



主要製品別 電力原單位 調査研究를 마치고

徐完錫

韓電技術研究院
電力經濟 首席研究員

1. 序 論

本 電力原單位の 調査研究는 1984年에 이어 두번
에 實施한 것으로 電力多消費産業인 鑛工業部門 主
要製品의 生産量과 電力使用量, 生産工程, 施設 規
模등을 微視的으로 分析 檢討하여 電力原單位 實績
을 正確하게 파악하고 이들을 基礎로 하여 向後의
電力需要를 精度높게 豫測하는데 調査研究의 目的
이 있다. 또한 調査研究는 에너지消費節約을 위한
情報資料로서 매우 重要한 役割을 할 수 있으며 나
아가서는 製品의 原價管理에도 크게 도움이 될 것
이다.

本 調査研究는 6個業種(石炭, 製紙, 化學, 窯業
金屬 纖維)의 45個 品目を 生産하는 業体中에서 受
電電力 500KW이상 100萬KWH/年이상의 業体を 調
査研究의 範圍로 定하였고 上記 條件에 符合되는
業体中 225個 業体に 1次的으로 書面調査書를 發
送하여 그 중 186個業体에서 回信을 接受하였고 또
한 書面接受業体中 2次的으로 120個 業体を 選定
하여 現場調査를 하였다.

2. 調査內容

(1) 調査目的

우리나라 總電力需要의 3分の 2를 占하고 있는

産業用電力에 대하여는 特히 長期的인 需要豫測을
必要로 하는 바 이를 위하여는 現在 施行하고 있는
回歸 分析方法에다 微視的 豫測方法을 併行함으로
써 豫測의 正確度를 높일 必要가 있으며 또한 主要
製品의 電力原單位를 國際的으로 比較分析하고 電
力原單位 變動要因과 向後 生産設備의 傾向을 파악
하여 電力의 消費實態 및 그 흐름을 調査分析하여
電力原單位를 檢定하고 이를 電力의 長期需要 豫測
과 需給計劃을 세우는 基礎資料로 삼고 나아가서는
에너지節約運動에 同參하여 生産原價를 줄이고 國
家經濟 發展에 이바지 하고자함이 調査研究의 目的
이다.

(2) 調査對象業体

鑛業 및 製造業分野의 6個業種 45個 品目에 對
하여 受電設備 500KW 以上이며 年間電力使用量100
萬KWH 以上 業体を 原則으로 選定하였고 業体數는
120個를 選定하였는데 動力資源部에서 電力多消費
業体로 定한 業体を 包含하였고 可能한 限 業種別
地域別 均衡을 維持하도록 努力하였다.

業体數에 있어서도 第1次 調査研究時 54個 業体
였던 것을 이번에 120個 業体로 大幅 늘렸다(표 1).

