

肥料工場에서 排出되는 粉塵과 Fume의 管理

(Fertilizer International No. 282 Feb. 1990)

編輯者註

粉塵이나 微粒子 排出物의 生成, 回收 및 取扱은 肥料産業이 最近 當面하고 있는 심각한 問題點의 하나다. 이런 種類의 排出物은 實質的인 工程損失을 나타낼 뿐만 아니라 大氣汚染의 더 많은 可視的인 實際들중 몇가지로 나타나고 있으며 또한 그들은 職業上의 健康 問題에 더욱 의미심장 하게 되고 있다. 따라서 복합적인 理由 때문에 肥料 製造와 關聯된 粉塵이나 Fume의 回收, 蒐集 및 除去는 生産工程에서 더욱 重要한 面이 되어지고 있다. 더욱 嚴格한 環境 要求條件과 連結된 技術開發은 必要로 부터 만들어지는 利點이라 하겠다.

粉塵과 Fume, Smoke 및 煙霧等과 같은 微粒子雲의 發生은 肥料製造 産業의 初期以來 關聯되고 있다. 肥料 生産은 石炭을 基本原料로 하는 Coke Oven Gas로 부터의 암모니아와 窒酸鹽의 生産 그리고 廢酸化物, 黃鐵礦 및 스멜터로 부터의 黃酸의 製造와 같은 “煙氣굴뚝産業”이라는 데에서 그의 根源을 갖는다. 이러한 基本的인 化學操作들로 부터의 大氣汚染인 微粒子의 排出物과 黃 및 窒素의 酸化物形態의 氣體 流出物 모두가 1950年代 以來 産業國家들에 있어서 主要 問題點이 되어왔다.

初期 多成分 肥料 生産은 需要見地에 接近하여 黃酸암모늄이나 過磷酸石灰와 같은 通常 粉末狀態의 乾燥成分을 混合하는 것보다 複雜하지는 않았다. 이러한 活動은 늘 약간의 粉塵을 發生시켰다. 그러나 이것을 産業公害라고 知覺하지는 않았다. 그러나 1950年代 以來 肥料는 各 段階에서 粉塵을 품은 空氣를 많이 일으키는 製造工程에서 規模가 擴大 되면서 化學的으로 製造하여 왔다. 粒子形 肥料生産과 關聯된 現在의 關係적 裝置의 出現은 例를 들면 回轉造粒器, 乾燥器 및 冷却器 그리고 스크린, 분쇄 및 콘베이어 操作等과 같

은 各種 取扱 操作은 相對的으로 大規模의 粉塵을 排出, 管理의 必要를 가져 왔다. 典型的인 工場에 있어서 몇가지 形態의 粉塵이나 또는 固相 Fume이 여러 段階에서 生成되었 다. 만일 管理하지 않은 狀態로 放置해 둔다면 그것은 不快함이나 거기서 作業하기에는 어찌면 有害로운 環境일뿐 아니라 또한 주변 지역에 對한 外的 大氣 汚染源으로, 그리고 工程을 통한 主要 物質 損失源으로 나타난다.

排出의 根源과 特性 및 要求되는 除去 效率에 따라 여러가지 方法이 管理하는데 使用 되었다. 使用된 方法의 效率은 한편으로는 環境標準의 강화에 依하여, 다른 한편으로는 全體 工程의 效率을 改善하기 위한 必要에 따라 部分的으로 수행해 왔다. 同時에 에너지의 費用은 肥料生産 操作에서 더욱 더 重要한 面이 되었다. 結果로서 粉塵管理 수단은 가스 의 흐름, 壓力降下 그리고 순환요구량의 형태에 있어서 裝置費用과 에너지 需要를 同時 에 最小化 할때 效果的이게 되었다.

○ 粉塵과 Fume의 根源

粉塵과 Fume은 實際로 두가지 別個의 問題이며 이들은 전혀 다른 方法으로 形成된다. 粉塵은 큰 固體粒子가 正常 取扱되는 동안 충격, 분쇄 또는 마모에 依해서 깨어질때 形成되는 아주 微細한 粒子를 나타낸다. 그것은 空氣나 排氣가스 스트림에 쉽게 실리게 되 지만 정지된 空氣로부터는 아주 빨리 定着된다. 한편 Fume은 昇華로 알려진 過程에 依해서 形成되는 極微粒子(準마이크론)로 이루어 지는데 그것은 揮發性 固體가 上昇된 溫度에서 증발하여 어떤 中間體 液相을 거치지 않고 낮은 溫度에서 再固體化 하거나 혹은 두개 또는 그 以上の 氣體物質이 매우 낮은 濃度로 存在할때 直接 하나의 固體를 形成하기 爲하여 서로 反應하는 것이다. Fume粒子는 至極히 微細하기 때문에 이들은 停止된 空氣中이라 할지라도 長期間 에어러솔 形態로 부유되어 남아 있을 수 있으며 그들은 除去하기가 特히 어렵다.

