

R.J.P. 工法紹介

柳 基 松

(農漁村振興公社 農工技術研究所 首席研究員)

1. 緒 論

地盤改良工法으로 사용되고 있는 高壓噴射注入工法은 地中에 挿入한 注入管을 回轉, 上昇시키면서 注入管下段의 노즐로 부터 水平方向으로 $200\sim 300\text{kgf/cm}^2$ 高壓의 硬化材슬러리 (Slurry)를 噴射하여 地中에 $30\sim 80\text{cm}$ 의 圓柱狀 硬化體를 造成하는 것으로 이 技術은 더욱 高壓化되고 壓縮空氣와 함께 液狀體를 噴射하는 工法이 研究開發 됨으로서 지름이 200cm 以上的의 改良體 造成도 可能하게 되었다.

即, 最近 都市周邊 建設工事が 大型化, 多樣化됨에 따라 $300\sim 600\text{kgf/cm}^2$ 의 超高壓 시멘트 슬러리를 噴射할 수 있는 새로운 R.J.P(Rodin Jet Pile)工法이 開發되었다.

이 工法은 이탈리아의 Rodio社와 日本의 N.I.T.社가 共同으로 開發하여 特許權을 가지고 있으며 國內에서는(株) 標準開發에서 特許權과 施工裝備를 導入하여 技術紹介 및 이 工法에 의한 施工을 하고 있다. 本稿에서는 이러한 새로운 工法을 簡單히 紹介하여 地盤改良에 도움을 주고저 한다.

2. 알제이피工法の 原理

이 工法の 原理는 超高壓 噴流體의 運動에너지로 地盤을 破壞시킨 다음 地盤을 硬化材와 混合, 攪拌하여 지름이 큰 圓柱狀의 改良體를 造成하는 것이다.

이 메카니즘은 그림. 1과 같이 三重管로드 先

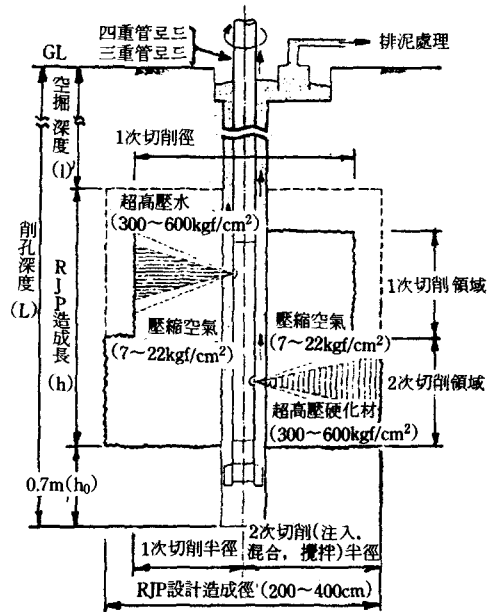


그림. 1. R.J.P.工法에 의한 地盤改良模型圖^{1,2)}

端到 裝着한 R.J.P. 모니터에 의하여 計劃深度까지 鑿孔한 후 모니터를 回轉, 上昇시키면서 上端노즐에서 超高壓水($300\sim 600\text{kgf/cm}^2$)와 空氣($7\sim 22\text{kgf/cm}^2$) 噴流體를 噴射하여 1次로 地盤을 破碎攪亂시키고 同時에 下端노즐에서는 超高壓硬化材슬러리($300\sim 600\text{kgf/cm}^2$)와 空氣($7\sim 22\text{kgf/cm}^2$) 噴流體를 噴射하여 二次로 硬化材슬러리와 地盤을 強制로 混合, 攪拌하는 시스템으로서 大口徑의 改良體를 만드는 새로운 地盤改良工法이다.

이 方法은 注入管로드의 回轉 및 上昇速度를 調節하여 圓柱狀의 所要 改良體斷面을 自由롭게

造成할 수 있다.

