

生態建築團地에 관한 基礎研究

A Basic Study on the Ecological Architecture Complex

이시웅* 임상훈** 유창균** 윤종호*
Lee, Shi-Woong Lim, Sang-Hun Yoo, Chang-Kyun Yoon, Jong-Ho

Abstract

The purpose of this study is to suggest an environment-friendly design method of ecological architecture complex, with the reference to foreign cases. The ecological architecture is very similar to the natural ecosystem, but there is increasing international scientific consensus that human activities are having a discernable effect on the global climate. The most important thing is keep going harmoniously between preservation and development relevant with nature. In the process of ecological approaching concept, we need a method that from "architecture in a nature" to "architecture as one section of the nature" would be extended further, also the purpose of this study aims to achieve these kinds of ecological architecture. As a result of, in this Age of industrial science, we are proposing useful materials and suggestion regarding the ecological architecture planning of Korean cities, by preestimating the characteristics of a city heading toward the Age of the new ecological environment.

key word: ecological architecture/environment,

1. 序 論

1.1 研究背景 및 目的, 方法

산업혁명이후 인간과 자연의 균형이 무너지고, 자연과의 관계는 큰 변화를 겪게 되었다. 즉 산업혁명으로 인하여 화석연료의 사용은 급증하였으며, 산업은 농업의 수십 배 이상의 규모로 확대되어 각종 대기 및 수질오염을 야기하게 된 것이다. 그 결과 자연의 도시화, 인공화가 촉진되어 자연 파괴 및 환경오염이 더욱 심각하게 되어 생태계뿐만 아니라 인류의 생존자체가 위협하게 되었다.

우리는 풍부한 생태계 환경을 유지하지하며, 자연환경의 보호 및 재건에 경주를 기울여야 한다. 따라서 향후 자연환경의 보호 및 재건을 어떠한 시점과 방법으로 실현하는가에 대한 방향설정이 매우 중요하다고 할 수 있다.

이의 실현방법에는 우주론(Cosmology), 과학기술(Technology), 생태학(Ecology)과 같은 3가지 요소가 반드시 고려되어야 한다. 그 다음으로는 문명의 문제이다. 특히 과학기술에 의해 유지된 문명은 인류에게 있어서 양면성을 지니게 된다. 즉, 자연으로부터 보다 풍요로운 혜택을 얻을 수 있는 수단이면서, 자연을 파괴하고, 더 나아가서는 인류를 파멸시킬 수 있기 때문이다.

그러나 현대사회에서는 과학기술을 배제할 수 없으므로 과학 및 기술을 자연 시스템에 적합하도록 적용을 시켜 자연과 공생할 수 있는 것으로 변혁시킬 필요가 있다. 이것이 과학기술(Technology)로부터의 접근이다. 즉 과학과 기술문명의 불신이 아닌 과학기술을 이용하여, 새로운 자연질서를 구축하는 방안을 모색하여야 한다. 따라서 생태계의 일부이며, 자연시스템과 인간과의 조화라는 관점에서 건축은 자연과 공존하며 지구자원의 절약을 간과할 수 없으며, 자연에너지의 효율적인 이용도 고려해야 할 것이다. 따라서 생태건축을 계획하는 과정에서는 건축개념을 "자연 속에 있는 건축" 또는 "자연의 일부로서의 건축"으로까지 확대하는 수법이 필요하며, 이러한 건축을 실현하기 위한 방법을 본 연구에서 다루고자 하였다.

본 연구의 연구방법은 우리나라의 실정에 부합되는 생태건축을 실현하기 위한 수법들을 도출하기 위하여, 국내외 문헌을 통하여 생태건축의 개념 및 특징을 정리하였으며, 다양한 외국사례를 통하여 생태건축단지에 적용된 각종 수법에 대하여 고찰을 하였다.

2. 建築과 生態系

2.1 建築 生態學

1) 生態建築學

최근에 에너지절약형 건축에 관한 관심이 늘면서 다양한 연구들이 이뤄지게 되었다. 그 중에는 '그린건축(Green

본 연구는 과학기술부 지역기술개발용역사업(대전 0102)

지원으로 수행되었음

*한밭대 건축공학과 교수 공학박사

**한국에너지기술연구원 책임 연구원 공학박사

Architecture)과 같은 자연을 도입한 건축개념도 등장하게 되었다. ‘그린건축’에서는, 자연형 태양시스템을 도입한 주택 등을 중심으로 에너지절약을 다루고 있는데, 미래도시로 ‘그린시티(Green City)’를 제안하였다. 이 ‘그린시티’는 단순히 에너지절약 건축이나 생태계의 회복에 머무르지 않고, ‘녹색도시’에 도달하는 것을 목표로 하고 있다. 최근에는 워터 프론트 개발이 활발하게 이뤄지고 있다. 기존의 해양개발은 매립이 주를 이루었고 이는 해변 생태계를 파괴하는 결과를 초래하였지만, 최근에 대두되는 워터프론트는 해양 생태계의 측면에서도 고려한 개념으로 자연과의 조화를 꾀하는 새로운 건축개념이다.

