

차세대 장수명화를 위한 가변성능요소의 분석과 적용에 관한 연구 - 공동주택을 중심으로 -

A Study on Analysis and Application of Factor of Improving the Flexibility for a long life housing at the Next Generation -Focusing on Apartment Housing-

이 정 석* 안 병 주** 이 윤 선*** 김 재 준****
Lee, Jeong-Seok Ahn, Byung-Joo Lee, Yun-Seon Kim, Jae-Jun

요 약

최근 가변성능에 관하여 공간, 재료, 구조, 공법 등 건설 산업 전반에 걸쳐 많은 연구가 진행 중이다. 시대적인 주거환경 변화, 미래지향적인 건설 트렌드 변모 그리고 수요중심적인 인식을 만족하기 위해서 주택의 모습과 공간, 형식이 진화되어가고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 가변성을 지니고 있는 건축의 성능요소들을 비교 분석하여 대안을 제시하고자 하며, 적용 가능한 다양한 분류예시를 통하여 실제적인 차세대 장수명화를 실현시키기 위한 방향과 지침을 제시하고자한다.

키워드: 장수명(Long Life), 가변성능요소(Factor of Improving The Flexibility), 가변성(Flexibility), 차세대(Next Generation)

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라의 공동주택은 1970년대 경제성장과 더불어 대량공급 위주로 건설되었으며, 1980년대 이르러 철근콘크리트 벽식구조 아파트의 등장에 따라 양적 공급이 더욱 빠르게 이루어졌다.

철근 콘크리트 벽식구조가 국내 아파트의 주요 구조형식으로 자리매김하여 왔으나, 노후화에 따른 설비의 개보수, 사회적 환경변화에 따른 거주자의 요구 성능변화에 대응할 수 있는 공간의 재구성 및 구조체의 성능강화 요구 등에 융통성 있게 대응하지 못하고 있는 것으로 나타났다.

지금까지 노후화된 공동주택의 문제점을 해결하기 위하여 리모델링이 아닌 시공이 편리한 재건축이 이용되었으나 조기 재건축으로 인한 부동산 가격의 급등, 교통난, 건설폐기물의 증가로 인한 국가적 자원낭비 등 사회적·환경적 문제가 크게 발생함에 따라 공동주택의 장수명화에 대한 사회적 공감대가 이루어지고 있다. (2006 김홍용)

* 일반회원, 한양대학교 건축환경공학과, 석사과정

** 일반회원, 전주대학교 건축공학과, 부교수, 공학박사

*** 일반회원, 한양대학교 건축환경공학과 조교수, 공학박사

**** 일반회원, 한양대학교 건축환경공학과 정교수, 공학박사

본 연구는 과학기술부 우수연구센터육성사업인 한양대학교 친환경 건축 연구센터의 지원으로 수행되었음 (R11-2005-056-03001)

이에 본 연구에서는 차세대 공동주택의 장수명화를 실현하기 위한 방안으로 가변성능요소에 관한 개발 방향을 설정하고, 개발사례를 비교 분석함으로써 실제적인 적용의 검토와 도입을 추진하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 첫째 주택의 수명에 대한 연구동향을 살펴봄으로써 국내에서도 장수명에 관한 연구가 이미 이루어지고 있음을 살펴봄, 둘째 국내의 공동주택 공급현황 및 특성을 살펴봄으로써 장수명과 관련된 연구의 필요성이 절실함을 제시하며, 셋째 내구성 향상으로 거주자의 요구에 대응하고 주거성능을 개선하여 지속가능한 주거공급 방안에 대한 조사 연구를 수행하기 위하여 설문조사, 도면을 통한 가변성 성능요소에 대한 조사를 실시하였다. 본 연구의 구체적인 진행방법은 다음과 같다.

(1) 이론적 고찰을 통하여 기존 공동주택의 현황 및 문제점을 파악하고, 장수명 주택에 관한 개념과 대응방향, 설계 요소 방향을 제시함으로써 장수명화에 관한 추진 방향을 모색하고 개선방안을 제시한다.

