

主要基礎製品の 電力原單位와 그 低減方案

The Unit Power Consumption of Major Basic
Products and Its Countermeasure to Reduce

(3)

金善慶

大韓電氣協會 電氣使用合理化 專門委員長

6. 窯業

시멘트 및 유리工業으로 代表되는 窯業部門은 鐵鋼, 石油化學等과 더불어 素材産業의 大宗을 이룬다.

窯業部門의 産業上 比重을 보면 '80年代에 들어 施設擴張 鈍化推勢와 함께 他工業部門의 高度成長으로 製造業에서 차지하는 附加價值 比重이 1981年 5.0%에서 '86年 4.7%로 低下되고 있으며, 유리工業界와 시멘트 業界에서는 工程改善과 自動制御 시스템 導入으로 競爭力을 높이려 하고 있다.

또한 同業種의 附加價值當 電力原單位는 '86年 2.47(kWh/천원)으로, 이는 1次金庫 2.89(kWh/천원) 다음으로 높은 數值로서 典型的인 電力多消費 業種이다.

가. 電力原單位 分析

(1) 시멘트

시멘트는 石灰石, 珪石, 粘土等を 原料로 하여 製造하고, 原料粉碎方式에 따라 乾式, 半乾式, 濕式等으로 分類되며 燒成爐의 形式에 따라 Rotary Kiln Process와 Shaft Kiln Process로 分類된다. 製造工程을 보면 原料處理工程, 燒成工程, 製品化工程으로 나눈다. 이 중 原料粉碎 工程에서 38%, 燒成 工程에서 30%의 電力을 消費한다.

電力原單位는 '86, '87년에 各기 118(kWh/ton) 116(kWh/ton)으로 나타났다.

(2) 板유리

유리는 珪砂, 石灰石, 白雲石, 소다灰等を 原料로 하여 粉碎調合하여 調合原料를 만들고 여기에 融解를 돕기 위하여 廢유리를 適當量 混合하여 溶解, 清澄, 冷却시켜 成形 製造한다. 電力은 成型 冷却 工程에서 50% 이상을 消費하고 切斷, 包裝, 유틸리티 部門에서 各기 15%, 14% 程度가 消費되고 있다.

電力原單位는 '86, '87年度에 각기 11(kWh/cs)로 나타나고 있다.

나. 電力原單位 低減方案

(1) 시멘트

(가) 一般: 電動機를 75~100%의 全負荷에서 最高 效率로 運轉하면서 最大限의 生産容量으로 連續運轉을 하면 製品 單位當 가장 낮은 電氣 에너지를 消耗하게 된다.

(나) 破碎: 電動機를 最大限의 負荷 가까이에서 運轉하며 破碎機에 連續的으로 原料를 넣으면 噸當 電氣 에너지를 줄일 수 있다. 또 原料를 採石粗碎過程에서부터 좀 더 잘게 準備하면 破碎機의 作業量을 最小限으로 줄일 수 있고 投入口가 막힘으로 해서 생기는 故障중단을 줄임으로써 相當한 電氣 에너지의 減少를 가져올 수 있다.

原料 裝입속도는 破碎機의 全負荷에 가깝게 조정함으로써 역시 電力消耗를 줄일 수 있다.

(다) 크링커 粉碎: 시멘트 工場에서 電氣 에너지를 가장 많이 消費하는 곳은 시멘트 粉碎機이다. 原料粉碎機와 같이 噸當 消費 電氣 에너지는 粉碎도와 粒度에 크게 左右되며 普通 시멘트 1噸當 約 38kWh가 든다. 따라서 燒成爐에서 原料混合調整을 잘하고 粉碎도를 合理的으로 調整함으로써 電力節減을 期할 수 있다.

(2) 板유리

板유리 製造工程에서는 유리의 需要 팩턴이 普通유리에서 磨유리, 플로트 관유리, 強化유리 등 特殊유리로 바뀌어 가고 自動化設備 등의 導入으로 電力消費는 약간 增加推勢에 있다.

