

肥料工業에 있어서의 聯關 工業

金 宗 治*

1. 序 論

우리나라의 肥料工業은 日帝下 北韓의 豊富하고 低廉한 電氣를 基礎로 하여 工場이 建設됨으로서 自給自足이 可能하였으나 八, 一五解放과 더불어 國土가 兩端됨으로서 南韓의 肥料需要量은 全的으로 外肥導入에 만 依存하지 않을 수 없었다.

그러나 忠州肥料과 湖南肥料가 建設되어 稼動되고 또 다시 第 3, 4 肥料工場과 韓國肥料工場 建設計劃이 推進됨으로서 우리나라의 肥料는 自給化에 拍車を 加하게 되었으며 上記工場이 建設되어 稼動하게 되던 窒素質肥料에 있어서는 國內需要를 充足하고도 相當한 量이 남게됨으로 剩餘 Ammonia를 利用한 聯關産業의 開發은 肥料工業의 合理的인 運營뿐 아니라 國家의 人見地에서도 重大한 意義를 찾아고 있다.

Ammonia는 化學工業의 主要한 基礎原料이며 化學纖維, plastic, 火藥, 醫藥品, 染料等, 그 活用工業은 廣範圍하나 여기에서는 現實的인 問題로서 Ammonia와 肥料의 聯關工業에 對한 우리나라의 現況과 展望에 關하여 그 概要만을 說明코자한다.

2. 肥料工業의 現況

尿素肥料 85,000MT/年 生産規模인 忠州肥料工場이 1960 年부터 稼動되고 忠州肥料와 同一規模인 湖南肥料가 1963 年 부터 運轉됨으로서 우리나라의 肥料工業도 自給化의 첫걸음을 내걸었고 지금 推進中에 있는 尿素 82,600MT/年과 複合肥料 180,600MT/年의 生産規模를 찾아고 있는 第 3 肥料工場과 第 4 肥料工場이 稼動되고 또한 尿素肥料 330,000MT/年 規模의 韓國肥料와 熔性磷肥 54,000MT/年 規模의 豐農肥料工場이 本格的인 生産에 들어가게 되면 우리나라의 肥料生産量은

窒素質肥料에 있어서는 需要量을 供給하고도 相當한 量이 남게되고 磷酸質肥料과 加里質肥料는 所要量의 약 50%를 供給할 수 있을 것으로 國內所要量을 充當하기 爲하여 每年 5000 萬弗以上 消費했던 肥料도 自給自足이 거의 이루어지게 될 것이며 剩餘窒素質肥料의 活用工業을 積極推進하여야 할 것이다.

肥料生産量과 需給展望

單位: MT

會社	成 分 別 窒 素 質 (100% N)	磷 酸 質 (100% P ₂ O ₅)	加 量 質 (100% K ₂ O)	計
忠 州 肥 料	39,000	—	—	39,000
湖 南 肥 料	39,000	—	—	39,000
第 3 肥 料	72,000	50,000	22,000	144,000
第 4 肥 料	72,000	50,000	22,000	144,000
韓 國 肥 料	152,000	—	—	152,000
豐 農 肥 料	—	10,000	—	10,000
合 計	374,000	110,000	44,000	528,000
1968年度의 農 林部推定所要量	239,310	180,740	97,420	517,480
過 不 足 量	-134,690	-70,740	-53,420	+10,520

3. 肥料工業과 聯關産業

肥料工業은 硫安工場이면 Ammonia와 黃酸利用工業이 있고 石灰窒素工場이면 Acetylene工業과 Melamine樹脂工業等 많은 聯關工業이 成立될 수 있으나 우리나라에 있어서는 硫安은 原料問題, 石灰窒素는 電氣를 때문에 아직 工業化되지 못하고 있는 實情임으로 Ammonia와 尿素 그리고 副產物利用 및 裝置活用工業만이 考慮對象이 될 수 있다.

A. 副產物利用 및 裝置活用工業

副產物利用工業은 C.O.G.(coke oven gas)로 부터 有機芳香族物質의 回收과 副生암모니아의 回收 그리고 原料가스中에서 硫黃 分의 回收工業과 Gas purification

* 서울工大 化工科卒, 湖南肥料工場長을 거쳐, 現 湖南肥料企劃擔當理事

에서放出되는 CO₂를 利用하여 Dry-ice와 消火劑等の 製造를 들수있으나 우리나라는 水素源原料가스가 COG가 아님으로 CO₂ gas의 利用工業만이 可能할 것이다.

