

Over-Bridge 撤去工法

日本の 東名高速道路는 개통된지 20년이 경과하였고, 그 동안의 꾸준한 교통량의 증가에 따라 交通容量이 적은 일부 道路區間에서는 큰 교통지체와 많은 交通事故가 발생하고 있다. 따라서 이들 區間에 대한 도로확장사업이 진행중이며 특히 대상 구간내에는 上路陸橋(over-bridge)를 撤去하는 작업도 진행중이다.

over-bridge의 撤去에는 wire-sawing 기계를 利用한 切斷撤去工法을 利用하고 있으며, 이 工法은 over-bridge의 슬라브를 크레인에 매달고 wire-sawing 기계로 슬라브를 몇개의 구간으로 切斷하여 처리하는 方式을 利用하고 있다 (그림 1 참조). 構造物을 切斷하는 방법은 wire-sawing 기계의 切斷用 cable을 절단할 구조물의 둘레에 휘감고서 回轉驅動機로 cable을 순환시켜 cable에 부착된 나사에 의해

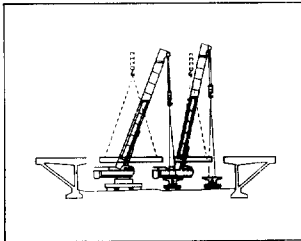


그림 1. 슬라브를 크레인으로 들어올린 모습

구조물을 切斷하는 方式을 利用하고 있다. 切斷用 cable은 다이아몬드 가루를 표면에 입힌 나사를 지름 5mm의 wire에 일정한 간격으로 배열시켜 놓은 것으로 그림 2에서 보는 바와 같다.

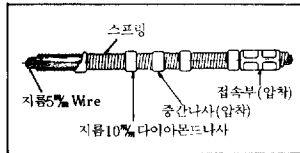


그림 2. 다이아몬드 wire

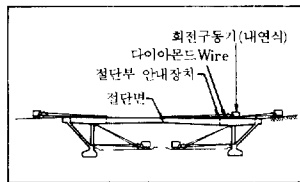


그림 3. wire-sawing 시공보기

본 工法의 長點은 다음과 같다.

① 콘크리트, 철근, PC鋼線을 한꺼번에 절단할 수 있으며, 撤去作業時 콘크리트 분쇄물이 발생하지 않는다.

② 作業時 振動, 騒音, 분진이 다른 工法에 비하여 적게 발생한다.

③ 切斷方向을 절단부 안내장치를 利用하여 임의로 선택할 수 있다.

④ 衝擊이 적어서 절단작업이 靜止된 상태에서 安全하게 진행될 수 있다.

⑤ wire-sawing 기계의 성능

이 향상되고 作業이 기계화·자동화 됨에 따라 作業時間, 投入人力 등이 점차 줄어들고 있다.

本 工法의 施工中 발생하는 문제점은 다음과 같다.

① 절단부에서 마찰 등으로 인하여 wire의 循環이 어려워진다.

② 作業中에 wire가 끊어지는 경우가 발생하며 복구에는 5-10분의 시간이 소요된다.

③ 鐵筋量이 많은 부위에서 切斷作業을 施行할 경우 절단에 많은 시간이 소요된다.

일본에서는 앞으로의 撤去 作業에 있어 위의 問題點들에 대한 해결책을 모색하고, 切斷部의 크기를 증가시키는 방안과 기존의 다리옆에 새로운 다리를 架設한 상태에서 作業을 施行하는 방안에 대한 연구가 진행중이다.

■ 자료: 今村 修·黒木四男, 콘크리트 공학, p.83, 1989. 9

■ 자료제공: 尹汝煥(道路 및 施工研究室)

FESWMS-2DH : 開水路 2차원 흐름의 數値模型

自然河川이나 人工水路 등 개수로에서의 흐름에 대한 電子計算機를 利用한 數値模型 (Computer Modeling)은 計算水理學의 重要 관심분야이다.

