

초고층 공동주택 세대내 개보수 주기에 따른 이산화탄소 배출량 연구

A Study on Quantity of CO₂ Emission about Remodeling Cycle at High-rise Apartment housing

김 다 유* 강 승 이** 제 해 성***
Kim, Dayoo Kang, Seungyi Je, Haeseong

Abstract

The goal of this study is to figure out the remodeling cycle at high-rise apartment housing and to analysis on quantity of CO₂ emission about remodeling cycle. The process of research is as follow; 1) Estimate the remodeling cycle through survey targeting residents at high-rise apartment building. 2) Simulate conditions on the high-rise apartment housing. 3) Calculate quantity of energy consumption and CO₂ emission 4) Derive elements that are on high level of environmental load evaluation. The main results of this study is as follow; 1) The cycle of finishing such as wallpaper is shorter than the cycle of building equipment such as elements in a toilet. 2) According to result of calculating CO₂ emission, fabric wallpaper and mortar are main factors that impact on the environment. The results is important to show reference points on quantitative measuring evaluation for the environmental-friendly extent.

키워드 : 지속가능한 개발, 초고층 공동주택, 리모델링, CO₂배출량

Keywords : Sustainable Development, High Rise Apartment Housing, Interior Remodeling, CO₂ Emission

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 필요성

최근 Compact City, Smart Growth 등 도시의 수직적 확장을 지향하는 도시이론들이 제창되면서 초고층에 대한 관심이 증대되었다. 이러한 초고층 건물은 도시의 성격을 강조하고 토지를 효율적으로 이용할 수 있는 특성이 있다. 이러한 배경에서 주거의 기능을 담당하는 초고층 건물은 현대인의 생활 특성의 한 면으로 부각되었고, 1995년 이후 급격하게 증가된 초고층 주상복합의 건축은 새로운 도시 주거 형태의 하나로 완전히 자리 잡게 되었다.¹⁾

1990년대 이전의 공동주택과 비교해서 많은 차이점을 가지고 있는 초고층 공동주택은 유지관리차원에서의 개보수 방법 및 방향에서도 큰 차이를 보일 것으로 사료된다. 건물을 단기간에 재건축하는 것은 그만큼 에너지를

낭비하게 되고 이산화탄소 배출량도 증가하게 되는 이유이기 때문에 최근 부동산정책과 친환경에 대한 관심으로 인하여 신축이나 재건축보다 개보수에 대한 많은 관심이 몰리고 있다. 건물 구조체의 내구연한을 충분히 활용하고, 건축물 개보수에 의하여 필요한 기능을 확보하여 환경오염을 방지하기 위해 초고층 공동주택의 개보수가 환경에 주는 영향을 분석하여 환경 부담을 줄일 수 있는 요소를 탐색하는 작업이 요구된다.

초고층 공동주택이라는 새로운 주거형태가 첫선을 보인 지 10년이 지난 현재, 초고층 공동주택의 친환경적인 유지관리를 위한 연구가 필요한 시점이다.

1.2 연구의 목적 및 의의

본 연구에서는 초고층 공동주택의 세대 내 개보수를 하나의 환경 문제로 본다. 국내 초고층 공동주택의 경우 아직까지 단지차원 혹은 주동 차원의 리모델링이 이루어지지 않고 있기 때문에, 현재 초고층 공동주택에서 가장 빈번하게 발생하는 세대 내 소극적 리모델링 혹은 개보수를 연구의 범위로 설정하였다. 초고층 공동주택의 특성상 구조 변경 및 유효면적 증대 등의 대규모 리모델링 보다는 거주자주도형의 소규모 개보수에 의한 편의성 및 친환경성 향상이 더 중요시되기 때문이다.²⁾ 따라서 본

2) 구범모, 지속가능한 초고층 공동주택을 위한 리모델링 방향에 관한 연구. 아주대학교 석사학위논문. 2007.02.

* 아주대학교 건축학과 건축학석사, 삼우종합건축사사무소 (day@samoo.com)

** 아주대학교 건축학과 석사과정 (kang.seungyi@gmail.com)

*** 아주대학교 건축학과 정교수 (jay@ajou.ac.kr)

본 연구는 과학기술부 우수연구센터육성사업인 한양대학교 친환경건축 연구센터의 지원으로 수행되었음.(과제번호 R11-2005-056-04001-0)

1) 이현희, 초고층 주거건축에서의 日常, 한국초고층건축포럼 제5차 국제심포지엄 논문집, 2005.09.22.

