초고층 주거건축의 지속가능한 디자인 및 계획요소 특성에 관한 연구

-국내·외 지속가능한 건축물 인증사례를 중심으로-

A Study on the Characteristics of Sustainable Design and Planning Elemensts of High-Rise Residential Architecture

-Focuse on certification examples of domestic and overseas sustainable buildings-

○ 신 성 은* 이 상 호** 이 성 옥*** 김 수 암****

Shin, Sung-Eun Lee, Sang-Ho Lee, Sung-Ok Kim, Soo-Am

Abstract

This study is lately stand on the basis of the importance for global warming and environment and accept changes of the paradigm of the 21st century. also it is to start architecturial access that suggest to solutions about environment, energy and health problems in high-rise residential architecture that lately the importance for global warming and environment. Spacially since 1990, high-rise residential architecture has developed into increase rapidly, and nowdays, this has become one of the new residence type. but this have diverse problems. For this reason, this building faced neccessary to improve living space and obtain to eco-friendiness and sustainability.
Therefore, this study is focused to environment-friendly architectural certification in Korea and other countries,
aims to suggest planning and technical elements from this system. Through 11 cases of high-rise residential architecture certified sustainable certification system, this study drew out tendency and charateristics of main strategy elements. These analysis will express informations of current level and also suggest to direction for improvement in quality of high-rise residence

Keywords : High-rise residential architecture, Sustainability, Eco-friendliness, Eco-friendly building certification system, Residence performance rating indication system, Technical element

주 요 어 : 초고층 주거건축, 지속가능성, 환경친화성, 친환경 건축물 인증제도, 주택성능등급 표시제도, 기술요소

Ⅰ. 서 론

1.1 연구의 배경

세계는 18세기 기계문명의 발달후 기술중심주의적 패러다임이 주도하면서 오늘날 환경오염의 문제를 야기시키면서 21세기의 지구환경시대의 새로운 패러다임을 요구하게 되었다. 이에 1992년 브라질 리우회의(The Rio Earth Summit)에서 '지속가능한 개발(Sustainable Development)'이 선언되어 지구환경문제의 대처와 기후변화의 극복을 위한 관심을 지침으로 구체화함으로 세계 국가와 단체 등에서 실현해할 수 있는 계기가 마련되었다.

이러한 글로벌 변화에 한국은 1993년 UN 기후변화협약에 가입, 1996년 OECD에 가입하였으며 기술개발 압력, 경제적 압력, 환경오염을 줄이기 위한 학계와 기업의 구체적인 전략이 요구되고 있다. 건축은 이러한 시대적 상황과 무관하지 않으며 변화하고 있는 건축시장에서도 역시 미래수요를 반영한 검증된 지속가능한 설계 및 기술전략의 제시가 요구되는 시점이다. 이에 정부는 2008년 신국가 발전패러다임으로 '저탄소 녹색성장'을 표명하여 '그린홈 개발' 등 건축 각 세부 분야에서 녹색기술 개발을 위한 연구를 활발히 추진하고 있다.

국내의 주요 도시에서 추진중인 100층 이상의 초고층 건축건수는 7개 이상이며 이를 바탕으로 초고층 건축시장의 성장이 지속될 것으로 예상되는 가운데 초고층 건축에서도 세계적인 패러다임에 맞춘 새로운 개발인식의 중요성이 커지고 있다. 국내 초고층 건축은 1990년대 이후 타워팰리스 건설을 기점으로 주거건축에서의 초고층화가 두드러졌으며 2009년 현재까지 서울을 주축으로 인천, 부산, 동탄 등에서 초고층 주거건축의 건설 수는 두드러지게 증가하였다.[2] 또한 1999년 이후 서울시 분양가 자율화의 영향으로 초고층 주택이 주상복합건물 및 초고층 아파트 형태로 인기를 끌면서 도시속의 상징적인 차원을 넘어 현대와 미래의 필요성에 의한 대안적 도시형 주거건축으로 부각되고 있는 실정이다.

1.2 연구의 필요성 및 목적

국내의 주거건축 중심의 내수시장은 40~80층 규모의 주거건축(아파트, 주상복합)의 기술력과 경험보유를 바탕으로 해외진출 활성화가 전망되고 있으며 이미 세계 최고의 초고층 건축물에 대한 국내 건설사의 시공실적이 입증되었다. 그러나 그 동안의 양적 팽창, 높이경쟁, 고급화, 정보화, 첨단화 지향적이던 초고층화 주거건축의 공

