

# 건축물의 최적 경제수명 추정분석 방법론에 관한 연구 A Study on the Estimation Analysis Methodology of the Optimum Economic Life-Span of Buildings

최준영\*  
Jun-Young Choi\*

## <Abstract>

Generally, the life-span of a multi-housing complex is over 50 years, but in reality they are usually demolished after 20 years in spite of its remaining life expectancy. Thus, this research focuses on the estimation of the optimum economic life-span of a multi-housing complex. To estimate the minimum total cost point of start to finish of a multi-housing complex, we'll apply MAPI(Machinery and Allied Product Institute) and LCC(Life Cycle Cost) theory.

*Key words: economic life-span, estimation analysis, LCC, MAPI*

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

대부분의 건축물은 가용년수가 남아있음에도 불구하고 사회적, 기능적 수명이 한계점에 이르러 철거 후 재건축하는 것을 많이 볼 수 있다. 이러한 경우 건축물의 상태와 가치를 고려하여 어느 시점에서 철거하는 것이 가장 타당한 것인지를 판단하여야 하나 현실적으로 볼 때 뚜렷한 판단기준이 없는 실정이다.

현재 건설부문에서는 이러한 점을 반영하여 건축물의 가치를 평가하기 위한 노력이 다각도로 진행되고 있으며 건축물에 관한 의사결정을 효율적으로 지원하기 위한 경제성 평가방법의 일반화가 요구되고 있다.

일반적으로 건축물의 물리적 수명은 50~60년으로 알려져 있지만 우리나라의 경우 건축물

의 사회적, 기능적 수명이 다하여 주어진 수명을 충분히 활용하지 못하고 철거되는 경우가 대부분이다. 따라서 건축물의 효용 가치라는 관점에서 볼 때 어느 시점까지 사용하는 것이 가장 효율적인가 라는 의문을 가지게된다.

따라서 본 연구는 건축물의 가용년수가 남아있음에도 불구하고 폐기되고 있다는 점에 착안하여 경제수명이론의 관점에서 최적 경제수명을 추정하는 이론적 방법론을 제안하는데 그 목적이 있다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 건축물이 건설되어 폐기되어 질 때까지 소요되는 초기투자비용 및 유지관리비용을 포함한 총비용(Total Cost)을 분석하여 경제적인 측면에서 건축물의 최적수명을 추정하려 한다. 이를 뒷받침하기 위한 방법으로 초

\* 계명문화대학 건축과 교수, 工博, 오사카대학,  
cgy920@hanmail.net

\* Prof. Department of Architecture, Keimyung College,  
Ph. D

기투자비(Initial Cost)와 유지관리비(Running Cost), 수선주기 및 수선율에 관한 분석, 경제수명 이론인 MAPI(Machinery and Allied Product Institute)이론과 LCC(Life Cycle Cost)이론을 채택하여 건축물의 최적경제수명을 추정하는 방법론을 제안하고자 한다.

### 1.3 기호 및 용어의 정의

건축물의 수명을 추정할 때는 과거, 현재, 미래에 따른 시간의 변화를 정확히 예측해야만 한다. 수명의 추정은 시·계열적 특성을 지니므로 시간  $t$ 에 대한 함수 개념을 도입하여 전개하여야 한다.

건축물의 최적경제수명 추정에 사용되는 기호 및 용어는 다음과 같이 정의하여 둔다.

#### (1) $T$ (내용년수)

시설물과 부대설비가 건설 후 사용하거나 시간이 지남에 따라 물리적인 마모, 기능의 저하 등으로 인하여 그 시설물을 이용하는데 안전 및 기능유지가 어려운 상태에 이르기까지의 기간을 의미한다.

#### (2) $IC(t)$ (초기투자비: Initial Cost)

시설물의 건설에 투입되는 비용을 의미하며, 크게 기획·설계비, 직접공사비, 간접공사비로 구성된다. 직접공사비에는 재료비, 노무비, 간접공사비에는 경비, 일반관리비, 이윤, 부가가치세, 손해보험료 등이 포함된다.

$$IC(t) = IC_p + IC_d + IC_{id} \dots\dots\dots(1)$$

여기서  $IC_p$ =기획 및 설계비

$IC_d$ =직접공사비 (재료비, 노무비)

$IC_{id}$ =간접공사비(경비, 일반관리비, 이윤, 부가세, 손해보험료 등)

건축물의 초기투자비 산정을 위해서는 공신력 있는 1군 건설업체들이 건축물 신축공사시 산정기준으로 사용하고 있는 순수 건축공사비 실행단가의 평균값을 건축물의 초기투자비용으로 적용하는 것이 가장 설득력 있다고 판단되어진다.

