 76% 이상을 占有하는 輸入石油의 比重을 2000년에가서는 36~44%로 낮추고 대신 國產, 準國產 에너지(그중에서도 특히 原子力)의 比重을 26~33%로 높인다는 것이 가장 두드러진 內容으로 되고있다.

I-2 電源構成의 動向

다음에는 前項의 1次에너지中에서 電力에너지에 關한 部分을 간추려서 보인것이 그림 2이다.

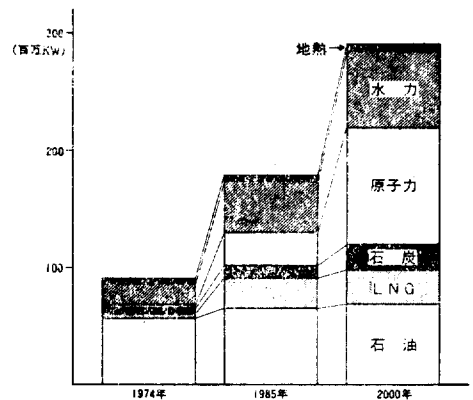


그림 2. 電源構成의 動向

여기에서도 곧 알수 있듯이 電力에너지(곧 電源設備)는 1974年의 實績値에 비해 2000年의 그것이 3배가량 增大될것으로 展望하고 있으나 輸入石油의 比重은 그대로 억제한채 앞으로의 電源構成은 原子力, 水力, 石炭, LNG 등의 開發利用에 더 큰 比重을 두고 確保해나갈 計劃임을 알수 있다.

* 上記 그림 2는 1977年 3월에 發表된 總合研究開發機構의 長期에너지戰略의 選擇에 의거한 것이다.

II-1 에너지技術開發의 課題別重要度

日本의 에너지關係專問家 45名을 대상으로 델파이法에 의거해서 調查한 앞으로의 에너지技術開發問題를 表 1

에 課題別로 整理해서 보인다.

여기서 //// 표는 1985년까지를 對象期間으로 본 것이고 □ 표는 1985년 이후 2000年初頭까지로 잡아 본 것이다.

表 1. 에너지技術開發의 課題別重要度

課題	매우 중요하다				중요하다				별로 중요하지 않다				필요 없다						
	%	20	40	60	80	100	%	20	40	60	80	%	20	40	60	%	20	40	
(調査技術)	8.7						1.1					2.7							
(1) 石油, 天然가스의 大體層探査技術	6.2						2.9					2.7							
(2) 地熱의 探査 掘削技術	3.3						3.8					2.7							
(生産技術)	2.7						5.1					2.0							
(3) 石油, 天然가스의 大體層採取技術	8.0						1.3					4.9							
(4) 石炭, 天然가스의 大體層採取技術	6.4						2.4					2.9							
(5) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	1.1						3.8					4.2							
(6) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	2.2						4.0					2.9							
(7) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	4.4						4.9					4.4							
(8) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	3.1						4.0					2.2							
(9) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	4.4						6.7					1.8							
(10) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	5.6						3.6					2.7							
(11) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	6.0						3.1					4.4							
(12) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	6.0						3.1					2.7							
(13) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	4.0						4.2					9.9							
(14) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	4.4						3.1					1.3							
(15) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	7.8						1.3					2.0							
(16) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	8.9						7.7					0.0							
(17) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	2.7						5.3					6.0							
(18) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	8.7						1.1					0.0							
(19) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	7.7						6.2					2.7							
(20) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	2.9						5.6					1.6							
(21) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	2.7						4.2					2.9							
(22) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	2.9						4.2					2.7							
(23) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	2.4						6.9					2.9							
(24) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	6.4						3.1					2.7							
(25) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	9.9						6.4					1.8							
(26) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	4.7						4.2					4.4							
(27) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	2.2						7.3					2.7							
(28) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	2.2						7.1					2.2							
(29) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	2.2						7.1					2.2							
(30) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	1.6						6.2					1.8							
(31) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	2.7						6.9					2.2							
(32) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	8.0						1.6					2.2							
(33) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	7.3						2.0					2.2							
(34) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	8.2						1.6					0.0							
(35) 煤油, 煤油산도르러의 石油의 抽出	7.6						2.0					0.0							