磷鑛石을 原料로서 使用하는 磷酸質 肥料製造에 있어서 後續處理를 위한 準備로 서 磷鑛石을 取扱하거나 분쇄할 때로부터 粉塵發生은 始作된다. 加里나 黃과 같은 또다른 건조한 原料들 또한 相當한 水準의 粉塵을 發生할 수 있으나 이것은 磷鑛石이 더 분말성 物質이므로 磷鑛石 取扱시와 같은 規模의 粉塵을 發生하는 일은 드물다.

過磷酸石灰나 磷酸을 만들기 爲해서 酸處理를 할때에 磷鑛石은 더 많은 粉塵 發生의 可

能性を 주는 微細粉末形으로 處理된다. 酸處理 역시 磷鑛石 自體에 存在하는 불순물로부터 여러가지 弗素化合物을 發生한다. 이들 化合物의 대부분은 가스이므로 엄밀히 말해서 본 고찰에 적절한 것은 아니나 암모니아 處理와 關聯하여 弗化암모늄이 후속처리 操作에서 白色 Fume으로서 形成될 수 있다.

磷酸, 過磷酸石灰 또는 磷酸암모늄으로 부터의 NPK 복합비료 生産은 가끔 鹽化加里를 포함한 固體原料를 窒素와 혹은 磷酸鹽 溶液과 回轉造粒器에서 암모니아 處理를 하는것이 수반된다. 使用된 工程이나 만들고 있는 製品에 따라서 암모니아 處理器나 造粒器는 相當量の 白色 鹽化암모늄 Fume을 排出할 수 있다. 이것은 암모늄鹽의 복분해에 依해서 形成된 암모니아와 鹽化水素가 造粒溫度에서 鹽化加里와 造粒器의 流出物이 冷却 될때 結合되고 固體化하여 形成된다.

造粒器도 드럼, 팬, 또는 퍼그밀型 어느것이든간에 特히 乾燥 成分의 比率이 增加될 때 相當量の 重要한 粉塵發生源이 된다. 勿論 이 問題는 極히 少量의 水分이 許容되는 造粒工程에서 좋지 않은 것이다. 窒酸암모늄을 基劑로 하는 製粒工場에도 역시 에어로솔의 生成 問題가 쟁점이 되고 있다.

造粒 loop에 있어서 大量的 粉塵은 통상 乾燥器에서 形成된다. 새로이 形成된 粒子가 乾燥器를 通過하면서 水分이 除去되므로 굳어지게 된다. 이 工程은 製品物質이 연료의 연소에 依하여 發生된 더운 空氣의 흐름이 通過하는 동안 연약한 粒子는 分解되는 경향이 있다. 回轉드럼이나 流動床乾燥器가 통상 使用되고 있는데 그 선택은 工程이나 만들고 있는 製品에 依據한다. 이들의 粉塵形成 特徵은 서로 다르다. 부언하면 發生된 粉塵의 量은 形成된 粒子의 硬度和 關聯되며 造粒段階中 使用된 技術에 따라 다르다. 더욱이 使用하는 燃料의 種類나 其他 要因에 依해서 乾燥器는 푸른색의 煙霧를 排出하는 特性을 가질수도 있다.

