

# 石灰의 施用이 水稻作에서의 加里所要量에 미치는 影響\*

吳 旺 根 · 李 相 範 · 朴 贊 浩

市立 서울 農業大學

(1972. 7. 18. 수리)

The effect of lime on the potassium requirement for low land paddy

Wang Keon Oh, Sang Bum Lee, and Chan Ho Park

Seoul Municipal College of Agriculture

(Received July 18, 1972)

## Summary

A field experiment was conducted in a moderately well drained paddy field developed in a narrow strip of a valley in order to observe changes of potassium requirement in paddy production when lime is applied. The results obtained are as follows;

1. The response of paddy to potassium (K) and lime (L) is represented mathematically as follow;

$Y=462.78+11.582K-0.058L-0.768K^2-0.000015L^2+0.2204KL$ . It is considered that the increase of potassium requirement when slaked lime is applied, is partially due to the increased growth of plant accomplished by the improvement of soil conditions such as the reduction of respiration inhibitors and cationic balance in soil solution.

2. An economic analysis of the use of potassium and slaked lime applying the costs, 80 won per kg of paddy, 19 won per kg of potassium and 4 won per kg of slaked lime to the response function above, showed that the slaked lime without potassium brought a large loss, whereas the use of the lime together with potassium increased the profit remarkably. The profit increased when 10 kg of potassium per 10 a is applied in addition to 200

kg slaked lime per 10 kg is amounted 4,685 won.

3. A linear relationship between the economic optimum dose of potassium (y) and the amount of slaked lime (x) in paddy production, is obtained as follow;

$$y=7.48+\frac{2.77}{200}x$$

It is, however, considered that the amount of potassium to be used might differ according to the soil conditions such as the potassium content and cation exchange capacity of the soil.

## 緒 言

벼는 元來 그 特性이 酸性에 잘 견디고, 水耕이나 砂耕栽培를 할 때 培養液이 오히려 酸性이어야 한다는 事實等 때문에 水稻에 對한 石灰施用은 別로 重要視되지 않았던 것 같다. 그러나 벼로는 相當히 높은 pH를 갖는 土壤에서 水稻가 生育하며<sup>(3,8)</sup> 多收穫圃場의 作土의 反應은 微酸性 또는 中性인 때가 많다<sup>(7)</sup>. 또 消石灰의 施用으로 水稻의 收量이 높아지는 것을 흔히 볼 수 있으며, 最近에는 多量의 消石灰를 施用하여 意外로 많은 收量을 올리는 일도 종종 있다.<sup>(2)</sup> 이 밖에도 칼슘을 多量含有하는 珪酸肥料의 施用이나<sup>(5,6)</sup> 鹽基性 岩石의 風化物을 母材로 한 土壤<sup>(4)</sup>의 容土가 벼의 收量을 增加한다는 것은 잘 알려져 있는 事實이다.

우리 나라의 논 土壤은 거의 全部가 弱酸 乃至 強酸性이다.<sup>(1)</sup> 이런 點에서 우리나라 水稻作에 對한 石灰施用의 重要性은 再確認되어야 할 것이다. 同時에 石灰施用에 隨伴되는 各種 問題點 또한 充分히 檢討되어야 할 것인데, 그 中에서도 肥料 3要素와 關係되는 問題부터 檢討하는 것이 緊要하

\* 本研究는 社團法人 韓國加里研究會에서 支給된 費用으로 이루어졌으며 本論文을 發表함에 앞서서 韓國加里研究會와 同研究會代表理事 Dr. H. R. Von Uexkuell, 同會韓國代表이신 金聲培先生에게 衷心으로 感謝를 들어 마지 않는 바이다.

다고 생각한다.

그러므로 本研究은 벼栽培에 있어서 벼의 칼리  
 要求量이 같은 陽이온인 칼슘을 主成分으로한 消  
 石灰의 施用量에 따라 어떻게 달라지는가를 밝히  
 기 爲하여 實施한 것이며 그 結果를 이에 報告하  
 는 바이다.

### 材料 및 方法

本試驗은 排水가 比較的 잘 되는 本大學 有畜農  
 場 畚作圃場 一部에서 實施되었는데, 作土와 心土  
 는 다같이 壤土였다. 作土의 pH는 5.7(H<sub>2</sub>O 1:1)  
 有機物의 含量은 2.8% (Tulin 法으로), 有效磷酸  
 은<sup>(1)</sup> 167ppm, 置換性 칼리, 칼슘, 마그네슘의 土  
 壤 100g 當 含量은 各各 0.12, 4.7 및 1.3me 이  
 다.

