

# 공공청사의 운영비용에 영향을 미치는 요인과 요인별 영향력 분석

고규진<sup>1</sup> · 조상욱<sup>1</sup> · 황정하<sup>2</sup> · 이찬식\*

<sup>1</sup>인천대학교 건축공학과 · <sup>2</sup>포스코건설

## Analysis of Factors and it's Effectiveness to Maintenance Cost of Public Buildings

Ko, Kyujin<sup>1</sup>, Cho, Sangouk<sup>1</sup>, Hwang, Jeongha<sup>2</sup>, Lee, Chansik\*

<sup>1</sup>Department of Architectural Engineering, Incheon National University

<sup>2</sup>POSCO E & C

**Abstract :** Multi-household buildings are efficiently maintained from the mid- and long-term viewpoint according to the long-term repair coverage system etc. On the other hand, public buildings are not systematically maintained due to a lack of past maintenance cost data and inefficient budget plans, among other problems. Targeting public buildings in Incheon, this study analyzed operation costs variables. To verify the analysis results, they underwent a correlation analysis and a multi-regression analysis. With regard to public buildings electricity, gas and tap water cost, the influence power of the served life, floor area, and workforce were analyzed, revealing that electricity cost was highly correlated with workforce, while gas and tap water cost were correlated with tap water cost. Also, the correlation analysis results were verified through a multi-regression analysis, and a maintenance cost estimation model was presented using a regression equation.

**Keywords :** Maintenance, Public facility, Multiple regression analysis, Correlation analysis

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 배경 및 목적

제한된 예산으로 우리나라 공공업무시설에 대한 유지관리 예산지원은 매우 어려운 실정이며, 예방보전적인 시설관리도 제대로 이루어지지 않고 있다(정태갑 2012).

장기수선충당금 적립으로 유지관리가 비교적 체계적으로 시행되는 공동주택과 달리 공공청사는 의사결정자의 인식부족과 부족한 예산으로 인해 시설물의 노후화가 심하다. 따라서, 공공청사의 수선비 실적 자료를 분석하여 적정 예산편성 방법을 제시한다면 체계적인 수선계획의 수립이 가능할 것으로 사료된다.

본 연구는 시·군·구청 등 공공청사 유지관리비용의 상당 비중을 차지하는 '공공요금 및 제세'의 5년간 실적자료를 비

교·분석하여 적정 유지관리비용산정에 도움을 주고자 유지관리 비용에 영향을 미치는 요인과 요인별 영향력을 분석하는 것이 목적이다.

#### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 인천지역의 공공청사(시·군·구청)를 대상으로 운영비용에 미치는 영향요인과 요인별 영향력을 분석하는 것으로 범위를 한정하였다. 연구에서 활용한 유지관리 결산자료는 보존기간이 5년을 경과하면 폐기할 수 있도록 규정하고 있어, 최근 5년간의 데이터만을 수집·분석하였다.

선행연구를 고찰하여 시설물 유지관리 및 유지관리 비용의 영향요인에 대한 연구 동향을 파악하였다. 인천지역의 공공청사 11곳을 대상으로 과거 5년간의 유지관리비 결산 데이터를 수집·분석하였으며, 유지관리비용 항목을 정립하였다. 공공요금 및 제세 항목 중 전기, 가스 및 수도요금을 종속변수로 설정하여 분석하였으며, 공동주택, 오피스 및 학교시설 등의 유지관리비용에 영향을 미치는 요인을 관련문헌 및 참고자료를 바탕으로 도출하였다. 도출된 독립변수와 종속변수(전기, 가스, 수도요금)를 통계 분석프로그램인 SPSS ver.18를 통해 상관관계분석을 실시하여 종속변수에 미치는 영향 정도를 확인하고, 다중회귀분석을 실시하였다.

\* Corresponding author: Lee, Chansik, Department of Architectural Engineering, Incheon National University, Incheon (406-772), Korea  
E-mail: cslee@incheon.ac.kr  
received November 6, 2014; revised January 20, 2015  
accepted February 6, 2015

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 공공청사의 유지관리비용

#### 2.1.1 유지관리비 항목

공공청사의 유지관리비 항목은 일반적으로 ‘일반운영비’, ‘여비’, ‘재료비’, ‘시설비 및 부대비’, ‘자산취득비’, ‘자치단체 등 자본이전비’<sup>1)</sup>로 구분된다. 인천지역의 공공청사의 예산 및 결산 내역을 조사·분석한 결과, 일반운영비를 제외한 다른 항목들은 공공청사의 규모, 관리방식 등에 따라 다소 차이를 보였으며, 일반운영비가 가장 큰 비중을 차지하고 있었다. 일반운영비는 다시 공공요금 및 제세, 시설장비유지비, 연료비 등으로 구분할 수 있으며, 공공요금 및 제세의 비용이 가장 큰 비중을 차지하였으며, 그 세부내용은 다음과 같다.

공공요금 및 제세는 전기요금, 도시가스요금, 도시가스 보험·검사상하수도요금, 환경개선부담금, 교통유발부담금, 고압 및 도시가스배상 책임보험료, 무인경비 시스템 사용료, 재해복구 공제등록비, 영조물배상등록 시설물 공제비 등으로 구성된다. 시설장비 유지비는 청사 건물유지비(보건소 창호 설치), 전기시설유지비, 기계시설유지비, 소방시설유지비, 청소 및 관리 용역비, 세관(보일러 화학) 및 정비공사비, 교체비(필터), 조명시설 유지비, 냉동기 유지비, 보일러 유지비, 모터펌프 유지비, 시스템 에어컨 유지비, 비상발전기유지비, 승강기유지비 등으로 구성된다. 연료비는 유류구입비, 비상 발전기 운영 및 연료비, 지역 냉난방 연료비, 보일러 연료비 등으로 구성된다.