* 정회원(주저자), 연세대학교 건축공학 석사

** 정회원(교신저자), 연세대학교 건축공학과 정교수, 공학박사

*** 정회원, 한국건설기술연구원, 연구원

**** 정회원, 한국건설기술연구원, 책임연구원, 공학박사

2) 초고층주택의 보완과제와 개선방안, 2007, 서울시정개발연구원

급에서 외형적 화려함 이면에 내재된 환경성, 거주성, 에너지 등의 부정적 측면이 드러나면서 초고층 건축물에서의 주거를 기피하는 현상을 보이기도 했다. 특히 초고층 건축 중 상업, 업무시설보다 거주자의 건강과 삶의 질에 직접적 영향을 미치는 주거건축에서의 환경친화성의 지속성 확보가 중요하다. 소비자 역시 초고층 건축의 지속가능한 친환경 성능의 확보를 우선시하며 비획일적인 주동 및 주호 디자인의 다양화도 중요한 요소임을 인식하고 있다. 따라서 건강성, 쾌적성, 환경성, 에너지 등의 실내환경의 친환경적 지속가능성의 결여 문제점을 개선한 초고층 주거공간을 제안하고 초고층 건축에서 21세기 패러다임에 부합되는 지속가능한 친환경 성능을 확보하기 위한 구체적인 계획요소와 기술의 실증적 연구의 필요성이 발생한다.

연구의 목적은 ①국내·외 초고층 주거건축의 지속가능한 주거 공간계획의 주요 경향을 파악하고 ②향후 계획단계에 적용가능한 구체적이고 실용적인 계획 및 기술요소를 사례를 통해 도출하는 것이다.

1.3 연구의 방법 및 내용

연구방법은 환경친화성의 지속가능성을 목표로 하는 국내외 주요국가에서 시행중인 친환경 건축물 인증제도, 주택성능인정제도의 목적, 평가방법과 평가요소 등 제도의 일반적 사항은 문헌 및 인증협회 홈페이지를 통해 조사하였다. 국내·외 친환경 인증을 획득한 초고층 건물의 사례는 인증제도 사이트에 등록된 리스트[3]와 인증서 사례집을 통해 인증획득 상세내용을 수집하였다. 국내 송도,부산 사례와 일본 CASBEE 사례는 현장방문과 개발회사 직원과의 면담을 통해 직접 자료를 수집하였다.

연구범위는 초고층 주거건축에서도 특히 거주자의 건강과 쾌적성, 거주성과 가장 직접적인 영향을 미치는 공간범위인 실내공간(단위세대 및 기준층)을 중심으로 범위를 한정하였다.

조사대상은 2000년 이후 건설되었거나 건설중인 일본, 캐나다, 미국, 국내 30층 이상의 초고층 주거건축(아파트, 주상복합) 중 친환경 건축물 및 주택성능등급 인정을 획득한 최근 사례로 국내 5개, 해외 6개를 선정하였다.

연구내용은 1)환경친화적이고 지속가능한 초고층 주거건축 인증을 획득한 국내외 사례에 적용된 주요 계획요소(단위세대 및 주동 중심)를 살펴보고 2)건축개요, 설계중점전략, 주호 및 주동디자인 설계특징을 조사되었다.

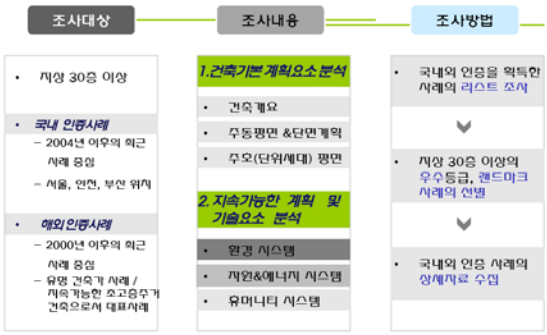


그림1. 조사대상 및 내용

II. 지속가능한 초고층 주거건축의 개념 및 제도 고찰

2.1 지속가능한 초고층 주거건축(Super High-rise Residence)

지속가능한 건축(Sustainable Architecture)이란 '생태계 수용력을 유지하면서 건축의 라이프 사이클을 통한 에너지 절약, 자원절약, 리사이클, 유해물질 배출억제 등을 도모, 주변환경과 조화하여 인간의 생활의 질을 유지 또는 향상시켜가는 건축물'로 정의할 수 있다. 즉, 지속가능한 개발에서 정의한 '지속가능성(Sustainability)'을 추구하는 건축이라고 볼 수 있다.

또한 초고층 건축물의 정의는 국가와 연구자별로 층수, 높이, 구조, 세장비 측면에서 서로 상이한 기준을 적용하여왔다. 그러나 최근 2009년 7월, 국내에서는 '초고층 건축물'정의[4]가 신설되면서 혼재되었던 기준이 법제화로 인

