

환경론의 가치 이념과 생태건축의 연관성에 대한 연구

국내 · 외 생태주거단지 비교분석 중심으로

A study on the relationship between environmental theory and ecological development

Comparative study of international ecological housing estates

정재용**

한주형***

Chung, Jae-Yong

Han, Ju-Hyung

Abstract

The aim of this study is to examine the linkage between environmental theory and physical development such as housing estate developments. Firstly, this paper examines environmentalism to see varying approaches in the resolution of environmental problems. Here, Technocentrism, Econcentrism and Ecosocialism was seen as dominant theoretical approaches. Secondly, an international case study on ecological housing development was conducted. Four German, Australian, Japan and Korean examples were taken as cases which revealed a wide spectrum of development tendencies. An analytical framework of building methods evaluated by the environmental theories was established. And by evaluating the cases with this framework, we were able to find out the overall environmental character of each housing developments.

The hypothesis of this paper is that these differences can be explained through the differences that exist in society which the theoretical represents. The research revealed strong linkage with social tendencies.

Keywords : Environmentalism, Ecological Housing Estate,

1, 서론

산업혁명이후 세계적 차원의 산업화와 개발위주의 경제성장은 자연자원의 무절제한 이용을 유발하고, 공해물질의 배출을 초래하였다. 그 결과 지구의 자정(自淨)능력이 저하되어 지구 전체의 환경이 급속히 악화됨으로써 범지구적 차원의 대응을 요하는 지구환경문제가 발생하게 되었다. 환경위기를 극복하고 지속가능한 사회를 만들기 위하여 각 나라 및 도시는 제각기 경제, 사회, 건설 분야에 걸쳐 노력을 하고 있다. 우리나라에서도 환경을 보호하려고 각 분야에서 법규 및 사업을 진행하고 있다. 그러나 지속적인 경제성장을 강조함으로써, 환경문제는 단지 발전을 저해하지 않는 범위 내에서 고려될 수 있는 문제로 축소되고 있는 실태이다(Chung, J. Y. and Kirkby, R.

2001, 이정진 외, 1995: 125-126). 그것은 국가정책의 방향이라고 할 수 있지만, 사회 전반적 정치적 성향 및 가치관에서 나온다고 할 수 있다.

사회의 가치 체계는 개발의 방향을 제시하고, 이는 도시계획 및 건축계획에 있어서도 중대한 역할을 한다.

따라서 본 논문은 사회의 환경가치관이 환경친화 도시건축에 어떠한 영향을 주는 지를 파악하는 것에 주목적을 둔다. 세부적으로 첫째, 현대 환경정치(environmental politics) 이론을 고찰하여 현대 사회에 내포되어 있는 환경가치관을 정리했다. 둘째, 도시건축이 이러한 환경가치관에 어떠한 영향을 받는 지를 파악하기 위해, 구체적으로 국내외 생태주거단지를 분석하여, 적용된 환경친화적 수법과 계획내용에 따라 그 생태단지계획이 어떠한 환경론적 특성을 가지고 있는 지를 찾는 데 목적을 두었다. 이를 위하여 생태주거단지 구성에 있어 적용되는 기법들을 환경론적 측면에 따라 분류하여 적용된 기법과 계획목적 및 규모(밀도) 등을 고려하여 주거단지의 특성을 도출했다.

* 본 논문은 2001년 충남대학교 자체연구비 지원에 의하여 연구되었음

** 정희원, 충남대 건축공학과 조교수, 공학박사, 영국건축사

*** 정희원, 충남대 건축공학과 박사과정

본 연구의 전제는 각 나라 또는 지역마다 어느 사회정치적 관점이 지배적이냐에 따라 그 사회의 특성이 규명된다고 말할 수 있다.

또한, 사회는 여러 정치적 집단으로 모여 만들어진 다양한 인간집합체라고 할 수 있다. 그러므로 어느 사회나 다음의 환경론 가치가 다 내포되어 있을 수도 있고, 또 다른 한 측면이 지배적일 수 있다. 그러나 본 연구에서는 사례대상의 사회 또는 국가의 환경론 가치를 규명하려는 데 목적을 두지 않았다. 따라서, 다양한 환경론은 각 사회마다 다르게 나타날 수 있고, 생태주거단지의 특성이 하나에 일반적인(universal) 모델을 추구하는 생태건축 및 도시개발연구에서 벗어나 다양하게 나타나는 계획을 이론적으로 규명하는 데 본 연구의 주안점을 두었다.

2. 환경론의 가치 이념

2.1 환경에 대한 가치의 변화와 환경론의 분류

환경문제가 인간의 생존을 위협한다는 가설이 1970년대에 인식되면서 환경에 대한 관심이 높아지고, 환경문제의 근원을 이론적으로 찾기 시작하였다. 현대에 이르러 환경에 대한 가치에 대해 오리어든(O'Riordan, 1981)은 환경운동의 초창기에 나타난 사고방식이나 이데올로기를 기준으로 '기술지향주의'(Technocentrism)와 '생태지향주의'(Ecocentrism)로 분류하였으며, 샌드바흐(Sandbach, 1980)는 사회과학적 이론에 의한 분류로 기능주의에 기초한 다윈론과 마르크스주의에 기초한 견해로 분류하였다.<표 1참조>

2.2 환경론의 가치이념과 환경위기에 대한환경론자들의 주장

2.2.1 기술지향주의적 환경론 (technocentrism)

기술지향주의적 환경론은 르네상스시대의 휴머니즘과 산업화시대를 불러온 계몽운동(Enlightenment)의 기계적 자연관에 그 기초를 가지고 있다. 이러한 기계적 자연관은 과학적 학문을 토대로 하였으며, 과학은 산업혁명에 필요한 자원을 수치화, 기계화하여 산업에 효율적으로 이용 가능케 하였다. 나아가 이것은 과학적 원리의 합리화 과정은 자유시장경제의 확장을 위해 사용되었다.

기술지향주의자(Technocentrist)들은 자본주의 자유시장경제와 과학기술개발은 문명을 발전시킨다고 생각하며, 20세기의 현대화는 기술지향주의 이념을 전 세계적으로 영향을 미치게 되었다. 현대 기술지향주의적 환경론은 오리어든(O'Riordan, 1981)의 분류에 의해 보수적 기술지향주의(Cornucopians), 진보적 기술지향주의(Environmental managers)로 나누어진다. 보수적 기술지향주의는 성장의 신화를 신봉하며, 인간사회는 어떤 경우의 정치적·과학적·기술적 어려움도 극복하여 세계인구의 운명을 향상시킬 수 있다는 낙관론을 가지고 있다. 경제성장이라는

목적 자체가 개발계획 평가 및 정책형성의 합리성을 규정하며, 환경문제 해결을 위해 경제성장이 필요하다는 근거로서, 일반적으로 경제성장의 초기에는 환경이 악화되거나 성숙한 경제성장의 단계에 들어서면 환경에 대한 관심이 증가하고, 환경보호비용을 조달 및 환경기술의 발달로 환경은 다시 개선될 수 있다고 주장한다. 또한, 환경기술은 개별 소비재의 개발에 중점을 두어 또한 분야의 자본축적의 기회로 여기고 있다.

진보적 기술지향주의는 균형을 전제로 한 물질적 풍요를 중시하는 경제원칙을 배경으로 하는데, 세금·벌금 등을 통하여 환경오염을 축소, 제재하고, 경제적 불균형이 재조정되어야 하며, 최소한의 환경권에 관한 법적 권리보장과 사회·환경적 피해자에 대한 적절한 보상 속에서 경제성장과 자원개발이 이루어져야 한다고 주장한다.

기술지향주의적 관점에서 건축분야의 영향은 대체로 환경친화적 수법으로 클린에너지 도입 및 첨단기술 도입 또는 녹화에 주안을 두었다. 이 측면의 건축기법들은 시장경제 발전방향을 저해하지 않는 수준에서 적용할 수 있어야 하며, 환경기술의 발달로 인간환경을 향상시키며, 자연보존은 이러한 조건하에 이루어진다.

2.2.2 생태지향주의적 환경론 (ecocentrism)

독일의 생물학자 헤켈(Haeckel, 1869)이 유기적·무기적 환경에 대한 동식물의 관계에 관한 연구 분야를 생태학(ecology)이라는 이름을 붙임으로써, 생태지향주의적 환경론이 체계적인 학문 분야로 발전하기 시작하였다. 이러한 생태지향주의적 환경론의 흐름은 보수적 생태지향주의(Self-reliance soft-technologist)와 진보적 생태지향주의(Radical Ecologist), 그리고 러브락(Lovelock, 1972)이 주장한 가이아(Gaia)가설²⁾ 등의 초자연주의적 자연관으로 분류할 수 있다(O'Riordan, 1981).