연구의 목적은 초고층 공동주택의 세대내 개보수 공종별 주기와 공사 시 CO₂ 발생량을 분석하여, 초고층 공동주택 주호의 친환경적 계획방향을 제시하는 것이다. 공동주택 개보수는 거주자의 의식에 따라 실행되기 때문에 세대내 개보수의 요소별 주기를 거주자 설문문을 통해 파악해 본다.

1.3 연구의 방법

연구의 방법은 크게 두 단계로 구분된다. 첫 번째는 수선주기 예측단계로써 설문문을 통해 공종별 개보수 주기를 도출하였다. 개별 주호의 개보수에 대한 기록과 자료 확보가 어려워 거주자에게 직접 설문문을 통해 개보수 주기를 예측하였다. 둘째, 기존 공동주택의 수명을 40년¹⁾으로 가정하고 개보수시에 발생하는 에너지 소비량과 CO₂ 발생량을 공종별로 산출하였다.

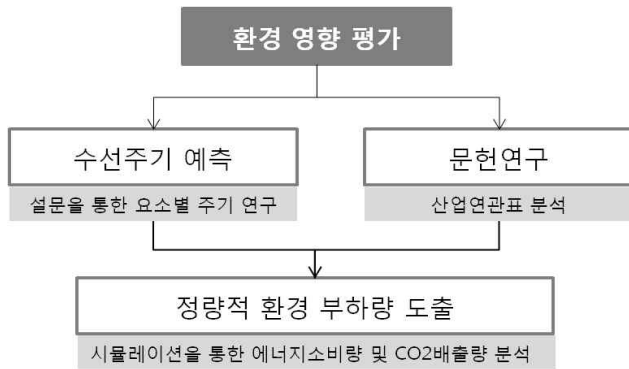


그림 1. 연구의 흐름

설문대상 단지는 사용연한이 10년 이상 되어 세대내 개보수 현황에 대한 조사가 가능한 서울시의 4개의 초고층 공동주택을 선정하여 거주자에게 공간단위로 개보수 요소별 주기 예측을 위한 설문문을 실시하였다.

표1.과 같이 4개의 단지에 거주하는 주민을 대상으로 설문조사하여 총 131부를 회수 했으며, 부적합한 11부를 제외하고, 유효설문 120부를 분석 자료로 활용 하였다.

표 1. 설문대상 단지

단지명	위치	입주년도	세대수	층수	동수	평형 (m ²)	건설사
대림 아크로빌	서울 강남구 도곡동	1999	490	46	2	59~244	대림산업
우성 캐터pillar199	서울 강남구 도곡동	1998	199	31	2	165~208	우성건설
보라매 아카데미	서울 동작구 신대방동	1998	255	42	1	115~300	대우건설
목동 트윈빌	서울 양천구 목동	2000	321	31	4	89~280	나산, 두산건설
조사기간		09년 10월 31일 ~ 11월 22일					

1) 「서울특별시 도시 및 주거환경 정비조례」의 제1장제3조제1항에서 철근·철골콘크리트,강구조 공동주택의 노후 및 불량건축물로 보는 기준을 1992년 1월 1일 이후 준공된 5층이상의 건축물은 40년으로 보고 있다.

2. 문헌고찰

2.1 초고층 공동주택의 개념

초고층 주거는 일반적으로 고층 주거의 연장선상에서 나타난 주거의 집합형태로 보기 때문에 고층 주거와의 절대적인 높이경계를 설정한다는 것은 어렵고, 그 기준도 사회·경제적인 상황이나 시대 및 학자에 따라 서로 다른 상대적 개념으로 받아들여진다.

일반적인 층수 혹은 높이의 개념으로서 다루는 외형적인 의미보다는 고층 건물이 내재하고 있는 사회 문화적인 건축적 복합성을 언급하고 있음을 알 수 있다.²⁾ 따라서, 강부성(2005)³⁾, 심영섭(2003)⁴⁾, 신중진(2002)⁵⁾의 연구에서 나타난 초고층 공동주택의 특징들을 재구성하면 표 2.와 같다.

