

현장 실무자 인터뷰를 통한 공동주택단지 친환경요소 변경원인과 결과에 대한 연구

A Study on the Cause of Change and Effect for Environment-Friendly Factors
in Apartment Complex through Interview of Field Practitioners

송병화 서울대학교 환경계획연구소 책임연구원(제1저자)
이경진 공주대학교 산업과학대학 조경학과 교수
최 윤 한국토지공사 판교사업팀 사원

※ 주요단어: 공동주택단지 계획 및 설계 · 시공, 실무자 인터뷰, 외부공간 요소

목 차

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적
2. 연구의 범위
3. 연구의 방법

II. 친환경요소 사례 분석

III. 연구결과 및 고찰

1. 기존 연구동향 분석을 통한 분석의 틀 설정
2. 외부공간 친환경요소 선정
3. 인터뷰 결과를 통한 원인분석
4. 분석의 종합 및 시사점

IV. 결론 및 개선방안 제언

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

1999년 아파트 분양가 자율화 조치 이후 2000년대의 아파트 단지는 이전의 단지와는 다른 환경친화형 단지, 건강형 단지, 전통형 단지, 실버형 단지 등 다양한 주제를 차별화 전략상품으로 내세운 테마형 아파트 단지가 건설되었다. 특히 ‘환경친화’를 표방하는 아파트 단지의 건설이 급속한 증가를 이루게 되었으며 이로 인해 ‘환경친화’를 주제로 하는 주거단지가 전국적으로 수십여 개소가 건설되었다. 이러한 아파트 단지는 다양한 녹지공간을 조성하고 생태연못과 실개천 등 친환경적인 수경시설을 도입하는 등 외부공간에 친환경적인 요소를 많이 도입하고 있다(김대현 외, 2005). 그러나 친환경 주거단지의 계획과 설계 속에 반영된 지속가능한 개념과 생태적 원리가 실제 조성된 주거단지(Brian, 2000)에서는 단편적인 계획기법의 도입과 설계·시공의 부조화로 인하여 적용상의 한계점도 일부 나타나고 있는 실정이다(송병화·양병이, 2006; 송병화 외, 2005). 이러한 점에 착안하여 볼 때, 지금까지의 환경친화적 주거단지 조성과 관련하여 많은 연구가 선행됨에도 불구하고 실제 주거단지 조성에 도입되는 내용은 단편적이며 설계·시공의 부조화로 인해 한계점이 나타나고 있다. 이것은 설계자의 지식이나 아이디어 부재 외에도 계획 시 도입된 요소가 시공까지 이어져 실제 조성되는 과정에서 여러 가지 제약요소가 주어졌을 것 이란 예측을 갖게 된다. 그러나 현재 친환경주거단지 계획 시 도입된 요소의 실체화 및 올바른 조성을 가로막는 데 영향을 주는 제약원인 분석과 이를

개선하는 방안에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 논문에서는 국내 환경친화주거단지 외부공간의 질적 수준 향상 및 생태적인 외부공간 조성을 위해 도입된 계획요소의 실체화 및 설계와 시공과정에 문제를 발생시키는 원인을 분석하고 이에 대한 개선방안을 제언하고자 하는 데 그 목적이 있다. 구체적으로 사례지별 조성의 문제점을 요소의 계획 및 설계·시공 과정의 변경내용을 분석하고자 하며, 분석된 내용을 사례지를 담당하였던 실무자와의 인터뷰를 통해 구체적인 친환경요소의 변경 및 문제점 원인을 밝혔다는 데 연구의 차별성이 있으며, 향후 설계, 시공 실무자에게 실질적인 가이드라인을 제시하고자 하는 데 연구의 목적을 두고자 한다.

2. 연구의 범위

2002년 친환경건축물인증제도가 도입되어 외부공간에도 친환경요소가 본격적으로 적용되어 본 인증을 받았거나, 조정 및 환경관련대회에서 수상한 단지, 그리고 공통적으로 친환경주거단지개발을 목표로 하여 조성된 공동주택단지 중 2002년~2003년에 준공된 단지를 대상으로 하였다. 또한 식생활착, 하자보수기간 등을 고려하여 준공 후 2년 이상인 단지 중 민영개발과 공영개발 아파트를 동일비율로 선정하였다. 친환경주거단지의 건설이 비교적 아파트 수요가 많은 수도권에 집중되어 있기 때문에 서울과 경기도를 중심으로 선정하였다. 이러한 기준에 의해 상암 월드컵 아파트 2공구 3단지¹⁾, 부천 서미트빌 단지, 신도림 대림 e-편한세상 단지, 용인 현대 홈타운 단지의 4개소를 선정하였다. 선정된 또 다른 이유는 단지들의 녹지율

이 최소 31.62%에서 최대 49.84%로 공동주택 법정 녹지 확보면적인 30%를 상회하고 있어 높은 녹지율을 확보하고 있다. 또한 상암단지는 최초로 친환경주거단지 설계경기를 통해 조성된 단지로서의 의미가 있으며, 공동주택 조경관리 최우수단지 등을 수상하였다. 부천 서미트빌 단지도 부천시 조경우수단지로 선정되어 외부공간의 친환경수준이 높으며, 신도림 대림 e-편한세상 단지는 친환경건축물 본 인증을 받은 단지로서 서울시 조경상 금상수상 및 살기 좋은 아파트 선정 등 객관적인 측면에서 외부공간 친환경수준이 높은 단지로 평가받고 있다. 또한 용인 현대 홈타운 단지도 생태조경 및 녹화대상 수상을 하는 등 외부공간의 친환경 수준의 높은 단지로서 조경특화계획을 수립하였다. 친환경요소의 적용수준에 있어서도 생태환경적 측면에서 녹지연결 및 조성(녹지축 조성, 다층구조 식

재, 풍부한 식재), 비오톱 조성(생태연못, 실개천 등), 인공지반녹화(벽면 및 옥상녹화), 실용녹화, 보행자 전용도로 조성, 저에너지 자원 활용(중수 및 우수이용, 투수성 포장 등) 등의 요소를 적용하여 외부공간의 질적 수준을 향상시킨 대표적인 단지로 평가된다(<표 1> 참조).

3. 연구의 방법

1) 사례단지 예비조사를 통한 분석요소 선정

국내의 친환경주거단지 외부공간 요소의 적용실태를 파악하기 위해 사례지에 도입된 내용 및 조성의 문제점을 분석하였다. 분석은 사례단지의 기본계획·설계도면, 실시설계도면, 준공도면 및 보고서와 발표자료 등의 문헌과 도면자료, 현장답사를 통해 이루어졌으며 세부적으로는 기본계획, 실시설

<표 1> 사례대상지 개요

사례단지명	세대수	준공연도	대지면적(㎡)	수상내역 및 기타
상암 2공구 3단지	540	2003	27,754	• 환경친화적 시범단지 조성 • 현상설계 시 친환경 및 조경계획항목의 세부적 계획요소 제시 • 제2회 마포구 푸른마을상 수상 : 공동주택 조경관리 최우수단지
부천 서미트빌	599	2002	36,928	• 부천시 조경우수단지 선정
신도림 대림 e-편한세상	853	2003	49,264	• 친환경건축물 본 인증(2003~2006) • 12회(2003) 서울시 조경상 금상수상 • 제8회(2004) 살기 좋은 아파트 선발대회 종합대상
용인 마북리 현대 홈타운	805	2003	85,442	• 제2회 생태조경·녹화대상 공모전 장려상 • 제9회 건축문화대상 수상

1) 상암 새천년 주거단지는 2001년 설계경기를 국내 최초로 '지속가능한 주거'를 주제로 환경, 인간, 경관과 어울리는 주거단지를 건설하는 것을 그 방향으로 했다는 데 의미가 있다. 기본계획의 방향은 환경친화, 인간친화, 경관친화로서 환경친화는 그린네트워킹, 생태적 기반, 가로 및 외부환경, 에너지 절약을 주요소로 하고 있다.

계, 시공으로 이어지는 과정을 분석)하여 변경내용 및 문제점을 파악하였다.