보수적 생태지향주의자들은 인구과잉을 환경훼손의 가장 근본적인 원인으로 보며 '성장한계론'³⁾과 '구멍선 윤리'⁴⁾를 포용하는데, 주로 성장억제책과 생태적 계획가들, 생활환경의 쾌적성 보호를 주장한다. 이들은 환경친

2) 지구를 가이아(Gaia, 지구의 여신이라는 그리스어), 즉 살아있는 체계로 보는 입장의 자연관이다.
3) 성장한계의 이론은 1900년부터 2100년까지의 기간을 대상으로 자원 이용과 고갈상태, 인구성장, 공해, 소득, 개인별 식량소비 등의 변수들이 현재의 증가추세로 연속될 것이라고 가정한 결과, 멀지 않은 장래에 가용자원의 양은 인구성장을 지탱할 수 없는 지경에 이르는 인구폭발 현상이 발생할 것이라는 결론이 예측되었다.
4) 구멍선 윤리는 하딘(Hardin, 1974)의 한 우화에 소개되었다. 이 우화에서는 살려달라고 외치며 익사해가는 사람들로 가득 찬 바다에서 10명이 탄 구멍선이 표류하고 있다. 이 구멍선에는 딱 10명의 음식 밖에 준비되어 있지 않기 때문에 만일 한 사람이라도 이 구멍선에 더 올라타게 되면 어떤 사람도 충분한 자기 몫을 얻지 못하게 되어 모든 사람이 굶어 죽게된다. 이 우화에 따르면 생태계에는 한계가 있기 때문에 서구세계가 제3세계에 대한 자비적 식량 원조에 대한 반대논리로 활용되기도 한다.

표1. 환경 이론의 배경 및 도시건축에 미치는 영향

구분	기술중심주의 Technocentrism	생태지향주의 Ecocentrism	사회인간중심주의 Anthropocentrism
이론배경	자유시장경제론	자연생태론	인간생태론
정치적 측면	자유주의 (liberalism)	무정부주의 (anarchism)	생태사회주의 (Eco-socialism)
사회 목표	환경문제 기술발달로 극복 및 지속적인 부 창출	자연한계 속에 인간의 공생	인간과 자연의 공생 및 사회적 평등
비전	생활환경 향상	자연에 순응하는 소규모 정착생활	사회복지 및 체계적인 환경 친화적 제도 확립
적용분야	도시	소규모 정착지 자연생태계 한계 내 도시개발 지역내 자립도 향상 및 자전거 수단 우선	친환경 네트워크 계층 및 지역별 인프라의 공공 확충 지역균형 개발 대중교통 수단 우선
	단지	자연재료 자연 순환체계 인식 자립형 저밀도 단지 소프트 기술 선호	인간생활환경 보존과 자연생태계 보존 밸런스 공공성 및 인근지역과 조화 커뮤니티 보존
	건축	자연재료 및 자연에너지 사용 자연적(organic) 형태	환경보존 규제 및 기준 친환경 건축기법 도입 및 의무화
생활패턴	친환경 제품 개별 소비	소비억제 식량 및 필수품 자기생산	공공에서 기본 환경의 질 보존

자료 : O'Riordan, T. (1981) Environment, Pion Press, London, Pepper, D. (1991) Communes and the Green Vision : Counterculture, Lifestyle and the New Age, Green Print, Basingstoke, Pepper, D. (1993) Eco-socialism : from deep ecology to social justice, Routledge, London, Ernst Haeckel (1866), Generelle Morphologie der Organismen: Allgemeine Grundzuege der organischen Formen-Wissenschaft, mechanische begruendet durch die von Charles Darwin reformierte Descendenz-Theorie., 2 vols, Berlin, Marx, K (1893) 'Preface' in A contribution to the Critique of Political Economy, Kerr, Chicago, Marx, K (1959) Capital, Vol.1, Foreign Language, Marx, K (1973) Grundrisse, Penguin, Harmonds-worth, Marx, K (1977) Selected Writing edited by McLellan, D. Oxford University Press, Oxford, Marx, K, (1959) Capital, Vol.1, Foreign의 내용들을 정리하여 재구성

화적인 저기술(soft or low technology)⁵⁾ 도입과 재생불 가능한 에너지 이용을 줄이는 것을 선호하고 있으며, 모든 개발은 자연생태계의 한계를 존중하여 개발 한다고 주장한다. 이는 저밀도 도시, 건축개발을 추구할 수밖에 없다.

이들의 주장과는 달리 진보적 생태지향주의자들은 환경위기를 인구성장에서 찾지 않고, 현대의 기술지향주의가 갖는 파괴적 성격⁶⁾에 기인한다고 주장하는데, 계몽을 통해 개인이나 사회조직의 가치관과 행동양식에 근본적 변화를 추구하고자 하는 환경 교육가와 시민들로 구성된다. 또한 이들은 환경위기를 극복하기 위해서는 생태학적 법칙이 인간과 사회전체를 지배하는 '비-개발'사회가 되어야 한다고 주장한다. 이와 일맥상통한 생태지역주의(Bioregionalism)는 자연보전을 추구하고 환경에 대한 순응을 강조하며, 각각 주어진 지역의 자원적 특성에 적합화 시킴으로써 소형화, 분권화 및 자급-자족 사회를 지향한다. 즉, 현재의 자본주의 사회를 분해하는 것을 목적으로 가지고 있다.

건축부문의 성향은 소프트 기술 도입으로 자연적 소재 이용, 지중화 건물, 지형지세 고려한 계획, 미기후에 맞고 자연채광 및 통풍 이용, 생태연못 및 생활폐기물 단지내 자연적으로 정화 또는 콤포스트화 등을 도입한다. 소단위 커뮤니티 중심으로 자급자족을 목표로 하며, 개발밀도를 낮게 하여 자연생태계의 한도(limit)에 적합한 자연순환적인 단지 및 건물을 개발한다.

2.2.3 인간사회적(anthropocentrism) 환경론

인간사회적 접근(socio-cultural or anthropocentrist approach)의 출발점인 마르크스(Marx)의 자연관을 살펴보면, 유물론적(materialist) 접근으로 인간과 자연은 생산체제(mode of production)에 의하여 그 관계가 결정된다고 주장한다(Marx, 1859~1872). 즉, 생산과 재생산의 구조가 사회를 결정하고, 사회와 자연의 상호관계를 결정케 한다. 마르크스는 생산체제의 변화 속에서 인간은 사회에 더 구속되고 자연으로부터 직접적인 관계가 멀어지게 되며, 자연은 인간사회로부터 착취가 가속화 되었다고 한다 (Pepper, D. 1993, Smith, N. 1984). 그러므로 생태주의자들의 주장과는 달리 환경문제의 발생과 해결은 인간개개인에서 비롯된 것이 아니라 사회적 문제라고 본다. 특히, 마르크스는 자본주의체제내의 모순을 극복하기 위해 이 운율을 극대화하고 전 세계적으로 자원과 시장을 개척한다고 말하고 있다.

전통 마르크스주의(orthodox marxism)는 코누코미안(conucopian)적 개념의 한계를 가지고 있다고 신 마르크

5) 저기술 환경시스템은 패시브 솔라시스템을 비롯한 자연생태계를 고려한 시스템을 말한다.
6) 생태 위기의 근원에 대한 논의로서 기독교 사상이 이교적 정령 신앙을 파괴하고 인본주의(humanism)와 기계론적 과학, 계몽주의 사상이 중세 유럽 사회에 보편적이던 유기체적 세계관을 파괴함으로써 '자연물의 감정'에 무관심한 상태에서 자연 착취가 가능해진 결과 현재의 생태위기가 발생하였다고 주장하고있다.

스주의(neo-Marxism)자들은 주장하였고, 후자는 자본주의의 사회·환경문제는 생산라인에서의 노동착취보다는 사회적 부의 재분배와 사회경제적 정책과정의 시민참여 이슈라고 생각한다. 신 마르크스주의의 한계는 지나치게 인간중심의 복지에 대한 포커스라고 할 수 있다.

1980년대에 등장한 '생태사회주의'(eco-socialism)의 주장은 계층간, 그리고 국가간의 빈부차이와 환경문제가 결코 무관한 것이 아님에 초점을 두어 선진 자본주의 사회의 과소비 및 폐기물 생산과 제3세계 국가들의 자원고갈 및 생태계 파괴를 하나의 생산체계로 이론화하였고, 환경정의는 자연 자원과 사회적 자원의 평등한 분배 및 이용을 통해 인간의 물질적 기본 소요(needs)가 충족되어야 하며, 환경을 포함한 자원 이용 및 개발에서 얻어지는 편익과 비용의 분배가 특정 계층이나 민족 혹은 국가에 편중되어서는 안 된다고 주장한다. 생태사회주의자(eco-socialist)들의 환경문제 해결방법은 생산체제 및 생산력(productive forces: 생산기술 등)에 대한 재평가에서 사적인 이윤추구보다는 사회적·환경적 정의와 복지에 더 큰 비중을 두는 원칙을 바탕으로 계획되어야 한다고 주장한다(Pepper, D. 1993; Schnaiberg, 1980: 228-229). 즉, 인간의 복지(자연으로부터의 소외, 기본 생존수단)와 생존은 자연환경의 보존이며, 기술지향주의와 같이 시장경제나 기술위주의 해결책보다는 개별적 소요(needs)를 사회적 생산으로 충족함으로써 자원고갈과 자본주의 소비패턴에서 벗어날 수 있도록 제도적으로 해결해 보겠다는 생각이다.

이 측면의 건축적 성향은 고기술 또는 저기술의 적용을 다양하게 적용하는데, 중요한 특징으로는 지역공동체의 연계다. 대중교통, 지역난방, 생활폐수의 집단 정화, 기존 커뮤니티 존중과 함께 생태계 보존을 사회의 지속가능성과 연계한다는 것이다. 특히, 주택을 자본의 축적기회로 인식하지 않고, 시민의 재생 차원에서 인식하기 때문에 고층 고밀 개발의 필요성을 용납하지 않는 반면에 자연환경의 보존으로 사회에서 필요한 주택수요를 무시하는 생태중심주의자들의 주장도 비판적이다.

