



— 世界의 尿素 需給現況 —

〈著者：國際肥料工業協會 事務總長 L.M. Maene 〉

○ 尿素 製品說明

1828년 Frederick Waller는 처음으로 純粹 無機鹽으로부터 有機物質인 尿素를 合成하였다. 이것은 有機化學 全體分野의 始發이 되었다.

尿素은 암모니아를 二酸化炭素와 反應을 일으키게 함으로써 生産되는 窒素含量이 높은 肥料인데, 一般的인 尿素 生産工程은 물의 溶解에서 70~80%의 尿素를 產出시키는데 이 溶液은 淨製되고 乾燥되어 固體의 尿素가 되거나 또는 Urea-Ammonium Nitrate (UAN) 溶液을 만드는데 直接 使用된다. 固體尿素는 프릴과 그레눌의 두形態로 生産된다. 이것들은 化學的으로는 同一하지만 그 크기, 粉碎되는 힘 그리고 磨耗 抵抗力이 다르다.

代替로 프릴製品은 그래놀製品보다 粉碎되는 힘이 弱하여 크기도 작은데 이 그래놀 製品은施肥를 위해서 다른 固體肥料와 混合하는 것과 같은 경우에 따라 使用이 便해서 選好하는 傾向이 있다. 그러나 두가지 모두 單獨으로 使用하거나 混合해서 使用할 수 있다.

생산된 尿素의 대부분은 肥料로 使用되며 例를 들면 美國에서는 約 90%가 肥料로 使用되는데 특히 옥수수, 밀, 棉花 및 벼에 使用된다.

肥料로서 尿素의 成功은 基本的으로 그 높은 窓素含量으로 說明된다. 窓素質 46%를 가지 고 있는 尿素는 最高의 肥料成分이 集中된 뛰어난 窓素肥料이며 貯藏, 取扱, 輸送 및 使用에 있어서 窓素質의 單位로 보아 實質의 經濟性을 提供해 준다.

더욱이 尿素은 다음과 같은 利點이 있다.

- 尿素은 암모니아 다운스트림과 쉽게 통합될 수 있어서 天然ガス의 淨濾 過程에서 生成되는 二酸化炭素을 使用할 수 있다.
 - 尿素은 爆發性이 없고 火氣에도 危險性이 없다.
 - 尿素은 大部分의 肥料 合成物보다 腐蝕이 덜 된다.
 - 尿素은 比較的 높은 濕度를 가지고 있다.
 - 尿素는 輸送하기 위해서 사용되는 容器를 다시 使用할 수 있다.

尿素에서 主로 問題가 되는 것은 硝酸암모늄이나 硝酸機를 包含한 肥料와 섞이지 않고 過磷酸肥料와는 制限的으로 섞이는 것이다.

尿素과 窒酸암모늄은 모두 化學的으로 處理하지 않으면 濕氣를 吸收하여 녹지만 두 成分의 混合物은 濕氣 吸入度가 個別 成分의 그것보다 훨씬 크다. 즉 30°C에서 尿素의 比較 濕度는 73%이며 窒酸암모늄은 59%, 두 成分의 混合物의 濕度는 18%이다.

이것은 實際로 尿素-窒酸암모늄 溶液 生產에는 도움이 될 지 모르지만 混合하는데 있어서는 어려움을 가져다 준다. 대부분 尿素를 窒素質 原料로한 複合肥料 製品의 경우 높은 濕氣吸入度는 덮고 습기찬 地域에서는 問題가 된다.

過磷酸肥料에 있어서의 問題點은 그一部 또는 全體를 磷酸암모늄과 交替시킴으로써 줄이거나 없앨 수 있다.

尿素은 1988年부터 1994年 사이의期間에 암모니아需要의 占有率을 34%에서 41%로增加시켰다. 直接 使用하는 암모니아를 包含하여 다른 肥料製品은 總 암모니아需要의 約 45%를 차지하고 있으며 나머지 14%는 肥料外의 目的으로 使用된다.

○ 尿素肥料의 發達

1922年 獨逸은 尿素를 商業的으로 生產하는 첫 번째 國家가 되었으며 그 뒤를 이어 美國은 1932年에 英國은 1935年에 生產하기始作하였다. 美國工業은 1930年代 初期에 한 生產業體에서 開發되었는데 그때에 Dupont에 依해서 800t의 尿素가 生產되었는데 主로 合併으로 因하여 1981年에는 31ton으로 그리고 1991年에는 17ton으로 떨어졌다.