예비조사 결과 평균적으로 도입된 요소는 약 9개로서 전반적으로 8개에서 많게는 12개의 요소가

도입되고 있었다. 특히 상암 2공구 3단지는 단지에 도입되지 않은 옥상녹화, 태양열 활용 등이 조사되어 가장 많은 총 12개의 요소가 도입된 것으로 나타났다. 그리고 4개 단지 모두 공통적으로는 내부 녹

<표 2> 사례단지의 계획 및 설계단계에 도입된 친환경요소

부문	계획요소	A	B	C	D	친환경건축물 인증제도 요소와의 비교	
						항목유무	비고
생태환경	내·외부의 녹지축 연결	●			●	○	그린네트워크
	내부 녹지축의 체계화	●	●	●	●	△	녹지량 확보
	생태연못 조성	●	●	●	●	△	비오톱보전(수생)
	실개천 조성	●	●	●	●	△	비오톱보전(수생)
	다층구조 식재		●	●		△	녹지량 확보
	다양한 식물종 선정	●	●	●	●	×	-
	벽면녹화	●		●	●	○	인공지반녹화
	옥상녹화	●				○	인공지반녹화
	실용녹화		●			△	친환경적 주민생활
	생태학습원					△	친환경적 주민생활
	표토보전 및 재이용					○	자원재활용
토지이용 및 교통	자전거도로 조성					○	보행자/자전거 전용도로 네트워크
	보행자 전용도로 조성	●	●	●	●	○	보행자/자전거 전용도로 네트워크
에너지 및 자원	중수이용	●				○	물순환 및 절약
	우수이용	●	●			○	물순환 및 절약
	투수성 포장	●	●	●	●	×	-
	태양열 이용	●				×	-
	기타 자연에너지 활용 (풍력, 수력 등)					×	-

A: 상암 2공구 2단지

D: 용인 현대 흙타운 단지

×: 항목 존재하지 않음

B: 부천 서미트빌 단지

○: 동일한 의미의 항목

■: 사례단지의 계획 및 설계단계에 도입된 친환경요소(14개 요소)

C: 신도림 대림 e-편한세상 단지

△: 유사한 의미의 항목

2) 사례단지를 분석하기 위해 수집한 자료는 상암 2공구 3단지의 경우 아파트 건설공사 설계설명서 및 실시설계도면, 준공도면집(SH공사, 1999, 2000, 2001, 2003), 부천 서미트빌의 경우는 부천 상동 텃밭시설계 도면(동심원조경기술사사무소, 1999; 경기지방공사, 1999, 2000), 신도림 대림 e-편한세상은 외부공간 특화방안, 실시설계 및 준공 도면집(그룹한, 2002, 2003), 용인 현대 흙타운의 경우는 외부공간 조경특화계획자료, 실시설계 및 준공 도면집(그룹한, 2002, 2003) 등을 활용하였다.

지축의 체계화와 생태연못 조성, 실개천 조성, 다양한 식물종 식재, 보행자 전용도로 조성, 투수성 포장 이 도입된 것으로 나타나 적용되는 요소가 한정적임을 알 수 있다. 사례단지에 도입된 요소는 내·외부의 녹지축 연결, 내부 녹지축의 체계화, 생태연못 조성, 실개천 조성, 다층구조식재, 다양한 식물 종 식재, 벽면녹화, 옥상녹화, 실용녹화, 보행자 전용도로 조성, 중수이용, 우수이용, 투수성 포장, 태양열 활용의 총 14개다. 또한 사례단지의 친환경요소 도입수준을 검토하기 위해 친환경건축물 인증제도에 제시된 외부공간 친환경요소와 비교검토를 실시하였다. 사례단지에 도입된 친환경요소 중 다양한 식물 종 선정, 투수성 포장, 태양열 이용 등 3개 요소는 친환경건축물 인증제도에는 제시되지 않았으며, 사례단지와 친환경건축물 인증제도에서 동일한 의미로 일치하는 항목은 내·외부 녹지축 연결, 벽면녹화, 옥상녹화, 보행자 전용도로 조성, 중수이용, 우수이용의 6개 항목으로 나타났다.

2) 실무자 인터뷰 조사

인터뷰 조사는 사례지 분석을 통한 결과를 주요 내용으로 하기 때문에 사례지 4곳과 관련하여 기본계획·설계, 실시설계, 시공의 내용을 전반적으로 이해하고 있고 각 과정을 총괄 담당할 전문가를 분야별로 선정하였다. 설계분야는 팀장급의 프로젝트 매니저(project manager)를 선정하고, 시공분야는 사례지 조정공사를 담당할 현장소장급 전문가로 선정하였다. 이러한 기준에 의해 선정된 인터뷰 조사의 대상자는 총 9명으로 설계전문가 4명, 시공전문

가 5명으로 과장 이상 직급으로 구성하였다. 조사는 2005년 11월 14일부터 11월 25일까지 시행하였다.

본 조사는 조사자가 인터뷰 대상자와 1:1 면담형식으로 진행되었다. 조사도구는 인터뷰 질문지를 이용하였다. 설문지는 설계자용과 시공자용으로 나누어 실시하였으며, 주요 항목은 공통적으로 계획·설계 및 시공 시 친환경 설계의도, 친환경요소 변경내용 및 발생원인³⁾, 원인을 방지하기 위한 방안 및 기타의 견으로 하였다. 또한 인터뷰 항목 속에서 나타난 친환경요소별 분석내용은 각 사례단지별로 분석하여 표로 제시하였다(<표 7-10> 참조). 정확하고 객관성 있는 조사를 위하여 인터뷰 질문지는 조사에 앞서 전자메일로 송부하여 질문을 숙지할 시간을 두었으며 인터뷰 중의 대화내용은 정확한 기록을 위해 인터뷰대상자의 동의하에 녹취를 하였다.

II. 친환경요소 사례 분석

친환경주거단지의 외부공간 요소도출은 2002년 시행된 친환경건축물 인증제도에 도입된 외부공간 요소와 국내 학술문헌자료에 나타난 요소, 그리고 국내외 친환경주거단지 사례에서 나타난 요소를 종합하여 본 연구의 최종적인 외부공간 요소 체크리스트 항목으로 설정하였다.

친환경건축물 인증제도는 환경부담을 줄이고 쾌적하고 건강한 주거환경 조성을 유도하기 위한 것으로 친환경건축물 인증제도의 분류요소 중 본 연구에 부합하다고 판단되는 친환경요소만을 추출하여 요소선정의 적용성을 검토하였다(<표 3> 참조).

3) 친환경요소 변경내용 및 발생원인의 주요 항목은 표로 제시하였다. 설계자 항목은 현장조건문제, 설계자이해부족, 경제적 문제, 기술·공법적 문제, 현상설계문제, 사업주체 의지, 시공편의성, 기타로 분류하였다. 시공자 항목은 기술·공법적 문제, 사업주체 의지, 현장파악 미흡, 유지관리 문제(편의성), 주민의식 문제, 현장조건 문제, 기타로 구분하여 제시하였다.

<표 3> 친환경건축물 인증제도에 제시된 외부공간 친환경요소

분류 기준항목		적용 세부요소
생태적 토지이용	그린네트워크	단지주변 하천, 산림 등으로의 접근성
교통	보행자/자전거 전용도로 네트워크	단지내 보행자 전용도로 조성여부
	환경친화적 주차장 및 도로계획	없음
에너지 절약 및 재활용	물순환 및 절약	우수부하 절감대책의 타당성
	자원재활용	표도재활용
생태환경	녹지량 확보	연계된 녹지축 조성
	인공지반녹화	생태환경을 고려한 인공환경 녹화기법 적용여부
	비오톱 보전 및 조성	수생 비오톱, 육생 비오톱
커뮤니티	친환경적 주민생활	커뮤니티 센터 및 시설계획 여부
	유니버설 디자인	없음

자료: 대한주택공사 주택도시연구원, 2002. 친환경건축물 인증제도의 외부공간 요소 발췌.

주거단지 친환경요소에 관한 연구 중 본 연구에 적합하다고 판단되는 연구는 우리나라 주거단지의 친환경성을 평가하기 위한 요소개발(양병이, 1997)과 환경친화형 개념을 적용한 주거단지 연구 및 관련연구의 세부적인 계획내용을 분석한 연구(류지원 외, 2003), 생태적 관점에서의 국내주거단지 계획방향을 설정하기 위한 과정에서의 요소도출(이아영, 2004) 등이 있다(<표 4> 참조).

