

LCC분석에 사용하였다.

$$T_n = T_1 \times \alpha^{n-1} \quad (3)$$

여기서, T_n : n번째의 보수 간격, T_1 : 첫 번째 보수 간격, α : 재열화 계수 이다.2)

(4) 시간적 가치의 참고

시간의 경과에 따른 시간적 가치 변화는 경제성공학의 현재가 치법을 통하여 다음 식으로 환산할 수 있다.

$$[S \rightarrow P]_n^k = \frac{1}{(1+k)^n} \quad (4)$$

여기서, S: n년째에 발생한 보수비용, P: 현시점에서의 가치, k: 실질이자율 이며,

$$k = \frac{(1+i)}{(1+h)} - 1 \quad (5)$$

i: 자본의 이율, h: 물가상승률 이며, 본 연구를 위해 사용하 는 수치는 자본의 이율 5.7%, 물가상승률 3.1%이다.3)

이들 기대비용 최소의 법칙, 위험비용, 재열화 및 시간의 가치 를 고려하는 생애주기 보수비용 산출은 다음 (6)식으로 나타낼 수 있다.

$$LCC_{repair} = C_{REP} + C_{OPP} + C_{RISK} \quad (6)$$

$$= \left[\sum_{t=b_1}^B C_{rep} \frac{1}{(1+k)^t} + \sum_{t=b_1}^B C_{opp} \frac{1}{(1+k)^t} + \sum_{t=b_1}^B C_{risk} \frac{1}{(1+k)^t} \right]$$

3. 분석결과

본 연구에서는 단면복구재 20mm로 보수된 구조물이 표 1과 같은 환경 및 물성을 가지고 있을 경우의 생애주기 보수비용을 예 측하였으며, 그 결과는 다음 그림 2와 같다.

표 1. 내구성 설계 조건

내구성 설계 인자	N	σ
콘크리트 확산계수 D_c	$3.18 \times 10^{-8} \text{cm}^2/\text{sec}$	±10% Normal Distribution
단면복구재 확산계수 D_s	$0.44 \times 10^{-8} \text{cm}^2/\text{sec}$	
단면복구재 시공두께 c_s	0, 10, 20, 50mm	
피복두께 x	30mm	
한계 염화물량 C_{cr}	1.2kg/m^3	
표면 염화물량 C_0	11.0kg/m^3	

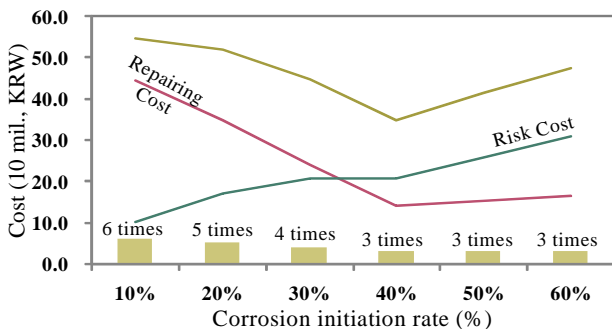


그림 2. 건축물의 생애주기 보수비용 예측결과

이때의 보수시기는 사전연구결과를 토대로 산정하였다. 그 결 과, 100년의 내구수명 목표로 하는 구조물의 보수시기를 부식개 시율이 10%부터 60%일 때 까지 최대 6회에서 3회까지의 보수를 필요로 했으며, 보수에 소요되는 비용은 보수횟수가 많을수록 높 을것으로 예측되었고, 위험비용은 부식개시율의 증가에 따라 함 께 증가하고 있음을 알 수 있었다. 결과적으로 최적 보수시기를 판정함에 있어 위험비용과 보수비용의 합이 최저가 되는 시점은 부식개시율이 40%에 도달하는 때임을 알 수 있었다.

4. 결 론

본 연구는 염해환경하의 RC 구조물 사용성능을 회복하기 위하여 단면복구재를 사용하여 보수를 시행하는 경우, 구조물의 생애주기 보수비용을 예측해봄으로써 아래와 같은 결론을 내릴 수 있었다.

- 1) 보수의 기회총비용은 부식개시율이 증가할수록 감소하는 보 수비용과 높아지는 위험비용의 합이 최저가 되는 점으로 나 타낼 수 있으며, 이를 토대로 최적 보수시기를 결정할 수 있 는 것을 확인하였다.
- 2) 국내의 보수된 구조물 재보수비용 및 내구수명 연구 부족에 의한 한계점은 데이터의 누적과 정밀한 모델, 코스트 분석 기법을 통하여 더욱 정밀도가 높은 최적 보수시기산정이 가 능할 것이다.
- 3) 보수재료의 생애주기 CO2 평가와 같이 환경부하에 대한 평 가를 적용하는 최적 보수주기 판정법에 대한 연구도 필요하 리라 사료된다.

감사의 글

본 연구는 과학기술부 우수연구센터육성사업인 한양대학교 친 환경건축센터(R11-2005-056-04003)의 지원으로 수행되었습 니다. 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 윤선영 외, 염해를 입은 보수된 콘크리트의 확률론적 내구수명 예측, 한국콘크리트학회 2009년도 가을학술대회 논문집, 제21권 제2호, pp.445~446, 2009
2. 황인성 외, 최근 현황 및 2009년 경제 전망, 삼성경제연구소 연구보 고서, 2008
3. Ignacio Z, Bribian et al., Life cycle assessment in buildings: state-of-the-art and simplified LCA methodology as a complement for building certification, Building and Environment, Vol.44 No.12, pp.2510-2520, 2009
4. 高橋 明 外 塩害環境におけるRC構造物のLCC算定と補修工法選定シス テムの開発, コンクリート工学論文集, 第16巻第3号, pp.21~29, 2005