

石油代替에너지源으로서의 石炭使用上の問題點과 対策

Problems at the use of Coal as
Alternative Energy Resources in Power Generation

(下)

韓 達 洙
韓國電力公社 發電部次長

〔3〕 海外有煙炭 使用上の 問題點과 対策

1. 港灣築造와 荷役設備

海外炭을 直輸入 使用하기 위해서는 發電所專用의 船舶接岸 岸壁을 築造해야 하며 또한 船舶으로부터의 揚炭을 위하여 荷役設備를 設置해야 한다.

이와 같은 港灣築造와 荷役設備 設置에는 莫大한 資金이 所要되므로 可能한 限 既存의 港灣施設을 利用하는 것이 바람직하나 發電所의 立地條件上 專用埠頭의 設置는 不可避한 實情이다.

輸送의 經濟性에서 岸壁은 100,000 DWT 級으로, 또한 揚炭機의 能力은 1,500 t/Hour 級이 一般적으로 採用되고 있다.

또한 專用港은 港灣法과 港灣運送事業法에 따라 航路施設과 其他 附帶施設의 設置運營이 要求되며 專用埠頭는 國際港으로서 隣近의 既存港에 編入되거나 別途의 國際港으로 指定되어 出入國 管理事務所, 稅關 및 檢疫所의 管理監督을 받아야 한다.

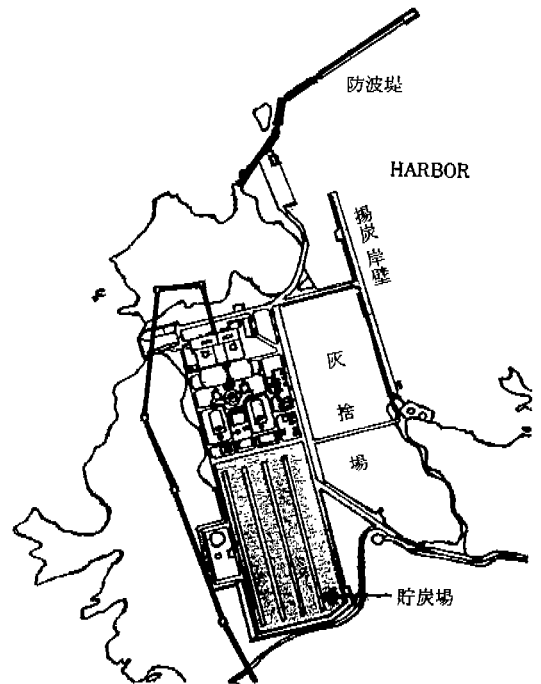
2. 貯炭場의 容量

海外炭의 供給支障(船積港의 與件, 氣象 및 海象條件等)에 대비 輸送期間을 勘案하여 安定在庫水準의 維持가 必要하므로 貯炭場의 容量도 이에 따라 決定되어야 한다. 韓電公社의 경우 一般적으로 海外炭은 約 60日分을 常時 確保하는 것으로 하고 있다.

貯炭方式이 屋外 Pile式 自然積下인 경우 貯炭 最高 높이는 一般적으로 16m로 制限되므로 貯炭 場敷地는 560MW級 2基의 경우 約 160,000 m² (約 5萬坪)이 필요하다.

또한 入荷炭의 貯炭 및 消費炭의 上炭을 위하여 運炭業務의 機械化 및 自動化가 要求된다.

그림 2는 海外炭專燒發電所의 機器 配置例를 나



(그림-2)

타낸 것이다. 그림에서 알 수 있는 바와 같이 發電所敷地の 約 50%가 灰捨場으로 約 30%가 貯炭場으로, 約 20%가 發電設備 및 附帶設備의 用地로 되어 있다.