各試驗區는 5.25×3.9m 로 區劃되었으며, 移秧  
 15日前인 1971年 5月 15日에 設計된 量의 消石灰  
 를 計劃된 處理區에 넣고 碎스랑으로 作土와 잘  
 混合했으며 移秧 1日前에 10a 當 窒素 5kg 磷酸  
 8kg, 相當의 窒素와 重過石을 設計된 量의 鹽化加  
 里와 함께 全面施肥하고 30cm×15cm 의 間隙으로  
 1株 3本으로 移秧하였는데 品種은 振興이었다.

移秧後는 慣行法에 따라 물管理를 했으며, 6月  
 14日과 7月 21日에 10a 當 各各 2.5kg 에 相當하  
 는 窒素를 尿素로 秤量하여 追肥하였고 그밖에 中  
 耕除草, 病虫害防除等 一般의인 管理를 하였다.

收穫은 10月 8日에 하였으며, 脫穀調製하여 風  
 乾後 秤量하였다.

### 結果 및 考察

各處理區에서 얻어진 風乾精粗重은 그림 1 에서  
 보는바와 같이 칼리를 施用하지 않았을 境遇는 消  
 石灰의 施用量이 늘어감에 따라 減少되어 갔는데,  
 칼리를 併用하면 消石灰의 施用量이 늘어감에 따라  
 增加하였으며 이러한 傾向은 칼리의 施用量이 많  
 을 수록 더 顯著하였다. 結局 水稻의 收量(y)은 다  
 음 式 1 에서와 같이 칼리(K)와 消石灰(L)의 施  
 用量의 函數임을 알 수 있다.

$$y = 462.78 + 11.582K - 0.058L - 0.768K^2 + 0.000015m^2 + 0.02204KL \dots\dots(1)$$

式 1 에 依하여 一定量의 精粗를 生産하는데 必  
 要한 칼리와 消石灰量을 計算할 수 있고 또 一定  
 量의 칼리와 消石灰를 施用했을 때 生産할 수 있  
 는 收量이 밝혀지는데 지금 이 式에 各各 다른 量  
 의 칼리와 消石灰量을 代入하고 精粗收量의 增加

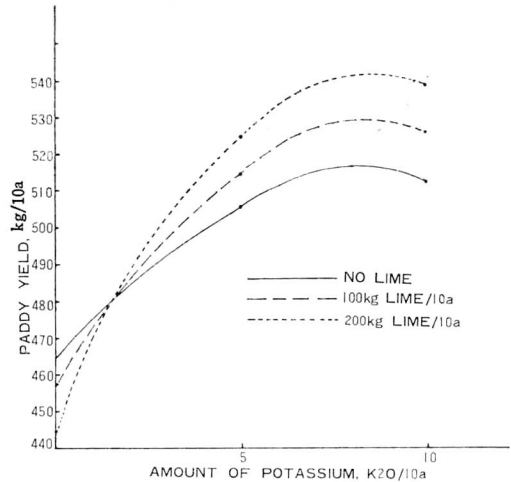


Figure 1. paddy yield in relation to the amount of potassium and slaked lime

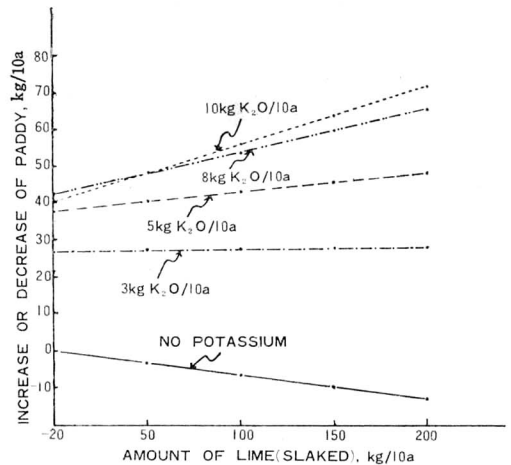


Figure 2. The increase or decrease of paddy yield by the application of slaked lime at different doses of potassium

量을 計算하여 圖示하면 그림 2 와 같다.

그림 2에서 보면 칼리를 施用하지 않고 消石灰  
 의 量만을 增加해가면 精粗收量은 오히려 減少되  
 어가고 있으나, 칼리가 併用되면 消石灰의 施用量  
 增加에 따라 精粗收量이 증가하고 그 增收量은 칼  
 리의 施用量이 增加할수록 커져서 10a 當 10kg 의  
 칼리가 施用되었을 때의 消石灰量의 增加로 인한  
 收量의 增加는 顯著함을 알 수 있다.

以上の 關係를 經濟的인 面에서 檢討해 보고저  
 칼리와 消石灰의 값 以外의 所要經費는 無視하고  
 增收로 얻어진 收益과 支出과의 關係만을 圖示하

면 그림 3과 같다.

