

기술 동향

損益分岐分析에 의한 거푸집 선택

거푸집 COST를 管理하는 것은 工程을 통해 작업을 진척시키고 豫想費用을 實際費用과 比較하는 以上으로 重要한 것이다. 이를 위해서는 모든 거푸집 工法을 分析해야 한다. 그 한가지 방법은 工法마다 勞務, 材料, 時間, 經費 등을 COST로 換算하여 比較하는 것이다. 또 한가지는 損益分岐圖를 이용하는 方法(損益分岐分析)으로 前者의 方法보다 더 많은 情報를 提供할 수 있다.

損益分岐分析에서는 거푸집 비용을 固定費와 變動費로 나누어 分析한다. 固定費에는 運搬, 材料, 거푸집 제작 등의 費用이 포함되고 變動費에는 거푸집 조립, 解體, 거푸집·支保工賃借 등의 費用이 포함된다. 여기서는 日本에서 分析한 예를 토대로 損益分岐分析에 의한 거푸집의 선택을 소개한다.

■ 損益分岐圖의 作成

損益分岐圖는 콘크리트 打設回數와 거푸집 COST 間의 關係를 나타낸 것이다.

예를들면 넓이 91m×55m인 5층 駐車場의 거푸집 공사를 생각해 보자. 여기에서 고려되는 工法은 1) 在來工法, 2) 길이 2.4m의 modular 거푸집의 賃借, 3) 길이 9.1m의 modular 거푸집의 購入등의 3

가지라 할때 損益分岐分析은 다음과 같이 행한다.

- ① 거푸집별 生産性과 COST를 표로 나타낸다. (표1)

표1. 거푸집별 生産성과 COST

구분	단위	2.4m 거푸집		9.1m 거푸집	
		생산성(㎡/일)	COST(원/㎡)	생산성(㎡/일)	COST(원/㎡)
1. 인공	거푸집 조립	4.9	8.0	1.8	-
2. 인공	해체·정리	2.5	8.7	1.9	-
	거푸집 운반	8.1	45.0	4.3	-
3. 인공	수거·소독	2.7	4.5	1.5	-
	정리·운반	2.1	2.1	2.1	-
4. 인공	장착·고정·해체·정리	2.8	3,220	3,960	4,380(9회)
	거푸집 재사용비	2.8	210(10회/㎡)	210(10회/㎡)	4,380(9회)
5. 인공	거푸집 수거의 輸送(1000㎡)	12	12	12	12
	10회/1000㎡	302	402	112	112
6. 인공	거푸집 수거 1000㎡	26	26	26	26
	10회/1000㎡	16	16	16	16
7. 인공	장착·고정·해체·정리	252,000	10,000	10,000	10,000
	10회/1000㎡	126,000	10,000	10,000	10,000
8. 인공	장착·고정·해체·정리	126,000	10,000	10,000	10,000
	10회/1000㎡	126,000	10,000	10,000	10,000

- ② 各 工法에 대한 費用을 固定費와 變動費로 나눈다. (표2) 固定費는 거푸집 轉用回數 以內에서는 一定值를 나타내고 變動費는 콘크리트의 打設回數에 따라 增加한다.

표2. 거푸집별 고정비와 변동비

구분	단위	2.4m 거푸집		9.1m 거푸집	
		고정비(원)	변동비(원)	고정비(원)	변동비(원)
1. 인공	거푸집 조립	1,960	1,960	1,960	1,960
	해체·정리	2,040,000	1,960	2,040,000	1,960
2. 인공	거푸집 운반	3,256,000	1,960	1,628,000	1,960
	수거·소독	16,450,000	1,960	8,225,000	1,960
3. 인공	정리·운반	3,482,000	3,780,000	3,780,000	3,780,000
	장착·고정·해체·정리	2,718,000	4,420,000	1,662,000	4,420,000
4. 인공	거푸집 수거의 輸送	1,716,000	1,716,000	1,716,000	1,716,000
	수거 1000㎡	136,800	75,500	151,000	75,500
5. 인공	거푸집 수거 1000㎡	37,560	69,500	66,500	69,500
	수거 1000㎡	1,960,000	1,960,000	1,960,000	1,960,000
6. 인공	장착·고정·해체·정리	2,718,000	1,536,000	1,282,000	1,536,000
	장착·고정·해체·정리	1,712,000	3,150,000	1,225,000	3,150,000
7. 인공	장착·고정·해체·정리	14,000	14,000	14,000	14,000
	10회/1000㎡	114,000	1,827,500	540,000	1,827,500
8. 인공	장착·고정·해체·정리	7,000	7,000	7,000	7,000
	10회/1000㎡	1,827,500	1,827,500	1,827,500	1,827,500

- ③ 表2를 이용하여 콘크리트 打設回數別 거푸집 COST를 구한다. (표3)

표3. 타설회수에 대한 고정비·변동비와 총비용

打設回數	固 定 費		變 動 費		計	
	在 來	2.4m 거푸집	在 來	2.4m 거푸집	在 來	2.4m 거푸집
1	20,169,800	4,475,200	46,667,140	3,767,420	1,814,800	23,897,020
2	20,169,800	4,475,200	46,667,140	7,574,840	3,667,600	27,684,440
3	20,169,800	4,475,200	46,667,140	11,382,260	3,567,800	31,471,860
4	20,169,800	4,475,200	46,667,140	15,189,680	3,468,000	35,261,280
5	20,169,800	4,475,200	46,667,140	18,997,100	3,368,200	39,050,700
6	20,169,800	4,475,200	46,667,140	22,804,520	3,268,400	42,840,120
7	20,169,800	4,475,200	46,667,140	26,611,940	3,168,600	46,629,540
8	20,169,800	4,475,200	46,667,140	30,419,360	3,068,800	50,418,960
9	20,169,800	4,475,200	46,667,140	34,226,780	2,969,000	54,208,380

- ④ 콘크리트 打設回數를 橫軸에, 거푸집 總COST를 縱軸에 취하여 표3을 그림으로 나타낸다. (그림1: 損益分岐圖).