(3) 調査方法

이 調査研究方法에 있어서 크게 나누어 書面調査

〈丑-1〉 調査業体 生産量 對 全國生産量 比較
※訪問調査業体分

업종	단위	'85년도 생산실적		조사 비율 (%)	
		전국생산량	조사업체 생산량		
石炭	石 公	M/T	5,056,000	2,721,000	54
	民 公	"	17,487,000	4,857,000	28
	合 社	"	22,543,000	7,578,000	34
製紙	화 학 펄 프	"	129,217	129,021	100
	쇄 목 펄 프	"	138,444	128,640	93
	펄 프 합 계	"	267,661	257,661	100
	신 문 용 지	"	242,740	242,740	100
	인 쇄 용 지	"	482,907	295,805	61
	크 라 프 트 지	"	198,984	185,046	93
	관 지	"	444,751	249,465	56
	化學	에 틸 렌	"	560,745	561,560
프 로 필 렌	"	316,001			
B. T. X.	"	680,286	538,755	79	
폴리프로필렌	"	267,707	260,925	100	
H. D. P. E.	"	156,655	149,251	100	
L. D. P. E.	"	205,072	204,572	100	
합 성 염 료	"	16,090	5,378	33	
암 모 니 아	"	529,962	529,962	100	
소 다 회	"	260,850	260,850	100	
카 바 이 드	"	42,678	42,678	100	
산 소	Nm³	814,000,000	700,800,000	86	
가 성 소 다	M/T	215,900	35,325	16	
도 시 가 스	Nm³	151,970,000	86,521,000	57	
폴리에스터(F)	M/T	234,429	136,542	58	
나 일 론	"	133,701	122,036	91	
아 크 릴 (F)	"	163,804	163,130	100	
석 유 정 제	kℓ	34,000,000	33,440,000	98	
타이어, 튜브	M/T	264,000	263,583	99	
窯業	관 유 리	C/S	4,704,000	4,704,000	100
	시 멘 트	M/T	20,498,000	7,601,000	37
金屬	고 로 선	"	8,833,000	8,833,000	100
	주 철	"	1,558,000	124,693	8
	케 로 망 간	"	63,440	63,440	100
	케 로 실 리 콘	"	35,746	35,746	100
	실 리 콘 망 간	"	48,186	48,186	100
	전 로 강 피	"	9,900,000	9,803,000	100
	전 기 로 강 피	"	4,254,274	2,836,000	67
	열간압연강재	"	12,543,223	10,386,000	83
	냉간압연강재	"	2,100,000	2,066,000	100
	강 관	"	1,881,076	1,311,000	70
	철 강 선	"	1,790,000	1,027,780	57
	동 과	"	162,000	142,316	88
	알 루 미 늬 과	"	281,044	281,044	100
	연 과	"	15,000	11,537	77
	아 연 과	"	109,000	108,944	100

纖維	면	사	M/T	267,620	161,278	60
	면	포	km	469,911	368,730	78
	소	모	M/T	28,800	15,266	53
	소	모	km	15,601	7,844	50

〈丑-2〉 調査業体 電力量 對 韓電總販賣量 對比

1. 總發電電力量: 58,007 GWH
2. 總販賣: 50,732 GWH
 - 1) 販賣內譯
 - ① 礦業: 907,789 MWH
 - ② 製造業: 31,187,547 MWH
 - ③ 其他: 18,636,759 MWH (住宅 9,632,104 서비스 6,519,795 公共 1,882,015 농수산 602,845)

와 現場訪問調査의 두가지로 區分할 수 있는데 이를 具體的으로 分類하면 다음과 같이 4段階로 나누어 진다.

- 가. 第1段階는 基礎資料 수집 정리 및 書面調査書 設計인데 各 調査項目이 총망라 되도록 하였다.
- 나. 第2段階는 書面調査書의 發送 및 接受
- 다. 第3段階는 書面調査 回信分의 分析과 現場 調査인데 書面調査書 接受分 186個 業体에 對하여 檢討分析하고 120個 業体에 對하여 2人1組로 5個 組로 編成 3次로 區分 訪問調査하였다.
- 라. 第4段階는 모든 資料를 총망라 하여 分析한 후 綜合報告書를 作成하는 順으로 方法을 擇하였다

(4) 調査內容

- 가. 品目別 單位 生産量 對比 電力原單位와 附加하여
- 나. 生産能力
- 다. 製造工程概要
 - 라. 生産設備 및 이에 附隨되는 電氣設備
 - 마. 生産費 속에 電力費가 占有하는 比率
 - 바. 電力費 單價(원/KWH)
 - 사. 設備增設計劃(電氣設備)
 - 아. 電力原單位를 低減시킬 수 있는 電氣使用 合理化 方案
 - 자. 電力原單位를 低減시키기 위한 電氣使用 合理化 實績
 - 차. 業種別 景氣動向
 - 카. 其他 參考事項
- 回信된 內容과 現場調査를 檢討한 結果 問題點과

電力原單位的 差異에 對한 理由等を 살펴보면 다음과 같다.

