

生石灰를 사용한 安全 確實한 土質安定工法

(Pack Lime 工法)

國立建設研究所 제공

軟弱地盤에 있어서 生石灰를 사용한 土質 安定處理 工法中 Pack-Lime 工法에 對하여 記述코자 한다.

本 工法은 生石灰를 粉末 그대로 投入함으로서 Casing 內의 물과 生石灰와의 급격한 水和作用으로 投入過程에서 粉末의 飛散과 所定量의 投入이 不確實한 欠點을 補強하기 爲하여 特殊 포장지인 吸水性 포대에 生石灰를 넣어 Unit 로 만들어 Casing 內에 投入하여 連續된 生石灰 말뚝을 築造하는 工法이다

1. 概 說

含水比가 큰 粘性土質로 된 軟弱地盤의 安定處理에 對하여 生石灰를 主成分으로 하는 材料를 利用하여 從來 工法의 各種 欠點을 보장하는 것으로 生石灰를 特殊包袋에 넣은 Unit를 사용한 새로운 土質安定工法을 開發한 것이며 큰 成果가 期待된다. 生石灰는 흙속의 물과 反應을 일으켜 消石灰로 變化하는 過程에서 ①水和 ②膨脹 ③發熱 ④毛細管吸水 ⑤吸着 등의 作用을 한다.

生成된 消石灰는 粘土鉸物과 水和하여 水和物을 만들어 安定化 한다.

生石灰를 사용한 土質安定工法은 Sand-drain工法 또는 Sand-Compaction工法 등 各種工法에 比較하여 理論的 또는 實驗的으로 가장 效果의인 方法이라고 말할 수 있다. 그러나 그 施工에 있어서 生石灰를 主成分으로 하는 材料를 取扱하는데 特別 注意할 必要가 있으며 取扱하는 方法이 適切하면 事故나 失敗를 일으키지 않는다.

이 때문에 生石灰의 利用을 주저하고 있는 傾向마저 있다.

生石灰를 사용하는 土質安定處理 作業은 가루 모양의 生石灰의 取扱 中에 그

粉末이 주위에 퍼져 사람이나 가축에 위험을 줄 우려가 있다. 이는 生石灰를 가루로 사용하는 工法의 큰 결함이라 하겠다.

또한 生石灰를 가루로 取扱하는 境遇는 그 使用 數量의 確認이 困難하다.

그래서 生石灰 杭을 만들려고 할 때에는 Casing 內에 投入한 生石灰가 流入된 물에 接하여 급격하게 水和하여 그 結果 投入材料가 뿜어오르든지 Casing을 막기도 하고 所定の 個所에 所要量의 生石灰를 投入하는데 방해되고 연속된 生石灰 杭을 만들 수 없게 된다.

이들 各種 欠點을 보장할 目的으로 여러가지 研究를 하고 있다. 그 一例로서 生石灰의 消和作用을 一定時間 지연시키기 爲한 化學的 研究나 Casing에서 一定量의 生石灰를 排出시키기 爲한 特殊 機械裝置등이 提案되고 있다. 그러나 이들 提安도 安全 確實한 作業을하기 爲하여 本質的인 解決이 주어지는 것은 아니다. 生石灰를 粉末로 그대로 사용하는 限 粉末의 飛散이나 Casing 內에 있어서의 물의 吸水·膨脹·粘着 등의 現象을 完全히 막을 수가 없다.

2. Pack Lime 工法에 對한 施工

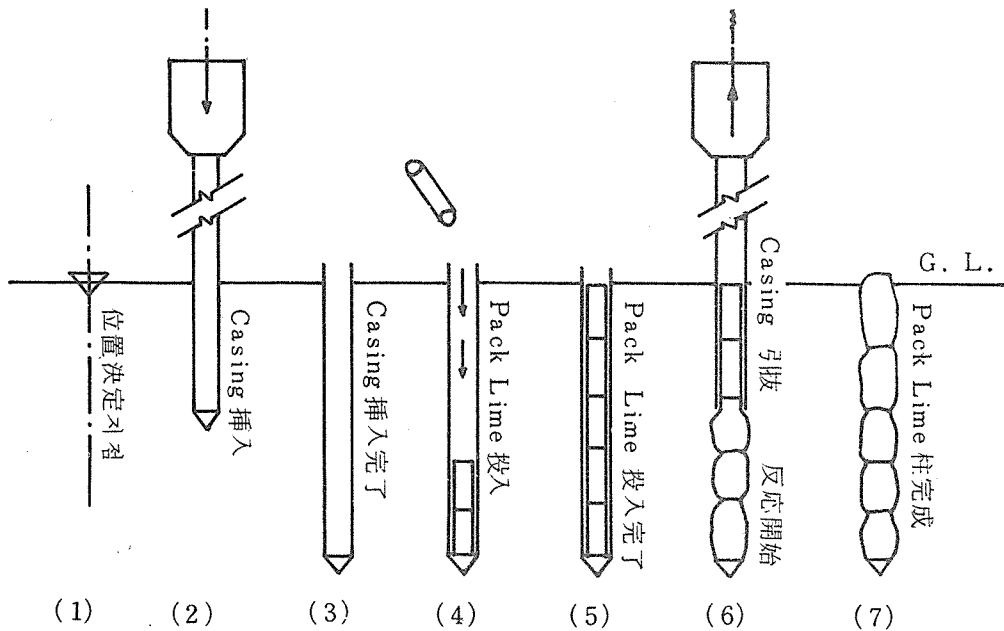
Pack Lime (包裝 石灰) 工法이 라고 부르는 新工法은 粉末의 生石灰를 使用하는 從來의 工法에서 欠點을 보강하기 爲하여 生石灰를 特殊包裝(吸取중이 같은 特殊處理된 종이통)에 넣어 Unit 로서 使用하는 方法으로서 安全 作業이 될 뿐만 아니라 定量을 充分히 投入할 수 있고 確實한 成果를 얻을 수 있다.