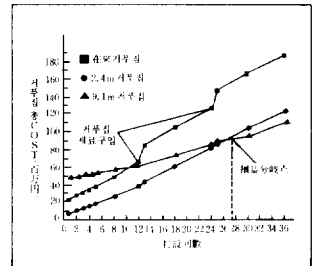


그림1.3 종류거푸집 COST의 순익분기도

그림 1의 예에서는 在來거푸집의 경우 새로운 거푸집 搬入時 COST가 올라가는 곳이 2개소에서 나타나고 있다.

■ 損益分岐圖의 解釋

그림 1을 보면 2개의 선이 교차하는 곳(損益分岐COST)이 분명히 나타나 있다. 이것은 이 공사에 있어 콘크리트 打設回數에 따라 어떤 거푸집 공법이 最小 COST가 되는지를 나타내는 것이다. 즉, 5階層(打設回數24회) 駐車場의 경우는 2.4m의 modular 거푸집이 最小 COST가 된다. 駐車場이 7階層(打設回數36회)

일때는 9.1m modular 거푸집이 最小 COST가 된다.

複數工法の 比較를 手計算으로 한다는 것은 어려우므로 컴퓨터 프로그램을 사용하면 各工法の 效果를 신속히 검토할 수 있다.

■ 자료 : 1989. 8. 建築の技術 施工

■ 자료제공 : 朴 鍾 賢

〈道路 및 施工研究室〉

浸出液의 地下水 汚染 防止

適切치 못한 廢棄物 埋立場으로 부터의 浸出液은 地下水 汚染의 主된 原因中의 하나이다. 特히 有害한 重金屬이 含有된 産業廢棄物이 混合埋立된 境遇, 地下水 汚染은 農作物의 重金屬 汚染과 食水源의 汚染等 國民保健에 重大한 威脅이 될 수 있다.

混合埋立이 嚴格하게 禁止된 環境分野의 先進國에서도 filtering에 의한 地盤의 自淨能力만으로는 完全한 國民健康을 保障할 수 없어 浸出液 遮斷을 위하여 特別한 遮水施設이 必要한 것으로 結論짓고, 效果的인 方案마련에 腐心하고 있다.

最近 오스트리아의 비엔나市에서는 約20年間 使用하던 600,000m²의 廢棄物 埋立地의 浸出液 遮斷을 위하여 二重 遮水壁을 設置하여 效果를 立證하였다. 이 시스템은 비엔

나 工科大學의 Brandl教授 研究팀이 開發한 것으로 工法の 概要를 알아보면 아래와 같다.

埋立場 周圍에 不透水層까지의 깊이아래 2重의 遮水壁(cut-off wall)을 設置하고 壁體의 中間에 가로지르는 壁들(cross walls)을 施工하여 많은 單位區間(cells)을 形成한다. 各 單位區間에는 우물(well)을 鑿井하고 여기에서 浸出液을 揚水한다.

揚水의 目的은 各 單位區間의 地下水位가 埋立場 外部의 地下水位보다는 낮고 埋立場 内部의 地下水位보다는 높게 維持시키려는 데 있다. 이와 같은 地下水位 狀態를 維持함으로써 浸出液이 埋立場 外部로 流出되는 것을 防止할 수 있다.

遮水壁은 透水係數가 낮은 材料로서 化學反應에 安全하여야 하며 플라스틱이나 鐵板을 併用할 수 있다. 遮水壁面을 따라 局部的으로 流入되는 量은 揚水量을 調節하여 解決할 수 있으며 試驗揚水 結果

로 부터 遮水壁의 構造的 損傷을 把握할 수 있다.

이와 같은 시스템을 運營하기 위해서는 計劃된 水頭差를 維持하는 것이 必要하며, 間隙水壓計(piezometer)의 設置 및 計測을 遂行하여야 한다.

비엔나市에서의 經驗에 의하면 0.5m의 水頭差만으로도 正常稼動이 可能하였다. 揚水量은 初期에는 4l/s가 必要하였고, 計劃水頭 狀態 到達後에는 半減하였다.

本 시스템의 長點은 埋立場 底面의 遮水施設이 必要치 않다는 것이나, 設置를 위해서는 比較的 透水係數가 낮은 地層이 必須의이다.

이와 같은 시스템은 우리나라와 같이 衛生埋立施設을 갖추고 있지 않은 많은 既存埋立場이 있는 國家의 境遇에 效果的인 環境保護 手段이 될 수 있을 것으로 期待되며 向後 研究開發이 要請된다.

■ 자료 : International Construction.

Vol.28, No.1, 1989.

■ 자료제공 : 李 明 煥

(土質 및 基礎研究室)