3. 灰捨場

有煙炭 購入仕樣上의 灰分含有量 最大値는 17%로서 國內 無煙炭의 約 1/3程度이나 年間消費量이 500MW級 2基의 경우 200~250萬톤에 달하여 灰發生量은 約 34~42萬톤에 이르므로 每年 34,000~42,000m² (10,000~14,000坪)의 灰捨用地가 필요하다.

또한 灰捨場에서의 灰處理水의 排出基準은 濁度 150ppm으로 規制되고 있으므로 沈澱에 의한 濁度調節이 可能하도록 考慮되어야 한다. 또는 灰處理水의 再循環에 의하여 排出을 抑制하는 경우도 있다. 어떠한 경우에도 濁度超過狀態에서 放出 또는 溢流되어서는 안된다.

4. 電氣集塵器

多様な 海外炭의 使用에 適應하기 위하여 集塵性能이 安定된 高溫集塵器를 設置하는 것이 要請된다 또한 集塵器計劃時에는 計劃炭의 性狀에 따른 集塵性能을 把握하여 필요할 경우 Na₂CO₃ 등의 注入에 의한 Dust 調質을 통한 集塵性能의 向上을 圖謀해야 한다.

또한 高溫集塵器에서 捕集된 灰의 處理過程에는 高溫灰의 減溫対策 및 人体 安全에 대한 配慮가 필요하다.

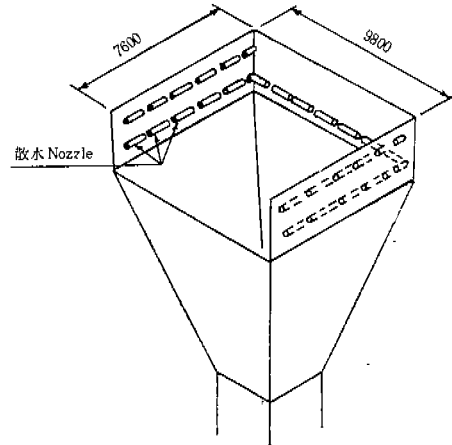
5. NO_x, SO_x의 發生

海外 有煙炭은 國內無煙炭에 比하여 N分 및 S分의 含有量이 상당히 높다.

	三千浦設計炭	西海設計炭
N分(%)	Max 2.0	0.1
S分(%)	Max 1.2	0.1

따라서 海外有煙炭燃燒發電所는 現在는 環境規制値 이내이지만 앞으로 規制가 嚴格해지는 경우에는 公害対策으로서 NO_x 및 SO_x 低減設備의 設置가 要求될 것으로 展望된다.

따라서 機器配置나, 空間 配置上 앞으로 公害対策設備을 追加 設置할 수 있도록 配慮되어야 할 것이다.



〈그림-3〉 Hopper部散水裝置

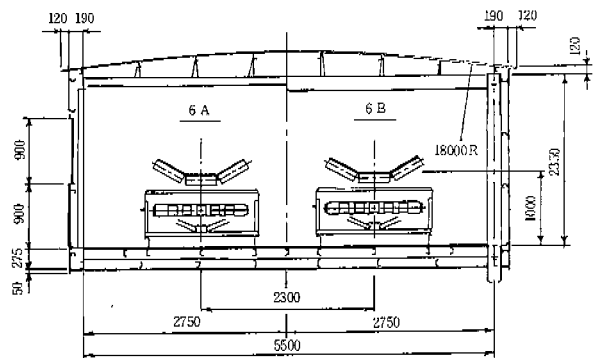
6. 炭塵飛散 防止

石炭取扱時 炭塵이 가장 많이 發生되는 것은 앞에서 설명한 바와 같이 船積되어온 石炭의 荷役作業時이므로 揚炭機의 Hopper上部의 石炭落下部에는 그림3과 같이 散水設備을 하여 炭塵飛散을 抑制하던가 또는 專用의 集塵裝置를 設置해야 한다