표 2. 초고층 공동주택의 특징

구분	초고층 공동주택
입지	·상업지역(주상복합) ·소수의 건물로 구성
구조	·SRC, 철골, RC구조
환기	·기계환기방식
주동	·탑상형 주동
	·향보다 조망 중요
	·시각적 프라이버시 향상, 시야 개방
주호	·협소한 대지이지만 편의시설들이 주동 내 내부에 설치되고 있어 관련시설에의 접근성이 좋고 편리
	·조망과 개방감 중시
	·가변범위 확대
	·프라이버시 강조
	·매개·연계공간 조성
·외기에 2면 이상 면할	
·40평형 이상의 대형평형 위주	

2.2 유지관리단계의 개보수

1) 공용공간의 개보수

개보수 등의 유지관리단계는 건축물의 수명기간을 전제로 하여 건축자재의 열화 또는 파손, 훼손에 의한 수선 및 교체를 의미한다. 현재 대부분의 건축물 유지관리 연구는 공용공간 및 공용시설에 대한 개보수에 대한 연구이다. 이강희(2008) 연구에 의하면 유지관리단계에서 개보수 등의 유지관리부문은 상대적으로 낮은 수준의 에너지소비량(6.27MJ/m²)과 CO₂ 배출원단위(0.75 kg-CO₂/m²년)를 나타냄을 알 수 있다.

2) 거주자 주도의 세대내 개보수

공용공간의 개보수는 정량적 자료의 확보가 용이하고

- 2) 진명화, 초고층 주거건물 내 공용공간의 특성 및 이용현황에 관한 연구, 대한건축학회논문집 21권 12호, 2004.12.
- 3) 강부성, 전세계 주요도시의 초고층 주거건축 건설동향, 대한건축학회 창립60주년기념대회 자료집, 2005.10.
- 4) 심영섭, 초고층아파트의 평면구성 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 41호, 2003.12.
- 5) 신중진, 최근 초고층 아파트의 단위세대 평면계획특성에 관한 연구, 대한건축학회논문집 18권8호, 2002.08.

장기수선계획에 의해 비교적 합리적인 관리와 연구가 이루어지는 반면, 거주자가 주도하는 세대내 개보수에 대한 연구는 거의 전무한 상태이며, 개별적으로 발생하기 때문에 자료 확보가 매우 어렵다. 따라서 본 연구는 초고층 공동주택의 개보수 현황을 파악하기 위해 경기도 성남시 분당구 정자동의 I단지를 방문하여 예비조사를 실시하였다. 관리사무소의 자재 운반 및 인부 출입 기록을 통해 최근 3년동안의 세대 내 개보수의 요소 분석과 현황을 파악하였다.(표3) 조사 자료에 의하면 도배공사가 가장 많은 공사였으며, 바닥과 벽체마감, 주방의 순으로 많은 공사가 발생하였다.

표 3. I단지 세대 내 개보수 현황 (2007년~2009년)

개보수 요소	횟수	개보수 요소	횟수
도배	97	목공	19
마루	34	화장실	16
바닥	27	발코니확장	16
벽체	26	전기조명	13
주방	25	천정	7
샤시, 창호	19	타일	5

3. 조사 및 분석결과

3.1 조사대상의 일반적 특성

설문조사 대상의 성별, 세대주 연령, 소유형태, 평형대, 가족구성, 거주기간을 조사한 결과는 표4와 같다.

성별 분포는 여성비중이 64%로 36%인 남성보다 높았으며, 세대주 연령은 60대 40.0%로 가장 높았고, 50대가 26.7%로 뒤를 이었다. 거주평형대는 50평형대가 38.0%, 40평형 33.3%, 60평형 23.3% 분포를 보였으며, 집의 소유형태는 자가 42.5%, 전세 40%, 월세 15%, 기타 2.5% 였다. 부부와 미혼자녀가 함께 거주하는 가족 구성이 50%로 가장 높은 것으로 나타났으며, 입주 후 거주기간은 3년 이상~6년 미만의 거주자가 78.4%로 가장 높았다.

