

麗水 LPG 基地 버럭處理場 大滑動例

金 周 範*

1. 概要

本事故地 位置는 全羅南道 麗川郡 三日面 洛浦里 배무시에 있으며 祭釋山(標高 336.4m) 밑에 岩盤을 掘鑿하여 만든 LPG 貯藏地下空洞에서 發生하는 버럭을 利用하여 面積 約 60,000m² (18,000 坪)의 埋立地를 造成하는 것이며 이埋

立地의 地盤은 軟弱한 海成堆積土로 形成되어 있으며 그層의 두께는 約 10~18m의 두터운層을 이루고 있다.

2. 地質 및 土質

本域의 基盤岩層은 中性岩類의 噴出岩 또는 火山岩으로 安山岩類, 凝灰岩 및 集塊岩等으로

표 1-1 토질시험결과 종합표(당초 조사분)

시료명	채취 깊이	분류	비중	w _f (%)	γ _s (g/cm ³)	L.L (%)	PI (%)	통과율(%)				C	q _u	배인	비 고
								#10	#40	#100	#200				
S-5	6	CH	2.66	100.6	1.53	84.7	52.8	100	99.1		97		0.11		
S-6	10	MH	2.70	86.5	1.53	84.7	42.9	100	100		99.7		0.14		
S-7	5	CH	2.63	97.7	1.43	83.9	52.1	99.7	99.4		95.1		-		

표 1-2 흙의 제반시험치 종합표(사고후 조사분)

1982. 9 조사

위치	채취 깊이 m	분류	비중	자 합수비 (%)	단위 중량 g/cm ³	L.L%	PI%	체 통과율(%)				점착력 kg/cm ²	q _u kg/cm ²	배인 성과 kg/cm ²	비 고
								#10	#40	#100	#200				
B-2	8.0	CH	2.70	53.7	1.607	56.6	32.3	100	98	91	74	0.025		0.04	1982.9
	12.0	CH	2.70	74.3	1.583	84.5	62.4	100	99	97	92	0.06	0.036	0.06	
	15.0	CH	2.67	50.7	1.609	60.1	21.9	100	99	96	92	0.008		0.04	
B-4	8.0	CH	2.71	74.3	1.426	91.0	45.2	100	99	98	94	0.025		0.03	
	13.0	CH	2.68	78.7	1.477	99.5	53.3	100	98	97	91	0.06		0.09	
	20.0	CH	2.67	73.6	1.490	95.1	47.8	99	94	88	80	0.08		1.00	

* 正會員, 南元建設엔지니어링, 副社長

이루어져 있으며 大體로 不均質한 風化度を 나타내고 있다.

軟弱土인 海成堆積土는 當初調査時的 試驗値는 #200번체 通過量이 95~99%에 이르는 高塑性의 粘土(CH)로서 自然含水比는 80~100%, 흙의 比重은 2.63~2.70, 흙의 單位體積重量은 1.43~1.53t/m³이고 一軸壓縮強度値는 0.10~0.14kg/cm²를 나타내고 있었다.

3. 施工

1) 沈下量 및 安全度

本埋立地는 地下空洞을 爲한 掘鑿버력을 處理하기 爲한 捨石場이므로 沈下에는 크게 除限을 받지않는 곳으로 될 수 있는 대로 많이 沈下되는 것이 作業上 有利한 곳이었다. 그러나 對岸側 光陽製鐵埋立地에서의 工事を 겨냥하여 一部面積에 過多하게 버력을 積置하게 되었다.

當初 設計는 忠南保寧郡에 位置한 高亭火力發電所에서 軟弱地盤의 깊이 18m에 盛土 높이 9m를 施工 하였을 때 實際地盤置換깊이 8.3m인 例를 適用하여 本地區에서는 設計盛土높이 5.5m로 하고 置換깊이를 5.0m로 하여 安全度を 計算하였는바 그림 -1과 같이 SF=1.348이었으며 標高 5.5m로 施工 한바 實際로 安全하게 施工되었다(計算은 電算으로 하였음).