#### 2.1.2 유지관리비 지출현황

공공청사의 결산내역을 분석한 결과, 여비, 재료비, 시설비 및 부대비 등 일반운영비를 제외한 항목들은 일치하지 않았으며, 비중도 적었다. 일반운영비도 공공요금 및 제세를 제외한 시설장비유지비와 연료비는 시설별로 큰 차이를 보였다. Fig. 1은 공공청사 유지관리비 세부항목의 비율로 일반운영비가 73%로 가장 많은 비중을 차지하였으며, 시설부대비 24%, 재료비 3%순으로 나타났다. Fig. 2는 일반운영비중 공공운영비를 분석한 것으로 공공요금 및 제세의 항목이 71%를 차지하였으며, 시설장비유지비 16%, 연료비 13%로 나타났다. Fig. 3는 본 연구의 종속변수인 공공요금 및 제세의 세부항목으로, 이 중 전기요금이 73%로 가장 많이 지출하는 것으

로 나타났으며, 도시가스요금 13%, 상하수도요금 11%순으로 나타났다. 그 외에는 환경개선부담금이 1%, 교통유발부담금이 2%를 차지하고 있었다.

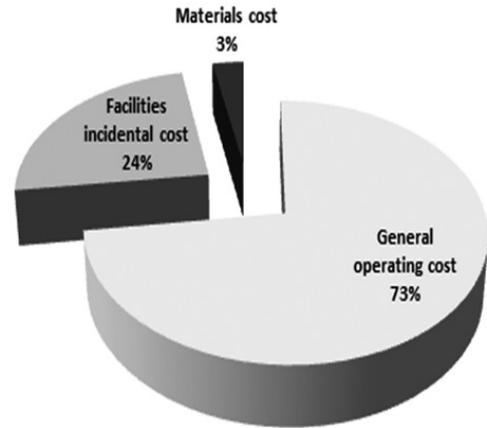


Fig. 1. Ratio of Maintenance cost

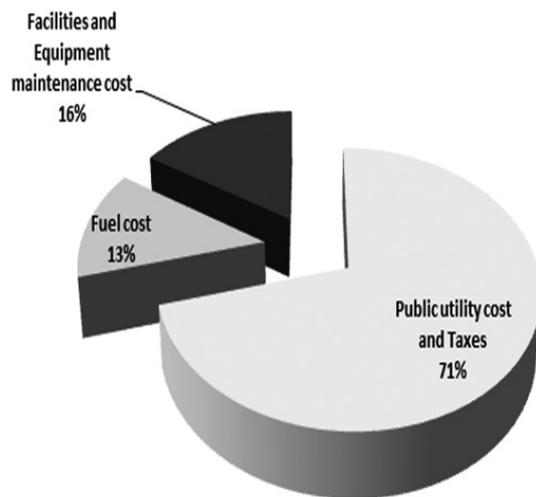


Fig. 2. Ratio of Public operating cost

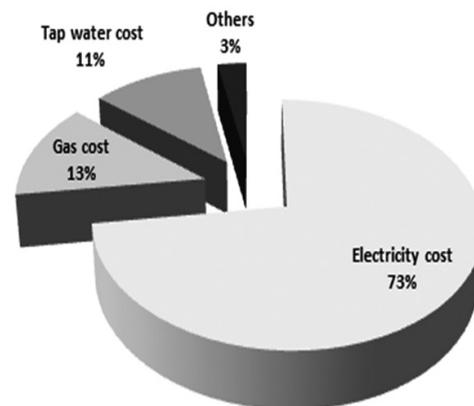


Fig. 3. Ratio of electricity, tap water, gas cost

1) 자산취득비: 자산 및 물품 취득비로써 기사대기실 냉방기 구입, 기사대기실 쇼파 구입, 캐드 프로그램 구입, 부서창고 이전 전용컨테이너 구입 등에 사용되는 비용.  
2) 자치단체등자본이전비: 공기관동에 대한 대행 사업비로써 세외수입 정보시스템 유지보수비, 시설관리공단 위탁대행사업비(청사관리), 인건비, 운영비, 사업운영비, 시 청사 관리운영 및 청소 위탁 대행비등에 사용되는 비용.

## 2.2 선행연구 고찰

강현규(2006)는 공공임대주택에 실제 지출된 운영관리비를 바탕으로 시설물 유지관리비용에 미치는 영향요인과 요인별 영향력 등을 밝혀냈으며, 양영준(2010)은 오피스 빌딩의 관리비용 결정에 영향을 미치는 요인을 분석하여 통계량을 제시하고, 관리비용 결정모형을 결론으로 제시하였다. 고봉성(2012)은 아파트 관리에 미치는 영향을 난방방식에 따라 차이가 발생할 것이라는 가설로 일반관리비, 청소비, 경비비, 장기수선충당금을 분석하였으며, 김성희(2012)는 공동임대주택 노후도에 따른 유지관리비용 예측을 위해 유지관리비용에 영향을 미치는 요인들을 분석하여 연구모형을 구성하고, 경과기간별 기준단가를 산정하여 향후 예측가능한 시뮬레이션을 실시하였다. 조형규(2013)는 중학교 시설의 전력소비량 예측을 위해 조명, 냉방, 난방등으로 분류하고 전력소비량을 분석하여 추정식을 도출하였다.