2) 建築生物學

독일에서는 ‘건강과 건축’이라는 새로운 사조가 정착되었는데, 고도의 공업사회가 초래한 획일적인 건축환경에 강렬한 회의와 비판의을 지니고 있던 젊은 건축가들이 ‘건축생물학연맹’을 80년대 초에 결성하여 건축의 새로운 운동을 일으켰다. 즉, 인간은 아무리 문명화해도, 기타 생물과 같이 생태계의 범주에서 벗어날 수 없고, 그 범주안에서 건강한 건축 환경을 조성하는 것을 취지로 하고 있다. 그 이후로 거주환경형성을 목적으로 한 사회공학적이며, 생물학적인 모델을 수립하기 시작했는데, 그 결과 표 2.1과 같은 요점들을 도출 할 수 있었다.

표 2.1 생물학적 주거환경조성을 위한 요소

| 내 | 용 |
|---|---|
| · 생물의 관점에서 떨어져 가고 있는 건축·도시공학의 본질을 재평가하고, 과학적인 방법에 따라 인간과 환경의 종합적인 연구를 진행시키는 것 | |
| · 건축구법을 비생물학적인 경향으로 유도하는 관련건축법규를 체계적으로 수정하고, 생물학적 관점으로부터 종합적인 법체계의 정비와 그 운용을 도모하는 것 | |
| · 건축설비 특히 온열환경 제어시스템에 대하여, 인체에 안전하고 건강하며 경제적인 시스템을 고려하는 것 | |

2.2 生態建築團地

1) 庭園建築團地

정원건축단지의 근본적인 목표는 조금씩의 계획이나 태만에 의한 계획을 피하는 것이고 완성된 지역사회를 생산하기에 크고 충분한 스케일로 계획하는 것이다. 따라서, 정원도시들은 제멋대로 계획되면 안 된다. 왜냐하면, 목적의 부분이 현존하는 개발을 완전히 해서 새로운 개발을 만드는 것이고, 지역사회에서의 법안을 위해 현존하는 개발을 가능성 있는 이점을 개발시키고, 포괄적인 지방의 계획을 만드는 것이기 때문이다.

(1) 헤이마운트

헤이마운트 개발은 현재까지 건설중인 지속가능한 정원건축단지 개념의 이상적인 사례라 할 수 있다. 헤이마운트는 인구 9,500명의 규모로 디자인되었는데, 거주자들의 일상생활에 필요한 각종 서비스 시설들과 직장, 교육시설, 공

중건물, 다양한 경제수준의 사람들을 위한 주택 등이 대중교통과 연계하여 도보로 이동하기에 적합한 지역사회를 계획하였다.

(2) 시바노

시바노는 현존하는 도시의 변두리에 계획된 정원도시의 사례이다. 이곳은 도심지인 에리조나주의 투크선에서 13마일 떨어진 곳에 위치해 있는데, 전체규모는 1,145에이커로 도보로 이동하기에 적합하게 계획되었고, 중심부의 개발과 함께 자연을 효율적으로 이용가능한 지역사회를 건설하였다.

(3) 커피크릭센터

커피크릭센터는 인디애나주 체스터튼 인근에 위치하고 있다. 이곳은 몇 개의 다목적이용지역들로 이루어진 보행자 중심의 지역사회를 목표로 하여중심가에는 상업지역을 배치하였고, 자연산림, 주거단지와 상업지구, 그리고 소규모의 경공업시설을 계획하였다. 커피크릭센터에서는 재생이 불가능한 폐기물의 발생을 최대한 억제하였으며, 건물의 배치를 태양과 지역의 계절풍이용에 적합한 동향으로 배치를 하였다. 또한 태양광발전과 대체에너지이용시스템이 능동적으로 적용하였으며, 수자원의 이용에 중점을 두었다.

(4)프레어리 크로싱

미국 시카고의 외곽에 위치한 프레어리 크로싱은 농경지, 대평원과 같은 개방된 부지로서, 녹지의 면적도 총 677 에이커인 주거에 매우 적합한 지역이었다. 이곳을 개발하면서 지역의 역사성과 대평원과 농경지, 습지 등이 이루는 조망을 보존하는데 큰 관점을 두고 개발하였다. 그 내용은 환경보호와 증진, 경제적인 생존능력의 확보, 경제성, 인종적 다양성, 지역의 정서를 포함한 건강한 라이프 스타일을 포함하고 있다. 주택들은 16의 형태로 구분하여 고단열이며, 에너지 효율이 우수한 기기와 조명을 사용하여, 타지역의 일반가정의 에너지사용량과 비교하여 50%의 절감효과를 볼 수 있었다.