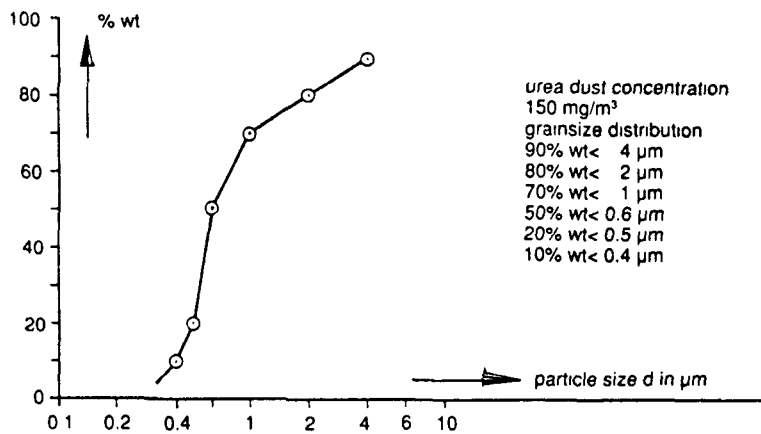
傳統的인 造粒肥料工程의 다음 段階는 固體粒子가 乾燥하는 것과 같은 유사장치를 通過하는 冷却이다. 그러나 加熱된 空氣를 使用하지는 않는다. 그러므로 粉塵은 粒子의 機械的 分類에 依해서 같은 方法으로 發生된다. 그리고 冷却器로 부터의 排出物은 乾燥에서 오는것과 類似하나 푸른색 煙霧는 나오지 않는다. 貯藏과 取扱에 더 튼튼한 肥料粒子를 生産하기 爲하기 設計된 被覆操作도 역시 使用된 被覆材의 性格에 따라 粉塵形成을 일으킬 수 있다.

造粒工場의 各 段階에서 순환물질은 粒度別로 選別된다. 그리고 規格보다 큰 것 (때로

Dust Particle Size Distribution in Fertilizer Plant Exhausts

Particle size (μm)	Weight-percent below size			
	Rotary dryer	Rotary cooler	Fluidized-bed cooler	Dedusting
200	75	40		
150	70	30		
100	60	20	35-95	95
60				60
50	40	8	30-75	
40				45
20	20	3	15-55	20
10	9		1-30	10
5			0-10	5
2	3.5		0-1	

Fig. 1: Granulometry of Urea Prilling Tower Dust



는 規格品의 一部로 包含한다)은 分碎된다. 이 分碎된 物質은 規格보다 작은것과 함께 造粒器로 되돌려 보내져 순환된다. 이들 分碎, 選別 및 콘베이어 操作들도 많은 量의 粉塵을 만들어 낸다.

이런 形態의 工場들에서 生産된 粒子의 固有強度는 粉塵 生成의 水準에 기여하는 主要 因子가 된다. 磷酸鹽 系統에 있어서 造粒 原料內의 微量成分의 存在는 勿論 磷酸 原料內의 불순물들도 相當한 影響을 갖게 할 수 있다.

製粒을 包含한 製造方法도 亦是 그 自體가 飛沫을 形成하는 工程上의 結果로서 微粒子의 排出物을 發生한다.

製粒은 窒酸암모늄이나 尿素의 熔融體로 부터의 固體粒子를 生産하는 方法으로서 使用하고 있다. 이 熔融物質은 분무장치에 의하여 飛沫로 만들어진 다음에 그들은 空氣로 씻어내는 塔內部를 自由落下하여 冷却되면서 固體化한다. 비록 精確한 粒子의 크기 범위로 飛沫(작은 물방울 같은 입자)의 크기를 조정할 수 있지만 이 技術의 特徵은 微細한 비말의 일부가 規格品과 함께 生産되는 것이다. 이들 粒子의 약간은 製粒塔 上部를 通하여 空氣의 흐름에 의하여 운반되어 나갈 수 있을 만큼 充分히 微細하다. 窒酸암모늄과 尿素는 Fume을 發生할 만큼 充分히 揮發性이다. 典型的인 尿素 製粒塔으로 부터 나오는 微粒子로 된 排出物의 分布度는 Fig.1과 같다.

多數의 取扱操作들로 구성된 벌크 配合 시스템도 亦是 다른 肥料 製造 工場들에서와 같은 方法으로 粉塵 形成을 일으킬 수 있다. 粉塵 形成의 정도는 原料資材의 品質에 크게 左右된다. 配合用 原料로서 使用된 거래 商品의 品質과 耐久性에 있어서 最近 많은 進歩를 하여 왔으며 그 結果 粉塵 形成의 전망은 過去의 것과 比較하여 이제 매우 減少되었다.