표1. 국내·외 친환경 건축물 & 주택성능등급 인증제도

구분	국내제도		해외제도				
	GBCC	주택성능등급표시제도	QUALITEL	BREEAM	LEED-NC(2005)	CASBEE	GB Tool 2005
개발기관	한국건설기술연구원, 대한주택공사,한국에너지기술연구원,한국능률협회인증원	건설교통부 (국토해양부)	QUALITEL	BRE (Building Research Establishment)	USGBC (U.S. Green Building Council)	JSBC (Japan Sustainable Building Consortium)	GBC, iiSBE
개발연도	2002	2006	1974	1991	1993	2001	2005
시행기관	국토해양부, 환경부	국토해양부	CERQUAL, CEQUAMI	–	USGBC	–	–
제도특징	임의제	의무제(1,000세대 이상)	주택품질의 개선·홍보	지속가능성관점에서 고성능 주택건설	환경적 리더쉽 실현	효율적 에너지 디자인의 촉구	건축물 전생애의 에너지 성능예측
적용대상	공동주택, 업무용건축물,주거복합건축물,학교,판매시설,숙박시설	신축 공동주택	공동주택, 개인주택	신축주택 (Codes로 대체, 2008.5 의무화됨)	고층주택, 사무소, 학교	공동주택, 사무소, 학교	공동주택,사무소, 학교
등급분류	최우수(≥85), 우수(≥65)	3~4 등급	5 Level	6등급	4등급	5등급	7등급
평가시점	사업승인·건축허가후(예비인증)/사용승인·사용검사후(본인증)	사업승인후	설계단계, 준공이후	2단계 (디자인 단계, 완공후)	등록(설계단계~시공완료전), 완공후 단계	2단계 (사전디자인단계,설시설계와 시공완료 후)	–
평가항목 분류	4분야 9세부전문분야 31개, 13개 가산항목	5부문 14범주 20항목	부문(5), 범주(8), 의무항목(7), 선택항목(1)	대항목(9), 문항(34)	부문(6), 필수항목(7), 일반평가항목(34)	부문(2)-환경질/환경부하, 세부부문(6)	부문(7),범주(29), 평가항목(119)
평가항목 내용	토지이용,교통,에너지및환경,유지관리,생태환경,실내환경,환경오염,수자원	소음, 구조, 환경, 생활환경, 화재·소방	음향(내부/외부),온열(냉방/난방),설비의 품질(위생설비), 운영비(외피의 내구성/비용절감디자인),접근성	생태환경,에너지,재료,수자원,오염, 유지관리, 건강과 웰빙,폐기물, 지표수	대지계획,에너지효율,재료와 자원의 절약,실내환경의질,수자원보호,신기술 및 디자인 프로세스	Q.건축물환경품질성능(실내환경,설비시스템,부지내실외환경) L.건축환경부하저감성(에너지,자원과재료,부지외환경)	자원소비,환경부하, 실내환경, 장기내구성,LCM 프로세스,근린환경의 적합성
총점	공동주택 136(36) 주상복합주거128(28)	총점이 아닌 분야별 등급으로 표시	분야별 등급으로표시	100점	69점(일반배점64+보너스5점)	50%/50%	100점

3) www.usgbc.org/LEED/Project/CertifiedProjectList
www.breeam.org http://ibec.or.jp/CASBEE

4)'초고층 건축물'이란 층수가 50층 이상이거나 높이가 200미터

해 공식적인 규모정의로 정립되기에 이르렀다.

따라서 본 연구에서 '지속가능한 초고층 주거건축'(Sustainable Super High-rise Residence)이란 "지속가능한 개발에서 정의한 '지속가능성(Sustainability)'을 추구하면서 규모적으로 50층 이상인 아파트 및 주상복합의 형태를 띠는 초고층 아파트"라 정의한다.

2.2 국내·외 지속가능한 건축물 인증제도

본 연구에서 지속가능한 건축물 인증제도란 친환경 건축물 인증 및 주택성능표시제도를 포함한 것으로 궁극적으로 건축물의 지속가능성을 목표로 하는 제도들을 총체적으로 일컫는다.

현재 국내에서 환경친화적 건축물을 평가하는 가장 일반적인 인증제도는 친환경 건축물 인증제도(GBCC), 주택성능등급표시제도가 대표적이다.

해외의 대표적인 친환경건축물 인증제도는 영국의 BREEAM, Eco-Homes, 미국의 LEED, 일본의 CASBEE 등이 있으며, 국제적인 그린빌딩 협회(GBC, Green Building Council)이 발족되면서 BREEAM, LEDD 등 제1세대 평가기준이 갖는 한계성을 극복하고, 세계적인 공통의 평가지표를 만들고자 노력으로 GB Tool이 개발되어 있다. 또한 주택의 주요 성능별로 인증하는 주택성능표시제도는 일본의 주택성능표시제도, 프랑스의 Qualitel 제도가 있다. 이들 제도에는 건축물의 환경성과 성능을 평가하기 위해 객관화된 지표들이 제안되어있어, 환경친화적이고 지속가능한 주택보급을 시장경제의 원칙에 따라 적극적이고도 자발적으로 유도하기 위한 정책의 일환으로 시행되기 시작했다. 또한 인증제도의 목적은 건축물의 환경부하를 줄이고, 쾌적하고 건강한 거주환경 조성을 유도, 주택의 질 향상, 대중의 인지도를 높이는데 있다.

