진화 대책

가스 누설시에는 공기 중에서 연소하게 되므로 단지 밸브를 폐쇄하거나 누설을 마음으로써 진화될 수 있다. 할론소화설비는 할론약제가 열분해될 때 발생되는 할로겐과의 폭발적인 반응으로 사용할 수가 없으며 기타 다른 방법으로 소화를 시도해서는 안 된다. 다만 화재시 용기는 다량의 물분무로 냉각하는 것이 효과적이며 만일 화염이 용기에 미치게 되면 진화를 포기하고 건물로부터 탈출하여야 한다. 가열되지 않은 용기는 먼저 밸브가 잠겨 있는가를 확인하고 가능한 한 빨리 안전 지역으로 이동하고 만일 이것이 불가능하면 역시 물분무로써 냉각이 유지되도록 한다.

2. 콘크리트 構造物의 Reform 技術

Reform 技術의 現狀과 展望

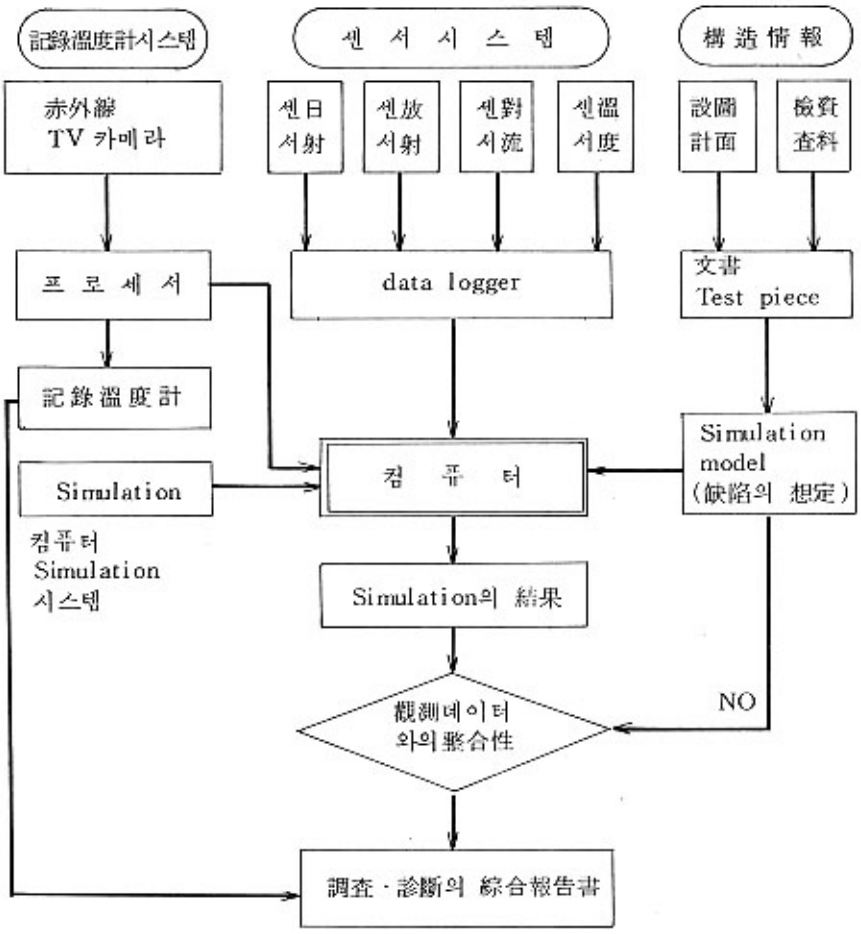
최근 半永久的인 壽命을 가지는 것으로 생각되었던 콘크리트 構造物에 콘크리트의 中性化, 鹽害, 알칼리 骨材反應 등의 障害로 인하여 콘크리트 자체의 弱化, 損傷이 사회적인 문제로 대두되고 있으며, 이즈음 콘크리트 構造物의 Reform 市場이 주목받고 있다. 특히 도로, 터널, 교량, 댐 등의 대규모 土木構造物의 Reform 技術은 아직 연구가 미흡한 상태이며, 이러한 Reform을 행하기 위해서는 구조물의 調査·診斷, 改修工法, 改修材料 외에 改修後의 효과 측정까지의 종합적인 시스템이 필요하며, 그 중에도 非破壞 調査·診斷은 대단히 큰 비중을 점하고 있으며, 많은 기업과 연구 단체에서 연구가 한창 진행되고 있다. 장래에 있어 Reform 技術은 대단한 시장으로 보여지는데, 調査·診斷에는 물리, 화학, 열역학 등의 廣範圍한 手法을 綜合的으로 발휘하는 시스템이 요구된다. 콘크리트 構造物의 Reform 技術에서는 弱化의 원인이 무엇인지를 정확히 규명하고, 금후의 耐久性을 예측하여 이에 대한 적절한 보수대책을 계획하지 않으면 안된다. 이것에는 현재의 構造物의 현상을 파악하는 동시에 당초의 設計, 利用材料, 施工 등의 데이터를 종합적이고 유기적으로 결합하는 시스템을 통하여 효과적이고 능률적인 해석과 판단이 요구된다. 현재 일본을 비롯한 외국에서는 많은 기업들이 참이 상태에 있거나, 참여할 준비를 서두르고 있다.

