

側條施肥機用 糊狀肥料 開發에 關한 研究

I. 製造試驗

愼齊晟 · 成者錫 · 朴永大 · 金福鎭*

Development of Paste Fertilizer for Rice

I. Manufacture of Paste Fertilizer

Jae-Sung Shin, Ki-Seog Seong, Yeong-Dae Park and Bok-Jin Kim*

SUMMARY

A trial paste fertilizer for rice was manufactured by a developed process using major raw materials of waste liquid from glutamic acid fermentation, urea, phosphoric acid, diammonium phosphate and potassium chloride with potassium hydroxide for pH adjust and both glycerin and HB₄O for enhancing and maintaining dispersion of paste. The ratios of N, P₂O₅ and K₂O for trial products of paste fertilizer were 10:15:13 for Japonica var., and 12.5:15:13 for Indica var., and it was 6.0 in pH and 1.45g/cc in specific gravity.

緒 言

最近 農村에서 農業勞動力 不足現象이 農村機械化를 促進하여 耕耘機를 비롯한 트랙터 移秧機, 콤바인, 農藥 撒布機等 各種 農機械가 多量 普及되고 있으나 農機械에 의한 施肥作業은 初期段階에 不遇하다.

우리나라 農機械는 水稻作爲主로 되어 있으며 特히 湛水狀態에서 機械施肥는 매우 어려워 實用化되지 못한 實情이다.

이와같이 今에서 機械施肥가 發展하지 못한 理由中의 하나는 固形肥料가 쉽게 吸水되어 施肥機로 施肥하기가 어렵기 때문이다.

따라서 水稻作에서 機械施肥는 固形肥料보다 液狀 또는 半液體狀態의 肥料形態가 보다 有利하여 美國等에서는 이미 오래전에 液體의 機械施肥가 實用化되고 있다.^{5,6)} 또한 日本에서는 半液體인 糊狀肥料(Paste Fertilizer)에 대한 研究가 1972년부터 始作되어 現

在 약 3,000台的 施肥機에 의해 이 肥料가 施用되고 있다.^{2,3,4)} 糊狀肥料는 水稻作에서 機械에 의해 쉽게 施用되며 特히 施肥機는 移秧機에 附着되어 있고 局地 深層施肥가 可能하므로 肥料利用率 向上에 크게 有利하다.¹⁾

本 研究는 移秧機에 附着된 施肥機를 통하여 局地 施用이 可能한 糊狀肥料에 대하여 國內資源을 利用開發하고 그 特性을 究明하였다.

材料 및 方法

糊狀肥料製造에 使用된 主材料로 磷酸, 重過石, KOH, DAP, 尿素 鹽化加里를 供試하였고, 副材料로 글리세린과 乳和劑(HBA 40)를 肥料의 物理性改良 目的으로 添加하였다.

糊狀을 維持시키기 위하여 液體原料는 粘性이 있는 아미노산 副產醱酵廢液을 使用하였으며(表 1) 試製

* 農業技術硏所, 嶺南大學校(Agricultural Sciences Institute, Yeongnam University)

Table 1. Chemical composition of waste liquid of glutamic acid fermentation

pH	water	OM	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
3.5	5.87	51.62	4.05	0.10	3.32	0.27	0.25

Table 2. Amount of raw materials used in manufacturing of trial paste fertilizer (%)

	Waste liquid	Phosphoric acid	TSP	KOH	DAP	Urea	KCl	Glycerin
Trial product I	27.99	8.40	5.14	1.96	21.70	15.31	18.03	0.98
Trial product II	32.29	8.42	5.16	1.97	21.77	11.23	17.69	0.98

Table 3. Target composition of trial paste fertilizer

	Physical property		Component (%)		
	pH	Specific gravity (g/cc)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Trial product I	5.0 - 6.0	1.4 ± 0.1	12.5	15	13
Trial product II	5.0 - 6.0	1.4 ± 0.1	10	15	13

