

## 〈解 說〉

## 粉體處理와 파이프輸送

## Powder Handling and Pipe Transportation

李 鍾 純\*

Chong-Soon Lee

## 1. 結言—粉體化特性

最近 産業의 近代化에 따라 各分野에서 粉體工業과의 관련이 더욱 增大되고 있으며 鈹業, 製鉄, 金屬, 機械 土木, 建築, 農業, 水産業, 食品, 藥品等 各種 基幹産業으로부터 一般消費材의 製造에 이르기까지 그 原料의 處理 또는 加工段階에서 때로는 製品加工의 過程에서, 粉粒體處理工程을 必要로 하지 않은 것은 거의 없다 할 수 있을 程度이다.

그것은 一般的으로 物質을 粉體化하므로써 表面積이 擴大되어 溶解, 吸收, 反應, 乾燥等을 容易迅速케 하고 크기나 比重에 依한 各種成分의 選別 또는 混合이 容易하며 造粒等 任意의 크기로 成形이 可能하고 또한 流動性이 좋아져서 取扱 및 輸送이 容易하게 되는 點等의 利點이 많은 까닭이다. 그리고 原料를 粉體化하는 것만으로도 價格을 數倍乃至 數10倍로 騰貴시키는 境遇도 있고 일한 粉體化한 後 適當히 成形(정제등)하므로써 商品價值를 높이는 등 粉體處理特性은 産業의 高度化에 따라서 더욱 深化擴大될 것이다.

粉體處理工程이라면 大別하여 粉碎, 選別, 分級, 混合, 造粒, 乾燥, 集塵 또는 分離, 貯藏, 供給, 輸送, 計量等 이켜 그 中에서도 輸送工程은 粉體處理 各工程間의 부러 지로서 거의 모든 工程에 附隨되고 있다. 粉體工業에서 뿐만 아니라 一般生産工場에서도 輸送을 必要不可 欠한 工程이며, 生産能率을 左右하는 關鍵이 되고 있으며 어떤 때는 工場施設의 大部分이 輸送施設로 되어 있는 것도 있다.

## 2. 空氣輸送

粉粒體의 輸送에서, 탱크等에 依한 長距離輸送은 論外로 하고 工場內에서의 連續輸送方法으로서 從來에는 바킷·컨베이어, 벨트, 컨베이어, 또는 스크류·컨베이어 등

\* 正會員, 全北大學校 工科大学

의 機械的 輸送方式이 專用되었으나 最近에는 生産品의 增大에 따라서 輸送量 速度, 輸送動力等의 點에서 空氣나 물의 流動을 利用한 파이프輸送方式으로 漸次 變遷되고 있다.

粉粒體가 空氣流에 실려서 파이프에 依하여 輸送되는 方法은 今世紀初에 實用화된 以來 第二次 大戰後에 顯著한 發達을 이룩했다.

파이프輸送의 特徵은 한마디로 “only a pipe” 그리고 “return empty”이라 할 수 있으며 卽 輸送路가 파이프 하나이기 때문에 어디서든지 特別한 場所를 가릴 것 없이 輸送할 수 있을 뿐만 아니라 輸送途中이 密閉式이므로 周圍와 完全 차단이 可能하며 環境對策上으로도 有利하고 運搬 容器인 空氣는 리터언시킬 必要가 없으므로 施設이 簡便하다.

그러나 氣流에 依한 파이프輸送은 미끄럼摩擦이므로 消費動力이 크고 遠距離輸送(1km 이상)이 困難하다는 點等의 欠點이 있으며 最近 이와 같은 問題의 克服을 爲하여 高濃度 低速輸送의 方向으로 研究가 活潑히 進行되고 있다. 같은 流体輸送으로서 水力輸送이 있으며 空氣보다 粉體의 浮力이 크므로 輸送速度를 작게 할 수 있고, 粒子가 管底에 沈積하지 않으므로 比較的 長距離輸送이 可能하나, 水溶에 의하여 變質할 우려가 있는 物質에는 不適하고 또 粉體狀態로 復歸시키기 爲한 乾燥工程이 必要하게 되는 等의 不合理한 點이 있으므로 特殊한 경우(요업등)에 限하여 採択된다.