가. 生産設備을 驅動하는 Energy의 1部를 電氣 대신 熱併合發電에 따른 排氣抽氣Steam과 Gas等の 利用에 따른 差異

나. 生産品目的 多寡, 品質의 差, 規格의 差, Lot의 差等に 의한 差

다. 生産設備의 施設年度 製造工法の 差, 自動半自動等に 의한 差

라. 工場의 特性에 따라 計測裝置의 設備程度 電力量의 配分方式(例, 共通部門 Utility 其他部門)에

의한 差

마. 工場의 電氣使用合理化와 에너지管理의 效率的인 推進으로 거둔 成果의 差等이 있다.

(5) 部門別 考察

가. 石炭部門

坑道の 深部化와 設備의 近代化 安全度의 向上等에 따라 負荷設備는 他業種에 比하여 오히려 늘어나고 있으나 各業體別로 電氣使用合理化에 積極 힘써 電力原單位는 前과 같이 別差없이 維持되고 있다.

Power Consumption Per

Unit Products

Summary Table

Unit
Urban Gas;KWH/ m³
Plate Glass;KWH/c/s
Petrorefining;KWH/kl
Fabrics;KWH/km
The Other;KWH/ton

PCPUP Years	coal	Paper industry							Petro refining	Tire. tube	Ceramics		
		Ground wood pulp	Bleached chemical pulp	News-print	Print-ing & writing	Paper board	Kraft paper	Naphtha dessimilation			Plate glass	Blast furnacing cement	Portlant cement
1981	33	1273	911	-	-	-	-	58	10	-	10	68	118
1982	32	1308	789	-	-	-	-	52	11	-	8	66	122
1983	37	1284	706	-	-	-	-	42	10	-	8	63	116
1984	32	1306	719	777	681	586	706	116	10	733	8	62	119
1985	32	1337	762	815	656	597	731	111	10	728	10	60	117

PCPUP Years	Foundation chemical industry					Urban gas	Synthesis fibers				
	Ammonia	Soda	Carbide	Oxygen	Caustic soda		Poly ester -Y	Poly ester -F	Nylon	Acrylic -Y	Acrylic -F
1981	332	138	2707	-	3293	-	-	-	-	-	-
1982	343	139	2816	-	3415	-	-	-	-	-	-
1983	379	139	2978	-	3218	-	-	-	-	-	-
1984	352	142	3587	0.90	3291	0.10	2461	631	2137	2178	1443
1985	340	169	3566	0.90	3267	0.11	2431	585	2066	2290	1425

PCPUP Years	Steels							Ferro alloy				
	Pig iron	Cast iron	Converter steel	Electric furnacing steel	Hot rolled steel	Cold rolled steel	Copper pipe	Iron copper wire	Mangan iron	Silicon hangan	Silicon iron	
1981	26	-	28	598	136	213	-	-	2411	4196	9348	
1982	25	-	28	542	121	239	-	-	2317	3869	9455	
1983	28	-	29	526	121	221	-	-	2436	4141	9596	
1984	28	431	22	494	110	181	81	165	2490	3688	9236	
1985	28	474	22	466	117	178	83	162	2520	3611	9121	

Years	Nonferrous metals				Textiles				Petrochemical industry				
	Copper ingot	Aluminum ingot	Lead ingot	Zinc ingot	Cotton gauze	Cotton linen	Worsted yarn	Worsted fabrics	B.T.X	H.D.P.E	L.D.P.E	P.P	Synthesis dyes
1981	813	16311	494	4377	-	-	-	-	70	841	1105	684	-
1982	854	16542	422	4085	-	-	-	-	55	830	1106	655	-
1983	792	16537	430	4120	-	-	-	-	48	696	1059	655	-
1984	1130	15791	435	4004	3197	361	2344	834	59	679	1008	643	1332
1985	1113	16013	399	4072	3111	344	2450	736	73	686	1022	626	1499

Note. 1. Above data shows power consumption per unit products for 120 corporations in questionnaires.
 2. PCPUP; power consumption per unit products.