또한 본 연구와 부합되는 국내·외 친환경요소 적용 사례단지로는 국내의 신도림 E단지, 상암 M단지가 대표적이며, 국외는 일본의 사례 중 마테리아누우(Materre Anou) 환경공생주택, 미나미오사와 환경친화적 주거단지, Next 21 환경공생주택을 선정(이규인, 2002)하여 대표적으로 적용된 친환경요소를 도출하였다(<표 4> 참조). <표 4>에 나타나는 바와 같이 문헌에 나타난 요소가 비교적 전체에 걸쳐 고루 나타난 것에 비해 실제 주거단지조성에서는 단편적인 요소가 도입됨을 알 수 있다. 특히 내부녹지

축의 체계화, 실개천 조성, 다양한 식물 종 식재, 보행자 전용도로 조성에 집중된 것으로 나타났다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 기존 연구동향 분석을 통한 분석의 틀 설정

사례단지에 적용 가능한 외부공간 친환경요소 항목을 선정하기 위한 과정은 3단계로 나누어 요소선정과정의 객관성을 확보하였다. 1단계는 기존연구의 동향을 파악하였다. 국내 문헌 중 공동주택단지 친환경요소가 적용된 사례를 분석하여 적용한 친환경요소를 도출하였으며, 다음으로는 일본의 환경공생주택단지와 국내 친환경주거단지 사례에 나타난 요소를 도출하였다. 추출된 요소는 친환경 요소별 적용 체크리스트를 작성하여 빈도분석을 통한 평균을 산출하였으며, 10개 문헌 및 사례에서 60% 이상 적용된 11개 친환경요소를 1단계에서 추출하였다. 2단계는

<표 4> 국내·외에 적용된 친환경 주거단지 요소 도출

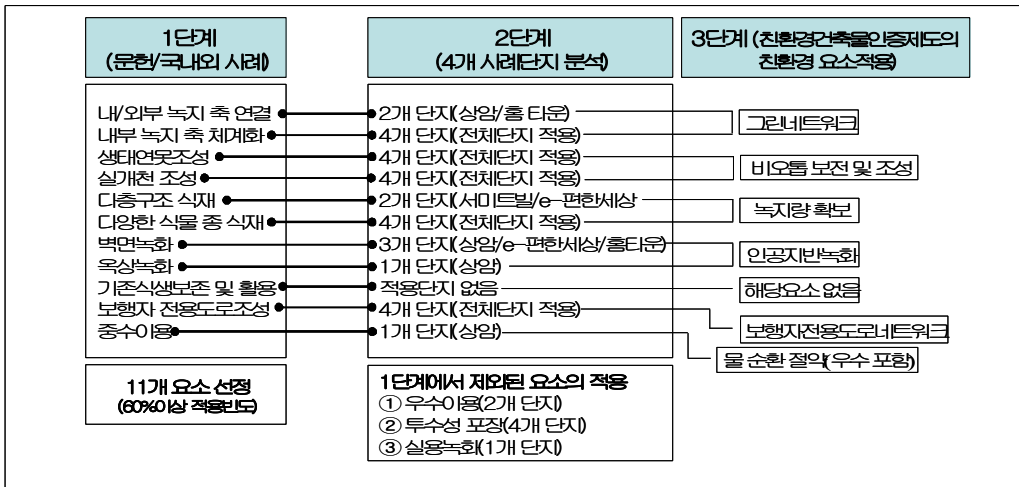
부문	계획요소	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	평균(%)
생태환경	내·외부의 녹지축 연결	●	●	●	●	●				●	●	70.0
	내부 녹지축 체계화	●	●	●	●	●		●		●	●	80.0
	생태연못 조성	●	●	●	●	●			●	●	●	80.0
	실개천 조성	●	●	●	●	●		●	●	●	●	90.0
	다층구조식재	●	●	●	●	●				●		60.0
	다양한 식물종 식재	●	●	●	●	●	●	●		●	●	90.0
	벽면녹화	●		●	●	●				●	●	60.0
	옥상녹화	●	●	●	●	●			●		●	70.0
	실용녹화	●	●		●							30.0
	생태학습원	●	●									20.0
	기존 지형 활용	●			●	●	●	●				50.0
	기존 식생 보존 및 활용	●	●	●	●		●	●				60.0
	미기후를 이용	●			●							20.0
	표토보전 및 재이용	●	●	●	●	●						50.0
토지 이용 및 교통	자전거도로 조성	●	●	●	●	●						50.0
	보행자 전용도로 조성	●	●	●	●	●		●	●	●	●	90.0
에너지 및 자원	중수 이용	●	●	●	●	●			●			60.0
	우수 이용	●		●	●	●	●					50.0
	투수성 포장	●	●		●	●	●					50.0
	태양열 활용	●	●	●			●					40.0
	기타 자연에너지 활용 (풍력, 수력 등)	●		●			●					30.0

A: 대한주택공사 주택연구소, 1996. 환경친화형 주거단지 모델개발에 관한 연구.
 B: 양병이, 1997. 지속가능성 지표에 의한 우리나라 주거단지의 환경친화성 평가에 관한 연구.
 C: 류지원 외, 2003. 공동주택단지의 환경친화형 계획원리 설정에 관한 연구.
 D: 이아영, 2004. 생태학적 관점에서 고찰한 주거단지계획방향.
 E: 건교부·환경부, 2005. 친환경건축물 인증제도 시행지침.
 F: 마테르 아노우단지(일본)
 G: 미나미오사와단지(일본)
 H: Next 21(일본)
 I: 신도림 E단지(국내)
 J: 상암 O단지(국내)
 평균(%): A~J까지의 관련 문헌별 항목배점을 5점으로 하여 해당되는 항목점수를 전체 배점수로 나누어 빈도분석 실시

본 연구에서 사례대상지로 선정된 4개 단지를 조사·분석하여 1단계에서 선정된 요소의 적용성을 검토하

였다. 기존 식생보존 및 활용을 제외한 10개 요소가 사례단지에서도 적용되고 있는 것으로 나타났다. 그

<그림 1> 외부공간 친환경요소 선정과정(분석의 틀)



러나 우수이용 및 투수성 포장 요소, 실용녹화는 1단계에서는 요소로 선정되지 않았으나 2단계에서 적용되고 있음으로 인해 요소로 포함하였다. 3단계는 친환경건축물인증제도상에 제시된 친환경요소를 2단계 사례단지에서 적용되는지 여부를 검토하였다. 친환경건축물인증제도상의 친환경요소는 포괄적인 측면에서의 적용요소로 7개 항목으로 나타나고 있다 (<그림 1> 참조). 이러한 단계별 요소선정 과정을 거쳐 최종적으로 선정한 13개 친환경요소를 본 연구에 적용할 외부공간 친환경요소 항목으로 결정하여, 대분류 항목 13개, 중분류 항목 46개, 세부검토 항목으로 체크리스트를 작성하였다(<표 5> 참조).

2. 외부공간 친환경요소 선정

선정된 외부공간 친환경요소는 4개 사례단지의 설

계 및 시공단계에서의 검토여부를 체크하여 각 단계별 특징을 계획요소별로 일반화시키고자 하였으며, 각각의 요소들이 설계 및 시공과정에서 어떠한 요소의 변경사항 및 문제점이 발생하는지를 인터뷰를 통해 파악하고자 하였다.

3. 인터뷰 결과를 통한 원인분석

1) 친환경 설계의도 표현 및 시공에의 반영

사례지 설계를 담당한 대부분의 설계자가 환경친화주거단지 조성 시 자신의 친환경적 설계의도가 대체로 잘 표현되었다고 하였다. 민영아파트단지의 경우 시공사에서 의뢰한 특화설계⁴⁾라는 과정을 통해 친환경적인 의도의 표현을 강조하게 된 것으로 나타났다.

시공자들 역시 대부분 환경친화적 설계의도가

4) 평균적으로 설계가 이루어지고 시공이 있기까지 약 2년간의 기간이 소요된다. 이 기간 동안 설계의 트렌드(trend)가 바뀌게 될 확률이 높는데, 이러한 트렌드(trend)의 변경을 설계에 반영하고자 시공에 들어가기 약 6개월 전에 설계변경을 하게 되는 경우가 있는데 이러한 설계를 '특화설계'라 한다.

<표 5> 외부공간 친환경요소 항목

요소	적용항목	세부검토 항목	사례단지 검토여부*	
			설계	시공
내·외부 녹지축 연결	외부 비오톱	•근거리 위치여부	A	A
	연계방법	•에코브리지, 코리더 조성		
	식물활용 및 조성방법	•외부 비오톱 유사 식물 종 선정 및 다층구조식재		
	연결성	•기능적인 연결성		
내부 녹지축의 체계화	핵심지역 조성	•인간의 간섭이 배제된 숲과 연못조성	A, C	A, C
	완충지역 조성	•산책, 관찰, 휴식 등 정적인 공간 조성	A, B, C, D	A, B, C, D
	선형생물 이동통로 조성	•단지 내 보행자도로의 녹도조성	A, B, C, D	A, B, C, D
		•다층구조식재, 다양한 식물 종 식재적용		
		•산책로, 조깅코스 조성, 단지경계 부분 생물타리 조성		
연결성	•기능적인 연결성			
생태연못 조성	위치	•사람의 통행, 이용이 배제된 장소선정, 녹지축과 연계고려, 지나치게 응달진 곳 조성여부	A, C, D	D
	형태 및 규모	•굴곡진 부정형, 규모 적정성(폭 5~10m), 적정수심(최고 수심 1m 이상, 완만한 경사조성)	B, D	A, B, C
	차수공법	•친환경공법적용 여부	A, B, C, D	A, B, C, D
	바닥조성	•바닥면 구매적용, 토양 및 자갈, 돌 이용, 돌무더기를 이용한 어류 피난처 조성	A, B, C, D	A
	호안부	•습지식물, 수생식물 식재, 자연석 및 통나무 이용, 수목식재로 연못 일부 그늘형성여부	A, B, D	-
	식재	•수변으로 생태적 연결성 고려	A, B	-
		•호안에 낙엽활엽수 식재지양		
		•수면점유면적율 50% 이하		
		•정수식물, 부엽식물, 부수식물, 침수식물		
	수원공급	•빗물, 상수도, 지하수, 중수도 등	A, B, C, D	A, B, C, D
시설물	•관찰데크 조성, 안내해설판 설치	A, B, C, D	D	
실개천 조성	녹지축 연계	•수변으로 비오톱을 조성	B, C, D	B, D
		•녹지, 보행자도로, 연못, 공원 등과 유기적 연계		
	폭기	•구매 조성, 낙차공을 설계 혹은 폭기장치 설치	A, B, C, D	A, D
	형태 및 규모	•자유곡선형, 다양한 폭원, 적정수심(10~15cm)	A, B, C, D	D
	방수공법	•친환경공법 적용여부	A, B, C, D	-
	바닥조성	•나무, 자갈, 조약돌, 흙 등 자연적인 소재	A, B, C, D	-
	수원공급	•연못과 연결되어 물을 순환	A, B, C, D	-
식재	•정수식물	A, B	A	
다층식재	식재	•수직적 구조를 녹지 전반에 적용	B, C	B, C