板유리工場의 電氣使用合理化方案은 特別한 것은 없고 一般工場의 普遍的인 管理改善方案에 準하여 節減方案을 세워 實施함이 바람직하고 특히 熱管理面의 比重이 크다고 본다.

7. 金 屬

金屬工業은 機械, 自動車, 造船, 電氣, 建設 등 主要産業에 原資材를 공급하는 素材産業으로서 막대한 設備가 要求되는 資本集約的 裝置産業이며, 高度의 技術集約 産業이고 또 最大의 에너지 多消費産業이다.

1次金屬業種은 '87년의 경우 製造業 에너지의 總消費量의 31.5%, 總電力 消費量의 19.5%를 占하고 있다.

1次金屬은 原料와 製品의 特性 및 製造工程에 따라 鐵鋼과 非鐵金屬으로 나누어지며, 鐵鋼은 用途에 따라 製鐵, 製鋼, 圧延 및 合金鐵 등으로 區分된다. 電力原單位 調査는 銑鐵, 鑄物, 轉爐鋼塊, 電氣爐鋼塊, 熱間圧延鋼材, 冷間圧延鋼材, 鋼管 鐵鋼線等 鐵鋼部門과 망간鐵, 珪素鐵, 珪素망간鐵等 合金鐵과 銅, 鉛, 亞鉛, 알루미늄等 非鐵金屬分野等を 나누어 實施하였다.

가. 電力 原單位分析

(1) 銑 鐵

銑鐵은 銑鑛石을 原料로 하여 溶鑛爐(高爐)에 의하여 만들어지며 우리나라에서는 浦項製鐵에서만 生産된다. 浦鐵은 光陽 1기가 '87年 5月 完공됨으로써 生産能力이 11,672千M/T로 自由世界 5位의 鐵鋼大國으로 浮上하였다.

한편 浦鐵(浦項)은 1987년에 韓電 受電電力量이 799,802kWh이나 自家發電量은 3,275,300 kWh로, 自家發電量이 80.4%를 차지하고 있다. 이는 浦鐵과 같은 一貫製鐵所에서는 高度의 信賴性을 가진 電氣가 要求되기 때문에 電氣의 瞬間的인 停電 또는 電壓降下等도 全生産 工程에 미치는 영향이 크기 때문이다. 따라서 同社는 열병합발전을 하여 定周波數, 定電壓維持를 하고 있다. 그 容量은 스팀 터빈 400,000kW, 가스 터빈 33,450kW, 또한 非常用 14,450kW의 設備를 가지고 있다.

銑鐵의 電力原單位는 '86, '87년에 各기 27kW/ton이다.

(2) 鑄 鐵

제14회 국내산업시설 견학

1. 산업시찰기간 : '89. 11. 1 (수)~11. 3 (금)
2. 참가범위 : 회원사 중견간부, 회원
3. 산업시찰 대상업체

업체명	지역	내용	비고
금성전선(주)	구미	전선, 케이블제조공정	부곡속박 지리산 속박
한국중공업(주)	창원	발전설비제조	
한국전기연구소	"	중전기시험설비	
영광원자력발전소	영광	원자력발전설비	
한국타이어(주)	대전	타이어제조설비	

4. 모집인원 : 60명 (선착순)
5. 참가회비 : 80,000원 (1인당)

(총소요경비 1인당 110,000원 중 협회 보조 30,000원)

6. 신청
 - 신청기간 : '89. 9. 15~10. 10
 - 신청방법 : 소정신청서와 참가회비 납부
7. 접수처 : 대한전기협회 기술부 (02) 274-1661
100-230 서울중구수포동11-4
8. 기타
 - 산업시찰대상업체가 변경될 수 있음.
 - 세부일정계획과 출발일시, 장소는 추후통보
 - 지방에서는 신청서를 접수한 다음 협회에서 지로용지 발송후 지로이용 송금할 수 있음.

