

# 아파트 신축공사의 건설폐기물 발생량 예측 회귀모델

## A Regression Model for Estimating Solid Wastes of Apartment Construction

김성훈<sup>○</sup>      박성수<sup>○</sup>      박성철<sup>\*\*</sup>      엄익준<sup>\*\*\*</sup>      구교진<sup>\*\*\*\*</sup>  
Kim, Sung-Hoon   Park, Sung-Soo   Park, Sung-Chul   Um, Ik-Jun   Koo, Kyo-Jin

### 요 약

건설현장의 환경관리가 강화되고 있는 방향으로 나아가고 있는 상황에서 기업의 입장에서는 좀더 효율적인 건설현장 환경관리가 필요하며, 건설폐기물의 관리는 그 중 가장 중요한 부분을 차지할 것이다. 부적절한 건설폐기물 처리에 의한 환경오염 및 환경과피문제를 최소화하기 위하여 발생량 데이터베이스 구축과 건설폐기물 발생량 예측방법이 필요하다. 바로 이러한 건설폐기물 발생량의 현실적인 예측을 위한 회귀모델을 제시하는 것을 본 연구의 목적으로 한다. 이 회귀모델은 건설공사의 실행예산을 작성하는 단계에서 폐기물 발생량을 좀더 정확하게 예측함으로써 효율적인 건설현장 환경관리가 가능하게 해주는 하나의 방법으로 제시하고자 한다. 건설회사들이 폐기물 발생량에 대해 지속적인 관심을 가진다면, 꾸준한 실적데이터 데이터베이스화를 통한 회귀모델로도 사전에 어느 정도 폐기물 발생량을 정확하게 예측할 수 있을 것이다. 이처럼 방법론적인 관점에서 하나의 모델을 제시했다는 데 연구 의의를 찾을 수 있을 것이다.

키워드: 건설폐기물, 아파트공사, 회귀분석, 예측모델

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

폐기물에 대한 합리적인 관리와 재활용을 위해서는 우선 폐기물의 발생원, 성상 등 발생 실태의 정확한 분석과 장래 발생하게 될 폐기물에 대한 효과적인 예측방법이 필요하다. 특히 다른 폐기물과는 달리 건설폐기물은 발생원이 많아 그 종류가 다양하기 때문에 부적절한 건설폐기물 처리에 의한 환경오염 및 환경과피문제를 최소화하기 위하여 발생량 데이터베이스 구축과 건설폐기물 발생량 예측방법이 필요하다.

환경부의 정책이 점차적으로 건설현장의 환경관리를 강화하고 있는 방향으로 나아가고 있는 상황에서 기업의 입장에서는 좀더 효율적인 건설현장 환경관리가 필요하며, 건설폐기물의 관리는 그 중 가장 중요한 부분을 차지할 것이다. 지금까지 건설폐기물 처리 및 재활용 비용이 전체 공사비의 0.5~1%정도 차지하고 있지만, 각 건설현장에서 건설폐기물을 효율적으로 관리하지 못한다면 전체공사비에서 건설폐기물 처리 및 재활용 비용이 차지하

는 비율은 더욱 높아질 것이라고 예상된다. 그러므로 건설폐기물의 효율적인 관리를 위해서는 건설폐기물 발생량 예측을 정확히 해야 할 필요가 있다.

### 1.2 연구의 방법 및 절차

본 연구는 공사가 완료된 아파트 신축공사를 대상으로 연구의 범위를 한정한다. 건설폐기물 발생량의 현실적인 예측을 위한 회귀모델을 제시하기 위해 자료는 2가지 과정으로 취합할 것이다. 첫째, 공공공사 경우, A공기업, B공기업의 착공 전 건설폐기물 예측 방법과 최근 약 3년간 A공기업 아파트 신축공사현장에서 발생한 건설폐기물량을 수집·분석한다. 둘째, 도급순위 30위권 내의 종합건설회사중 약10개 업체를 선정하고, 선정된 건설회사의 착공 전 건설폐기물 예측 방법과 각 회사별 5개 내외의 아파트 신축공사 현장의 건설폐기물 발생량 실적 데이터를 확보하여 분석한다.

