

自然貝砂의 特性과 土壤酸度 矯正力에 關한 研究

(濟州道 및 珍島産을 中心으로)

李允渙 · 韓基碩 · 朴永大 · 金福鎭 · 許一鳳

農村振興廳 植物環境研究所

(1972. 4. 10. 수리)

Studies on Characteristics of Natural Shell Sand as a Soil Amendment

Lee, Yun Hwan, Ki Hak Han, Young Dae Park, Bok Jin Kim and Il Bong Hur
Institute of Plant Environment, Office of Rural Development, Suwon, Korea.

(Received April, 10, 1972)

SUMMARY

The characteristic and efficiency of natural shell sand in the coast of Cheju-Do and Jindo were studied to apply as agricultural lime for the soil acid adjustment.

1. The alkalinity of shell sand from Cheju coast was higher than that of Jindo and more weathered into fine particles. The particle size distributions of Cheju shell sand were condensed finer particles than 32 mesh in Cheju shell sands and in more coarser particles than 32 mesh in Jindo one.

2. The effect of Cheju shell sand on increasing soil pH value in the upland condition was low at the beginning but more gradually increased after 8 weeks from the treatment than ground lime, and Jindo was very dull during the period of treatment. The commercial lime crushed from Jindo was approximately equal to the ground lime.

3. In the submerged condition, the shell sand of Cheju reacted with soil acid more quickly than ground lime after 2 days, and Jindo was very slow.

4. The relative efficiency of various particle size fraction of the shell sand was superior to the ground lime. The lime particles between 9 to 14 mesh and 20 mesh had more remarkable difference of pH value than other fine particles. The efficiency among finer sizes than 20 mesh particle was approximately equal to each others.

5. The shell sand from the Cheju would be applied directly as agricultural lime without any treatment, and Jindo also can be expected to be effective as agricultural lime with crushing procedure.

結 論

海岸 및 島嶼地方에 散積되어 있는 自然貝砂는 貝類의 殘死物이며 潮流에 依하여 一定한 地域에 堆積되어 長期間 風化된것으로 主成分은 炭酸石灰이다.

炭酸石灰는 酸性土壤改良劑로서 農用石灰(撒物石灰)의 主成分이며 農用石灰의 有効度を 決定하

는 要因은 中和值⁽²³⁾, 石灰와 苦土의 含有比率⁽⁸⁾ (18) 粒度分布 및 風化程度⁽¹⁶⁾ (22)에 依하여 決定되며 (1) (10) (21) (25) 中和值와 石灰 및 苦土의 比率은 石灰石 自體에 含有된 成分이나 粒度는 人爲的으로 粉碎하여 이루어지는 것으로 粒度의 調節에 따라서 土壤酸度矯正效果가 左右된다.

自然産 貝砂는 撒物石灰와 같이 採石粉碎할 必要가 없고 主로 海岸地帶(우리나라는 濟州道와 珍

島沿岸에 많음)에 많이 散在하고 있으므로 이를 費用石灰로써 利用하기 위하여 自然貝砂의 特性 및 土壤酸度 矯正能力을 比較檢討하였다.

實驗方法 및 結果

試驗 I. 各地域 貝砂의 特性

가. 材料 및 方法

1) 材料 採取場所

濟州道; 한림읍 협계리, 금릉리, 조천면 합덕리
구좌면 금령리, 애월면 광지리, 표선면 표선리

珍島; 고군면 가개리, 모사리, S社 製品,

海南; 송지면 우근리, 현산면 백포리,

나. 試驗結果

1) 貝砂의 成分含量

大部分 現行公定規格⁽¹⁴⁾에 制限된 알카리含量보다 높으며 海南의 우근리, 백포리에 堆積되어 있

는 貝砂는 不純物이 많이 含有되어 알카리含量이 매우 낮았다.

濟州道 各地域別 貝砂의 成分은 珍島産보다 3~5%程度 높으며 苦土의 含量이 若干 增加되었고 표선면의 연안에 분포되어 있는 貝砂는 다른 地域보다 含量이 낮으나 公定規格에 制限된 含量보다 높았다.(표 1)

2) 貝砂의 粒度分布

珍島 海南地域의 貝砂는 採取場所別로 多少差異는 있으나 大部分이 48目보다 작은 粒子이며 80~90%까지 分布되어있고 珍島 가개리의 5번과 海南 우근리의 2번은 5目보다 큰 粒子가 40% 内外이고 60目보다 작은 粒子는 3~5%밖에 되지 않았다.