II-2 日本에서의 技術開發課題와 開發目標 時期

前述한 技術開發課題와 開發目標時期를 1975年 7月 科學技術會議에서 日本科學技術部 編 “에너지研究開發의

長期目標”에 의거해서 要約整理한 結果를 表 2(a), (b) (c)에 보인다.

但 ●→의 起點은 현재의 研究開發段階를 나타내고 終點은 1985년에 있어서 目標로하는 段階를 나타낸다.

表 2(a) 日本의 技術開發課題와 開發目標時期

研究開發課題	研究開發段階				普及段階	普及時點			研究開發主體	
	基礎	應用	實證	實用化		~1985	~2000	2000~	國	民間
(I) 資源의 多樣化										
1. 石炭의 가스化, 直接燃燒										
① 流動層燃燒	●	→				○			○	○
② 低칼로리가스化	●	→				○			○	○
③ 高칼로리가스化	●	→					○		○	○
2. 石炭의 液化										
① 直接液化	●	→					○		○	○
② 間接液化	●	→					○		○	○
3. 一般炭의 코크스化										
① 遠心分離法	●	→					○		○	○
② 가스擴散法	●	→					○		○	○

5. Pu의 加工 및 安全取扱									
① 輕水爐 및 新型轉換爐用	●	→				○		○	○
② 高速增殖爐用	●	→					○	○	○
6. 使用完了核燃料再處理									
① 濕式再處理			●	→		○		○	○
② 乾式再處理	●	→					○	○	○
7. 放射性廢棄物の 處理・處分									
① 低레벨			●	→		○		○	○
② 高레벨	●	→					○	○	○
8. 輕水爐 (安全性, 信賴性)						○		○	○
9. 新型轉換爐			●	→			○	○	○
10. 高温가스爐									
① 750°C級			●	→			○	○	○
② 1,000°C級	●	→					○	○	○

表 2(b) 日本의 技術開發課題와 開發目標時期(2)

研究開發課題	研究開發段階				普及 段階	普及時點			研究開發 主體	
	基礎	應用	實證	實用化		~1985	~2000	2000~	國	民間
11. 增殖爐										
① 液體金屬冷却型		●	→				○		○	○
② 가스冷却型, 熔融鹽型	●								○	○
[2] 國內資源의 開發利用								○	○	○
1. 石油, 天然가스探查技術 掘削技術(水深500m)		●	→			○			○	○
2. 石油, 天然가스生産技術 (水沒式)		●	→				○		○	○
3. 海水中的 우란抽出	●	→						○	○	○
4. 地熱發電										
① 天然蒸氣(深部, 大型化)				●	→	○			○	○
② 마이나라 사이클		●	→				○		○	○
③ 高温岩帶	●	→						○	○	○
5. 太陽發電	●	→						○	○	○
6. 核融合	●	→						○	○	○
[3] 資源의 合利의 利用										
1. 複合사이클										
① 高温가스터어빈		●	→				○		○	○
② MHD		●	→				○		○	○
③ 金屬蒸氣터어빈	●	→					○		○	○
2. 新送電시스템										
① 超高壓大容量送電 (150萬V級)		●	→				○		○	○
② 管路氣中送電				●	→	○			○	○
③ 極低溫抵抗送電		●	→				○		○	○
④ 超電導送電	●	→						○	○	○
3. 電力의 新貯藏	●	→						○	○	○
4. 石油의 備蓄 (新方式)	●	→				○	○		○	○

表 2(c) 日本의 技術開發課題와 開發目標時期(3)