3. 生態建築團地事例

3.2 特殊事例

1) 아코산티

전세계에서 포스트모던의 움직임이 활발하게 이뤄지기 시작한 무렵인 1970년대 초반에 파올로 솔레니¹⁾를 중심으로 미국 아리조나의 사막에 새로운 개념의 도시를 건설하였다. 이 도시는 생태적 이상도시로, 아리조나의 광대한 부지에 동료들과 함께 직접 건설을 하였던 것이다. 그는 건축과 생태계를 연결짓는 이상 도시를 실제로 만들려 하였던 것이다. 이 실험도시는 ‘아코산티’라 불리었고, 건축과 자연 생태를 유기적으로 결합시킨다는 원리로 구축되었다.

(1) 아콜로지(Arcology)

아콜로지(Arcology)는 아코산티의 기본이념으로 생태건축을 지향하는 이상도시로의 접근을 위한 이론이다. 아콜로지란 건축(Architecture)과 생태환경(Ecology)의 합성어로

1) 1919년 태생. 이탈리아출신으로, 미국에서는 사막의 건조한 지역을 중심으로 활약하고 있었던 Frank Lloyd Wright에게 사사받았다.

환경계획도시를 의미한다. 파울로 솔레니가 이 개념을 아리조나주의 사막에 적용시킨 것이 아코산티이다.

(2) 아코산티

아코산티는 이탈리아어로 ‘형태’를 의미하는 ‘코사’와 ‘앞’을 의미하는 ‘안테’라는 말의 합성어이다. 즉, 형태로 구현되기 전까지의 과정이라는 미래지향적인 실험도시의 성격을 표출하고 있는데, 아코산티는 미래 도시의 실험실이며 신자연도시이다.

(3) Compact City

도시가 생태계와 공존하는 유기체가 되기 위해서는 복합화, 응축화, 지속성이라는 진화의 과정이 요구되며, 그 진화의 방향이 외부뿐만 아니라 내적인 문제에 대하여도 충실하여야 한다. 이러한 과정을 통하여 함축적이며 간결한 형태의 도시가 나타나게 되는데 이러한 형태의 도시가 자연환경의 피해를 최소화 할 수 있다. 아리조나 사막의 아코산티는 부지에 대한 거주구의 비율이 2%로, 콤팩시티의 이념을 잘 나타내고 있다.

2) 바이오스피어 2

바이오스피어 2는 순수한 과학실험이라고 하는 보다 실제적인 응용을 목표로 삼고 그 바탕위에 환경에 관한 소프트웨어 개발 등의 비즈니스 전개를 계획하고 있다. 그러나 최종적인 실험의 목표는 장래 우주기지에서의 자립적인 생활이 가능한 환경건설을 위한 인간생활을 포함하는 인공적인 생태계의 건설이다.

(1) 바이오스피어 2의 内部

바이오스피어2는 외부세계와 완전히 차단되어 있는 제2의 지구이다. 바이오스피어 2의 전체구성은 5개 자연생태계 지역과 농업생산지역, 과학자 8명의 거주지역인 2지구로 구성되어 있다. 5개 자연생태계는 두께 15m의 흙 위에 지어진 열대우림, 수심 10m 깊이의 얇은 바다, 늪지, 담수, 사바나, 사막 등으로 구성되었다. 농장은 과학자의 식량을 위해 조성되었으며, 거주지구에는 숙박시설, 연구실, 도서관, 회의실이 있다. 건축물은 철재와 유리로 구성되었으며, 길이는 180m, 폭 25m로 전체용적은 약 14만㎡이다. 그 외에 인공강우장치, 해양생태계에 파도를 만들기 위한 장치 등이 있다. 그리고 바이오스피어 2의 폐라고 불리는 2개의 돔이 있는데, 이것을 이용하여 내부의 공기압을 조정하고 있다. 바이오 스피어 2가 부여하는 가장 중요한 의의는 현재사회에서 인간이 자연에 대해 어떠한 관계를 갖게 될 수 있는가에 대한 과제에 과감히 도전하고 있는 것이다. 즉, 자연순환계 속에서 현대문명의 쾌적성과 편리성을 추구하는 인간이 어떻게 조화를 이루며 생태계의 부분으로 삶을 영위하기 위하여 인간이 한정된 지구자원 속에서 풍요한 생활환경을 만드는 해결책을 찾는 데 의의를 갖고 있다.