이들 제도들은 적용대상(건물용도)에 따라 항목의 차이가 있으며 세부항목과 가중치도 상이하게 구성되었다. 그러나 초고층 건축물, 특히 초고층 주거건축 용도에 초점을 둔 인증제도는 아직 없으며 초고층 주거건축에서의 환경친화 확보를 위한 평가시스템이 부분적으로 미비한 실정이다. 따라서 현 평가제도들에서 초고층 주거건축에서 반드시 포함되고 갖추어야 할 환경성능을 강화하고 보완된 제도가 마련되어야 할 필요가 대두된다.

또한 그에 앞서 현재까지 진행되어 왔던 친환경 초고층 건축물 인증 제도와 우수사례들의 분석을 통해 그 성향과 경향을 살펴보고, 환경친화성의 실질적 구현과 효과 등을 재조명해 보는 선행연구도 필요하다. 이로서 현재 드러나고 있는 초고층 주거건축에서의 부정적 측면(정주성, 에너지, 환경적 등)을 최소화한 비로소 지속가능한 초고층 주거건축 실현이 가능할 것으로 생각한다.

Ⅲ. 초고층 주거건축의 지속가능성 평가를 위한 분석체계의 설정

본 연구에서는 표1에서 국내 뿐아니라 선진 각국의 친환경 건축물 제도를 조사하여 각 제도의 평가지표 항목를 비교분석한 후 연구목적에 맞게 재분류하여 정리하였다. 이를 바탕으로 선정한 사례를 분석하기 위한 틀로 삼았다.

3.1 국내·외 인증제도의 평가항목 비교

인증제도의 각 평가항목을 표2와 같이 유사항목끼리 배치하고 그룹화하여 실내환경과 관련된 평가지표만을 추출하여 새로운 분석틀로 구성하였다. 이유는 첫째, 각 제도들이 서로 다른 분류체계와 타이틀로 평가항목이 구성되어 있어 하나의 공통된 초점(실내공간의 지속가능성 확보 방안)으로서 통합적인 전략 요소들을 추출하기 위함이다. 둘째, 연구범위 측면에서 서론에 언급했듯이 초고층 실내공간에서의 '부정적 측면의 주거환경 개선과 고품질의 환경친화성'확보를 위한 기본적이고 필수적인 계획요소를 파악하는데 연구 목적이 있으므로 실내환경의 친환경성에 영향을 미치는 항목만 한정하여 <표2>에 색깔(tone)로 구분하였다.

표2. 국내외 친환경성능 평가제도의 평가범주 비교

친환경 건축물 인증제도					주택성능인증제도	
BREEAM Code	LEED-NC 2.2	CASBEE	GB Tool 2005	GBCC 주상복합(추가)	QUALITEL	주택성능등급표시
–	1.지속가능한 대지	–	1.부지선정 도시설계	1.토지이용 2.교통	–	–
1.오염	2.대기	1.부지외 환경	2.환경부하	3.대기오염	–	–
2.에너지& CO2 3.재료 4.폐기물 5.수자원 6.지표수	2.에너지 3.재료와 자원 4.물효율성	2.자원 및 자원	3.에너지와 자원소비	4.에너지 5.재료및 자원 6.수자원	1.온열환경 (난방·냉방): 에너지효율	1.에너지성능(열환경) 2.일조 (빛환경)
7.유지관리	–	3.서비스 성능 (설비 시스템)	4.건물시스템의기능성과제어성 5.장기적성능	7.유지관리	2.외피의 내구성 3.유지비용의경제적 디자인	3.가변성 4.수리용이성 5.내구성 6.사회적 약자배려
8.생태환경	–	4.부지내 실외환경	–	8.생태환경	–	7.조경 (외부환경)
9.건강과 웰빙	5.실내 환경의질	5.실내환경	6.실내환경	9.실내환경	4.음향 (내부,외부)	8.실내공기질 9.소음
–	6.신기술및 혁신적인 디자인부가		7.사회적 경제적 측면	–	5.거주성/쾌적성	10.주민공동시설 11.화재안정

표에서 보듯이 실내주거 환경에 영향을 미치는 평가항목의 비중이 월등히 높으며, 배점도 실내환경과 에너지에 대한 배점도 높다. 이는 이미 전문가에 의해 쾌적한 실내환경이 중요하게 인지되고 있음을 말해주는 실증이다. 실내 쾌적성과 삶의 질에 주로 영향을 미치는 항목은 에너지 및 자원절약, 실내환경, 건강과 쾌적성, 공간계획(디자인), 설비시스템으로 요약될 수 있다.

3.2 분석체계의 설정

분석체계의 재구조화를 위해 국가별·제도별로 다소 상이한 평가항목을 연구자의 목적과 의도에 따라 재분류하여 새로운 분석체계를 제안한 연구문헌[5][6]을 참조하였으며, 표2와 같이 국내외 친환경건축물 인증제도의 평가항목 분류체계들도 참조하여 내부 중심적인 항목위주로 재편성하였다.