이러한 흐름의 1차원 수치모형들은 1960년대 부터 많이 소개 되었으며 그 중 미국육군 공병단에서 개발한 HEC-2 모형은 세계적으로 널리 사용되고 있다. 이러한 1차원 수치모형들은 그 사용이 비교적 간편한 반면 흐름이 본질적으로 2차원인 경우 그 모형의 신뢰성이 의문시 된다.

최근에 미 연방도로국(U.S. Federal Highways Administration)에서는 미 지질조사국(U.S. Geological Survey)에 의뢰하여 이러한 1차원 수치모형들의 한계를 극복하기 위하여 2차원 수치모형을 개발하였다.

FESWMS-2DH(Finite Element Surface Water Modeling System)라고 명명된 이 모형은 하천에서의 3차원 흐름을 수심평균(Depth-Averaged)을 이용하여 2차원 흐름으로 간략화시키고 有限要素法을 이용하여 Modular Set으로 구성된 컴퓨터 모델이다.

이 모형에서 사용된 기본 방정식들은 2차원 St Venant 방정식으로 x, y 방향에서의 각각의 운동량 방정식과 1개의 질량보존식으로 구성된다. 河床과 提防 등 경계면에서의 마찰은 Chezy 방정식이나 Manning 방정식으로 해석되며 프로그램의 Option으로서 바람에 의한 應力이나 지구의 자전에 의한 Coriolis Force에

의한 효과도 고려할 수 있다.

FESWMS-2DH는 최근들어 商用化 되기 시작하였으며 P/C용을 위한 상용모형들이 소개되고 있다. 예로서 미국의 어느 Consulting 회사에서 소개한 FESWMS-2DH 모형은 MS DOS 2.1 이상과 Math Coprocessor가 설치된 IBM P/C나 그밖의 호환성 컴퓨터에서 사용되도록 만들어졌다.

FESWMS-2DH의 계산 결과는 많은 비교연구를 통하여 어느정도 그 신뢰성이 증명되어 왔다. 특히 교량통과부, 하천내의 섬, 河口 등에서의 흐름은 본질적으로 2차원 흐름으로서 2차원 수치모형의 주 적용대상이 된다.

그림 1은 교량통과부에서 홍수시 범람원이 잠기는 경우 FESWMS-2DH의 계산 결과를 보여주고 있다. 이 그림에서 보는 바와 같이 교량 통과부에서의 流速은 상·하류 모두 증가하며 수위 또한 교량 통과부 상류에서 높아진다.

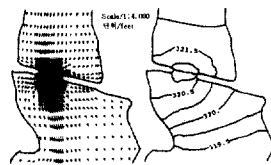


그림 1. 단면협수부에서의 2차원 흐름 (Thomson and James, 1968)

이러한 전형적인 2차원 흐름을 1차원 수치모형으로 해석하는 경우 그림 1에서 보이는 바와 같이 2차원 흐름의 특성이 나타나지 못한다. 그림 2는 이러한 2차원 흐름에 HEC-2와 FESWMS-2DH의 계산 결과들을 實測値와 비교한 것이다. 이 그림에서 볼 수 있듯이 교량 통과부의 영향이 작아지는 상·하류에서는 두 수치모형의 결과들이 비교적 일치하고 있으나 관심되는 교량통과부의 직 상·하류(그림에서 거리가 약 3,700 ft 지점)에서의 水位는 HEC-2로서는 예측하지 못하며 FESWMS-2DH가 보다 실측치와 가까운 결과를 보여주고 있다.

국내에서도 하천이나 개수로에서의 2차원 수치 모형에 관심이 높아져 이에 대한 연구와 컴퓨터 모형의 개발이 상당히 진전되어 있다. 국내에서 개발된 수치 모형들은 대부분 有限差分法을 이용하

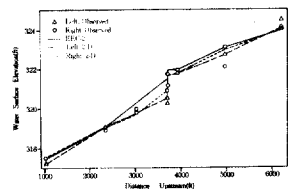


그림 2. 실측치와 수치모형 결과의 비교 (Thomson and James, 1968)

여 개발되었다.

앞으로 국내 하천에서의 수위나 유속 등의 2차원 흐름에 대한 자료를 수집하여 앞에서 소개한 FESWMS-2DH와 국내 모형들과 비교함으로써 보다 신뢰성이 높고 사용이 간편한 모형을 선정하여 일반 하천실무자들에게 추천할 수 있을 것이다.