鑄鐵은 溶融金屬을 鑄型속에 注入하여 응고시킨 후 이를 그대로 機械加工한 것을 말하며, 鐵과 炭素의 合金으로 實用鑄鐵은 炭素 2.5~4.5% 範圍로 珪素와 磷, 硫黃 등을 含有하고 있어 引張強度가 적고 脆性이 크며, 高温에서도 塑性變形이 되지 않는 등의 性質이 있으나 복잡한 形狀으로 쉽게 鑄造되고 耐磨耗性과 耐蝕性이 優秀하며 價格이 싸서 鑄鐵管을 비롯하여 여러가지 用途에 많이 쓰인다.

'87年末 우리나라에는 377개의 工場이 있고 生産能力은 900千(M/ton)이다.

鑄物은 用途에 따라 規格이 매우 多樣하기 때문에 電力原單位를 測定하기가 어렵다. 또한 鑄物製造의 代表的 工法인 큐포라工法과 電氣爐中 어느 것을 採擇하느냐에 따라 電力原單位의 差異는 매우 크다. 현재 鑄物은 關聯産業의 好調에 힘입어 加工工程이 많은 高强度, 小型, 輕量化 製品의 生産이 增加하여 普遍的으로 電力原單位는 上昇하고 있다. '86, '87年の 電力原單

位는 各己 664(kWh/ton), 779(kWh/ton)으로 나타나고 있다.

(3) 轉爐鋼塊

高爐에서 만든 銑鐵은 炭素含有量이 많고 (3.5~5%) 不純物도 많이 含有되어 있다. 따라서 이 銑鐵을 다시 炭素 및 不純物을 줄이고 各種用途에 適合한 鋼으로 만드는 工程이 製鋼이며, 이 製鋼의 原料는 銑鐵外에 古鐵(Scrap)이나 合金鐵(Terro Alloy)이 쓰이며, 製鋼方法에 따라 轉爐와 電氣爐로 區分된다.

轉爐는 脫黃, 脫磷이 가능하고 平爐나 電氣爐에 比하여 강인한 材質을 얻을 수 있기 때문에 延性和 疲勞強度가 우수하다.

우리나라에서는 浦鐵에서만 轉爐鋼塊를 生産하며 '87年末 生産能力은 11,800千(M/T)이다. 이의 電力原單位는 一貫作業工場인 관계로 電氣爐鋼塊보다 매우 낮아 '86, '87년에 各기 24(kWh/ton)을 나타내고 있다.

(4) 電氣爐鋼塊

轉爐鋼塊를 生産하는 浦鐵外的 모든 製鋼業체에서는 電氣爐鋼塊를 生産하고 있다.

電氣爐는 아크 爐라고도 하며, 溶鑄爐內的 溫度調節이 容易하며 爐內的 分위를 酸化性이나 還元性으로 自由調整할 수 있다. 熱效率이 좋으며 使用原料에 制約이 적어 모든 各種 精練에 적합한 것이 특징이다. 또한 設備費가 低廉하고 超高電力(Ultra High Power) 操業과 助燃裝置의 開發 등으로 生産性도 向上되어 特殊鋼이나 普通鋼 어느 分野에서도 利用되고 있다.

電氣爐鋼塊 電力原單位는 電氣爐 效率向上에 의하여 大部分의 業체에서 매년 조금씩 減少되고 있다. '86년에 456 (kWh/ton), '87년에는 447 (kWh/ton)으로 나타났다.

(5) 熱間圧延

圧延이란 鋼을 均熱爐에 넣어 溫度를 加熱한 후 高溫狀態에서 Roll 사이에 끼워 Roll의 間隙을 점차 좁히면서 連續的인 힘을 加하여 늘리거나 얇게 成形하는 것으로, 高溫으로 加熱한 후 圧延하면 熱間圧延, 常溫狀態에서 圧延시키면 冷間圧延이 된다.