(2) 가변형 아파트의 확대보급을 위한 기초자료로 기존 아파트의 거주자 주 욕구 및 공간 가변 경험 등 내장재의 보수 유지에 관한 내용을 사용자 설문 조사하여 가변에 대한 욕구를 파악하였다.

(3) 아파트 가변기술의 개발 및 전문가의 인식, 가변형 주택의 장애요인 및 한계점을 파악하기 위하여 건설현장의 전문가 및 설계사무소의 설계요원에게 전문가집단 설문조사를 실시하였다.

(4) 기존 국내 아파트의 사례에 대해, 가변성 수용 정도를 측정하기 위하여 평면도와 단면도를 분석하였다. 즉 구조체의 건축적 특성이 내장부품의 가변성을 어느 정도 수용할 수 있는가를 평가할 수 있는 외국사례 수식을 인용하여 아파트의 가변성 수용 정도를 계량화하여 파악하였다.

(5) 국내 장수명 주택 건축요소기술의 연구개발 사례들을 통하여 장수명 공동주택의 도입을 위한 합리적인 요소기술의 활성화 방안을 제시하고자 한다.

2. 장수명에 관한 이론적 고찰

2.1 공동주택의 현황 및 장수명화 방향

2.1.1 국내 공동주택의 현황 및 문제점

국내 공동주택은 수명, 공간, 구조, 공법, 내장재 등의 문제점과 재건축 기대심리 그리고 아파트의 유지, 보수, 관리에 소홀하게 되어 조기노후화로 방치되는 현상을 보이고 있다. 이에따른 개선방향을 종합해보면 결국에는 가변성과 리모델링 용이성, 유지관리 용이성을 갖춘 주택으로 장수명화를 추진하는 것이 합리적이라고 판단된다.