#### (3) $RC(t)$ (유지관리비: Running Cost)

유지관리란 시설물과 부대시설의 기능을 보존하고 이용자의 편익과 안전을 도모하기 위하여 일상적으로 또는 정기적으로 시설물의 상태

를 조사하고 손상부에 대한 조치를 취하는 일련의 행위를 의미하며 이러한 유지관리행위에 투입되는 비용을 유지관리비라 한다.

$$RC(t) = RC_g + RC_s + RC_e + RC_r + RC_d \dots\dots(2)$$

여기서  $RC_g$  = 일반관리비

$RC_s$  = 위생비

$RC_e$  = 에너지비

$RC_r$  = 보수교체비

$RC_d$  = 폐기처분비

건축물의 최적 경제수명 추정분석이라는 관점에서 볼 때, 유지관리비는 의사결정에 가장 직접적인 상관관계를 보이고 결정적인 영향을 미치는 변수이므로, 실질적으로 가장 중요하다고 판단된다. 또한 가장 산정하기 난해한 변수이기도 하다. 따라서 년도별 유지관리비를 얼마나 정확히 파악할 수 있느냐에 건축물의 최적 경제수명 추정분석의 신뢰도가 좌우된다고 할 수 있다.

#### (4) $SRC(t)$ (총유지관리비: Sum of Running Cost)

건축물의 신축 년도로부터 철거 년도에 이르기까지 지출된 년도별 유지관리비의 합계 즉, 건축물의 생애통산 유지관리비를 의미하며, 경과년수 1년째로부터 최종년도인  $T$ 년까지의 유지관리비의 총합계라 할 수 있다.

$$\begin{aligned} SRC(t) &= RC(1) + RC(2) + \dots + RC(t) \\ &= \sum_{t=1}^T RC(t) \dots\dots\dots(3) \end{aligned}$$

#### (5) $i(t)$ [할인율(discount rate) 또는 이자율(interest rate)]

할인율이란 비용의 가치를 동일 시점을 기준으로 환산할 때 사용되는 비율을 뜻한다. 이 중 미래 가치를 현재 가치로 환산할 때 적용하는 것을 할인율이라 하고, 현재 가치를 미래 가치로 환산할 때 적용하는 것을 이자율이라 한다.

본 연구와 같이 시계열 자료를 다루는 연구는 그 특성상 미래에 발생하는 모든 경비를 최대한으로 정확히 예측하여야 한다. 특히 시간의 경과에 따라 어떠한 영향을 받는가를 파악하여야 하며, 그 기초 단계로서 현재 투입되는 비용과 장래에 투입될 비용 모두에 대해 동일 시점 금액으로의 환산이 선행되어야만 한다. 즉, 과거 또는 미래에 투입되었거나 투입될 비용과 현재

비용과의 가치는 상이하기 때문에 시간적 가치를 동일하게 하여 비교 분석해야 할 필요가 있다.

따라서 할인율은 건축물의 생애주기(life cycle) 동안에 발생하는 모든 자금 흐름을 현가로 환산할 때 그 현가의 규모를 결정하는 가장 중요한 요소이다. 할인율의 변화는 생애비용(life cycle cost)에 대한 예측을 크게 변화시키며 생애비용의 산출에 근거한 의사결정을 변경시킬 수도 있다. 그러므로 적정 할인율의 선택은 생애비용 분석과정 전체를 통해 매우 중요하다고 판단된다. 그러나 할인율은 계속 변화하는 것이고 특히 미래의 할인율을 확정적인 값으로 파악한다는 것은 불가능하므로 실질적으로는 과거의 경험에 의해 추정할 수밖에 없다.