회귀모델의 독립변수로서, 건설폐기물 발생량에 영향을 미치는 여러 요인들의 선정 범위는 1차적으로 각 현장의 공사개요 항목으로 한정한다. 공사개요에서 알 수 있는 여러 요인들 중에서 설문·면담조사를 통해 예상 변수들을 2~3개로 압축하여 회귀모델 독립변수로 선정한다. 이렇게 산출된 회귀모델과 기존 건설폐기물 발생량 예측 방법과의 비교를 통해, 비교우위적인 관점에서 산출된 회

\* 학생회원 서울시립대 건축도시조경학부 학사과정

\*\* 일반회원 현대아산주식회사 공학석사, 기술사

\*\*\* 일반회원 서울시립대학교 건축도시조경학부 겸임교수, 공학박사

\*\*\*\* 일반회원 서울시립대학교 건축도시조경학부 조교수, 공학박사

커모델을 분석·검증할 것이다.

## 2. 건설폐기물 발생량 예측기준

### 2.1 공공공사의 발생량 예측 기준

#### (1) A공기업을의 건설폐기물 발생량 예측 기준

A공기업은 2002년 하반기 이전의 신축공사 현장에서는 건설폐기물 발생량 예측을 기존 표준품셈에 의한 방식을 사용하였다. 그 방법은 아래의 [표 2]와 같다.

표 2. A공기업 건설폐기물 예측 경험치 [발생량/연면적]

일반폐기물(벽지류 등)	0.03kg/m <sup>2</sup>
페콘크리트류(페콘크리트, 폐벽돌, 페아스콘 등)	16.86kg/m <sup>2</sup>
혼합폐기물(석고판, 단열재 등)	1.3kg/m <sup>2</sup>
합계	18.19kg/m <sup>2</sup>

2002년 하반기 이후의 신축공사 현장에는 건설폐기물 발생량 예측을 재료 투입에 대한 할증률을 적용하여 건설폐기물 발생량을 예측하고 있다. 이 방법은 설계 단계에서 해당 건설현장의 발생 가능한 폐기물을 종류별·성상별로 구분하여 폐기물 배출량을 예측할 수 있게 된다. 어떤 재료가 사용되는지 모두 고려되기 때문에 폐기물이 발생했을 때 이 폐기물이 재활용 가능한 것인지, 소각이나 매립을 위해 처리 과정이 필요한 것인지를 미리 예측할 수 있다.

설계상의 자재 소요량에 할증률을 적용하여 공사 자재량을 산정하는데 이론상 이러한 할증수량이 손실되어 폐기물로서 발생된다고 할 수 있다. 공사현장에서의 손실률은 공사방법이나 현장여건에 따라 다양하게 나타나며 조사결과 레미콘은 약 2%이내, 스티로폼, 형틀, 철근, 파이프, 타일은 3~5%, 전선류는 2~5%, 벽돌·블록 및 내·외장재는 3~5%, 타일·석재·철근·보온흡음재는 2%이내의 손실을 보이는 것으로 예측하고 있다.<sup>1)</sup>

그러나 면담 결과 A공기업에서 건설폐기물 발생량 예측 방법으로 적용하고 있는 위 방법은 2002년 하반기 이후 신축공사부터 해당된다. 그러므로 아직 준공된 건물이 없어서 예측량과 실제 발생량과의 차이를 현재 비교할 수 없기 때문에 기존 예측 방법보다 더 좋은지에 대한 여부를 판단할 수 없었다.

#### (2) B공기업의 건설폐기물 발생량 예측 사례

B공기업의 건설폐기물 발생량 예측방법은 표준품셈을 근거로 한 경험치인 18.15kg/m<sup>2</sup>를 연면적에 적용하여 계산하고 있다. [표 3]은 A공기업과 B공기업의 건설폐기물 예측 경험치를 보여주고 있다. B공기업을 방문하여 얻은 실적데이터 2개 현장의 자료는 회귀모델을 검증하는데 사용하였다.