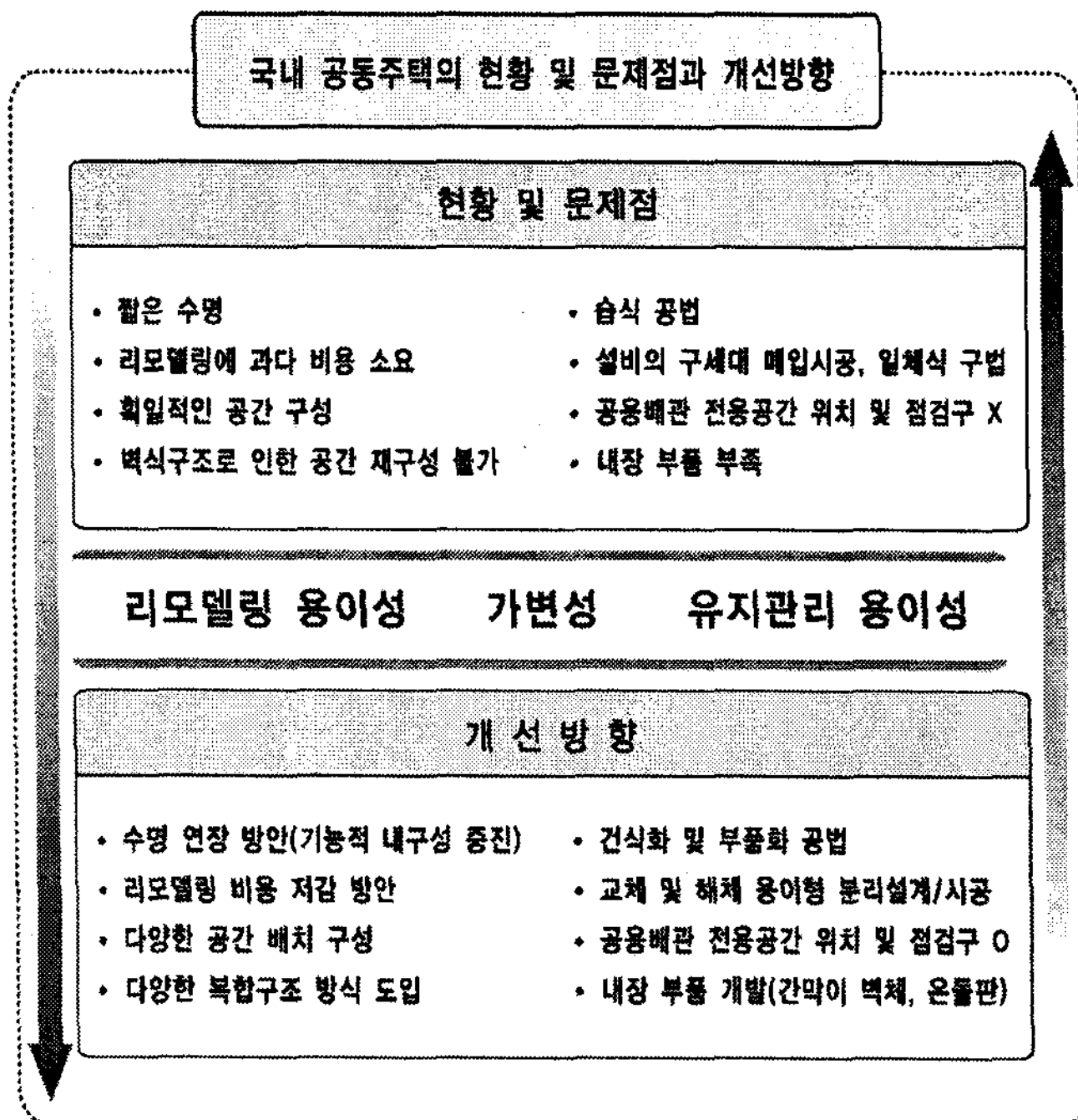


그림 1. 국내 공동주택의 현황 및 문제점과 개선방향

2.1.2 장수명 주택의 개념과 대응 방향

건축물의 장수명화는 건축물이 건축될 때부터 제거, 해체되기까지의 수명기간을 오래 유지하고 관리하는 개념으로 건물자체가 유지될 수 있는 기간을 최대한 극대화 시킨다는 것을 의미한다. 건축물의 장수명화를 위한 방법은 물리적, 기능적, 경제적, 사회적 측면의 다각도에서 고려되어

지며 주로 건축재료 및 공구법의 관점에서 다루어진다. 다음은 장수명 주택의 개념과 대응방향에 관해서 나타내고자 한다.