본 연구에서는 공칭이자율과 물가상승율을 동시에 고려하여 이로부터 실질이자율을 산정하고 이를 할인율로 삼는다. 공칭이자율은 중앙은행에서의 대출금리를 기준으로 하며, 실질이자율은 공칭이자율과 물가상승율 또는 해당비용의 상승율을 종합적으로 고려하여 실질적인 화폐의 가치변화를 나타내는 것이다. 실질이자율은 아래와 같이 산정 할 수 있다.

$$i(t) = \frac{1+i'(t)}{1+j(t)} - 1 \quad \dots\dots\dots(4)$$

여기서  $i(t)$  =  $t$ 년의 실질이자율 또는 할인율  
 $i'(t)$  =  $t$ 년의 공칭 이자율 또는 할인율  
 $j(t)$  =  $t$ 년의 물가 상승율 또는 해당비용의 상승율

**(6) DIC(t) (잔존가치: Depreciated Initial Cost)**

건축물은 준공당시의 가치를 100%로 볼 때 시간이 경과함에 따라 그 가치는 점점 저하되어 간다. 즉 감가상각에 의해 저하된 가치를 어느 일정한 경과 시점에서의 남아있는 가치를 잔존가치라 말할 수 있다.

$$DIC(t) = k \times IC(t) \quad \dots\dots\dots(5)$$

여기서  $k$  = 감가상각계수 ( $k=1/t$ )

**(7) TC(t) (총비용: Total Cost)**

초기투자비용에 매년 투입되어지는 유지관리비용의 합을 총비용 또는 종합 비용이라 한다.

$$TC(t) = IC(t) + RC(t) \quad \dots\dots(6)$$

**2. 최적 경제수명 추정분석 방법론**

건축물의 최적 경제수명 추정분석 방법론의 알고리즘을 개념화시켜 살펴보면 다음 Fig1과 같다. 변수 정의 및 설정, 일반화를 위한 보정, 경과년수를 기준으로 한 년도별 비용산정, 최적 경제 수명이론의 적용과 같이 4단계로 구성되어 있으며 각각의 내용은 아래와 같다.

**2.1 변수 정의 및 설정(1단계)**

건축물의 최적 경제수명 추정분석에 영향을 미치는 변수를 추출한다. 본 방법론은 미래의 불확실한 시점을 기준으로 하여 건축물의 경제성 분석을 통해 의사결정을 내리는 것이 주된 목적이므로 요구되는 변수들은 크게 시계열 관련 변수, 비용 관련 변수, 할인율 관련 변수로 분류할 수 있다. 변수 설정시 기존의 연구결과, 실제조사, 관련 법규 등의 여러 가지 사항들을 분석하여 현실성을 반영할 수 있는 기준을 설정하는 것이 바람직하다고 판단된다.

**2.2. 일반화를 위한 보정(2단계)**

경제성 분석은 비교 및 평가를 위한 것이므로 여러 가지 변수들을 동일한 시점으로 통일시켜야 하는 전제가 따른다. 즉, 비교분석 대상의 단위를 통일시키고, 비용가치 판단을 위한 기준 시점을 일치시켜야 올바른 의사결정을 이끌어 낼 수 있다. 본 연구에서는 원단위 보정과 현가 보정의 예를 들고있다.

**(1) 원단위(原單位) 보정**

비교 대상의 규모가 상이할 경우  $m'$ 와 같은 특정 면적 단위에 대한 규모의 비율로 나타내어 비교분석이 가능하도록 하는 것으로 원단위 보정의 목적은 상호비교분석을 위한 사전 조치로서 면적단위 등을 통일시키는 것이다. 면적단위에 대해서는 국제적으로 미터 단위를 사용하고 있으므로  $1m'$ 를 기준으로 하는 원단위 개념을 도입하여 보다 합리적이고 타당성 있는 비교분석을 도모하는 것이 바람직하다.

이는 비교할 건축물 규모가 동일하지 않아 비교가 곤란할 때  $1m'$ 를 기준으로 원단위화 하여 동일한 기준을 통한 비교분석이 가능하도록 하는 것이다.