1) 홍남호, 건축 폐기물의 발생억제와 자원화 방안에 관한 연구, 서울산업대 석사학위논문, p23, 2003

표 3. 공공공사의 건설폐기물 예측 경험치 [발생량/연면적]

공공공사	적용 경험치
A공기업	18.19kg/m <sup>2</sup>
B공기업	18.15kg/m <sup>2</sup>

### 2.2 민간공사 발생량 예측 기준

민간공사에서는 현재 표준품셈을 기준으로 한 각 회사별 경험치로써 착공 전 건설폐기물 발생량을 예측하고 있다. 공사현장에서 발생하는 건설폐기물의 일반적인 단위면적당 발생량의 산출은 [표 4]를 참조할 수 있다.

표 4. 건설폐기물 발생량 표준품셈 (단위 : ton/m<sup>2</sup>)

구분	콘크리트류	금속 및 철재류	혼합 폐기물	계		
건축물 신축	주거용 단독주택 아파트	0.018	0.0016	0.0064	0.026	
		0.02	0.002	0.0083	0.0303	
	업무용 신축	RC조	0.019	0.0024	0.0064	0.0278
		S조	0.012	0.0018	0.0064	0.0202
		SRC조	0.021	0.004	0.0072	0.0322
	공공용	RC조	0.018	0.0022	0.0088	0.029
S조		0.012	0.0018	0.0056	0.0194	
	SRC조	0.018	0.004	0.0056	0.0276	

#### (1) 각 회사별 사례조사

[표 5]는 각 회사들이 건설폐기물 발생량을 예측할 때 적용하고 있는 경험치를 나타낸 것이다.

표 5. 각 회사별 적용 경험치

건설회사	적용 경험치
A건설사	0.4m <sup>2</sup> /평(공동주택의 경우), 0.7m <sup>2</sup> /평(백화점), 0.5m <sup>2</sup> /평(오피스텔)
B건설사	0.3m <sup>2</sup> /평(공동주택의 경우)
C건설사	1.2m <sup>2</sup> /평(공동주택의 경우)
D건설사	비슷한 규모의 완공된 현장 데이터를 기준으로 함.
E건설사	0.08m <sup>2</sup> /평(공동주택의 경우)
F건설사	아파트, 오피스텔 : 0.1m <sup>2</sup> /평 아파트형 공장 : 0.08m <sup>2</sup> /평 일반 건물 : 0.05m <sup>2</sup> /평 도심 : 0.1m <sup>2</sup> /평 부도심 : 0.08m <sup>2</sup> /평
G건설사	공사규모별 · 발생폐기물 종류별로 효율을 다르게 적용함.

### 2.3 기존 예측 기준 분석

설문 및 면담을 통해 기존 경험치에 의한 폐기물 발생량 예측기준은 2.1, 2.2절의 조사에서 알 수 있듯이 각 회사마다 산출기준이 다르고, 산출기준자체도 불명확하다. 조사결과, 경험치 자체가 모호한 회사도 있었다. 또한 경험치에 의한 예측량과 실제 발생량과의 오차가 크게 났다. 이로 인해 책정된 폐기물 처리비용에 추가투입비용이 더 들어가는 상황이 발생하고 있었다. 면담자 대부분이

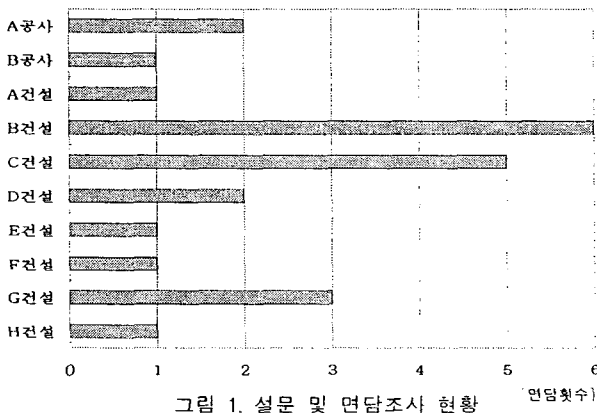
2) 건설표준품셈, 대한건설협회, p52, 2003

현재 적절한 폐기물예측방법이 없으므로, 어쩔 수 없이 경험치를 사용한다고 응답했다. 특히, A공기업은 기존 경험치에 의한 예측방법에 한계를 느끼고 2002년 이후 아파트 신축공사부터는 재료 할증률을 통해 폐기물 발생량을 예측하는 방법을 시도하고 있다. 아직 완공된 아파트가 없어서 이 방법의 장·단점을 파악하지 못하고 있었다. 이처럼 기존 경험치에 의한 예측방법에 대해 한계를 느끼고 새로운 예측방법을 점차 모색하고 있는 상황이다.