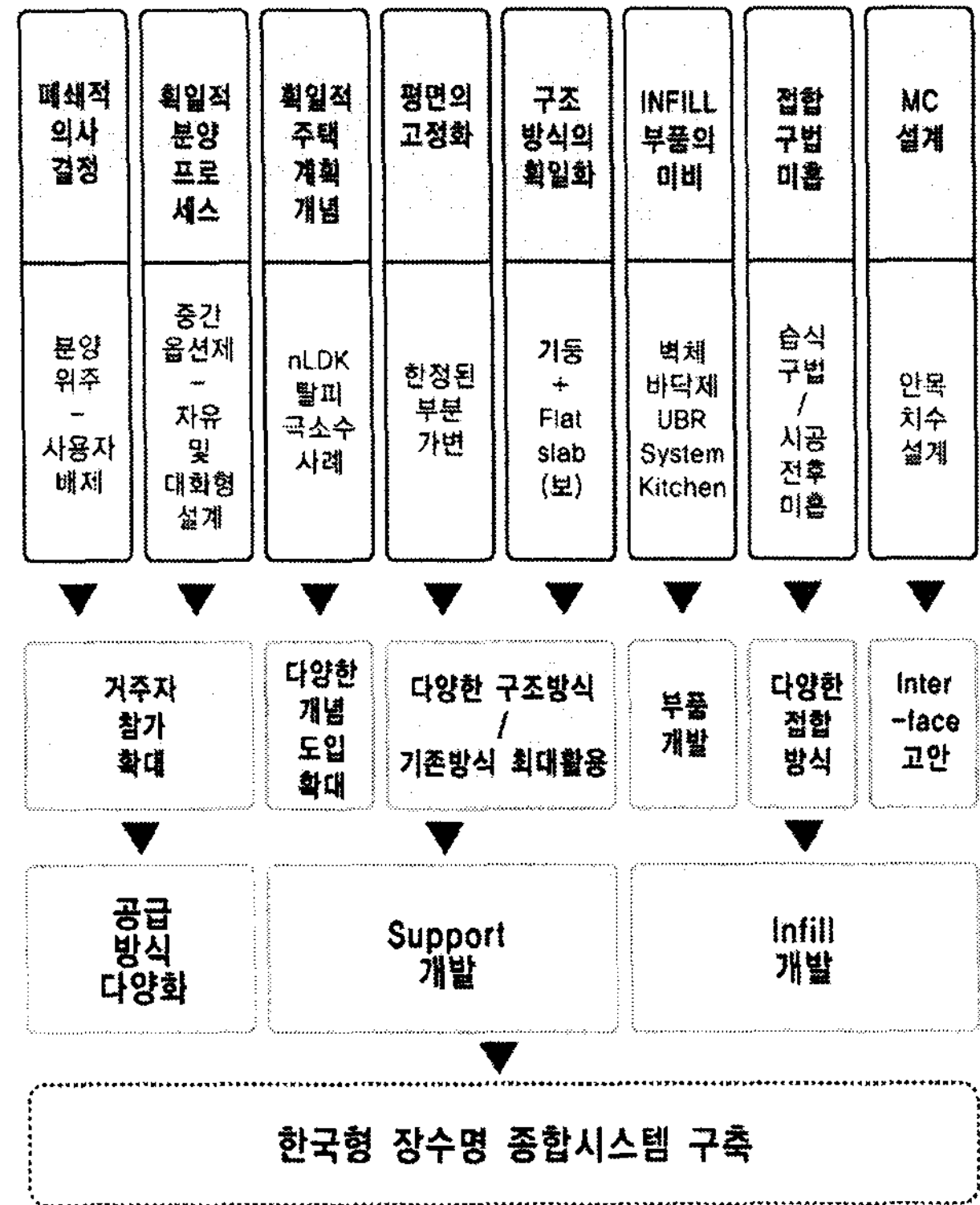


그림 2. 장수명 주택의 개념과 대응방향

2.1.3 장수명 주택의 추진방안 및 설계 요소 방향

장수명 주택의 추진방안으로는 유지관리, 구조 시스템, 설비관리 그리고 구조체와 설비의 분리수법을 통해 가능하다. 세부적인 사항을 제시하자면 다음과 같다.

첫째, 주택의 장수명화는 재고 주택의 체계적인 유지관리를 통해서 실현될 수 있다. 주택의 신축 이후 폐기까지의 기간 즉 사용단계에서의 성능 유지 및 향상과 관련된 모든 활동을 지칭하는 것으로 유지관리 활동이 체계적으로 이루어지는 경우 수명연장 즉, 장수명화가 실현된다는 것을 의미한다.

둘째, 구조적인 측면의 장수명화로 내진성이 우수하고, 고내구성 구조재를 사용하는 철골구조를 도입하고, 아울러 철골구조 구조시스템의 효율성을 높일 수 있는 제반 요소 기술을 도입함으로써 가능해진다. 또한 철골부재의 사용으로 구조체의 수명이 반영구적이고 철근 콘크리트에 비해 현장시공의 공정 또한 단순하여 공기단축이 가능하다. 철골부재를 주요 골조로 사용할 경우 전단벽식 구조에 비해 내부 평면의 가변성이 우수하여 다양한 생활양식(life style)과 생애주기(life cycle)에 따른 평면변경 요구를 수용할 수 있어 물리적 수명인 구조적 측면의 수명연장만이 아닌 기능적, 사회적 측면의 수명연장까지 가능하게 된다.(대한주택공사, 2002)