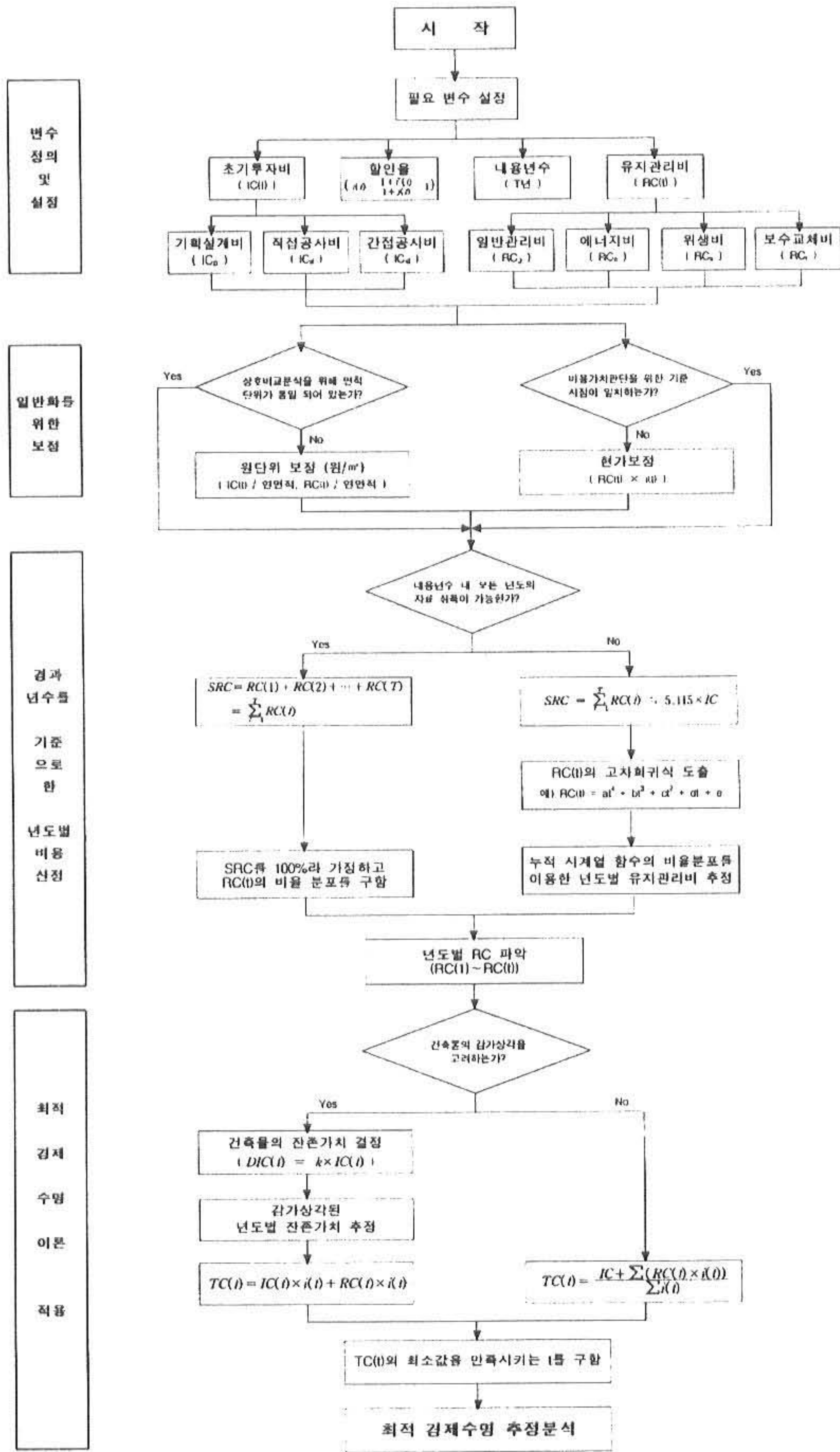


Fig 1 최적 경제수명 추정분석 방법론의 알고리즘

(2) 현가(現價)보정

서로 상이한 시점에서 발생하는 비용가치를 특정 시점을 기준으로 하여 기준 시점에 대한 동일한 가치로 변환시켜줌으로서 비교분석이 가능하도록 하는 것이다.

즉 실태조사 자료는 시·계열적인 특성을 지니고 있으므로 각 연도별 자료를 단순히 비교한다는 것은 무의미하다. 따라서 특정 시점을 기준으로 설정하여 동일한 가치로 변환시켜 주어야 비교 분석시 의미를 지닐 수 있다.

대부분의 경우 조사된 유지관리비 자료는 년단위의 시계열 자료이므로 분석에 앞서 현가로 환산할 필요가 있다. 비용 항목별 특성을 반영하기 위해 일반관리비와 위생비는 일반물가지수의 보정값을, 에너지비는 광열수도지수의 보정값을 적용하는 것이 바람직하다. 보수교체비 중 특별수선충당금 및 제충당금은 장기수선을 위한 적립금의 성격을 지니므로 일반물가지수의 보정값을 적용하고 그 외의 보수교체비 항목은 주택설비 및 수리비지수의 보정값을 적용하는 것이 바람직하다고 판단된다.

