

환경오염이 건설안전에 미치는 영향

갈원모 · 손기상*

서울보건대학 안전시스템과 · *서울산업대학교 안전공학과

1. 서론

건설현장에 환경과 관련된 압박요인이 작용한 것은 불과 몇 년 전이었으나 그 강도는 크게 증가하여 실행예산 내에서 공사를 마무리하기 위한 큰 부담요인이 되고 있다. 대부분의 건설 공사는 설계단계에 있어서는 환경문제의 수준을 예상치 못하고 착공에 들어가는 경우가 많다. 분진이나 기타 소음, 진동 등의 환경적 문제는 부지굴착 중이나 시공 중에 그 중요성이 인식된다.

이러한 환경적 문제가 부각될 때 건설사는 그 조사에 얼마나 오랫동안 시간이 소요될지, 얼마나 추가비용이 발생할지, 얼마나 많은 시간의 추가 노력이 필요한지를 예상하기 어렵다. 이 경우 모든 건설사들은 대부분 시간과 비용 면에서 여러 가지 영향을 받을 것이다. 외국 사례의 경우, 건설공사에 추가되는 비용 때문에 경제성이 떨어져 공사가 취소되기도 한다.(Kelly R. Tilford 2000)

본 연구의 목적은 공사계약시부터 이런 유형의 문제를 인지하여 대처하기 위한 기초 자료를 제공하고 이러한 문제에 대한 합리적인 의사결정이 이루어지도록 하는데 있다.

본 연구를 통해 국내 통상적인 건설공사 관행에서 벗어나 건설환경 수준과 재해발생에 대한 통계적인 분석의 틀을 제공할 수 있는 기본 데이터를 제시하고자 한다.

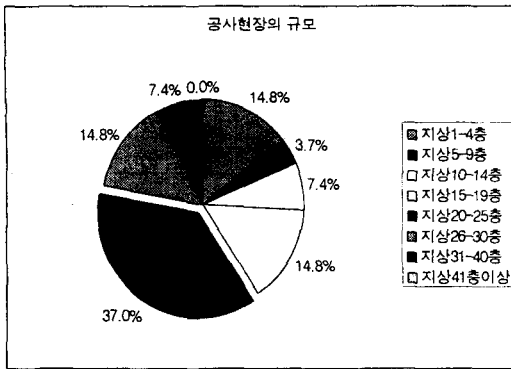
본 연구 수행에 필요한 건설현장의 환경실태 조사를 위해 설문지를 제작하여 각 공사 현장별로 1매씩의 기본 데이터를 수집하려 한다. 조사항목으로는 공사규모, 공사종류, 공사기간, 공사금액, 공사기간 내 재해건 수 등을 설정하여 100군데 현장을 조사한다.

각 항목마다 3-5점 척도의 질문을 통해 그 정도를 알아보는 것으로 하여 통계 분석 처리하였고 그 결과를 표와 그래프로 제시하려 한다.

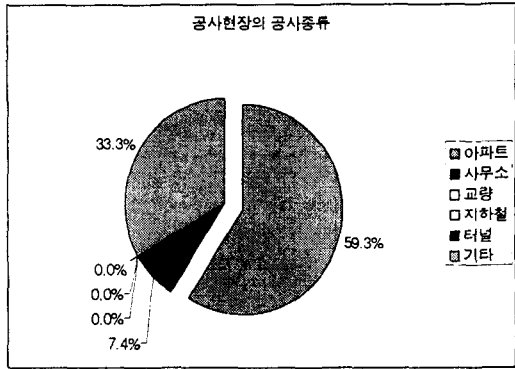
2. 건설환경 실태조사

건설회사의 현장 100개를 대상으로 설문지를 제작·배포하여 수거된 81매를 대상으로 건설환경 실태조사를 실시하였다.

(1) 공사현장의 규모는 지상 20~25층 규모가 37%로 가장 높은 비율로 집계되었고 지상 15~19층, 지상 26~30층 규모가 14.8%로 똑 같은 비율로 나타났다.