○ 管理手段

可視的 그리고 非可視的 大氣汚染物質雲의 外的인 排出의 環境的 충격에 對한 點증하는 관심은 經濟的으로 견딜 수 있다 하더라도 管理하지 않은 폐기물의 放出은 더 以上 許容 할 수 있는 選擇이 될 수 없음을 의미한다. 모든 産業化된 國家에 있어서 實際의 管理方法이 可能하다면 大氣汚染 規定은 어느때 보다 더 嚴格해 지고 있으며 排出物의 許容 基準은 낮아지고 있다.

더우기 規定은 作業場 環境內의 大氣에 許容될 수 있는 不快하고 有毒한 物質의 水準에 依해서 定해진다. 例를 들면 미국에 있어서 職業安全 및 保健法令 OSHA는 勤勞者에 對한 露出 許容基準을 規定하고 있으며 이들은 肥料工場에서 發見되는 磷鑛石, 弗化物微粒子, 망간, 酸化亞鉛 및 其他 化學物質 等과 같은 不快한 粉塵이나 其他 微粒子等에 適用된다. 모든 境遇에 있어서 이들 基準值 또는 PELS는 各 物質의 毒性에 따라 1~20 mg/m^3 의 범위로 規定하고 있다. 典型的으로 相當히 깨끗하게 나타나는 工場環境은 露出水準을 10~100 mg/m^3 범위를 나타낸다.

明白히, 規定은 장래에 完화되기를 期待할 수는 없는 것이며 만들어지고 있는 粉塵을 더 많이 除去하는 方法이 開發되어야 한다. 一般的으로 産業粉塵의 크기의 범위는 약 0.01 마이크로(매연)에서 1,000 마이크로(10 메쉬로 분쇄된 石灰石이나 灰分)인테 시멘트 粉塵과 100~200 메쉬로 분쇄한 磷鑛石은 100 마이크로 범위 에 들어간다. 粉塵管理에 必要한 手段은 要求되는 效率의 정도와 除去되어야 할 粒子의 크기에 左右된다. 肥料工場의 一般的인 粉塵은 10~100 마이크로 범위이다. 한편 鹽化암모늄 Fume이나 製粒塔 排出物은 1 마이크로 또는 그 以下이다. 低濃度 벌크 製品은 大量 製造하는 産業에 있어서 問題點은 效率의이지만 相對的으로 저렴한 管理手段을 考察하는 것이다.

一般的으로 모든 肥料工場의 操作으로 부터 나오는 排出物은 5~50 g/m^3 범위가 되는데 이들은 回轉乾燥器와 冷却器에서 나오는 것이며 上限值 범위에 該當한다. 일반적으로 流動床 冷却器의 排出物은 약 10 g/m^3 의 粉塵을 負荷하고 있다. 1970年代 中半 미국 TVA의 造粒工場에서 實施한 시험에서 주변의 管理하지 않은 粉塵水準은 原資材 엘레베이터에서 2,000~2,500 mg/m^3 , 재순환 콘베이어에 들어가는 스크린 放出物에서 700~750 mg/m^3 , 그리고 암모니아 添加 장치와 造粒器의 入口에서 120~175 mg/m^3 의 粉塵이 發生되고 있는 것으로 測定되었다. 이들 水準은 當時 推定된 一般的인 水準의 數倍가 되었다. 간단한 粉塵 밀폐장치의 設置는 例를 들면 造粒器의 入口에 고정된 플레이트를 設置하고 싸이클론을 밀폐하는 것은 분진이 많은 物質을 取扱하는 콘베이어에 低水準 粉塵 抑制 분무제를 使用했던 것과 같이 實質的인 改善이 된다. 水分, 油分 또는 窒酸鹽이나 磷酸鹽의 溶液으로 이루어진 噴霧劑는 콘베이어 系統이나 造粒 loop 自體에 있어서 粉塵 抑制劑로서 좋은 效果를 가지고 使用되어 왔다.

粉塵 管理 裝置는 乾式 시스템과 濕式 시스템으로 廣範圍하게 分類된다.

乾式 시스템은 乾式 集塵器, 乾式 싸이클론 및 bag 필터를 包含한 織物 여과기 등이

있다. 濕式 시스템은 濕式 스크러버, 濕式 사이클론 및 벤추리 장치等이다.