2.3 경과년수를 기준으로 한 연도별 비용 산정 (3단계)

실질적으로 가장 중요한 단계이다. 건축물의 최적 경제수명 추정분석을 위해서는 생애비용의 파악이 필수적이다. 초기투자비는 파악이 가능하나 유지관리비의 경우는 매우 난해하다. 특히 우리나라의 경우 대규모 건축물이라도 건축물 관리대장에 수리, 수선 사항 등이 정확하게 기록된 경우가 거의 없거나 기록되었더라도 최근 10여년 간의 자료밖에 없는 것이 현실이다.

따라서 파악되지 않은 기간의 자료는 통계적 기법, 확률 분포 등을 이용하여 유추 할 수밖에 없는 실정이다. 본 연구에서는 현실적으로 발생할 수 있는 두 가지 경우의 수에 대한 방법론을 제시한다.

(1) 연도별 자료 취득이 가능한 경우

연도별 자료 취득이 가능한 경우 SRC, 즉  $\sum_{t=1}^T RC(t)$ 를 100%로 보고 RC(1), RC(2), ..., RC(T) 각각의 값을 구하여 비율 분포 값으로 대상 건축물에 적용한다.

(2) 연도별 자료 취득이 불가능한 경우

연도별 자료 취득이 불가능하고 도중에 중단된 자료만 존재할 경우 누적 시계열 함수의 비율분포를 이용하여 연도별 비용을 추정한다. 여기서는 통계적 기법 등을 사용할 수 있다.

본 연구에서는 서울 및 대구지역의 31개 공동주택 단지를 대상(경과년수 1~19년)으로 유지관리비 실태조사를 하여 내용년수 50년까지의 비용을 산출한 예를 들어 설명한다(Table1).

경과년수 19년까지 실태 조사된 결과를 바탕으로 고차회귀분석을 이용하여 경과년수 50년까지의 매년별 유지관리비를 산출하였다. 단, 건축물의 생애통산 총 유지관리비에 관한 기준

Table 2. 경과년수별 유지관리비용의 추이

경과년수 (년)	유지관리 비용 (원/m <sup>2</sup> )	비율 (%)	누적유지관리비용 (원/m <sup>2</sup> )	누적비율 (%)
1	11097	0.52	11097	0.52
2	13183	0.61	24280	1.13
3	14819	0.69	39099	1.81
4	16078	0.75	55177	2.56
5	16499	0.77	71676	3.33
6	16244	0.75	87920	4.08
7	14957	0.69	102877	4.77
8	17015	0.79	119892	5.56
9	19805	0.92	139697	6.48
10	19316	0.90	159013	7.38
11	19443	0.90	178456	8.28
12	20046	0.93	198502	9.21
13	17609	0.82	216111	10.03
14	19047	0.88	235158	10.91
15	15177	0.70	250335	11.62
16	17198	0.80	267533	12.42
17	19727	0.92	287260	13.33
18	20093	0.93	307353	14.27
19	22040	1.02	329393	15.29
20	19305	0.90	346311	16.07
25	22466	1.04	450902	20.93
30	30240	1.40	584284	27.12
35	44755	2.08	775907	36.01
40	68140	3.16	1065863	49.47
45	102525	4.76	1504892	69.85
50	150038	6.96	2154499	100.00

을 찾을 수 없으므로 부득이 RC구조인 사무소 건물에 관한 기준을 이용하였다. 일본건축학회에서 집대성한 신건축학대계에 의하면 생애통산 총 유지관리비용이 전생애비용 중 83.5%를 차지하며 초기투자비용의 5.4배에 해당한다고 발표하고 있고, 石塚義高는 RC구조로 된 6,494m<sup>2</sup>의 사무소 건물을 모델로 하여 일본건설성 관청 영선부의 실제 자료 및 실행기준을 이용하여 LCC를 산정 한 결과 아래 Table2와 같

이 총 유지관리비는 초기투자비의 5.115배라고 발표하고있다. 따라서 본 방법론에서는 두 가지 기준 중 실례를 통해 제시된 5.115배를 건축물의 생애통산 총 유지관리비용으로 채택하였다. 따라서  $SRC=5.115 \times IC$  라 가정하고 경과년수 20년~50년까지의 유지관리비용을 고차회귀분석방법을 이용하여 추정하였다. 특히 신뢰도를 높이기 위해 상관계수가 0.95이상 될 때까지 회귀식의 차수를 높였다.