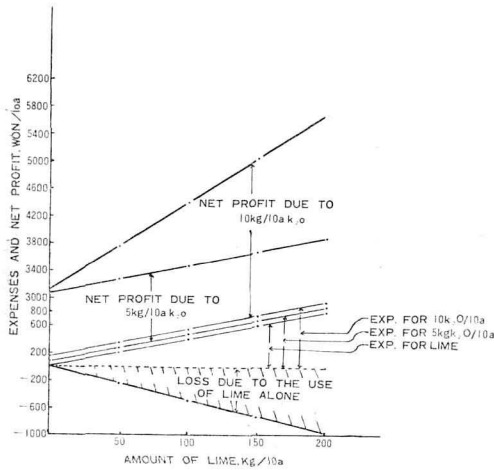


Figure 3. Input and output relationship of potassium and slaked lime use in paddy production (The calculation was based on ₩80, ₩19 and ₩4 per kg of paddy, potassium and slaked lime respectively)

칼리나 消石灰의 값은 그림의 가는 선에서 나타나는 바와 같이 施用量에 따라 直線으로 增加하고 있는데 특히 칼리肥料의 값은 極히 低어서 5kg을 썼을 때 95원, 10kg을 썼을 때 190원으로 消石灰의 값보다도 훨씬 低은 部位를 차지한다.

칼리나 消石灰의 施用으로 얻어진 收益이나, 損失은 짧은 선으로 表示되어 있는데 칼리를 施用하지 않고 消石灰의 量만을 늘려가면 그림의 最下部에서 보는 바와 같이 收量 減少로 因한 損失과 아울러 消石灰 값의 支出로, 損失은 더욱 커져 간다. 그러나 5kg의 칼리가 併用되면 收益이 늘며, 그 收益은 消石灰의 施用量이 增加할 수록 增加해 간다. 그리고 그 收益은 칼리의 施用量이 增加할 수록 커져 10a 당 칼리가 10kg가 되면 消石灰의 施用量 增加에 따라 顯著하게 增大되어 감을 알 수 있다.

生産量과 投入한 物資의 量을 金額으로 換算하고 그 差額을 純收益으로 보면 이 收益은 式 2와 같이 計算된다.

$$\begin{aligned} \text{純收益}(W) &= (11.583K - 0.058L - 0.768K^2 \\ &\quad - 0.00015L^2 + 0.02204KL) 80 - 19K \\ &\quad - 4L \dots\dots\dots(2) \end{aligned}$$

式 2를 K와 L에 關하여 偏微分하고 그 값을 零으로하면 式 3 및 4가 誘導된다

$$\begin{aligned} (11,583 - 2 \times 0.768K + 0.02204L)80 \\ - 19 = 0 \dots\dots\dots(3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (0.058L - 2 \times 0.00015L + 0.02204K) \\ 80 - 4 = 0 \dots\dots\dots(4) \end{aligned}$$

이 式 3,4의 括弧內를 보면 끝 項이 正의 符號를 갖어서 L 또는 K에 一定值를 代入하고 式 3에서 K값을, 式 4에서 L값을 求할때 끝項의 K 또는 L값의 增加에 따라 求하는 K값 또는 L값이 限없이 커진다. 이것은 두 成分(칼리와 石灰)의 經濟的인 適正施用量을 同時에 求할 수 없다는 것을 뜻하는 것이다. 그러나 式 3 또는 式 4에 一定量의 石灰量, 또는 칼리量을 代入하고 다른 成分의 適正量을 求할 수 있다. 이를테면 L에 消石灰 100kg를 代入한 後 式 3의 값이 精粗와 칼리의 價格比 19/80와 같게하면 式 5가 誘導된다.

$$13.786 - 2 \times 0.768K = \frac{19}{80} \dots\dots\dots(5)$$

이 式으로부터 消石灰 100kg를 施用했을 때의 經濟的인 適正 칼리量은 8.8kg/10a로 計算된다. 消石灰의 施用量을 달리 했을 때의 適正칼리量을 이런 方法으로 計算해서 圖示하면 그림 4와 같다.

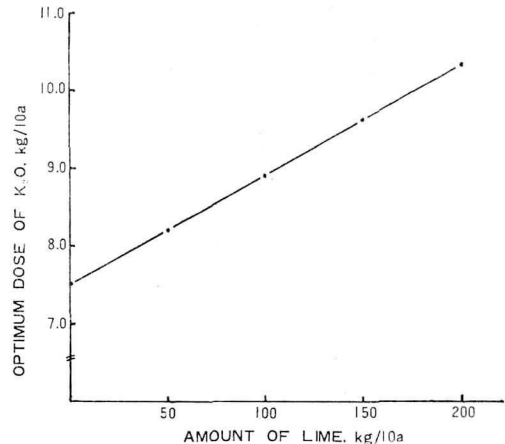


Figure 4. Economic optimum doses of potassium at different rates of slaked lime in paddy production

그림 4에 依하면 消石灰를 施用하지 않을 境遇는 칼리의 經濟的인 適正施用量이 10a 당 7.5kg이 나, 石灰를 施用하고 그 量이 늘수록 適正칼리量은 增加하여 100kg의 消石灰가 施用될 때는 8.8kg, 200kg의 消石灰가 施用될 때는 10.25kg가 된다.