診斷의 종합적인 시스템

여기서는 최근에 탄생된 大型土木構造物의 診斷·調査를 목표로 하고 있는 日本의 CCR 공업연구회에서 개발한 시스템을 중심으로 소개한다. (그림 1)

이 연구회 기술의 기본 수단은 센서시스템(Sensor System)과 시뮬레이션(Simulation)으로 되어 있다. 센서시스템은 對象構造의 물리적, 화학적 성질을 정확히 파악하기 위하여 日射, 對流 등의 센서를 활용하고 시뮬레이션은 對象物이 자연 조건에서의 영향에 의한 표면 및 내부의 구조적인 변화를 정확히 계산하고 해석하는데 이용하는 것이다. 調査·診斷에서의 중심적인 技術은 赤外線 리모트 센싱 시스템(Remote Sensing System)이다. 이 技術에서의 診斷의 수법은 放射熱量計, 對流熱流 등의 센서와 Data Logger에 의하여 대상물의 히트 밸런스(Heat Balance : 熱收支)의 데이터를 얻는

〈圖 1〉 CCR의 赤外線 리모트센싱시스템(Remote Sensing System)과 컴퓨터 시뮬레이션(Computer Simulation)에 의한 해석시스템



다. 또 이와 동시에 設計圖, 超音波, 磁氣探査 및 地中 레이저 등의 非破壞檢査와 Borescope, Coreboiling 등의 소규모 非破壞檢査에 의하여 모델을 設定하기 위한 情報를 얻게 된다.

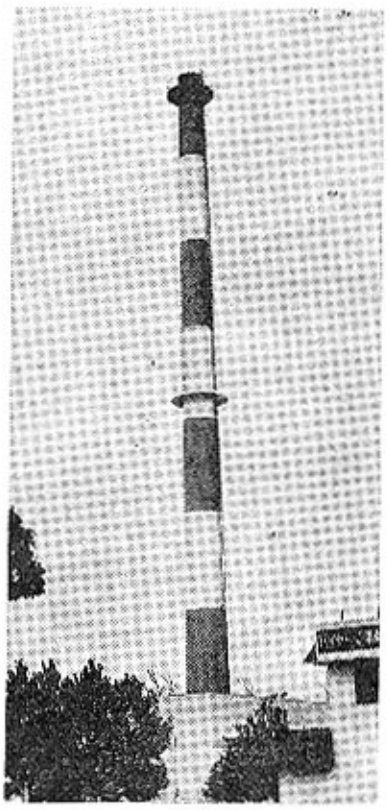
그리고 이러한 데이터를 赤外線映像裝置에서 얻어진 熱畵像情報(그림 2, 그림 3)와 동시에 번역하여 대상물이 실제로 받은 熱에너지량을 수치로 나타낼 수 있다.

여기에서 대상물의 基準設計 모델을 設定, 熱에너지를 흡수하는 경우에, 내부의 熱運動基準 시뮬레이션 計算을 행한다.