研究開發課題	研究開發段階				普及 段階	普及時點			研究開發 主體	
	基礎	應用	實證	實用化		~1985	~2000	2000~	國	民間
5. 重質油의 改質										
① 가스燃料化				●	→	○				○
② 原料化		●			→	○			○	○
6. 水素시스템 (含燃料電池)	●	→						○	○	○
7. 廢棄物再利用시스템	●	●	●	●		○	○	○	○	○
8. 廢熱의 有効利用시스템	●	●	●	●		○	○	○	○	○
9. 工業用新技術·新프로세스	●	●	●	●		○	○	○	○	○
10. 機器·設備의 效率改善	●	●	●	●		○	○	○	○	○
11. 新推進機關										
① 電氣自動車		●			→		○		○	○
② 가스터어빈		●			→		○		○	○
③ 스타아링엔진	●				→		○		○	○
12. 太陽熱冷暖房										
① 暖房		●			→	○			○	○
② 冷房		●			→		○		○	○
[4] 에너지의 淸淨化·安全化										
1. 固定施設의 排煙制御		●	●		→	○			○	○
2. 內燃機關의 排가스制御		●	●		→	○			○	○
[5] 環境基準·安全基準의 整備等										
1. 環境基準의 整備等	●	●	●	●	●				○	○
2. 安全基準의 整備等	●	●	●	●	●				○	○

II-3 日本의 電氣事業에 있어서의 技術開發課題

(3) 大電力送電關係

(4) 新·省에너지關係

(5) 電力施設一般

다음에는 이들 에너지技術開發課題中 電氣事業과 밀접한 關連을 갖는것을 抽出해서

의 5개分野로 나누고 開發目標時期로 短期(1978~1982年), 中期(1983~1987年), 長期(1988年 이후)로 나누어서 整理要約한 結果를 表 3(a), (b)에 보인다.

- (1) 原子力發電關係
- (2) 環境保全關係

表 3(a) 日本의 電氣事業에 있어서의 技術開發課題

大分類 目標時期	原子力發電	環境保全
短期 (1978~1982)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 燃料棒品質向上 〔健全性確認試非 등〕 ○ 安全研究 〔安全解析코오드의 開發 등〕 ○ 改良·標準化 〔機器信賴性向上 등〕 ○ 廢棄物處理處分 및 放射能低減對策 〔放射性廢棄物處理處분에 關한 研究 등〕 ○ 其他 〔原子力發電所立地에 關한 研究 등〕 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 窒素酸化物對策 〔排煙脫硝技術의 開發 등〕 ○ 排煙對策 〔煙道 및 大氣中の 測定技術 등〕 ○ 排煙의 植物에의 影響 〔大氣汚染物質의 植物에 주는 影響에 關한 研究〕 ○ 溫排水對策 〔低減對策 등〕 ○ 溫排水의 水生動植物에의 影響 〔魚類等海生物에의 影響 등〕 ○ 水質保全 〔排水處理技術에 關한 研究 등〕

中 期 (1983~1987)	○ 動力爐・核燃料技術 기타 〔新型動力爐, 再處理關連 등〕	
長 期 (1988~)	○ 動力爐・核燃料技術 〔新型動力爐, 再處理關聯 등〕	