셋째, 기능적인 측면의 장수명화는 경제적·사회적 변화에 대응하는 것으로, 변화에 대응하기 위해서는 구조적인

측면과 설비적인 측면으로 나누어 생각할 수 있다. 구조적인 측면은 장래 용도변경이나 기능의 변화에 대처하기 위해 충분한 층고가 확보되어야 하고 기둥이나 보 등의 골조배치가 합리적으로 계획되어야 하는 것이고, 설비적인 측면은 구조체보다 빨리 노후되는 설비들의 유지관리가 용이하도록 계획단계에서부터 배려하고 수선유지 방안을 세워둠으로써 수선이나 교체를 가능하게 하는 것이다.

넷째, 주택의 장수명화를 위해 위에서 언급된 방안의 적용을 가능하게 하기 위해서 구조체(Skeleton)와 설비(Infill)의 분리수법을 도입하여야 한다. 이것은 구조체의 수명과 설비의 수명 연장조건을 만족시키기 위한 수법의 하나로 제안된 것이다. 즉 장수명화가 가능한 구조체 부분과 비교적 수명이 짧아 단기간에 교환해야 하는 설비 부분을 명확히 구분하여 구조체는 내구성을 중시하고, 설비는 쉽게 교환할 수 있는 가변성을 중시하여 설계하는 것이다.

표 1. 장수명 주택의 설계 요소 방향

장수명 설계요소		국내실태	방향
구조방식	장스팬 자유로운 공간구성 가능한 구조방식	· 벽식구조 · 벽식+부분 기둥구조	· 라멘구조 · 기둥+Flat slab · 다양한 구조방식
공간계획 (가변)	Variation	· 획일적 형태 · 1-2개 Variation	· 다양한 Variation
공용설비 배치 (화장실 및 배관)	공용부 배치	· 전용부 배치 · 극소수 외주부 설치	· 계단실/복도/발코니
전용설비	이동성 호환성, 교체용이성	· 구조체내 매입	· 교체용이한 배선 및 배관 · 구조체내 매입금지
점검구	유지관리 점검용이성	· 점검구 없거나 부족 · 크기/위치 부적절	· 용이한 점검구 위치/크기 결정
내장부품	부품화	· 내력벽 위주 · 일부건식 벽체	· 건식화/부품화
접합구법	용이한 해체	· 일체식 · 매입식, 벽 선행시공	· 분리식 · 천정 선행/벽후행
SI 분리	구조체내 Infill 매입금지	· 구조체 매입	· 매입금지 · Sleeve 활용 · 노출, 용이한 해체방식

3. 가변성능 향상을 위한 건축요소기술 분석

3.1 가변성능의 개념과 주택의 적용

가변성(Flexibility)이란 고유의 형태를 손상시키지 않고

변화시킬 수 있는 능력과 변화에 적응하는 능력의 두 가지 의미를 포함하는 개념이다. 따라서 가변성이라는 용어는 다른 성질 내에서도 안정성을 유지하면서 형태나 조직을 변경시키는 고유능력인 다양성(Variability)과 변화에 적응하는 능력이라는 적응성(Adaptability)의 2가지 속성을 가지고 있으며, 이 속성이 가변성 개념에 가장 중용한 용어로 사용된다. 가변형 주택은 거주자의 각기 다른 다양한 생활과 거주자의 시간의 흐름에 따른 변화에 하나의 주거가 대응할 수 있도록 이루어진 주택을 의미한다.

가변성 지향과 성능향상을 위한 국내주택 건축요소기술 연구개발에서는 한국건설기술연구원, 대한주택공사 그리고 대형 건설회사 기술연구소등을 통해서 다양한 건축요소의 개발이 진행되고 있다.