濟州道の 貝砂는 大部分이 32目~48目사이에 分布되어 있고 작은것은 거의 없으며 구좌면, 표선면 沿岸의 貝砂는 -60+100目に 30% 以上分布되

Table 1. Composition of Shell Sand Percent

	Jindo					Hae nam					
	1	2	3	4	5	Mosari 6 S.Co.	Woogun 1	2	Baek Po 1	2	
CaO	46.3	48.3	38.0	45.4	48.3	46.8	44.9	28.9	43.7	15.3	26.4
N/2-HCl Soluble MgO	0.8	1.9	2.2	2.0	1.9	2.3	1.9	2.7	2.2	2.8	2.3
Alkalinity	47.1	51.0	41.1	48.2	51.0	50.0	47.6	32.7	46.8	19.2	29.6
	Chejudo										
	Halimup 1	2	Chochun	Guchwa	Aewal	Pyeosun					
CaO	51.9	49.7	50.0	50.2	50.8	43.0					
N/2-HCl Soluble MgO	3.6	2.9	4.5	4.2	3.4	3.4					
Alkalinity	56.9	53.7	56.2	56.1	55.5	47.7					

Chindo, Gagae-ri 1; Raw material of S.CO. 2; Near the edge of sea water.

3; Near the village. 4; 8 m. under ground from surface at hill 5; Surface of hill.

Woogun-ri 1; 3 m outside from edge of Water. 2; 8 m outside from edge of water.

Baek po-ri 1; 8 m outside from edge of water. 2; The original form of shell.

Halimup 1; Kumrung-ri 2; Hyepeche-ri.

어 있었다.(표 2)

3) 貝砂의 風化度

濟州道와 珍島貝砂의 代表的인 試料의 成分組成에 依하면(표 3) 한림産은 溶解도가 99.5%이고 가개리産은 88.2%로써 한림産이 10% 程度 높았으며 이는 한림産이 風化가 더 進行되어 貝砂의 組成結合이 弱하고 多孔性인 것을 認定하며 貝殼에 附着되어 있는 有機物은 充分히 磨滅되지 않아서 가개리産의 含量이 높았다.

DTA(Carowitz Co, West Germany. 10°C/min,

120mm/hr)에 의한 熱反應曲線(그림 1)을 보면 珍島産은 915°C에서 吸熱피크를 보이므로 單純한 Calcite 인것으로 보이며 濟州道産은 遊離水分의 含量이 높고(100°C에서 吸熱피크) 風化에 依하여 Calcite 이 水和物含量이 많아서 沈水에 의한 吸熱現象(575°C에서 吸熱피크)이 있음을 알수있다.

供試한 濟州産 1과 珍島産 1을 X-線 廻折分析器(Shimadzu, X-ray Diferactometer, VD-1, 30KV, 15mA, 25~45°)로 照射한 結果는 그림 2와 같으며 이에 依하면 두貝砂 모두 Calcite의 피크(3.25Å, 3.03Å, 2.85Å, 2.50Å, 2.28Å, 2.07Å)가 나타났

Table 2. Particle Size Distribution of Shel Sand

Particle size (mesh)		%, () Cumulative percent						
Collection area		5>	5/10	10/32	32/48	48/60	60/100	>100
Jindo	1	5.4 (100)	28.1 (95.6)	42.0 (66.5)	13.1 (24.5)	3.1 (11.4)	4.8 (8.3)	3.5
	2	6.0 (100)	15.8 (94.0)	63.3 (78.2)	12.2 (14.9)	1.0 (2.7)	1.1 (1.7)	0.6
	3	—	6.2 (100)	51.0 (93.8)	35.3 (42.8)	3.5 (7.5)	3.5 (4.0)	0.5
	4	16.0 (100)	24.4 (84.0)	36.1 (59.6)	15.3 (23.5)	3.0 (8.2)	4.2 (5.2)	1.0
	5	42.0 (100)	45.2 (58.0)	10.5 (12.8)	0.8 (2.3)	0.5 (1.5)	0.5 (1.0)	0.5
	6	—	48.5 (100)	37.0 (51.5)	9.8 (14.5)	1.2 (4.7)	2.5 (3.5)	1.0
Haenam Woogun	1	—	7.8 (100)	38.7 (92.2)	42.0 (53.5)	4.5 (11.5)	6.5 (7.0)	0.5
	2	38.0 (100)	46.5 (62.0)	13.0 (15.5)	1.5 (2.5)	0.5 (1.0)	0.3 (0.5)	0.2
Baekpo	1	—	0.5 (100)	35.6 (99.5)	43.0 (63.9)	6.9 (20.9)	13.5 (14.0)	0.5
	2	14.0 (100)	14.2 (86.0)	51.2 (71.8)	17.8 (20.6)	0.5 (2.8)	2.0 (2.3)	0.3
S.Co.		—	—	27.6 (100)	26.6 (72.4)	14.0 (45.8)	20.3 (31.8)	11.5
Chejudo, Hallimup	1	—	0.7 (100)	8.1 (99.3)	69.7 (91.2)	12.8 (21.5)	8.5 (8.7)	0.2
	2	—	1.7 (100)	17.8 (98.3)	65.9 (80.5)	10.8 (14.6)	3.7 (3.8)	0.1
Chochun		—	—	13.0 (100)	71.0 (86.0)	10.1 (16.0)	5.6 (5.9)	0.3
Guchwa		—	—	2.5 (100)	41.0 (97.5)	24.1 (56.5)	31.0 (32.4)	1.4
Aewol		—	1.0 (100)	40.7 (99.0)	48.5 (58.3)	7.6 (9.8)	2.0 (2.2)	0.2
Pyosun		—	0.1 (100)	1.3 (99.9)	19.1 (98.6)	25.0 (79.5)	45.2 (54.5)	9.3

Table 3. Components of Shell Sand

	Total				N/2-HCl Sol.	Solubility
	CaO	MgO	Alkalinity	Org. M.	Alkalinity	
Hallim 1	52.1	3.7	57.2	0.16	56.9	99.5
Jindo 1	51.7	1.2	53.4	0.37	47.1	88.2

다. 이때 두 試料間의 結晶度에 대한 피크의 銳敏度를 比較하여 보면 各 피크 모두 珍島産이 銳敏하고 強度가 크며 특히 3.03Å 에서는 顯著한 差異를 보였다.