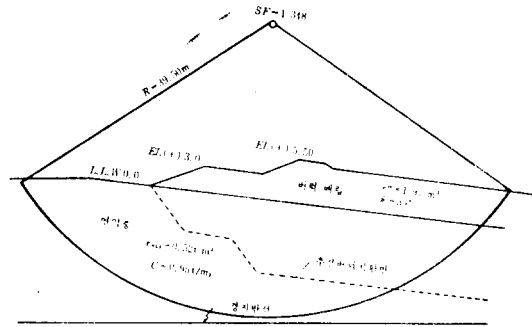


그림-2 버력처리장 매립 표준단면도

4. 地盤大滑動

앞에서 言及한바와 같이 버력埋立物量 約 600,000m³을 面積 18,000坪에 1982.1月부터 埋立作業中工程이 90% 進行되었던 1982年 7月 21日 上午 5時 震動소리를 내면서 護岸길이 約 150m가(測點 No.9~No.17區間) 北東쪽으로 大滑動되어 積置버력(標高 13.0m로 쌓았음) 約 50,000m³이 流失되었으며 이로 因하여 約 220m海中에 設置된 제티(Jetty)용 말뚝(鋼管) 1個가 쓰러졌고 다른 1個는 뽑혀나가 流失되었고 그림 -2에 表示한 A~A, B~B, C~C 側線에 따라

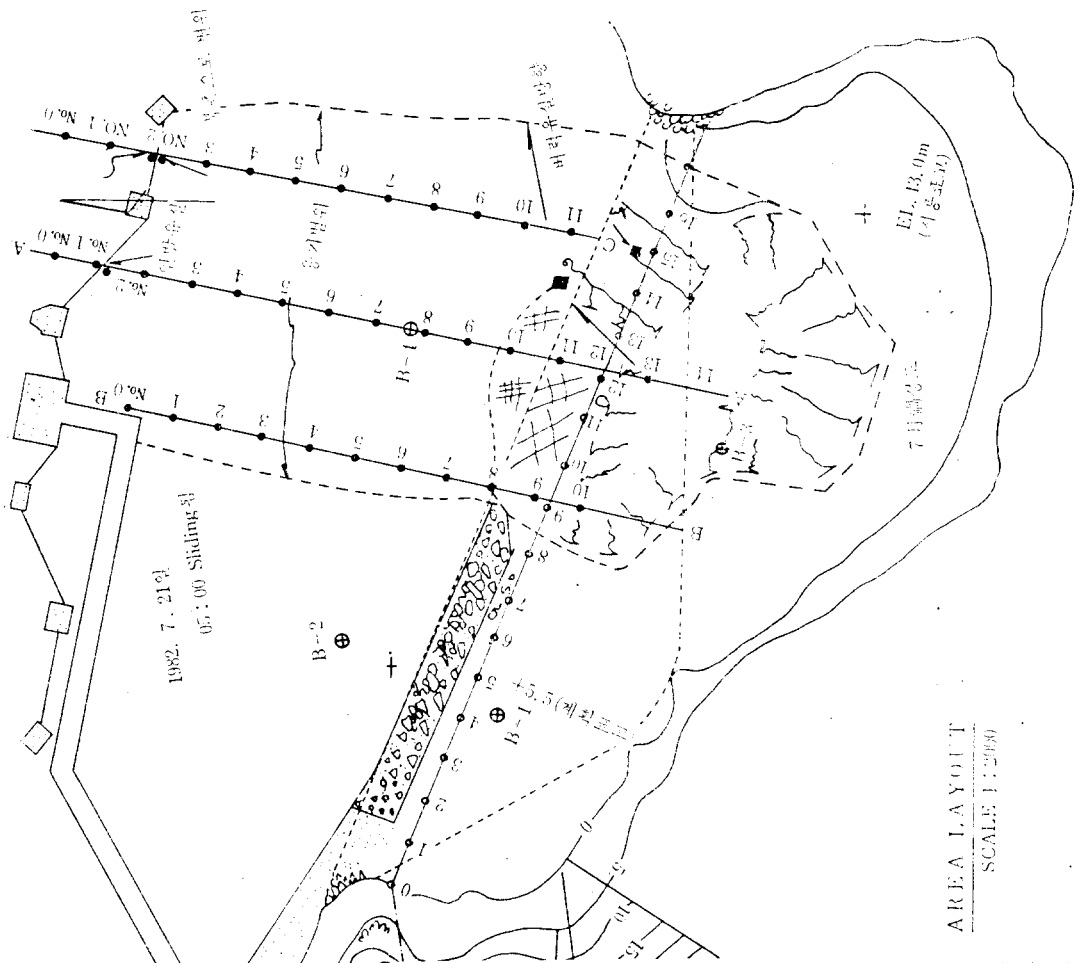
표 2-1 활동으로 인한 지반 용기 상황표(그림-2에 중단에 의함)