A: 상암 2공구 3단지, B: 부천 서미트빌 단지, C: 신도림 대림 e-편한세상 단지, D: 마북리 현대 힐타운 단지

*: 사례단지별 설계, 시공과정상의 검토여부를 표시한 것으로 설계단계에서는 검토를 하였으나 시공단계에서 제외된 경우는 시공에서 설계내용이 반영됨을 의미하며, 설계, 시공단계 모두에서 '-' 표시는 친환경요소 검토항목에서 제외되었음을 의미한다.

<표 5> 외부공간 친환경요소 항목(계속)

요소	적용항목	세부검토 항목	사례단지 검토여부	
			설계	시공
벽면녹화	식재기반	• 유형별로 적합한 등반보조제 설치유무	C, D	A
	녹화식물	• 향도종 선정, 부적합 식물지양 여부	A, C, D	A, D
옥상녹화	토심확보	• 유형별 적정 토심확보 유무	A	A
	배수층	• 자갈, 용암, 인공경량자갈, 부석 등		
	토양층	• 경량인공토 사용		
	녹화식물	• 저관리경량형(지피류, 초화류)	A	A
• 관리중량형(지피류, 초화류, 관목, 교목)		-	-	
• 혼합형(지피류, 초화류, 관목)		-	-	
실용녹화	이용대상	• 주민	C	C
	경작식물	• 발작물, 농작물, 유실수, 허브, 약초 등		
	구획	• 개개인의 이용을 위한 용지의 구획		
보행자 전용도로 조성	공간구분	• 분리방식(수평분리방식, 수직분리방식)	A, B, C, D	A, B, C, D
		• 위계 있는 보행로 조성 (비포장도로, 녹도, 산책로, 골목길 등)		
	공간연계	• 녹지, 휴게공간, 놀이터 오픈스페이스와 연계여부		
포장	• 투수성포장 적용			
중수이용	설비	• 중수시스템 설비유무	A	-
	입지	• 단지 외부 혹은 실내에 설치		
	녹지조성	• 시설주변에 녹지대 조성여부		
	활용	• 단지 내 조경용수로 활용여부		
우수이용	설비	• 빗물침투 시설(자연형, 인공형) 설치유무	-	-
		• 저류시설(인공형, 자연형) 설치유무		
활용	• 연못 등의 수원활용			
투수성포장	포장공법	• 도로, 보도, 주차장	A, B, C, D	A, B, C, D
	투수기반확보	• 지반기초 작업 시 불투수성재료 지양여부		

표현된 설계안을 시공에서 원활히 반영하여 공사를 진행한 것으로 나타났다. 특히 민영아파트 단지의 경우에는 공사 중에서도 환경친화적 설계의도가 표현될 수 있도록 시공자가 설계도면의 비친환경적인 요소에 수정을 가한 것으로 나타났다. 반면 공영아파트단지는 시공 전 지문 및 협의 등을 통해 실시설계를

완성한 것이기 때문에 시공과정 중 임의의 변경은 허락되지 않아 설계도면의 대부분이 시공에서 반영되었으며 일부 변경된 부분은 발주처와의 협의에 의해서 변경되었다고 응답하였다.

2) 설계·시공과정의 변경내용 및 문제점 발생원인 사례지 분석으로 도출된 변경내용 및 조성상의 문제점 설계자와 시공자의 인터뷰를 통해 조사하고 원인을 정리한 결과, 문제점은 달랐어도 근본적인 원인은 비교적 공통적인 것으로 드러나 비슷한 원인끼리 항목으로 구분하여 범주화하였다. 설계자와 시공자

의 인터뷰 속에 드러난 원인은 다음과 같다(<표 6> 참조). <표 6>의 설계자 및 시공자 인터뷰 항목 속에 나타난 외부공간 친환경요소에 대한 세부적인 변경내용 및 문제점 분석을 응답자의 인터뷰 내용을 토대로 각 사례단지별로 나누어 분석하였다.

<표 6> 설계·시공과정상의 인터뷰 항목 및 분석내용

설계자 항목	변경내용 및 문제점 원인	시공자 항목	변경내용 및 문제점 원인
설계자 의식	<ul style="list-style-type: none"> 일부분의 친환경적 요소도입으로도 친환경적인 의도를 표현하는 데 문제가 없다고 판단 요소도입에 비협조적인 태도 	시공자 의식	<ul style="list-style-type: none"> 설계변경에 긍정적인 역할 (설계자의 친인간적 조성과 시공자의 친환경적 변경 간의 견해차이)
현장조건 문제	<ul style="list-style-type: none"> 인공지반문제가 제약조건 동결심도 및 토심확보 문제 재료의 적용문제 	현장조건 문제	<ul style="list-style-type: none"> 인공지반이 시공단계에서도 제약요소인 것으로 나타남
사업주체 의지	<ul style="list-style-type: none"> 주민편의 고려 장치의 실효성 문제 	사업주체 의지	<ul style="list-style-type: none"> 시공과정에서 친환경적 단지경관이 다채롭지 못하거나 가치가 저하되어 보인다는 이유로 수정
기술·공법적 문제	<ul style="list-style-type: none"> 재료나 공법하자 발생 도입의 실효성 문제 신뢰할 만한 정보와 검증의 부재 	기술·공법적 문제	<ul style="list-style-type: none"> 재료자체의 하자로 인한 실효성 문제 공법특성으로 인해 발생하는 문제 (잔디블록 등의 투수성 포장 및 상수이용의 생태연못 조성에 회의적인 태도)
설계자 이해부족	<ul style="list-style-type: none"> 친환경요소에 대한 이해부족 	유지관리 문제	<ul style="list-style-type: none"> 재료와 공법의 하자발생으로 인한 유지관리 문제가 크게 작용 주민의 자발적 관리의식 초기화 전문 관리인력 부재
현상설계 문제	<ul style="list-style-type: none"> 당선을 위해 시각적 효과에 중점을 두거나 과장하는 행위 	주민의식 문제	<ul style="list-style-type: none"> 설계자의 친환경적 설계가 시공단계에서 상품성을 추구하는 주민들에 의해 그 내용이 변경 아파트를 상품으로 보는 주민의 의식변화가 필요하다고 판단
경제적 문제	<ul style="list-style-type: none"> 투입비용관련 단기문제에 따른 재료도입의 제한 		
시공편의성	<ul style="list-style-type: none"> 설계 시 시공편의성 고려(설계에 대해 시공이 뒷받침하지 못하는 경우) 	현장과악 미흡	<ul style="list-style-type: none"> 설계자가 현장조건을 숙지하지 않은 채 도면작성(현장단차 및 형태, 매설관로 등)
기타	<ul style="list-style-type: none"> 경관을 고려한 시공의식 시설물을 더 선호하는 주민의식 타 부서와의 연계부족 	기타	<ul style="list-style-type: none"> 예산절감을 위한 경제적 문제, 시공편의성, 토목 등의 타 부서와 연계부족 등이 문제