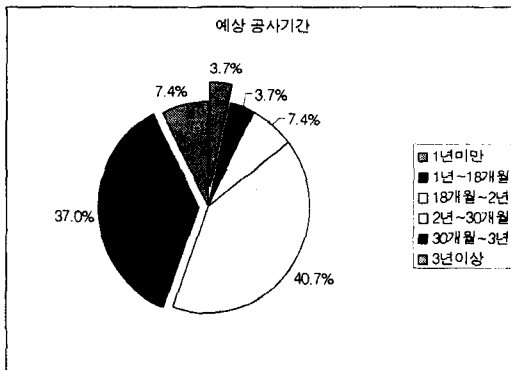
[그림 2-1]공사의 규모



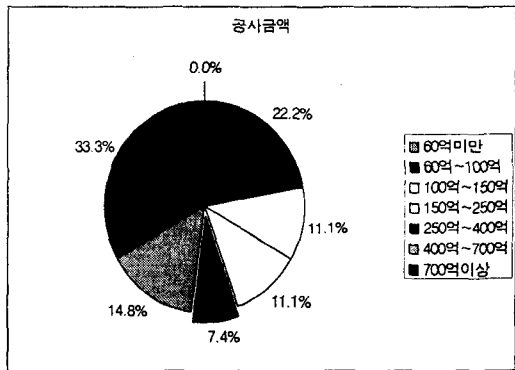
[그림 2-2] 공사의 종류

(2) 각 현장의 공사종류는 아파트 공사가 59.3%, 기타공사 33.3%, 사무실공사 7.4%의 순으로 나타났다.

(3) 실태조사 각 현장들의 공사기간은 2년 ~ 30개월이 40.7%로 가장 많았고 30개월 ~ 3년이 37%로 2위로 나타났다



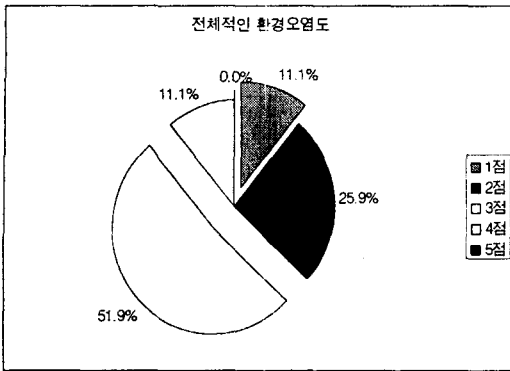
[그림 2-3] 공사기간



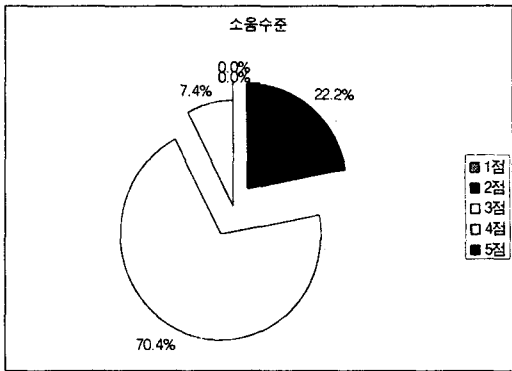
[그림 2-4] 공사금액

(4) 조사현장들의 공사금액은 700억 이상이 33.3%, 60억 ~100억이 22.2% 400억 ~ 700억 사이의 공사가 14.8%로 나타났다.

(5) 각 공사 현장의 소음, 진동, 분진, 조도 등의 전체 환경수준은 작업하는데 별지장이 없다고 51.9%, 작업하기 적당하다가 25.9% 등으로 집계되었다.



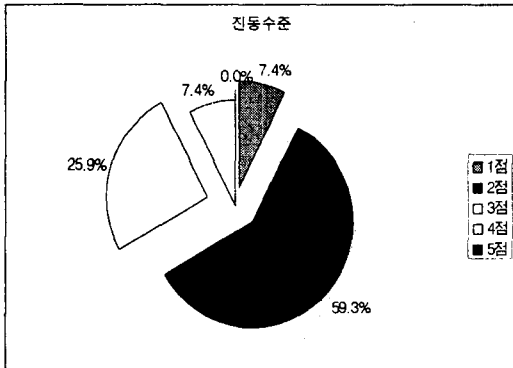
[그림 2-5] 공사현장 전체의 환경수준



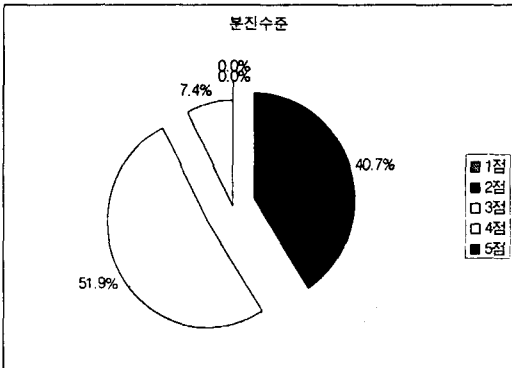
[그림 2-6] 소음수준

(6) 현장의 소음수준은 소음이 있으나 작업수행에는 영향이 없다고 답한 비율이 70.4%, 소음이 적어 영향이 없다고 22.2%, 소음이 커서 작업수행에 지장이 있다가 7.4%로 나타났다.