표 4. 조사대상자의 일반적 특성

구분	N		%		구분	N		%	
	남성	여성	남성	여성		구분	N	%	
성별	남성	36	30		가족 구성	부부	11	9.2	
	여성	64	70			부부+미혼자녀	60	50.0	
세대주 연령	20대	4	3.3		부모+부부	21	17.5		
	30대	11	9.2		부모+부부+미혼자녀	14	11.7		
	40대	14	11.7		기타	14	11.7		
	50대	32	26.7		거주 기간	1년미만	1	0.8	
	60대	48	40.0			1년~2년	4	3.3	
	70대 이상	11	9.2			2년~3년	26	21.7	
집의 소유 형태	자가	51	42.5			3년~4년	24	20.0	
	전세	48	40.0			4년~5년	27	22.5	
	월세	18	15.0			5년~6년	17	14.2	
	기타	3	2.5		6년~7년	6	5.0		
평형대	30평형대	9	7.5		7년~8년	11	9.2		
	40평형대	40	30.3		8년~9년	3	2.5		
	50평형대	42	38.0		9년~10년	1	0.8		
	60평형대	28	23.3						
	기타	1	0.8						

3.2 거주자가 예측한 개보수 주기

거주자들이 예상하는 공간단위의 요소 별 개보수 주기는 표5와 같다. 물리적 주기에 관계되는 세대 내 설비요소가 사회적 주기에 관계되는 마감요소보다 예상주기가 긴 것을 확인할 수 있었다. 바닥 공사, 양변기, 세면대, 타일, 욕조, 문, 창 등은 물리적 주기와 연관되어 예상 주기가 7년~9년으로 나타났고, 천장벽체마감은 사회적 주기와 관계있는 요소로서 평균 4.6년으로 상대적으로 설비요소보다는 예상주기가 짧게 나타났다. 그 외 조명설비는 사회적 주기에 상관없이 수명연한이 짧은 것으로 보인다.

표 5. 요소별 개보수 예상 주기

공간	요소	예상 주기	공간	요소	예상 주기
욕실	조명설비	1.5	거실	조명설비	2.2
	양변기	8.9		바닥공사	9.1
	세면대	8.6		천장, 벽체마감	4.6
	욕조	7.2	침실	조명설비	2.2
	타일공사	7.8		바닥공사	9.0
주방/부엌	조명설비	2.2	침장, 벽체마감	4.7	
	바닥공사	13.2		문(문틀)	7.2
	천장, 벽체마감	4.6	창(창틀)	9.6	
	타일공사	7.8			

3.3 시뮬레이션을 통한 에너지소비량 및 CO₂배출량 산출

에너지 소비량과 CO₂배출량을 산출하기 위해 설문에 응답한 거주특성을 분석하여 일반적인 초고층 공동주택의 평면을 설정하여 시뮬레이션을 하였다. 50평형대의 거주자가 38%로 가장 많아 설문대상단지 중 52평형의 평면을 설정하였다.(표6.참조) 이 단위세대 평면에 설문을 통해 도출된 공간단위의 요소별 개보수 주기를 대입하여 40년간 에너지소비량과 CO₂배출량을 산출하여 환경부하가 가장 큰 요소들을 추출하였다.

표 6. 실험모델 개요

건물 형태	초고층 공동주택	세대수	490
구조 방식	철근 철골 콘크리트	층수	46
면적	52평형 (172.46㎡)	실구성	4R+L+DK

에너지소비량 및 CO₂ 배출량의 산출과정은 먼저 개보수에 필요한 자재의 생산단계에서 대상건물의 각 공종별 투입되는 자재의 종류에 대하여 산업연관표에 기재되어 있는 산업부분으로 분류하고, 분류된 자재종류별 자재비에 각 산업부분(기본부분)별 단위 기준의 원단위를 곱하여 산출하게 된다. 그 다음 자재운송단계 및 시공단계는 앞서 제시한 원단위를 이용하여 산출하게 된다. 본 연구에서는 2002년 산업연관표를 분석한 장성문(2007)⁸⁾, 이강희(2009)⁹⁾의 연구에서 도출된 에너지소비량 계수 및 CO₂ 배출량 계수와 단위중량을 이용하였다.(표7.참조)

사업연관표의 단위는 kg을 기본으로 하므로 모든 자재 소요량은 무게로 환산하여 식(1)과 같은 방법으로 면적 혹은 부피에 단위중량을 곱해 요소별 중량을 산출한다. 구해진 중량에 식(2)와 같이 에너지 소비량계수와 CO₂배출량 계수를 곱해 각 요소별 1회 개보수 시의 에너지 소비량과 CO₂배출량을 산출한다.

