

공동주택 내/외장재 및 설비재의 비용분석을 통한 리모델링시기 검토를 위한 연구

A Study on Remodeling Period by Cost Analysis of Finished and Equipped Materials in Apartment Building

오진수* / Oh, Jin-Soo
김기형** / Kim, Ki-Hyung
이명식*** / Lee, Myung-Sik

Abstract

In this apartment market, many apartments are being reconstructed within even less than 20 years from their first construction. This entails many problems in environmental and economical facets, for which many researches are under way in several institutions and universities. International cases show that the international trend goes for remodeling of maintenance, management, and repairing rather than new building.

The purpose of this study is to investigate the factors of cost evaluation for establishing the time period of apartment based on durability of material and equipment while considering the economic feasibility of apartment, when remodeling as a concept of sustainability regarding building is being vitalized.

This study investigates the proper period of remodeling in consideration of weight accruing to the LC(Life Cycle) and cost based on the standardized durability. The weight of cost, period establishment analysis, and LC according durability varies the data values of remodeling periods. The physical durability and cost from this data enable the investigation into not only the repair period of individual materials of the apartment but also remodeling period.

키워드 : 공동주택, 리모델링, 수명연한, 비용

Keywords : Apartment Building, Remodeling, Durability, Cost

1. 서론

1.1. 연구의 목적 및 의의

일반적으로 재건축을 통해 주거환경의 변화를 충족시키기에 는 경제성이 없을 뿐 아니라 재건축에 대한 법규적 강화 및 환경 문제 등에 의하여 선진국과 마찬가지로 국내에서도 기존 건물 활용을 위한 리모델링이 부각이 되고 있는 실정이다.¹⁾

현재 공동주택의 시장에 있어 수명연한이 20년이 못되어 재건축이 일어나고 있는 실정이다²⁾. 이는 지속가능한 건축물로서 환경적인 측면과 경제적인 측면 등의 많은 문제점을 갖고 있으며, 각각의 연구기관 및 대학에서 이에 따른 연구가 진행 되고

있다. 또한 해외의 사례를 보더라도 국제적인 추이는 신축보다는 유지 관리 보수의 측면의 리모델링 사업이 건설부분에 큰 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다.

리모델링이 용이한 새로운 부품 개발 및 인정제도는 리모델링 시 활용할 수 있는 부품개발이나 리모델링 부품별 특성이나 성능을 고려한 인정기준, 리모델링 부품의 적합성 여부를 평가·판정할 수 있는 평가지표 및 판정기준이 될 수 있다. 하지만 리모델링 활성화를 위한 부품의 개발과 성능의 인정기준으로는 리모델링시기 결정에 객관적인 평가요소가 될 수 없으며, 그 평가요소가 필요하다.

지속가능(Sustainable)한 개념의 공동주택 리모델링은 건축물의 노후화 정도에 따라 이루어진다. 이러한 노후화는 물리적 노후화³⁾와 기능적 노후화⁴⁾로 나누어지며, 이 중 물리적 노후화

* 정회원, 대한주택공사 주택도시연구원, 공학박사
** 정회원, (주)경성종합건축사사무소, 공학박사
*** 정회원, 동국대학교 건축공학과 조교수, 공학박사

1)파이낸셜뉴스, 리모델링-시장 동향과 전망, 2002.9.26.

2)조미란, 공동주택단지 리모델링 방안연구, 대한주택공사, 2000.6, pp.16-20.

이 따라 공동주택 부품의 교체 및 수선으로 유지관리를 한다. 또한 공동주택 리모델링시기 검토를 위한 평가요소는 다양한 측면에서 검토가 될 수 있으며, 평가요소로서 크게 정량적인 측면과 정성적인 측면으로 다양한 항목별, 요소별로 분류할 수 있다.

따라서 이 연구는 공동주택 노후화의 종류를 물리적인 노후화로 정의하고 리모델링의 대상을 공동주택의 부품을 중심한 평가요소를 설정하였다. 그 평가요소는 정량적 평가가 가능한 공동주택 부품인 내/외장재(Material) 및 설비재(Equipment)의 수명연한(Durability)과 수명연한 및 부품의 수선비용을 중심으로 한 공동주택 리모델링시기 검토요소로 설정하였다.

이 연구의 목적은 공동주택 리모델링시기 검토를 위한 평가요소 중 정량적 평가방법으로 「수명연한」, 「수명연한과 교체비용」을 비교하여 리모델링의 검토 시 시기를 결정하는 평가요소로 설정이 가능한지 또한 이외의 다양한 리모델링시기 결정요소를 검토하는데 기초적 정보를 제공하는데 있다.

12. 연구의 범위 및 방법

최근 공동주택 리모델링계획 제안으로 건축물을 이루는 구조체와 부품을 분리시킴으로써 공동주택 부품의 호환성을 높임으로서 리모델링을 용이하도록 제안하고 있다.⁵⁾ 또한 선행연구를 통해서⁶⁾ 공동주택의 부품화 연구가 필요하다는 것을 도출할 수 있으며, 그 부품은 각각의 수명연한을 갖고 있으며 이에 따라 수명주기가 설정이 되어 교체가 필요하다.

따라서 이 연구는 공동주택의 부품⁷⁾의 수명연한을 중심으로 경제적 리모델링시기 설정을 고려한 효율적인 관리와 투자가 이루어질 수 있도록 공동주택의 부품의 수명연한과 비용을 통한 경제적인 리모델링시기 검토로 연구의 범위를 한정을 한다.

연구방법으로써 「Paul Lukez 이론」을 통하여 시간경과에 따른 공동주택의 가치하락으로 수선주기를 설정하게 되는 데 시간의 따른 비용 및 가치변화가 큰 시점을 찾아 리모델링시기를 설정하도록 한다.

건물의 노후화를 사전에 차단하여 초기의 성능을 유지시키기 위한 공동주택의 부품의 수명연한을 통한 수선주기를 알아보고 실제 사례조사를 통한 건축부분의 성능 및 노후도를 통계 프로그램 SPSS를 이용하여 분석 후 도식화하여 공동주택부품의 수명연한과 비용에 관하여 정량적 평가를 한다.