肥料工場에 있어서 主要한 粉塵管理의 關係적인 方法은 乾式 사이클론이다. 이것은 相對的으로 저렴하고 간단하며 實質的으로 정비가 必要 없기 때문이다. 典型的으로 乾式 사이클론은 乾燥器와 冷却器의 排出口에 設置되는데 乾燥器로 부터 나오는 더웁고 濕한 排氣物로 막히게 되는 일 없이 取扱할 수 있다. 그들은 낮은 압력강하 만을 부과 하여도 20 ~ 40 마이크로 範圍의 粒子를 除去하는데 效果이다. 그러나 그들은 95 % 이상의 效率을 내는것은 드물다.

사이클론은 上部에 空氣의 入口와 出口를 가지고 있는 단순한 수직의 방으로서 下部에는 固體物質이 나갈 수 있는 끝이 요죽하게 만든 콘(원추)으로 되어 있다. 空氣는 接線方向으로 高流速으로 들어가서 회오리를 일으키고 이 회오리 속에서 粒子들은 容器的 벽쪽으로 부딪친다. 그리하여 그들은 콘 出口로 떨어진다. 이들의 操作形式 때문에 사이클론은 큰 粒子를 除去하는데 效果의이며 20 마이크로 以下에서는 有效度가 낮아지는 경향이 있다. 高效率 사이클론은 約 10 마이크로까지 除去하는데 效果가 있으나 電力 需要量의 增加를 고려하여야 한다.

濕式 스크러버는 가스 스트림으로 부터 나오는 微粒子는 勿論 가스(例: 암모니아)를 除去하는데 利點이 있다. 그러므로 그들은 肥料工場의 流出物 管理 裝置로서 널리 採擇되고 있다. 이들 微細한 粒子들은 除去하는데 效果的이며 때로는 95 % 이상의 效率을 갖는다. 이러한 理由 때문에 各種 濕式 스크러버는 사이클론으로 부터 나오는 排氣物의 處理에 使用되고 있다. 이렇게 하여 全般的인 粉塵管理를 成就시킬 수 있게 되었다. 여기에는 充填塔 내지는 층돌 스크러버와 같은 여러 形態의 濕式 스크러버와 벤추리 장치가 있다. 벤추리의 作動 原理는 목구멍 部分속으로 注入된 洗滌液(例: 물)이 高流速의 가스 스트림으로서 噴霧되는 것이다. 가스 스트림이 벤추리의 목구멍을 通하여 나오므로써 加速되는 固體 粒子와 飛沫 사이의 相對的인 高流速은 충격에 依하여 高效率의 集塵을 하는 것이다. 通常 高效率은 높은 電力需要를 要求하는데 큰 壓力降下를 갖는 시스템은 準 마이크로 單位의 분진을 除去하는데 使用될 수 있다. 목이 긴 벤추리는 造粒工場의 排氣物로 부터 나오는 鹽化암모늄 Fume을 95 % 이상의 效率로 除去하는데 效果的이었다.

濕式 스크러버 시스템의 主要 缺點은 그들이 가스 스트림을 冷하고 濕하게 하는 것인데 이것은 많은 경우에 있어서 大氣로 放出하는 問題點이 追加되는 것이다. 더우기 NPK 복합비료 製造時 使用하는 Filler의 例와 같이 不溶性의 物質을 使用하는 시스템에 있

어서 濕式 스크러버는 막히는 경향이 있다.

微細한 粒子들의 處理 問題에 부딪칠 때에는 織物여과기의 使用이 效果的이다. 이들은 通常 包裝型 여과재의 組立으로 구성되는데 織造된 미세한 메쉬(mesh)로 만들어진다. 이 메쉬의 크기는 空氣가 지나친 壓力降下 없이 織物을 통하여 흐를 수 있을만큼 充分히 크지만 粉塵 粒子가 纖維內에 걸려 있을만큼 充分히 작다. 織物 여과기는 통상 洗滌하는 方法에 따라 더 分類된다. 예를 들면 간헐적, 주기적, 연속적 逆動젯트 등이 있다. 0.5 ~ 2 마이크론 범위의 粒子를 除去하는데 매우 效果的(99% 이상)이라 할지라도 織物여과기는 通常 濕한 狀態나 高溫 卽 250℃ 以上에서는 使用할 수 없다.