\$

1960年代까지 西歐, 北美 및 日本等 先進國에서 窒素工業이 發達되었다. 그러나 1970年代 以後 새로운 工場들이 개스가 豐富한 카리브海 沿岸國家들과 中東의 여러나라에 建設되었고 또 中國, 印度, 인도네시아 및 파키스탄과 大規模 消費國家들에서도 이러한 工場들이 建設되었다. 同時에 西歐 여러나라와 日本에서는 많은 工場들이 문을 닫게 되었다.

1973年에서 1995년의 期間에 尿素는 世界 窒素肥料 市場 占有率을 20%에서 거의 50%까지 增大시켰다. 지금까지 尿素는 開發途上國에서 使用되는支配的인 窒素肥料이며 이들 市場에서 그 占有率을 넓혀 나가고 있다. 1988年부터 1994年에 이르는 期間에 亞細亞에서 尿素의 窒素肥料 需要是 58%에서 62%로 늘어났고 中南美에서는 50%에서 58%로 늘어났다. 유럽과 舊쏘련에서는 農業 經營上의 理由로 窒酸암모늄의 使用이 더 널리 퍼졌다.

o 개스

개스價格은 암모니아 生產原價의 75%를 차지한다. 原油價格과 關聯된 개스 價格은 암모니아 價格에 直接的인 影響을 미친다.

美國에서 工業用으로 年間 天然개스 總使用量의 약 7%는 窒素를 含有하는 肥料生產에 쓰이고 이 中에서 약 1/4 즉 2%는 尿素生產에 쓰인다. 西유럽에서는 肥料工業이 개스 使用의 약 4%를 차지한다. 天然개스는 尿素生產에 所要되는 全體 原價의 80% 以上을 차지한다. 舊쏘련의 여러나라들은 世界 天然개스 埋藏量 中에서 가장 큰 뜻을 차지하고 있으며 그 다음이 中東이다. 러시아의 개스價格은 急擊하게 上昇하긴 하였지만 美國달러로 바꾸면 그것은 아직도 매우 競爭的인 價格에 머물러 있다.

世界 供給量의 약 1/3은 아랍걸프 地域에서 나오는데 이곳은 개스 價格이 아주 싸지만 資本, 勞動力 및 물이 비싸다. 트리니다드는 낮은 價格의 개스를 가지고 있으며 埋藏量도 많다. 인도네시아와 말레이지아는 肥料生產用 개스 價格이 比較的 낮다.

1980年代에 많은 專門家들은 美國의 天然개스 價格이 상당히 上昇하여 많은 암모니아 工場들이 문을 닫게 될 것이라고豫測하였다. 그러나 最近의 技術的인 發展은 또한 天然개스 生產原價를 줄이는데 도움이 되었는데 그것은 다음과 같다.

\$

- 三次元의 地震爆發의 도움을 받은 컴퓨터는 探查時間과 探查費用 그리고 現場의 윤곽을 確認하는 時間과 費用을 줄이는데 도움이 된다.
- 개스 源泉으로부터 8-10km까지의 水平距離에서 水平掘鑿은 現場 開發費用을 줄이는데 도움이 된다.
- 보다 깊은 海岸 개스전의 開發은 追加로 石油資源과 개스資源에 接近 할 수 있다.

Shell은 水中 1,600m에 있는 멕시코灣의 Mensa 개스전의 開發事業을 現在 進行하고 있다.

美國에서는 技術革命과 개스 마켓팅 組織의 變化로 1980年代에 개스 價格을豫想되는 만큼 오르는 것을 막을 수 있었다. 西歐에서는 새로운 技術로 因하여 石油生產을 크게 增加시킬 수 있게 되었다. 이러한 技術은 北海에서 개스 生產을 發展시키는데 도움을 주었지만 中部 유럽과 西部 유럽에서는 개스 使用이 상당히 늘어 날 것으로豫想된다.

많은 開發途上國들은 探查와 石油開發을 위해서 國際 石油 및 개스 會社들을 誘致하려고 最善의 努力を 기울이고 있다. 天然개스의 生產은 增加될지 모르지만 대부분의 경우 개스 需要 특히 發展을 위한 개스 需要는 빠르게 增加될 것이다.