5) 수명연한으로 대표되는 건물의 자연적인 노후화에 따른 외부환경 물리적, 화학적 자극과 사용자의 반복적인 사용에 의한 특정 부위의 손상 등의 경우.
 6) 물리적 내구성과 무관하게 시대가 변하면서 공동주택의 내부공간의 거주자의 성장 또는 라이프스타일의 변화에 대응하지 못하는 경우이며, 각종설비나 기계장치가 기능을 발휘하지 못하는 경우.
 7) 오진수·조영호, 공동주택 주호의 리모델링 경향에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 통권 46호, 2004.10, p.205.
 8) 대한주택공사 주택도시연구원, 리모델링 부품의 활성화를 위한 인지기준 요소설정에 관한 연구, 건설교통부, 2004.1, p.2, pp.112-133.
 9) 이 연구에서 공동주택 부품을 내/외장재 및 설비재로 한정한다.

- 공동주택관리령 수명연한 검토⁸⁾
- 공동주택 실험모델 설정
- 공동주택 실험모델의 수선시기와 비용의 정량적 분석

2. 수명연한과 비용관계

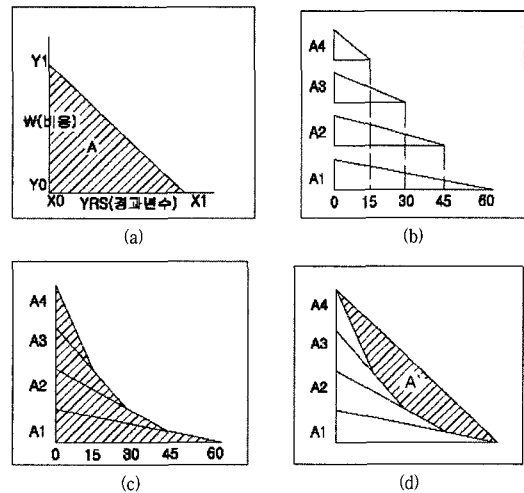
2.1. 수명연한과 비용

수선주기의 설정형식을 Paul Lukez의 New Concept in HOUSING개념을 인용한다면 공동주택의 부품은 일정한 주기에 의하여 수선, 보수 및 교체가 일어나게 되는데 일정한 시기가 지나게 되면 그림에서 나타나는 바와 같이 수선비용이 점점 증가를 하게 된다.

(a)는 수명연한에 의한 노후화곡선으로써 X축은 경과년수를 Y축은 비용으로 정리한 것이다. 이러한 도형형식은 부품의 수명연한과 교체주기를 설정할 수 있으며 (b)의 그림과 같이 A1, A2, A3, A4로 나누고 이는 수명연한 15년, 30년, 45년, 60년으로 각각 일정한 의미의 주기를 설정할 수 있다. 이는 각각의 부품이 갖는 수명연한이며, 교체주기의 설정 포인트로 볼 수 있으며, 이러한 설정은 (c)의 그림과 같이 가치하락 곡선을 형성할 수가 있으며, 이 가치하락 곡선의 의미는 공동주택의 노후화과정을 나타내며 각 부품들이 수명연한을 다하는 것을 의미한다.

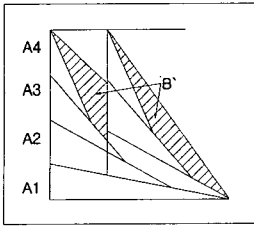
이는 (d)의 A'의 영역은 이렇게 노후화된 부품의 수선에 의한 가치평가의 상승영역이다. 이러한 수선시기설정은 시간이 경과함으로써 A'의 면적이 점점 크게 나타나고 이에 따른 기능저하와 비용의 증가를 의미하며, 각각의 시기에 알맞은 부품의 교체시기가 필요함을 알 수 있다.

일정한 주기가 반복된 이후는 수선에 의한 기능성의 상승을 가져올 수 있지만 비용은 점점 기하급수적으로 늘어나게 된다.



<그림 1> 시간경과에 따른 가치하락 평가기법⁹⁾

8) 건설교통부, 공동주택 관리규칙, 장기수선 계획수립 대상시설과 그 표준수선 및 수선율<별표5> (제44조 관련)
 9) Paul Lukez, New Concept in HOUSING: SUPPORTS in The Netherlands, 1986, pp.56-62



<그림 2> 적정시기 리모델링에 따른 비용절감

따라서 일정한 수선주기가 반복된 이후는 비용의 증가(A)를 고려하여 공동주택이 수명연한을 다 할 수 있을 때까지 유지비용이 적게 들 수 있는 (B) 경제적인 리모델링시기를 결정하는 것이 필요하다.(A>B)

