

< 特輯 >

Indonesia 肥料工業의 現況

編輯者註 : 다음은 Indonesia 의 Pupuk Sriwidjaja 社의 IR. Entol Soe-Parman 氏와 Donald R. Waggoner 氏가 Fertilizer International No 143, May 1981 에 寄稿한 內容을 翻譯한 것입니다.

P.T. Pupuk Sriwidjaja (P.T.PUSRI) 社는 Indonesia 政府가 所有하고 있는 有限責任会社이다.

이 会社는 Indonesia 農夫들이 使用하는 肥料의 生産과 分配 및 Marketing 에 대한 責任을 맡고 있다.

現在, 基本生産施設은 西部 Sumatera 의 Palembang 에 있는 Musi 江변 北쪽 동일團地內에 4個의 工場 (PUSRI I . II . III . IV) 으로 構成되어 있다.

이 4個 工場의 設計用量은 年産 尿素肥料 160 萬噸이다.

一次 5個年 開發計劃인 Pelita I 이 始作됨에 따라 國家의 開發方向은 農業部門에 重點을 두었으며 또한 이 農業部門을 뒷받침하

기 위해서 원료를 完製品으로 製造 處理되는 工業部門에 역시 重點을 두었다.

그래서 Indonesia 의 最初이자 가장 規模가 큰 尿素生産業体인 Pusri 는 国内 13,000 餘個의 群島로 形成된 國家의 社会生活水準을 斷階적으로 向上시키고 農業生産性を 增加시키려는 國家의 努力과 關聯하여 매우 重要한 位置를 차지하고 있다.

○ Pusri 社의 發展概要

1957 年에 天然 gas 가 大量으로 賦存하고 있는 南部 Sumatra 地域에 肥料工場을 建設하기 위한 研究가 Gass, Bell & Associates 에 依해 着手되었다.

이 研究結果로서 尿素肥料工場이 Musi 江 北쪽 江변에 位置한 Palembang 에 建設되게 되었다. 1959 年 P.T. Pupuk Sriwidjaja 社가 創立되어 이計劃을 遂行하기 위한 집행會社로 指定되었다.

이工場은 Pusri 1으로 命名되었으며 또한 Indonesia 의 最初 肥料工場이 되었다.

Pusri 1은 日産 180 屯의 Ammonia 와 日産 300 屯의 尿素를 生産할 수 있도록 設計되었으나 이 規模는 오늘날의 國際標準 規模보다 훨씬 작았지만 그 當時에는 매우 큰 規模의 設備로 生産되

었다.

이工場은 1963年 10월에稼働되어 現在까지 계속生産하고 있다
첫번째 拡張工事 (Pusri II)가 1971年末頃に 契約을 맺어,
1974년에 稼働을 始作했다. Pusri II 工場은 日産 660 屯의
Ammonia 와 1,150 屯의 尿素를 生産할 수 있도록 設計되었다.

이工場의 試驗操業은 1974年 11월에 마쳤으며 그以後 現在까지
生産能力에 準하는 稼働率로 運轉되어 왔다.

Indonesia 는 窒素質 肥料의 自給自足を 達成하려는 努力의
 일환으로 第2, 第3의 拡張分인 Pusri III와 Pusri IV 工場建設契
約을 계속 맺었다.

이工場들은 各各 日産 1,000 屯의 Ammonia 와 日産 1,725 屯의
尿素肥料를 生産할 수 있도록 設計되었다. 이工場들은 Pusri I
工場으로 부터 電力을 包含한 必要한 모든 Utility 를 같은 団
地内에서 生産 供給받을 수있게 設計되었다.

1977年 5月과, 12월에 Pusri III工場과 Pusri IV工場에 대한
試運轉이 各各 成功裸에 마쳤다. 모든 Pusri 工場들은 原料 및
燃料로서 天然 gas 를 基本으로 使用하고 있다.

尿素肥料는 粒子形態로 生産되고 있다. 4個工場의 全体 施設
能力은 Ammonia 가 日産 2,840 屯, 尿素가 4,900 屯으로 되어있다.

Pusri I工場은 Morrison - Knudson 社에 依해 建設되었다.

Ammonia 工場은 C & I Girdler 社에 依해서 設計되었으며 尿素工
場은 Toyo Koatsu 社의 Total Recycle B Process 를 中心으로

H.K.Ferguson 社가 設計했는데 이工法은 Pusri 社가 後에 Total Recycle Semi C Process 로 수정했다.