재편성함에 있어 본 연구에서는 '지속가능한 건축 또는 개발'의 개념[7] [건축의 라이프사이클 동안 **에너지 및 자원을 절약**하고, 주변환경의 유기적 연계를 도모하여 **자연환경**을 보호하는 동시에 인간의 **건강과 쾌적성 증진을 추**구하는 건축]에 궁극적으로 지향하는 목표와 의도 3가지를 대기준으로 삼는 분석틀[대분류(3), 중분류(7), 소분류(22)]을 설정하였다. 3개의 대분류를 기준으로 중분류 및 소분류에 해당하는 세부 평가항목들을 재배치한 결과 [그림2]와 같이 정리되었다.

이상인 건축물을 말한다.(건축법 시행령 제2조)

5) 이규인, 지속가능한 정주지 계획을 위한 평가지표 수립연구, 대한건축학회 논문집 제18권 4호, 2002

6) 신동규, 한경훈, 국내외 친환경공동주택 인증시스템의 평가지표 특성에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 제 23권 제1호, 2007

7) 그린타운 개발사업, 한국건설기술연구원, 2000

그림2. 분석체계(대분류/중분류/소분류)

Ⅳ. 지속가능한 건축인증을 획득한 초고층 주거건축물 사례

4.1 국내·외 초고층 주거건축 사례의 선정

국내사례는 삼성동 I'PARK 1개를 제외하면 최근 초고층 주거가 활발히 건설되고 있는 서울, 인천, 부산에 위치한 사례들로 현재 공사 진행중인 건물을 대상으로 했다. 삼성동 I'PARK는 초고층 주거건축으로서 최우수를 획득한 최초의 사례로서 선정의미를 가지며, 그 외 사례는 대부분 2010년 이후 준공예정인 것으로 가장 최근의 초고층 디자인 경향과 시공기술들이 반영된 것이므로 지속가능한 초고층 주거건축을 위한 대형건설 및 설계사의 현주소를 대표하고 있다. 이중 송도의 사례는 LEED도 획득할 예정이다.

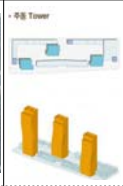
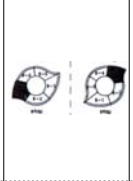
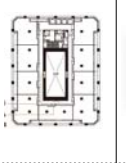
해외사례는 인증상세 내용을 공개적으로 공표하는 LEED, CASBEE 사례 위주로 선정하였다. 모두 우수이상의 등급을 받은 사례로 선정하되 LEED사례는 이슈가 되거나 스타건축가나 대형건축사무소에서 설계된 사례 위주로 선정했다. CASBEE 사례는 오사카, 도쿄와 인접한 요코하마에 위치한 사례로 선정하였으며, 모두 오사카와 요코하마에서 규모적, 디자인적, 친환경적 측면에서 높은 주목을 받은 사례들이다. <표3>, <표4>

단, 국내외적으로 지속가능한 건축물 인증을 획득한 초고층 주거건물의 사례가 아직은 많지 않은 현실로 인해, 앞서 정의한 '지속가능한 초고층 주거건축'에서 정의한 층수에는 못미치는 사례가 함께 포함되었음을 밝힌다. 추후로는 본 연구에서 정의한 층수이상의 초고층 인증사례가 다수 건설될 것으로 예상한다.

표3. 선정된 사례의 건축개요

건물명	위치	설계	준공	층수	세대수	동수	구조	인증
[1] 삼성동 I'PARK	서울	(주)건원	2004	46	449	3	SRC	GBCC 최우수
[2] 해운대 I'PARK	부산	Daniel Libeskind,건원	2011	72	1,631	3	SRC	GBCC 우수
[3] 송도 THE # D23BL	인천	H.O.K 동일건축	2011	49	632	3	RC	GBCC 우수
[4] 송도THE # D24BL	인천	H.O.K 동일건축	2012	46	380	2	RC	GBCC우수/ 주택성능등급
[5] 송도 하버뷰 Ⅱ	인천	(주)희림	2012	38	543	8	RC	GBCC우수/ 주택성능등급
[6] THE SOLAIRE	뉴욕	SLCE/Cear Peli&Assoc	2003	27	293	1	RC	LEED "GOLD"
[7] THE HELENA	뉴욕	Fox&Fowle Archi.	2005	38	580	1	RC	LEED "GOLD"
[8] JAMESON HOUSE	벨쿠버	Norman Foster	2010	37	145	1	SRC	LEED "GOLD"
[9] THE TOWER OSAKA	오사카	竹中工務店, 三菱地所	2008	50	561	1	RC	CASBEE "A"
[10] THE KITAHAMA	오사카	三菱地所,日本	2009	54	465	1	RC	CASBEE "B+"
[11] M.M. TOWER FORESIS	요코하마	Mitsubishi Jisho	2003	30	862	2	SRC	CASBEE "S"