Table 3. 6,494m<sup>2</sup>인 사무소 건물의 LCC 합계

	비용(백만엔)	점유율(%)	건설공사비와의 비율(%)
기획설계비용	58.1	0.67	4.1
건설비용	1402.4	16.17	100.0
운용관리비용	7172.1	82.68	511.5
폐기처분비용	42.1	0.48	3.0
총계	8674.7	100.0	618.6

2.4 최적 경제수명 이론 적용(4단계)

경제수명이란 주어진 기간 내에 지출되는 모든 비용의 합이 최소로 되는 시기가 가장 경제적인 시점이라고 판단하는 이론이며, 건축물의 경우 일반적으로 준공으로부터 철거까지의 기간을 다룬다.

전술한 세 가지 단계를 거쳐 파악된 변수들의 데이터를 가지고 경제수명 이론인 LCC이론과 MAPI이론을 적용하여  $TC(t)$ 가 최소인  $t$ 를 구하고 이것이 건축물의 최적 경제수명에 대한 최적 해라 할 수 있다.

한편, 건축물의 최적 경제수명을 추정하기 위해서는 초기투자비와 유지관리비의 관계를 신중히 설정하여야 하며 크게 다음의 두 가지 방법이 있다. 첫째, 건축시 투입된 초기투자비와 시간의 경과에 따른 유지관리비의 변화를 한 단위로 취급하여 이들에게 할인율을 적용하는 일원적인 방법과 둘째, 설정된 내용년수 동안의 감가상각을 고려하여 초기투자비에 대한 매년의 가치를 산정하고 이를 유지관리비와 합산하여 총비용을 산출하는 방법을 통해 이원적으로 최적 경제수명을 추정하는 방법이 있다. 본 연구에서는 전자의 경우 MAPI 이론을, 후자의 경우 LCC 이론을 적용하여 두 가지 경우에 모두에 대한 최적 해를 구해본다.

(1) MAPI 이론(Machinery and Allied Product Institute)

MAPI 이론이란 제2차 세계대전 후 설비투자 정책의 실패로 인해 유럽의 선진국들의 생산성이 저하되어 여러 가지 문제점들이 파생되었다고 판단한 Terborgh는 그의 저서 'Dynamic Equipment Policy'에서 MAPI 방식이라 불리우는 설비투자 평가기법을 소개하였다.

이 기법은 생산재의 교체 여부를 보다 과학적으로 간단하게 평가하는 것을 목적으로 하여 체계적이고 합리적인 투자평가기법의 개발을 시도한 것이다. 또한 그 후 'Business Investment Policy'를 통해 진보된 MAPI 방식을 제시하기도 하였으며 이는 시대의 흐름에 따라 보완되어 오늘날에 이르고 있다. 즉, 설비교체계획을 실시하는 경우와 실시하지 않는 경우에 대한 이익의 차이를 산정하고 투자 이익율을 취해 이를 설비효과 측정 척도로 하는 경제성 평가 방식이다.

요약하면 MAPI 이론은 설비 또는 건물이 설치 또는 준공으로부터 교체 또는 폐기되어질 때까지 필요한 비용의 합이 최소로 되는 시기를 구할 수 있는 방법이다.

먼저, 건물 전체에 대하여 생각해 보면 초기 투자비용을  $C$ 라 하고, 유지관리비용을  $W$ 라 한다. 1년째의 유지관리비용을  $W_1$ , 2년째를  $W_2$ , …,  $n$ 년째를  $W_n$ 이라 한다. 여기서 유지관리비용은 일반관리비, 위생비, 에너지비, 보수 교체비 등으로 구성되며 이러한 비용이 매년 말에 지출되어 진다고 가정하면 매  $n$ 년마다 수선 또는 교체해 나갈 경우 미래에 소요되어질 비용의 현재가치의 합( $TC_n$ )은 할인율( $i$ )을 적용하여 다음과 같은 식으로 정리할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 TC_n &= [C + W_1(1+i)^{-1} + W_2(1+i)^{-2} + \dots + W_n(1+i)^{-n}] \\
 &+ [C + (1+i)^{-n} + W_1(1+i)^{-(n+1)} + W_2(1+i)^{-(n+2)} + \dots \\
 &+ W_n(1+i)^{-2n}] + \dots \\
 &= [C + W_1(1+i)^{-1} + W_2(1+i)^{-2} + \dots + W_n(1+i)^{-n}] \\
 &+ (1+i)^{-n} [C + W_1(1+i)^{-1} + W_2(1+i)^{-2} + \dots + W_n(1+i)^{-n}] \\
 &+ (1+i)^{-2n} [C + W_1(1+i)^{-1} + W_2(1+i)^{-2} + \dots + W_n(1+i)^{-n}] \\
 &+ \dots \\
 &= \frac{C + W_1(1+i)^{-1} + W_2(1+i)^{-2} + \dots + W_n(1+i)^{-n}}{1 - (1+i)^{-n}} \\
 &= \frac{1}{i} \cdot \frac{C + W_1(1+i)^{-1} + W_2(1+i)^{-2} + \dots + W_n(1+i)^{-n}}{(1+i)^{-1} + (1+i)^{-2} + \dots + (1+i)^{-n}}
 \end{aligned}$$