試驗 II. 발과 坵狀態에 對한 貝砂의 土壤酸度 矯正力

가. 材料 및 方法

1) 발 狀態

가) 供試石灰; 試驗 1의 濟州道 한림 1, 珍島 1, S社製品, 市販 農用石灰(可溶性石灰 32.2%, 可溶性苦土 13.2%, 알카리度 50.5%) 市販農用消石灰(可溶性石灰 67.3%, 可溶性苦土 1.9%, 알카

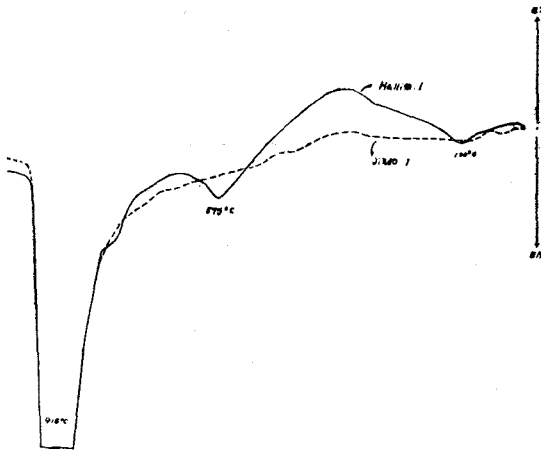


Fig. 1. DTA Curves of Shell Sand

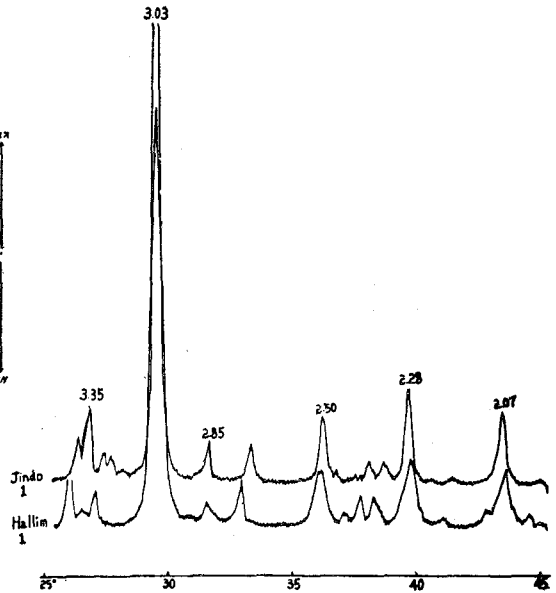


Fig. 2. X-ray Diffraction Patterns of the <0.146 mm Shell Powders

리도 70%)

나) 處理方法; 直徑이 30cm 되는 無底 罫트에 供試土壤(石灰要求量⁽¹⁵⁾ 263kg/10a) 20kg 을 稱重量

에 該當하는 供試石灰와 充分히 混合하여 填土한 후 3反覆으로 圃場에서 1970年 6月 初에 實施했으며 施用量은 表 4와 같다.

Table 4. Amount of Limes Applied

	g/pot							Remark
	Upland Condition				Submerged Condition			
	1*	2	3	4	1*	2	3	
Lime	42.0	84.0			3.2			} Commercial
Slaked Lime	30.1	60.2			1.8			
Lime from Shell Sand(S.Co)	44.0	88.0	132.0		2.7			
Shell sand(Jin Do. 1)	43.0	86.0	129.0	172.0	2.6	5.2	7.8	
Shell Sand (Cheju. 1)	37.0	74.0	111.0	148.0	2.2	4.4	6.6	

* Liming Factor.

2) 는 狀態

가) 供試石灰; 밭 狀態와 同一

나) 處理方法; 供試土壤 1.5kg(石灰要求量 210 kg/10a)을 小型罫트에 담아 供試石灰를 充分히 섞은 후 澆水시켜서 4 反覆으로 室內(室內溫度 25~30°C)에 放置시켰으며 施用된 石灰의 量은 表 4와 같다.

나. 試驗結果

밭狀態에서 各 時期別 土壤酸度の 測定値는 그림 3과 같다.