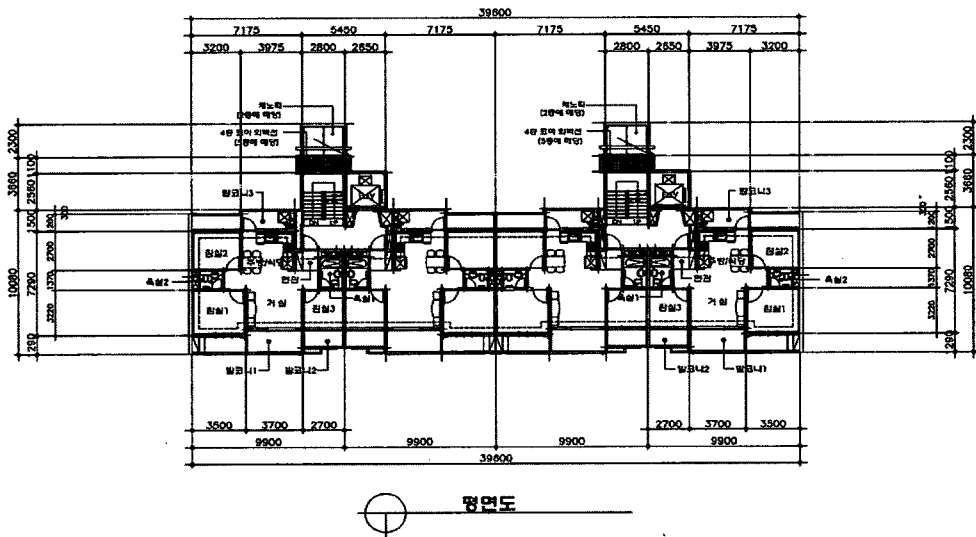
공동주택 리모델링에 있어 기능 및 비용 측면에서 일정한 시기 보수 및 유지관리 후 주기가 반복적으로 지속될 때 비용은 기하급수적으로 증가하게 됨으로 일정기간이 지난 후 어느 시점에서는 리모델링이 고려되어야 한다. 이는 수선 및 유지관리 주기에 의한 성능의 향상을 갖지만 주기성의 누적으로 비용의 증가를 초래하게 되는 것이다. 따라서 적정한 시기의 리모델링은 공동주택의 부품의 경제적 가치의 변화와 신개념의 부품의 개발로 기능 및 성능향상을 갖게 된다.

현재 선행연구로 되어 있는 자료는 공동주택 운용에서 관리비를 대상으로 영향을 미치는 변수를 파악한 연구(김용수, 1998)와 공동주택의 유지관리비용에 따른 관리특성에 대한 영향력을 검증한 연구(이강희, 2001) 등이 있다.

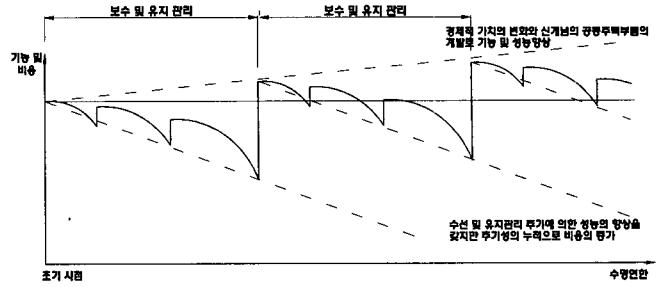
<표 1> 동주택 실험모델 개요

구분	실험모델 개요		
건물형태	공동주택	세대수	60세대 1개동
구조형식	철근콘크리트	층수	15층 총고 2.6m
세대당 전용면적	71.84㎡ (24평형)	난방방식	개별난방
실구성	3RHL+DK	수량 및 단가적용	2004년도 8월 물가정보기준 및 2004년도 표준품셈
지하층설치 유무	지하층 미설치	목실공법	습식공법
단열기준	중부지방 기준	지붕형태	경사지붕
전기수전방식	특수고전, 22,900 → 단상 2선식 220V		

실험모델의 평면도



※ 각 주호의 면적산정은 AUTO-CAD의 DWG화일을 이용한 실측자료로 정리



<그림 3> 리모델링과 유지관리의 개념

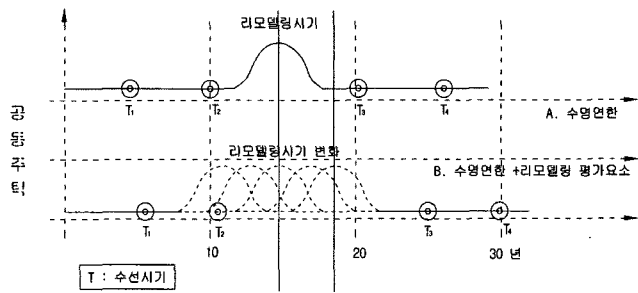
공동주택의 수선유지비용에 따른 변수에 대한 연구는 거의 없는 실정이며, 수명연한과 그 수선비용에 따른 수선유지비용에 관한 연구는

- ① 수명연한에 따른 수선주기의 설정과 비용의 예측으로 부품그룹의 경제적 교체시기 결정
- ② 공동주택의 유지/보수를 위한 합리적인 총당금 확보를 위한 예측 및 계획 수립
- ③ 경제적인 리모델링 시기 예측 등에서 기대적인 효과를 예측한다.

2.2. 수명연한과 비용요소에 따른 리모델링시기

리모델링시기 검토를 위한 비용평가 요소설정을 위한 연구의 틀을 마련하기 위하여 공동주택 부품 수명연한을 중심으로 시뮬레이션 모델을 설정하여 분석을 하였다.

리모델링 시기검토를 위한 평가요소는 다양한 분류로 나누어지지만 이 연구에서는 공동주택 부품의 수명연한과 비용을 중심으로 평가요소를 한정한다. 따라서 그 실험 모델은 24평형 2호의 1동 설정하고 그에 따른 공동주택 부품의 비용을 산정¹⁰⁾한다.



<그림 4> 수선시기 및 리모델링시기 변화모형

공동주택의 리모델링은 공동주택을 구성하고 있는 부품들의 노후화에 의하여 일어남으로 부품들의 수명연한과 밀접한 관계를 이루고 있지만, 수명연한은 공동주택을 구성하는 물리적인 수명을 예측하는 일반적인 사항일 뿐이다. 따라서 시뮬레이션 모델을 통해서 그 관계를 알 수 있으며, 보다 경제적인 리모델링시기의 결정을 위해서는 더 많은 평가요소의 필요성을 제안할 수가 있다

3. 수명연한과 비용사례 설정

공동주택의 부품은 기능저하와 노후화가 되면 장기수선계획에 의하여 수선 및 유지 관리가 일어나게 된다.¹¹⁾

우리나라에서는 공동주택의 부품을 건설교통부 「공동주택의 관리규칙<별표5>」¹²⁾에 따라, 계획수선 부위를 건물외부, 건물내부, 전기·소화 및 승강기 설비, 급수·위생설비, 가스 및 환기설비, 난방 및 급탕설비, 그리고 옥외 부대시설 등 공사부위에 따라 6개 집단으로 분류하고, 이는 다시 공사부위와 공종별 1.2개로 구분하여 해체수리·교체, 전면수리·부분수리 등으로 수선의 정도와 수선시기를 제시하고 있다.