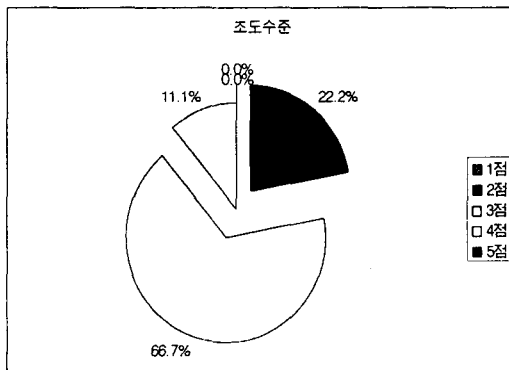
(7) 현장의 진동수준은 진동이 매우 적어 작업에 영향이 없다고 59.3%, 진동이 있으나 작업수행에는 영향이 없다고 25.9%로의 비율로 집계되었다.



[그림 2-7] 진동수준

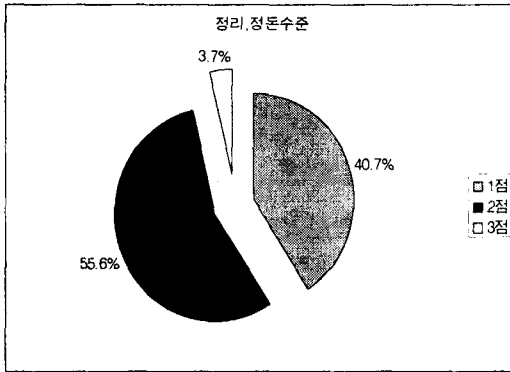


[그림 2-8] 분진수준

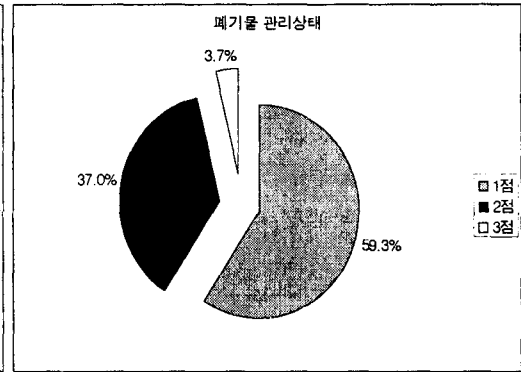


[그림 2-9] 조도수준

- (8) 분진수준은 분진이 발생하나 작업수행에는 영향이 없다고 답한 비율이 51.9%, 분진이 매우 적어 작업에 영향이 없다고 답한 비율이 40.7%로 각각 나타났다.
- (9) 조도수준은 적당하여 작업에 지장이 없다가 66.7%, 조도가 높아 물체식별이 용이하다가 22.2%, 분진이 많아 작업수행에 지장이 있다가 11.1%로 답하고 있었다.



[그림 2-10] 정리·정돈 수준



[그림 2-11] 폐기물 관리 상태

- (10) 정리정돈 상태는 정리정돈 상태가 보통이다라고 답한 비율이 55.6%, 잘 정리정돈 되어 있어 공사진행에 전혀 영향이 없다는 답이 40.7%, 정리정돈이 불량하여 작업수행에 지장이 많다고 답한 비율이 3.7%로 나타났다.
- (11) 폐기물관리상태를 묻는 항목에서는 폐기물 처리가 잘되어 공사진행에 전혀 영향이 없다가 59.3%로 가장 많았고 폐기물관리 상태가 보통이다가 37%, 폐기물 처리가 잘 이루어지지 않아 공사에 지장이 많다고 응답한 비율이 3.7%로 나타났다.

3. 분석방법

작업자가 느끼는 건설환경의 정도가 재해발생에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하기 위하여 다음과 같은 분석절차를 따른다.

3.1 분석방법

- 1) 현 작업장의 재해 정도를 정량화 한다.
- 2) 다양한 환경오염의 인자들을 하나의 척도로 나타낸다.
 - : 소음, 진동, 조명, 환기, 정리·정돈, 폐기물처리 등에 의한 복합적으로 작업자가 느끼는 환경수준을 점수로 환산하여 하나의 척도를 만든다.
- 3) 위의 절차에서 구한 재해의 점수와 건설환경 수준과의 상관관계를 분석한다.

3.2 환경수준의 정도와 재해의 점수

1) 환경수준의 정도 = 조도 + 소음 + 진동 + 환기 + 정리·정돈 + 폐기물처리

: 각 항목은 5점 척도로 환경이 열악하여 그 정도가 매우 높으면 5점, 높으면 4점, 보통이면 3점, 낮으면 2점, 매우 낮으면 1점으로 측정하여 5가지 항목의 값을 모두 합산한다.