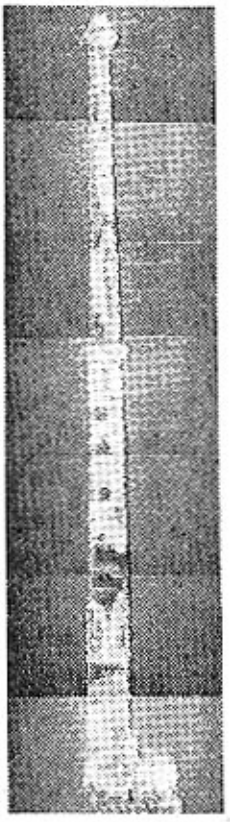
여기까지의 과정이 끝나게 되면, 시뮬레이션 計算으로 얻어진 대상물의 情報와 熱畵像 데이터를 비교하여 손상된 부분이나 결함의 폭 등을 算定한다. 다시 양자의 데이터에서 차이가 나는 경우에는 차이의 원인과 그 규모를 수치적으로 가정하여, 대상물에 이미 일보 접근한 데이터를 통해서 시뮬레이션 모델을 재계산하고, 이렇게 하여 기본 모델과 實際 구조물의 결함의 차이를 합리적으로 설명할 수 있는 결론에 도달할 수 있다.

또, 赤外線映像裝置로 얻어진 熱畵像處理에 있어서도 현장에서 촬영한 畵像을 수정하는 프로그램이 들어 있다. 여기서 촬영시에 삼각의 각도를 조정하여 視野와 建物의 圖面과의 相關關係를 생각할 필요는 없고, 일관적인 연속 熱畵像이 용이하게 얻어진다. 그러나 이러한 조작상에 있어 단순화

〈圖 2〉 赤外線 카메라로 촬영하기 전의 굴뚝



〈圖 3〉 赤外線 카메라에 의한 熱畵像



가 되어 있더라도 더욱 정확한 데이터를 얻기 위해서는 기술자의 기술수준이 높지 않으면 안될 뿐더러, 赤外線 計測은 옥외작업이 많고, 시간, 계절, 방위각 등의 여러 조건의 경우에 대한 대응력이 요구된다.

實際對象物에 調査·診斷의 應用

赤外線 리모트 센싱은 굴뚝의 라이닝調査, 外裝타일, 모르타르의 剝離 調査, 철근 파괴의 예측 등에 응용할 수 있는데 여기에는 많은 예측 수법이 사용되고 있다. 레이저 3次元計測도 그 중의 하나이다. 복잡한 形狀의 동굴, 構造物의 空間體積 表面積의 計測 등의 종래에는 정확히 계측하기 곤란하였던 계측이 비접촉에 의하여 가능하게 되었다. 또한 측정장치와 컴퓨터를 연결하여 데이터를 입체적인 3차원 공간상에 나타낼 수 있게 되었다.

이러한 측정에는 積雪地의 스케타이어에 의한 포장도로의 磨耗量測定, 초고층빌딩의 鐵骨造의 精度 콘크리, 교량의 장기 하중에 대한 측정 등에 사용될 수 있다. 또한 不活性 가스로 된 헬륨 등을 사용하여 측정하는 방법도 있는데 이 방법은 지중 매설관의 손상부분을 굴착하지 않고도, 단지 지상에서 확실한 측정이 가능한 技術이다.

이 외에도 X線回折, 赤外線吸光, 스펙트럼 분석 등을 구사하는 化學分析, 定置探査法, 移動探査法에 의한 移動計測 등의 수법이 사용되고 있다.

또 개수 공법으로는 塗替工法, 注入工法, 프리팩트工法 등이 있다. 이러한 조사·진단과 보수 공법에는 현재의 첨단기술과 하이테크를 구사하여 과학적 조사·진단에 의하여 適切한 공법, 改修用材料의 選擇, 正確한 施工 등은 콘크리트의 결함처방에 적절하고도 효과적인 대응책을 세울 수 있다는 것이다.

여기서 소개한 CCR 工法도 1986년 8월에 日本 地海道의 國道 5號線 改良工事에서 철근의 위치, 피복두께, 도로내부의 공극이나 균열 등의 調査·診斷 작업을 수행한 바 效率的인 보수 처리를 하였다고 한다. 앞으로 Reform 기술의 대상은 폭넓고 급속히 확대되리라 전망되는데, 綜合的인 技術開發이 시급히 요청되고 있다.