撒物石灰는 處理 1週日後 石灰要求量 1水準에서 pH가 6.0까지 올라갔으며 消石灰는 水和할때 熱反應에 依하여 微粒子가 되어 土壤中에서 反應面積이 커져서 處理 1週日後에 pH 6.8까지 增加하였

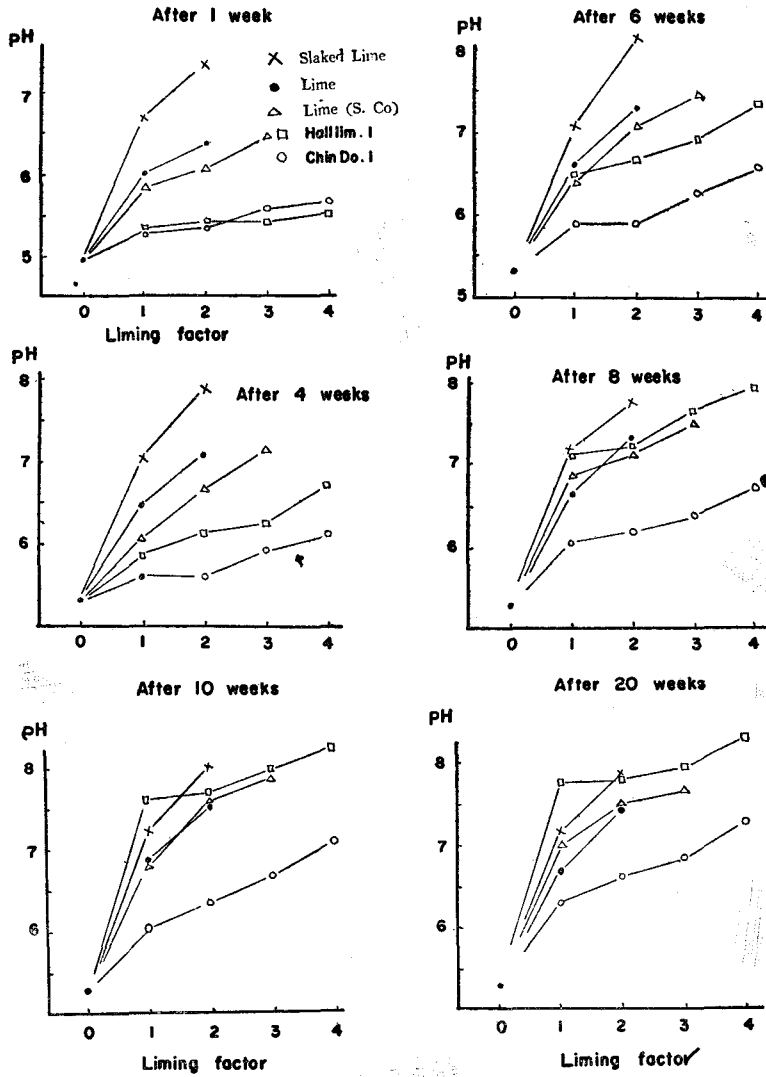


Fig. 3. Changes of pH in Upland Condition

다. 貝砂를 粉碎하여 供給되고 있는 農用石灰(S社 製品)은 撒物石灰와 效果가 비슷하였다. 珍島貝砂와 濟州道産의 效果를 比較하여 보면 處理 1週日까지는 石灰要求量의 倍數를 增加시켜도 土壤의 酸度 矯正은 매우 緩慢하였다. 處理徑過에 따른 土壤酸度 矯正效果에서는 撒物石灰는 4週後에 石灰要求量의 1水準에서 PH 6.5에 達하였으며 그 이후에는 서서히 增加하여 8週後에 pH 6.6, 10週後에 pH 6.9, 20週後에는 오히려 pH가 떨어져서 6.7에 이르렀다. 반면 石灰要求量 2배의 處理區에서는 4週後에 pH 7.1에 達하여 完全中和值에 達하였으며

그 이후 20週까지는 pH 7.3~7.5까지 中和되었다. 消石灰는 處理後 急激히 反應을 일으켜 4週後에는 完全히 中和점에 이르러서 그 이후는 增加되나 매우 緩慢하였다. S社製品은 處理後 8週까지는 撒物石灰보다 效果가 떨어졌으나 그以後에는 오히려 pH가 높았다.

珍島 貝砂는 pH 矯正效果가 매우 緩慢하여 撒物石灰보다 顯著히 낮으며 pH 6.0에 이르는 期間은 石灰所要量 1배, 2배區에서 各各 8週後 3배區에서는 6週後, 4배區에서는 4週後에 達하였으며 20週後에는 各處理區에서 各各 pH 6.3, pH 6.6, pH