10) 공동주택 부품 비용은 2004년도 건설공사표준품셈과 월간 물가자료로 기초로 하여 각 평형의 물량산출과 비용을 산정하였다.

11) Jin-Soo Oh · Young-Ho Cho · Mun-Sup Lee, The Study on the Remodeling-Friendly Multi-Unit Housing Plan in Korea, AIDIA Journal, 2004.10, pp89-91.

12) 장기수선계획수립대상시설과 그 표준수선 및 수선율(제44조관련)

3.1. 수명연한 표본설정 및 실험 모델설정

건축물의 전 과정 평가를 위해 공동주택 부품에 대한 수명연한에 따른 물량 및 금액을 입력하여 최종적으로 공동주택의 수선 및 유지관리 시 소요되는 비용을 산출하여 평가할 수 있도록 하기 위해서 공동주택에 사용되는 부품에 대한 공사종별 그리고 공정별 물량 및 비용을 분석하였다.

실험 모델은 각각의 공동주택 부품의 비용산정을 한다. 비용산정 시 기준은 건설교통부 「공동주택관리령<별표5>」의 분류된 부위를 정리하며, 비용에 관한 근거는 물가자료와 건설공사표준품셈을 참조하여 산출하였다.

공동주택 실험모델은 다음과 같이 설정한다.<표 1참조>

3.2. 실험 모델의 수명연한 및 비용 산출

이 연구에서의 표본설정은 다음과 같다.

-수명연한의 표본설정 : 건설교통부 주택관리령 공동주택관리령 규칙 <별표5>¹³⁾(112개의 항목 중 중복범위 제외 105개)

-실험 모델설정 : 공동주택 24평형¹⁴⁾ 15층 60세대

(00건설 공동주택 표준모델 기준)

-공동주택 부품의 비용설정 : 물가자료¹⁵⁾(2004), 건설공사 표준품셈(2004) 참조

실험모델의 설정에 의하여 공동주택의 부품물량 및 비용산출 근거로 다음과 같은 수명연한 및 수명연한에 따른 비용산출은 다음과 같다.

<표 2> 실험 모델의 수명연한 및 적용된 비용산출

구분	공사종별	수명연한		비용				
		수선주기	수선율	규격	단위	단가(원)	주호단위	동단위
지붕	모르타마감	5	18	강도180(kg/cm ²)슬럼프12cm	m ²	8,368	0	2875
		5	100	석색자갈 #73 13mm	m ²	10,000	0	35701
		10	5	KN606 152X152X10T 견식, 무유	m ²	55,000	0	0
		8	10	블론이스판트PN.10-20KS M2204	MT	618	0	0
		5	10	고성능도막방수제	kg	618	0	0
8	20	EFR 3.0mm 건축 및 토목구조용 방수공사	m ²	2,200	0	765422		
							10	100
외벽	8	15	강도180(kg/cm ²)슬럼프12cm	m ²	6,974	0	96123	
								25
	10	5	비단재 및 내/외장재(400X400X25)	장	1540	0	0	
								30
	8	15	습/건식용 화강암 축투기(400X600X30)	장	14,300	0	0	
								8
8	10	습/건식용 화강암 축투기(400X600X30)	장	14,300	0	0		
							40	100

13) 오진수, 임대공동주택의 마감재에 관한 연구, 석사학위논문, 2000, 5.의 선행연구를 통하여 건설교통부 주택관리령의 수명연한은 실제 사용상 수명연한과 상이함을 분석하였다. 그러나 현재 연구의 진행을 위하여 공동주택관리상 수명연한 기준항목으로 설정하였다.

14) 리모델링의 적정시기는 20년으로 가정하고 현재로부터 20년이 경과된 공동주택으로 설정하였으며, 평형을 1985년부터 2000년까지의 공동주택의 보급추이 중 가장 많은 비중을 차지하는 국민주택평형 중 24평형 선택(자료 : 통계청, 「인구주택 총조사보고서」 각 년도 참고)

※ 국민주택 평형 : 건설촉진법 시행령 제 36조 40m²~85m²이하

15) 년차에 따른 물가정보의 편익성을 고려하여 2004년도 8월 건축자재의 물가 적용.

외부장비	돌붙이기 수성페인트	25	5	100	자기질SFE300X300mm(내외장/벽/바닥용)	m ²	1,100	0	0	
					보드판석(문경, 포천, 거창석)300X300X30	m ²	11,000	0	0	
					WT363(백색;콘크리트시멘트몰탈 18ℓ	ℓ	44,690	0	3063610	
외부장비	철재 창·문	15	20	100	하이트110(이중유리)225X1000X1000(mm)	set	24,940	99760	5985600	
					15	15	18,705	74820	4489200	
					30	10	124,700	498900	29928000	
					20	10	11,250	45000	2700000	
					20	15	7,500	30000	1800000	
					40	100	75,000	300000	18000000	
	합성수지페인트칠	3	100	100	100	KSM5312 1급 각종 철재 및 목재용 18ℓ	ℓ	74,400	14284	857088
						KSM5311 1급 일반방청 18ℓ	ℓ	70,300	13497	809820
						EK006 일반철재 및 목재용 18ℓ	ℓ	57,580	11055	663321
						KSM3701 1종1급 일반부식환경 18ℓ	ℓ	46,000	8832	529320
						PVC 100mm	EA	1,500	0	1165500
						PVC 75mm	EA	15,000	0	11655000
기타	지붕낙수구	6	10	100	PVC 75mm	EA	10,900	0	86328	
					철제난간	EA	26,000	104000	6240000	
					철제피난계단	SE	450,000	225000	13500000	
					C=3600	EA	72,000	36000	2160000	