표4. 지속가능한 건축인증을 획득한 국내·외 초고층 건축물 사례

사례	Domestic Cases(국내사례)					Oversea Cases(해외사례)					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
전경											
배치 및 기준층 평면											
주동	T 자형 중앙홀 진입 중앙집중코어	T 자형 중앙홀 진입 중앙집중코어	ㅁ 자형 중앙홀 진입 중앙집중코어	ㅁ 자형 중앙홀 진입 중앙집중코어	ㅁ 자형 중앙홀 진입 중앙집중코어	L자형 중복도형 진입 중앙집중코어	ㅡ 자형 중복도형 진입 중앙집중코어	ㅁ 자형 중앙홀 진입 중앙집중코어	ㅡ자(부채꼴)형 중앙홀 진입 중앙 집중코어	ㅁ 자형 중앙홀 진입 중앙집중코어	ㅁ 자형 중앙홀 진입 중앙집중코어
주호	9개 TYPE 주호 55평 ~ 104평형	200개 TYPE 주호 118 ~ 423㎡ 다양한 평면	12개 TYPE주호 98.83~400.93㎡ 범위 평면	12개 TYPE주호 140.79~388.82㎡ 범위 평면	14개 TYPE주호 84.87~154.12㎡ 범위 평면	38개 TYPE주호 One, Two Room,Studio 스타일	105개TYPE주호 One, TwoRoom Studio + HOME OFFICE 스타일	15개 TYPE주호 1LDK ~ 2LDK 유기적형태 평면	2개 TYPE 주호 2LDK ~ 3LDK 39평 ~ 353평형	58개 TYPE주호 1LDK ~ 4LDK 42 ~ 314㎡	1LDK ~ 4LDK 43.39 ~ 167.26㎡

4.2 국내 초고층 주거건축 사례의 특성

크게 2가지 건축기본 계획, 지속가능한 계획요소 관점으로 특성을 정리하였다. 인증획득을 위해 적용된 세부 계획요소는 <표5>의 표체계로 정리하였으나 상세적용내용은 표에 포함하지 못하고 다음과 같이 서술하였다.

1) 건축기본 계획요소

-주동계획은 주로 다동형, 남향위주의 배치, 탑상형, 집중코어방식이 대부분이며 중앙코어를 중심으로 단위세대들을 배치하여 세대별로 외기에 면하며 자연채광과 전망을 확보하려는 기준층 구성의 특성을 보인다. 외관디자인은 지역도시의 랜드마크로서 아이덴티티가 되는 특화된 형태를 보이며 특히 1차 타워팰리스 이후 사각형 타워형태에서 탈피한 타원형, 날개형, 꽃잎형 등 매우 다양한 유기적 형태로 변화하고 있다. 또한 동일한 기준층이 최상층까지 그대로 수직·반복되어 적층되던 주동타입 이외에도 축을 따라 기준층이 변화하는 타입도 등장하였다.

비개성적 공급위주의 기존의 공동주택뿐 아니라 주상복합건물에서 보이던 유사한 단위평면, 주동계획에서 벗어나려는 이러한 디자인의 동향은 고급화·첨단화·친환경성, 특별함(개성) 등을 마케팅 전략으로 하는 초고층 주거건축에서 특히 요구되는 차별화된 요소가 되고 있다. 때문에 본 연구의 사례를 포함한 다수의 초고층 개발사례에 외국 설계사와의 디자인 협력이 활발히 이루어지고 있다.

-주호계획에서는 각 세대의 평면 형태의 변화가 뚜렷해졌다. 기존의 정방형 또는 장방형 조합에서 과감한 곡선형, 평면의 예각의 도입도 나타났으며, 조망확보를 위한 인접2면 개방, 전면 거실 및 식당의 배치 안(案)은 사례의 대부분에 도입되고 있다. 주동형태에의 곡선형 도입으로 거실면의 라운딩된 유리면은 거주자에게 기존 거실과는 달리 파노라마처럼 펼쳐지는 전망을 제공하며 곡선이 주는 편안함도 제공하게 된다.

평면 형태의 변화뿐만 아니라 공급되는 세대의 유형면에서, 해운대 I'PARK의 사례는 제공되는 평면의 타입이 200개 가량으로 소비자의 선택의 폭을 넓혀주어, 공동주택임에도 불구하고 세대간의 주거공간의 개성을 제공하고자 하는 의도가 보인다.

2) 지속가능한 계획 및 기술요소

GBCC 또는 주택성능등급 우수사례에 주요적로 적용되는 지속가능을 위한 계획요소를 살펴보기 위해 새로운 분석틀로 설정한 대분류 A.환경시스템 B.자원 및 에너지 시스템 C.휴머니티 시스템의 체계에 맞추어 적용요소들을 정리한 결과 다음과 같은 특징을 보였다.