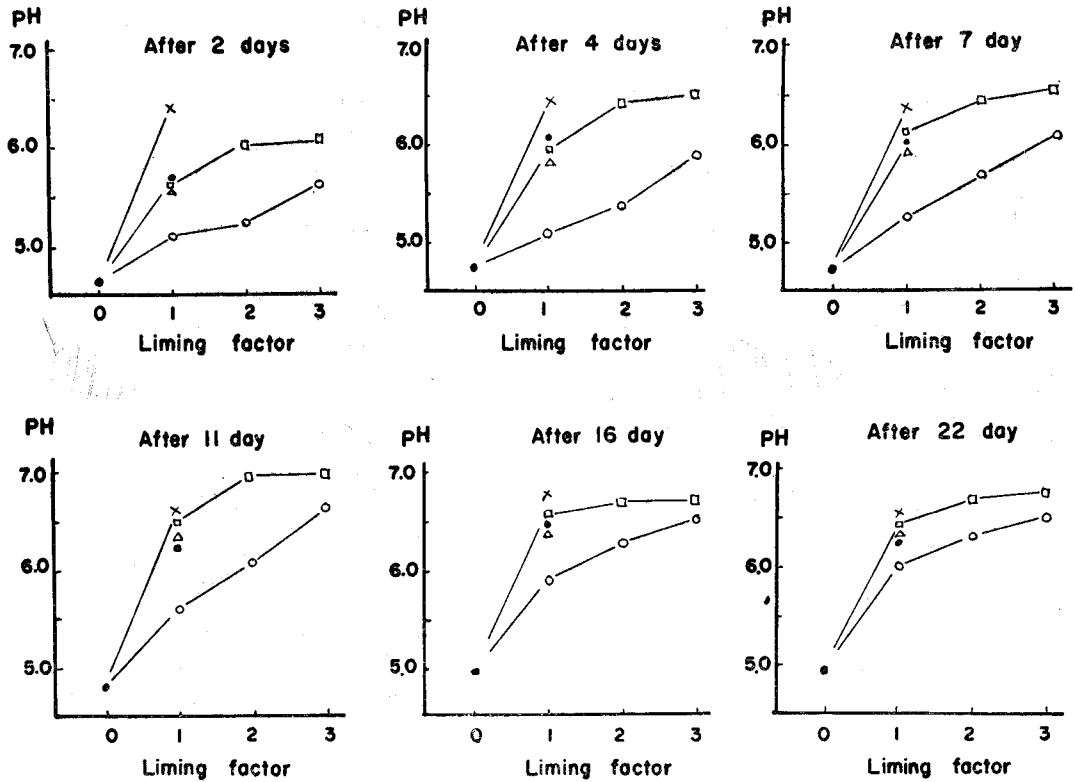


Fig. 4 Changes of pH in Submerged Condition

6.8, pH 7.3으로써 20週後에도 繼續 增加될것으로 豫想된다. 反面 濟州道貝砂는 撒物石灰보다 初期에는 그 效果가 낮았으나 6週以後에는 오히려 撒物石灰보다 效果가 優秀하여 8週後에는 石灰所要量 1倍區에서 pH 7.1에 이르렀으며 2倍, 3倍, 4倍로 所要量을 增加 시킬수록 各各 4週後에, 2週後 pH 6.0에 達하였고 pH 7.0에 이르는 期間은 撒物石灰보다도 빨라서 各各 8週後, 7週後, 6週後에 到達하였다.

湛水狀態下에서 處理했을때 土壤의 pH 變化는 그림 4와 같다.

撒物石灰에 있어서는 處理 3日後에 pH 4.6에서 pH 6.1로 上昇되었으며 그 이후 22일까지 매우 微微하게 增加하여 pH 6.5까지 上昇되었다. 消石灰는 處理當日 pH 6.3으로 急變하여 3日後에 pH 6.6까지 올라갔다가 그이후는 별다른 變動이 없이 固定된 pH를 維持하였다. S會社製品은 撒物石灰보다도 그矯正效果가 顯著히 낮으며 處理 11日後에서 pH 6.3을 維持하였으며 珍島産 貝砂는 그效果가 아주緩慢하여 石灰所要量 1倍에서는

處理 11日後에 pH 5.5에 到達하고 pH 6.0까지 이르는데는 22日이 所要됐다. 反面 石灰所要量의 2倍, 3倍 處理에서도 石灰所要量 1倍보다는 빨리 酸度矯正效果를 나타내나 pH 6.0에 이르는 期間은 各各 11日, 7日이 所要됐다. 濟州道 貝砂는 오히려 撒物石灰보다도 矯正效果가 優秀하게 나타났다. 則 pH 6.0에 이르는데 2日 pH 6.5에 이르는데 所要되는 期間도 5日이었으며 그이후도 撒物石灰보다 pH가 더욱 上昇하였다.

試驗 III. 貝砂의 粒度別 土壤酸度矯正效果

가. 材料 및 方法

1) 供試石灰 및 粒度와 施用量; 表 5

2) 處理方法; 直徑 30cm의 無底 罫트에 供試土壤(石灰要求量 186.8kg/10a) 20kg을 供試石灰와 均一하게 混合하여 3反復으로 填土한후 本研究所 圃場에서 1965年 6月 中旬부터 實施하였다.

나. 試驗結果

撒物石灰 및 貝砂의 土壤酸度矯正效果를 比較하여 보면 표 5와 같다.