한편 裝置活用工業으로서는 H₂ gas 및 Town gas의 製造 Fischer-Tropsch 法에 依한 合成揮發油製造 그리고 H₂와 CO gas로서 Methanol 合成工業과 Methanol로부터 Formalin 製造를 들수있다.

B. 암모니아 活用工業

1) 無機암모니아 鹽

黃酸 鹽酸 窒酸 磷酸 炭酸가스와 作用하여 암모니아 鹽을 만든다.

암모니아 鹽中에서 Ammonium nitrate는 肥料以外에도 火藥으로 Ammonium carbonate는 Baking powder와 醫藥品等に 用途가 있다.

2) 火藥工業

Ammonia를 酸化하여 製造하는 窒酸은 軍事用으로 T. N. T., nitrocellulose, P. E. T. N. 등과 産業用으로 nitroglycerine 등, 火藥工業의 基本原料이다.

3) 無機藥品工業

Sodium amide, Hydrazine 등, 廣範圍한 無機藥品製造工業에 利用된다.

4) Soda ash工業

Solvay 法에 依한 Soda ash工業과 소금의 効率을 높이고 鹽安을 回收하는 鹽安併産法에 依한 Soda ash와 鹽安製造工業.

5) 化學纖維工業

Cuprammonium rayon과 Nylon 6의 原料인 Caprolactam, Nylon 66의 原料인 Hexamethylenediamine 그리고 Acrylic fibre의 原料인 Acrylonitrile의 製造工業

6) 合成고무工業

Acrylonitrile을原料로 하여 合成하는 NBR(Acrylonitrile Butadiene Rubber) 合成고무.

7) 其他 有機化學工業

Amine, Amide, Nitro, Nitrile化合物에 依한 醫藥品 染料 農藥 寫眞化學과 食品工業等.

C. 尿素利用工業

1) 樹脂工業

接着劑 塗料 成型品の urea-formalin 樹脂工業과 Melamine 樹脂工業

2) 其他工業

食品工業으로서 Sodium glutamate와 人工甘味劑 Dulcin 등의 製造工業.

4. 現況과 展望

A. 現況

Ammonia 利用工業은 小規模의 Ammonium Carbonate 工場이 稼動되고 있어 年約 1,000MT의 國內需要를 充當하고 있고 Saccharin과 樹脂製造에 있어서 觸媒와 pH control 役割로 小規模의인 Ammonia 利用工業이 있을 따름이며 火藥工業으로서는 窒酸을 輸入하여 年約 4,000MT의 Dynamite를 만들어 産業用 火藥을 自給하고 있다.

尿素의 工業的인 利用面을 보면 數個의 工場에서 味素인 Sodium glutamate를 製造하고 있고 尿素樹脂工業은 合板工場等 接着劑의 大量 需要處에서는 自家生産하고 있으며 其他 成型品等に 있어서는 小規模工場이 亂立하여 年約 3,000MT 程度를 生産하고 있는 것으로 推定되고 있다.

따라서 現在 우리나라의 肥料工業의 聯關産業은 貧弱한 狀態이나 第 3, 4 肥料工場과 韓國肥料가 正常的인 生産을 시작하면 窒素質肥料는 相當한 量이 남게되고 또 上記한 工場들은 施設의 大規模일 뿐 아니라 最新技術인 空氣分離工場이 不必要한 ICI Steam naphtha reforming process와 low temperature CO shift conversion process 및 CO₂ Removal로서 Hot potash wash process를 改良한 Giammarco vetrocoke나 Catacarb process, Low temperature liquid nitrogen wash 代身에 Methanation process 그리고 Ammonia 合成에는 Low pressure process인 Kellogg process를 擇할 것이고 또한 尿素合成에 있어서도 Total liquid recycle process를 擇할 것임으로 肥料製造原價는 忠州肥料나 湖南肥料보다 훨씬 低廉하게 된다.

따라서 忠州肥料와 湖南肥料는 新設된 大規模工場과 의 競爭에서 落後되지 않기 爲하여는 肥料工業을 基礎로한 聯關産業을 開發하고 發展시켜 合理的인 運營을 爲한 經營의 多角化를 期하여야 될 것이다.