## 3. 파이프輸送과 캡슐輸送

前述한 바와 같이 流体輸送은 한결같이 所謂 파이프輸送이며 그것들을 固氣, 또는 固液混相流로 流体를 媒體로 하여 輸送하는 것이었으나 파이프輸送으로써 最近에 注目되고 있는 것은 캡슐(capsule)輸送이다. 이것은 1m<sup>3</sup>程度의 큰 캡슐에 粉粒體뿐만 아니라 鈹石,

機械部品 또는 産業廢棄物等 무엇이든지 積載하여, 空氣 또는 물의 壓力로 파이프內에서 移動시키는 것이다. 이때에 캡슐에 로울러를 달아서 파이프內를 轉動시키려면 미끄럼摩擦의 경우에 比하여 消費動力이 훨씬 減少된다. 現在 미국이나 소련 또는 日本에서 이 캡슐輸送에 關하여 相當한 研究가 進行되고 있으며 소련에서는 이미 實用되고 있다.

이와 같은 캡슐輸送의 方法으로 되면 輸送量, 輸送距離 特히 輸送物質의 制限이 大幅 緩和되므로 應用範圍가 擴大될 것이다. 現在 計劃되고 있는 것은 파이프의 直徑을 1m內外로 하여 地下에 埋設하므로써 工場內의 空間利用을 有利하게 하는 것이며 空氣輸送의 경우에는 캡슐을 數個連結하여 一種의 列車編成을 하여 피스톤輸送 또는 銃身內의 彈丸輸送의 形式이 된다. 그러나 캡슐을 水力로 파이프輸送할 때는 速度가 빠르지 못하므로 單獨의 캡슐을 一定한 間隔으로 連續移動시키는 方法이 考案되고 있다. 캡슐輸送은 輸送量이 많을수록 有利하며, 輸送量이 不規則일 때나 少量인 때는 經濟적으로 成立되지 않는 것도 考慮되어야 할 것이다.

#### 4. 結 言

粉粒体の 混相流로서이든 캡슐輸送이든 파이프輸送은 輸送要員이 거의 不要하다는 點에서도 脚光을 받는다.

工場內에서의 輸送뿐만 아니라 都市廢棄物을 直接 파이프에 投入하여 空氣輸送 한다거나 큰 벨딩內에서 書類를 파이프 空氣輸送하는 것 등은 이미 先進國에서 널리 使用되고 있거니와 가장 迅速正確을 要하는 郵便物의 集配도 포스트와 우체국과의 사이에 파이프輸送이 可能한 것이며 文化社會의 各方面에도 그 適性은 廣範圍하여 파이프輸送은 바야흐로 來日의 輸送의 主役이 될 것으로 期待된다.

#### 參 考 文 獻

- 1) HUDSON ; Conveyors and Related Equipment, 3rd Edition
- 2) B. FRANCKE ; Pneumatic Handling of Flour Mill Stook The Engineer Dec. 28 '56
- 3) Fuller Company Bulletin Airslide, FH-2B
- 4) LINDEN ; Cyclone, Eng. Feb. 18, '49
- 5) ZIMMER ; Mechanical Handling and Storing of Material.
- 6) PERRY ; Chemical Eng. Hand Book, 3rd Edition (Me Gra-Hill)
- 7) H. KORN ; How solids flow in pneumatic Handling System Chem. Eng. Mar. '50
- 8) 内丸最一郎, 送風機及壓縮機(技報堂)
- 9) 西岡, 空氣輸送機の應用面の展望, 日立評論, (1959)
- 10) 上滝, 西岡, 粉粒体の空氣輸送(1964)