<표 7> 상암 2공구 3단지 변경내용 및 문제점 원인

요소	단계	변경내용 및 조성의 문제점	인터뷰 내용	원인
내·외부 녹지축 연결	설계	• 다층식재 미흡	• 설계 시 다층식재를 고려하지 못하여 누락시킴	설계자 이해부족
		• 투시형 펜스 설치 (하단부 30cm 여유 공간 확보)	• 소형 야생동물 이동 가능한 펜스 설치(대형동물 이동 부적절)	설계자 의식
	시공	• 생태통로 수목 연결성 저하	• 비탈면공사의 경계가 후진함에 의해 조경경계와 차이가 생겨 이격거리가 발생	타부서와의 연계부족
내부 녹지축의 체계화	설계	• 보행자전용도로의 녹도 조성 미흡	• 녹지가 붙어 있으면 상징적인 가로의 틀을 잡아준다고 생각	설계자 의식
		• 단지 내 핵심지역으로서의 공간 조성 없음	• 대지외곽 경계에 위치한 15m의 완충녹지가 숲을 형성함	현장조건문제
생태연못 조성	설계	• 생태연못의 위치 부적절	• 커뮤니티 공간형성에 중점을 두었기 때문	설계자 의식
		• 수심 미확보 (최대수심 30cm)	• 주민인식부족으로 인한 수심확보 미흡	설계자 이해부족
		• 바닥면 구매 및 그늘조성 미흡	• 설계 당시 세부적으로 고려 미흡	설계자 이해부족
		• 연못 주변 다층구조 식재 미흡	• 마당 개념 사용 및 이용을 고려	설계자 의식
		• 안내해설판 미설치	• 안내해설판을 명폐기준으로 판단	설계자 의식
	시공	• 형태변경, 면적축소 • 연못 바닥의 구매적용	• 시공자가 변경원인을 알지 못함 • 현장여건을 고려하면서 구매를 적용함	- 시공사 의식
실개천 조성	시공	• 낙차공에 물레방아 설치	• 실개천의 경관이 단조로움 → 발주처에서 물레방아 설치 원함	사업주체 의지
다양한 식물종 식재	시공	• 3종이 축소됨	• 발주처에서 변경을 함. 작은 수목을 큰 수목으로 변경하면서 발생	
옥상녹화	설계	• 관수장치 미설비	• 발주처에서 관수계획 필요 없다고 의견피력	
보행자 전용도로 조성	설계	• 산책로 조성 제외	• 주동 베란다와 산책로 간 폭이 좁아 프라이버시침해의 우려	설계자 의식
중수 시스템	설계	• 반영 제외됨	• 중수시스템을 위한 장치들을 설치할 만한 경제적 뒷받침 미흡	경제적 문제
우수 이용	설계	• 반영 제외됨	• 우수를 사용하기에는 대지 면적이 작아 적용곤란	현장조건 문제, 경제적 문제
투수성 포장	설계	• 단지전체 투수성 포장의 계획내용이 차도 일부분의 잔디블록으로 축소되어 반영	• 현상설계과정에서 과장됨(녹색의 시각적 부분 강조) • 지반침하 등의 하자문제로 변경함	현상설계의 문제, 기술·공법적 문제
	시공	• 주차장 잔디블록 포장 제외	• 잔디가 빈번한 차량주차를 견디지 못하고 고사하여 제외함 • 예산절감을 위하여 제외한 측면도 있음	기술·공법적 문제, 경제적 문제

<표 8> 부천 서미트빌 단지의 변경내용 및 문제점 원인

요소	단계	변경내용 및 조성의 문제점	인터뷰 내용	원인
내부 녹지축의 체계화	설계	• 약 15m의 보행자도로가 녹지축의 연결을 저해함	• 발주처에서 보행자전용도로를 중요시 여겨 넓은 폭의 보행로를 설치를 원함	사업주체 의지
		• 단지 내 과도한 포장으로 핵심지역 조성 미흡	• 개발이익을 위해 숲 같은 공간을 비워둘 수 없는 실정임	주민의식, 경제적 문제
생태연못 조성	설계	• 인공형태로 변경 • 연못의 크기 축소됨	• 방수문제로 인해 기술적으로 필로티를 뚫고 가지 못함 • 인공지반인 관계로 토심과 구배가 생태연못을 만들기에 부족함 • 현상설계 시 시각적 효과 고려한 과잉설계 • 필로티 안으로 들어가던 형태가 변경되면서 크기가 축소됨	기술·공법적 문제, 현장조건문제, 현상설계 문제
		• 생태연못 배치의 부적절(주출입구상에 배치)	• 사람의 이용에 더 가중치를 둠	설계자 의식
		• 적정수심 미확보	• 인공지반 여건상 낮은 토심으로 인해 수심을 확보할 수가 없음	현장조건문제
		• 방수시트로 방수처리	• 생태연못 위치가 인공지반이기 때문에 완벽한 방수가 필요함	
		• 바닥면 구매 미적용	• 친환경적 연못보다는 친수시설의 개념을 적용하여 조성함	설계자 의식
		• 획일적인 수심	• 과거 우리의 연못, 방지를 본떠 만들었음, 친수시설의 개념 적용	
		• 수생식물 미식재	• 수생식물을 위한 비용을 확보하지 못함	경제적 문제
• 데크, 안내해설판 미설치	• 친수공간의 개념으로 데크, 안내해설판 설치는 고려하지 않음	설계자 의식		
설계전 조성	설계	• 생태수로가 보행로에 의해 단절되면서 2개로 분리	• 발주처에서 넓은 폭의 보행로를 설치하길 원하였음 • 구배가 변경되어 발원을 두 군데서 하게 됨 • 기본설계 시 시각적 효과 고려해 부지형태를 그대로 적용치 않음	사업주체 의지, 현장조건 문제, 현상설계 문제
		• 다양한 폭원(1~6m)이 획일적으로 변경됨	• 기본설계(턴키) 시의 과잉설계가 실시설계에서 현실적으로 변경	현상설계 문제
		• 콘크리트와 몰탈로 방수	• 인공지반 여건상 완벽한 방수처리가 필요했음	현장조건 문제
		• 수생식물 미식재	• 교초본의 식재에는 신경을 쓰지 못함, 식재비용이 교목에 치중	설계자 의식, 경제적 문제
다층구조 식재	설계	• 외부 녹지대 다양한 수고의 수종식재 미흡	• 턴키설계 때 계약한 수목수량이 정해져 있어 그 물량에서 소화해 내기 위해 강조하는 부분에만 식재할 수 있음	경제적 문제
다양한 식물종 식재	설계	• 식재 식물 7종 증가	• 기본설계 시 깊이 있고 상세한 설계를 하기 힘들었음	현상설계의 문제
투수성 포장	설계	• 주보행로에 미적용	• 인공지반이기 때문에 투수성 포장을 적용할 필요가 없음	현장조건문제
	시공	• 산책로 포장이 마사토에서 소형 고압블록으로 변경 • 잔디관리로 인한 주차불가(지상주차장 일부)	• 유지관리 및 하자문제로 인해 변경하였음 • 잔디블록의 하자로 인한 유지관리 어려움	기술·공법적 문제, 유지관리 문제

① 상암 2공구 3단지 친환경요소 변경내용 및 문제점 원인

11개 친환경요소 항목에서 변경 및 조성상의 문제점이 발생했다고 인터뷰 결과에서 나타났으며, 요소 중 설계에 반영되어 시공까지 연결되는 과정에서 변경 및 문제점이 발생한 요소는 내·외부 녹지축의 연결, 생태연못 조성, 실개천 조성, 다양한 식물종 식재, 투수성 포장의 5개 요소로 나타났다. 원인으로서는 설계의 경우 설계자 의식이 가장 크며, 시공의 경우는 타 부서와의 연계부족, 기술·공법적 문제, 경제적 문제 등으로 나타났다. 실시설계 단계에서 나타난 요소는 내부녹지축의 체계화, 옥상녹화, 보행자전용도로 조성, 중수시스템, 우수이용, 태양열 활용의 6가지로서 경제적 문제, 설계자 의식 등이 원인분석으로 나타났다.

② 부천 서미트빌 단지 친환경요소 변경내용 및 문제점 원인

내부녹지축의 체계화, 생태연못 조성, 실개천 조성, 다층구조 식재, 다양한 식물종 식재, 투수성 포장의 6개 친환경요소가 설계 및 시공과정상의 변경 및 조성상의 문제점이 발생했다고 인터뷰 결과 분석되었다. 요소 중 설계 및 시공 모두에서 변경 및 문제점이 발생한 요소는 투수성 포장 1개이며, 설계시의 변경원인으로는 현장조건문제 때문에 주보행로 상에 투수성 포장이 적용되지 못했으며, 시공과정에서의 변경 및 문제점원인으로는 기술·공법적 문제, 유지관리 문제가 발생했다. 특히 지상부 잔디주차장의 경우 조성 의도는 좋았으나 상시 주차로 인한 잔디고사로 조성 이후 설계변경을 고려해야 하는 시행착오를 겪기도 했다. 투수성 포장을 제외한 5개 요소는 실시설계에서 변경 및 문제

점이 발생했으며, 원인으로서는 생태연못, 실개천 조성의 경우 기술·공법적 문제, 현장조건 문제, 현상설계문제가 주된 원인으로 나타났으며, 다층구조 식재, 다양한 식물종 식재요소는 경제적 문제, 현상설계 문제로 나타났다.