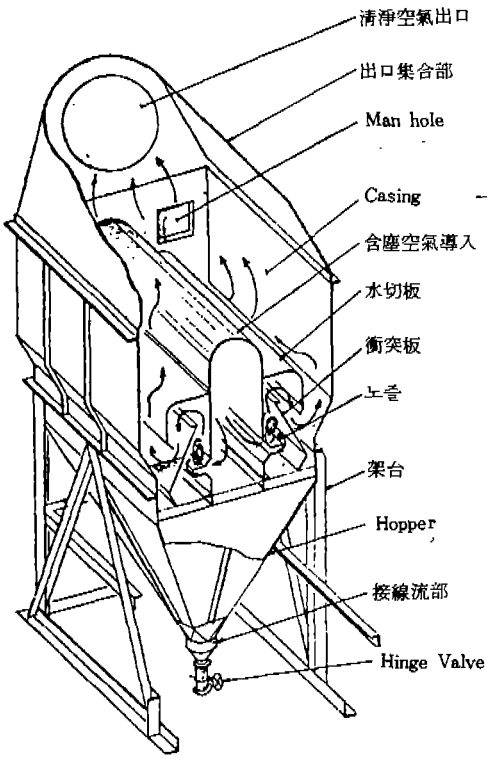
또한 荷役된 石炭을 貯炭場까지 運搬하는 콘베어系統은 그림4와 같은 密閉式(Gallery Type)으로 해야 하며 Gallery內에서 發生하는 炭塵은 別置의 Bag Filter에 의하여 捕集하거나 물에 의한 粉塵含有空氣를 洗滌하는 裝置를 마련해야 한다(그림5).

또한 各 콘베어의 Chute部에는 散水設備(그림6)를 마련하여 炭塵飛散을 抑制해야 하며 콘베어 벨트는 그림7과 같이 벨트水洗設備를 마련하여 콘베어下部(地上)에 炭塵이 떨어져 쌓이는 일이 없도록 해야 한다(自然發火 및 環境問題上).