위의 세 환경론의 분류는 환경론의 스펙트럼에서 현재 가장 대두되고 있는 개념이라고 할 수 있다. 도시건축 분야에서는 각기 다른 방향과 수단을 가지고 있다. 일례로 교통수단에 있어서, 기술지향주의는 깨끗한 에너지, 즉 LNG, 전기 등 신 에너지와 효율적이고 고기술 엔진을 추구하고 있으며, 생태주의자들은 소단위의 정주지(settlement)에서 자전거 및 보행 이용을 지향하며, 생태사회주의자들은 고기술, 저기술 구별 없이 대중교통수단을 중심으로 깨끗한 연료 등 다양한 수법으로 사회환경을 전반적으로 구축하는 것이다. 어느 사회나 하나의 환경론적 입장만 추구한다고 할 수 없고, 대체적으로 이러한 측면이 복합되어 존재한다고 생각된다.

3. 친환경 도시·건축에 대한 환경론적 분석

3.1 환경론적 분석의 필요성

앞서 거론된 환경이론은 정치, 경제, 사회, 정책 및 도시 전반에 대한 내용들을 가지고 있으므로 국가정책 및 개발계획의 내용 및 도시건축기법의 성격을 세 가지 이론적 측면으로 분류할 수 있으며, 거기에 따라 환경에 미치는 영향을 간주할 수 있겠다.

본 연구는 인간생활에서 기본이 될 수 있고, 도시의 기본적인 단위인 주거단지에 관한 내용을 분석대상으로 삼았으며, 현재의 친환경적인 측면을 고려한 주거개발의 국내외 사례를 선정하여 이론적 측면에 의해 특성을 분류하는 것이 목적이다. 선정 기준에 있어서 다양한 사례를 분석하기 위하여 '생태계 보전 및 순화론' 측면으로 널리 알려져 있는 독일의 사례, '고밀도 환경공생주택'개념을 적용한 일본사례, 그리고 '사회 및 지역의 문제를 해결하는 친환경적인 주거 공간 개발'에 중점을 두고 있는 신개발 형태의 호주 사례를 각 나라별로 4개씩 선정하였다. 현재 국내의 친환경적 주거 개발의 목적으로 진행해 나가고 있는 사례를 선정하여 세계의 개발동향과 비교함으로써 국내의 개발 방향을 환경이론 차원에서 분석하기로 했다.

3.2 분석의 틀

위에서 언급한 국외 및 국내의 친환경적인 측면을 고려한 주거단지 개발 사례분석을 위한 분석을 다음과 같이 설정해 보았다. 우선적으로, 크게 사례의 개발배경과 친환경 건축 기법을 분석요소로 잡았다.

개발배경에 있어서는, 사업기간의 내용으로 개발과정과 주요 세부과정에 관하여 알아보았다. 그것을 통하여 알 수 있었던 개발의 목표를 정리하였고, 사업대상으로서 대상지역을 알아보고, 사업대상의 규모로서 총 대지면적, 주호인구, 밀도 등을 분석하였다.

친환경 건축기법에 있어서는, 주요 건축계획기법과 친환경 기술 및 사용재료를 평가항목으로 설정하였다.

사례를 위에서 언급한 3가지의 환경이론으로 성격을 규정하기 위해서는 생태주거단지 계획기법들을 우선 3측면으로 평가, 분류를 하였다. 그리하여 주거단지별 적용된 기법에 따라 객관적으로 단지의 성격을 부여할 수 있을 것이라고 판단된다.

각 기법을 기술지향주의, 생태지향주의, 인간사회주의와 연관성을 평가하기 위하여 각 기법의 특성을 다음 항목의 기준에 의해 평가했다.

- 1) 기술지향주의 기법은 첨단기술 또는 인공적인 기법의 특성을 가지고 있으며, 고밀도 주택을 형성하고 인간의 생활환경을 향상시키는 것을 목적으로 하였다.
- 2) 생태지향주의 계획기법은 생태보존, 자연순환체계를 도모하는 기법이며, 단지내에서 자생적으로 해결하는 저기술을 말한다.
- 3) 인간사회주의 기법은 지역사회의 집단체의 공동으로

표2. 각 환경이론과 계획기법간의 연관성 평가

< ● : 연관성 높음 ▲ : 연관성 보통 - : 연관성 없음 >

계획측면	주요기법	기술중심 주의	생태지향 주의	사회·인간 중심주의	비고
토지이용 및 배치	일조 및 일사를 고려한 배치	-	●	●	-
	미기후를 고려한 배치	-	●	△	
	지형 및 지세의 활용	-	●	△	
	지역성의 고려	-	-	●	
	경사지를 이용한 주차장	△	-	△	
	지역전통주거 형태의 채택	-	△	●	
	지역주민과의 공유시설	-	-	●	
친환경 외부공간	보도 및 차도의 분리	-	-	●	<ul style="list-style-type: none"> · Green corridor의 경우 생태 수공간 내에서의 인공적인 네트워크 효과를 주는 계획 기법이며, eco-bridge는 기능적인 다리로서의 기능적 역할을 하는 기법으로 분류 된다. · 생태 친수공간의 경우 자연 그대로의 모습을 보존시키고 생태학습장등의 인간과 자연이 하나될 수 있는 공간 조성에 목적이 있으며, 놀이 친수공간 계획기법의 경우, 인위적으로 놀이시설을 수변공간에 계획하여 인간의 접근이 활성화 되도록 하는 방법이다.
	자연 토양의 보존	-	●	-	
	인공지반의 조성	●	-	△	
	우수의 침투유도	△	●	△	
	생태적 식재	△	●	△	
	비오톱(Biotope)의 조성	-	●	△	
	생울타리 조성	△	●	△	
	야생조류 유지공원	-	●	△	
	Green corridor	-	●	△	
	eco-bridge	△	●	△	
	녹화블록 포장	●	△	△	
실내환경	생태 친수공간	-	●	△	-
	놀이 친수공간	●	△	△	
	건물외피의 녹화	●	△	△	
	자연채광	△	●	△	
	자연통풍	-	●	△	
	실비통풍	●	-	△	
	연면적대 외피 면적비를 최소화	-	●	△	
	열 완충공간의 조성(온실)	△	●	△	
	출입구 방풍벽,	△	●	△	
	외벽단열	△	●	●	
	복합구조벽(외단열, 내측열)	-	●	△	
재생에너지	고단열·고기밀 강호 시스템	●	△	△	<ul style="list-style-type: none"> · 태양열 이용난방의 경우 active solar system으로서 사회전반적인 측면에 연관성이 높으며, 태양열 축열난방 시스템의 경우 passive solar system으로서 기술중심적인 측면과 연관성이 높게 평가 되어진다. 태양광 발전의 경우 solar electrovoltaic cell의 계획방법으로서 생태지향주의에 연관성이 높았다. · 생활폐열 회수급탕의 경우 소규모의 단지 내에서 해결 할 수 있는 계획기법으로 기술중심주의에 연관성이 높은 반면에, 열회수 지역난방, 쓰레기 소각열 이용 지역난방의 경우 공공기관등에 의한 집단처리 시스템으로서 사회·인간중심 주의에 연관성이 높게 평가 되었다. · 생활하수 순환활용의 경우 기존의 물을 사용하고 난 후, 그것이 바로 오수로 나가는 것이 아니라 또다시 사용되어 지는 것으로서, 자연의 순환에 보존에 관련된 성향이 강하였고, 생활하수의 정화의 경우 정화를 위한 기본적인 시설의 요구로서 그와 그와 관련된 정화 시스템의 개발이 요구 된다.
	방음 및 차음 구법	△	△	●	
	절전형 가전기기	●	△	△	
	절수형 기기	●	△	△	
	고효율·고성능 기계 및 설비 이용	●	-	△	
	중앙·지역냉난방	△	-	●	
	열동력연계 시스템	●	-	△	
	태양열 이용 난방	-	△	●	
	태양열 이용 온수 공급	●	△	△	
	태양열 축열난방 시스템	-	●	△	
	태양광발전	-	●	△	
풍력발전	-	△	●		
지열이용	-	△	●		
건축생산 및 유지관리	하천수 및 해수열 이용	△	-	●	-
	생활폐열 회수급탕	●	△	△	
	열회수 지역난방	-	-	●	
	쓰레기 소각열 이용 지역난방	△	-	●	
	생활배수 이용 HP	●	△	△	
	공기 중 폐열 회수	△	●	△	
	생활하수 순환 활용	-	●	△	
	생활하수 정화	●	△	△	
	우수차집 및 순환 활용	-	●	△	
	유기폐기물 속성 발효	-	●	-	
	자연발효식 화장실	-	●	-	
건축생산 및 유지관리	환경부하 저감 건설공법	△	△	●	-
	원에너지 저소비 소재 사용	△	△	●	
	내구성이 우수한 구법 선택	△	△	●	
	자연소재	-	●	△	
건축재 제어용	△	●	●		

자료: 한국건설 기술연구원, 1996, 그린타운 개발사업 I, 계획기법과 대한건축학회, 2001, 친환경 건축설계인증제도의 인증대상 및 기준을 재구성하여 위에서 언급한 3가지 환경론과 연관성을 평가해 정리하였음

이익이 되는 기법을 중심으로 한다. 즉, 사회적인 목적 및 수단을 바탕으로 환경보존을 인간의 지속가능한 생존을 목적으로 자연보존을 도모하는 기법이 그 특징이다.