2) 재해의 점수 = (사망사고 건 × 20) + (4일 이상의 요양 건 × 5) + 경미한 상해 건

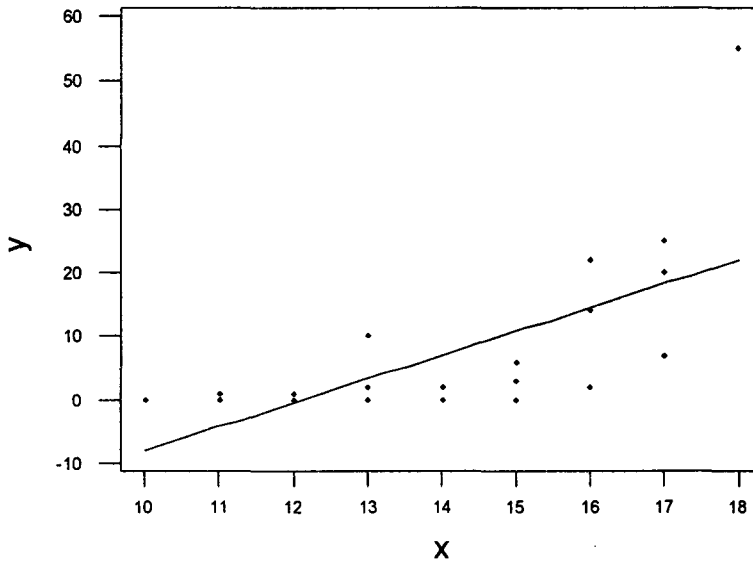
: 사망사고와 같은 중대사고는 건당 20점을 부여하고, 4일 이상의 사고는 건당 5점의 가중치를 부여하며, 경미한 상해는 건당 1점의 가중치를 부여해 총점으로 재해의 점수를 산정 한다.

위의 두 변수의 상관관계를 분석해 보면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.

Regression Plot

$$Y = -45.5696 + 3.75705X$$

$$R\text{-Sq} = 46.2\%$$



[그림 3-1] 환경수준과 재해 점수의 상관관계

x축은 환경수준의 정도이고, y축은 재해의 점수이다.

그림에서 나타난 바와 같이 건설환경의 수준이 나빠져 점수가 높아질 수록 재해 score가 높아지는 상관관계가 있다고 분석되며 회귀분석 결과는 다음 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> 회귀방정식과 상관계수

| Correlations (Pearson) | | | | | |
|---|---------|--------------|--------|-------------------|-------|
| Correlation of x and y = 0.679, P-Value = 0.000 | | | | | |
| Regression | | | | | |
| The regression equation is | | | | | |
| $y = -45.6 + 3.76x$ | | | | | |
| Predictor | Coef | StDev | T | P | |
| Constant | -45.570 | 6.384 | -7.14 | 0.000 | |
| x | 3.7571 | 0.4566 | 8.23 | 0.000 | |
| S = 8.880 | | R-Sq = 46.2% | | R-Sq(adj) = 45.5% | |
| Analysis of Variance | | | | | |
| Source | DF | SS | MS | F | P |
| Regression | 1 | 5338.8 | 5338.8 | 67.71 | 0.000 |
| Residual Error | 79 | 6229.2 | 78.9 | | |
| Total | 80 | 11568.0 | | | |

4. 결론

국내 1군 회사 4개의 현장을 대상으로 건설환경실태를 조사하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

- 1) 대다수의 현장이 20층 이상의 공사규모로서 고층공사 비율이 상당히 높고 현재 공사종류는 아파트 공사가 가장 많은 비율로 나타났다.
- 2) 현장의 건설환경 수준과 재해점수를 기준으로 상관관계를 분석한 결과 상관계수 0.679, 회귀방정식 $y = -45.6 + 3.76x$ 로 나타나 건설환경 수준이 나빠질수록 재해점수가 늘어나는 상관관계가 있는 것으로 나타났다.
- 3) 공사 현장별로 건설환경이 작업에는 별 지장이 없다고 답한 현장이 가장 많은 것으로 집계되었으나 이는 현장에서 중간점수에 후한 점수를 주는 central tendency 경향이 높아 발생한 것으로 보여 기업들이 환경안전문제에 보다 솔직해야 할 것임을 시사하고 있다.
- 4) 본 연구의 한계로서 1군 건설현장 중심으로만 실태조사가 이루어짐에 따라 추후에는 2군이나 협력업체까지 실태조사범위를 넓혀 좀더 많은 데이터를 수집토록 해서 일반적인 모델을 제시토록 할 예정이다.

참고문헌

- [1] Kelly R Tilford, Edward J. Jaselskis, and Gary R. Smith, "Impact of Environmental Contamination on Construction Projects", Journal of Construction Engineering and Management, January 2000.