Springer(1996)는 일반임대주택을 범위로 한정하였으며 독립변수를 경과년수, 입주자 이주율, 부대시설, 임대료로 종속변수를 운영관리비로 구분하여 회귀분석을 실시하였으며, Graduate School of Design(2003)은 운영관리비 예측 모델 제시를 위해 독립변수를 세대 수, 경과년수, 세대크기, 건물타입, 입주자구성, 지역, 이웃의 빈곤층, 재정지원비율로 구분하여 회귀분석을 실시하였다. Goodman(2004)은 임대주택을 대상으로 운영관리비에 따른 독립변수를 주택의 품질, 경과년수, 세대수, 지역으로 구분하여 연구를 수행하였다.

선행연구는 주로 공동주택, 오피스 빌딩 및 학교시설물을 대상으로 각 유지관리 및 보수비용에 미치는 영향요인을 분석하였으나, 공공청사와 운영비용에 관한 연구는 미흡하였다. 본 연구에서는 공공청사를 대상으로 전체 유지관리 비용 중 그 비중이 상대적으로 큰 전기, 수도, 가스요금의 운영비용에 미치는 영향요인과 요인별 영향력에 대한 분석을 시행하는 것에서 기존의 연구와 차별성이 있으며, 인천광역시 11개 청사를 대상으로 과거 5년(2009~2013년)간 유지관리비용에 대한 집행실적 자료를 바탕으로 운영비용을 분석하여 상관관계분석 및 회귀식을 도출하는 것에 의의가 있다.

## 3. 유지관리비 영향요인 분석

### 3.1 독립변수 및 종속변수 결정

#### 3.1.1 독립변수

유지관리비 영향요인에 관한 선행연구에서는 요인별 영향력을 분석하기 위한 변수로서 경과년수, 연면적, 직원수, 대지면적, 건축면적, 층수, 관리방식, 난방방식 등을 선택적으로

로 적용하였다. 공공청사의 경우 오피스·공동주택 등의 시설물과 달리 10층 이내의 중·저층이므로 층수를 변수로 고려하지 않았다. 또한 공공청사의 유지관리방식의 경우 대부분 자체적인 유지관리를 기본으로 하되 특정분야에 대해 위탁을 주는 방식을 채택하여 제외하였으며, 난방방식도 공통적으로 중앙난방 방식을 적용하기 때문에 제외하였다. 연면적과 대지면적, 건축면적은 유사한 항목으로 이를 포괄하는 연면적만을 변수로 지정하였다. 최종적으로 독립변수가 되는 운영비용의 영향요인은 경과년수·연면적·직원수로 결정하였으며, 그 현황은 Table 1과 같다.

Table 1. Current situation of independent variables

Division	Case	Number of lapse years	Number of employees	Gross Floor area(m <sup>2</sup> )
City hall building	A	29	5100	48,414
Counties office buildings	B	35	668	7,693
	C	8	565	14,983
District offices buildings	D	81	646	18,140
	E	45	893	18,387
	F	31	537	10,487
	G	22	877	19,911
	H	21	919	32,646
	I	18	1028	31,253
	J	15	664	39,987
	K	12	718	35,300

#### 3.1.2 종속변수

본 연구에서는 운영비용에 영향을 미치는 요인의 분석대상이 되는 종속변수를 설정하기 위해 인천지역의 공공청사 유지관리비 내역자료를 조사·분석하였으며, 조사개요는 다음과 같다.

- 조사대상 : 시·군·구청 (시청사 1곳, 군청사 2곳, 구청사 8곳)
- 조사내용 및 범위
  - 내용 : 청사 시설물 현황자료 및 시설물 유지관리비
  - 공간적 범위 : 인천
  - 시간적 범위 : 2009년~2013년
- 조사방법
  - 비용자료 : 재무현황 및 회계결산서<sup>3)</sup>를 수집하여 정리
  - 각 청사별 시설물 현황 데이터 : E-Mail 설문조사

3) 재무현황 및 회계결산서는 정보공개시스템을 통해 각 청사에 요청 시 심사를 통해 확보가능.  
(<http://wonmun.open.go.kr/>)

인천지역의 청사 11곳(시청사1, 군청사2, 구청사8)의 유지관리비 결산내역을 세부적으로 분석한 결과, 서두에서 언급한 바와 같이 일반운영비의 공공요금 및 제세를 제외한 비목들은 시설별로 상이하였으며, 지출내역에서도 차이를 보였다. 공공요금 및 제세에서는 전기요금·가스요금·수도요금이 가장 큰 비중을 차지하고 있었으며, 다른 비목은 사용되지 않거나 비중이 작았다. 따라서, 본 연구에서는 공공청사의 운영비용 영향요인의 분석대상이 되는 종속변수로 전기요금·가스요금·수도요금을 설정하였다. Table 2는 각 청사별 종속변수의 영향을 종합·정리한 것이다.

