成功的인 斜面崩壞

지난 7월 15일 저녁, 英國 Hampshire州의 Selborne에서 約 3000톤의 粘土가 비탈을 미끄러 지며 崩壞하였다. 이 程度 規模의 斜面崩壞는 災害專門家의 立場에서 보면 그렇게 큰 事件이 될 수 없고, 더구나 人命被害는 물론 被害額도 全無하여 關心의 對象이 되지 못한다.

그러나 現場을 지켜보고 있던 몇명의 學者들과 이 事件의 發生을 오래전부터 苦待하여 오던 關係者들에게는 여간 多幸스러운 瞬間이 아닐 수 없었다.

아마도 人類歷史上 처음으로 수많은 計測機器가 埋設된 狀態에서, 關心있는 많은 사람들을 滿足시키며 發生된 斜面崩壞 事件의 顚末을 알아보면 다음과 같다.

斜面安全 解析에는 많은 理論的 方法들이 提案되어 있으나, 가장 큰 難題는 이를 實證的으로 뒷받침할 수 있는 資料의 不足이라 할 수 있다. 그렇다고 理論證明을 위하여 많은 費用을 들여 計測機器를 設置하고 斜面破壞를 기다리는 것은 어떤 境遇에도 實現될 수 없는 非現實的인 發想이라 할 수 있다.

이와 같이 꿈같은 硏究計劃이 英國의 Southampton大學, Warwick大學, Kingston Polytechnic의 Cooper, M., Petley, D., Bromhead, E., Grant, D.등 學者들에 의하여 立案되어 英國 科學技術硏究財團(SERC, Science and Engineering Research Council) 側으로 부터 財政支援을 받아내는 데 成功하였다.

斜面崩壞 候補地 選定에는 Selborne벽돌 會社의 社長인 de Benham Crosswell大領의 配慮로 粘土 採取場을 使用할 수 있게 되었다. 1985年과 1986年의 豫備 地質調査로 Gault Clay 斜面이 硏究目的에 適合하다는 判斷을 할 수 있었으며, 여기에 36個의 空壓式 間隙水壓計, 30個의 振動絃式 間隙水壓計, 20個의 地下水 補充用 우물과 斜面移動感識裝置(Slip indicator), 12個의 傾斜計 그리고 2個의 永久埋設 傾斜計(permanent inclinometer string)등을 埋設하고 表面觀測과 引張變位測定絃을 設置하였다.

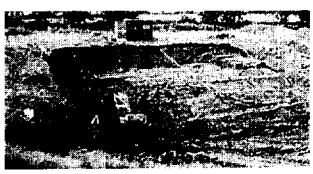
關聯 硏究陣들은 이 硏究의 範圍를 넓히고 旣存 解析들의 比較, 技術水準 確認 等을 目的으로 關心있는 技術者들의 預測 競演을 英國 土質工學會(BGS, British Geotechnical Society)의 機關誌(Ground Engineering, 1988年 9月號)를 通하여 試圖하였다.

斜面의 破壞條件을 充足시키기 위하여 원래 1 : 3.2의 勾配를 1 : 2로 變化시켰으며 斜面 윗部分에 물탱크를 設置, 地下水位를 人爲的으로 높여주는 作業이 繼續되었다.

實驗地域의 降雨條件, 傾斜等으로 부터 當初 今年(1989年) 4月로 豫定되었던 斜面崩壞는 例年에 比하여 相對的으로 낮은 降雨實積으로 豫定日을 넘기게 되어 關係者들을 焦燥하게 하였으며 땅所有主인 大領의 忍耐에도 限界에 到達하여, 結局 탱크의 水位를 1m 上昇시키는 迂餘曲折끝에 지난 7月 15日 崩壞되었다.

本 實驗硏究는 最近 자주 發生하는 道路斜面의 安全對策 樹立이라는 基本目的外에 各種 多樣한 計測機器의 適用으로 그들의 效率比較, 그리고 이미 崩壞가 發生된 곳에서 이루어진 斜面 擧動의 實際確認等 重要한 結果가 期待된다.

豫測結果 競演은 應募者가 없어 實現되지 못하였지만, 이와같은 理想的인 硏究를 計劃할 수 있는 與件, 그리고 여기에 대한 政府次元의 財政支援, 硏究의 計劃 및 遂行에 投入한 期間, 人力, 裝備 등 우리에게 示唆하여 주는 바가 큰 事件이라 할 수 있겠다.



研究結果는 1990年 10月로 豫定되어 있는 英國 土質工學會 報告會에서 發表될 것이며 그 結果가 期待된다.

■자 료

• Ground Engineering, September, 1988.

• Ground Engineering, September, 1989.

■자료제공 : 李 明煥(土質 및 基礎研究室)

런던에서의 地下水 上昇에 대한 問題点과 対策

地下水位가 上昇하게 되면 그 地盤에 有效應力이 감소하게되고 이로 인해 構造物基礎나 지하실 바닥등에 構造的 問題가 發生하게 된다. London의 地層은 그림1과 같이 Chalk層위에 London Clay層이 位置하고 있어, 만일 Chalk層위에 존재하는 Aquifer의 조절을 위해 排水계획을 세우지 않는다면 앞으로 20年以內에 地下水位變動에 민감한 構造物이나 깊은지하실 등에는 대규모의 構造的 缺陷이 發生하게 될것이라는 보고서가 나와 관심을 끌고 있다.

CIRIA(Construction Industry Research & Information Association)에서 發刊된 '런던의 Aquifer' 보고서의 結論은 런던에 있는 大部分의 건물이 地下水 上昇으로 인한 피해에 안전할 수 없으며, 만일 이러한 問題가 發生한다면 그 피해는 深刻하게 될 것이므로, 앞으로 짓게될 모든 건물들은 地下水位의 계속적인 上昇으로 인한 London Clay 내의 有效應力變化에 대처할 수 있는 措置를 취해야 한다는 것이다. 그러나 어떤 構造物이 地下水 上昇으로 인해 얼마만큼의 피해를 입을 것인가를 判別해 내는데는 많은 시간과 노력, 또 많은 土質技術者의 分析이 필요할뿐 아니라, 構造的 缺陷에 對應하는 措置 또한 단순하지 않다.

地下水 上昇에 대한 措置로는 지하실 바닥에 Diaphragm Wall이나 Micropile 등을 施工하여 地下水 上昇에 대해 構造的 補强을 하는 方法과 새로짓는 건물주변 地域의 地下水位를 기계적으로 낮추어 London Clay 내의 有效應力變

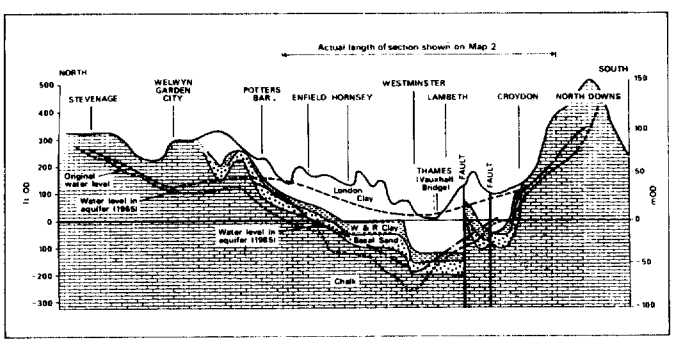


그림 1. 런던의 지질 단면도