A.환경시스템에서 A1.실내환경 측면에서는 실내공기질 환경, 음환경이 비교적 높은 평가를 받고 있었다. 온열환경 측면에서 실별 자동온도 조절장치 설치로 득점이 비교적 용이한 항목으로 나타났다. A2.환경오염 측면에서는 폐기물 분리수거함 설치로 점수획득이 용이하다.

B.자원 및 에너지 시스템의 B1. 에너지 절약측면에서는 고효율 로이복층유리, 폐열회수형 환기장치, 방풍실, 열병합 발전 등을 통한 에너지 절감을 위한 요소들이 적용되고 있으며 B2. 자원절약 및 재활용을 위해서는 공업화 공법 및 친환경 신기술공법을 적용함으로서 공사중 폐기물 발생을 최소화, 청결한 현장구현을 통한 점수획득이 많았다.

C.휴머니티 시스템에서는 C1. 공간계획 측면에서 초고층 건축에 특히 요구되는 고강도 콘크리트 사용, 고내구성, 장수명이 가능한 구조와 가변벽체 등의 적용으로 거주자의 요구와 라이프스타일 변화에 대응한 구조와 재료를 적극적으로 반영하고 있는 것으로 나타났으며, C2. 건강과 쾌적성 측면에서는 첨단 보안시스템, 정보통신 1등급 이상, 통합 홈네트워크 시스템 등 거주의 편리성을 향상하는 기술집약적 시스템들이 적용되고 있다.

4.3 해외 초고층 주거건축 사례의 특성

1) 건축기본 계획요소

-주동계획은 매스는 국내와는 달리 단일형(1개동)이 많았으며 남향위주의 배치, 탑상형, 집중코어방식이 주류를 이룬다. 미국사례의 경우는 중복도로 전망을 향한 측면에 일렬로 세대들을 배치하는 방식도 나타난다. 외관디자인은 역시 지역의 랜드마크가 될 수 있는 디자인 특성을 가지며 일본 CASBEE와 LEED의 사례 중 대형설계사

사례	A.환경시스템						B.자원 및 에너지 시스템									C.휴머니티 시스템						
	A1.실내환경				A2.환경오염		B1.에너지 절약					B2.자원절약 및 재활용			B3.안전/유지관리	C1.공간계획				C2.건강과 쾌적성		
	공기환경	온열환경	음환경	빛/시환경	폐기물	건설관리	제어설비	열방출량감소	에너지효율성	태양및대체에너지	에너지절약재료	수자원	리사이클	건축재료	구조및시스템	장수명·가변성	혁신적·특화설계	유니버셜디자인	공간의효율성	웰빙&건강	심리적안정	유비쿼터스
1 삼성동 I'PARK																						
2 해운대 I'PARK																						
3 THE # D23BL																						
4 THE # D24BL																						
5 송도 하버뷰II																						
6 THE SOLAIRE																						
7 THE HELENA																						
8 JAMESON HOUSE																						
9 THE TOWER OSAKA																						
10 THE KITAHAMA																						
11 M.M.TOWER FORESIS																						

표5. 국내·외 친환경 건축물 & 주택성능등급 인증사례에 적용된 건축계획요소

와 건축가와의 협력으로 계획된 사례는 국내 해운대 아이파크처럼 독특한 외관형태를 취하고 있었다. 단면구성은 저층부와 고층부에 도시의 수직적 생활공간(Vertical city life)으로서 커뮤니티 교류공간으로서의 역할을 하는 충분한 공용공간을 확보하여 초고층 주거에서 휴식, 교류, 문화, 편의 생활이 가능하도록 하고 있다.

-주호계획은 단위세대 평면형태 면에서 일반적인 직사각타입부터 일조와 조망을 최대화하면서 독특한 주동외관에 의한 비정형적이고 자유곡선의 평면형태에 이르기까지 평면형태의 폭이 다양해졌다. 이러한 특징은 도시속에서 내부공간의 극적인 풍요로움과 다양한 평면의 형태수용이 용이한 소형평형 1LDK~2LDK + 알파룸(studio, den, homeoffice)등에 특히 자유롭게 적용되는 경향을 보인다.

2) 지속가능한 계획 및 기술요소

해외의 친환경 인증을 획득한 사례도 국내와 동일하게 본 연구에서 설정한 분석체계를 기준으로 정리하였다.

A.환경시스템에서 A1.실내환경 측면에서는 오염저방출자재, 환기조절시스템, 실별자동온도 조절장치, 냉난방 온도조절장치, 채광과 조망을 고려한 주동 및 세대배치를중점 계획요소로 적용한다. 해외사례에서는 음환경을 고려한 세대간, 층간 음환경 확보를 위한 항목과 중요도가 국내에 비해 적어 보인다. A2.환경오염 측면에서는 건설 IAQ 관리, 건설폐자재 관리, 재활용재 수거, 청결한 현장관리를 주요 요소로 적용하고 있다.