$$\begin{aligned} \text{면적(m}^2\text{)} \times \text{단위면적중량(kg/m}^2\text{)} \\ \text{체적(m}^3\text{)} \times \text{단위체적중량(kg/m}^3\text{)} &= \text{전체중량(kg)} \dots\dots \text{식(1)} \\ \text{개수(EA)} \times \text{개별단위중량(kg/EA)} \\ \text{전체중량} \times \text{에너지소비량 계수} &= \text{에너지소비량(GJ)} \dots \text{식(2)} \\ \text{전체중량} \times \text{CO}_2\text{배출량 계수} &= \text{CO}_2\text{배출량(kg-CO}_2\text{)} \end{aligned}$$

표 7. 요소별 에너지소비량 및 CO₂배출량

요소	단위	에너지소비량계수 (GJ)	CO ₂ 배출량계수 (kg-CO ₂)
마루바닥	kg	0.02	1.42
문	kg	0.05	4.07
종이벽지	kg	0.20	14.91
직물벽지	kg	1.26	94.81
타일	kg	0.03	2.10
몰탈	kg	0.03	2.40
유리	kg	0.06	4.61
형광등	kg	0.45	34.05
백열등	kg	0.35	26.74
양변기	kg	0.02	1.76
세면기	kg	0.02	1.76
욕조	kg	0.04	2.63

52평형에 적용된 시뮬레이션 결과는 1회 리모델링시 발생하는 에너지소비량 및 CO₂배출량과 예상 주기가 반영된 40년간, 즉 건물수명동안 개보수시 발생하는 에너지 소비량 및 CO₂배출량을 공간단위의 요소별로 산출하였다. 그 각 요소별 면적과 중량과 에너지 소비량 및 CO₂ 배출량의 결과는 표8.과 같다.

40년간 공간단위 산출 결과를 그림2.에서 살펴보면 4개의 침실의 직물벽지에서 에너지소비량 및 CO₂발생량은 가장 높게 나타났다. 그리고 바닥 공사와 타일 공사에 사용되는 몰탈은 모든 공간에서 상대적으로 높은 수치를 나타낸다.

8) 장성문 외, 공동주택개보수에 따른 건축자재의 에너지 소비량과 이산화탄소 배출량 분석, 대한건축학회지, vol51, 2007.10.
9) 이강희 외, 주요 건축자재의 에너지소비와 이산화탄소 배출원단위 산정연구, 대한건축학회지 vol 25, 2009.06.