* 表 5의 出典: 日本電力中央協議會「1988年度 技術開發長期計劃」

表 3(b) 日本的 電氣事業에 있어서의 技術開發課題

大分類 目標時期	大 電 力 送 電	新 · 省 에 너 지	電 力 施 設 一 般
短 期 (1978~1982)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 直流送電 〔交直變換裝置의 大容量・小型化 등〕 ○ 大容量架空送電 〔多量間島에 있어서의 台風風壓荷重觀測 등〕 ○ 大容量地中送電 〔自己冷却케이블의 開發 등〕 ○ 電力系統安全運用 〔新制御保護方式의 開發 등〕 ○ 變電所의 近代化 〔變電所超小型化 등〕 ○ 誘導・騒音・震動對策 〔送電線의 誘導・障害對策等〕 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 電力의 效率의 利用 〔高效率需要家機器, 시스템 등〕 ○ 排熱有效利用 〔溫排水利用 등〕 ○ 排廢棄物有效利用 〔火力發電所副產品・廢棄物의 有效利用 등〕 ○ 太陽熱冷・暖房 〔太陽熱冷・暖房시스템〕 ○ 電氣에 너지의 貯藏 〔新貯藏方式의 調査〕 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 情報傳送시스템 〔電力用光通信 등〕 ○ 火力發電所의 運轉・保守技術 〔超臨界壓보일러化學洗淨時期判定方法의 實證 등〕 ○ 構築物의 耐震構造 〔地震動에 대한 필멸의 安全性 등〕 ○ 地盤改良 〔軟質地盤의 耐震對策으로서의 地盤改良 등〕 ○ 配電方式의 近代化 〔配電線總合自動化 등〕
中 期 (1983~1987)	<ul style="list-style-type: none"> ○ UHV送電 〔概念設計・機器의 開發等〕 ○ 直流送電 〔直流機器케이블의 開發等〕 ○ 大容量架空送電 〔超高抗張力芯電線의 開發〕 ○ 大容量地中送電 〔新種大容量케이블의 開發等〕 ○ 新送電方式 〔極低溫送電〕 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 電氣에 너지의 貯藏 〔海水揚水發電 등〕 ○ 新發電方式 〔海洋發電 등〕 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 情報送電시스템 〔디지털情報總合交換網의 開發〕
長 期 (1988~)	<ul style="list-style-type: none"> ○ UHV送電 〔電氣所實證試驗〕 ○ 新送電方式 〔超電導送電〕 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 複合사이클發電 〔MHD發電〕 ○ 排熱有效利用 〔火力・原子力發電所의 溫排水・溫排氣의 熱回收시스템〕 ○ 新發電方式 〔核融合發電〕 	

II-4 世界的 電氣專業의 代表的研究機關

인 研究機關을 表 4에 보인다.

따지막으로 이러한 問題들을 研究하고 있는 代表的

表 4. 世界에 있어서의 電氣事業의 代表의 研究機關

機關名	國名	民營	研究所 總人員①	研究費		1人당研究費 (百萬元/人) (②/①)	電氣事業所의 總收入		研究費의 비율(%) (②/③)	備考
				百萬元單位	億圓②		百萬元單位	億圓③		
EPRI	美國	民營	365 (76年)	달러 約 100 (76年)	308	84.4			約 0.6	美國全電氣事業者의 出資에 의한 財團法人 1달러=308圓으로 환산한 것임.
CEGB 研究所	英國	國營	2772 (73年)	폰드 25 (75年)	120	4.3	폰드 3278	16061	0.747	CEGB의 一機關 Headquarter Lab. 및 Regional Lab.로 구성된다. 1푸드=490圓
D. E. R.	佛蘭西	國營	2083 (72年)				프랑 25881	15011		EDF의 一機關 1프랑=58圓
D S R	이베리	國營	521 (71年)				리라 1892500	6207		ENEL의 一機關 電力, 原子力, 水力, 火力 및 原子力, 地熱의 各研究센터로부터 構成된다. 100리라=32.8圓
KEMA	和蘭	公·民營	1026 (72年)	길더 50	58					縣營, 市營등의 電力會社의 出資에 의한 獨立적인 法人. 1길더=115圓
IREQ	카나다	民營	358 (75年)	달러 16	45	12.5	달러 893	2535	1.78	Hydro Quebec電力會社의 研究所 1달러=284圓
CRIEPI (電力中央研究所)	日本	民營	666 (75年)	—	78	11.6	—	40150	0.191	9電力의 出資에 의한 財團法人