一般的으로 炭鑛規模가 크면 比較的 電力原單位가 낮게 나타나고 있는 現狀은 바로 이러한 點을 뒷받침 한다고 보아야겠다. 대체적으로 5 個年間 平均推移는 32~34KWH/톤을 維持하고 있다.

나. 製紙部門

(1) 펄프製造에 있어 化學펄프와 碎木펄프는 製造工程이 전혀 다르므로 電力原單位를 區分 算出하였다.

化學펄프 762KWH/톤 碎木펄프 1,337KWH/톤

(2) 印刷用紙를 비롯한 여러 種類의 製紙 電力原單位는 597~815KWH/톤으로 되어 있으나 그 中 가장 얇은 新聞用紙가 815KWH/톤으로 가장 높고 가장 두꺼운 板紙가 597KWH/톤으로 되어 있어 紙質의 두껍고 얇은데 따라 電力原單位的 差가 있음을 알 수 있다.

다. 化學部門

(1) 石油化學 石油精製 암모니아 化學 纖維部門에 있어서는 各己 熱併合發電設備가 되어 있어 動力의 驅動源을 電氣와 蒸氣 兩者를 쓰고 있어 그들의 利用度 比率에 따라 電力原單位的 差가 많이 나타나고 있다. Naptha 分解의 原單位가 높아진 것은 그 原因이다.

HDPE, LDPE, P.P. 등의 電力原單位가 下降 추세에 있는데 그 原因은 各生産業체에서 電力使用合理化를 꾸준히 實施한 效果라 하겠다.

(2) 苛性소다는 生産品의 純도가 40, 45, 50% 등 여러가지로 生産되기 때문에 이를 純度 100%로 換算하여 算出하였다.

(3) 카바이드部門도 生産業체마다 純도가 다른 製品을 生産하기 때문에 이를 標準紙度 280△/kg 로

換算하여 算出하였다.

(4) 染料에 있어서는 合成染料를 調査 하였으나 生産業체가 매우 零細하고 雜多하여 主要業체 3 個所만 調査하였는데 品種이 너무 多樣하고 施設規模의 差가 甚하여 原單位差가 크다.

(5) 酸素는 調査對象業체를 自家生産消費하는 鐵鋼業체와 製造販賣하는 業체를 調査하였다. 製造販賣하는 業체生産分의 液体酸素는 製造工法の 差로 原單位差가 있다.

合成纖維에 있어 Polyester와 Acryle은 그 製造課程에서 우선 原料로 부터 Fiber로 製造되고 Tiber에서 Yarn을 生産하기 때문에 이를 區分하였다.

(7) 타이어, 튜브는 이를 같이 生産하는 工場과 따로 生産하는 工場이 있어 이를 合算하여 算出 하였다.

(8) 一般的으로 化學分野는 製品 生産工程이 他業種과 달리 物理的으로 回轉, 熱等을 利用하여 生産하는 것외에 化學的 反應으로 얻어지는 製品이 있기 때문에 工程別 電氣設備의 分類가 어렵다.

라. 窯業部門

(1) 板유리部門은 生産設備를 稼動하는데 一部는 LPG 등을 많이 使用하고 있어 그 利用도와 工法差로 工場에 따라 原單位差가 있다.

(2) 시멘트製造業체中 高爐시멘트를 生産하는 業체는 原料 및 製造工法이 달라 原單位를 分類시켰다.

마. 金屬部門

(1) 連續鑄造設備를 갖춘 工場은 高爐鐵-轉爐-壓延으로 連結製鋼 比率이 클 때에는 製鋼製品의 電力原單位가 낮아지게 된다.

(2) 熱延, 冷延工場의 各種 生産製品은 品質規格

의 差, Lot의 多寡等에 따라 原單位의 起伏이 甚하다.

(3) 電氣爐鋼塊 熱間圧延 冷間圧延의 電力原單位가 점차 下降추세를 보이고 있다. 즉 電氣爐鋼塊는 1981年 598KWH/톤에서 1985년에는 466KWH/톤으로 22%의 下降率을 보이고 있는 것은 各業體에서 에너지使用合理化의 꾸준한 努力의 成果라고 보아야 겠다.