9-14日에서 撒物石灰는 處理後 5個月째에 pH

Table 5. Chemical Component and Applied Amount

Mesh	N/2-HCl Solu. %			Applied Amount. g/pot	
	CaO	MgO	Alkalinity		
Lime	9/14	51.0	0.8	52.0	47.3
	20/40	51.0	0.8	52.1	
	60/65	51.7	0.8	52.8	
	>100	51.7	0.8	52.8	
Shell Sand (Hallim up)	9/14	51.4	0.5	52.1	46.2
	20/40	52.9	0.5	53.6	
	60/65	53.3	0.5	54.3	
	>100	53.3	0.5	54.3	

Table 6. Changes of Soil pH by the various sizes of lime applied

Mesh	Period (month)											
	1st day	1	2	3	5	7	9	11	13	15	17	
Lime	9/14	5.3	5.9	5.9	5.9	6.1	6.6	6.6	6.7	6.7	6.8	7.0
	20/40	5.3	6.5	6.6	6.6	7.0	7.0	7.1	7.2	7.2	7.2	7.2
	60/65	5.3	6.5	6.7	6.7	7.2	7.4	7.6	7.6	7.6	7.5	7.5
	>100	5.8	6.9	7.1	7.1	7.3	7.4	7.7	7.7	7.8	7.7	7.5
Shell Sand (Hallimump)	9/14	5.3	5.8	6.5	6.5	6.8	6.8	7.1	7.1	7.3	7.4	7.3
	20/40	5.2	6.8	7.3	7.3	7.6	7.6	7.8	7.9	7.9	7.7	7.6
	60/64	5.4	7.0	7.3	7.4	7.6	7.5	8.0	7.9	7.8	7.6	7.6
	>100	6.1	7.4	7.4	7.4	7.5	7.5	7.9	7.8	7.7	7.5	7.5

6.0에 이르렀으며 17個月個에 pH 7.0에 이르렀다. 반면 貝砂에서는 2個月後에 pH 6.5에 到達하였으며 9個月에는 pH 7.1까지 增加되었다. 濟州道 貝砂의 粒度가 가장 많이 分布되어 있는 20-40目에서도 撒物石灰보다 土壤酸度矯正效果가 優秀하였고 處理 1個月後에는 pH 6.8로써 거의 中和值에 이르렀으며 그이후에도 撒物石灰보다 中和速度가 빨랐다. 또한 細粒에 있어서도 處理 1個月後에는 撒物石灰보다 더욱 優秀한 效果를 보였다. 9-14目과 20-40目사이의 두材料 共히 效果에 있어서 많은 隔差를 發見할수있고 特히 撒物石灰에서 더욱 甚한데 比해서 貝砂는 pH 上昇速度가 빨랐으며 充分히 酸度矯正效果를 期待할 수 있었다.

論議 및 結論

石灰의 成分組成만이 農用石灰의 效果를 判定하는데 唯一한 因子가 될 수는 없다. 石灰의 粒度는 直接土壤과 接觸하는 表面의 크기를 나타내는것으로써⁽¹¹⁾ 土壤의 酸度矯正效果를 測定하는 重要한 因子이기 때문이다. 生石灰나 消石灰는 自然的으로 粉末이기 때문에 粒度에 대한 問題⁽⁹⁾는 없지만

은 炭酸石灰로 組成된 散物石灰나 貝砂는 粒度가 效果를 支配하는데 重要한 因子이다.⁽²⁰⁾

Weblter⁽²⁴⁾들이 報告한바에 依하면 農用石灰는 苦土의 含量이 많은 白雲石 系統과 거의 純粹한炭酸石灰로 構成된 方解石에서 流來된 것이 있는데 組成差異에 依한 土壤酸度矯正效果는 水素로 飽和된 土壤膠質溶液에서 3時間 振盪했을 때 白雲石이 方解石系統보다 效果가 낮으나 12時間後에는 같은 效果를 維持하며 各粒度別로 酸度矯正效果를 比較하여보면 白雲石이 方解石보다 낮으며 各粒度間에는 30目以上에서 100目까지는 비슷한 矯正效果를 期待할 수 있다고 하였다. 材料의 化學組成에서 나타난 바와같이 貝砂는 苦土의 含量이 낮은 Calcite와 같은 效果가 있을 것으로 생각된다. 또한 珍島産이 濟州道産보다 알카리 含量이 낮은 것은 濟州道産은 潮流에 依하여 洗滌되어 貝砂만이 堆積되어 있고 흙이나 모래등 不純物이 充分히 씻겨져서 均一한 粒度를 維持하나 珍島産은 매우 거친 貝殼들과 粉碎物들이 海岸에서 깊숙한 沿岸에 쌓여있으므로 그이후 植物들이 殖生하고 土壤들이 쉬이 게되며 貝殼의 表面에 붙어있는 有植物들이 充分

히 磨滅되지 않아서 含量이 낮았다.