追加로 개스에 바탕을 둔 암모니아 工場의 建設 可能性은 比較的 限定的이다. 가용 개스 供給을 위한 競爭은 印度와 파키스탄에서 肥料生產 工業에 問題點으로 등장하고 있다.

o 尿素 輸出入 現況

國際 尿素 貿易은 1988年까지 꾸준히 增加하여 最高潮에 이를 때는 거의 9.5百萬톤에 달했다. 그것이 1990年 및 1991年에는 다시 下落하였는데 그 原因은 西歐의 需要減退, COMECON의 崩壞, 美國의 반덤핑 措置, 中國의 生產增大와 需要鈍化 그리고 印度에서의 높은 在庫量 때문이다. 이期間동안 루마니아의 輸出이 崩壞되고 이라크와 쿠웨이트의 生產이 世界市場에서 사라졌기 때문에 供給이 줄었다. 그러나 1993年에는 交易量이 回復되어 1988年 水準으로 되돌아 왔으며 1994年과 1995年에는 실질적인 增加가 있었다. 中部유럽과 舊쏘련으로부터의 尿素輸出 供給量은 繼續해서 市場을 支配하고 있으며 世界交易量의 거의 40%를 차지하고 있다.

1995年에 舊쏘련은 世界 輸出量의 29%를 차지하였고 中部유럽은 11%, 中東은 21%, 인도네시아/말레이지아/방글라데시는 11%, 그리고 멕시코/트리니다드/베네주엘라는 8%를 차지하였다.

1994年以後 암모니아와 尿素의 價格水準에 상당한 上昇이 있었다. 需要가 回復되었고 以前의 慣行과는 달리 舊쏘련은 主된 價格 決定者 役割을 하였다. 同時에 供給原價는 增加 되었는데 특히 輸出用 암모니아와 尿素를 生産하기 위하여 러시아로부터 天然gas를 輸入 하는 우크라이나에서는 더욱 增加되었다.

1995年 尿素 生産의 經濟性은 互轉되어 工場들은 全世界的으로 實質적으로 그들의 最大 生產容量을 稼動시켰는데 港口까지의 거리가 멀고 輸送體系가 빈약한 舊쏘련에서는 그러하 지 못하였다.

〈表1 尿素輸出現況〉

年 度	(單位：百萬噸)								
	W EUR	C EUR	FSU	N AM	L AM	N EAST	ASIA	WORLD	
1983	0.93	1.30	1.31	0.78	0.27	0.87	0.25	5.86	
1985	1.06	1.63	1.60	0.88	0.30	1.34	0.79	7.60	
1988	1.36	1.64	2.10	1.07	0.55	1.70	0.90	9.52	
1990	1.00	0.90	2.31	1.06	0.80	1.43	1.07	8.70	
1993	1.07	0.74	2.70	1.05	0.78	1.80	1.14	9.41	
1995	0.95	1.28	3.28	1.17	0.79	2.03	1.35	11.20	

o 中部유럽

높은 天然가스 價格에도 불구하고 尿素의 生產과 輸出은 1995年에 約 0.3百萬ton으로 늘어나서 1.3百萬ton이 되었다. 主된 增加는 루마니아와 폴란드에서 있었다.

○ 舊쏘련

舊쏘련 尿素 生產과 輸出量은 1995년에 각각 11%와 19%로 늘어났다. 1996年 1/4分
期 러시아 尿素 輸出量의 年間 比率은 1995年 같은 期間 對比 2%이었다. 가스 價格이
當該工業을 非競爭的으로 만들 것이라는 以前의豫測에도 불구하고 우크라이나는 繼續 世界

\$

貿易에 큰 뜻을 차지하고 있다. 實際로 1995年에 우크라이나로부터의 尿素 輸出量은 3% 늘어나서 世界 尿素貿易의 10%를 차지하고 있다.

o 中南美

멕시코에서는 1995年에 尿素 輸出量이 36% 增加되었다. 트리니다드와 베네주엘라의 尿素 使用率은 1994年의 낮은 水準과 對比 상당히 增加하였다. 이 地域의 尿素 輸出量은 1995年에 約 0.8百萬ton에 이르렀다.