Pusri II , Pusri III , Pusri IV 工場의 Ammonia 單位工場은 Pullman Kellogg 設計를 中心으로 Kellogg Oversea Corp. 가 建設했으며 尿素工場은 Mitsui Toatsu Total Recycle C Improved Process 를 利用 Toyo Engineering 이 設計했다.

Pusri 는 上記 拡張建設을 위해 技術的인 高문을 London 에 있는 Scientific Design Co.Ltd 로 부터 받았다.

稼動初期의 正常的인 運營으로 이工場들은 1980 年度 1,479,300 屯의 尿素生産으로 입증된 바와 같이 높은 稼動率을 維持했는데 이 生産量은 設計生産用量的 92.5 %를 차지했다.

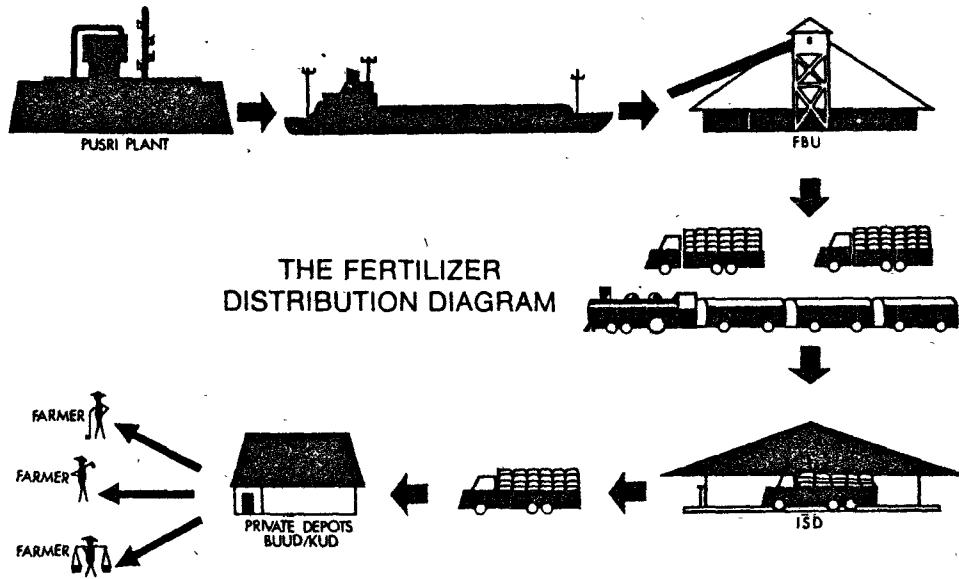
1980 年度の 生産은 制限되었는데 이는 天然 gas 供給이 完全 稼動에 必要한 量보다 不足했기 때문이다.

○ 流通過程 및 分配

이미 앞에서 說明한 바와 같이 Pusri 는 1974 年 年間 10 萬屯의 尿素生産施設에서 1978 년에는 年間 160 萬屯을 生産할 수 있는 施設能力을 갖춘회사로 급진적인 發展을 이룩했다.

이같은 大規模 生産能力의 效果的인 利用은 分配와 流通体系의 開發이 農民들의 需要를 위해서 必要한 量の 肥料를 適當한 時期

Fig. 1 : Diagram of Pusri's Fertilizer Distribution System



에 供給될 수 있도록 보장되어야 한다. 이같은 体制의 선택은 Indonesia 가 13,000 餘個의 群島로 이루어졌다는 事實을 고려하지 않을 수 없다.

이러한 事實은 大部分의 肥料輸送의 첫斷階가 水路로 運送된다는 것을 의미한다. Pusri 는 점차 그림 I 과 같이 流通体制를 發展시켰는데 그 內容을 보면 다음과 같다.

① 7,500 吨급의 4 個의 bulk - 運搬船은 自体内에 下役設備를 保有하고 있다.

이 船舶들은 Indonesia 의 연안水路을 따라 Pusri 부두에서 bulk 肥料를 下役시킬 수 있는 肥料包裝工場 (F Bus)에 까지 直接 bulk 肥料를 輸送한다.

② 5곳의 重要地点에 位置한 肥料包裝工場 (FBU), 肥料包裝工場은 Surabaya (東部 Java), Teluk Bayur (西部 Java), Ujung Pandang (南部 Sulawesi) 등 5곳에 位置하고 있다.