발狀態의 各材料別 土壤酸度矯正效果試驗에서 貝砂가 撒物石灰보다 效果가 낮은것은 撒物石灰는 60目全量通過品으로써 粒度가 가늘며 S社製品은 10目全量通過에 60目 50% 通過品으로써 撒物石灰보다 大粒이 많이 分布되어있기때문이며 自然貝砂들은 撒物石灰나 S社製品보다 粒度가 한층 粗砂이기 때문에 더욱 酸度矯正效果가 낮았다. 自然貝砂間에 濟州道産의 效果가 優秀한것은 大部分의 粒子가 32目보다 微細한 粒子로 分布되어 있기 때문이다. 農用石灰의 粒度가 酸度矯正效果에 미치는 影響은 많은 사람에 의하여 報告되었으며 특히 Motto⁽¹²⁾들은 100目보다 微細한 粒子에 對하여 10目中서 28目사이의 粒子는 14%밖에 效果가 없으며 10目보다 큰 粒子는 效果가 없고 40目中서 60目사이의 粒子는 農用石灰으로써 矯正效果를 나타낼수 있다고 報告하였다. 그리고 여러사람들에 (4) (7) (13) (16) 의하여 農用石灰의 粒度에 對한 制限이 提案되었고 大部分이 10目中에는 全量通過이고 60目中 50% 혹은 100目中 50%등을 主張하나 30目보다 작은 粒度는 거의 同一한 效果를 期待할수 있음을 報告⁽¹⁰⁾하였다. 또한 Tisdale⁽²²⁾에 依하면 農用石灰를 너무 微粉化하면 施用後 土壤에서 急激한 反應을 이트켜서 土壤中의 養分 均衡이 破壞되고 短時日이 經過하면 土壤酸도가 낮아지기 始作하므로 粗粒도 어느정도 分布되어 있어야만 한다고 報告하였다. 撒物石灰와 濟州道 貝砂의 酸度矯正效果에서 施用後 7週부터 貝砂의 效果가 優秀하였다. 初期에 微粒子가 土壤中에서 反應이 일어나면서 粒子가 多孔質이고 부스러지기 쉬운 粒子들이 反應을 繼續⁽³⁾하면서 後期에는 硬度가 큰 粒子가 反應하기 시작하므로 粒子의 硬度에 依하여 大粒의 反應速度가 左右될것이다. 濟州道産은 海水속에서 充分한 風化作用에 依하여 粒子의 硬度가 낮고 土壤溶液에 쉽게 浸蝕되었음이 D.T.A 曲線과 X-ray 廻折曲線에서 나타났으며 이로 因하여 土壤酸度矯正效果가 빨랐음을 알수있다. 珍島産은 粒度가 거칠 뿐만 아니라 貝殼이 充分히 風化되지 않은채 原型을 維持하고있고 貝類의 分泌物에 依하여 表面에 被覆되어 있는 物質이 磨耗되지 않았을 뿐만 아니라 硬度가 크기때문에 分解速度가 느렸을것으로 思料된다.

湛水狀態에서는 그 效果가 더욱 뚜렷하였다. 湛水狀態에서는 充分한 土壤溶液에 依하여 土壤中에서 溶出되는 水素 이온등이 쉽게 反應을 이트킬수 있기 때문에 처리후 5日後에는 오히려 撒物石灰보

다 濟州道産의 矯正效果가 優秀하였다.

各粒度別로 散物石灰와 濟州道産間에도 土壤酸度矯正效果가 貝砂가 優秀하였으며 各粒度間에는 9目—14目は 效果가 매우 緩慢하나 20目以上에서는 100目보다 微細한 粒度에 比較하여 큰 差異가 없었다. Bear와 Allen⁽²⁾은 各粒度에 따른 酸度矯正效果를 各粒子의 直徑이 減少되는 比率에 基礎를 둔 數式을 提案하였으며 이 理論을 뒷받침하여 Gibaly⁽⁶⁾와 Schollenberger⁽¹⁷⁾ 등이 發展시켰다. 한편 Motto⁽¹²⁾는 經過時間과 pH를 對照로하여 $pH_t = pH_0 + (0.732 + 1.288 \log(RS/B)) \log(1+t)$ 라는 數式을 考案했으며 R는 農用石灰를 炭酸石灰로 換算한 施用量이며 S는 各粒子의 表面積, B는 鹽基置換容量으로 表示하여 S가 pH의 矯正에 크게 影響함을 發表했다. Franklin⁽⁵⁾은 Dolomite와 Calcite를 各粒子의 크기別로 處理하여 作物을 栽培하면서 酸度矯正能力을 比較한 結果 白雲石粉末을 處理한 區에서는 苦土의 缺乏을 일으키기 쉬운 作物에게는 效果가 크나 pH矯正效果는 方解石粉末이 더 優秀하며 20目보다 큰 粒度에서는 效果를 기대하기 어렵다고 報告하였다. 粒度別 矯正效果에서 나타난 바와같이 20目보다 작은 粒子가 많은 濟州道産은 農用石灰로 直接利用할수 있으며 珍島産은 粒子가 굵기 때문에 粉碎에 依하여 酸度矯正效果를 期待할수 있음을 알수있다.

摘 要

海岸地方에 많이 堆積되어있는 貝砂를 農用石灰로써 利用할수 있는지 檢討하고자 濟州道沿岸과 珍島海岸의 貝砂를 採取하여 特性 및 土壤酸度 矯正效果를 試驗한 結果

1. 濟州道 貝砂는 珍島産보다 알카리도가 높고 風化가 더 進行되었고 粒度가 32~48目中 大部分 分布되었으며 珍島産은 32目보다 큰 粒子가 大部分이었다.