o 中東

舊쏘련과는 對照的으로 優先權이 암모니아보다는 尿素 輸出에 주어졌다. 最近 數年間 尿素 輸出에서 主된 增加는 아랍灣 沿岸國에서 일어났으며 이러한 趨勢는 앞으로도 繼續될 것으로豫想된다. 現在 建設中이거나 今世紀末 以前에 生產에 들어갈 計劃인 수 많은 프로젝트가 있다. 이 地域의 尿素 輸出量은 1995年에 7%增加되어 1.9百萬ton에 이르렀다. 主된 增加는 아부다비와 쿠웨이트에서 發生하였다. 바레인에서 1997/98年에 있을 尿素工場의 操業 開始는 암모니아 荷役을 牺牲으로 하여 尿素 輸出이 더욱 늘어나게 만들 것이다.

o 亞細亞

1995年에 中國과 印度는 각各 世界 輸入量의 28%와 13%를 차지하였다. 여러해 동안 亞細亞는 世界 尿素 輸入 需要가 큰 地域이었다. 1988年 中國은 이 市場을 支配하였는데 世界 總 輸入 需要의 40%以上을 차지하였다. 中國의 尿素 輸入量은 몇차례의 主要 農業改革과 經濟改革을 겪고 난 後 1993年에 急擊히 下落하였고 1994年 및 1995年에 回復되었다. 中國의 輸入量 下落은 印度 및 極東 여려나라에서의 增加에 依하여 补償되었는데 이는 亞細亞의 世界 輸入 市場 支配를 維持하는데 도움이 되었다.

中國의 경우 總 尿素 輸入量은 1994年的 1.6百萬ton과 比較하여 1995年에는 3.1百萬ton에 이르렀다. 物量의 62%는 舊쏘련으로부터 供給되었다. 1996年 1/4分期에 輸入量이 10% 늘어난 中國은 大體的으로 지난해에 輸入했던 만큼 7百萬ton은 輸入할 것으로 보였다. 印度는 1995年에 總 尿素 輸入量이 1.5百萬ton에 이를 것으로 推定되었는데 이는 1994年的 1.2百萬ton과 比較되는 것이다. 1996年에는 印度의 尿素 輸入量이 1995年的

\$

매우 높았던 水準보다 훨씬 줄어들 것으로 보이는데 이는 높은 在庫量과 舐상된 國內 生產水準에 기인하는 것이다.

인도네시아와 말레이지아의 尿素 輸出量은 1995年에 19% 增加하여 1.1百萬톤에 이르렀다. 이것은 인도네시아에서 1994/95年에 2個 工場이 새로이 稼動되고 다른 두 工場이 改造된 點을 考慮해 볼 때豫想했던 것보다 약간 적은 數値이다. Bontang에서 새로이 尿素 工場이 操業을 開始하는 1996年과 1997年에는 더 많은 增加가 있을 것으로豫想된다. 그러나 國內 尿素 消費 또한 빠르게 成長할 것이다.

o UAN 溶液(Urea Ammonium Nitrate Solutions)

窒素溶液은 물과 같은 混合物인데 대개 尿素와 窒酸암모늄의 混合物로서 그 中에서 窒素含有量은 大體로 28%에서 32%에 이른다.

UAN溶液은 取扱하기가 쉽고 固體肥料보다 土壤에 고르게 뿌릴 수 있으며 灌溉水에 넣을 수도 있고, 輸送 및 貯藏함에 있어서 암모니아보다 費用이 덜 든다. 그러나 낮은 窒素含量으로 窒素 單位當 輸送費가 늘어나며 乾性肥料를 使用할 때보다 施肥하는데 있어 다른 裝備가 要求된다.

1995年에 美國의 對 유럽 UAN 輸出은 美國의 需要增加와 유럽에서의 價格이 魅力的이지 못했던 理由 때문에 事實上 中斷되었다. 그러나 이것은 舊조련으로부터 UAN船積으로代替되었는데 舊조련에서는 이 製品 生產을 위한 여러 가지 프로젝트들이 있다. 港口施設 또한 改善되었다. Ventispils는 前에 過磷酸을 받는데 쓰였던 탱크를 使用하고 있다. 이 탱크들은 그 때문에 겨울철에 UAN32를 貯藏할 수 있도록 熱을 가하는 裝備가 附着되어 있다.

o 새로운 尿素 生產 容量

1994年과 1995年的 財政狀態의 互轉 그리고 1995年的 암모니아 供給이 매우 빠듯했던 經驗 때문에 많은 암모니아 및 窒素肥料 生產業體들은 既存의 施設을 增築하거나 새로이 암모니아 및 尿素工場을 建設하는 프로젝트를 考慮하기에 이르렀다.