### 3. 설문조사 분석 및 회귀모델 변수선정

#### 3.1 설문 및 면담조사 개요

건설폐기물 발생량 예측의 필요성, 각 회사별 건설폐기물 발생량 예측 경험치 및 우리가 도출하려는 회귀모델의 독립변수를 선정하기 위해 설문조사 및 실무자 면담조사를 실시했다. [그림 1]은 우리가 행한 설문 및 면담조사 현황이다.



#### 3.2 설문 및 면담조사 결과

##### (1) 건설폐기물 발생량에 관한 사항

[그림 2]는 건설폐기물발생량을 정확하게 예측함으로써 얻을 수 있는 효과에 관한 조사 결과이다.

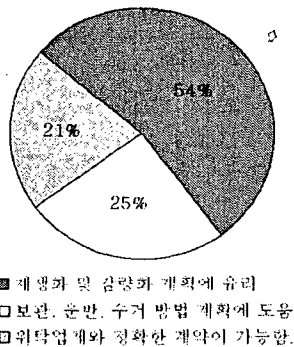


그림 2. 건설폐기물 발생량에 관한 설문 및 면담조사결과

설문대상자들은 위와 같은 효과를 발생시키기 위해서 오

차가 큰 기존의 예측방식과는 다른 예측방법이 필요하다는 인식에 공감을 하고, 우리가 도출하려는 건설폐기물 발생량 예측 회귀모델에 큰 관심을 보였다.

##### (2) 회귀모델 변수 선정에 관한 사항

건설폐기물 발생량에 영향을 끼치는 중요 요인에 대한 설문 및 면담조사 분석 결과, 다음과 같이 분석되었다.

- ① 연면적(28%)을 선택한 이유
  - 규모(연면적)에 비례하여 폐기물 발생량이 증가한다.
- ② 용도(30%)를 선택한 이유
  - 공사 종류(용도)에 따라 폐기물의 종류와 양은 당연히 다르다.
  - 공사 용도에 따라 소요되는 자재가 다양하다.
- ③ 구조(13%)를 선택한 이유
  - RC 구조와 블록 구조는 특히 폐기물이 다량으로 발생할 것이다. → 건식구조가 유리
- ④ 폐기물 현장 담당자 유·무(6%)를 선택한 이유
  - 담당자의 유·무로 감시 및 적절한 분량의 폐기물 수거가 가능하다.
- ⑤ 자재공급주체(10%)를 선택한 이유
  - 지급자재주체에 따라 협력업체의 자재관리 자세가 달라진다.
- ⑥ 공사기간 (13%)
  - 공사기간이 길면 자재정리·정돈이 힘들어져 폐기물 발생량이 많아진다.
  - 공사기간이 길어지면 그만큼 많은 자재가 투입돼야 하므로 공사기간에 따라 폐기물 발생량이 영향을 받는다.

#### 3.3 회귀모델 변수 예비선정

위의 설문 및 면담조사 분석 결과, 건설폐기물 발생량에 영향을 미치는 가장 중요한 요인으로 생각한 것은 [그림 3]에서 보는 바와 같이 연면적, 건물용도, 건물구조, 공사기간 순이었다. 일본의 건설폐기물 발생량 연구<sup>1)</sup>에서도 "신축공사에서의 건설폐기물발생량은 구조물의 종류, 건물의 용도, 건물의 규모 등에 따라 크게 달라진다." 라는 결과가 있다.