③ 신도림 대림 e-편한세상 단지 친환경요소 변경내용 및 문제점 원인

내부녹지축의 체계화, 생태연못 조성, 실개천 조성, 다층구조 식재, 다양한 식물종 식재, 벽면녹화, 투수성 포장의 7개 친환경요소가 설계 및 시공과정상의 변경 및 조성상의 문제점이 발생했다고 인터뷰 결과 분석되었다. <표 8>의 부천 서미트빌 단지와 비교하면 6개 친환경요소에 벽면녹화 요소가 추가된 결과이다. 요소 중 설계와 시공 모두에서 변경 및 문제점이 발생한 요소는 생태연못 조성 1개이며, 설계 시 인공지반으로 인한 수심확보 어려움, 바닥 조성 시 구배미적용 등이 문제점으로 나타났다. 설계과정에서는 실개천 조성, 벽면녹화 2개 요소가 변경 및 조성상의 문제점으로 나타났으며, 원인으로서는 실개천조성의 경우 시공편의성, 벽면녹화는 경제적 문제로 나타났다. 시공과정에서 나타난 요소는 내부녹지축의 체계화, 다층구조 식재, 다양한 식물종 식재, 투수성 포장의 4개 요소이며, 대부분 경제적 문제, 기술·공법적 문제가 주원인으로 나타났다.

④ 마북리 현대 홈타운 단지 친환경요소 변경내용 및 문제점 원인

내부녹지축의 체계화, 생태연못 조성, 실개천 조성, 투수성 포장의 4개 친환경요소가 설계 및 시공과정상의 변경 및 조성상의 문제점이 발생했다고 인터뷰 결과 분석되었다. 요소 중 설계와 시공 모두에서 변경

<표 9> 신도림 대림 e-편한세상 단지의 변경내용 및 문제점 원인

요소	단계	변경내용 및 조성의 문제점	인터뷰 내용	원인
내부 녹지축 체계화	시공	• ‘한 숲’이 조성되지 않았으며 정원으로 조성됨	• 시공사와 주민이 ‘한 숲’의 위치가 도로에서 보이는 측면이라서 단지 이미지 제고를 위해 경관적으로 가치 있는 나무(소나무)를 심기 원하였음 • 소나무 가격이 높아 숲을 이루는 양을 확보하지 못함 • 소나무 식재기법상 하부를 비워 두게 되어 숲이 조성되지 못하였음.	사업주체 의지, 주민 의식, 경제적 문제, 기술·공법적 문제
		• 핵심지역이 생태연못으로 변경	• 한 숲의 조성이 제외되었기 때문에 생태연못으로 변경됨	-
생태연못 조성	설계	• 테크형태 변경	• 시공자가 레벨차를 두는 것이 경관상 보기에 좋다고 하여 제외했고 그것을 받아들였음	시공자 의식
		• 생태연못A의 위치가 부적절(주 출입구에 위치)	• 생태연못/정화연못의 수심을 최소 1.5m 이상 확보하여야 했음 • 수심확보를 위해 자연지반에 설치해야만 했는데 인공지반이 많아 위치를 찾기가 쉽지 않았음	기술·공법적 문제, 현장조건 문제
		• 바닥조성 시 구배 미적용	• 생태연못의 조성에 대한 인식이 부족했음	설계자 이해부족
	시공	• 누수에 의한 하자발생	• 생태방수시트의 옆 막음이 손상되어 누수가 발생했음	기술·공법적 문제
		• 연못 바닥에 구배를 적용	• 자연형태를 조성하기 위해서 구배를 적용하였음	시공자 의식
실개천 조성	설계	• 자연형 계류B의 폭원이 획일적(1~2m)으로 변경	• 곡선 시공의 어려움으로 인해 폭원을 획일적으로 변화시킴	시공의 편의성
다층구조 식재	시공	• 관목의 경우 과다하게 밀식하여 향후 관리가 필요함	• 주민들이 수목생장 및 관리 등을 고려하지 않고 아파트 상품화를 위해 많은 수량의 나무를 심어주길 바랬음	주민 의식
다양한 식물종 식재	시공	• 식재시 고무바, 철사 미제거	• 이식 직후 큰 수목의 뿌리돌림 장치들을 제거하면 수목이 흔들리면서 고사할 확률이 높아져 이를 제거하지 않음	기술·공법적 문제
벽면녹화	설계	• 반영 제외됨	• 제품가격이 비쌌기 때문에 시공사에서 반영을 하지 않았음	경제적 문제
투수성 포장	시공	• 마사토(강화흙)포장에 경화제 다량사용으로 효과반감	• 하자를 방지하기 위해 다져야 하는데 지속적인 유지관리가 어려워 이를 방지하기 위해 결합력을 높이기 위한 화학첨가를 하게 됨	기술·공법적 문제, 유지관리문제

및 문제점이 발생한 요소는 생태연못 조성 1개이며, 설계 시 위치 및 배치의 부적절, 형태 및 규모의 부적절, 바닥 구배 미적용에서 변경 및 문제점이 나타났는데 주된 원인은 설계자 의식, 시공편의성, 기술공법적 문제, 현장조건 문제로 나타났다. 시공은 시공자 의식, 현장조건문제, 기술공법적 문제로 나타났다. 설계과

정에서는 내부녹지축의 체계화, 투수성 포장 2개 요소가 변경 및 조성상의 문제점으로 나타났으며, 원인으로서는 타 부서와의 연계부족, 경제적 문제, 기술·공법적 문제로 나타났다. 시공과정에서 나타난 요소는 실개천 조성으로 형태변경으로 인한 획일적 폭원, 계류길이 축소, 시설물 변경 등이 변경 및 문제점으로

<표 10> 마북리 현대 흙타운 단지의 변경내용 및 문제점 원인

요소	단계	변경내용 및 조성의 문제점	인터뷰 내용	원인
내부 녹지축의 체계화	설계	• 녹지축이 폭 약 9m의 차로에 의해 연결이 지해됨	• 건축부서에서 차도 중심으로 단지를 조성한 후 설계를 하게 되어 다룰 수 없었음.	타부서와 연계부족
생태연못 조성	설계	• 위치부적절 및 음지배치	• 친수공간이라는 성격이 우선되었음(단지 중앙부 위치)	설계자 의식
		• 형태 및 규모의 부적절 - 굴곡 없는 원형의 형태 - 낮은 수심(약 40cm) 확보	• 시공편의를 위해 설계를 획일적으로 변경하였음 • 인공지반으로 인해 수심을 좀 더 깊게 확보할 수 없었음	시공 편의성, 기술·공법적 문제 현장조건문제
		• 바닥면 구배 미적용	• 바닥면에 구배를 적용해야하는지 인식하지 못하고 있었음	설계자 이해부족
		• 안내해설판 미설치	• 설치해야하는지 인식하지 못했었음	설계자 이해부족
	시공	• 생태연못의 위치가 변경되면서 연못면적이 축소됨	• 전체적인 규모조정으로 연못을 축소시킬 수밖에 없었음 • 인공지반으로 생태연못의 토심 확보도 안 되었음 • 길이에 한계가 있어 이를 축소할 수밖에 없었음	현장파악미흡, 현장조건 문제, 기술·공법적 문제
		• 마루다리가 삭제되고 연못 주변으로 데크가 조성됨	• 생태연못이 변경되면서 관찰마루가 주동 앞에 붙어있게 되어 거주민의 프라이버시 보장을 위해 변경하였음	시공자 의식
• 바닥면 구배 적용	• 자연형태를 조성하기 위해 구배를 적용하였음	시공자 의식		
실개천 조성	시공	• 계류의 전반적인 형태가 변함(확일적인 폭원)	• 생태방수시트의 하자발생 문제 • 다양한 폭을 확보하려면 시공 상에 많은 노력, 시간 등이 들어가기 때문에 편의를 위해서도 변경시킴	기술·공법적 문제 시공의 편의성
		• 계류의 전체길이가 축소	• 설계 시 현장파악이 미흡하였음 • 토심 확보가 안 되어 계류 1부분이 삭제되었음	현장파악 미흡, 현장조건 문제
		• 반사연못, 계류벽천, 소폭포가 삭제됨	• 소폭포의 경우 낙차를 설계에서 파악하지 못함 • 반사연못, 계류벽천을 자연형 계류로 바꾸기 위해 삭제	현장파악 미흡, 시공자 의식
		• 발원지인 수경시설이 자연형의 분천으로 변경	• 자연형을 추구하였기 때문에 거기에 맞춰 변경시켰음	시공자 의식
투수성 포장	설계	• 주차장 부분의 포장변경 • 후보행로에 미적용	• 단가가 2배 이상 비싸서 적용하지 못하였음 • 하자로 인한 재료상의 문제점을 고려함	경제적 문제, 기술·공법적 문제

나타났으며, 원인으로서는 기술·공법적 문제, 시공편의성, 현장파악 미흡으로 나타났다.