熱間圧延은 圧延機間 大容量電動機를 利用하고 있어 電力의 多消費 業種이다.

電力原單位는 生産製品의 規格에 따라 그 差가 많다. '86년에 117 (kWh/ton), '87년에는 125 (kWh/ton)이다.

(6) 冷間圧延

冷間圧延은 自動車, 電氣製品 등에 多樣하게 사용되고 있으며, 이들 業種의 需用增加로 매년 生産량이 增加되고 있다.

熱間圧延과 달리 여러가지 工程을 거치기 때문에 電力消費량이 많으며, 製品의 高級化 경향으로 電力原單位는 上昇하는 推勢에 있다. '86년에 157 (kWh/ton), '87년에는 173 (kWh/ton)이었다.

(7) 鋼 管

鋼管이란 平面形狀의 圓形 및 角形으로 內部가 비어 있는 鋼材를 말하는 것으로 가스, 물, 기름 등의 配管 輸送用으로부터 化學工業의 裝置用과 建築物의 構造用에 이르기까지 그 用途가 多樣하며 需要도 增加하고 있다.

鋼管 外形上 分類는 大口徑管(165mm 以上), 中口徑管(65mm 以上~165mm 未滿), 小口徑管(65mm 未滿) 및 特殊鋼管으로 區分된다. 우리나라의 鋼管設備는 1987年 大口徑 6 個業체 971千M/T, 中小口徑 13個業체 2,228千M/T, 特殊鋼管 10個業체 59千M/T로서 總 29個業체 3,258千M/T이다.

電力原單位는 製造工法 및 用途에 따라 多様な 品種이 生産되고 있어 品種別 電力原單位差가 심하다. 電力原單位는 55~109 (kWh/ton)으로서 平均은 '86년에 85 (kWh/ton), '87년에 82 (kWh/ton)으로 되어 있다.

(8) 鐵鋼線

鐵鋼線은 普通線材와 特殊線材로 區分되는데, 普通線材는 0.15~0.25% 程度의 炭素가 포함된 軟鋼으로 製造된 것으로, 鐵線, 못, 鐵絲, 鐵鋼과 같은 것의 素材로 利用된다.

特殊線材는 低炭素線材와 高炭素線材로 大別하며, 前者는 炭素 含有量이 0.09% 以下の 極軟鋼, 後者는 0.25~0.60%의 半硬鋼이나 硬鋼을 素材로 하여 製造된다. 低炭素線材로 만들어지는 製品으로는 溶接棒, 芯線, 電信線 등이 있고 高炭素線材는 硬鋼線, 와이어 로프 등이 있다.

鐵鋼線은 鐵鋼을 素材로 加工하여 만든 鐵鋼 二次製品으로, 그 種類가 500여가지가 되고 製品別로 또 多様な 規格이 있어 電力原單位의 幅이 넓다. 平均 電力原單位는 '86년에 177 (kWh/ton), '87년에는 180 (kWh/ton)이었다.

(9) 合金鐵

合金鐵은 鐵鋼의 強度, 加工性 및 耐磨耗性을

높여주고 不純物을 제거해주는 鐵鋼工業의 必須副原料이고 電力多消費 業種으로서 生産費에 차지하는 電力費 比率은 平均 56%로, 金屬中 가장 많은 電力을 消費하는 業種이다.

(가) 망간鐵

망간鐵石을 코크스, 珪石, 石灰石, Mill Scale 등과 적합한 比率로 配合하여 電氣爐에서 1,400℃로 加熱하여 製造한다.

(나) 珪素鐵

珪石과 Mill Scale을 還元劑인 코크스, 石炭, Wood Chip과 混合하여 電氣爐에서 3,000℃로 加熱하여 製造한다.

(다) 珪素망간鐵

망간鐵製造工程과 같으나 망간鐵石과 副原料를 配合하는 過程에서 珪石, 코크스, 石灰石, Mill Scale, 癩靑炭 그리고 Fe Wn 生産過程에서 얻어진 Slag를 配合하여 製造한다.