Table 2. Cost by lapse years(2009~2013)

(Unit : Thousand won / m<sup>2</sup>)

Division		2009	2010	2011	2012	2013	Average	
City hall building	A	E	14.254	15.436	21.561	36.206	24.485	22.625
		G	3.397	3.479	3.056	2.919	3.168	3.204
		W	1.692	1.722	1.523	1.801	2.342	1.816
Counties office buildings	B	E	12.845	15.138	17.297	46.031	18.423	22.406
		G	3.150	3.256	3.147	3.286	3.369	3.242
		W	1.405	1.411	1.419	1.429	1.485	1.430
	C	E	15.104	15.717	16.032	16.215	16.327	16.002
		G	3.221	3.469	4.776	4.647	4.814	4.185
		W	2.199	2.419	2.753	2.845	2.933	2.630
	D	E	13.195	14.564	16.387	15.496	14.850	15.172
		G	2.491	2.858	2.715	2.929	3.040	2.807
		W	1.857	1.993	2.046	1.938	2.688	2.104
E	E	8.789	9.399	11.883	13.070	19.259	12.602	
	G	1.178	1.983	1.873	1.893	2.628	1.911	
	W	1.178	1.983	1.873	1.893	2.628	1.911	
F	E	15.366	16.183	17.932	18.787	19.105	17.638	
	G	2.458	2.809	2.600	2.635	2.290	2.559	
	W	2.699	2.699	2.135	2.135	1.635	2.260	
District offices buildings	G	E	14.845	16.422	20.717	23.354	23.571	20.097
		G	1.449	1.461	2.104	2.179	2.298	1.898
		W	4.984	6.106	5.633	4.900	4.801	5.285
	H	E	9.284	10.415	10.403	9.846	10.582	10.332
		G	2.519	2.607	2.762	2.832	2.797	2.704
		W	0.607	0.766	0.765	1.103	1.153	0.879
	I	E	8.648	10.389	11.244	11.677	12.441	11.228
		G	1.166	1.286	1.326	1.386	1.493	1.331
		W	1.885	1.967	1.922	2.014	2.124	1.982
J	E	6.984	7.140	7.536	7.975	9.022	7.763	
	G	1.067	1.173	1.315	1.315	1.441	1.262	
	W	3.246	3.570	3.643	3.776	3.992	3.645	
K	E	7.842	8.845	7.497	8.165	10.390	8.748	
	G	3.412	4.433	4.438	4.101	4.126	4.102	
	W	0.918	0.945	0.707	0.749	0.963	0.856	

Fig. 4는 시청, 군청 및 구청의 2009년부터 2013년까지 단위면적당 연평균의 전기·가스·수도요금의 현황을 나타낸 것이다. 전기요금은 연평균 14,965원/m<sup>2</sup>으로 가장 많이 지출되는 것으로 나타났으며, 가스요금과 수도요금은 각각

연평균 2,655원/m<sup>2</sup>, 2,254원/m<sup>2</sup>을 지출하는 것으로 조사되었다.

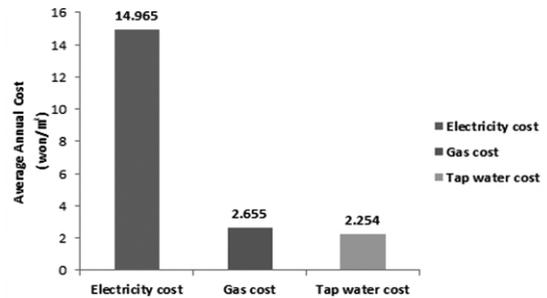


Fig. 4. Average annual cost (2009~2013)

### 3.2 상관관계 분석

#### 3.2.1 변수의 표준화

본 연구에서는 공공청사 운영비용의 영향요인 분석에 앞서 입력 데이터의 표준화 작업을 진행하였다. 이는 상관관계 분석 및 회귀분석 과정에서 서로 다른 단위를 가진 변수들의 속성을 동일한 기준으로 일치시켜 각 영향요인별 특성을 충분히 반영하고 결정값에 대한 신뢰성을 확보하기 위함이다.<sup>4)</sup> 독립변수의 표준화는 식(1)을 활용하여 결과값을 0과 1사이의 표준화된 수치로 변환된다.

$$X_s = \frac{X_0}{\text{Max}(X_1, X_2, \dots, X_m)} \quad (1)$$

- $X_s$  = 표준화된 수치 (Standardized Value)
- $X_0$  = 표준화 대상 수치의 본래값 (Original Value)
- $X_1 \sim X_m$  = 분석대상 속성에 포함된 모든 사례
- $m$  = the Number of Cases

예를들어, Table 1의 Case F에서 연면적의 본래값 (Original Value), 10,487m<sup>2</sup>을 표준화할 경우, 연면적이라는 속성(Attribute)의 최대값, 48,414m<sup>2</sup>으로 나누어 0.216611 (0.216611 = 10,487m<sup>2</sup> / 48,414m<sup>2</sup>)로 변환할 수 있다(Table 3).

Table 3. Standardization of variables (Example)

Case	Number of lapse years	Number of employees	Gross Floor area(m <sup>2</sup> )
F	0.382716049	0.105294118	0.216611
G	0.271604938	0.171960784	0.411265
H	0.259259259	0.180196078	0.674309

4) 구충완, 2007, “공동주택 사업특성에 따른 공사기간 및 비용예측을 위한 CBR 기반 Hybrid모델”, 서울시립대학교 석사학위 논문.

### 3.2.2 상관관계 분석

종속변수인 전기, 가스, 수도요금에 독립변수인 경과년수, 연면적, 직원수가 미치는 영향정도를 파악하기 위해 상관관계 분석을 실시하였으며, 다음과 같은 단계로 구분하였다.

첫째, 종속변수인 운영비용(전기, 가스, 수도)을 총 연계한 비용에 미치는 독립변수의 영향정도를 파악하였다.

둘째, 종속변수를 각각 구분하여 독립변수와의 상관관계 분석을 실시하였다.