各 包裝工場은 bulk 倉庫를 가지고 있으며 bulk 包裝設備를 갖추고 있다.

bulk 倉庫能力은 Teluk Bayur 의 8,000 噸에서 부터 Surabaya 및 Cilacap 에는 15,000 噸까지 保管시킬 수가 있다.

年間 包裝能力은 各 地域마다 달라 6萬噸에서 54萬噸까지 되어있다.

5 個의 包裝工場外에 Pusri 는 Jakarata 의 Tanjung Priok 의 港口에도 bulk 肥料를 下役하고 있다. Pusri 船舶에서 下役된 bulk 肥料는 包裝工場에서 包裝되어 內陸의 貯藏倉庫 (ISD) 로 輸送되며 ISD 에서 部落單位의 倉庫나 個人 販賣商에 보내져 農民들에게 供給된다.

③ 175 대의 貨物車輛과 7 대의 기관차가 輸送을 맡고 있다. 包裝된 肥料 輸送을 위해 特別히 設計된 貨物車輛들은 最大의

肥料消費地인 Java 섬에서 모두 使用되고 있다.

Pusri 所有의 貨物車輛과 機關車의 運營은 特別 協約에 依해 政府鐵道會社가 맡고 있다.

앞에서 說明한 流通體制를 利用할 수 없는 地域은 Palembang Center 나 또는 內陸分配를 위한 包裝工場에서 船舶에 依해 包裝肥料를 調達받고 있다.

○ 支援施設

Indonesia 의 開發地域인 南部 Sumatera 의 大規模 肥料生産 中心地는 Pusri 의 運營에 또 하나의 難題를 안겨주고 있다.

적당한 住宅, 오락施設 및 社會福祉施設을 利用할 수 없는 形便이다.

그래서 工場의 設計時에는 自体調達 Utility (動力, 用水, Steam 等) 設備를 비롯하여 住宅團地 學校, 醫療機關 및 영화관 회교사원, 文化, 藝術施設 等 社會施設을 包含시켰다. Palembang 의 Pusri 團地는 上記 施設外에도 包裝袋 製造工場과 現代式으로 잘 設備된 訓練機關도 包含시키고 있다. Pusri 는 Polyethylene 으로 Poly propylene Woven bag 을 製造하고 있다.

bulk 製品의 船積時에 空包裝도 함께 싣고 있다.

Pusri 의 急速한 拡張工事が 成功的으로 達成할 수 있었던 것은 開發計劃에 教育과 訓練 Center 를 包含시켰기 때문이며 따라서 잘 訓練된 技能工들에게도 크게 依持했었다는 事實을 認定하고 있다. 이 Center 는 Pusri 가 계속적인 訓練을 實施하는데 따른 모든것을 充足시켜 주었을 뿐만 아니라 各 大學의 學生들은 물론 Indonesia 의 다른 會社에게도 그들 分野에서 Program 을 完成 시키는데 必要한 教育과 訓練을 시키는데 利用되곤 했다.

또한 Bangladesh 와 같은 다른 國家에서 은 肥料會社職員들을 案内 教育시키는 Programme 도 있다. 이 Program 에서 Pusri 는 新工場 Project 의 設計, 工學技術 資材購入, 建設等을 비롯하여 最初 運轉時의 技術 傳達에 重點을 두었다.

Pusri 의 技術者들과 支援을 받고 있는 全職員들은 이 Project 의 各 分野에서 活動的으로 參與하고 있으며 契約社 職員들과 잘 協力하여 作業을 하고 있다.

技術者들은 契約社의 本社에 派遣된다. 工場運轉 및 販賣를 맡고 있는 職員들은 契約社의 施設 즉 販賣事務所 또는 商店 및 비슷한 工場에서 契約社의 現地職員들과 같이 訓練을 받고 있다.

Bangladesh 의 非 專門家들은 會社運營에 必要한 各分野 즉 管理, 병참업무, 財政維持 運伝과 販賣 및 Marketing 을 包含한 모든 分野에서 訓練을 받기 위해 Indonesia 에 派遣된다. Pusri 職員들도 역시 特別한 技術을 訓練받기 위해 海外에서 開催되는 Seminar 에 派遣되기도 한다.

이같은 努力의 結果로 Pusri 는 工場의 效率을 높은 水準으로

維持稼働시킬 수 있고 製品의 販賣 및 流通業務를 잘 遂行시킬 수 있는 고도로 訓練을 받은 職員들을 確保할 수가 있었다.

더우기 Pusri 는 Ammonia 積荷施設이나 boiler 設備와 같은 大規模 Project 를 독자적으로 遂行할 수 있는 專門技術을 開發시켰다. Pusri I 工場의 現代化 作業이 完成되었다.