생태주거단지 계획측면과 그에 따른 주요계획기법을 위의 기준을 적용하여 환경이론적 측면으로 평가한 결과는 표2와 같이 나타났다.

이 표와 계획목적, 밀도 등 기준을 토대로 사례별 적용된 기법을 고찰하여 각 주거단지의 성격을 파악했다.

3.3 사례분석 : 국내 · 외 사례 분석

3.3.1 독일

1) 튀빙엔 샤프렐(Tuebingen Schafrauehl)주거단지

튀빙엔 샤프렐 생태주거 단지는 생병보험사(Karlsruher)를 주체로 한 프로젝트이다. 이곳은 또한 주민 참여에 있어서도 높은 만족도와 자연스런 사회적 접촉을 통하여 공동체 의식을 함양하는데 큰 영향을 준 사례이다. 사업목표로는 환경친화적이고 생태적인 공간계획을 통한 신 주거단지 조성이라는 타이틀로 시행하였으며, 사업의 규모를 살펴보면 1.3ha에 세대수 111호, 2층의 저층형으로 건설된 중소규모의 단지이다. 또한, 85호/ha의 호수밀도를 가지고 있다. 주요기법을 살펴보면, 태양에너지(패시브솔라) 시스템을 이용하여 약 7%의 에너지 절약형 건축계획을 시행하였으며, 자연과 밀접한 소재와 기술을 적용하였고, 생태적인 배식 원리와 자연적인 수순환 시스템을 이용한 비오톱을 조성하였다.

기타사항으로서 적용된 기법을 살펴보면, 생활쓰레기와 정원의 잡초등을 부식하는 콤포스트시설을 갖추었고, 어린이들이 자연과 친화될 수 있도록 원시적인 놀이기구, 습지공간 등을 조성하였다.(이양주 외, 1998, p.22)

2) 슈투트가르트 태양열 주택단지

실험을 토대로 한 주택사업으로서 주체는 국제화훼박람회(IGA)와 슈투트가르트 주택건축조합이 공동으로 설계하여 계획한 주택단지이다. 1993년 슈투트가르트 국제 화훼박람회 개최 이후에 박람회 부지를 실험주택부지로 조성하는 세부과정으로 진행 되었다. 여기에는 유럽11개국의 13명 건축가들이 참가한 프로젝트로서 현대적인 계획안으로서의 평가를 받고 있다. 또한 시민의 참여에 있어서 거주자와 지역민의 높은 만족도를 지니고 있다.

사업의 목표는 에너지 절약적인 미래주택양식과 모범적인 조경양식의 결합이다. 사업의 규모는 100호 정도의 중소규모 단지이며 5층 정도의 저층공동주택 형태로 구성되어 있다.

주요기법을 살펴보면, 발코니와 건물을 연결하는 남쪽의 유리온실을 이용한 태양건축양식과 변화가능한 공간 구조물 내에서의 거주형 확립, 모범적인 방음대책 그리고 단지계획과 조경의 통합을 주요기법으로 하고 있다. 사용재료에 있어서는 특수유리벽과 목조를 이용 및 인증된 친환경적 건축소재를 사용한 것이 사용재료에 있어서의 특징이다. 온실의 따뜻한 공기로 난방효과를 도모하고 식재료의 그늘에 의한 냉방효과의 효율을 올릴 수 있었으며, 장기적인 에너지 절약 관찰대상으로서의 실험주택으로 평가를 받고 있다(이양주 외, 1998, p.26).

표3. 독일사례분석 종합

사업명		독 일			
		튀빙엔 샤프렐 단지(G1)	슈투트가르트 태양열 주택단지(G2)	베를린 플렌켈우퍼 하우스-IBS 70블럭(G3)	독일 킬 하세 생태주거단지(G4)
사업주체	기간	1980~1985	1993년	1980-1984	1986년
	주요과정	1단계:임대주택사업 2단계:자연적 건축위주계획	1993년 국제화훼박람회 이후 부지 실험주택부지로 조성	-	시공기간 1986년-
사업목표		환경친화적이고 생태적인 공간계획을 통한 신 주거단지 조성	에너지 절약형 미래주택과 생태적 조경양식의 결합	도심지 내 유기적인 생태건축의 실현	자연에 순응하는 생태주거단지 조성
사업대상	대상지역	튀빙엔 샤프렐	슈투트가르트 스토르츠바호거리	베를린, Fraenkelufer, reuzberg	니더작센주, 킬
	개략규모	전체면적 : 1.3Ha 세대수 : 111호 밀도 : 85호/ha	저층의 소규모 세대수 : 100호 밀도: -	전체면적 : 1.1ha 세대수 : 87호 밀도 : 79호/ha	저층의 소규모 개인주택 26호 밀도: -
적용수법	주요수법	· 태양에너지를 이용한 에너지절약형 · 자연 소재적용 · 비오톱 조성	· 태양건축 양식 · 방음대책 단지계획, 조경의 통합	· 거실겸 실내정원인 삼각형 발코니 녹화 및 벽면녹화 · 건물형태와 실내외 조경을 자연적인 형태로 추구	· 열 병합발전 시스템 · 생태연못과 수로형성 · 쓰레기 재활용 · 옥상 녹화
	사용재료	재생 가능하고 향토적인 지역재료 사용	자연적인 건축소재 사용	반복 부재를 많이 사용	자연재료
기타사항		· 퇴비장 시스템 · 원시적인 놀이기구 및 습지공간 계획	· 난방과 냉방효과 · 자연재이용공기정화	· 생태적인 외부공간 구성 · 반 지하 주차장 조성	· 우수 유도시스템 · 퇴비장 시스템

자료 : 이양주 외, 1998, 생태단지 계획모형 연구, 경기개발연구원

7) 사용재료에 있어서는 생태적으로 재순환이 가능한 건축재료 목재, 벽돌, 석회칠 등을 이용하였으며, 향토적인 지역재료 사용에 있어서는 목재, 코르크리노륨, 색조타일로 된 마루벽 등이 주로 적용되었다.

3) 베를린 플렌켈우퍼 하우스-IBS 70블럭

설계자는 Heinrich와 Inken Baller 부부가 설계한 것으로 이전의 사업주체가 대기업과 연구소에 의한 프로젝트

와는 달리 개인을 주체로 하여 시행된 특별한 사례이다. 사업은 1980년-1984년 동안 진행되었다.

사업목표는 도심지 내 유기적인 생태건축의 실현이었다. 사업의 규모를 살펴보면 1.1ha에 87세대이며, 저층으로 계획되어진 중소규모의 생태단지이다. 또한 79호/ha의 호수밀도를 가지고 있다.

주요기법으로는 구조적 경제성을 고려한 공장 제작된 발코니 조각으로 시공, 거실 겸 실내 정원인 삼각형 발코니 녹화 및 벽면녹화로 내외녹지공간의 연결, 건물전체 형태와 실내외 조경을 자연적인 형태 등을 들 수 있다. 사용재료는 시공기간 단축과 비용절감을 위한 반복 부재를 많이 사용하였다는 것이 큰 특징으로 나타나고 있다.

기타사항을 살펴보면, 발코니와 창호의 유기적인 형태로 획일적인 공동주택경관의 탈피하였으며, 약수터를 중심으로 생태적인 외부공간 구성하였고, 자연을 이용한 공원처럼 반지하공간에 주차장을 조성, 1층 전용정원은 녹화가 주거동의 고층베란다와 연결되어 고층주택에서도 외부공간의 자연생태를 유기적으로 느끼도록 계획하였다(이양주 외, 1998, p.56).

4) 킬 하세 생태주거단지

1986년 슬피스비히 홀스타인 주정부가 자연을 훼손하지 않는 조건으로 주민들에게 불리한 땅에 들어섰다. 이곳은 건축가와 함께 마을 주민이 공동 설계하였으며, 사업기간은 1986년에 시행되었다.

사업목표로서 자연에 순응하는 생태주거단지 조성을

목표로 하고 있다. 사업의 규모를 살펴보면 세대수는 개인주택으로서 26호가 있으며, 1, 2층의 저층형 주택들로 구성되어 있다.

적용된 주요기법을 살펴보면, 태양열을 이용한 열 방방 발전 시스템을 적용하였으며, 자연경사로를 이용한 생태연못으로의 수로를 형성 하였다. 또한 빗물의 재이용 하기위한 우수 유도시스템, 분뇨처리 시스템을 이용한 비료 사용 및 ·쓰레기의 재이용과 지붕의 녹화 등 계획기법을 적용하였다. 사용재료로는 자연과 순응하는 자연그대로의 순수재료로서 흙벽돌, 돌, 종이솜, 줄판지등을 사용하였다.

기타사항을 살펴보면, 위에서 언급한 사용재료에 있어서의 이용방법이 자연그대로의 모습을 파괴하지 않는 범위에서 이용되었다는 것과 더불어 그것에 관한 응용적인 적용기법이 계속해서 개발되고 있는 시점이다(성균관대 BK21연구팀, 2000).