2. 건물내부

구분	공사종별	수량연한		비용						
		수선 주기	수선율	규격	단위	단가(원)	주호 단위	동 단위		
천정	회반죽마감	7	20	25kg	포	280	1400	72576		
						1,425	7125	368360		
						46,490	333941	200390496		
						44,690	178760	9572598		
						74,400	297600	15936480		
내벽	회반죽마감	7	20	25kg	포	280	0	0		
						1,425	0	0		
						5,500	0	0		
						1,600	0	0		
						16,000	0	0		
						6,800	52836	3170160		
						30,290	128126	7687602		
						74,400	314712	18882720		
						57,580	243563	14613804		
						25,000	0	0		
바닥	모르티마감	5	15	강도180(kg/cm ²)슬럼프12cm	m ²	6974	501012	30060729		
						46,490	333941	200390496		
						1,100	22880	1372800		
						11,000	228800	13728000		
						11,000	55638	3338280		
						110,000	556380	33382800		
						7,050	0	0		
						47,000	0	0		
						1,215	0	0		
						8,100	0	0		
내부창·문	알미늄 창·문	20	10	하이트110(이중유리)225X1000X1000(mm)	set	7,500	30000	1800000		
						11,250	45000	2700000		
						75,000	300000	18000000		
						10,530	42120	2527200		
						8,100	32400	1944000		
						81,000	324000	19440000		
						11,000	52250	3135000		
						110,000	522500	31350000		
						6,974	181324	10879440		
						46,490	1206740	72524400		
계단	바닥아스타일	20	10	200X250mm(아스타일)	m ²	810	0	0		
						8,100	0	0		
						8,100	0	0		
						5,000	45000	2700000		
						26,000	104000	6240000		
						35,000	0	0		
						74,400	32215	1932912		
						5,000	242000	14520000		
						5,000	0	238700		
						5,000	0	1193500		
기타	단열층(벽)	15	20	50X900X1800mm	매	5,500	0	238700		
						5,500	0	1193500		
						5,500	0	238700		
						5,500	0	1193500		
						5,500	0	238700		
						5,500	0	1193500		
						5,500	0	238700		
						5,500	0	1193500		
						5,500	0	238700		
						5,500	0	1193500		

3. 전기소화및승강기설비

구분	공사종별	수량연한		비용										
		수선 주기	수선율	규격	단위	단가(원)	주호 단위	동 단위						
예비전원(자기발전설비)	발전기	30	100	HDG 5#(민자동)	대	3,500,000	0	3500000						
						729,000	0	729000						
						800,000	0	800000						
						56,000	0	56000						
						612,900	0	612900						
						75,000	0	75000						
						4,709,000	0	4709000						
						117,000	0	117000						
						220,000	0	220000						
						250,000	0	250000						
변전설비	변압기	20	100	비정지변압기 250VA 105~460V(3상)	대	4,709,000	0	4709000						
						117,000	0	117000						
						220,000	0	220000						
						250,000	0	250000						
						1,350,000	0	1350000						
						3,440	34400	2064000						
						1,080	10800	648000						
						910	31850	1911000						
						300,000	300000	18000000						
						5,000	7500	450000						
소화설비	소화펌프	9	50	가압펌프 DLP 규격(65X50)	대	2,000,000	0	2000000						
						4,000,000	0	4000000						
						2,900,000	0	2900000						
						3,500	14000	840000						
						9,500	0	0						
						1,312	0	0						
						2,500,000	0	5000000						
						3,828	0	630854						
						15	100	550(기계식)동속 60MIN	대	2,500,000	0	5000000		
						5	100	600V EVNFL-0.75#X24	M	3,828	0	630854		

4. 급수위생가스 및 환기설비

구분	공사종별	수량연한		비용						
		수선 주기	수선율	규격	단위	단가(원)	주호 단위	동 단위		
급수설비	급수관	15	100	FRP 10T	M	430,000	0	430000		
						1,312	13644	818688		
						35,000	35000	2100000		
						3,920	10192	611520		
						22,000	22000	1320000		
배수설비	배수관	15	100	25A T20	M	5,120	53248	3194880		
						6,580	34216	2052960		
						73,000	73000	4380000		
						73,000	73000	4380000		
						25,000	25000	1500000		
환기설비	환기팬	15	100	단-300AT	대	36,600	0	36600		
						366,000	0	366000		
						430,000	0	430000		
						1,312	528024	31681440		
						31,000	0	31000		
금탕설비	금탕조	15	100	일렉트릭 JI 100ℓ	대	441,000	0	441000		
						441,000	0	441000		
						441,000	0	441000		
						441,000	0	441000		
						441,000	0	441000		

5. 난방및급탕설비

구분	공사종별	수량연한		비용						
		수선 주기	수선율	규격	단위	단가(원)	주호 단위	동 단위		
난방설비	보일러	10	10	순동-13S 열량(13,000kwh)	SET	36,600	0	36600		
						366,000	0	366000		
						430,000	0	430000		
						1,312	528024	31681440		
						31,000	0	31000		
						184,000	0	1840000		
						1,850	4810	288600		
						24,000	0	24000		
						120,000	0	1200000		
						441,000	0	441000		

<표 2>와 같이 공동주택의 수명연한에 관하여 설정을 하였지만 현재 사용되고 있는 우리나라의 기준은 실제 사용상에서 상이한 사례분석을 나타내고 있다. 또한 공동주택뿐만 아니라 건설시장의 대부분에서 부품의 다양성과 각기 다른 수명연한으로 문제가 있으며, 공동주택 부품 수선주기에 따른 시공상에 그룹핑 내지 레벨분류가 이루어져야 더욱 더 효율적인 수선 및 수선주기를 예측할 수 있다.

하지만 이 연구에서는 이러한 문제에 대한 해결을 위한 기

초적인 연구로써, 수명연한, 수선주기 및 수선비용을 검토하여 그 상관성에 따라 구체적인 수명연한의 필요성 및 성능과 매뉴얼의 필요성을 제시함에 있다.