電力原單位는 다음과 같다.

	망간鐵	珪素鐵	珪素망간鐵
'86	2,394 (kWh/ton)	9,149 (kWh/ton)	3,643 (kWh/ton)
'87	2,388(")	9,384(")	3,676(")

(10) 非鐵金屬

非鐵金屬은 鐵以外的 100餘種에 達하는 金屬類를 指稱하는 것으로 金屬의 比價이나 性質에 따라 鋼, 鉛, 朱錫, 亞鉛, 니켈 등의 重金屬과 알루미늄, 마그네슘, 티탄 등의 輕金屬, 金, 銀 등의 貴金屬 其他 稀貴金屬으로 구분된다. 非鐵金屬은 大體로 熱 및 電氣傳導率이 良好하고 溶融點이 낮아 單一金屬 또는 合金의 形態로 利用되고 있는데, 非鐵金屬中 四大 非鐵金屬인 銅, 鉛, 亞鉛, 알루미늄이 주종을 이루고 있다.

(가) 銅塊

銅은 熱과 電氣의 轉導性이 높고 腐蝕抵抗이 크며, 合金이 容易하여 電氣機器, 建築, 産業用 裝置 등 産業用 素材로 다양하게 活用되고 있다. 銅 總需要量의 60%程度가 國內서 生産되고 있으며 40%는 輸入에 依存하고 있다. 우리나라

銅塊 生産業體는 1個社 2個工場 뿐으로, 電力原單位는 '86년에 855 (kWh/ton), '87년에 817 (kWh/ton)으로 나타났다.

(나) 鉛塊

鉛은 融點이 낮고 沸點이 높으며 耐酸性과 耐蝕性이 좋은 金屬上의 特性을 갖고 있으나 需費의 相當部分이 蓄電池 製造用으로 使用되고 있다. 用途別 需要는 蓄電池가 90.9%, 電線被覆 5.3%, 化工業이 1.3%를 차지하고 있다.

鉛塊의 電力原單位는 '86년에 305 (kWh/ton), '87년에 292 (kWh/ton)이었다.

(다) 亞鉛塊

鍍金用, 被覆用 등 腐蝕防止用으로 使用되고 있는 亞鉛은 國內 非鐵金屬中 가장 安定된 需給 構造를 가지고 있다. 用途別 需要는 亞鉛鍍金用이 62.1%, 合金部門 14.7%, 化學部門 5.6%, 다이캐스팅 1.5%, 其他部門에 15.7%가 使用되고 있다.

亞鉛生産施設은 大部分 最近에 完工된 關係로 他非鐵金屬보다 最新工法을 採擇하고 있다. 電力原單位는 '86년에 3,842 (kWh/ton), '87년에 3,792 (kWh/ton)으로 電力 多消費業種이다.

(라) 알루미늄塊

알루미늄은 鐵, 銅보다 훨씬 가벼운 金屬으로, 電氣轉導性과 耐蝕性이 強하고 合金이 容易하며, 世界的으로 鐵에 이어 第2의 金屬으로 각광을 받고 있는데, 國內에서도 需要比重이 점차 높아가고 있다.

우리나라에서는 大韓알루미늄에서 年間 17.5千M/T의 生産能力이 10年 以上 유지되고 있어 國內需要의 10% 程度만 生産되고, 나머지는 모두 輸入에 의존하고 있다. 알루미늄 製造工程의 電力原單位를 살펴 보면 電解爐에서 電氣分解하는 데 所要되는 電力은 엄청나서 알루미늄 製造에 필요한 에너지의 90% 以上을 電力으로 소비하고 있다. 現行工程으로는 噸當 12,000kWh/ton이 下限으로 알려져 있다. '86년에 15,734 (kWh/ton), '87년에 15,663 (kWh/ton)으로 나타났다.

(다음號에 계속)