典型的인 肥料工場 環境에 있어서는 몇가지 시스템을 複合하여 使用하고 있다. 이것은 乾燥器와 冷却器의 排氣物에 對해서 乾式 싸이클론을 使用하고 있어서 더 微細한 粒子들을 除去하는 問題를 解決하기 爲하여 濕式 스크러버나 백필터와 같은 다른 裝置를 使用하는 것이 通常의 實際가 된다. 靜電氣의 침전기는 매우 미세한 粒子의 除去에 效果的이라 할지라도 肥料工場에서는 費用 때문에 通常 使用하지 않는다.

各個 排出物의 特定 處理에 附加하여 中央 除塵 시스템도 역시 널리 使用되었다. 粉塵의 發生 지점으로 부터 주변 大氣로의 逸出을, 예를 들면 일종의 울(담)이나 가리개 등을 使用하여 많이 감소시킬 수 있지만 이 가리개 등이 지탱하고 있는 粉塵 또한 다음 단계에서 問題의 原因이 되지 않는한 除去되어야 한다. 스크린, 엘리베이터, 移送點 및 포장시설 등과 같은 현저한 粉塵 發生原에 設置된 低에너지 Fan은 粉塵을 負荷하고 있는 空氣를 수송관을 통하여 中央處理 場所로 보내는데 使用될 수 있다. 이렇게 모아진 空氣의 흐름은 싸이클론이나 濕式 스크러버를 포함한 몇가지 處理에 따르게 된다. 實際는 될 수 있는대로 개개의 空氣의 흐름을 작게 유지해야 하며, 그렇지 않으면 中央式으로 處理하는 全體 空氣의 體積이 不合理하게 커지게 된다. 이러한 理由때문인 中央除塵 시스템으로 보내는 粉塵 負荷는 가끔 매우 높을 때가 있다. 그러므로 이런 畵의 시스템은 닥트(ductwork)의 장애나 濕式 스크러버가 막히는 등의 問題가 야기될 수 있다. 또한 만일 粉塵이 不溶性의 物質을 含有한다면 막히는 問題는 더욱 惡化된다.

最近 저명한 英國의 製造業者들은 多數의 分離된 백필터 시스템을 지지하여 이러한 中央 除塵 操作을 공정흐름도의 各 段階에서 폐기하였다. 이것은 問題의 造粒 NPK 複合 肥料 工場이 매우 吸濕性이 강한 窒酸암모늄에 根據하고 있다는 事實에서 더욱 주목되어 왔으며, 그것은 또한 織物濾過器를 造粒工場과 같이 덮고 濕한 가스를 含有하는 乾燥器

의 排出物에 성공적으로 적용하게 되었다.

大氣汚染 規定의 一般的인 強化는 製粒塔의 流出物이 最近 注目の 초점이 되어 왔다는 것을 意味한다. 塔의 上部에 設置한 甞개 施設은 尿素와 窒酸암모늄 製品의 비말의 微粒 子 形成으로 因한 微粒子の 排出物 大部分을 除去하는데 성공적이었다. 그렇지만, 미세한 미립자와 Fume이 아직 逸出하여 大氣汚染 規定이 要求될때는 잔류하는 汚染物을 除去 하기 爲한 더 開發된 方法을 取한다. 이러한 方法은 存在하는 粒子의 特性이나 除去되어 야 할 粒子의 水準에 의거 織物여과기, 싸이클론, 스크러버 및 灌水된 纖維床 여과기 등이 包含된다.