여기서  $P=(1+i)^{-1}$  으로 두면

$$TC_n = \frac{1}{i} \cdot \frac{C + W_1P^1 + W_2P^2 + \dots + W_nP^n}{P^1 + P^2 + \dots + P^n}$$

$$= \frac{1}{i} \cdot \frac{C + \sum W_nP^n}{\sum P^n} \dots\dots\dots(7)$$

위와 같은 식(7)이 최소로 되는  $n$ 이 구해진다. 그  $n$ 이 바로 최적 경제수명이 되는 것이다. 그리고 이것은 수선과 교체가 계속 반복되어질 때 건물 전체 중 한 부분의 전 미래에 소요되는 비용의 현재가치의 합이 최소로 되는 것과 같은 시기를 의미하는 것이다. 또 위와 같이 계산되어지는 각 부위마다 소요되는 비용을 계속 합해 나가면 건물 전체에 소요되는 비용 계산이 가능해지며, 그것 또한 최소가 되는  $n$ 을 구하면 되는 것이다.

**(2) LCC(Life Cycle Cost) 이론**

LCC 분석기법은 1930년 이후 미 국방성에서 병참지원용 비용평가수단으로 이용되기 시작한 후 최근에는 생산으로부터 보전까지의 체계적인 종합공학으로 받아들여져 재무, 엔지니어링, 실무활동을 종합한 기술로서 추진되고 있다.

건축에 있어서 LCC란 건축물의 생애주기 전 과정의 모든 비용을 등가 환산한 값으로 경제성을 비교·평가하는 수법으로 건축물이나 건축설비에 필요한 기획설계비, 초기투자비, 운전비, 유지관리비, 지원비, 폐기비 등의 총비용을 의미한다.

LCC 분석이란 '몇 가지 대체안 가운데 하나의 해결안 또는 복수의 선택안을 일정기간에 걸쳐 관련된 모든 경제적 결과를 예측하고 이에 기초하여 평가를 내리는 수법' 이라고 정의되어 있다. 즉, 건축물의 생애주기(life cycle) 전 과정의 모든 비용을 경제수명 범위 내에서 등가 환산한 값으로 각 대안의 경제성을 비교·평가하는 수법이라 할 수 있다.

본 연구와 같이 특정 유형의 건축물에 대한 최적 경제수명 추정을 내용으로 하는 경우의 목적은 초기투자비와 유지관리비의 합인 총비용이 최소화되는 시점을 추정하는 것으로 내용년수 내의 각 경과년수별 초기투자비와 유지관리비를 합한 총비용(total cost)을 산정 하여 총비용이 가장 적은 시점을 최적 경제수명이라

판단하는 것이다. 이를 수식화 하면 아래와 같다.

$$TC(t) = IC(t) \cdot i + RC(t) \cdot i \dots\dots\dots(8)$$

여기서  $TC(t)$  : 총비용  
 $IC(t)$  : 초기투자비  
 $RC(t)$  : 유지관리비  
 $i$  : 할인율

위의 식에 따르면 최적 경제수명을 추정하기 위해서는 먼저 매년별로 투입되는 초기투자비와 유지관리비를 파악하여 이들을 동일 시점을 기준으로 현재 처리한 후 합산하여야 한다. 여기에서 초기투자비 그리고 유지관리비 중 보수교체비는 아래의 식과 같이 산정 한다.

$$\text{초기투자비} = \sum_{j=1}^n [(M_j + L_j) \times A] \dots\dots\dots(9)$$

$$\text{보수교체비} = \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^T [(RP \times IC_j) \times PW_t] \dots\dots(10)$$

여기서,  $i$  : 경과년수  
 $j$  : 구조체 또는 건물 부위의 종류 (기초, 바닥, 내외벽, 지붕)  
 $M$  : 재료비 단가  
 $L$  : 노무비 단가  
 $A$  : 해당 구조체 또는 부위의 면적  
 $T$  : 내용년수  
 $RP$  : 보수교체주기에 따른 수선율  
 $IC_j$  : 구조체 또는 부위별 초기투자비  
 $PW_t$  : 현재가계수