셋째, 독립변수 중 상관성이 가장 미미한 변수를 대상으로 범주를 구분하여 재분석을 실시하였다.

전기, 가스, 수도요금을 총 연계한 비용과 독립변수와의 상관관계를 분석한 결과, 직원수와 연면적이 각각 0.949, 0.775로 0.01수준(양쪽)에서 유의하여 강한 상관관계를 나타내었으며, 경과년수는 -0.132로 상관성이 없는 것으로 나타났다(Table 4).

Table 4. Correlation analysis (Total cost and independent variables)

Model		Total cost (E,G,W)	Number of lapse years	Gross floor area	Number of employees
Total cost (E, G, W)	Pearson Correlation	1	-.132	.775	.949
	p-value		.698	.005	.000
Number of lapse years	Pearson Correlation		1	-.325	-.011
	p-value			.330	.975
Gross floor area	Pearson Correlation			1	.626
	p-value				.039
Number of employees	Pearson Correlation				1
	p-value				

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 Level(2-tailed).  
 \* . Correlation is significant at the 0.05 Level(2-tailed).

전기요금과 독립변수와의 상관관계를 분석한 결과, 직원수가 0.976으로 0.01수준(양쪽)에서 유의하여 강한 상관관계를 나타내었으며, 연면적도 0.703으로 0.05수준에서 유의성을 보여 상관성이 있는 것으로 나타난 반면, 경과년수는 -0.070로 상관성이 없는 것으로 나타났다(Table 5).

Table 5. Correlation analysis (Electricity cost and independent variables)

Model		Electricity cost	Number of lapse years	Gross floor area	Number of employees
Electricity cost	Pearson Correlation	1	-.070	.703*	.976**
	p-value		.837	.016	.000
Number of lapse years	Pearson Correlation		1	-.325	-.011
	p-value			.330	.975
Gross floor area	Pearson Correlation			1	.626*
	p-value				.039
Number of employees	Pearson Correlation				1
	p-value				

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 Level(2-tailed).  
 \* . Correlation is significant at the 0.05 Level(2-tailed).

가스요금과 독립변수와의 상관관계를 분석한 결과, 전기요금과는 다르게 연면적이 0.749로 0.01수준에서 유의성을 보여 상관성을 나타냈으며, 직원수는 0.653으로 0.05 수준에서 유의성을 나타냈다. 가스요금 또한 경과년수(-0.255)는 유의성이 낮게 나타남에 따라 상관성이 없는 것으로 분석되었다(Table 6).

Table 6. Correlation analysis (Gas and independent variables)

Model		Gas cost	Number of lapse years	Gross floor area	Number of employees
Gas cost	Pearson Correlation	1	-.255	.749**	.653*
	p-value		.450	.008	.029
Number of lapse years	Pearson Correlation		1	-.325	-.011
	p-value			.330	.975
gross floor area	Pearson Correlation			1	.626*
	p-value				.039
Number of employees	Pearson Correlation				1
	p-value				

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 Level(2-tailed).  
 \* . Correlation is significant at the 0.05 Level(2-tailed).

수도요금과 독립변수와의 상관관계를 분석한 결과, 연면적은 0.572로 어느정도의 유의성을 나타냈으나, 경과년수와 직원수는 각각 -0.268, 0.278로 유의성이 거의 없는 것으로 나타났다. 경과년수는 전기요금, 가스요금, 수도요금의 종속변수 모두에 상관성이 없는 것으로 분석되었다(Table 7).

Table 7. Correlation analysis (Tap water cost and independent variables)

Model		Tap water cost	Number of lapse years	Gross floor area	Number of employees
Tap water cost	Pearson Correlation	1	-.268	.572	.278
	p-value		.425	.066	.409
Number of lapse years	Pearson Correlation		1	-.325	-.011
	p-value			.330	.975
Gross floor area	Pearson Correlation			1	.626*
	p-value				.039
Number of employees	Pearson Correlation				1
	p-value				

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 Level(2-tailed).  
 \* . Correlation is significant at the 0.05 Level(2-tailed).

상관관계 분석 결과 경과년수가 종속변수에 미치는 영향이 다소 미미한 것으로 나타나 다음과 같이 범주를 구분하여 상관관계 분석을 실시하였다.

일반적으로 경과년수가 오래된 시설물의 경우 유지관리비용이 상승한다. 그러나 경과년수가 종속변수에 일부 영향을 미칠 것 이라는 연구가설과는 달리 상관관계분석 결과에서는 그 영향력이 미미한 것으로 나타나 경과년수가 미치는 영향

력을 추가로 확인해보기 위하여 Table 8과 같이 경과년수 20년 이상과 40년 미만 으로 범주화하여 재분석을 실시하였다.

Table 8. Independent variables (Number of lapse years)

Division	Category	Case
Number of lapse years <sup>5)</sup>	Over 20years – Under 40years	A
		B
		F
		G
		H

Table 8의 독립변수 A, B, F, G, H와 전기, 가스, 수도요금과의 상관관계 분석을 실시한 결과, 각각 0.275, 0.090, 0.384로 나타남에 따라 경과년수 20년 이상에서 40년 미만의 독립변수는 종속변수와의 상관성이 적은 것으로 나타났다 (Table 9).