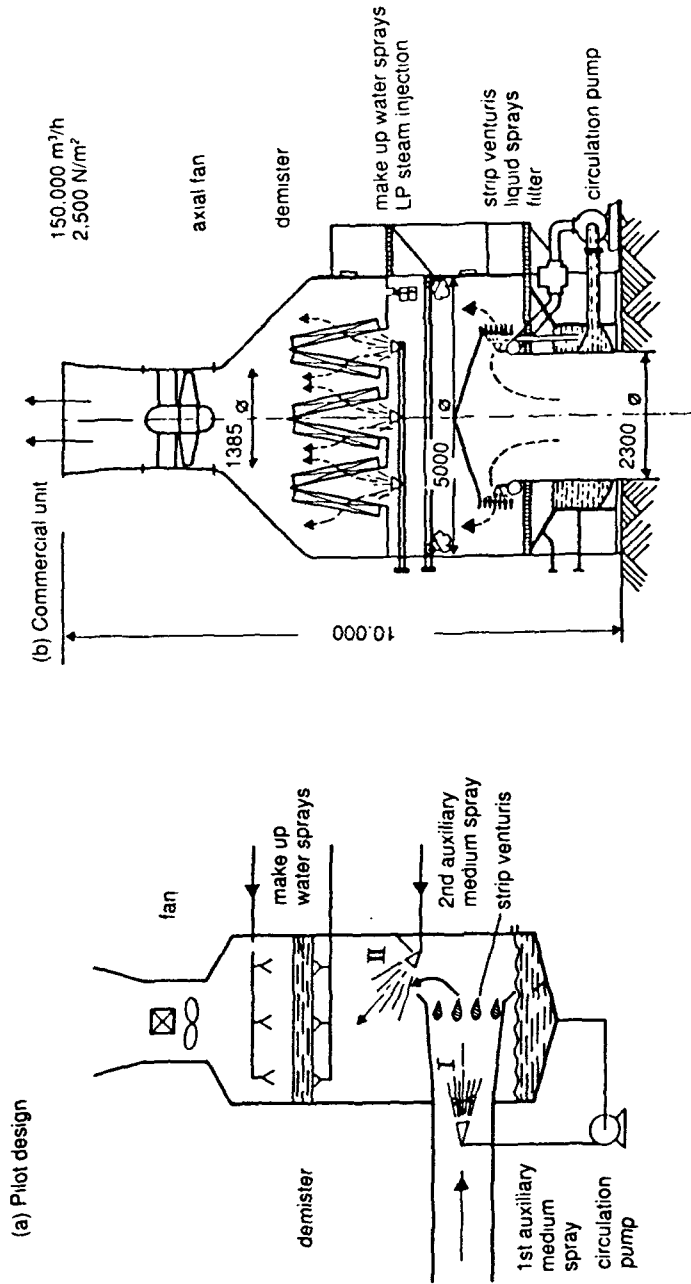
○ 最近의 開發

西方 世界에 걸쳐 肥料工業은 하나의 環境 汚染源으로서 계속 정밀 조사중에 있다. 이것은 가장 嚴格한 規定과 一致하는 水準까지 排出物을 減少시킬 수 있는 시스템 開發에 의해서 나타내지고 있다. 그렇지만 그 과제는 더 높은 除去 效率과 同時에 相對的으로 저렴한 裝置에 초점을 두고 進行中에 있다. 이 點을 조명하는 두가지 開發이 最近 유럽에서 이루어졌다.

英國 노 - 드럼버랜드에 있는 AAF 會社는 肥料製造 業體와 共同 研究 結果로서 그들의 特定 要求條件 以上の 織物 濾過裝置 시스템이라는 主要 新技術을 開發하였다. 이미 記述한 바와 같이 織物濾過裝置는 높은 效率로 準마이크론 範圍 以下の 작은 粒子까지 除去할 수 있는 能力이 있다. 지금까지로 보아서는 이들은 主로 乾燥하고 非腐蝕性 粉塵을 실은 가스 스트림의 저온 운전에만 制限的으로 使用되고 있다. 그러나 이 회사는 심한 腐蝕性 條件을 包含한 肥料製造의 여러가지 環境에 使用될 수 있는 범위의 여과기를 成功的으로 開發하였다. 이 濾過器는 드럼, 팬 및 流動床 造粒器와 乾燥器 그리고 冷却器에서 나오는 排氣物 濾過에 使用될 수 있다.

重合調節된 폴리프로필렌과 같은 織物은 90℃까지의 溫度에서 使用될 수 있지만 아크릴 纖維는 더 높은 溫度에서 使用될 수 있고 弗素重合體는 上昇된 溫度에서 耐酸性이 있다. 支持物 資材는 腐蝕을 防止하기 爲하여 被覆이 必要할 수도 있다. 이러한 상세한 內容과 간편한 特定 應用에 주목하여 設計될 수 있는데 그것은 정비가 별로 要求되지 않고 그들이 處理하는 空氣 스트림을 현저히 식히지 않는 效果的인 織物 濾過器 設計가 可能