**3. 결 론**

본 연구에서는 건축물이 건설되어 폐기되어질 때까지 소요되는 초기투자비용 및 유지관리비용을 포함한 제비용을 분석하여 경제적인 측면에서 건축물의 최적수명을 추정하는 방법론을 제안하였다. 이를 뒷받침하기 위해 초기투자비와 유지관리비의 실제조사와 분석을 하였으며 경제수명 이론인 MAPI 이론과 LCC 이론을 채택하여 설명하였다.

그 결과를 요약하여 정리하면 다음과 같다.

1) 건축물의 경제성에 관련된 의사결정에 있어서 일반적으로 초기투자비만을 기준으로 삼는 경향이 있으나 실제로는 건물 준공 후 투입되어지는 매년의 유지관리비용 지출 패턴 또한 의사결정과정에서 대단히 중요하므로 그에 따

른 자료의 축적이 필요하다.

2) 실제 자료를 조사하여 MAPI 이론에 적용시킨 결과, 공동주택의 최적경제수명은 35년으로 추정되었다. 단, 할인율은 6.24%로 고려하였으며 초기투자비의 산정을 위하여 5개 건설회사에서 공동주택 신축공사 초기투자비의 산정기준으로 사용하고있는 순수건축공사비 실행단가의 평균값을 이용하였다. 또한 유지관리비 산정을 위해 서울 및 대구지역의 31개 공동주택 단지를 대상으로 유지관리비 실태를 조사한 바 있다.

3) 경제수명 추정분석 방법론에서 제안된 변수들은 모두 계량화된 비용 항목들로 구성되어 있다. 그러나 계량화시킬 수 없는 정성적 부분, 즉 사회환경변화 요인 등에 대해서도 시스템유효도(System Effectiveness) 기법을 도입하여 비용유효도(Cost Effectiveness)분석을 통한 종합평가척도방법의 제안이 필요할 것이다.

#### 참고문헌

- 1) 최준영: 共同住宅における修繕費の實態と壽命の推定方法に関する研究, 大阪大學 博士學位請求論文,(1989)
- 2) 최준영: 建물의 수명추정방법에 관한 연구, 대한건축학회논문집, pp.257-263, (1991)
- 3) 최준영: 건축물에 있어서 Life Cycle Cost의 적정화에 관한 연구, 대한건축학회대구·경북지부 학술논문집, pp.75-85, (1993)
- 4) 김상규: 비용을 중심으로 한 공동주택의 유지관리에 관한 연구, 경북대학교 석사학위 청구논문, (1997)
- 5) 고은형: 건축물의 노후 및 유지관리비 실태를 고려한 최적 경제수명 추정분석, 경북대학교 박사학위 청구논문, (1998)
- 6) 고은형·박종백·최준영·최무혁: 재건축 대상 아파트의 실태와 거주자의 의식에 관한 연구, 대한건축학회논문집, pp.77-90, (1996)
- 7) 최준영: MAPI 이론을 이용한 공동주택의 최적경제수명 추정분석에 관한 연구, 계명연구논총 제17집, pp.445-454, (1999)
- 8) 대한주택공사: 건물의 라이프사이클코스트 분석, (1989)
- 9) 오영인·이상범·이특구: 라이프사이클 코스트 기법을 이용한 건축물의 경제성 분석, 대한건축학회논문집, pp.325~333, (1997)
- 10) 조세통람사: 97조세편람, (1997)
- 11) 新建築學大系編輯委員會: 新建築學大系(49維持管理), 彰國社, (1988)
- 12) 石塚義高: '建築經濟學のすすめ, 經濟調査會, (1994)
- 13) 建築保全センター: 建築物のライフサイクルコスト, 經濟調査會, (1993)
- 14) 石塚義高: 建築物のライフサイクルコスト算定方法の開発, 日本建築學會計劃系論文報告集, pp.63-67, (1985)
- 15) David Hawk : Relations between architecture and management, Volume13 Number 1 spring Journal of Architectural and Planning Research, Locke, pp.10-33, (1996)
- 16) Terborgh, H.: Business Investment Policy -A MAPI Study and Manual, Machinery and Allied Product Institute, McGraw-Hill Book Co., Washington DC, (1958)

(2003년 4월 30일 접수, 2003년 8월 6일 채택)