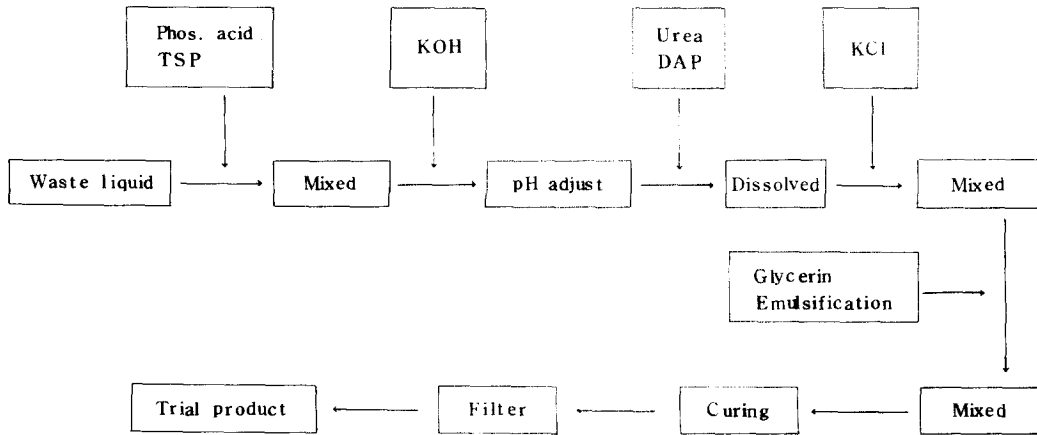


Fig. 1. Flow diagram of manufacturing process

품을 제조하기 위하여 사용된 주재료 및량은 표 2에
 提示되었고 試製品の 目標成分含量은 표 3과
 같으며 또한 試製品の 製造工程은 그림 1에 있다.

結果 및 考察

製造된 試製品の 成分含量은 표 4에서 보는 바와같

이 pH에 있어서는 目標值인 5~6範圍에서 調節되었
 으며 NPK 成分含量 역시 試製品 I(多收系基肥用), 試
 製品 II(一般系基肥用) 모두 目標成分含量에 近似하였
 다.

糊狀肥料은 移秧機에 附着된통에 담겨져있어 移秧과
 동시에 側條施肥하게 되므로 高濃度로 製造되어야 作
 業上 便利하므로 10a當 60kg 施用토부 成分含量을 調

Table 4. Characteristics of trial paste fertilizer

	Physical Property		Component (%)		
	pH	Specific gravity (g/cc)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Trial product I	5.85	1.44	12.50	14.25	13.01
Trial product II	5.90	1.46	10.59	14.88	13.17

整하여 製造하였다. 이와같은 NPK 成分含量을 維持시키고 糊狀으로서 機械施肥가 容易하도록 하기 위하여는 무엇보다도 材料의 選擇과 混合比率가 重要하였다.

糊狀肥料 製造에 있어서 特異한 점으로는 主要 液體源으로 아미노酸酵副産廢液을 使用한 것으로 廢液의 粘着性을 利用 NPK 固形物을 糊狀으로 만들었으며 이들 固形物이 沈澱되지 않도록 製造過程에서 계속 攪拌하였다. 또 다른 液體原料인 磷酸液은 DAP, 重過石(TSP)과 함께 磷酸成分으로 廢液과 함께 製品이 糊狀으로 하는데 主要한 役割을 하였다.

磷酸液은 尿素와 아미노酸 廢液 消費量에 影響을 주며 磷酸液이 糊狀肥料의 pH를 낮게 하므로 水酸化加里(KOH)에 의하여 pH를 上昇시켰다.

磷酸源으로 重過石은 磷酸의 主供給源이나 糊狀이 되기 위해서는 表 5에서 보는 바와같이 水分要求量이 많은 것이 特色이었다.

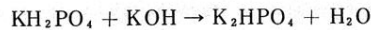
DAP는 窒素와 磷酸을 高成分으로 供給하여 糊狀肥料의 濃度를 높이는 데 있어 有利하며 水分要求量도 重過石의 半에 不過하나(表 5) 窒素成分이 18%로 餘他 窒素質肥料의 量을 줄일 수 있을 뿐 아니라 粘性도 若干있어 糊狀肥料 製造時 때 놓을 수 없는 原料이었다.

尿素는 窒素의 主供給源으로 溶解度가 커서 대부분 잘 녹아 液狀으로 되므로 糊狀肥料 製造에 있어 有利하고 廢液 添加量을 調節하게 된다.