따라서 실험모델은 각각의 부품의 개별성을 갖는 것으로 설정하고 현재 공동주택의 원가공개가 이루어지지 못하고 있어 실제와 비슷한 가상환경을 표본으로 설정하였다. 따라서 가상 실험모델은 공동주택 부품의 공정별에 따른 「수명연한」과 「수명연한*비용」으로 분류하였으며, 2가지 조건을 통계프로그램 SPSS(V12.0)이용하여 동일한 분석방법으로 검토하였다.

수명연한과 비용에 관한 두 변수군 간에 독립성과 연관성을 분석하기 위해 교차분석(Crosstables)을 이용하였다. 명목 및 서열척도의 범주형 변수(categorical variables)들을 분석하기 위한 것으로써, 한 변수의 범주를 다른 변수의 범주에 적용 빈도를 교차분석 하였다.

<표 3> 수명연한과 비용데이터의 유효성 분석

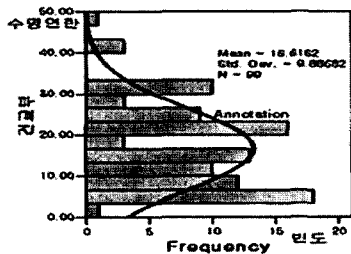
	케이스 처리 요약					
	유효		결측		전체	
	N	퍼센트	N	퍼센트	N	퍼센트
수명연한 * 수선주기	105	100.0%	0	.0%	105	100.0%

연구방법에서는 교차 분석을 통해 일정한 수선주기를 갖는 공동주택의 각 부품과 가중치인 비용과의 관계에서 수선주기는 물리적, 경제적인 측면을 고려하여 그 가중도를 측정하였다.

이 두 항목별 수명연한과 비용데이터의 유효성 분석은 데이터 유효성은 100%, 결측값 0, 유효데이터 105로 유효분석대상 의 합계로 나타났다.

4. 수명연한과 비용 사례분석

4.1. 수명연한 사례분석



	케이스 처리 요약					
	유효		결측		전체	
	N	퍼센트	N	퍼센트	N	퍼센트
수명연한	146	99.3%	1	.7%	147	100.0%

<그림 5> 건설교통부사례 리모델링 시기검토

건설교통부 주택관리령의 수명연한과 수선을 항목을 검토한 결과로 수선주기는 5~6년차, 10년차, 15년차, 20년차, 25년차, 30년차, 40년차로 설정을 할 수 있으며, 또한 전체 빈도분석 중 에서 5년차, 20년차, 30년차로 고른 빈도의 수선율이 나타나는

것을 알 수 있다. 또한 이를 통하여 분석하면 전체 빈도평균은 16.6년으로 나타났으며, 수선주기 중에서 첨두를 형성하는 시기이다. 이에 따른 분산값은 97.75와 표준편차는 9.89로 나타났다.

지금까지 검토한 우리나라 건설교통부 지침에 의한 내용 및 표본조사에서는 공동주택의 부품을 실내공간이나 실외공간에 있어 다양한 종류로 분류되며, 다양한 부품들은 각기 다른 수명연한을 갖고 기능과 성능을 발휘하고 있음을 알 수 있다.

공동주택 부품의 수명연한을 바탕으로 자료를 정량적 빈도 분석을 한 결과 다음과 같다. 리모델링시기의 설정은 건설교통부 주택관리령 16.6년으로 나타났으며, 최빈값 20년으로 이에 따른 표준오차는 99.4%로 분석되었다. 결과에 따르면 수명연한에 따라 공동주택의 각 부품이 교체가 되며, 그 교체빈도에 따라 빈도가 커지는 시기가 리모델링시기를 설정하는 적정시기임을 예상할 수 있다.

<표 4> 건설교통부 주택관리의 수선주기 분석

Statistics		건설교통부 주택관리령
Mean(평균)		16.6162
Std. Error of Mean(평균의 표준오차)		.99366
Median(중위수)		15.5714(a)
Mode(최빈값)		20.00
Std. Deviation(표준편차)		9.86682
Variance(분산)		97.749
Skewness(왜도)		.763
Std. Error of Skewness(왜도의 표준오차)		.243
Kurtosis(첨도)		.281
Std. Error of Kurtosis(첨도의 표준오차)		.481
Range(범위)		47.00
Minimum(최소값)		3.00
Maximum(최대값)		50.00
Sum(합계)		1645.00
Percentiles		
	25(%)	7.6818(b)
	50(%)	15.5714
	75(%)	23.7000

a. Calculated from grouped data.
b. Percentiles are calculated from grouped data.

공동주택 부품의 서로 다른 조건 설정에 의해서 오차가 발생되는데 물리적 수명연한과 환경변수의 작용에 의하여 각각 다른 리모델링 시기가 설정됨을 알 수 있었다.

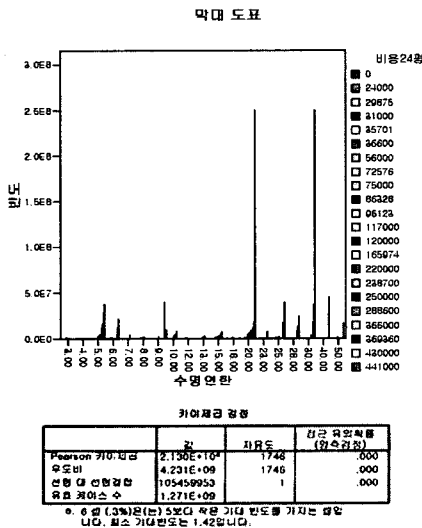
이 결과 현재 불명확한 수명연한의 설정과 각기 다른 수명연한에 의해 공동주택의 보수 시 주기발생에 있어서 차이를 나타낼 수 있고, 리모델링시기의 결정에서 각각의 상이한 값이 나타난다. 따라서 보다 체계적인 리모델링주기를 검토하는데 있어 정확하고 일관성 있는 수명연한이 필요하며, 체계적인 LCC(life cycle cost)를 고려한 리모델링계획이 이루어져야 할 것이다.