B. 展 望

副産物利用 및 裝置活用工業

湖南肥料에서는 湖南肥料羅州工場을 綜合化學工場으로 發展시킬 計劃을 樹立하고 副産物開發事業으로서 剩餘 CO₂를 回收하여 日産 10MT 容量의 Dry-ice 工場을 建設하고 있으며 또한 第一次 擴張事業으로서 1日 Ammonia 150MT 容量의 Naphtha Reforming Plant를 追加設置하여 Ammonia 合成原料의 一部를 石炭에서 Naphtha로 代替함과 同時에 Naphtha가스化에서 얻은 剩餘原料가스를 利用하여 50MT/D 容量의 Methanol

合成工場建設을 推進中에 있다.

現在 Methanol 은 全量을 輸入에 依存하고 있으며 Methanol로부터의 Formalin 製造施設은 2個의 20MT/D 容量工場이 稼動中에 있고 數個社에서 追加増設 또는 新設計劃을 세우고 있다.

Formalin 의 現存施設과 増設計劃

單位: MT/D

	現存施設	増設計劃	合 計
Formalin	40	80	120

湖南肥料의 第一次 擴張事業은 410萬弗의 西獨借款으로서 Naphtha reforming plant와 Methanol 合成工場以外에도 10MT/D 容量의 98% 濃窒酸工場建設이 包含되어 있다.

火藥工業

湖南肥料의 窒酸工場이 完了되면 Nitroglycerin 用 窒酸의 國內自給外에도 比較的施設이 簡單한 AN-FO의 原料인 Ammonium Nitrate 工場도 副隨의으로 建設이 되어 國內에 있어서의 産業用火藥의 自給이 이루어질 것이다.

다라서 硫安工場은 湖南肥料에서 穴藥用, 肥料用으로 窒酸工場이 稼動되면 다음 段階의 擴張事業으로 計劃中에 있다.

Soda ash 工業

東洋化學에서 560萬弗의 借款으로 1日 소-다灰 87MT(輕質 37MT, 重質 50MT) 苛性소-다 20MT, 重曹 7MT, 鹽化加里 15MT 生産規模의 Solvay 法 Soda ash 工場建設을 推進中에 있으나 소금價格이 비싸고 資源이 充分치 못한 우리나라의 實情으로서는 鹽効率面에서 70% 内外인 Solvey 法보다 100%에 가까운 鹽安併

產法을 擇하여 NH₄Cl로 析出 分離하는 것이 合理的이 아닐까 생각한다.

Solvay 法과 鹽安併產法の 原單位比較

Solvay: Na₂CO₃/MT

鹽安併產法: Na₂CO₃/MT, NH₄Cl/MT

	單 位	Solvay 法	鹽安併產法
소금(88%)	MT	1.84	1.37
石 灰 石	"	1.62	
無 煙 炭	"	0.2	
Ammonia	kg	5	330
CO ₂	Nm ³		300

鹽安은 最近에 肥料로서 相當量이 消費되고 있으며 日本의 소-다灰工業 4個社 全部가 經營合理化를 爲하여 鹽安併產法으로 轉換하였다.

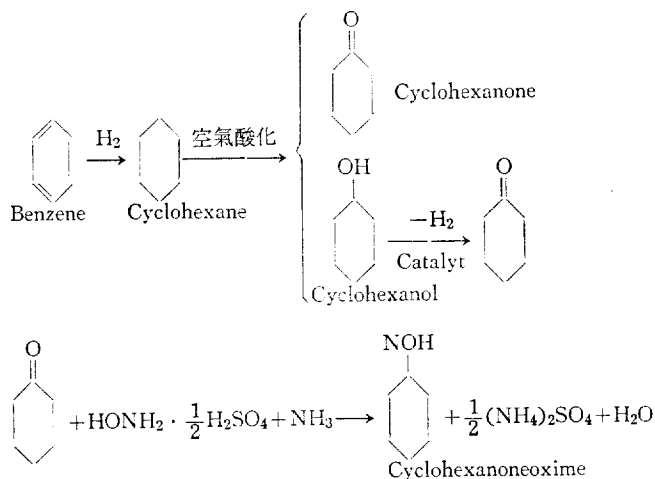
Caprolactam 工業

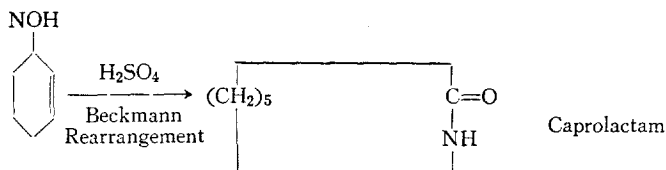
Nylon 6의 Monomer 인 ε-Caprolactam 은 湖南肥料에서 剩餘 Ammonia를 利用하여 第二次 擴張事業으로 策定코 6,600MT/年 生産容量의 Caprolactam 과 약 30000MT/年 生産規模의 副生硫安工場建設計劃을 推進中에 있다.