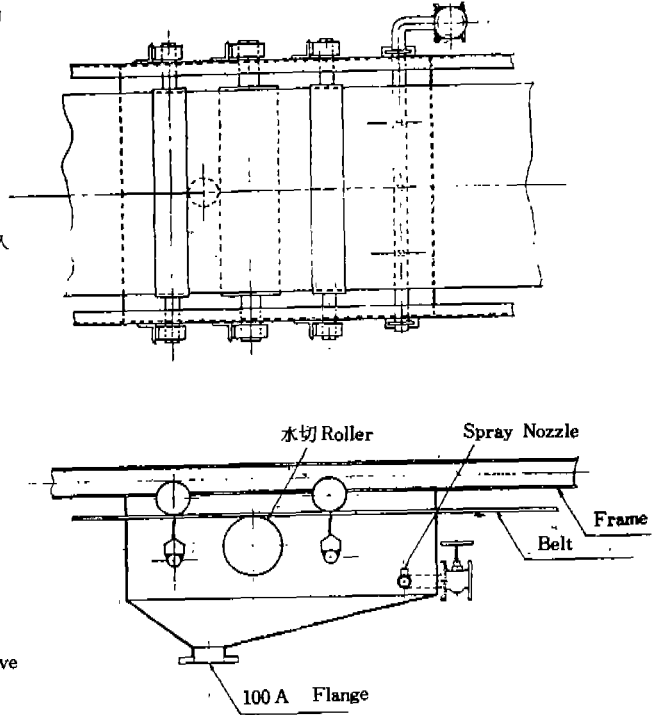
Stacker와 Reclaimer의 벨트에는 그림8과 같은



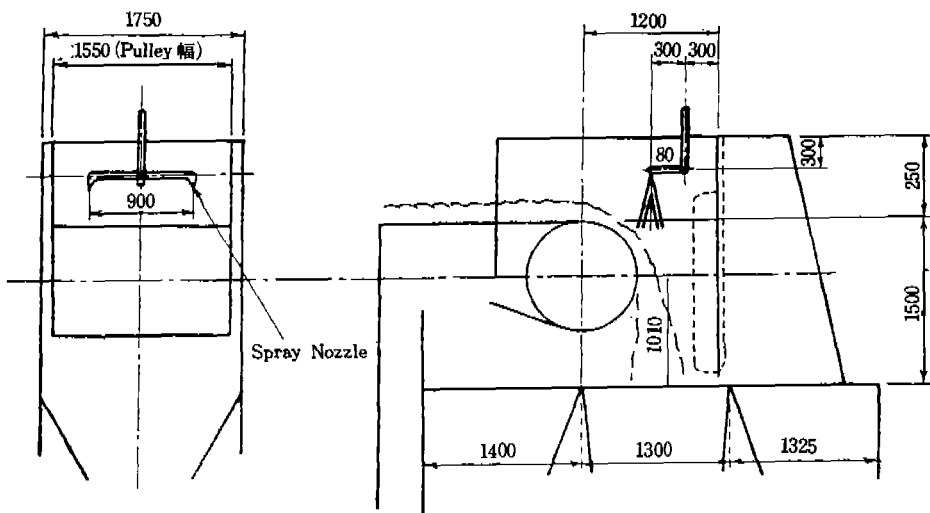
〈그림-4〉 密閉 Gallery構造圖



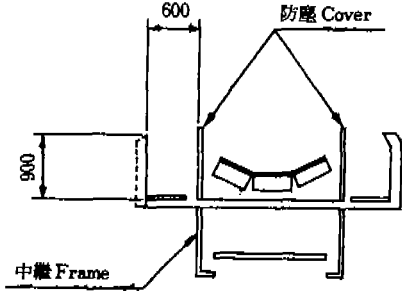
〈그림-5〉溜水式 洗淨集塵器



〈그림-7〉水洗式 Belt Cleaner



〈그림-6〉Chute 部 散水裝置 (3 A, B Chute 部)



〈그림-8〉 防塵 Cover

防塵커버의 設置가 필요하다.

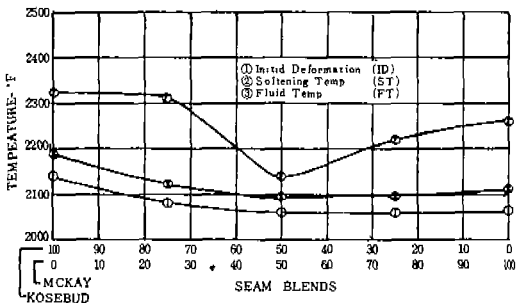
또한 石炭 Pile 側面에서의 炭塵飛散 防止를 위하여 表面은 반드시 平坦하게 해야 하며 Pile 表面의 濕分增加 및 飛散時의 抑制를 위한 Sprinkler 形의 澍水設備를 마련해야 한다. 또한 風速과 亂流發生을 減少시키기 위하여 防風넛트의 設置도 考慮해야 한다.

7. 混合炭의 製造와 燃燒

多様な 海外有煙炭을 使用하는 경우에는 보일러 및 附屬設備의 條件에 適合한 性狀으로 調節할 必要가 있어 產地가 다른 炭間의 混合使用이 불가피한 경우도 있다.

이러한 경우에는 그림9에서 보는 바와 같이 混合炭의 灰融點(FT)은 單一炭의 경우보다 상당히 낮아지는 경향이 있으므로 Slagging이나 Fouling防止上 유의해야 한다.

混合은 주로 燃燒性(燃料比), 發熱量, NOx, SOx 및 灰의 集塵性等を 調節할 目的으로 行하여지나 어떠한 경우에도 2種類의 炭의 混合에만 그쳐야 하며 3種 以上 多種類의 炭의 混合은 禁忌로 되고



〈그림-9〉 Ash fusibilities for coals from Peabody's Rosebud seam and Big Sky's McKay seam, and blends of the two

있다.