(4) 合金鐵部門과 非鐵金屬部門은 가장 많은 電力의 多消費 業體이나 大體的으로 電力原單位가 약간 씩 下降추세에 있다. 역시 電氣使用合理化에 힘쓴 結果라고 보아야 겠다.

(5) 銅塊部門에서 銅塊外에 貴金屬等 複數 製品을 生産하는 業體는 電力原單位가 높다.

바. 纖維部門

(1) 製品의 規格差(실의 굵고 가늘음 布地의 두꺼움과 얇음)에 따라 電力原單位差가 甚하다.

(2) 一貫製造業體(실의 原料에서 布地까지 生産하는 業體)에서는 部門別로 下都給을 주어 製造케 하는 곳이 있어 電力原單位의 差가 있다.

(3) 綿紡織業에서는 綿糸나 織布에 있어 製品의 規格에 差異가 있기 때문에 이들 各種 規格差異를 어느 基準을 設定하여 (例 綿糸는 20s'基準) 이에 맞추는 換算係數를 定한 후 換算算出하여 正確한 原單位를 算出하고 있으나 今後調査研究에는 各業體의 生産品種과 規格이 너무 多様하여 이 表를 利用한 換算算出은 不可能하였다.

3. 結 言

今般 調査研究에 있어 앞서 記述한 바와 같이 6 個業種 45個 品目에 對하여 電力原單位 調査를 實施하였다.

여러 業體에서 많은 協調를 하여 書面調査에 對한 回信率이 82.7%라는 設問調査로서는 좋은 成果를 거두었다고 생각한다. 그 結論은 前記한 바와 같으나 調査品目數가 多様하고 製造工程이 複雜 多岐하여 高度의 部門別 專門知識을 필요로 하고 또 여러가지 附隨的인 條件이 具備되어야 하기 때문에 주어진 條件으로는 正確한 電力原單位의 算出이 매우 어려웠다. 本調査의 內容은 單純한 製品의 電力

〈표-3〉 主要製品別 電力 原單位比較

製 品 別	單位	電 力 原 單 位 (KWH)								備 考
		韓 國				日 本				
		'82	'83	'84	'85	'82	'83	'84	'85	
석 탄	톤	32	34	32	32	95	91	91	92	坑道의 深部化에 따른 差異
암모니아	"	343	379	352	340	494	478	509	575	使用Energy의 差異(韓國은 Steam을 主驅動源으로 많이 利用하기 때문임)
카바이드	"	2,816	2,978	3,587	3,566	3,246	3,218	3,224	3,222	
가성소다	"	3,415	3,218	3,291	3,267	2,949	2,914	2,925	2,878	
소 다 회	"	139	139	142	169	238	256	267	266	韓國은 Kiln式이고 日本은 電解法(工法差異)
석유정제	kl	11	10	10	10	29	28	30	30	使用Energy의 差異(韓國은 Steam을 主驅動源으로 많이 利用하기 때문임) 脫黃設備 有無差
시 멘 트	톤	118	112	114	111	121	119	113	113	
고 로 셴	"	25	28	28	28	20	15	15	15	
전로강괴	"	28	29	28	22	22	17	15	16	
전기로강괴	"	542	526	494	466	520	506	497	495	
열간압연	"	121	121	110	117	170	172	172	172	製品의 規格差
비철금속	"	2,300	2,222	2,344	2,308	4,478	4,297	4,193	4,235	
알루미늄	"	16,542	16,537	15,791	16,013	16,368	16,306	16,017	15,764	

資料: 電力需給의 概要 1985. 日本 通産省資源에너지廳 公益事業部編

(105페이지로 계속)

⑭ 누전 단로기 (E. L. B) - 슬링, 화링

라. 노력방향

국내 모든 공업계중에 유독 중전기 공업이 가장 취약하다. 그나마 중전기 공업중에서도 개폐기류공업발전이 또한 가장 더디다. 구·미·일등 선진국들과 비교가 될 수 없을 뿐더러 한국과 비교해 보아도 역시 한수 아래다. 정부와 업자들은 검토해 볼 필요가 있다.