3.3.2 호주

1) 크리스탈 워터퍼머컬츄어 단지

사업은 개인개발업자들이 주체가 되었고, 건설에 참여한 기관으로서는 녹색농업가 그룹이 함께 한 프로젝트이었다. 또한, 주민의 참여에 있어서 거주자들이 직접 주택 건설 및 단지조성에 참여 하였다는 것이 큰 특징이다.

사업목표는 식량, 에너지자원, 경제활동, 사회 활동 등이 생태계에 나쁜 영향이 없는 자족단지 조성이었다. 사업의 규모를 살펴보면 259ha에 세대수 85호이며 0.3호/ha

표4. 호주사례분석 종합

사업명		호 주			
		크리스탈 워터퍼머컬츄어 단지 (A1)	아들레이드 모션레이크 시티(A2)	아들레이드 뉴해번빌리지 생태단지(A3)	아들레이드 헬리팩스 단지(A4)
사업주체	사업기간	1985~진행중	1997.7~2006.6	1995~1998	1997~진행중
	주요과정	1단계:거주민공동으로 생태단지계획 2단계:1차약 30여가구 정착, 향후 지속적으로 개발 추진중	7ha 160호 건설예정	Mawson Lakes Development의 파일럿 프로젝트 추진	1997년 개발기본계획 1998년 이후 조성사업 착수
사업목표		식량, 에너지자원, 경제활동, 사회활동 등 지속가능한 생태단지 조성	복합개발과 고밀도 개발을 통한 교통량의 감소유도	환경친화적이고 에너지 효율적인 방식 적용	지역경제의 활성화 및 지속가능한 정주지의 창조
사업대상	대상지역	크리스탈 워터	Mawson Lakes City in Adelaide	Mawson Lakes City in Adelaide	Grenfell Street Adelaide
	개략규모	전체면적 : 259Ha 세대수 : 85호 밀도 : 0.3호/ha	전체면적 : 620Ha 세대수 : 3700호 밀도 : 30~50호/ha	전체면적 : 2Ha 세대수 : 65호 밀도 : 33호/ha	전체면적 : 2.4Ha 세대수 : 291호 밀도 : 121호/ha
적용수법	주요수법	· 소규모 클러스터계획 · 태양빛과 조망을 고려하여 연속되지 않게 배치 · 평지는 농경지 구릉지 주택배치 · 북측고층장을 통한 태양열의 흙벽속에 축열저장 · 액티브솔라방식으로 온수공급 · 자가콤포스트 조성	· 복합개발로 저밀도의 도시확장을 억제 · 지역생태계를 고려한 수환경체계 및 녹지체계 · 자연에너지를 이용한 기술	· 지중열교환시스템 적용 · 패시브솔라 및 액티브솔라시스템을 이용한 난방과 온수공급	· 환경친화적 건축과 사회기반시설 설치 · 생태적 특징보호 · 재생가능한 에너지 사용 · 지역적 에너지 생산과 자원 한계와 맞게 조성
	사용재료	흙콘크리트 사용 향토적인 재료 사용	자연적인 재료와 단열재료 사용	환경친화적인 건축재료	환경친화적인 구조재료, 흙콘크리트
기타사항		· 공동구 도입 · 건물을1~3m가량높인 펠로티방식 습도 및 냉난방에너지 절약 · 지구내도로는 보행자와 동물들에게 통행 우선권	· 호수와 늪지의 조성 · 직주근접을 유도 · 중수도 시스템 도입	· 지표하부시스템 도입 · 도로의 폭을 좁게 보행자 안전확보 · 일사량, 지열 등의 이용 · 우수, 하수 재이용	· 100%태양열 이용 · 다양한 커뮤니티 활동 조직화 · 복합적기능의 건물 · 그린네트워크 조성

자료 : 이양주 외, 1998, 생태단지 계획모형 연구, 경기개발연구원

의 호수밀도를 가지고 있다

개발방법으로서 주요기법을 살펴보면, 3세대에서 12세대로 이루어진 클러스터계획을 하였고, 태양빛과 조망을 고려하여 3개 가구 이상 연속되지 않게 배치를 하였다. 지형을 고려하여 평지는 농경지, 구릉지는 주택을 배치하였고, 북측고창을 통한 태양열의 흡복속에 열저장, 액티브 솔라방식으로 온수공급을 하였으며 자가 콤포스트를 조성하여 퇴비이용 하였다.

사용재료로는 잠열재료 6-7%의 시멘트가 첨가된 흙콘크리트 사용(2층7.5m 높이사용), 대부분 향토적인 지역재료 사용한 것이 큰 특징으로 나타나고 있다.

또한, 여러 공급선을 트렌치 속에 통합을 하였고, 저수지 보호를 위한 주택 및 상업적 건물 이격 배치하였다. 건물을 1-3m가량 높은 필로티방식으로 설계하여 습도 및 냉난방에너지 절약을 도모하고, 지구내 도로는 보행자와 동물들에게 통행의 우선권이 주어지도록 계획하였다(이양주 외, 1998, p.36).

2) 모션레이크 시티(아들레이드)

사업주체는 MFPDC (Multi-Function Polis Development Corporation)가 시행하였으며, 모순 레이크 첨단산업단지의 일부분으로 조성되고 있다. 사업 시행은 1997년 7월에 개발 착수하여, 사업기간은 2006.6에 완공으로 계획을 잡고 있다. 사업목표는 복합개발과 고밀도 개발을 통한 교통량의 감소를 유도 하는 데에 있다. 사업의 규모를 살펴보면 620ha에 세대수 3700호이며, 30-50호/ha의 호수밀도로서 저밀도, 대규모 단지이다.

주요기법을 살펴보면, 복합개발로 저밀도의 도시확장을 억제 및 교통량 감소, 지역생태계를 고려한 수환경체계 및 녹지체계(호수와 늪지조성, 오픈공간등)를 구축, 자연 에너지를 이용한 지속가능한 개발기술 적용하는 주요기법을 진행해 나가고 있다. 사용재료로는 자연적인 재료(목재와 굵지 않은 벽돌 등)와 단열재료를 사용하였다.

기타사항을 살펴보면, 환경친화적 교통수단도입, 호수와 늪지의 개발을 시행하였다. 또한, 직주근접을 유도, 중수도 시스템 도입, 재료와 에너지 이용측면에서 환경친화적인 건축물 계획을 하였다(이양주 외, 1998, p.42).

3) 뉴헤번빌리지 생태단지(아들레이드)

사업주체는 Mawson Lakes Development가 시행하였으며, 사업기간은 사업시행 1995에서 1998년에 마감을 하였다.

사업목표는 환경친화적이고 에너지 효율적인 방식을 적용하는 데에 있다. 사업의 규모는 2ha에 세대수 65호이며, 33호/ha의 호수밀도를 가진 저밀도 개발이라고 할 수 있다.

주요기법은 지중열교환 시스템을 적용, 패시브솔라 이용을 고려한 창문계획 그리고, 액티브솔라시스템을 이용한 난방과 온수공급을 적용하였다. 그리고 인증된 환경친화적 건축재료를 주로 사용하였다. 기타사항을 살펴보면, 지표하부관계시스템 도입해 수자원 절약, 도로의 폭을 좁

게하여 보행자 안전 확보, 일사량, 지열등의 자연환경 이용을 고려한 주택을 계획하였고, 단지내 오수처리 및 하수 재이용을 했다는것에 큰 점수를 주고 있다(이양주 외, 1998, p.40).

4) 아들레이드 헬리팩스 단지

사업주체는 민간기업 "Ecopolis Property Ltd"가 주체가 된 민간개발 사업이다. 사업목표는 크게 두 가지로 나눌 수 있는데 첫 번째는 지역경제의 활성화 및 지속가능하고 건강한 정주지의 창조, 둘째는 아들레이스 시의 생태도시로 개발하는 촉매제 역할을 목표로 시행하였다. 사업의 규모를 살펴보면 2.4ha에 세대수 291호이며, 121호/ha의 호수밀도를 가지고 있다.

주요기법을 살펴보면, 환경친화적인 건축구조재료 이용과 단열재 강화, 세대간에 두꺼운 흙콘크리트 사용, 사회기반시설의 설치, 생태적 특징을 보호하면서 환경용량에 맞추어 개발, 에너지소비절감, 재생 가능한 에너지 추구, 지역적 에너지 생산과 자원 재활용기술 개발, 개발형태를 원래의 토지 한계와 맞게 개발형태를 정하였다.

그 외에 토지의 잠재력과 생태적인 건강을 회복하고 최대화 하였다. 또한 세부적인 재료사용에 있어서, 시골에서 채취한 흙의 적용, 단지 내부의 차량 진입배제, 100%태양열을 이용, 다양한 커뮤니티 활동을 조직화, 복합적 기능의 건물 계획과 에코브릿지를 이용한 그린네트워킹을 구성하였다(이양주 외, 1998, p.38).

3.3.3 일본

1) 마테르아노우 환경공생단지

사업주체는 기타규슈 시(市)이었으며, 사업에 같이 참여한 기타규슈 주택공급공사와 도시개발사업 협력조합(5개사)가 동시에 시행하였다. 사업기간은 가업기간 1993년에서 1995년에 시행이 되었다.

사업목표는 고층·고밀의 공동주택에서의 '환경공생주택 실현'에 있다. 사업의 규모를 살펴보면 대지면적 0.5ha에 세대수 173호이며, 346호/ha의 호수밀도를 가지고 있는 14층의 고층건물이다.