따라서 이렇게 다종 다량의 부품이 공동주택에서 노후도에 따라 수명연한을 고려하여 수선 및 리모델링이 이루어져야 하는데 이를 위해서는 아래와 같은 접근 방식을 제안 및 선행되어야 할 것이다.

4.2. 수명연한과 비용의 사례분석

각각의 부품은 같은 수선주기를 갖더라도 비용이 많은 것과 적은 것으로 비용의 유연성이 있다. 따라서 제4장에서 분석한 건설교통부 「공동주택관리령 별표5」의 비용이 고려되지 않은 공동주택의 각 부품의 수선주기와 비용이 고려된 수선주기를 분석하기 위해 비슷한 주기내의 각 부품들은 전체 수선비용을 고려하여 수선주기를 설정해야 한다.

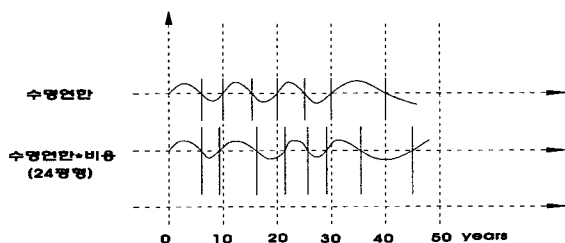
공동주택의 수명주기(life cycle)동안 경년별 총비용이 증가에 따른 수선시기 및 비용의 집중도가 높은 시점을 추정/분석함으로써, 공동주택의 적정리모델링 시기를 추정해보고자 한다.



<그림 6> 수명연한과 비용 및 수명주기 분석

따라서 결과를 분석하면, 카이 검정에 의한 유의 확률은 5(0.05%)이하이므로 유의 수준에 들어가지 않으며, 안정된 데이터 값을 갖는다고 알 수 있다.

또한 <그림 7>에서 나타나는 바와 같이 수선주기와 비용에 관한 교차분석에 따른 상관관계에서는 수선주기가 5.45년, 9.62년, 15.94년, 21.91년, 26.42년, 28.87년, 34.99년, 45.32년으로 각각 나타났다.



<그림 7> 수명연한과 수명연한*비용의 수선주기 비교

그러나 <그림 8>과 같이 「수명연한*비용」의 수선주기는 「수명연한」 수선주기보다 집중된 기간이 형성됨을 알 수 있다. 그 기간은 5년~10년 사이에 1, 2단계 수선주기와 20년~30년 사이에 4, 5, 6단계 수선주기는 다른 구간보다 집중되어 빠른 수선주기를 갖고 있음을 알 수 있다.

또한 평균수선주기를 보면 「수명연한」 수선주기는 5년의 주기로 「수명연한*비용」 수선주기는 5.7년을 주기로 수선이 이루어질 수 있음을 알 수 있다.

결과를 분석하면 「수명연한」은 단순 물리적 수명연한을 고려하여 수선주기를 결정을 하는 방식으로 균등한 5년 주기의 수선주기가 발생하지만, 비용 측면을 고려한 「수명연한*비용」 분석 시 시간의 경과에 따라 수선주기는 구간별 집중도가 높은 수선주기가 발행하였다.

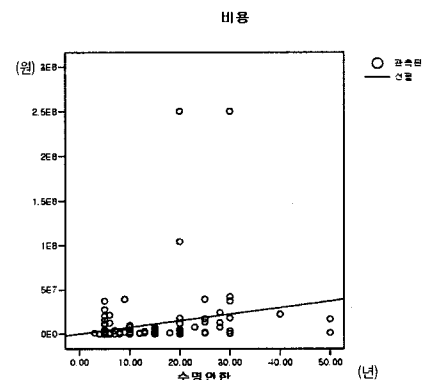
따라서 「수명연한*비용」의 수선주기는 1,2단계의 수선주기와 4~6단계 수선주기의 집중되었으며, 그에 따른 비용도 집중이 되는 시기가 되어 리모델링 시기를 설정하는데 영향을 미칠 것이라 예측할 수 있다.

4.3. 수명연한과 비용의 리모델링시기 검토

<표 5> 「수명연한*비용」 빈도표

빈도	수명연한			
	빈도	유형비	유형비비율	누적유형비
3.00	857088	.1	.1	.1
4.00	75000	.0	.0	.1
5.00	100820521	10.0	10.0	10.1
6.00	27839973	2.8	2.8	12.9
7.00	3207576	.3	.3	13.2
8.00	4414345	.4	.4	13.6
9.00	33681440	3.4	3.4	17.0
10.00	11263920	1.1	1.1	18.1
12.00	1549920	.2	.2	18.3
13.00	3847200	.4	.4	18.7
15.00	36383442	3.6	3.6	22.3
18.00	1350000	.1	.1	22.4
20.00	342847908	34.1	34.1	56.5
23.00	6240000	.6	.6	57.1
25.00	60788432	6.0	6.0	63.2
28.00	37335000	3.7	3.7	66.9
30.00	281298656	28.0	28.0	94.9
40.00	36000000	3.6	3.6	98.4
50.00	15713500	1.6	1.6	100.0
합계	1.005E+09	100.0	100.0	

<표 5>를 통하여 보면, 실험모델 타입은 부위 항목별 총 105개의 항목으로 공사비가 1,005,313,919원의 비용이 산정된다. 그에 따른 빈도는 결측 항목이 없으므로 전체 빈도인 퍼센트와 유효 퍼센트는 동일 값으로 나타나며, 누적 퍼센트는 100%로 나타난다.



<그림 8> 수명연한의 경과에 따른 비용증가

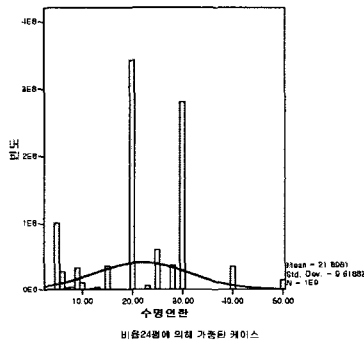
분석 결과에서 살펴 본 바와 같이 전체 항목 중 가장 많은 빈도를 차지하는 수명주기는 20년으로 34.1%이며, 30년에는 28.0%, 다음은 5년에 10.0%로 나타나며, 이는 전체 빈도의 총 72.1%를 차지한다.