土壤條件을 包含한 環境條件의 改良은 作物의 生育量을 增加할 것이며, 同 增加는 土壤으로 부터 營養分의 더 많은 收脫를 가져오기도 한다. 消石灰의 施用으로 칼리의 所要量이 增加한 것은 벼뿌

리의呼吸障害物을輕減하고土壤溶液中의칼리와칼슘의均衡을마추는等の土壤條件의改良에도基因한것으로여겨진다.

消石灰의施用으로인한土壤溶液中의칼리와의不均衡은칼리의含量이적은土壤에서빨리若起되고,또消石灰의施用量이많을때甚해져서水稻의生育을抑制하고收量を減少시킬것이다.칼리의含量이낮고또土壤溶液中에서營養分の均衡이깨지기쉬운것은置換容量이낮은土壤이다.結局排水가比較的잘되는논에서의칼리및消石灰의所要量은土壤의칼리含量外에도置換容量과關聯해서研究되어야할問題라고생각된다.

### 摘 要

논에消石灰를施用했을때增施하여야할칼리의所要量을밝히기爲하여排水가比較的잘되는谷間沖積土논에서品種振興으로栽培試驗을實施한바그結果는다음과같다.

1. 精粗收量(y)에 미치는 칼리(K)와 消石灰(L)의 効果는 다음식에 의하여 表示된다.

$$y = 462.78 + 11.582K - 0.058L - 0.768K^2 - 0.000015L^2 + 0.02204KL$$

이식에依하던消石灰의施用量이增加함에따라칼리의所要量이增加하는데이增加는消石灰施用으로인한벼뿌리의呼吸障害物의減少와같은土壤條件의改良으로인한水稻의生育量의增加와土壤溶液中의칼리-칼슘濃度比率이調節된데主要原因이있는것으로여겨진다.

2. 精粗와칼리및칼슘의各1kg의값을各各80원,19원,4원으로하고,前項의收量式에서經濟性を檢討한바加里없이消石灰만을施用하는것은큰損失을招來하는데反해서칼리와더부러石灰를併用하면收益을크게增大해서消石灰200kg/10a에칼리10kg/10a을併用했을때는그純收益이4,683원이었다.

3. 精粗生産에 있어서의 加里의 適正施肥量(y)

과消石灰의施用量(x)間에는아래와같은直線回歸式이成立된다.

$$y = 7.48 + \frac{2.77}{200}x$$

그러나이關係는벼의品種,칼리의含量이나置換容量과같은土壤의性質에따라달라질것으로여겨진다.

### 參 考 文 獻

1. 韓基確·吳才燮, 1964. 우리나라 耕作地의 土壤反應(pH)에 關하여 農村振興廳農事試驗研究報告, 7-1: 39~48.
2. 郭炳華, 1968. 秋落畚稻作에 미치는 石灰施用의 效果에 關한 研究, 농촌진흥청 농사시험연구원보고, 11-3: 43-53.
3. 李成煥·吳才燮, 1967. CH.P에 依한 干拓地 土壤의 除鹽 및 理化學的性質改良에 關한 試驗研究, 韓國農化學會誌, 8: 65~74.
4. 吳旺根·金佑貨·朴龜玉·權淳國·林載五, 1962. 胡麻葉枯病 常習畚에 對한 數種改良劑의 效果에 關하여 農事院農事試驗研究報告, 5: 9~16.
5. 朴永大·金泳燮, 1968. 秋落畚土壤에서 生育한 水稻에 對한 珪灰石의 效果, 韓國土壤肥料學會誌, 1: 67~70.
6. 朴天緒·宋在夏·金泳燮·李春寧·崔學淳, 1971. 濕畚에 對한 改良劑의 效果와 有效改良劑의 水稻增收原因에 關한 研究, 韓國土壤肥料學會誌, 4: 13~19.
7. 愼鏞華·吳旺根, 1960. 多收穫畚과 低收穫畚의 形態의인 差異에 關하여 農事院 농사시험연구원보고서, 3: 1~16
8. Yoshida S., and A. Tanaka 1969. Zinc Defficiency of the Rice plant in Calcareous Soils. Soil Science and Plant Nutrition. Japan. 15: 75-80.