자연통풍 환기성능 확보, 절수형 설비, 미네랄급수장치로 수도물의 정화사용, 자가 쓰레기처리시스템을 이용, 풍력을 이용한 가로등과 공용의 보조전원 사용, 대기정화에 강한 수목과 사계절용 수목식재를 주요 기법으로 하고 있다. 사용재료를 살펴보면, 통상의 1.4-1.6배 두꺼운 단열재료, 목폐재를 재이용한 합판을 마감 재료로 사용, 마루에는 공장 생산된 PC상판을 채용하였다.

그 외에 고령자 대응형으로 방과 방, 통로와 방사이의 단차제거, 경사지 지형을 이용한 주차장 조성, 산책로를 조성하고 종합 환경 가로장치물 디자인을 하였다(이양주 외, 1998, p.30).

2) 레번스가르텐 환경공생 주택단지(다마 뉴타운)

일본주택·도시정비공단이 주체가 되어 도시핵과 자연

표5. 일본사례분석 종합

사업명		일본			
		마테르아노우 환경공생단지 (J1)	다마뉴타운 (레번스가르텐) 환경공생 주택단지 (J2)	다마뉴타운 장봉 환경공생 주택단지 (J3)	요코하마 포토사이드 재개발 아파트 (J4)
사업주체	사업기간	1993~1995	사업시행 : 1991 ~ 1997	좌동	사업시행 : 1985~1995
	주요과정	1993.10~1995.8	1991.12~1997. 6	좌동	1단계:1983년구21추진 2단계:1985년재개발사업
사업목표		고층·고밀의 공동주택에서의 환경공생주택 실현	도시핵과 자연핵의 2핵1축을 기본 컨셉으로 환경공생 주택단지	신 주거단지 조성	요코하마의 국제 문화도시의 주거단지
사업대상	대상지역	기타규슈, 마테르아노우	도쿄, 인왕사지	좌동	요코하마 토사이드
	개략규모	전체면적 : 0.5Ha 세대수 : 173호 밀도 : 346호/ha	전체면적 : 5Ha 세대수 : 500호 밀도 : 100호/ha	전체면적 : 8.9Ha 세대수 : 944호 밀도 : 106호/ha	전체면적 : 25.1Ha 세대수 : 1880호 밀도 : 74.9호/ha
적용수법	주요수법	· 자연통풍 환기 · 절수형 설비, 미네랄급수장치로 수돗물 정화 · 쓰레기 자가처리시스템 · 풍력을 이용한 가로등과 보조전원으로 사용 · 대기정화에 강한 수목과 사계절용 수목식재	· 개인자연체협공간 · 다자연형 친수공간, · 계곡부를 이용한 새새라기 · 자연보전형 공원조성	· 솔라콜렉터 (급탕설비시스템) · 수자원활용시스템 (우수이용 및 적극적 투수성포장) · 대기정화 및 자연식생 보전	· 주상복합단지 · 상부테라스 인공지반 녹화
	사용재료	자연재료 사용	자연재료사용	재료의 재활용	인공경량토양
기타사항		· 통로에 단차제거 · 경사지형을 이용한 주차장 조성 · 산책로 조성 · 가로 장치물 디자인	· 중, 저층주택 · 임대와 분양가구를 통합 · 역사적, 자연적 자산을 존중	· 녹지의 비료화 · 오픈공간연계 · 주동피로티에 근접한 놀이공간	· 테마있는 조명계획

자료 : 이양주 외, 1998, 생태단지 계획모형 연구, 경기개발연구원

핵의 2핵1축을 기본컨셉으로 한 환경공생주택 단지를 조성하였다. 사업의 규모를 살펴보면 5ha에 세대수 500호이며, 100호/ha의 호수밀도를 가지고 있는 11층의 고층주거단지이다.

적용된 주요기법들은 한가쪽에 5m²씩 텃밭 제공, 다자연형 친수공간, 논지보전, 녹지재생, 일조와 바람등 자연조건 고려, 자연보전형 공원조성(도시공원 5개소, 지구공원 7개소)이었다.

기타사항을 살펴보면, 거리에 접하는 곳에는 참가형 중, 저층주택 건설, 역사적, 자연적 자산을 존중하는 거리만들기를 모토로 개발을 하고 있다(이양주 외, 1998, p.32).

3) 장봉 환경공생 주택단지(다마뉴타운)

이 사업도 일본주택·도시정비공단이 주체가 되어 1992~1997의 기간동안 시행되었다. 환경공생을 목표로 한 신주거단지이고, 사업의 규모는 8.9ha에 세대수 944호이며, 106호/ha의 호수밀도를 가지고 있는 11층의 고층건물이다.

주요기법을 살펴보면, 태양에너지 시스템, 솔라 콜렉터를 이용한 급탕 건축계획시스템, 수자원재활용시스템, 공해 및 열 부하를 고려한 식재, 대기정화식재, 자연식생 보전등을 들 수 있다. 재료의 재활용으로서 단지전체에 발생한 콘크리트 잔재를 도로와 보도 지반에 재사용하였다. 또한, 녹지의 비료화, 단지 내의 도로와 주동과의 오픈스페이스 연계, 주동 필로티에 근접한 윈도우, 테라스에 놀이 공간 설치하였다(이양주 외, 1998, p.34).

4) 요코하마 포토사이드 재개발 아파트

설계자는 Sakuma Design Office에서 시행하였으며, 사업기간은 1985-1995에 이루어 졌으며, 주요과정을 살펴보면, 1단계 : 1983년 요코하마 미래의 항구21(Minato Mirai 21)추진, 2단계 1985년 요코하마 포토사이드 재개발 사업을 추진하는 단계를 진행 하였다. 사업목표는 요코하마 수변공간의 야심적인 도시개발 사업으로 국제문화도시의 주거단지를 조성하기 위한 목적을 두고 있다.

사업의 규모를 살펴보면 25.1ha에 세대수 1880호이며, 약74.9호/ha의 호수밀도를 가지고고층 건물로 구성되어 있다.

21세기 창조적인 비즈니스를 위한 주상복합단지조성과 주차장 상부테라스 인공지반 녹화를 주요기법으로 하고 있다. 이 사례의 특징은 초고층 및 중고층 건물계획으로 외부공간을 친환경적 요소로 많이 제공할 수 있었고, 인공적인 녹화 계획이 주 기법이라고 할 수 있다.(이양주 외, 1998, p.50)

3.3.4 한국

‘금산 건천리 생태주거단지’ 사례의 경우 사업목표로서 기존 농가의 기능적 개선 및 환경친화적 모델을 제시하는데 목적을 제시에 목적을 두고 있다. 전체 면적에 비해 세대수에 대한 밀도는 낮은편이며, 계획기법에 있어서는 흙벽돌을 이용한 내벽의 구성공법, 절수형 화장실/자연형 화장실등을 적용하였으며, 태양열 난방 및 급탕 다목적 보일러등의 계획기법을 적용하였다.

‘수원 금곡 LG빌리지’의 경우, 인간의 쾌적한 생활을 위한 자연 공간 창출을 목적으로 보행자 몰의 설치와 자전거 전용도로등의 일반적인 계획기법이 적용된 것을 볼

표6. 한국사례 분석 종합

사업명		국내 사례			
		금산 건천리 생태주거단지 (K1)	수원 금곡 LG빌리지 (K2)	광장동 현대홈타운 (K3)	금호동 대우아파트 (K4)
사업주체	사업기간	1991~1993년	1998년12월	1998년~2000년	1997년~2000년
	주요과정	-	-	-	-
사업목표		기존 농가의 기능 개선 및 환경 친화적 모델 제시	인간의 쾌적한 생활을 위한 자연 공간 창출	외부환경의 특성화를 통한 어메니티구축	인간 및 자연행태가 고려된 주거단지구성
사업대상	대상지역	충남 금산군 건천리 금산읍	경기도 수원시 권선구 금곡동	서울시 광진구 광장동	서울시 성동구 금호동
	개략규모	전체면적 : 1.9Ha 세대수 : 60호 밀도 : 114호/ha	전체면적 : 4.8Ha 세대수 : 3234호 밀도 : 673호/ha	전체면적 : 3.45Ha 세대수 : 1170호 밀도 : 344호/ha	전체면적 : 5.1Ha 세대수 : 1689호 밀도 : 331호/ha
적용수법	주요수법	흙벽돌을 이용한 내벽 구성공법 절수형 화장실 / 자연발효식 화장실 적용 태양열 난방 및 급탕, 다목적 보일러	보행자물 설치 자전거 전용도로	보행자중심의 단지배치 자연형 계류와 소나무 숲	경사지붕, 원형계단설치 투수성 도로 포장, 인공지반 활용
	사용재료	자연재료	일반건축자재	일부자연재료	일부자연재료
기타사항		-	인공녹지 면적이 많다	대나무 차폐림	-

자료 : 주택연구소, 2001, '국내환경친화주거단지', 환경친화연구소(대한주택공사)내용 재구성 <http://www.ecohouse.jugong.co.kr>

수 있으며, 인공녹지 면적이 많은 것으로 분석 되었다.

'광장동 현대 홈타운'의 경우, 외부환경의 특성화를 통한 어메니티 구축을 목표로 역시 보행자 중심의 단지배치와 자연형 계류와 소나무 숲 등의 다양한 조경식재를 적용한 사례이다.