3.2 가변성 향상을 위한 건축요소기술 분석

3.2.1 전문가 집단의 설문분석

가변형 주거에 대한 기본지식이나 경험이 없는 거주자의 경우 가변요구나 필요성을 정확하게 인지 할 수 없다. 더욱이 건축적 전문기술 용어나 기법 등의 이해부족이 가변의 지보다는 주어진 환경에 순응토록 하는 결정적 영향을 미칠 수 있다. 따라서 건축 요소기술에 대한 분석은 전문가 집단을 대상으로 가변형 주택의 장애요인 및 한계점에 대해 설문조사를 하였다. 조사 대상의 일반 사항은 건설업체, 설계사무소, 기술연구소의 5년 이상 20년 사이의 경력을 가진 전문가집단을 대상으로 하여 실시하였다. 가변성에 대한 인식 정도와 가변 건축기술 요소의 적용 분야에 대한 의견을 조사한 결과 전문가의 가변에 대한 인식은 대체로 높은 편이며, 가변요소기술 적용분야에서는 재료, 공·구법, 구조적인 부분이 대부분을 차지하고 있다.

3.2.2 가변성능에 영향을 미치는 요소 분석

가변 성능에 영향을 미치는 중요 요소 중 상위요소를 각각 살펴보면 건설회사 응답자의 조사결과가 보의 유무 및 크기, 스패의 크기, 각 방의 위치 등을 가변성능에 가장 영향을 미치는 조건으로 제시하고 있는 반면, 설계사무소 응답자의 경우, 골조의 재료 및 기둥 유무 및 크기와 더불어 설비용 배관 공간을 더욱 중요하게 생각하고 있음을 볼 수 있다. 두 그룹의 평균 자료에 의해 상위 영향요소들을 추출하여 그 내용을 살펴보면, 먼저 분양 및 임대, 골조의 재료, 기둥유무 및 크기, 경간의 크기, 보의 유무 및 크기, 각 실의 방음, 세대 간 방음, 주방설비용 배관, 욕실 설비용 배관, 층고 등으로 나타나고 있다.

이상을 통하여 가변성능에 영향을 미치는 요소를 살펴본 결과 부품화 주택을 위한 기본 원칙과 제도 정립, 새로운 수요지향적인 평면시스템 개념 결정, 친환경 및 초고층과 연계된 설비시스템의 표준화 검토, 실험주택 설계도서의 작성 및 운영, 내·외장 조립설계 및 설비설계 등에 관하여 건축요소기술이 적용되어야 하며, 무엇보다도 구조체와 내장 분리, 세대통합 및 분리, 가변형 벽체 적용, 수납벽체 적용, 단위세대의 가변적 공간선택 등의 수요 중심적, 환경 지향적인 방안 등으로 요약할 수 있다.

4. 결론

현재 건설되고 있는 대부분의 아파트들은 급격히 변화하는 다양한 수요자의 질적 요구와 아파트 구조의 가변에 대한 융통성이 결여되어 아파트 내구연한을 단축시키고 있다. 아파트의 내용연한 즉 장수명화를 도입 할 수 있는 방법은 가변성을 수용할 수 있는 open building 즉, SI주택의 도입 확산이 필요하며 이를 실현키 위한 구체적 방안들을 필요로 하고 있다. 본 연구에서는 거주자들의 내구성 및 가변성에 대한 인식 및 내장재의 가변욕구나 자재의 수명에 대한 거주자 설문조사를 실시하였으며, 건축전문인들을 통해 가변에 영향을 미치는 건축요소들의 중요성, 가변 장애요인들을 파악하였다.

결론적으로 향후 차세대 장수명화를 진행하기위한 가변 성능요소에 관한 내용을 정리하면 다음과 같다.

첫째. 건축물의 구조체와 부품 등급을 구분하는 수평적 구조 개념의 시공 방법을 채택하여 동일 범주 내에서 개수·보수가 용이하도록 하여 구조체의 장수명화와 내장 부품의 내용성 향상을 위한 가변성을 수용하도록 한다.