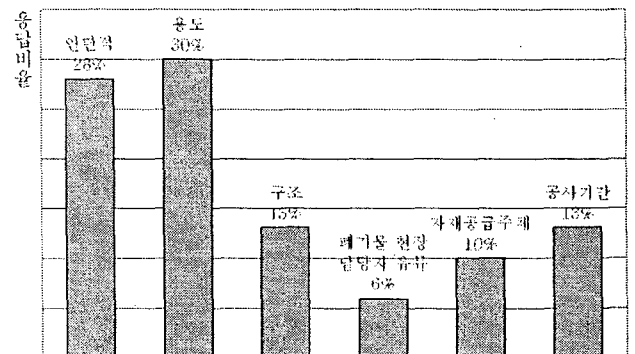


그림 3. 폐기물 발생의 영향 요소(설문결과)

1) 일본국토교통성, 1998

#### 4. 실적데이터 분석 및 회귀모델 제시

##### 4.1 데이터 수집

###### (1) 공공공사 데이터 수집

###### ① A공기업

확보한 데이터는 A공기업에서 4년간(2000. 4월 ~ 2004. 4월)에 걸쳐 시공한 실적데이터이다. 기존의 건설폐기물 예상발생량은 표준품셈에 의한 경험치를 통해 산출하였다. 재료할증률을 통한 건설폐기물 예상발생량 산출방법은 2002년 이후의 신축공사 현장에 적용되었기 때문에 검증 가능한 실적데이터가 없는 실정이다. 아래 [표 6]을 분석한 결과, 경험치에 의한 예상발생량과 실제 발생량의 차이가 평균 약 5,100ton 정도로 큰 오차가 발생함을 알 수 있다.

표 6. A공기업의 실적데이터 수집·분석

사업단위	공사기간 (개월)	연면적 (㎡)	연면적 (평)	용적률 (%)	실제 발생량 (ton)	경험치 예측량 (ton)	오차량 (ton)
강릉교동	31	66,734.8	20,187.2	161.7	2,795.2	1,213.9	1,581.3
광양칠성	33	54,423.0	16,462.9	175.2	1,950.2	990.0	960.2
광주운남	30	130,184.8	39,380.7	188.6	3,853.7	2,368.1	1,485.7
구미도량	35	74,402.0	22,506.5	146.5	4,214.9	1,353.4	2,861.5
군산미룡	18	51,908.5	15,702.2	146.3	5,021.9	944.2	4,077.6
김해장유	29	54,635.8	16,527.2	200.9	2,318.4	993.8	1,324.6
남진원당	24	77,550.5	23,458.9	146.9	6,892.8	1,410.6	5,482.1
대구안심	17	10,685.4	3,232.3	92.9	1,879.1	194.4	1,684.7
대전남월	31	86,624.9	26,203.9	163.9	1,542.9	1,575.7	-32.9
대전노은	26	112,406.4	34,002.8	356.2	1,350.6	2,044.7	-694.0
사기포충문	31	32,128.2	9,718.7	75.6	253.8	584.4	-330.6
수원망포	40	86,556.8	26,183.3	228.9	679.3	1,574.5	-895.2
용인구갈	37	11,532.3	3,488.5	101.0	1,284.8	209.8	1,075.0
울산교동	25	41,032.9	12,412.4	153.3	1,219.2	746.4	472.8
익산어양	24	73,111.7	22,116.2	345.5	2,054.4	1,329.9	724.5
인천마전	26	45,506.2	13,765.6	166.0	852.2	827.8	24.5
인천삼산	19	165,064.0	49,931.6	206.8	9,967.4	3,002.5	6,964.9
전주송천	26	54,118.8	16,370.8	150.2	2,342.3	984.4	1,357.9
진해석동	19	70,818.6	21,422.5	124.3	1,621.1	1,288.2	332.9
청주개신	33	72,607.4	21,963.6	170.0	8,366.6	1,320.7	7,045.9
평택송화	24	34,593.9	10,464.6	172.0	1,095.1	629.3	465.8
포천송우	16	133,442.2	40,366.1	182.7	6,444.9	2,427.3	4,017.6

###### ② B공기업

B공기업의 표준품셈에 근거한 예측 경험치인 18.15kg/㎡를 적용하여 [표 7]을 분석한 결과, 경험치에 의한 예상발생량과 실제 발생량의 차이가 평균 약 2,500ton 정도로 큰 오차가 발생함을 알 수 있다.