4. 분석의 종합 및 시사점

인터뷰 결과 설계자와 시공자 모두 친환경적인 설계의도의 표현과 시공이 원활히 이루어졌다고 답

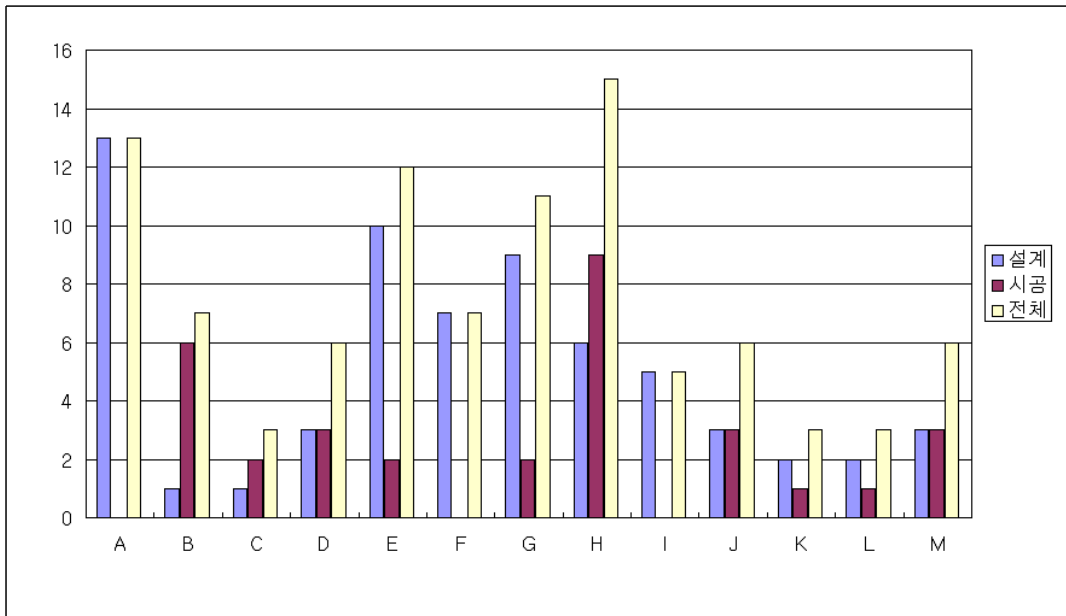
하여 단지를 조성할 때 친환경적인 부분을 담기 위해 노력한 것으로 나타났다. 조성과정에 영향을 미치는 제약원인에 대해서는 설계자와 시공자가 서로의 입장은 분리되어 있었지만 공통적인 원인을 공유하고 있는 것으로 나타나 개선이 필요한 것으로 판단되었다. 설계, 시공을 분리하여 <표 7~10>의 원인을 빈도분석을 통해 분석한 결과, 설계에서

가장 큰 빈도를 보인 원인은 설계자의식으로 4개 사례단지에서 13개 요소가 나타났으며, 다음으로 현장조건문제가 10개 요소, 경제적 문제가 9개 요소 등으로 나타났다. 시공과정에서 나타난 요소변경 및 문제점 원인으로는 기술·공법적 문제가 9개 요소로 가장 높으며, 다음으로 시공자의식 6개 요소, 사업주체의지와 유지관리문제가 각각 6개로 나타났다(<그림 2> 참조). 설계자 의식과 사업주체의지, 설계자 이해부족, 현상설계문제, 유지관리문제, 설계 시 현장과악 미흡 등 6개 인터뷰 항목에서는 설계, 시공 모두 동일한 빈도로 나타났다. 또한 설계·시공 대응표본 통계량 검정결과, 평균은 1.615, 표준편차 4.8741, 유의확률 0.255로서 설계와 시공 두 항목 간에는 독립적이라는 가설이 채택되어 두 변수 간에는 통계적 상관성이

없는 것으로 분석되었다.

인터뷰 결과에서 나타난 항목별 구체적인 친환경경요소 변경 및 문제점 원인에 대한 내용을 살펴보면, 특히 시공과정에서 재료나 공법의 하자발생, 혹은 공법적용상의 어려움으로 인한 문제를 가장 많이 지적하였다. 또한 친환경재료나 공법에 대한 정보의 부재와 검증의 부재가 요소를 도입하고 조성하는 데 있어 제약을 주는 것으로 나타나 친환경재료 및 공법의 검증, 정보전달에 대한 보완이 필요한 것으로 나타났다. 현장조건문제도 중요원인으로 조사되었다. 특히 높은 용적률과 지하주차장 조성으로 단지 외부공간의 인공지반율이 높은 점이 많은 문제점을 유발시키고 있어 자연지반율을 높이기 위한 보완책이 요구되고 있다. 경제적 문제는 시공보다는 설계과정에서 주요한 변경원인으로 나타났다.

<그림 2> 설계·시공과정의 친환경요소 변경내용 빈도분석



A: 설계자 의식, B: 시공자 의식, C: 주민의식, D: 사업주체의지, E: 현장조건문제, F: 설계자 이해부족, G: 경제적 문제, H: 기술·공법문제, I: 현상설계 문제, J: 유지관리문제, K: 시공편의성, L: 타 부서와의 연계부족, M: 현장과악 미흡

<표 11> 사례단지별 변경원인 종합분석,

변경원인	상암 2공구 3단지		부천 서미트빌		신도림 대림 e-편한세상		마북리 현대 홈타운	
	설계	시공	설계	시공	설계	시공	설계	시공
내/외부 녹지축 연결	A, F	L	-	-	-	-	-	-
내부 녹지축 체계화	A, E	-	C, D, G	-	-	C, D, G, H	L	-
생태연못 조성	A, F.	B	A, E, H, I, G	-	B, E, F, H	B, H	E, F, H, K	E, H, M
실개천 조성	-	D	A, D, E, I, G	-	K	-	-	B, E, H, K, M
다층구조 식재	-	-	G	-	-	-	-	-
다양한 식물종 식재	-	D	I	-	-	H	-	-
옥상녹화	D	-	-	-	-	-	-	-
벽면녹화	-	-	-	-	-	-	-	-
보행자 전용도로 조성	A	-	-	-	-	-	-	-
중수시스템	G	-	-	-	-	-	-	-
우수이용	E, G	-	-	-	-	-	-	-
투수성 포장	H, I	H, G	E	H, J	-	H, J	G, H	-

A: 설계자 의식, B: 시공자 의식, C: 주민의식, D: 사업주체의지, E: 현장조건문제, F: 설계자 이해부족, G: 경제적 문제
H: 기술·공법문제, I: 현상설계 문제, J: 유지관리문제, K: 시공편의성, L: 타 부서와의 연계부족, M: 현장과악미흡

그러나 최근 들어 외부공간 구성에 투입되는 비용이 급속히 증가함에 따라 해소될 가능성이 큰 것으로 기대하고 있다. 또한 주거단지를 친환경적으로 조성하는 데 있어 유지관리도 문제가 되었다. 특히 친환경주거단지의 경우 생태연못, 실개천, 투수성 포장 등 유지관리가 중요한 요소들이 많이 도입되는 데 비해 전문 관리인력 및 주민의식의 부재로 인해 어려움을 겪고 있었다. 또한 시공편의성을 중시하는 것도 문제였다. 완전한 자연형태의 설계내용을 시공하는 경우 들어가는 노력과 비용이 증가하게 되는데 이를 회피하기 위해 시각적인 허용치 안에서 시공이 쉬운 인공형으로 변경하고 있는 것으로 나타났다. 설계할 때 현장과악미흡은 시공자들이

모두 많이 지적한 문제여서 현장감을 키우기 위한 설계자의 노력이 필요할 것으로 보인다.

이러한 변경원인을 사례단지별로 종합해 보면, 상암 2공구 3단지의 경우는 설계에서 8개 요소, 시공에서 5개 요소가 변경원인으로 나타났는데, 설계에서는 설계자 의식이 가장 많은 것으로 나타났다. 부천 서미트빌 단지는 설계 6개, 시공 1개 요소에서 변경되었으며, 설계는 내부녹지축의 체계화, 생태연못, 실개천 조성에서 13개 항목이 변경된 것으로 나타난 반면, 시공에서는 투수성 포장에서 2개 항목이 변경된 것으로 나타났다. 신도림 대림 e-편한세상은 설계에 비해 시공에서 많은 변경요인이 나타났는데 생태연못, 실개천에서 6개 항목

을 차지한다. 마복리 현대 홈타운 단지는 설계 3개 항목, 시공 2개 항목 중 설계는 실개천 조성에서, 시공은 생태연못, 실개천에서 8개 항목 전체가 변경요인으로 나타났다. 이는 생태연못, 실개천이 설계 및 시공에서 현장조건문제, 기술·공법적 문제 등 다양한 측면에서 변경이 이루어지고 있다.