3. 알제이피工法の 特徵과 用途

가. 工法の 特徵

1) 均一한 大口徑의 改良體

모니터 上端노즐의 超高壓噴流體는 地盤切削을 주로 하고 下段노즐의 超高壓噴流體는 地盤과 硬化材를 強制로 混合, 攪拌하므로 從來보다 더욱 廣範圍하고 均一한 大口徑의 改良體를 만들 수 있다.

2) 適切한 改良體의 強度

目的에 따라 硬化材를 選定하여 適切한 改良體를 施工할 수 있다. 우리나라에서 普通포틀랜드 시멘트를 硬化材로 使用하는 경우 砂質土地盤은 40~150kgf/cm², 粘性土地盤은 40~150 kgf/cm²의 一軸壓縮強度를 가지는 改良體를 만들 수 있다.

3) 汎用性 있는 作業體系

스트레이너 挿入 등의 補助作業 없이 鑿孔에서 부터 改良體 造成까지 連續作業 싸이클로 施工할 수 있다.

4) 改良體의 附着性

隣接構造物의 形狀에 따라 附着되어 改良體를 만들 수 있고 埋設物이 있어도 이를 包含하여 改良體를 만들 수 있다.

5) 無公害의 改良體

硬化材는 一般的으로 無機質 시멘트系 材料를 使用하므로 長期的인 安定性이 있고 또한 公害가 없다.

나. 用 途

R.J.P. 工法の 用途는 橋梁基礎, 地下흙막이 工工, 터널 및 월드坑口의 防護, 댐의 止水壁, 斜面滑動防止, 岩壁 및 탱크基礎의 補強 등에 利用된다.

4. 設計時 考慮事項

가. 土質調査

土質調査는 一般的으로 資料調査, 現地踏査, 精密調査, 補完調査, 및 施工管理調査의 順序로 하는데 R.J.P. 工法 設計時에 必要한 土質性狀은 表-1과 같다.

나. 設計條件

設計時는 施工目的, 施工深度, 設計強度, 作業空間, 進入道路, 廢棄物處理 및 施工時期 등의 諸條件을 明確히 해야 하며, 施工深度 25m 이상의 경우는 土質性狀에 대하여 充分히 檢討해야 한다.

다. 改良體의 設計標準值

外國의 경우에 一般的으로 使用되고 있는 硬化材를 이용하여 만든 改良體의 土質別 設計標準值는 表-2와 같다.

라. 改良體의 지름

改良體의 지름은 土質條件, 噴射壓力 및 噴射量 등에 따라 다르며, 一般的으로 N值를 土

表-1. 設計時 必要 土質條件²⁾

土 質 分 類		對象 土 質	必 要 土 質 條 件
土 質 性 狀	一 般 土 質	粘 性 土	N值, 粘着力, 含水比
		砂 質 土	N值, 粒度分布
	特 殊 土	砂 礫	N值, 透水係數, 粒度分布, 礫徑
		腐 蝕 土	pH, 有機物含量, 分解度, 含水比

表-2. 改良體의 設計標準值²⁾

硬化材	土質	一軸壓縮強度 qu (kgf/cm ²)	粘着力 C (kgf/cm ²)	附着力 f _s (kgf/cm ²)	휨強度 σ (kgf/cm ²)	彈性係數 E (kgf/cm ²)	水平方向地盤 反力係數, K _h (kgf/cm ³)	透水係數 k (cm/s)
RG-1 (高强度形)	砂質土	20	4	C/3	2C/3	2,000	20	1×10 ⁻⁷
	粘性土	7	3			700	7	
RG-2 (低强度形)	砂質土	12	3			1,200	12	
	粘性土	5	2			500	5	
RG-3	腐蝕土	2	1	200	2			