또한 混合炭의 製造時에는 燃燒試驗이나 實驗室試驗을 통하여 各產地別 炭間의 適正混合比率를 事전에 設定해 둘 필요가 있다.

또한 貯炭時에는 Pile을 指定하여 비슷한 炭種은 같은 Pile에 貯藏하되, 可能한 限 炭產地別로 Pile 內에서도 區分 貯炭하고 石炭방카로 送炭하기 전에 混炭 Hopper와 定量給炭機에 의하여 所定の 比率로 混炭한 후 石炭방카로 送炭하는 것이 바람직하다.

〔4〕 石炭火力에 關한 技術開發 現況

石炭은 電源의 脫石油化 및 石油代替에 너지源으로서 그 認識이 점차 새로워지고 있으나 現行의 微粉炭 直接燃燒方式은 앞에서 記述한 바와 같이 公害輸送, 貯藏 및 立地等に 있어서 制約이 따르고 있어 그 対策에 關한 研究開發이 絶실히 要求되고 있다.

뿐만 아니라 先進諸國에서는 이미 이러한 必要性을 認識하고 여러가지 方案을 檢討하며 實驗室의 研究를 마치고 Pilot Plant 또는 實用化를 위한 Demonstration Plant에서의 試驗이 實施되고 있거나 이미 일부는 實用化되고 있다.

石炭火力發電所에 關한 技術開發 體系는 石炭의 產地에서 부터 燃燒까지의 各段階別로 區分하면 아래와 같다.

1. 短期開發技術

가. 產炭地

① 褐炭等 低品位炭의 有効化

② 洗炭技術

- 石炭洗滌
- 脫炭
- 脫灰

나. 海上輸送

① 石炭·石油混合技術(COM)

- 微粉 COM
- 粗粉 COM
- 低灰·低硫黃 COM

② Slurry 技術

- 油-石炭 Slurry
- 水-石炭 Slurry

• 메타놀 - 石炭 Slurry

다. 貯炭場의 近代化

- ① 大量流通시스템……連續揚炭機
- ② 粉塵·騒音對策……Silo貯炭方式

라. 灰處理

- ① 灰의 大量利用 擴大
 - 路盤材
 - 埋立材等

- ② 灰의 輸送技術

마. 보일러 - 低 NOx 燃燒技術

- ① 二段燃燒
- ② 低 NOx 버너

바. 排煙對策

- ① 綜合排煙處理시스템
 - 濕式脫硫·脫硝·集塵 및 排水處理 技術의 組合
- ② 單體技術
 - 乾式脫硫
 - Bag Filter

3. 長期開發技術

가. 燃料의 改質·轉換

- ① 改質 (SRC- I 等)
- ② 液化 (SRC- II, EDS 等)
- ③ 가스化

- 高칼로리
- 低칼로리

나. 燃燒方法의 轉換

- ① 流動層燃燒
 - 加壓形
 - 常壓形

複合發電方式

이상과 같은 石炭의 利用擴大를 위한 技術開發은 주로 有煙炭을 中心으로 이루어지고 있으나 國產低品位炭에도 應用할 수가 있을 것으로 생각된다. 또한 資源의 再活用面에서 石炭灰의 利用擴大는 바람직한 것이므로 日本에서의 利用擴大를 위한 技術開發 現況을 아래에 소개하고 또한 日本電源開發(株)의 灰處理狀況을 表 8로 나타낸다.