B.자원 및 에너지시스템의 B1.에너지 절약측면에서는 실내자동온도조절, 실내거주자를 인식하는 조명, 조도제어 등 센서를 이용한 통합 컨트롤시스템이 잘 적용되어 있다. 또한 고효율 로이유리, 삼중유리, 고단열 외벽시스템 등 외장재로부터의 에너지 손실을 최소화하고 있다. 국내와는 큰 차이를 보인 부분은 대체에너지로서 주로 태양광 전지(PV)를 입면, 옥상, 캐노피에 적용하여 빌딩의 에너지를 자급조달을 하고 있었다. B2.자원절약 및 재활용측면에서는 LEED사례는 우수·집수 시스템을 이용한 중수를 활용하는 계획이 많았으며, CASBEE 사례는 절수기기 설치를 수자원을 위한 방안으로 적용하고 있었다. 해외사례의 경우는 자원리사이클, 친환경 재료를 적극적으로 고려하고 있는데, 쓰레기 분리, 재활용 수거함, 친환경 페인트, Low VOC 제품적용은 물론, 재활용 자재, FSC(Forest Stewardship Council) 인증된 숲에서 수확된 우드 등 리싸이클이 용이하거나 리싸이클된 자재를 적극 사용하며, 건설현장과 500마일 이내의 지역에서 생산된 건축자재를 사용함으로써 운반시 발생하는 에너지, 자원소비도 줄이려는 종합적 노력을 하고 있다.

B3.안전 및 유지관리 측면에서는 장수명 구조(100년), 고내구성을 위하여 특수구조(New super RC Frame, Half PC Flat Slab 등)를 적용한 사례도 있다. CASBEE 사례는 긴급 지진속보, 외부 출입관리 등 첨단보안 및 모니터링 시스템으로 빌딩관리를 하고 있다.

C.휴머니티 시스템으로는 C1.공간계획적 측면에서는 장수명·가변성을 위하여 고내구성 콘크리트와 SRC구조, Flat Slab을 적용하며 일본은 조사된 3개 사례에 SI System (Skeleton & Infill)으로 장수명 주택을 실현하며 Infill의 가변성을 위해 이중바닥시스템을 적용하기도 했다. 또한 초고층 주거건축으로서 도시내의 상징성을 갖고 있으므로 도시의 문화, 전통, 역사를 내포한 지역특색의 디자인 컨셉을 그대로 반영한 외관설계는 실거주자 뿐아니라 도시문화적으로 자긍심을 갖게 한다. 초고층 건축이 갖는 규모적(100m이상) 상징성을 긍정적으로 활용한 디자인은 거주자에게 삶의 질에 대한 만족도를 충족시켜주는 중요한 요소임에 틀림없다. C2.건강과 쾌적성 측면에서는 초고층의 장점인 전망을 극대화하고 첨단 보안시스템, 생활편의시스템을 갖추어 심리적 안정과 쾌적성을 충족시키고 있다.

Ⅴ. 향후연구 및 제언

향후연구는 국내·외 친환경 인증을 획득한 초고층 주거건축 사례에 적용된 계획요소를 본 연구에서 설정한 분석체계를 기준으로 적용 빈도율을 조사하여 정량적인 적용정도를 파악하고 본 연구의 정성적 내용을 뒷받침하고자 한다.

이로서 현재 친환경성능을 구현하기 위한 기술과 계획수준을 항목별로 정량적으로 파악할 수 있게되며 현재제도와 기술로서 쉽게 적용되는 항목과 아닌 항목들을 파악, 원인규명을 위한 기초데이터로 활용할 수 있을 것이다. 또한 국내와 해외사례의 적용정도의 비교가 가능하다. 이로서 국내 제도를 만족시키는 사례의 특성과 해외사례의 특성비교를 통해 외국사례에 비해 부족한 항목이나 미고려된 사항을 발견할 수 있어 국내 제도의 개선, 지속가능한 초고층 주거건축으로서 현재에 미흡한 부분을 보완하기 위한 설계 및 시공기술 등을 위한 기초자료가 될 것으로 판단한다.

참고문헌

1. 신성우, 초고층 건축물 성능평가와 설계기술, 2007
2. 김자경, 초고층 주거건축의 환경친화적 계획에 관한연구, 박사학위논문, 한양대학교,2008
3. 이은정, 지속가능한 초고층아파트 단위 주공간 디자인평가방법, 석사학위논문, 연세대학교, 2006
4. 정종대, 친환경 건축의 평가지표와 인증체계에 관한연구, 박사학위논문, 서울대학교, 2004
5. 신중진, 거주성 측면에서의 초고층 아파트의 건축계획적 특성에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 제17권 제3호, 2001. 3
6. 도곡동 타워팰리스 이후 초고층 방향, 삼성물산, 2007.
7. SUSB, The 3rd International Symposium for Sustainable Architecture City Performance Evaluation, 2009
8. Edwards, Brian and Turrent, David, Sustainable Housing; Principles & Practices, E&FN SPON, 2000
9. Green Building Design and Delevery , Charles J.kibert. Sustainable Construction, 2005