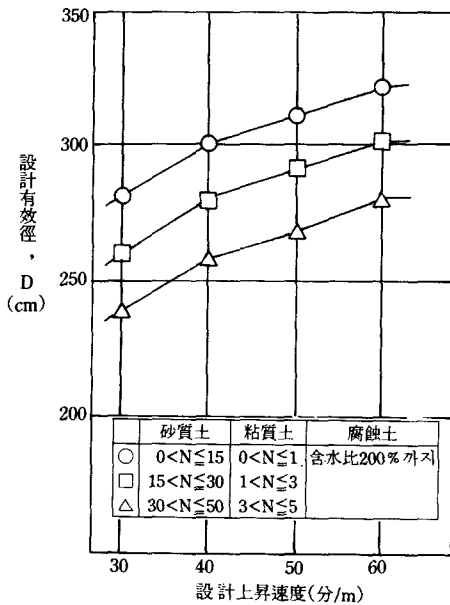


그림. 2. 土質에 따른 標準設計有效徑²⁾

臺로 標準值를 정하는 경우가 많으나 必要時 現地試驗施工을 하여 確認하는 것이 가장 좋다.

標準設計時에 有效徑은 다음 條件을 考慮하여 設定한다.

1) 그림. 2는 外國의 例로서 深度 30m以內인 경우의 有效徑을 나타낸다. 여기서 설계상승속

도는 地中の 노즐을 뽑아 올리는 속도 즉 改良體를 만들어 올라 가는 속도를 의미한다.

2) 深度가 30m 이상인 경우의 有效徑은 다음 式으로 計算한다.

設計有效徑(cm) = 標準設計有效徑(cm) - 30 (cm)

3) 砂礫地盤의 有效徑은 $N \leq 50$ 이면 砂質土의 90%程度로 하고 $N > 50$ 의 砂礫地盤과 $N > 5$ 의 粘性土地盤은 특히 慎重한 檢討를 要하여 試驗施工時에 確認하는 것이 좋다.

4) 深度 25m以上을 施工할 경우는 誘導孔을 鑿孔하여야 하며, 充分한 檢討가 要望된다.

參 考 文 獻

1. (株) 標準開發(1990) : "Rodin Jet Pile. 紹介冊子.
2. 坂田正彦(1991) : "RJP法の最近の施工例", 基礎工, Vol. 19, No. 6, pp. 80~85.
3. 五十殿侑弘 外(1991) : "スーパージェット工法の試験施工" 基礎工, Vol. 19, No. 6, pp. 86~88.

研 究 論 文

PAPERS

目 次 CONTENTS

- 反復三軸壓縮試驗에 의한 砂質土의 液狀化 評價에 관한 研究 … 高在晚·都德鉉 … (51)
A Study on the Evaluation of Liquefaction of Sandy Soils by the Cyclic
Triaxial Compression Test …………… Koh, Jae Man · Doh, Duk Hyun
- 堤大川 流域 畚用水의 反復利用 …………… 安世永·李根厚 … (63)
Repeated Use of Irrigation Water for Paddy Fields in Jedae
Cheon Basin …………… Ahn, Se Young · Lee, Keun Hoo
- 未完工 干拓地의 定住生活 實態分析 (Ⅲ)
- 部落의 生活環境 - …………… 崔洙明·黃漢喆 … (73)
Analysis on the Settlement Conditions in the Troubled
Reclaimed Areas Under State Control (Ⅲ)
- Living Conditions in Rural Communities - …… Choi, Soo Myung · Hwang, Han Cheol
- 韓國과 日本 北海道에서의 農地利用에 관한
調査研究 …………… 金基星·梅田安治·崔禮煥 … (81)
An Investigative Study on the Farmland Uses in Korea and
Hokkaido of Japan …………… Kim, Ki Sung · Uneda, Yasuharu · Choi, Ye Hwan
- 畜舍의 換氣量 決定을 위한 새로운 換氣그래프 開發 … 崔弘林·金羽中·金鉉台 … (91)
Development of New Conceptual Ventilation Graphs for
Mechanically Ventilated Livestock
Buildings …………… Choi, Hong Lim · Kim, Woo Joong · Kim, Hyeon Tae