鹽化加里는 加里의 主供給源으로 水分要求量이 적으며 水酸化加里는 加里供給源이라기 보다는 強알칼리성으로 pH 矯正에 使用하였다.

以上の 主原料를 그림 1에서 보는 工程에 따라 아미

노산酸酵副産廢液을 液體原料로 여기에 磷酸과 重過石을 混合하고 水酸化加里를 서서히 가하면서 pH를 調節하면 이때 發熱反應으로 水酸化加里가 磷酸과 反應하여 磷酸加里가 形成되는 것으로 알려졌다.



上記와 같이 一次反應이 끝나면 尿素와 DAP를 넣어 溶解한다. 水酸化加里로 pH를 調節하기 以前에 이들 原料를 混合할 경우 溶液의 強酸으로 인하여 尿素가 分解될 우려가 있고 또한 水酸化加里에 의하여 pH를 調節할 때 주로 DAP에서 由來된 암모니아가스가 휘발하게 되므로 尿素나 DAP는 pH 調節後에 添加하는 것이 바람직 하였다.

다음 段階는 鹽化加里를 混合하여야 하나 尿素보다 먼저 混合할 경우 水分吸收關係로 尿素의 溶解가 어려웠다.

이같은 方法으로 原料를 混合하여 成分含量을 調節한 다음 製造의 糊狀을 維持하고 施肥時, 流動性을 높이기 위하여 乳和劑와 글리세린을 添加하였으며 3日以上 熟成시킨 다음 60mesh로 여과하여 試製品을 얻었다.

試製品은 黑褐色으로 아미노酸廢液 特有的 糖粉냄새가 나며 粘性이 있고 半液體狀態(糊狀)—微粉狀態가 液體에 현탁되어 있어 施肥機에 의해 쉽게 土壤에 注入될 수 있는 特性을 지니고 있다.

糊狀肥料는 Plastic bag에 包裝되어 運搬保管되게 되어있어 쉽게 굳어질 염려는 없으나, 다만 時間이 오래 걸릴 경우 固形分의 沈澱으로 液體와 固形物의 分離現象이 發生될 수 있으며 이 때 딱딱한 부분은 다시 교반해 주므로서 糊狀을 계속 維持시킬 수 있었다.

以上の 成績을 綜合해 보면 既存肥料資源을 利用, 機械施肥가 可能한 半液體인 糊狀肥料의 製造가 可能하였으며 施肥機만 確保될 수 있다면 糊狀肥料의 普及가 可能할 것으로 사료된다.

Table 5. Required amount of waste liquid of glutamic acid for major raw materials (%)

	TSP	DAP	MOP
Required amount of waste liquid	135	67.5	22.5

摘 要

移秧機에 附着된 施肥機를 利用하여 移秧과 同時에 土壤에 注入할 수 있는 糊狀肥料를 開發한 結果는 다음과 같다.

아미노酸廢液에 磷酸, 重過石, KOH, 尿素, DAP 鹽化加里順으로 添加混合하여 半液體인 水稻用 糊狀複合肥料 製造가 可能하였으며 試製品의 NPK 含量은 試製品 I이 12.50-14, 25-13.01, 試製品 II가 10.59-14.88-13.17 이었고 pH는 두 製品 共히 6.5 內外, 比重은 1.45 g/cc 이었다.

引 用 文 獻

1. 성기석, 신제성, 박영대. 1985. 축조시비기용 호상비

료 개발에 관한 연구. 시험연구보고서 농기연 화학부편 11-14.

2. 藤井清信. 1983. 施肥機の變遷と現狀. 複合肥料 Vol. 21 No. 2 : 9-19.
3. 石原産業. 1975. ベースト狀肥料. 複合肥料 Vol. 13 No. 2.
4. 田中悌. 1983. ベースト 施肥田植機の 普及の現狀と問題. 複合肥料 Vol. 21 No. 2 : 70-78.
5. McVickar, M.H., W.P. Martin, I.E. Miles, and M.H. Tucker (eds.) 1966. Agricultural anhydrous ammonia technology and use. Amer. Soc. of Agronomy pp. 314.
6. Olson. R.A., T.J. Army, J.J. Hanway and V.J. Kilmer (eds.), 1971. Fertilizer Technology & use. Amer. Soc. of Agronomy, pp. 611.