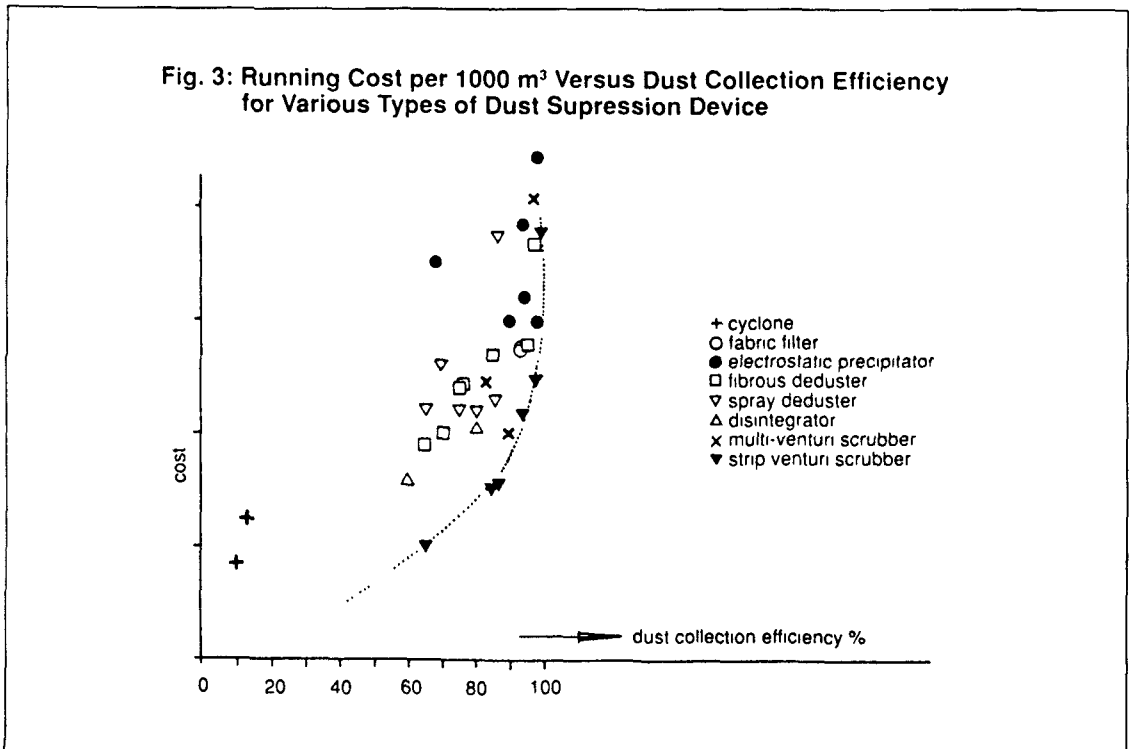
Fig. 2: The Stamicarbon Strip Venturi Scrubber



하다.

몇년전 화란 켈린에 있는 스타미카본 會社는 새로운 規則에 따라 製粒塔에서 나오는 尿素와 窒酸암모늄粉塵 및 Fume을 管理하기 爲하여 相對적으로 무게가 가벼우나 값이 싼 스트립 벤추리 스크러버를 開發하였는데 이것은 廣範圍하게 應用되고 있다.(Fig.2) 豫想된 總能力은 직경 1 μm 以下の 粒子가 70%인 粉塵粒子 含量 150 mg/m^3 범위의 空氣스트림 100,000 m^3/h 以上の 大量 處理할 수 있도록 되어 있다.

이 會社는 기존 系統의 상세한 經濟性 評價를 하고 새로운 技術이 要求되는지의 結論을 내 주는 責任을 지고 있다. 그 結果는 相對적으로 간단하고 저렴하지만 約 99%의 效率를 낼 수 있는 高度의 용通성이 있는 裝置이다. 이것은 製粒塔 系統이나 回轉 乾燥器의 排出物이나 其他 大容量의 것에 使用하기 적합한 것으로 進술되었다. 이 장치의 特徵은 가스 스트림에 洗滌液의 再負荷가 함께 設置한 데미스터에 依해서 效果적으로 抑制되는 것이다. Fig.3은 스타미카본社가 考察한 새로운 스크러버와 其他 系統의 效率에 對한 運轉 費用을 비교한 도표이다.



그러므로 肥料 産業의 폐기물에 있어서 거의 모든 種類의 處理容量이나 規定上의 要求 條件을 充足시키는 最高의 粉塵管理 技術로서 缺陷이 없다. 貧弱한 受益性으로 本 産業이 가지는 多年間의 問題點에도 不拘하고 이것은 工場 環境 問題를 깨끗하게 解決해주는 實際적이고 만족한 方法으로 採擇되었다.

지혜모아 기술혁신 정성모아 원가절감