Table 9. Correlation analysis (Gross floor area and dependent)

Model		Over 20years Under 40years	Electricity cost	Gas cost	Tap water cost
Over 20years Under 40years	Pearson Correlation	1	.275	.090	.384
	p-value		.654	.886	.523
Electricity cost	Pearson Correlation		1	.915	.654
	p-value			.029	.421
Gas cost	Pearson Correlation			1	-.344
	p-value				.480
Tap water cost	Pearson Correlation				1
	p-value				

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 Level(2-tailed).  
 \* . Correlation is significant at the 0.05 Level(2-tailed).

상관관계 분석결과, 수도요금을 제외한 전기 및 가스요금에 대해 독립변수인 연면적과 직원수가 미치는 영향력이 큰 것으로 나타났으나, 경과년수는 유의성이 적은 것으로 나타났다. 일반적으로 경과년수가 오래된 시설물은 유지관리비용이 증가한다는 연구가설에 따라 상관관계 분석으로부터 유의미한 값을 얻기 위해 20년 이상부터 40년 미만까지의 범주로 구분하고, 사례 A, B, F, G, H의 변수를 대상으로 상관관계 분석을 재실시하였으나 경과년수가 종속변수에 미치는 영향력은 미미한 것으로 나타났다. 이상준(2007)의 공공시설 유지관리에 관한 연구에서 경과년수 20년을 전후로 하여 수선

5) 일반적으로 철근콘크리트의 노후화가 급격히 진행되는 경과년수 20년과 법인세법상 내용연수인 40년을 기준으로 범주를 구분.

및 개수공사비의 규모가 커진다는 연구결과에 따라 경과년수가 수선 및 개수공사비에 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 운영비용은 상대적으로 경과년수와 상관성이 적은 것으로 확인되었다.

### 3.3 회귀분석

전기, 가스, 수도요금을 총 연계한 종속변수와 독립변수와의 다중회귀분석을 실시한 결과, 직원수와 연면적이 총 비용에 미치는 영향은 t값이 각각 7.307, 2.493으로 유의성을 나타냈지만, 경과년수는 t값이 -.384로 종속변수에 부(-)의 영향을 미치며 영향력은 미미한 것으로 나타났다.

회귀모형은 회귀식에 대한 R<sup>2</sup>= 0.955으로 95.5%의 높은 설명력을 보이고 있다. Durbin-Watson는 2.146로 잔차들 간에 상관관계가 없으며, F변화량의 유의확률이 0.01보다 작게 나타남에 따라 총 비용과 독립변수에 대한 회귀모형이 적합한 것으로 판단된다(Table 10).

즉 공공청사의 총 비용은 직원수 1단위 증가시 179.624원 증가하고, 연면적 1단위 증가시 6.555원 증가하는 것으로 해석할 수 있으며, 경과년수는 유의수준 0.05이상으로 해석 및 적용 시 주의가 필요하다.

Table 10. Multiple regression analysis (Total cost and independent variables)

Model	Unstandardized coefficients	Standardized coefficients	t	p-value
(Constant)	123995.045		1.576	.159
Number of lapse years	-503.471	-.034	-.384	.713
Gross floor area	6.555	.279	2.493	.041*
Number of employees	179.624	.774	7.307	.000**
R <sup>2</sup>			.955	
Adjusted R <sup>2</sup>			.936	
Sig. F Change			.000	
Durbin-Watson			2.146	

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 Level(2-tailed).  
 \* . Correlation is significant at the 0.05 Level(2-tailed).

Table 10의 다중선형 회귀분석 결과 최종 모형은 다음과 같다.

$$\text{총 비용} = 123995.045 + (-503.471 \times \text{경과년수}) + 6.555 \times \text{연면적} + 179.624 \times \text{직원수} \quad (2)$$

전기요금과 독립변수와의 다중회귀분석을 실시한 결과, 직원수가 전기요금에 미치는 영향은 t값이 9.736으로 강한유의성을 나타냈으며 연면적 1.485, 경과년수 -.190순으로 나타났다. 회귀모형은 회귀식에 대한 R<sup>2</sup>= 0.967으로 96.7%의 높은 설명력을 보이고 있다. Durbin-Watson는 2.064로 잔차들 간에 상관관계가 없으며, F변화량의 유의확률이 0.01이하로 나타남에 따라 전기요금과 독립변수에 대한 회귀모형이

적합한 것으로 판단된다(Table 11).

즉 공공업무시설의 총 비용은 직원수 1단위 증가시 171.738 원 증가하는 것으로 해석할 수 있으며, 경과년수 및연면적은 유의수준 0.05이상으로 해석 및 적용 시 주의가 필요하다.

Table 11. Multiple regression analysis (Electricity cost and independent variables)

Model	Unstandardized coefficients	Standardized coefficients	t	p-value
(Constant)	97657.018	56440.727	1.730	0.127
Number of lapse years	-178.458	-0.14	-.190	.855
Gross floor area	2.802	.143	1.485	.181
Number of employees	171.738	.887	9.736	.000**
$R^2$				.967
Adjusted $R^2$				.953
Sig. F Change				.000
Durbin-Watson				2.064

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 Level(2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 Level(2-tailed).

Table 11의 다중선형 회귀분석 결과 최종 모형은 다음과 같다.

$$\text{전기요금} = 97657.018 - 178.458 \times \text{경과년수} + 2.802 \times \text{연면적} + 171.738 \times \text{직원수} \quad (3)$$

가스요금과 독립변수와의 다중회귀분석을 실시한 결과, 가스요금에 대한 각 변수의 t값은 연면적 1.583, 직원수 1.070, 경과년수 -.329순으로 나타났다.