표 7. B공기업 실적데이터

사업단위	공사기간 (개월)	연면적 (㎡)	연면적 (평)	용적률 (%)	실제 발생량 (ton)	경험치 예측량 (ton)	오차량 (ton)
상암2공구 2단지	36	71,714.6	21,693.6	243.4	3,729.47	1,301.62	2,427.9
상암2공구 3단지	34	74,716.6	22,601.7	214.9	3,879.6	1,356.11	2,523.5

###### (2) 민간공사 데이터 수집

아파트 신축 공사개요를 수집하여 각 회사별 경험치를 통한 예측량과 실제 발생량과의 차이를 분석한 결과는 [표 8]과 같다.

표 8. 민간공사 실적데이터 분석

건설사	공사기간 (개월)	연면적 (평)	예상 발생량 (㎡)	최종 발생량 (㎡)	증감 (㎡)
F건설사	48	98,123	26,948.6	30,012	3,064
	·	40,181	9,334	7,660	-1,674
E건설사	26	25,834	2,067	1,441	-625.5
G건설사	20	7,270.8	·	3,013	·

##### 4.2 회귀모델 개발

우리들이 현재 공사개요나 문헌조사를 통해 예상 변수로 선정한 것에는 연면적, 건축용도, 건축구조방식, 공사기간, 폐기물 현장담당자의 유·무, 자재 공급 주체 등이다. 이러한 예상 변수들 중에서 이번 설문조사 및 면담조사를 통해 잠정적 변수로써 연면적과 건축물 용도, 공사기간 등을 선택했다. 그리고 회귀모델을 도출하기 위한 자료로는 A공기업의 실적데이터를 사용했다. 당초에는 민간공사의 실적데이터도 함께 넣어서 회귀모델을 산출할 예정이었지만, 자료를 수집하는데 많은 어려움이 있었다. 회귀모델을 얻기 위해 선택한 프로그램은 SPSS11.0 통계 프로그램이다.

###### (1) 회귀모델 변수 확정

실적데이터를 단계선택방식을 통해 분석한 결과 SPSS 프로그램 자체에서 가장 설명력 있는 변수로 '용적률'을 추가 선택하게 되어서 최종적으로 [표 9]의 과정을 통해 공사기간, 연면적, 용적률을 회귀모델의 독립변수로 결정하였다. 자료 수집의 한계로 인해 용도나 구조 등은 변수에서 제외시켰다.

표 9. 변수 선정 과정

과정	변수선정방법	변수
1차선정	문헌조사	연면적, 용적률, 용도, 구조, 공사기간, 담당자 유·무, 자재공급주체 등
2차선정	설문 및 면담조사	연면적, 용도, 공사기간, 구조 등
3차선정	SPSS 자체선택	용적률이 추가됨.
최종변수		공사기간, 연면적, 용적률

###### (2) 회귀모델 도출

A공기업 실적데이터와 최종적으로 선택된 회귀모델 독립변수를 가지고 SPSS프로그램을 실행시킨 결과, (1)식과 같은 회귀모델을 도출하였다.

$$Y = -2202.951 + 48.157X_1 + 0.105X_2 + 7.839X_3 \dots \dots (1)$$

Y : 건설폐기물 총 발생량, X<sub>1</sub> : 공사기간(개월),

X<sub>2</sub> : 연면적(평), X<sub>3</sub> : 용적률(%)

### 4.3 회귀모델 분석

#### (1) 상관계수

[표 10]은 건설폐기물 총 발생량과 각 변수들과의 상관관계가 제시되어 있다. SPSS프로그램을 통해 우리가 잠정적으로 정한 모든 변수들을 입력하고 검증한 결과, 우리가 설문 및 면담조사를 통해 잠정적으로 정한 독립변수에 프로그램 자체 검증을 통해 용적률이라는 변수를 추가했다. R은 독립변수, 종속변수 두 변수 간 적률 상관관계(Pearson R)로 위 결과에서 보면 총 발생량과 가장 관계있는 변수는 연면적, 용적률, 공사기간 순이며 특히 연면적과 용적률은 건설폐기물 발생량과 매우 높은 상관관계를 가지고 있음을 알 수 있다.

표 10. 상관계수 분석

		총 발생량 (M3)	공사기간 (개월)	연면적 (평)	용적률
Pearson R	총 발생량 (M3)	1.000	.351	.915	.899
	공사기간 (개월)	.351	1.000	.268	.366
	연면적 (평)	.915	.268	1.000	.918
	용적률	.899	.366	.918	1.000
유의 확률	총 발생량 (M3)		.059	.000	.000
	공사기간 (개월)	.059		.120	.051
	연면적 (평)	.000	.120		.000
	용적률	.000	.051	.000	

#### (2) 회귀모델 계수 도출

[표 11]은 SPSS프로그램을 통해 도출된 회귀모델 계수이다.