■ 자료 : Two-Dimensional River Modeling of Buckhorn Creek, by J.C. Thomson and W.P. James, '88 National Conference on Hydraulic Engineering, Colorado Springs, Colo., Aug. 1988, PP.1220-1225.

■ 자료제공 : 禹孝燮(水資源研究室)

山沙汰 危險圖의 現況과 展望

山沙汰 危險圖는 山沙汰 地域에 대해 調査·分析을 실시하여 圖面化 시킨후 이를 관리함으로써 山沙汰 防災에 활용코자 작성된 것으로 '70年代 후반부터 山沙汰 災害가 비교적 큰 나라에서 많이 이용되고 있다. 이것은 過去의 山沙汰 發生資料를 Data Bank化 하거나 地圖上에 표시하여 發生分布圖(Inventory Maps)를 작성한 것도 있고 이를 토대로 斜面의 不安定 要因을 分析하여 將來의 山沙汰 發生地域을 나타내는 發生可能性圖(Susceptibility Maps)를

작성한 것도 있다. 또한 近來에는 이들을 확장하여 전산화시켜 一連의 地圖로 작성함으로써 효율적인 國土管理 및 開發計劃의 基礎資料로 이용하는 경향도 있다.

英國에서는 9,000個所 이상이 기록된 山沙汰 資料(Referenced Landslide Data)를 IBM 互換性 PC로 이용할 수 있도록 디스크로 일반에게 판매하고 있다. 環境部(Dept. of Environment)의 National Landslide Data Bank를 위해 수집한 情報는 地域別(全國을 6個로 分割)로 6개의 디스크에 收錄하였으며 현재 Buckinghamshire의 Geomorphological Services에서 1枚當 £475(52만원)에 제공하고 있다. 막대한 量의 확실한 情報原을 처리함으로써 入力資料의 精確性과 含蓄性을 기할 수 있게 되었으며, 각 入力資料는 地域名, 位置(Grid Reference), 山沙汰의 크기와 시기, 현재의 對策狀況, 廣域地質 및 詳細岩石資料, 地形, 現場의 排水特性 등 7個로 구성되어 있다.

美國은 1982년부터 US Geological Survey 主導下에 州別로 標準化된 危險圖(1:50萬)를 작성하고 있는데 현재 15個州에서 發生分布圖를 完了 또는 作成中에 있다. 홍콩은 危險斜面의 補修를 위해 8,500여개의 斜面을 調査한 후 優先順位(Ranking System)

를 정하여 山沙汰防止對策을 수행하는 것과는 별도로 山沙汰防災 및 國土開發計劃을 위하여 國土의 綜合調査計劃(Geotechnical Area Studies Program)을 3단계에 걸쳐 수행하고 있는데 결과는 小區域(2~4km²)에 대한 6~8種의 전산화된 地圖로 나타나며 利用目的에 따라 單一 또는 重疊하여 活用할 수 있다. 또한 日本의 防災科學技術센터에서도 地域別로 航空寫眞判讀 및 現場調査를 실시하여 山沙汰 地形分布圖(1:5萬)를 年차적으로 발간하고 있다.

上記 외에도 프랑스, 이태리, 스페인 등지에서 상당히 진보된 危險圖가 20여년전부터 活用되고 있으며 最近에는 國際土質學會의 山沙汰技術委員會 주체로 각국의 山沙汰 危險圖에 대한 現況調査를 실시하고 있고 山沙汰 資料를 국제적으로 Data Bank化 하려는 움직임도 있다. 우리나라의 경우 현재 廣域의 危險分布圖(1:50萬)와 斜面不安定圖(1:25萬)가 있지만 실용화 되지는 못하고 있다. ☺

■ 자료 : • British landslide data now on computer discs, Ground Engineering, 1989. 7, pp.5
• Newsletter, International Landslide Research Group 1988. 5, 4pp.

■ 자료제공 : 趙千煥
(土質 및 基礎研究室)