尿素合成部分은 Mitsui Toatsu Recycle Semi-C 工程으로 전환되었다.

尿素的 마무리 工程은 國際肥料開發센터의 協助를 얻어 粒狀工程으로 대처시켰다. 이 Project 의 設計 資材調達, 建設作業은 Pusri 에 依해서 遂行되었다.

Ammonia 工場으로 부터 廢gas 를 回收시키기 위한 單位工程 建設이 곧 始作될 것이다.

이 單位工程은 Petrocarbon Development Inc. 社에 依해 提供될 豫定이다.

이의 建設은 최근 P.T. Pusri 와 Pullman Kellogg 社가 共同出資하여 만든 P.T. Kellogg Sriwidjaja (P.T. Kelsri) 建設會社가 맡게 될 것이다.

Table I
Data for the Pusri Plants

DATA	PUSRI - I	PUSRI - II	PUSRI - III	PUSRI - IV
Feasibility study	Gass, Bell & Associates	John Van der Walk	P. T. PUSRI	P. T. PUSRI
Contractor	Morrison Knudsen of Asia Inc. (U.S.A)	Kellogg Overseas Corp. (U.S.A) Toyo Engineering Corp. (Japan)	Kellogg Overseas Corp. (U.S.A) Toyo Engineering Corp. (Japan)	Kellogg Overseas Corp. (U.S.A) Toyo Engineering Corp. (Japan)
Contract signed on	1 March 1961	7 August 1972	7 August 1974	7 August 1975
Start of construction (first piling)	October 1961	7 December 1972	21 May 1975	25 October 1975
Construction completed	3 August 1963	6 August 1974	November 1976	July 1977
First production	16 October 1963	6 August 1974	December 1976	October 1977
Investment cost	U.S.\$33 million	U.S.\$86 million	U.S.\$192 million	U.S.\$ 186 million
Financing sources	EXIM Bank (U.S.A) the Government of Indonesia (GOI)	USAID, OECF, IDA, ADB, GOI, Pusri	World Bank, GOI	Saudi Fund for Development, World Bank, GOI

DATA	PUSRI - I	PUSRI - II	PUSRI - III	PUSRI - IV
Type of contract	Turnkey	Cost plus fixed fee	Cost plus fixed fee	Cost plus fixed fee
Designed capacity	Urea 300 tons/ p.d	Urea 1,150 tons/ p.d	Urea 1,725 tons/ p.d	Urea 1,725 tons/ p.d
Production process	Ammonia-Gidler Urea-MTC Total Recycle B	Ammonia-Kellogg Urea-MTC Total Recycle	Ammonia-Kellogg Urea-MTC Total Recycle	Ammonia-Kellogg Urea-MTC Total Recycle
Natural gas requirement	12.50m.m.s.c.f. m.B.t.u.	40,000m.m.s.c.f. m.B.t.u.	59.00m.m.s.c.f. m.B.t.u.	50.00m.m.s.c.f. m.B.t.u.
Warehouse capacity	25,000 tonnes (in bags)	15,000 tonnes (in bulk)	40,000 tonnes (in bulk)	40,000 tonnes (in bulk)
Handling facilities	Fertilizer in bags by trucks	Fertilizer in bulk: by belt conveyor	Fertilizer in bags and in bulk: by belt conveyors	Fertilizer in bags and in bulk: by belt conveyors
Source of natural gas	STANVAC	PERTAMINA/STANVAC	PERTAMINA/STANVAC	PERTAMINA/STANVAC

○ 擴張展望

Indonesia 政府當局이 Pusri의 建設을 承認한 직후 西部 Java의 Cikamkek에 Ammonia-Urea 肥料工場의 建設을 P.T. PuPuk Kujang社에 委任했다.

Kujang plant의 設計用量과 工程 및 工場施設은 pusri III 및 pusri IV 工場의 規模와 同一하다. 結果적으로 Pusri는 新規會社の 契約과 工場建設, 從業員의 訓練과 始運轉 및 商業的인 稼動을 支援하는 主要役割을 맡게 되었다.

Pusri는 또한 Kujang facility에서 生産된 製品의 市場販賣 責任도 맡았다.

그밖에 Indonesia에는 또다른 工場의 建設 및 設計가 進行되고 있다.

그 中 하나는 東部 Kalimantan에서 建設中에 있으며 또다른 工場이 이 地域에 세워질것을 전제로 設計되고 있다.