회귀모형은 회귀식에 대한  $R^2 = 0.623$ 으로 62.3%의 설명력을 보이고 있으며, Durbin-Watson는 1.982로 잔차들 간에 상관관계가 없으나, t값과 F변화량 모두 유의확률 0.05보다 큰 수치를 보여 가스요금과 독립변수에 대한 회귀모형은 부적합한 것으로 판단되었다(Table 12).

Table 12. Multiple regression analysis (Gas cost and independent variables)

Model	Unstandardized coefficients	Standardized coefficients	t	p-value
(Constant)	12496.441		.368	.723
Number of lapse years	-186.125	-.084	-.329	.752
Gross floor area	1.796	.516	1.583	.157
Number of employees	11.344	.330	1.070	.320
$R^2$				.623
Adjusted $R^2$				.462
Sig. F Change				.064
Durbin-Watson				1.982

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 Level(2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 Level(2-tailed).

수도요금과 독립변수와의 다중회귀분석을 실시한 결과, 수도요금에 대한 각 변수의 t값은 연면적 1.437, 직원수 -.272, 경과년수 -.204 순으로 나타났다.

회귀모형은 회귀식에 대한  $R^2 = .342$ 으로 34.2%의 낮은 설명력, t값과 F변화량의 유의확률이 0.05이상으로 수도요금과 독립변수간의 회귀모형은 부적합한 것으로 판단되었다(Table 13).

Table 13. Multiple regression analysis (Tap water cost and independent variables)

Model	Unstandardized coefficients	Standardized coefficients	t	p-value
(Constant)	13841.948		.340	.744
Number of lapse years	-138.889	-.069	-.204	.844
Gross floor area	1.957	.619	1.437	.194
Number of employees	-3.458	-.111	-.272	.794
$R^2$				.342
Adjusted $R^2$				.060
Sig. F Change				.374
Durbin-Watson				2.910

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 Level(2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 Level(2-tailed).

### 3.4 소결

회귀분석 결과, 총 운영비용과 전기요금에 대한 회귀식은 t 값과 F변화량이 유의하게 나타남에 따라 적합한 것으로 확인되었다. 경과년수는 모든 종속변수와 상관성이 적고 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 경과년수가 오래된 시설물의 운영비용이 낮아진다는 의미이지만, 전기요금과 가스요금의 경우 GHP 혹은 EHP등을 설치하게 되면 가스요금이나 전기요금이 높아질 수 있기 때문에 운영비용이 다르게 나타나는 데 기인한 것으로 판단된다. 수도요금의 경우 중수도 설비를 사용하여 공공청사의 상수사용량의 13.5%정도를 절감(정종률 2012)하는 등 절수설비 설치여부 및 청사의 에너지 절약 실천 정도에 따라 노후 된 공공청사 수도요금의 지출이 낮아졌을 것이라 생각된다.

## 4. 결론

본 연구에서는 인천지역의 시청·군청 및 구청 11곳의 공공청사를 대상으로, 2009년부터 2013년까지 5년간의 결산자료를 바탕으로 전기·가스·수도요금을 종속변수로, 경과년수·연면적·직원수를 독립변수로 설정하여 분석하였다. 종속변수와 독립변수간 유의미한 상관관계가 있을 것이라는 가설을 세우고 이를 검증하기 위해 통계프로그램인 SPSS를 이용하여 상관관계분석 및 회귀분석을 실시하였으며, 주요한 연구결과는 다음과 같다.

1) 종속변수인 2005년부터 2013년 까지 전기·가스·수도 요금의 단위면적당 연평균 지출현황을 분석한 결과, 전기요금인 14,965원/㎡로 가장 컸으며, 70% 이상의 비중을 차지하였다. 가스요금과 수도요금은 각각 2,655원/㎡, 2,254원/㎡로 나타났다.

2) 독립변수인 경과년수·연면적·직원수와 종속변수인 전기·가스·수도요금과의 상관관계분석을 실시한 결과, 전체 요금을 종합한 운영비용과 전기요금, 가스요금에 대해서는 연면적과 직원수가 유의미한 상관성을 보였고, 수도요금은 연면적만 상관성이 있는 것으로 나타났다. 경과년수는 종속 변수와의 상관성이 적은 것으로 나타나 유의미한 값을 도출하기 위해 경과년수 20년 이상 40년 미만의 사례를 대상으로 상관관계분석을 재실시하였으나, 상관성이 없는 것으로 최종 확인되었다.

3) 각 변수들간의 관계를 조금 더 밀도있게 분석하기 위해 회귀분석을 실시한 결과, 총 운영비용은 직원수 및 연면적, 전기요금은 직원수의 영향을 받는 것으로 나타났으며, 최종 회귀모형은 적합한 것으로 나타났다. 가스요금과 수도요금은 t값과 F변화량의 유의확률이 0.05보다 커서 최종 회귀모형이 부적합한 것으로 판단되었다. 종속변수 중 전기요금은 상대적으로 지출비중이 크고, 공공운영비에서 70%이상의 비중을 차지한다. 따라서 시설물 유지관리예산 관련 담당자는 전년도 예산과 물가상승률 외에 단위면적당 발생요금 및 해당 시설물의 인원수를 충분히 고려하여 예산을 편성해야 할 것이다. 한정된 유지관리 예산의 효율적 집행을 위해 지출비중이 상대적으로 큰 전기에너지 등의 비용절감방안을 수립한다면, 전체 유지관리비용을 줄이는데 크게 기여할 것이라 사료된다.