이 결과를 <표 6>을 통해서 정리하면, 수명연한*비용의 상관성에 대한 빈도평균은 21.8961년으로 나타난다. 또한 가장 많은 빈도를 나타낸 34%의 20년이 최빈치와 중위수로 나타나며, 표준편차는 약 9.62이다. 왜도는 -0.016으로 오른쪽 꼬리분포의 형태로 첨도가 왼쪽으로 이동한 형태이지만, 첨도의 위치는 0.098로 전체 비용의 약 10%를 차지하게 된다.

<표 6> 수명연한*비용 통계량

수명연한	빈도	누적
N		1.005E+09
평균		21.8961
평균의 표준오차		.00030
중위수		20.0000
최빈값		20.00
표준편차		9.61883
표산		92.522
왜도		-.016
왜도의 표준오차		.000
첨도		.098
첨도의 표준오차		.000
범위		47.00
합계		2.201E+10

분석결과는 수명연한*비용의 상관성에 대한 빈도평균을 21.8961로 하여 리모델링의 시기를 약 21.9년으로 예측할 수 있다.



<그림 9> 수선주기와 비용 상관관계에 따른 빈도 분석

공동주택 부품의 성능 및 수명연한의 설정이 명확하다고 가정을 하였을 때, 공동주택 리모델링시기 검토를 위한 평가요소로 비용을 설정하고 그에 따른 관계를 검토하였다. 부품의 수명연한이 명확한 주기성을 갖고 있더라도 그 부품의 항목 개수는 다양하여, 같은 수명연한을 갖는 부품일지라도 그 비용의 차가 있으므로 공동주택의 수선주기 및 리모델링의 시기결정에 영향요소가 된다.

<표 7> 공동주택 부품의 수선주기 및 리모델링시기 비교

구분	공동주택 부품의 수선주기	평균 수선주기	리모델링 시기	비고
수명연한	5.5년, 10년, 15년, 20년, 25년, 30년, 40년	5.75년	16.6년	
수명연한*비용 (24평형)	5.45년, 9.62년, 15.94년, 21.91년, 26.42년, 28.87년, 34.99년, 45.32년	5.7년	21.9년	

5. 결론

표준화된 수명연한을 전제로 수선주기와 비용에 따른 가중치를 고려하여 적절한 리모델링의 시기 등 검토하였다.

수명연한(Durability)에 따른 수선주기와 리모델링 시기는 각각의 비용에 따른 가중치가 적용됨으로서 서로 다른 데이터 값을 나타냈다. 예측 결과에 따르면 평균수선주기는 「수명연한」은 5.75년과 「수명연한 및 비용」은 5.7년으로 예측할 수 있었으며, 리모델링 시기는 16.6년, 21.6년으로 각각 실험 예측할 수가 있다.

수명연한과 비용에 따른 가중치를 적용함으로써 수선주기 및 리모델링 시기가 차이가 있음을 알았다. 공동주택의 부품이 동일한 수명연한을 갖더라도 교체 및 수선비용이라는 평가요소의 추가가 됨으로써 비용발생에 따라 상관성이 나타났다.

이러한 데이터를 통하여 물리적인 수명연한과 비용을 적용하여 공동주택 부위별 부품의 적절한 수선시기를 검토할 수 있다. 수선시기에 따른 비용을 예측함으로써 공동주택의 수선유지비 및 특별수선유지비 등 그에 따른 비용을 예측하여 적립할 비용도 예측을 할 수 있다. 또한 반복되는 수선주기 횟수 및 비용 증가를 고려한 공동주택의 주동의 리모델링 시기를 예측할 수가 있다.

공동주택 부품은 수명연한에 의하여 주기적인 공동주택의 수선이 일어나고 부품의 노후화의 정도에 따라 리모델링 시기가 결정이 된다. 이 연구에서 실험한 바와 같이 리모델링은 공동주택 부품의 수명연한뿐만이 아닌 비용에 관한 분석으로 리모델링 시기결정에 중요한 결정요소를 갖는다는 것을 알 수 있다.

향후 연구의 방향설정은 확실한 공동주택 부품의 수명연한 설정이 수반되어야 하며, 원가공개에 따른 수선 및 유지보수의 소용비용이 정확하게 산출되어야 한다. 또한 이 연구는 리모델링 시기 검토를 위한 초기연구로서 정량적 분석 중 공동주택 부품의 수명연한 및 비용에 관한 연구이지만 향후 연구과제로서 리모델링시기 결정을 하는데 비용뿐만이 아닌 리모델링 시기결정을 위한 평가요소설정으로 보다 다양한 정량적인 요소 및 정성적인 요소의 개발/연구가 필요하다.

참고문헌

1. Pual Lukez, New Concepts in Housing : Supports in The Netherlands, Design and Housing Group Massachusetts Institute of Technology, 1986.
2. Stephen Kendall, Jonathan Teicher, Residential Open Building, E & FN SPON, 2000.
3. Jin-Soo Oh, Young-Ho Cho, Mun-Sup Lee, The Study on the Remodeling-Friendly Multi-Unit Housing Plan in Korea, AIDIA Journal, 2004. 10.
4. 건설공사표준품셈, 대한건설협회, 2004. 1.
5. 월간 물가자료, 사단법인 한국물가협회, 2004. 8.
6. 대한주택공사 주택도시연구원, 리모델링 부품의 활성화를 위한 인적기준 요소설정에 관한 연구, 건설교통부, 2004.1
7. 파이낸셜뉴스, 리모델링-시장 동향과 전망, 2002. 9. 26.
8. 오진수, 임대공동주택의 마감재에 관한 연구, 2000. 5.
9. 오진수·조영호, 공동주택 주호의 리모델링 경향에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 통권 46호, 2004. 10

<접수 : 2005. 7. 29>