측점	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	비 고	
B~B					2.5 +0.5 3.0	6.0 1.0 5.0	8.0 3.0 5.0	8.7 5.0 3.7	9.1 5.0 4.1	10.2 6.5 3.7	11.0 7.5 3.5	12.5 8.0 4.5		상단은 당초의 표고 1982.7.21 사고 후표고용기량
A~A		1.0 +2.5 3.5	5.8 0 5.8	7.4 3.0 4.4	8.5 3.0 5.5	9.3 3.5 5.8	10.0 5.0 5.0	11.0 6.0 5.0	11.9 7.3 4.6	12.6 8.0 4.6	14.0 9.8 4.2	14.0 9.8 4.2		
C~C	5.0 2.0 3.0	5.4 2.9 2.5	6.0 3.0 3.0	7.8 6.4 1.4	9.0 5.7 3.3	9.6 6.1 3.5	11.0 7.0 4.0	11.3 7.0 4.3	12.8 8.8 4.0	13.5 10.0 3.5	13.0 10.0 3.0	14.0 11.5 2.5		

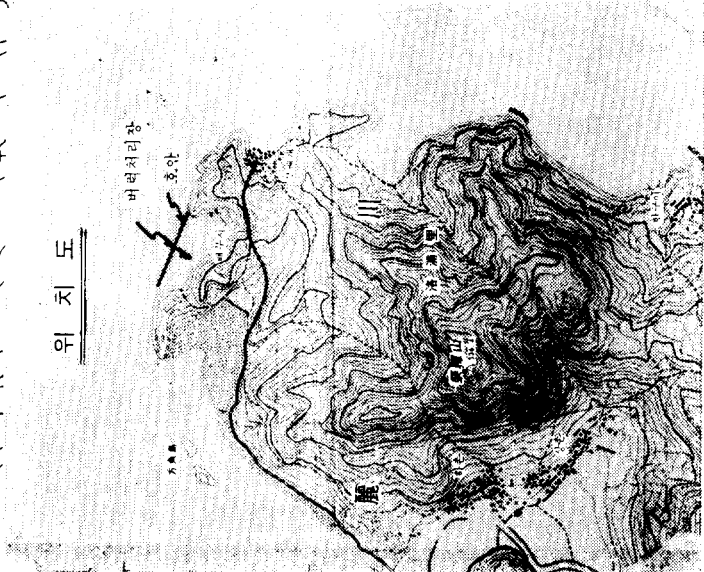
※ 대략용기량

용기높이 용기길이 용기영향폭

$$4 \times 200 \times 160 = 128,000\text{m}^3$$



AREA LAYOUT
SCALE 1:2500



標高를 測定한바 相當한 量(4~5m)이 隆起되어 있었음을 알 수 있었고 제티의 水深 14m가 必要한데 隆起로 因하여 그 양만큼 浚渫을 要하게 되었다(표-2 참조).

이렇게 된 原因은 當初設計標高 5.50m를 無視하고 護岸測點 No.9 以下 No.17 사이 埋立面內에 礫을 標高 13.0m까지 積置한바 이 過載荷重에 依한 過剩間隙水壓으로 滑動이 일어난 것으로 생각된다. 이 事故에서 多幸스러웠던 것은 이른 새벽인지라 人命事故는 없었고 크레인 1대와 運搬車 2대가 礫과 함께 海中에 들어갔을 뿐이었다.

5. 結果

滑動發生後에 礫이 軟弱地盤속에 置換된 깊이를 確認하기 爲하여 試錐를 하였든바 B-1 孔에서는 -7m까지 即 硬地盤까지 置換되었고 B-3 孔에서는 -14m까지 礫으로 置換되었고 B-2 孔에서는 當初標高보다 約 3.5m 隆起되었고 B-4 孔에서는 當初標高보다 約 5.5m 隆起된 것으로 나타났으며 이 影響은 約 220m 前方제티 構造物에까지 미쳤었고 礫의 一部는 東西方向으로 流失되었음을 確認하였다.

이例는 軟弱地盤에서 工事할때 多少나마 도움이 되고자하여 쓴 것이다.