현재 국내에서 생산될 수 있는 개폐기류는 상당히 한정되어 있다. 그 대부분은 아직도 수입에 의존하고 있고 특히 고전압 부분이 그러하다. 전실한 발전을 하기 위해서는 업자와 정부가 노력해야 한다. 그 방향은

1. 업자측은

i) 품질향상, 신뢰도 향상: 본 업종의 발전될 목표는 국제시장에 있다.

여하히 일본 한국과 경쟁을 하느냐 어느 한벌(One Set)의 고압 개폐기류기간에 다 부하의 중심이고 개폐의 중추가 되어서 위치가 중요하고 전력공급 안전도에 미치는 영향이 중차대 하므로 오직 표준상에 이르기 위해 설계용모의 낭비를 감소시키는 것으로서 끊임없이 재료를 바꾸어가며 중복해서 시험하여 목전에 달할 수 있게 하여야 한다.

나. 정부측에서는

i) 1985년 안으로 운영하기로 되어 있는 대전력 연시중심(Research Examining Center)의 연구시험 보고가 국제적으로 권위를 확립하게 하기 위해서 그 새로운 기구를 국제기구에 가입시키도록 모색하여야 할 것이며 한층 더 나아가서 대전력의 학식과 경험을 교류시켜야 한다.

ii) 공민영 기업들은 국산품의 사용을 지지하라: 어떠한 사업의 투자이든간에 반드시 그 사업을 지지하는 시장을 확보해야 온전한 발전을 이룰 수가 있다. 그러므로 대만전력과 같은 공영 사업체는 그들의 중기계획에 입각해서 수요판단에 의한 자재를 세밀히 조사해서 관계기관외 협조를 얻어 미래시장 수요에 대해 두서있는 개발과 중점계몽 육성하여 생산판매가 질서화 되도록 하여 생산력을 두텁게 심어놓고 국산생산품의 국제시장 경쟁력을 강화시킨다.

iii) 국제상사 입찰기회를 이용하여 국산 개폐기류를 수출한다: 대만전력에게 재 투자된 대만기전 기술용역 회사로 하여금 국제공사 입찰에 참여해서 설계할 때 국산품을 많이 사용하도록 설계에 반영 시킴으로써 국제 판매시장을 개척한다. *

(40페이지에서 계속)

原單位の 算出에 그치는 것이 아니고 前記 調査內容에 明記된 바와 같이 附隨적으로 여러가지 要素를 調査하고 原單位를 低減시킬 수 있는 電氣使用 合理化方案과 其他 必要한 參考事項을 提示하였다.

그러나 앞으로 더욱 完璧한 調査研究를 하려면 다음과 같은 事項 등이 補充되어야 할 것으로 생각된다.

1. 各業種別 現場에 대한 專門知識을 갖춘 人員의 確保

2. 複數 에너지源을 使用하는 工場에서는 Total Energy System을 導入하여 Energy源別 原單位를 算出하여 換算한 合算 原單位를 算出하여야겠다(現

在 該當工場에서도 正確하게 實施가 안되고 있음)

3. 製品의 規格에 따라 原單位의 差가 甚한바 이를 綿紡業界에서 實施하는 方法과 같이 어느 一定한 基準에 따른 換算係數를 推定하여 電力原單位를 導出토록 하여야겠다.

4. 工程別 또는 系列別로 計測裝置의 設置를 勸奨하여 正確한 電力原單位가 算出되도록 하여야겠다.

5. 電氣使用 合理化方案을 業種別로 보다 더 깊이 研究하여 電力原單位의 低減方案을 講究토록 하여야겠으며 아울러 信賴度 및 品質向上도 감안하여야 하겠다.