施工 順序는 그림과 같이 우선 바이브로 함마(Vibro Hammer)로서 所定의 깊이까지 Casing 을 插入한다. 이때 →

Casing 內에 흙이나 물이 들어가지 않도록 미리 先端 Point 로 位置를 決定하여 설정해 둔다.

Casing 의 插入이 完了하면 이속에 Pack Lime 을 投入하고 投入이 完了하면 Casing 을 뽑는다. Casing 引拔時에는 同時에 生石灰가 흙속의 물과 反應을 開始하여 수분을 吸水하고 消石灰로 된다. 同時에 직경도 膨脹하여 Pack Lime 기둥이 完成된다.

이렇게 하여 含水比가 큰 軟弱層도 最少 2 週間으로 단단한 地盤으로 改良할 수가 있다.



3. 工法利用의 効果

Pack Lime 工法을 使用한 境遇의 效果로서는 다음 여러가지를 들 수 있다.

(1) 表層 土質安定處理로서의 效果

- ① 粘土의 Trafficability 의 向上
- ② 軋壓 다짐強度의 急速增加
- ③ 噴泥·凍土의 防止
- ④ 捨土 軟弱土의 有効 利用

(2) 深層 安定處理用 生石灰Pile 로서의 效果

- ① 軟弱 粘土質·地盤支持力의 急速增加
- ② 載荷盛土(Pre-load) 없이 압밀完了
- ③ 軟弱地盤의 圧密沈下阻止 또는 低減
- ④ 假設止水壁·假設支持壁의 造成
- ⑤ Sliding 破壞의 防止
- ⑥ 基礎地盤의 振動 輕減

(3) 工費 및 工期

- ① Sand Pile 과 施工要領이 類似하여 工費는 모래와 生石灰의 材料量에 左右되나 約20%의 工費節減이 可能할 것으로 본다.
- ② Sand pile 및 Sand mat 工法보다 約5분지 1의 短時日에 地盤改良할 수 있고 그 效果가 確實하다.
- ③ Casing先端 Point의 特殊裝置가 不必要하여 施工要領이 간단하다.

4. 實 驗 工 事

Pack Lime 工法의 施工이 軟弱地盤에 影響을 주는 效果에 對하여는 日本 千葉 縣 市原市の 昭和基礎工業(株)의 千葉 工場 構内에서 實験工事が 實施되었다.

이 實験에서는 N值가 0인 極히 軟弱한 地盤에 直徑 3.2m의 Casing을 打入하고 이 속에 先端 Point 9개를 넣어 놓고 Pack Lime 投入導管(Φ 260mm 길이 3.2m)를 插入하여 Pack Lime (Φ 220mm 길이 400mm)를 投入하였다.

그 후 Pack Lime의 效果를 調査하기 爲하여 1週日間 뒤에 貫入試驗을 하면서 Check Boring을 하고 2週間 뒤에는 實験個所를 굴착하여 기둥모양의 Pack Lime의 調査가 끝났다. 그 結果 實験

個所의 地盤은 N值 0에서 20으로 되고 굴착調査에서는 硜磑이를 使用할 程度로 단단한 地盤이 되었다.

또 日本大学 理工学部 土質研究室 土質試驗에서 含水比는 Pack Lime 기둥의 部分이 23.5%, 10m 部分이 35.8%, 30m 部分이 47.4%라고 하는 結果를 얻었다.

※註：日本国 金沢工業大学 教授 小野 竹之助 研究開発
 日本国 昭和基礎工業 Co. 施工実績