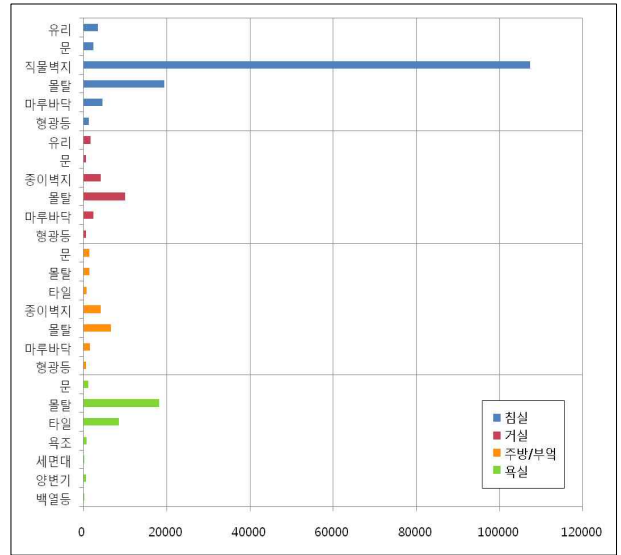


그림 2. 건물수명(40년)동안 개보수 시 공간단위 요소별 CO₂배출량

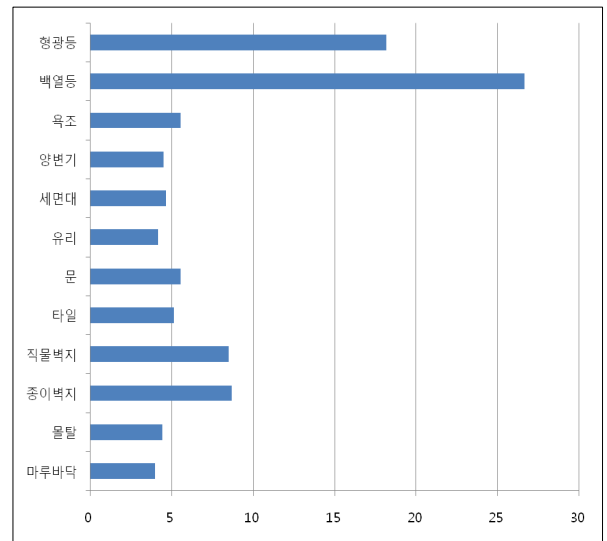


그림 3. 건물수명(40년)동안 요소별 개보수 횟수

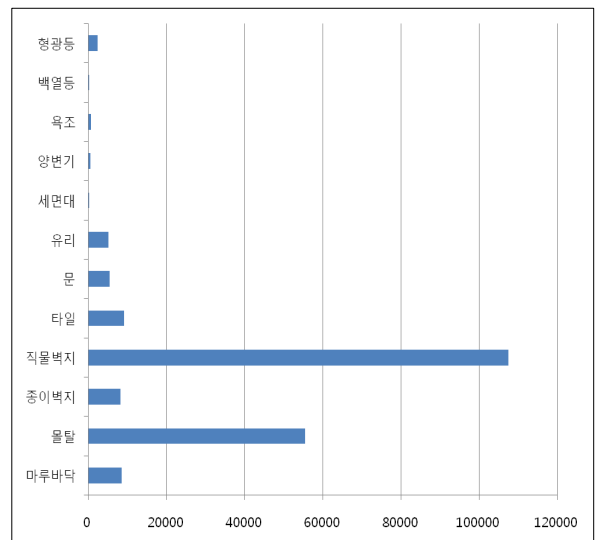


그림 4. 건물수명(40년)동안 개보수 시 요소별 CO₂배출량

표 8. 공간단위 요소별 에너지소비량 및 CO₂배출량

구분	요소	단위중량	두께 (m)	면적 (m ²)	부피 (m ³)	무게 (kg)	에너지 소비량 계수	CO ₂ 배출량 계수	1회		40년간			
									에너지 소비량 (GJ)	CO ₂ 배출량 (kg-CO ₂)	리모델링 횟수	에너지 소비량 (GJ)	CO ₂ 배출량 (kg-CO ₂)	
욕실	조명설비	백열등	0.04kg/EA	-	-	4EA	0.160	0.354	26.743	0.057	4.279	26.7	1.512	114.103
	양변기	-	32kg/EA	-	-	2EA	64.000	0.020	1.760	1.280	112.640	4.5	5.753	506.247
	세면대	-	12kg/EA	-	-	2EA	24.000	0.020	1.760	0.480	42.240	4.7	2.233	196.465
	욕조	-	48kg/EA	-	-	1EA	48.000	0.040	2.630	1.920	126.240	5.6	10.667	701.333
	타일공사	타일	2000 kg/m ²	0.008	49.265	0.394	788.240	0.029	2.100	22.524	1655.585	5.1	115.507	8490.178
		몰탈	2000 kg/m ²	0.015	49.265	0.739	1477.950	0.029	2.396	43.348	3540.611	5.1	222.299	18156.980
문	-	700 kg/m ²	0.020	3.600	0.072	50.400	0.055	4.071	2.748	205.197	5.6	15.269	1139.982	
주방 /부엌	조명설비	형광등	0.24kg/EA	-	-	4EA	0.960	0.451	34.048	0.433	32.687	18.2	7.873	594.301
	바닥공사	마루 바닥	12 kg/m ²	-	29.900	-	358.800	0.019	1.416	6.817	508.204	3.0	20.658	1540.013
		몰탈	2000 kg/m ²	0.015	29.900	0.449	897.000	0.029	2.396	26.309	2148.874	3.0	79.724	6511.739
	천장,벽체 마감	종이벽 지	0.45 kg/m ²	-	69.610	-	31.325	0.199	14.908	6.227	466.992	8.7	54.151	4060.799
	타일공사	타일	2000 kg/m ²	0.008	3.810	0.030	60.960	0.029	2.100	1.742	128.038	5.1	8.933	656.604
		몰탈	2000 kg/m ²	0.015	3.810	0.057	114.300	0.029	2.396	3.352	273.820	5.1	17.192	1404.204
문	-	700 kg/m ²	0.020	4.400	0.088	61.600	0.055	4.071	3.359	250.796	5.6	18.662	1393.312	
거실	조명설비	형광등	0.24kg/EA	-	-	4EA	0.960	0.451	34.048	0.433	32.687	18.2	7.873	594.301
	바닥공사	마루 바닥	12 kg/m ²	-	31.590	-	379.080	0.019	1.416	7.203	536.929	4.4	31.659	2360.127