둘째. 부품 및 내장재별 내구연한의 차이를 쉽게 수용해 줄 수 있는 방안이 마련될 필요가 있다. 건식화, 표준화, 상품화 및 모듈러 정립에 의한 부품 및 유닛의 성능이 향상을 도모할 수 있는 제도가 필요하다.

셋째. 구조체의 경우는 장기내구성 구체, 무장애 대형공간, 입면 가변수용 등의 건축요소기술 개발이 요구된다. 특히 아파트의 층고를 확대하여 이중바닥, 이중천정을 설치하고 위생, 난방 설비배관의 자유로움과 수선, 유지에 융통성을 확보하여야 하며, 내장요소인 경우는 간벽체의 융통성, 물 사용공간의 자유화, 설비배관의 장애제거, 인필의 다양성을 수용할 수 있는 건축기술 요소의 개발, 보급이 요구된다.

본 연구를 통해 분석된 장수명 주택의 가변성능 요소 기술 개발부문에 관한 다양한 분류예시를 통해서 실질적으로 적용 가능한 연구가 이루어져야 하고, 향후 가변성능 요소 기술의 발전과 실제적용이 보다 활성화되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 김동완, 임영빈, "수명분석을 통한 건축설비의 내용연수 결정방안에 관한 연구", 대한건축학회 논문집(계획계), 18(4), 2002
2. 김상호, 김수암, "주택부품시스템연구(I,II)", 건설기술연구원, 1997. 12, 1998
3. 김수암외 2인, "장수명 주택 설계수법과 개발방향(KICT 주택을 중심으로)", 한국건설기술연구원, 2003
4. 국토개발연구원, "공동주택의 재건축실태와 수명연장 방안 연구", 건설부, 1994
5. 대한주택공사 주택도시연구원, "오픈하우징 시스템 개발 연구(I)", 대한주택공사 주택도시연구원 발행, 2002
6. 박준영, "인간, 자연 그리고 미래를 위한 open housing", 주거학술발표대회 논문집, 12권, pp15~23, 2001
7. 박준영, 황규홍, 김인범, 유병열, "공사주택의 경량 벽체 시스템 실용화를 위한 기술개발", 대한주택공사 주택연구소, 2000
8. 이현수, "주택 장수명화를 위한 건설기술의 개발 동향과 전망", 주택 69호, 대한주택공사, 2001
9. 윤영호외 3인, "장수명 아파트의 개발방향과 모델개발", 주택도시연구원, 제13호, 2006
10. 홍태훈, 이경희, "아파트 공종별 사용재료에 따른 물리적 수명분석과 경제성분석", 대한건축학회 추계학술발표대회 논문집(구조계), 19(2), 1999
11. 堤 洋樹, 이은석, 久保田 沙和, 小松 幸夫, "중/개축 및 재축 행위에서 본 일본의 주택 수명에 관한 연구",
12. 대한건축학회 추계학술발표대회 논문집(구조계), 20(2), 2000
13. Amadeo Benavent Climent, Sang-Hoon Oh, Hiroshi Akiyama, "Ultimate Energy Absorption Capacity of Slit-type Steel Plates Subjected to Shear Deformation", Journal of Struct. Constr. Eng., AIJ, No.503, p.139-147, 1998
14. Smith, B. S. and Coull, "Tall Building Structures -Analysis and Design", A. John Wiley & Sons, Inc., 1991
15. Taranath, Bungale S., "Structural Analysis & Design of Tall Buildings", McGraw-Hill Book Company, 1988

Abstract

Recently, lots of research are going on relation to Improving the Flexibility through all of construction I industry in that space, materials, structure, construction method, etc. The style, space and pattern of housing have been changing by reason that satisfying change of residential environment at the needs of the times, transformation of future-oriented construction trend and recognition of demand-oriented. Therefore, this study should suggest alternations through comparing and analyzing to construction factor of improving the Flexibility, and then should show direction and guideline for realizing actual a long life housing at the next generation through applicable and various classification examples in apartment housing.

Keywords : Long Life, Factor of Improving The Flexibility, Flexibility, Next Generation