- ① 土木建築材

〈表- 8〉 石炭灰處理狀況

(電源開發(株) 1978년)

用 途	計		備 考	
	千 ton	%		
有 効 利 用	Fly Ash	Cement 混和劑	134 (58.0)	
		Cement 粘土代用	72 (31.2)	
		土壤改良材	3 (1.3)	
		酸化防止劑	4 (1.7)	
	計	213		
Clinker (Bottom Ash)	路盤材, 埋立材	13 (5.6)	Block用 骨材	
	Concrete用 骨材	5 (2.2)		
	計	18		
合 計	231	(100) 40.3		
灰 捨 量	Fly Ash	226.3		
	Clinker (Bottom Ash)	115.6		
	計	341.9		
總 灰 量	Fly Ash	439.3	59.7	76
	Clinker (B. A)	133.6		24
	計	572.9	100	

- Cement 混和劑
 - Fly, Ash Cement (實用化 完了)
 - 보통 포트랜드 시멘트 (最近 規格改訂, 實用 可能)
- 시멘트原料 (實用化 完了)
- 新硬化劑 (開發中)
- 埋立柱·路盤材 (一部 實用化 完了)
- 土壤改良 (一部 實用化 完了)
- 人工輕量骨材 (開發完了 단 未實用段階)
- 建材·벽돌·스래트 (일부 實用化 完了· 일부 開發中)
- 아스팔트 Filler (開發中)
- 斷熱吸音材 (未開發)
- ② 肥 料
 - 特殊肥料 (Green Ash) 實用化 完了
 - 珪酸카리 (近日中 實用化)
 - 有機質 肥料 (未開發)
- ③ 其 他
 - 製鉄用 酸化防止劑 (實用化 完了)
 - 鑄型砂代用 (實用化 完了)
 - 融雪劑 (實用化 完了)
 - 人工魚礁 (開發中)
 - 吸着劑 (基礎研究中)
 - 有用金屬 등의 回收 (未開發)

結 言

石油代替에너지源으로서의 石炭資源은 輸送·貯藏·立地와 環境問題等 여러가지 制約이 있어 石炭火力의 建設計劃 및 設計時에는 事前에 이러한 事項을 充分히 檢討하여 対策을 講究해야 함은 물론 燃燒等의 各種障害 (Slagging, Fouling, 磨耗等)에 대하여도 充分한 対策이 이루어졌을 때 竣工後에 安定된 運轉을 繼續할 수가 있을 것이다.

國內 無煙炭의 使用에 있어서는 그동안의 우리 의 풍부한 經驗과 技術을 集約하고 研究開發體制를 強化하여 低品位炭의 活用方案 講究에 注力하는 것이 當面한 課題라고 생각된다.

또한 海外炭의 使用에 있어서는 先進技術을 積極導入하여 海外炭의 有効利用을 도모해야 한다. 앞서서도 記述한 바와같이 1991年의 有煙炭點有率이 20.7%인 점에서 石油代替 에너지源으로서의 原子力 다음이므로 有煙炭의 利用技術開發은 아주 중요하다 하겠다.

뿐만 아니라 石炭灰의 有効利用은 資源의 再活用이라는 點에서 活用の 價値가 있는 바 關聯産業體의 積極的 參與下에 共同研究 내지는 産業體 單獨으로 開發할 필요가 있다.

● 案內 ●

第6回 國內産業視察

회원업, 단체의 대표 및 중견간부로 하여금 경영실태가 우수한 국내산업체의 공장을 직접 전학토록 함으로써 회원의 유대강화 및 기술발전에 기여하고자 아태와 같이 산업시찰을 시행코저 하오니 많은 참여 있으시길 바랍니다.

아 래

1. 산업시찰기간 : 1982. 10. 20 ~ 10. 22 (2박 3일)
2. 대 상 업 체 : 전주제지, 호남정유, 효성중공업, 한국전기통신연구소, 한국중공업.
2. 참 가 인 원 : 35명 (선착순)
4. 참 가 회 비 : 55,000원 (잔액 협회부담)
5. 참 가 대 상 : 회원업, 단체 대표 및 중견간부
6. 참 가 신 청 : 가) 접수처 : 당협회 조사부
 - 나) 기 간 : 1982. 9. 1 ~ 10. 5 일 까지
 - 다) 방 법 : 소정신청서 및 참가회비 납입