		몰탈	2000 kg/m ²	0.015	31.590	0.474	947.700	0.029	2.396	27.796	2270.332	4.4	122.180	9979.481
	천장,벽체 마감	종이벽 지	0.45 kg/m ²	-	70.970	-	31.937	0.199	14.908	6.349	476.116	8.7	55.208	4140.137
	문	-	700 kg/m ²	0.020	1.800	0.036	25.200	0.055	4.071	1.374	102.598	5.6	7.635	569.991
	창	유리	2500 kg/m ²	0.005	6.800	0.034	85.000	0.062	4.611	5.292	391.915	4.2	22.050	1632.980
침실	조명설비	형광등	0.24kg/EA	-	-	8EA	1.920	0.451	34.048	0.866	65.373	18.2	15.746	1188.602
	바닥공사	마루 바닥	12 kg/m ²	-	60.730	-	728.760	0.019	1.416	13.846	1032.216	4.4	61.540	4587.625
		몰탈	2000 kg/m ²	0.015	60.730	0.911	1821.900	0.029	2.396	53.436	4364.586	4.4	237.495	19398.158
	천장,벽체 마감	직물벽 지	0.9 kg/m ²	-	147.850	-	133.065	1.265	94.815	168.301	12616.545	8.5	1432.346	107374.848
	문	-	700 kg/m ²	0.020	7.200	0.144	100.800	0.055	4.071	5.497	410.394	5.6	30.538	2279.964
	창	유리	2500 kg/m ²	0.005	14.200	0.071	177.500	0.062	4.611	11.051	818.411	4.2	46.046	3410.046

표 9. 건물수명(40년) 동안 개보수 시 발생하는 에너지소비량 및 CO₂배출량

요소	평균 개보수 횟수	에너지 소비량 (GJ)	CO ₂ 배출량 (kg-CO ₂)
마루바닥	4.0	113.857	8487.765
몰탈	4.4	678.890	55450.561
종이벽지	8.7	109.359	8200.936
직물벽지	8.5	1432.346	107374.848
타일	5.1	124.440	9146.781
문	5.6	72.105	5383.249
유리	4.2	68.097	5043.026
세면대	4.7	2.233	196.465
양변기	4.5	5.753	506.247
욕조	5.6	10.667	701.333
백열등	26.7	1.512	114.103
형광등	18.2	31.492	2377.204

40년간 각 요소별로 개보수의 평균 주기와 발생하는 에너지소비량 및 CO₂배출량을 표9.와 같이 정리하였다. 건물 수명동안 가장 많이 교체되는 요소는 백열등과 형광등으로 다른 요소들과 현저하게 횟수가 차이 나지만, 에너지소비량 및 CO₂배출량에서 큰 역할을 하지 않고 있을 뿐만 아니라, 이 두가지 요소는 물리적주기와 관계되어 교체되기 때문에 내구수명연한을 최대한 활용한다고 볼 수 있다.

종이벽지와 직물벽지는 각각 8.7회, 8.5회으로 비교적 많은 횟수를 보이고 있는데, 그중 침실에 사용되는 직물벽지는 CO₂배출량이 전체의 52.9%를 차지하고 있다.

또한, 몰탈의 개보수 횟수는 4.4회로 상대적으로 적은 횟수지만, CO₂발생량은 전체의 약 27.3%를 차지하고 있다.

결과적으로 직물벽지와 몰탈은 40년간 개보수 시 발생하는 CO₂량의 80%이상임을 알 수 있다. 이 두 가지 요소는 친환경적인 세대 내 개보수의 계획에 있어 가장 문제가 되는 것을 알 수 있었다.