표 11. 회귀모델 계수

모형		비표준화 계수	표준화 계수	유의확률
		B	베타	
선형 회귀 분석	상수	-2202.951		0.211
	공사기간 (개월)	48.157	0.074	0.463
	연면적 (평)	0.105	0.605	0.017
	용적률 (%)	7.839	0.316	0.202

종속변수: 총 발생량(M3)

#### (3) R제곱

[표 12]에 따르면 용적률, 공사기간, 연면적의 세 개의 독립변수들이 투입된 결과 R제곱은 .864로 종속변수가 총 발생량을 86.4% 설명하고 있음을 알 수 있다. R제곱은 설명력 또는 결정 계수로서 독립변수에 의하여 설명

되는 종속변수의 비율이다. R제곱은 0과 1 사이의 값을 가지며 R제곱이 1에 가까울수록 완벽한 관계에 가까워지는 것을 의미한다.

표 12. R제곱

모형	R	R 제곱	수정된 R 제곱
선형회귀분석	.929	.864	.840

예측값 : 상수, 용적률(%), 공사기간 (개월), 연면적(평)

#### (4) 분산분석

[표 13]에서 유의확률(Significance Level)이란 연구자나 조사자가 귀무가설이 참인데도 불구하고 잘못하여 의사결정시 대립가설을 채택하는 오류를 범할 확률을 의미한다. 위 회귀모델은 분산분석 결과 유의확률 = 0.000 < 0.05이므로 통계적으로 유의하다고 볼 수 있다. 즉, 위 회귀모델은 회귀식의 설명력( $R^2$ )이 0이라는 귀무가설( $H_0 = 0$ )을 기각하게 되므로 회귀식이 종속변수를 설명하는 데 유용하다고 할 수 있다. 본 회귀모델에 대한 귀무가설은 "이 회귀모델은 폐기물 발생량을 예측하는데 적합하지 않다"라고 할 수 있다.

표 13. 분산분석

모형		제곱합	자유도	평균제곱	F	유의 확률
선형 회귀 분석	회귀 분석	339481400.811	3	113160466.937	35.882	.000
	잔차	53612401.011	17	3153670.648		
	합계	393093801.822	20			

독립변수 : 상수, 용적률 (%), 공사기간 (개월), 연면적 (평)  
종속변수 : 총 발생량 (M3)

### 4.4 회귀모델 검증

A공기업의 실적데이터로 회귀모델을 만들고 분석을 해본 결과 이 회귀모델이 유의하다고 판정되므로, 실제 데이터 [표 7] B공기업 실적데이터를 가지고 검증을 실시했다. 경험치에 의한 건설폐기물 발생량과 회귀모델을 통해 산출한 발생량을 비교한 결과는 [표 14]와 같다.

표 14. 건설폐기물 발생량 비교

사업단위	실제 발생량 (ton)	경험치 예측량 (ton)	오차량 (ton)	회귀모델 예측량 (ton)	오차량 (ton)
상암2공구 2단지	3,729.5	1,301.62	2,427.9	3,716.2	13.2
상암2공구 3단지	3,879.6	1,356.11	2,523.5	3,491.8	387.7

회귀모델에 대한 데이터 검증을 실시한 결과, 기존 경험치를 통한 예측량(실제 발생량 : 3,729.47ton, 경험치에 의한 예측량 : 1,301.62ton, 오차 : 2,427ton)보다 본 회귀

모델을 통한 예측량 결과(실제 발생량 : 3,729.47ton, 회귀 모델에 의한 예측량 : 3,716.2ton, 오차 : 13.2ton)가 실제 발생량과의 오차가 현저히 작아짐을 알 수 있다. 이로써 회귀모델에 의한 예측방법이 비교우위적인 관점에서 기존 경험치에 의한 예측방법보다 정확하고 현실적인 방법이라는 것을 보여주고 있다.