湖南肥料以外에도 數個社에서 同一規模의 工場建設을 推進中에 있으나 國內需要로 보아서 1個工場以上の 建設은 難望視되며 現在 政府에서 實需要者를 選定中이다.

우리나라에는 現在 2個의 工場에서 Caprolactam을 輸入하여 重合 紡糸하고 있으며 1967年末까지에는 紡糸容量이 13MT/D 까지 擴張될 것이다.

Caprolactam의 製造法은 여러가지가 있으나 現在 代表的인 合成法은 Benzene 直接法이며 그 概要는 다음과 같다.





Caprolactam 合成에 있어서 黄酸燭煤下에 Beckmann 轉位時 轉位가 끝난 Caprolactam 黄酸水溶液은 Ammonia 로 中和하게 되는바 이때 副産物로서 硫安이 生成되며 副生되는 硫安의 量은 Caprolactam/MT 에 對하여 約 4.3MT 程度이다.

尿素와 멜라민 樹脂

尿素樹脂는 熱硬化性 樹脂로서 主需要處는 成型品以外에 우리나라에 있어서 合板의 輸出과 需要가 增加됨으로서 接着劑로서의 需要가 第一 많다 또한 合成이 容易하고 原料가 國內에서 生産됨으로 國內의 尿素樹脂 生産業體는 20 個程度에 達하고 있고 生産量은 年에 約 300MT 에 達하나 앞으로 工業用尿素的 需給이 圓滑하여 지고 Methanol 合成이 된다면 國內生産量은 더욱 增加될 것이다.

尿素樹脂의 生産容量과 需要

單位 : MT

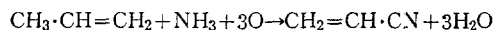
	1962	1963	1964
生産施設能力	3,800	4,500	6,000
需 要		2,650	2,800

Melamine 樹脂에 있어서는 Melamine 의 合成은 不可能하나 染織物의 加工과 호마이카의 需要增加로 相當量이 輸入되리라 생각된다.

Acrylic fibre

카시미론 본넨 등의 商品名을 가지고 羊毛과 비슷한 Acrylic fibre 의 國內需要는 年에 約 2,600MT 으로 推定되고 있으며 紡糸施設로서는 2 個의 1 日 6MT 容量施設과 1 個의 7MT 容量施設의 工場建設을 推進中에 있다.

Acrylic fibre 의 合成工場은 政府에서 計劃中인 Naptha cracking plant 가 建設되면 石油化學工業 育成의 一環으로서 Propylene 과 Ammonia 로 年 12,000 MT 規模의 Polyacrylic fibre 工場을 計劃中에 있다.



Acrylonitrile

日本の Acrylonitrile 의 增設計劃

單位 : MT/D

	現存能力	新增設計劃	合 計
Acrylonitrile	272	245	517

石膏의 處理工業

第 3, 4 肥料工場이 建設되면 P_2O_5 1MT 에 對하여 石膏가 4MT 以上 副生됨으로 1 年에 40MT 程度가 副生될 것이다.

따라서 石膏를 處理하여 cement 用石膏를 生産하게 될 것이며 剩餘石膏는 副隨의으로 石膏 board 를 製造하여 建築材로 大量이 消費될 것이다.

5. 結 論

肥料工業은 農業生産을 對象으로 하여 發展한 裝置工業으로서 大資本이 所要되며 世界的인 趨勢가 原料費와 人件費는 上昇一路에 있으나 肥料價格은 過剩生産에 依한 激甚한 國際的인 競爭으로 오히려 反落現象을 나타내고 있다.

이것은 곧 生産施設의 大型化 低廉한 原料에의 轉換새 技術의 開發 및 聯關産業의 開發과 發展에 依한 經營의 多角化라고 볼수 있다.

外國에 있어서의 例를보면 肥料工業은 單獨工業으로서의 存在보다는 製鐵工業이나 石油化學工業의 聯關工業으로서 存在하는 경우가 許多하다.

따라서 우리나라에 있어서도 合成纖維工業 Soda 灰工業 및 Methanol 合成工業 등은 그 自體의 單獨的인 育成보다 肥料工場과 聯關하여 工場을 建設하여야 될 것이며 原料以外에도 用水 動力 및 補助施設을 利用함으로써 經營의 合理化를 期하여야 할 것이다.