〈表2 世界의 尿素 生産能力〉

(單位：氮素質 百萬成分量)

區 分	1992	1995	2000
West Europe	3.21	2.83	2.83
Central Europe	2.85	2.91	2.91
FSU	4.99	5.07	5.36
North America	4.74	4.75	5.44
Latin America	2.19	2.14	3.06
Oceania	0.19	0.19	0.22
Africa	0.36	0.36	0.36
Middle East	3.61	4.10	7.18
Asia, S&E	12.88	15.28	18.85
Socialist Asia	9.37	11.43	14.89
WORLD	44.39	49.06	61.10

○ 西유럽 및 中部유럽

前 유고슬라비아에서豫想되는施設擴充말고는西유럽이나中部유럽에서는全般的으로尿素生産容量에별다른變化가없을것으로보인다.

◎ 舊卷

Angarsk와 Kemerovo에 있는 두 시베리아工場이 1995年에 풀稼動을 再開하였다. 이들工場은 北韓의 나진港을 通하여 制限된 物量을 出荷하였고 또한 鐵道로 中國에 輸出했다. 鐵道에 依한 中國의 輸入量은 尿素뿐만이 아니고 舊쏘련의 窒酸암모늄도 그 物量이 늘어나고 있다.(1995年에 0.3百萬ton)

舊 쏘련의 尿素 輸出量은 1995年에 Cherepovets(러시아)에 尿素工場이 新設되었기 때
문에 1996年에는 약간 增加될 것으로豫想된다. Dneprozerzhinsk(우크라이나)에
새로운 尿素工場 建設計劃이 發表되었지만 비록 一部 裝備는 쏘련의 崩壞 以前에 印度 되
었음에도 불구하고 再檢討 期間末까지 아마 施行되지는 않을 것 같다.

\$

港灣施設에는 약간의 改善이 있었다.

舊쏘련의 모든 施設들은 現代化가 必要하지만 一部 工場들은 에너지 消費를 줄이고 信用度를 높이기 위해서는 緊急한 補修를 必要로 한다. 이들 工場은 지금까지 改善作業을 별로 한 일리 없는 保守的인 會社에 屬해 있는 것 들이다.

現在로서는 이 工場들을 現代化 하기에는 너무 늦었다. 이들 會社들로서는 必要한 財源을 마련하기가 어려워 一部 工場들은 閉鎖 될지도 모른다. 그러나 많은 事項은 앞으로 러시아 政府가 國營企業과 雇傭政策에 어떠한 支援을 하는가에 달려 있다.

世界의 餘他地域에서는 새로운 工場 建設計劃이 發表되었거나 現在 工事中인 시설들이 많이 있다. 일부 프로젝트는 確定되었거나 現在 工事が 進行中에 있다. 다른 것들은 延期되거나 取消될지도 모른다.

o 美國

美國에서는 개스 利用 可能性과 價格에 대한豫想의 變化를 反映해서豫期值 않았던 生產容量擴充이 일어나고 있다. 우리들이 1996年에 調查한 바에 의하면 北아메리카의 암모니아 生產能力은 1995年에서 2000年까지 1.7百萬톤이 增加될 것으로 나타났는데 이 중에서 약 36%는 工場 現代化를 通해서 이루어 질 것이다. 새로운 技術은 工場의 生產容量을 28% 늘어나게 만들 수 있을 것이다.

o 라틴아메리카

아르헨티나에서는 PASA가 새로운 工場團地를 建設할 計劃이다. 이 團地는 개스 源泉에 가깝고 輸出港이 가까이 있는 Bahia Bianca에 자리잡게 될 것이다. 輸送 수단은 아르헨티나의 主要 輸出港口까지 穀物을 실어나르기 위하여 使用되는 鐵道車輛을 利用 할 수 있다. 그 代案의 위치로 생각되는 곳은 尿素 消費의 中心地이긴 하나 오직 작은 船舶으로 만 接近할 수 있는 Rosario 地域이 될지도 모른다.

베네수엘라에서 Arcadian/Pequiven 工場團地의 位置는 Jose가 될 것이다. 이 工場團地는 대량의 輸出用 剩餘 암모니아가 있을 것이다. 아마도 다른 合作事業의 形態로 Pequiven이 맡게 될 第2의 프로젝트가 또한 Jose에서 施行될 것이다. 이 프로젝트에 대한 確實한 日程은 아직 發表되지 않았다. (5月號 繼續)