2. 발狀態에서 濟州道 貝砂의 土壤酸度 矯正效果는 初期는 撒物石灰(自然石灰)보다 낮았으나 8週後부터는 優秀하였고 珍島貝砂는 矯正效果가 매우 緩慢하였으며 이를 粉碎한 製品은 撒物石灰와 비슷하였다.

3. 発狀態에서의 土壤酸度矯正效果는 處理 2日後부터 濟州道産이 撒物石灰보다 빨랐으며 珍島産은 매우 緩慢하였다.

4. 各 粒度別 矯正效果는 農用石灰보다 貝砂의 效果가 우수하며 9—14目の 粒子와 작은 粒子와의

効果差異는 크나 20目에서 >100目까지의 큰차이가 없었다.

5. 濟州道 貝砂는 風化度나 그 矯正效果로보아 農用石灰로써 直接利用할수있으며 珍島産은 粒度를 가늘게 하면 使用할수 있을것으로 期待된다.

引用文獻

1. Beacher, R.L., and Merkle, F.G. 1952. The influence of form, finess, and amounts of limestone on plant development and certain soil characteristics. *Soil Sci.* 73; 75-82.
2. Bear, F.E., and Allen, L. 1932. Relation between finess of limestone particles and their rates of solution. *Ind. Eng. Chem.* 24; 998-1001.
3. Branes, E.E. 1947. A new method for estimating the surface of liming materials and the insoluble calcium compound. *Soil Sci.* 63; 285-289.
4. Cox H.R. 1923. *Lime for soil improvement.* N.J. Sta. Agri. Col. Ext. Bul. 31,
5. Franklin, L.D. 1951. Effect of finess of agricultural lime upon crop response. *Agro. J.* 43; 251-254.
6. Gibaly, H.E. and Axley, J.H. 1955. A chemical method for the rating of agricultural limestones, *S.S.S.A. Proc.*, 19; 301-302,
7. Jones, E. 1936 *Liming Ohio Soil.*, Ohio Agri. Ext. Serv. Bul., 177.
8. Mac Intire, W.H., and Shaw, W.M. 1930. Lime magnesia ratios in dolomitic limestones as influencing solution and soil reaction. *J. Amer. Soc. Agro.* 22; 14-27.
9. Mac Intire, W.H., and Sanders, K.B., 1933. and Shaw, W.M. The availability of hydrated lime, limestone, and dolomite of two degrees of finess with supplements of red clover hay as measured by lysimeter leaching. *J. Amer. Soc. Agro.* 25; 285-297.
10. Meyer, T.A., and Volk, C.W. 1952 Effect of particle size of limestone on soil reaction, exchangeable cations and plant growth. *Soil Sci.* 73; 37-52.
11. Motto, H.L. and White, J.L. 1957 Specific surface and reaction rate of calcite Limestone in neutralizing soil acidity. *Proc. Indiana Acad. Sci.* 67; 237-242.
12. Motto, H.L., and S.W. Melsted. 1960 The efficiency of various particle size fractions of limestone. *S.S.S.A. Proc.* 24; 487-490.
13. Myer, H.E., Clapps, A.L., and Davidson, F. E. 1937 *Liming Kansas soil.* Kansas Agri. Exp. Sta. Cir. 185.
14. 농림부, 1971 비료관리규정 92,
15. 박철서, 김영섭, 홍중운, 이종기, 1966. ORD 형 간이토양검정기의 석회소요량 결정법의 원리 및 그 성능에 관한연구. *農事驗試研究報告* 9; No. 1149.
16. Pierre, W.H. 1957 Neutralizing values and rates of reaction with there acid soils of different grades and kinds of liming materials. *Soil Sci.* 67; 237-242.
17. Schllenberger, C.J., and Salter, R.M. 1943 A chart for evaluating agricultural limestone. *Agro.J.* 35; 955-966,
18. Shaw, W.M., and Robinson, B. 1959 Chemical evaluation of neutralizing efficiency of agricultural limestone. *Soil Sci.* 87; 262-272,
19. Shorey, E.C. 1940 The liming of soil. *U.S. D.A. Farmers Bul.* 1845,
20. Thomas, R.P. and Gross, H.M. 1952 A method of estimating the reacting rate of different particles sizes of limestone. *Soil Sci.* 73; 52-59,
21. Thomas, W., and Frear, W. 1915 The importance of finess of subdivision to the utility of crushed limestone as a soil amendment. *Ind. Eng. Chem.* 7; 1041-1042,
22. Tisdale, S.L., and W.L. Nelson. 1968. *Soil Fertility and Fertilizer.* 436. 2nd Ed. The Macmillan Co. N.Y.
23. Tisdale, S.L. and W.L. Nelson. 1968 *Soil Fertility and Fertilizer.* 428-430, 2nd Ed. The Macmillan co. N.Y.
24. Webster, R.H., C.E. Evans, G.W. Volk, and P.F. Pratt. 1953 Surface areas and relative solubility of Agricultural limestone. *Agro. J.* 45; 39-42
25. White, J.W. 1917 The relative value of limestone of different degrees of finess for soil improvement. *Pennsylvania Agri. Exp. Sta. Bul.* 149,