본 연구는 공공청사를 대상으로 전체 유지관리 비용의 상대비중을 차지하는 전기, 가스 및 수도요금에 영향을 미치는 요인을 도출하여 청사의 운영비용 절감에 도움을 주고자 실시하였다. 연구의 범위를 인천지역의 공공청사로 한정하여 수행하였으나 다른 지역이나 난방방식과 관리방식 등 요인도 분석해 볼 필요가 있다. 동사무소 등을 포함하여 실적자료를 더 확보한다면 분석결과의 신뢰성을 향상시킬 수 있을 것이라고 판단한다.

## 감사의 글

본 연구는 2013년도 한국연구재단 (구)기초연구지원사업 (과제번호: 2013R1A1A2013541)의 학술연구비 지원으로 수행되었음.

## References

- Cho, H. K., Park, H. S., Choi, J. M., and Cho, S. W. (2013). "A Study on Prediction of Power Consumption Rate of Middle School Building in Changwon City by Regression Analysis" *Korean Institute of Educational Environment*, 12(2), pp. 61-70.
- Choi, S. K. (2008). "Reasonable Method for Facility Management of Public Office Buildings" *Dissertation of doctor degree in Kangwon National University*. Graduate School of Design, Harvard University (2003).
- "Public Housing Operation Cost Study." Final Report, June 6, 2003.
- Han, S. J., and Park, S. Y. (2003). "An Empirical Analysis of the Effect of Some Variables on Management Cost of Apartment in Korea" *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 19(4), pp. 41-48.
- Hwang, S. J. (2008). "A study on Decision-Making Criteria to Select Improvement Methods for Outworn Government building" *Dissertation of master degree in Yonsei University*.
- Jack Goodman (2004). "Determinants of Operating Costs of Multifamily Rental Housing." *Journal of Economics* 13, pp. 226-244.
- Jeong, J. R. (2012). "A Study on the Maintenance of Wastewater Reusing System in the Government Offices" *Dissertation of master degree in Hanbat National University*.
- Jung, T. G., Lee, C. K., and Park, T. K. (2012). "A Study on the Development of Integrated Facility Maintenance System for Management and Budget Planning in Public Facilities" *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 14(4), pp. 295-302.
- Kang, H. K., and Han, C. H. (2006). "An Empirical Analysis of the Effect of Variables on Maintenance Expenses" *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 7(6), pp. 185-192.
- Kang, H. O., and Kim, Y. S. (2010). "A Study on the Analysis of Actual Costs and Maintenance Costs for Elemental Classification Hierarchy" *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 11(1), pp. 142-150.
- Kim, S. H., and Song, S. H. (2012). "A Maintenance Cost Forecast According to Deterioration of Public

- Rental Housing” *The Seoul Institute*, 13(4), pp. 133–146.
- Ko, B. S., and Kim, S. H. (2012). “A Study on the Characteristics of Management Costs of Apartment Complexes by the Types of Heating Systems” *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, 7(3), pp. 607–615.
- Lee, G. H., and Yang, J. H. (2013). “A Study on the Space Size Analysis in the Multifamily Housing in Aspect of Management Cost” *Journal of the Korean Housing Association*, 13(5), pp. 89–99.
- Lim, N. G., Park, C. J., and Jung, S. J. (2002). “The Study on Analysis of Influence Factors on Items in Apartment House Maintenance Cost” *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, 2(1), pp. 155–162.
- Park, M. S., Song, C. Y., and Kim, Y. S. (2007). “A Case Study on the Improvement Plan for Cost Prediction of Educational BTL Project Based on Running Cost Analysis” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 8(6), pp. 139–149.
- Son, W. (2012). “A Study on the Management Situation and Its Improvement in the Local Authorities Public Facilities” *Dissertation of master degree in Kyungpook National University*.
- Thomas M. Springer (1996). “Maintenance of Residential Rental Property : An Empirical Analysis.” *The Journal of Real Estate Research* v12, pp 89–99.
- Yang, Y. J., and Rhim, B. J. (2013). “A Study on the Determinants and Optimal Size of Office Management Expenses” *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association*, 19(3), pp. 129–142.
- Yang, Y. J., and Yoo, S. J. (2010). “A Study on the Determinants of Office Building Management Expenses” *Journal of the Korea Real Estate Analysts Association*, 16(1), pp. 87–102.
- Yoo, J. H. (2012). “An Analysis of the Planning Elements Affecting the Energy Consumption in Apartment Complex” *Dissertation of master degree in Hanyang University*.

---

**요약** : 공동주택은 장기수선충당금제도 등에 따라 중·장기적인 관점에서 효율적인 유지관리가 수행되고 있는 반면, 공공청사는 과거 유지관리비 실적자료 부족과 비효율적인 예산산정 등의 문제로 인해 유지관리가 체계적으로 이루어지지 않고 있다. 본 연구에서는 인천지역의 공공청사를 대상으로 운영비의 영향요인을 분석하고, 이를 검증하기 위해 상관관계 분석 및 다중회귀 분석을 실시하였다. 공공청사의 전기, 가스, 수도요금에 대한 경과년수, 연면적, 직원 수의 영향력을 분석한 결과, 전기요금은 직원 수와 높은 상관성을 보였으며 가스, 수도요금은 연면적과 상관성이 있는 것으로 나타났다. 다중회귀 분석을 통해 상관관계 분석결과를 검증하였으며, 회귀 방정식을 통해 운영비용의 추정모형을 제시하였다.

**키워드** : 유지관리, 공공청사, 다중회귀분석, 상관관계분석

---