## 5. 결론

본 연구는 건설폐기물 발생량 예측 회귀모델을 제시하는 것을 그 목적으로 하고 있다. 이 회귀모델은 건설공사의 실행예산을 작성하는 단계에서 폐기물 발생량을 좀더 정확하게 예측함으로써 효율적인 건설현장 환경관리가 가능하게 해주는 하나의 방법으로 제시하고자 한다.

금번 연구과정에서 대부분의 건설회사가 실행예산 작성을 위해 나름대로의 경험치를 적용하여 건설폐기물의 발생량을 예측하고 있음을 알 수 있었다. 또 다른 회사에서는 경험치를 좀더 세분화하고 건설폐기물 종류에 따라 다른 경험치를 적용하는 경우도 있으며, 어떠한 산출 기준도 갖추지 않고 과거에 비슷한 규모의 현장의 데이터를 가지고 짐작하여 건설폐기물 발생량을 예측하는 경우도 있다. 여러 가지 방법을 통해 건설폐기물 발생량을 예측하고는 있지만 실제 건설폐기물의 발생량과는 많은 차이를 보이고 있다.

우리가 제시한 회귀모델은 실제 건설폐기물 발생량 변수와는 다른 많은 변수들이 있고, 신뢰성 있는 실적데이터들을 광범위하게 수집하는데 한계가 있기 때문에 정확한 예측은 불가능할 것이다. 하지만 데이터 검증결과에서도 알 수 있듯이, 건설회사들이 폐기물 발생량에 대해 지속적인 관심을 가진다면, 꾸준한 실적데이터 데이터베이스화를 통한 회귀모델로도 사전에 어느 정도 폐기물 발생량을 정확하게 예측할 수 있을 것이다. 이처럼 방법론적인 관점에서 하나의 모델을 제시했다는 데 연구 의의를 찾을 수 있을 것이다.

## 참고문헌

1. 김주명, 아파트 신축현장의 건설폐기물 처리비용에 관한 연구, 석사학위논문, 한양대학교, 1998
2. 강운산, 건설공사 환경관리비 계상의 문제점과 개선방안, 한국건설산업동향, 건설산업연구원, 2001
3. 문윤기, 아파트 建築物 解體에 따른 廢棄物 發生量 豫測에 관한 研究, 석사학위논문, 명지대학교, 2002
4. 박재두, 건축 시공업체의 환경관리 효율화 방안, 석사학위논문, 중앙대학교, 2001
5. 이재호, 실적데이터를 이용한 환경관리비 계상방법-공동주택신축공사를 중심으로, 석사학위논문, 중앙대학교, 2002
6. 임남웅, 건설폐기물 처리 관련 문제점 및 개선방안, 토지개발기술, 2002
7. 윤종일, 建築工程과 連繫한 現場廢棄物 發生패턴 調査 研究, 석사학위논문, 아주대학교, 1999
8. 조성준, 건설폐기물 처리와 재활용에 관한 연구, 석사학위논문, 한양대학교, 2002
9. 주용태, 폐기물 구성성분과 발생량 예측에 관한 연구, 석사학위논문, 부경대학교, 2000
10. 최민수, 건설공사의 환경관리 비용 계상실태 및 개선방안, 한국건설산업연구원, 1997
11. 한국건설산업연구원, 건설사업에서의 환경보전과 폐기물 재활용 방안에 관한 토론회, 한국건설산업연구원, 1997
12. 환경부, 2002 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 환경부, 2003
13. 홍남호, 건축 폐기물의 발생억제와 자원화 방안에 관한 연구, 석사학위논문, 서울산업대학교, 2003

## Abstract

The objective of this study regards the preceding condition of the construction disposal of waste which is appropriate, with occurrence quantity DB anger the occurrence quantity prediction which is accurate the regression model which it sees and with the method which is more accurate prediction method of existing than to sleep it presents it does. This study acquires apartment results data of public construction and civil construction, and chose factor that exert biggest influence on the waste occurrence amount through question and interview memorial address by regression model variable. And presented regression model which uses statistics program named SPSS. Result of this study by regression model through constant results data DB anger existent error big experience than estimate method that correcter estimation is available show.

**Keywords** : Solid Wastes, Apartment Construction, Regression Analysis, Forecasting Model