종합 분석된 내용을 볼 때, 4개 단지의 공통적인 특징은 녹지축 연결 및 체계화와 수공간 조성 및 연출(생태연못, 실개천)에 가장 설계의 주안점을 두고 있는 것으로 나타났다. 반면에 기술공법적 문제 및 시공대비 경제적 효율성이 떨어지는 인공지반녹화, 중수시스템, 우수이용 등은 거의 조성되지 못하는 일반적인 특징을 가지고 있다.

IV. 결론 및 개선방안 제언

본 연구는 문헌을 통한 친환경요소의 설정과 사례단지 예비조사를 통해 설정된 친환경요소를 종합하여 사례단지에 적합한 외부공간 친환경요소 체크리스트를 작성한 후 서울, 경기도지역에 분포하는 4개 사례단지의 설계와 시공과정에서 친환경요소 변경내용과 문제점을 직접 설계와 시공에 참여한 실무자 인터뷰를 통해 분석하였다.

설계와 시공과정에 제약을 주는 변경내용 및 문제점 원인에 대한 항목은 총 12개로 범주화되었으며 시공과정에서는 기술·공법적 문제가 가장 큰 원인으로 나타났다. 이는 친환경적인 적극적 설계가 시공을 통한 조성으로 이어지는 과정에서 재료나 공법의 하자발생, 기술력의 한계 등으로 인한 어려움이 인터뷰 결과로 밝혀졌다. 또한 설계자의 식, 현장조건문제, 경제적 문제 등도 주요 원인으로 나타났다. 제약원인에 대한 개선방안으로는 친

환경재료 및 공법을 개발하고 신뢰성 검증을 거치기에 대한 정보를 실무자에게 제공하여야 한다. 또한 자연지반면적을 확대하거나 인공지반에 따른 적정토심 및 하중의 확보 등 기술적인 향상이 요구된다. 현재 인공지반 면적이 확대되어가고 있는 추세로서 친환경요소를 도입하는 데 많은 제약이 되고 있다. 특히 생태연못 및 실개천을 조성할 때 바닥면 구배적용, 수심확보 등에 어려움이 있으며, 방수문제 등도 외부공간의 친환경요소를 적극적으로 도입하는 데 제약요소가 되고 있다. 그리고 설계자 의식변화 및 이해의 증진도 선행되어야 한다. 특히 설계자는 친환경요소를 직접 도입하고 설계하는 역할을 하기 때문에 스스로 친환경주거단지의 실현에 더욱 의무감을 갖고 친환경의식과 정보를 습득하는 자세를 갖추어야 한다. 이외에 경제적인 지원, 사업주체의 의식변화, 유지관리를 위한 전문 관리인력 배치, 타 부서와의 긴밀한 협조체계 구축, 설계자의 시공 모니터링 등도 향후 더욱 다양하고 복잡한 친환경요소 및 기술이 도입되는 과정에서 개선되어야 할 항목이라고 생각된다.

지금까지의 연구가 친환경요소의 개발과 적용에 있었다면 본 연구는 설계, 시공에 직접 책임 있게 참여한 실무자 인터뷰를 통해 설계, 시공과정에서 친환경요소의 변경 및 문제점 원인을 구체적으로 밝혔다는 데 연구의 차별성이 있으며, 향후 설계 및 시공과정에 참여하는 실무자, 감독기관 등에도 시행착오를 줄이는 데 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 본 연구로는 친환경요소의 변경 원인에 대한 일반화된 결론으로 단정하기에는 조사·분석 샘플 수가 부족하고 친환경요소의 선정 및 인터뷰 내용 및 피조사자를 다양화한 심도 있는 연구가 뒤따라야 할 것이다.

설계, 시공과정에서 친환경요소 도입의 변경 및 문제점 발생을 최소화하기 위해서는 친환경건축물 인증제도상의 외부공간요소를 다양화, 구체화하여 도입에 따른 인센티브 부여, 필수요소의 의무적 도입 등의 제도적 개선이 필요하다. 그리고 자연지반 녹지를 확대하고 친환경적인 외부공간 조성을 위한 ‘생태면적률’제도의 보완 및 개선을 통한 도입의 확대도 요구된다. 또한 신기술·신공법의 개발에 따른 지원제도 및 제품의 검증제도 등도 확대하여 설계와 시공과정에서 원활한 친환경요소가 도입될 수 있도록 해야 한다.

제49권. 국토연구원 : pp147-170.
 양병이. 1997. “지속가능성 지표에 의한 우리나라 주거단지의 환경 친화성 평가에 관한 연구”. 대한국토·도시계획학회지 제32권 제2호. 대한국토·도시계획학회 : pp89-106.
 이규인. 2002. 일본의 환경친화주택. 서울 : 도서출판 발언.
 이어영. 2004. 생태학적 관점에서 고찰한 주거단지계획방향. 서울 대학교 공학박사학위 논문.
 (주)그룹한. 2002. 신도림대림아파트 외부공간 특화방안.
 (주)그룹한. 2000. 용인구성 현대 홈타운 조경특화계획.
 (주)동심원. 1999. 부천상동지구 주택건설사업 터키설계 도면. SH공사. 1999. 상암지구 3단지 아파트건설공사 설계설명서. SH공사. 2000. 상암지구 3단지 아파트건설공사 실시설계설명서. SH공사. 2003. 상암지구 3단지 아파트건설공사 준공도면.
 Brian Edwards. 2000. *Sustainable Housing: Architecture, Society and Professionalism*. Brian Edwards and David Turrent. pp20-31.

참고문헌

건교부·환경부. 2005. 친환경건축물 인증제도 시행지침.
 경기지방공사. 2002. 부천상동지구 주택건설사업 조경설계 도면.
 김대현·김대수·신지훈·김순분. 2005. “아파트단지 옥외공간 변천 및 요인연구”. 한국조경학회지 제32권 제6호. 한국조경학회 : pp52-67.
 대한주택공사 주택도시연구원. 2002. 친환경건축물인증 시행지침.
 류지원·김정환·정응호·김수봉. 2003. “공동주택단지의 환경 친화적 계획원리 설정에 관한 연구”. 한국전통조경학회지 제21권 제2호. 한국전통조경학회 : pp76-86.
 박원규·안건용. 1998. “주거단지의 환경지속성 평가지표 개발을 위한 중요 평가항목 선정에 관한 연구”. 한국조경학회지 제26권 제3호. 한국조경학회 : pp25-36.
 송병화·길승호·양병이. 2005. “서울시 공동주택단지의 생태적 외부공간 조성을 위한 디자인 요소개발에 관한 연구”. 한국생태환경건축학회 춘계학술발표대회 논문집 제5권 제1호 : pp145-152.
 송병화·양병이. 2006. “서울시 공동주택단지의 친환경적 외부공간 조성을 위한 디자인요소 선정에 관한 연구”. 국토연구

- 논문 접수일 : 2007. 6. 28
- 심사 시작일 : 2007. 7. 18
- 심사 완료일 : 2007. 9. 2

ABSTRACT

**A Study on the Cause of Change and Effect
for Environment-Friendly Factors in Apartment Complex
through Interview of Field Practitioners**

Byeong-Hwa Song Senior Research Fellow, Environmental Planning Institute,
Seoul National Univ.

Gyeong-Jin Lee Professor, Dept. of Landscape Architecture, Kongju National Univ.

Yun Choi Clerk, PanGyo Project Field Office, Korea Land Corporation.

※ Keywords: Planning and Design, Construction of Apartment Complex,
Interview of a Staff in charge, Outdoor Space Elements

Since 1980, many Koreans are interested in environmental problems. As improvement of the conditions of national life with high-income and high-school career, many demands for amenities in the city and housing complex have been increased. The policy which is the liberalization of apartment sales price in 1999 make develop constructions of environment-friendly housing complex. This study is designed to analyze causes and problems by generating the process of construction ecological outdoor space, give alternative solutions the problems for improvement quality of outdoor space in environment-friendly housing complex. Specialists who planned and constructed the cases are interviewed, and then improvement plans are offered on the basis of interview which is analysed.

As a result, the levels of the elements in plan and design are similar to each case. In spite of the capacity rates which cases are various. It is becoming intensively to green network systematization, eco-pond creation, stream creation, various plant species, pedestrian road, permeable pavement. Also the contents of elements are similar. There are total eight interviewees who are designers and constructors, and the contents of interview are divided two items. One of them is the their opinion whether the intended environment-friendly design is expressed and the construction is reflected or not. The other one is the cause of problems of construction and charged contents in the process of design and construction.