'부산의 땅미주공 아파트단지'는 생태연못을 조성하여 한국사례 중 생태적인 요소를 도입하였다고 할 수 있다. 적용자재에 있어서 자연재료를 거의 사용하지 않고 일반적인 건설시공에 쓰이는 자재를 쓰고 있었으며, 자연형 지형을 살려 개발을 했다고 하나 토공사의 경우 그 절단면자재가 너무나 심해 기존 생태계를 파괴하는 것이 현실이다.

국내사례는 대부분 국외에서 분석한 내용들과 비교해 보았을 때 일본의 사례와 같이 고층고밀 개발 및 조경에 친환경 수법이 대부분 집중되어 있다.<표6참조>

3.4 종합 분석

위의 4개국 사례를 종합 분석하면 거시적 측면에서의 나라별 특성과 발달 배경 및 방향에 대하여 알 수 있고, 미시적 측면에서 살펴보면, 이론적 고찰에서 언급되었던 환경론과 계획기법 사이의 연관성을 판별할 수 있다.<표 7참조> 우선 거시적 측면에서의 각 나라별 특성을 살펴 보면 다음과 같다.

독일의 경우, 개발목적에 있어서 대부분 생태적인 주거 단지 계획에 중점을 두고 있다. 대부분 태양, 우수 등의 자연에너지를 이용하기 위한 기술적인 계획이 적용되었

으나, 자연적인 재료 및 환경친화적인 자재를 사용하고, 자연생태계에 순응하는 전반적 계획을 하는 것이 독일의 생태주거단지의 개발방향이라는 것을 알 수 있었다. 규모에 있어서는 평균적으로 대부분 저층, 그리고 저밀도의 주택 군으로서의 실험주택을 기본으로 하는 계획이다.

호주의 경우, 개발목적에 있어서 사회적인 문제, 그리고 그 지역이 가지고 있는 특성과 잠재력을 고려한 생태주거 단지개발을 하고 있는 것을 알 수 있다. 규모에 있어서는 일본보다는 독일에 유사한 밀도계획을 가지고 있다. 주요 수법에 있어서는 대부분 인간중심적인 계획에 치중을 많이 하고 있었으며, 자연에너지의 적극적인 이용을 위한 기술적 측면 역시 고려되어 지고 있었다. 그러나 그러한 기법과 더불어 친환경적인 건설자재의 적극 이용 및 독일과 같은 자연 순응형 계획도 내재되어 있다. 또한 그 지역의 풍토, 그리고 지역에서 가지고 있는 환경의 특성을 살리는 등 모범적인 사례라 볼 수 있다.

일본의 경우, 개발목적에 있어서, 일본의 특성상 좁은 국토의 환경을 고려한 고층 고밀도의 주택군 개발을 목표로 하고 있다. 따라서 개발의 방향에 있어서 인간의 쾌적한 환경을 위한 자연의 적극적인 이용방향 및 기술을 모색 하려는 데에 많은 치중을 하고 있다는 것이 특징이다. 고층으로 계획하여 외부조경 면적을 확보하였고, 대체로 기계적인 설비 및 인공적인 조경수법을 많이 도입하였다. 조성된 인공자연하천, 인공조경시설 등은 항상 기술에 자연적인 요소를 접합시키는 생태적 주거공간을 계획하고 있어서, 자연생태계 보존보다는 인간의 생활환경이 우선적인 목표라고 할 수 있다.

지금까지 정리한 독일, 일본, 호주의 각 사례분석을 중

표7. 각 국가 사례별 적용 여부

계획측면	주요기법	G1	G2	G3	G4	A1	A2	A3	A4	J1	J2	J3	J4	K1	K2	K3	K4
토지이용 및 배치	일조 및 일사를 고려한 배치	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	미기후를 고려한 배치	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
	지형 및 지세의 활용		●		●					●		●					
	지역성의 고려	●			●	●	●	●	●		●	●	●				
	경사지를 이용한 주차장					●	●	●	●			●	●	●	●	●	
	지역전통주거 형태의 채택		●	●		●	●	●	●			●	●	●	●	●	●
	지역주민과의 공유시설	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●		
친환경 외부공간	보도 및 차도의 분리		●		●		●	●	●				●				
	자연 토양의 보전	●	●	●	●	●	●	●	●								
	인공지반의 조성	●		●	●					●		●	●	●	●		●
	우수의 침투유도			●	●					●	●	●	●	●	●		
	생태적 식재	●		●	●		●		●	●	●	●	●				
	비오톱(Biotope)의 조성	●	●	●	●		●				●	●	●				
	생물다리 조성	●		●			●			●	●		●				
	야생조류 유치공원	●		●				●			●	●	●				
	Green corridor					●	●	●	●	●	●		●	●			
	eco-bridge					●	●	●	●		●	●					●
	녹화블록 포장	●		●						●	●						
	생태 친수공간	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●		●		
	놀이 친수공간						●	●	●	●	●	●	●				
	건물외피의 녹화				●	●											
	실내환경	자연채광	●	●	●	●			●	●			●				
자연통풍		●	●	●		●	●									●	
설비통풍			●					●		●	●	●	●				
연면적대 외피면적비를 최소화																	
열 완충공간의 조성 (온실)				●		●		●			●	●					
출입구 방풍벽						●	●	●	●								
외벽단열		●					●	●	●		●		●				
복합구조벽(외단열, 내측열)						●	●	●		●	●	●					●
고단열·고기밀 창호 시스템											●	●	●		●	●	
방음 및 차음 구법		●	●	●	●										●	●	
재생에너지	절전형 가전기기						●	●	●	●	●		●				
	절수형 기기					●	●	●		●	●		●				
	고효율·고성능 기계 및 설비 이용						●	●	●	●		●	●				
	중앙·지역냉난방	●	●	●	●										●		
	태양열 이용 난방	●	●	●	●		●										
	태양열 이용 온수 공급	●	●	●	●				●		●	●	●				
	태양열 축열난방 시스템	●	●	●	●			●									
	태양광발전		●	●	●						●				●		●
	풍력발전					●	●	●	●	●	●	●	●				
	지열이용						●	●	●		●	●	●				
	하천수 및 해수열 이용							●	●		●						
	생활폐열 회수					●			●	●	●	●	●				
	열회수 지역냉난방						●	●	●								
	쓰레기 소각열 이용 지역난방	●	●	●	●				●	●		●	●				
	생활배수 이용 HP																
공기 중 폐열 회수	●		●			●	●	●		●	●	●					
생활하수 순환 활용	●					●	●	●	●	●	●	●					
생활하수 정화					●		●	●		●	●						
우수차집 및 순환 활용						●	●	●	●	●	●						
유기폐기물 속성 발효							●	●		●	●	●					
건축생산 및 유지관리	자연발효식 화장실	●	●	●	●	●		●				●					
	환경부하 저감 건설공법																●
	원에너지 저소비 소재 사용	●		●		●	●	●	●	●	●						
	내구성이 우수한 구법 선택			●			●	●	●								
	자연소재						●	●	●	●	●	●	●	●		●	
폐쇄식 재이용						●	●	●	●	●	●	●					

합하면 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

독일은 '자연보호 및 생태계순환 측면'에 많은 관련이 있었으며, 자연과 인간이 같이 공생하는 그리고 동등한 입장에서의 삶을 영위하려는 개발방향을 진행하고 있다. 일본의 경우 '기술 및 인간 측면'을 고려하여 인간이 주체

가 되고 인간을 위한 부수 물로서의 자연 생태계가 되는 자연 지배론에 가까운 개발방향을 지향하고 있다.

마지막으로 호주의 경우 중간적인 입장에서 그 지역의 특성과 환경여건을 고려하고 인간이 요구하는 사회적인 현상, 주체를 찾아 개발하려는 '사회 및 환경 측면'이 중

심으로 개발되고 있는 것이다.

미시적 측면에서 살펴보면, 각 나라의 사례별로 적용된 주요기법에 적용여부에 관하여 언급할 수 있다.

첫째, 토지이용 및 배치의 계획측면에서는 대부분의 사례들이 생태지향주의와 사회·인간중심주의에 연관성이 높게 나타난 계획기법으로서 한국을 제외한 대부분의 사례에 적용되어 있음을 알 수 있었다.

둘째, 친환경 외부공간의 계획측면에서는 대부분 생태지향주의 환경론에 입각한 기법들이 대부분이었으며, 독일사례에 다수 적용되어 있음을 판별 할 수 있었다. 그러나 일부 기술중심주의와 연관성이 높은 기법들이 일본사례와 호주사례에서 적용되어있음을 확인할 수 있었다.

셋째, 실내 환경의 계획측면에서 역시 생태지향주의와 연관성이 높게 평가되었던 것으로서 위에서와는 달리 호주의 사례에 많이 분포되어 있었고 일부의 독일과 일본에 적용되어 있음이 판별 되었다.

넷째, 재생에너지 계획측면에서는 기술중심주의에 연관성이 높았던 기법들이 독일의 대부분의 사례에 적용되어 있었음을 판별할 수 있었고, 생태지향주의와 사회·인간중심주의에 연관성이 높았던 기법들은 호주사례에 대부분 적용되어 있음이 판별되었다.

다섯째, 건축생산 및 유지관리의 계획측면에서는 대부분 사회·인간중심주의에 입각한 기법으로서 역시 호주 사례에 대부분 적용되어 있음이 판별 되었다.