Asean 國家聯合(Indonesia, Malaysia, Philippine, Thailand, Singapore)은 P.T. Arun LNG工場이 位置한 Aceh地方의 北部 海岸에 尿素工場을 建設하기로 合意했는데 이 地域은 天然 gas가 大量으로 매장된 地域이다.

P.T. Asean Aceh Fertilizer工場은 日産 1,000 吨의 Ammonia 와 日産 1,725 吨의 尿素를 生産할 수 있는 規模로 設計될 것이다.

이 工場에서 生産될 製品의 約간은 Indonesia에서 消費시킬 計劃이다.

이 工場 建設을 위한 契約이 이미 締結되었으며 Indonesia 政府를 代理한 Pusri가 株主로서 活動하고 있는데 곧 着工될 것으로 알려졌다.

追加로 Indonesia 政府는 같은 團地内に 建設될 第2 尿素工場 建設計劃인 Iskandar Muda Project를 承認했다.

Pusri는 이 計劃에도 寄與하게 될 것이다. 이미 設立된 既存 母會社の 技術能力 및 建設能力을 擴張시킬 Plan이 新規會社인 P.T. Kelsri社를 通해서 完成되었다.

Kelsri社는 앞으로 上記 project의 建設一部와 其他 Indonesia 内の 開發 project를 맡게 될 것으로 豫想된다.

다음은 1980年代 Indonesia의 需給展望을 간단히 살펴보기로 한다.

工業省이 推定한 1990년까지의 尿素生産計劃은 表II와 같다.

Table II
Indonesia, Total Urea Production 1980-1990
 ('000 tons)

Plants in operation	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
P.T. Pusri I	74	90	90	90	90	90	90	90	90	90	80
P.T. Pusri II	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
P.T. Pusri III	491	491	513	513	513	513	513	513	513	513	513
P.T. Pusri IV	491	491	513	513	513	513	513	513	513	513	513
P.T. Kujang	435	456	485	513	513	513	513	513	513	513	513
Plants under construction											
P.T. Kaltim I	-	-	333	456	513	513	513	513	513	513	513
P.T. Asean Aceh Fertilizer(60%)	-	-	-	131	274	308	308	308	308	308	308
Total Urea	1,841	1,878	2,284	2,566	2,766	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800

1985 年の 生産은 280 萬屯의 水準으로 잡고 있다. 그러나 Keltim 工場의 倍加施設이 計劃대로 建設된다면 1986 年頃에 가서는 年産 102 萬 6 千屯의 生産이 追加될 것이다. 한편 農業省은 1980 年度의 尿素消費를 169 萬 8 千屯으로 잡았다.

그러나 1979 年 10 月부터 1980 年度 9 月末까지로 잡은 1980 年度의 實際消費는 178 萬 5 千屯에 達했다. 한편 農業省이 推定한 消費計劃은 1980 年度의 169 萬 8 千屯을 基準으로 1990 年까지 잡아 놓았는데 每年 12%의 增加比率로 잡고 있으며 表Ⅲ과 같다.

Table III
Indonesia, Total Supply and Demand of Urea 1980-1990
(in '000 tons)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Demand	1,698	1,902	2,111	2,401	2,692	3,015	3,377	3,782	4,236	4,744	5,313
Supply	1,841	1,878	2,284	2,566	2,766	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
Balance	+143	-24	+173	+165	+74	-215	-577	-982	1,436	2,944	2,513

Source : Department of Agriculture(1980)

그러나 1975년부터 1979년까지의 實際肥料 消費成長率은 19%였다.

1980년부터 1990년까지의 尿素需給計劃은 역시 表Ⅲ과 같다.

1988年度에 計劃上에서의 不足된 量은 Indonesia에서 建設 稼動中인 세계의 表準尿素工場에서 生産된 量과 同一하다.

Kaltim II 및 Iskandar Muda 工場建設 Project는 이 不足量의 2/3까지 補充할수가 있다.

또한 1990년까지는 이 工場 以外에 이미 計劃되었거나 建設中인 또다른 세계의 工場이 內需를 充足시키는데 寄與하게 될 것이다.

Pusri는 Indonesia에서 生産供給되고 있는 尿素中 75%以上을 供給하고 있다.

지금까지 Pusri가 達成한 生産 및 販賣에서의 成功的인 記錄을 감안할때 앞으로 Indonesia 肥料業界의 急速한 擴張事業에서 主要한 底力을 계속 발휘할 것으로 豫想된다.