4. 결 론

본 연구에서는 세대내 개보수로 인한 환경부하량을 정량적으로 파악하기 위하여, 거주자 설문을 기반으로 초고층 공동주택의 공간단위의 요소별 개보수의 주기를 파악하고, 이를 중심으로 50평형대 평면에 시뮬레이션을 하여 건물수명(40년)동안의 에너지소비량 및 CO₂배출량을 산출하였다. 이 과정을 통하여 도출된 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 거주자들이 예상하는 공간단위의 요소별 개보수 주기에서 물리적주기와 관계되는 설비요소가 사회적 주기에 관계되는 마감요소보다 예상주기가 긴 것을 확인할 수 있었다. 바닥 공사, 양변기, 세면대, 타일, 욕조, 문, 창 등은 물리적 주기와 연관되어 예상 주기가 7년~9년으로 나타났고, 천장벽체마감은 사회적 주기와 관계있는 요소로서 평균 4.6년으로 상대적으로 설비요소보다는 예상주기가 짧게 나타났다.

둘째, 40년간 개보수 시 요소별 에너지소비량 및 CO₂ 배출량을 살펴보면, 직물벽지와 몰탈이 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 직물벽지는 전체 CO₂배출량의 52.9%, 몰탈은 27.3%로 두 요소의 발생량은 전체의 80%이상임을 파악할 수 있다.

위의 결과는, 거주자 설문을 통해 도출한 개보수 주기는 각 재료의 내구수명연한뿐만 아니라 사회적 주기가 반영된 주기로서 실증적 차원에서 주기를 도출하였다는 점에서 고유한 특성을 가지며, 이를 기반으로 개보수의 요소별 환경부하의 정도를 파악했다는 점에서 의의가 있다. 이를 기반으로 건물수명동안의 환경부하가 가장 큰 것으로 밝혀진 재료에 대해 친환경적인 재료 및 대체 재료 개발 계획의 요소를 제공한다는 점에서도 의의가 있다. 요즈음, 초고층 공동주택의 구조적 특성을 활용한 새로운 개념의 공간구획 시스템이 개발되어 마감재를 쓰지 않은 사례들이 등장하고 있으며, 몰탈 사용을 줄이는 벽체와 욕실 공법의 도입이 이슈가 되고 있다. 본 논문은 이러한 동향은 친환경성을 정량적으로 평가하는데 있어 기준점을 제시하였다는데 그 의의가 있다 하겠다.

개보수의 주기파악을 위한 설문에 있어 거주자의 예상 주기를 기반으로 예측치를 추정한 것으로 실제 전세, 월세 등의 주거유형에 따라 개보수의 실제적 주기와 차이가 존재할 수 있다는 연구의 한계를 가지고 있다. 향후 주거유형에 따른 주기의 분석을 통한 연구가 계속되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 이현희, 초고층 주거건축에서의 日常, 한국초고층건축포럼 제5차 국제심포지엄 논문집, 2005.09.22.
2. 구범모, 지속가능한 초고층 공동주택을 위한 리모델링 방향에 관한 연구. 아주대학교 석사학위논문. 2007.02.
3. 「서울특별시 도시 및 주거환경 정비조례」의 제1장제3조제1항
4. 전명화, 초고층 주거건물 내 고통공간의 특성 및 이용현황에 관

- 한 연구, 대한건축학회논문집 21권 12호, 2004.12.
5. 강부성, 전세계 주요도시의 초고층 주거건축 건설동향, 대한건축학회 창립60주년기념대회 자료집, 2005.10.
6. 심영섭, 초고층아파트의 평면구성 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 41호, 2003.12.
7. 신중진, 최근 초고층 아파트의 단위세대 평면계획특성에 관한 연구, 대한건축학회논문집 18권8호, 2002.08.
8. 장성문 외, 공동주택개보수에 따른 건축자재의 에너지 소비량과 이산화탄소 배출량 분석, 대한건축학회지, vol51, 2007.10.
9. 이강희 외, 주요 건축자재의 에너지소비와 이산화탄소 배출원단위 산정연구, 대한건축학회지 vol 25, 2009.06.

투고(접수)일자: 2010년 6월 7일

심사일자: 2010년 6월 8일

게재확정일자: 2010년 6월 25일