결과적으로, 각각의 사례에 대한 주요기법의 적용여부

를 평가해 보았을 때, 3가지 환경론에 입각하여 기법의 연관성을 확인하고 그것의 각 사례별 개발동향과 방향에 대하여 알 수가 있었다. 그 평가기준에 있어서 단순히 물리적인 측면에서의 평가가 아닌 사회전반적인 배경, 그리고 계획목표 및 동기역시 그 평가에 있어 중요한 역할을 하고 또한 위와같은 표에서 적용여부를 판별해 보았을 때 개발 동향을 보다 정확하게 알 수 있는 것이다.

4. 결론 및 제언

본 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.<표8 참조>

국내외의 사례를 분석한 결과, 각 단지별 개발의 특수성에 따라 적용된 기법과 조성된 단지의 성격은 모두 다르다. 아직 생태주거단지는 실험적이고, 개발의 모델이라고 할 수 있는 하나의 예는 없다고 판단된다. 그러나 각 나라별 사례를 보면, 공통된 목적이나 특성이 들어났다. 이것은 각 나라의 사회에서 자연 친화적 주거에 대한 사회적 이상(ideal)에서 차이가 있다고 본다. 즉, 이론부분에서 고찰한 환경론 측면에서 볼 때, 특정 사회의 경제, 정치구조에 의해 환경을 접근하는 계획방법이 결정된다고 본다.

즉, 독일의 경우, 경제, 정치구조는 사회민주주의에 입각한 자본주의라고 할 수 있고, 역사적으로 녹색당이 정치에 큰 영향을 주고 있다. 그러므로 독일의 생태주거단지 조성방법으로는 자연중심적 성격을 보여주고 있다. 여기서 환경론의 관점에서 볼 때 독일은 자연중심주의에

표8. 각 국가와 개발방향의 연관성 종합 분석표

< ● : 연관성 높음 ○ : 연관성 보통 × : 연관성 없음 >

구분	생태중심주의	사회중심주의	기술중심주의	비고	
독일	튀빙인 샤프털 단지	●	○	×	중저밀도, 자연생태계 순환 중심
	슈트트가르트 태양열주택단지	○	○	●	저밀도 소규모 단지, 태양열 중심으로 한 실험 단지
	베를린 플랜켈우퍼 하우징-IBS 70블럭	●	○	×	태양열 및 베란다 녹화로 페시브 솔라 하우스,
호주	독일 길 하세 생태주거단지	●	×	×	저밀도, 생태계 순환시스템 중심, 저기술 자족주거단지
	크리스탈 워터퍼머컬처 단지	●	○	×	저밀도, 생태계 순환 및 자족단지 개발
	아들레이드 모션레이크	○	●	●	저밀도, 지역경제개발 및 교통감량을 위한 총체적인 계획
일본	아들레이드 뉴헤번빌리지 생태단지	×	●	●	저밀도, 지역경제개발 및 교통감량을 위한 총체적인 계획
	아들레이드 헬리팩스 단지	○	●	○	중저밀도, 지역연계 및 자연생태계 보존
	마테르아노우 환경공생단지	○	●	○	고밀도, 재생가능한 에너지 사용 및 쓰레기 단지내 처리, 지형에 맞는 개발
한국	다마뉴타운(레벤스그라텐)환경공생주택단지	×	○	●	중밀도, 주민을 위한 자연공간, 생태계 순환 미흡, 사회정의차원(임대아파트)
	다마뉴타운 장산 환경공생 주택단지	×	○	●	중밀도, 주변지역과 연계미흡, 주민을 위한 어메니티형 녹화 및 공간
	요코하마 포토사이드 재개발 아파트	×	○	●	중저밀도 개발, 인공지반 형성, 지역개발 활성화
한국	금산 건천리 생태주거단지	●	○	×	저밀도, 지역의 활성화에 기여, 국내사례중 우수한 사례
	수원 금곡 LG빌리지	×	×	●	고밀도, 주민을 위한 외부공간 뿐 생태계 보존 미흡
	광장동 현대홈타운	×	×	●	고밀도, 보행자공간 및 녹화, 생태계 보존 미흡, 기존 도시와 연계 미흡
금호동 대우아파트	×	×	●	고밀도	

입각한 사회구조 및 환경보존 수법을 쓰고 있다고 말할 수 있다.

호주의 경우는 우수한 자연을 보존하고, 신 산업국가에서 많이 나타나는 사회문제를 함께 풀 수 있도록 생태계획과 지역사회의 균형발전을 제시한다. 즉, 인본주의 (anthropocentrism) 또는 인간생태학에 입각한 에코-사회주의적 (eco-socialist) 수법을 쓰고 있으며, 이는 사회민주주의적인 사회구조에서 선택된 것이다. 그리고 일본의 경우는 고도의 산업화(특히, 첨단기술 산업), 자유시장경제, 인구문제 및 자원부족을 가지고 있는 작은 섬나라로써 기술적 접근방식을 택했다고 본다.

우리나라는 1990년대 이후로 경쟁사회에 기반을 둔 시장경제를 추구하고, 환경정책이나 국토계획에 있어서도 수요에 따른 공급을 원칙으로 한 성장관리 등 시장논리에 맞추어져 있다. 우리나라도 자원부족국가로 세계시장에서 가격경쟁과 고기술 위주의 전략을 가지고 있으므로 기술지향주의적 성향을 가지고 있다. 한국의 생태주거단지를 조사한 바, 외국의 사례에 비교해 적용 수법이나 목적에 있어서도 소극적이며 형식적이라고 할 수 있다. 대부분이 구릉지를 절토하고 기존의 생태계를 파괴하여 건설되며, 친환경적 요소는 새로 조성되는 녹지공간 및 인공기술에 의존하고 있는 실정이다. 이것은 앞서 언급한 환경론 측면을 보면, 자유시장경제를 가진 사회는 기술지향적인 소극적 환경해결책을 선호한다는 이론을 입증해 준다.

현재 우리나라에서 거론되고 있는 지속가능한 도시, 생태건축에 대한 연구 및 토론은 하나의 모범 모델을 추구하는 쪽으로 편중되어 있다. 그것은 생태도시 및 건축을 공학적 접근으로 연구가 되고 있기 때문이라고 생각한다. 그러나 지속가능한 도시 및 생태건축은 각 국가별 또는 지역별 사회구조 및 경제, 정치체제에 의하여 각기 다른 방향으로 나아간다고 생각된다. 다시 말해서, 사회의 경제, 정치 및 문화가 지속가능한 개발의 방향과 수단을 규정한다.

우리나라가 선진국, 특히 유럽이나 호주와 같은 적극적인 환경보존 계획이 실현되려면 우리나라의 사회가치관 또는 미래상이 바뀌어야 가능하다고 생각된다. 높은 용적률과 고밀도 개발은 친환경적 개발에 한계가 있으며, 비용이 많이 드는 재료나 기법을 사회구성원들이 수용하기에는 아직 시기가 이르다. 미래에 더욱 친환경적인 개발이 일어나도록 우리는 단계적으로 경쟁적 사회체제에서 복지사회로 전환되어야 하며, 경제체제도 자유시장논리에서 벗어나야 된다고 본다. 그러나 현재 세계경제동향이 점점 자유시장논리가 강화됨으로 우리나라의 환경친화적 도시건축의 발전은 낙관적인 미래가 보이지 않는다.

참고문헌

1. 김현수, 안태경, 변혜선, 1996, 그린타운 개발사업 I(연구개요 및 건축분야), 한국건설기술연구원
2. 김선희, 1993, 미국의 환경도시, 도시문제 93년1월(정기간행

- 물)
3. 김현수, 1995, 독일생태건축의 이해, 건설기술정보 통권5호 (정기간행물)
4. 대한건축학회, 2001, 친환경 건축설계인증제도의 인증대상 및 기준,
5. 대한주택공사, 2001, '국내환경친화주거단지', 환경친화연구센터,
6. 성균관대 BK21연구팀, 1999, 독일생태건축기행, 성균관대학교
7. 이양주 외, 1998, 생태단지 계획모형 연구, 경기개발연구원
8. 이태구, 1998, 생태계를 고려한 주거계획에 관한 연구, 건국대학교 석사학위 논문
9. 이정전, 1995, 지속가능한 사회와 환경, 전영사
10. Ernst Haeckel (1866), *Generelle Morphologie der Organismen: Allgemeine Grundzuege der organischen Formen-Wissenschaft, mechanische begründet durch die von Charles Darwin reformierte Descendenz-Theorie.*, 2 vols, Berlin
11. Marx, K (1893) 'Preface' in *A contribution to the Critique of Political Economy*, Kerr, Chicago
12. Marx, K (1959) *Capital*, Vol.1, Foreign Language
13. Marx, K (1973) *Grundrisse*, Penguin, Harmonds-worth
14. Marx, K (1977) *Selected Writing* edited by McLellan, D. Oxford University Press, Oxford
15. Marx, K, (1959) *Capital*, Vol.1, Foreign Language Publishing House, Moscow
16. O'Riordan. T. (1981) *Environment*, Pion Press, London
17. Pepper, D. (1991) *Communes and the Green Vision : Counterculture, Lifestyle and the New Age*, Green Print, Basingstoke.
18. Pepper, D. (1993) *Eco-socialism : from deep ecology to social justice*, Routledge, London
19. Schnaiberg, A. (1980) *The environment from plenitude to scarcity*, blackwell, New York
20. Smith, N. (1984) *Uneven development* Blackwell, Oxford