<그림 1> 바이오스피어 2내부의 농업지대

3.2 一般事例

1) 獨逸

1980년대에 들어서면서, 세계 여러 국가나 지역에서 새로운 대안의 주거방식을 제안하는 움직임이 있었다. 캣세의 생태건축단지는 그동안 이론으로 대두되었던 각종 기술수법들이 실제로 적용된 사례로서 단독주택에서 집합주택으로, 또한 마을 전체로 실현된 사례이다.

(1) 基本概念

캣세생태건축단지의 기본개념은 표 1과 같다.

표 3.1 캣세 생태건축단지에 적용된 기본개념

| 기 | 본 | 개 | 념 |
|--|---|---|---|
| · 주차장은 기존 도로근처의 한 곳으로 집중 배치하고, 설비용 도로등의 시공면적의 낭비를 최소한으로 억제한다. | | | |
| · 식물의 보습작용을 활용하며, 그 위에 우수를 저수할 수 있는 연못, 저수조를 설치하여 우수용 배수로의 부하를 줄이고, 공사비의 저감을 도모한다. | | | |
| · 주택에 방풍용, 건물녹화용 식재를 심고, 방풍림도 설치한다. | | | |
| · 건물의 향이나 배치선정시 태양의 방향에 유의하며, 주택의 남측면에는 일사차폐가 되지 않도록 한다. | | | |
| · 거실 등의 환기는 온실 등을 이용하여 자연환기 시키며, 이를 통하여 환기에 따른 열손실을 저감시킨다. | | | |
| · 건물이 향에 따른 용도별 실배치를 적절하게 배치한다. | | | |
| · 동절기에는 복사에 의한 난방시스템을 이용하고, 에너지절약 및 실내공기의 오염을 방지한다. | | | |

2) 日本 - Earth Village

(1) 概要

동경에 위치한 Earth Village는 3층규모의 “ㄷ”자 형태의 집합주택으로 공원 및 교육시설과 같은 넓은 녹지로 둘러싸여 있고, 생산녹지도 혼재하는 저층주택지이다. Earth Village는 환경공생주택의 수도권 제 1호의 분양집합주택으로서 1995년 7월에 준공하여 43세대가 생활하고 있다.

(2) 設計目標

개발 전에 농지였던 건설부지의 역사성을 보호하고, 생산농지가 분산되어 있는 도시 인근에서의 환경과 조화된 주거환경 조성을 목표로 하였다.

(3) 適用技術

① 太陽熱 溫水裝置

태양열을 이용하여 단지내에 유입되는 상수도를 온수로 변환하여 각 가정으로 보낸다. 이때 온수의 온도는 최고 60℃이다,

② 屋上菜園

옥상의 방수층이 파손되지 않도록 배려된 조립식 녹화공사(흙 두께 30cm)를 실시하여 18구획으로 구분된 채소밭을 조성하였다.

③ 屋上綠化

주택동의 옥상에는 파고라를 설치하여 담쟁이 넝쿨 종류의 식물을 식수하였다.

④ 화단

모세관현상을 이용한 자동 관수장치가 있는 화분을 공용 복도나 발코니의 난간에 설치하여 안 뜰을 장식하였다.

⑤ 雨水貯藏탱크

주택 동의 지하구조체를 이용한 지하 피트에 우수를 저장하고, 태양전지로 움직이는 소형 펌프로 옥상에 위치한 저수탱크로 양수하여 옥상녹화와 입체화단의 자동 관수파이프에 물을 공급하게 된다.

⑥ 비오톱

안뜰의 연못과 개울은 소생물(작은 물고기나 곤충)의 서식지가 된다.

⑦ 透水性包裝과 浸透裝置

잔디밭 블록을 사용한 주차장, 투수성 포장과 함께 우수 저장탱크로부터 넘치는 물은 매설된 침투층과 침투관을 통해 우수의 침투를 적극적으로 실시하고 있다.

⑧ 太陽電池패널

우수를 옥상으로 양수하기 위한 전력원 및 안 뜰의 외부 등의 전원으로 태양전지 패널을 옥상에 설치하였다.

⑨ 風車

안 뜰의 입구에 양수풍차를 설치하였으며 비오톱의 물을 순환시켜준다. 또한 경관적으로는 단지의 상징적인 역할도 하고 있다.

4. 生態建築團地評價

4.1 概要

점진적으로 발전하는 과학기술과 문명에 의해 인간이 추구하는 쾌적함의 정도는 증가하고 있다. 이러한 인간의 욕구를 충족시키기 위하여 자연 및 환경의 파괴현상은 심화되고 있는 것이다. 이러한 사회적 현상에 반발하여 인간과 자연과의 관계에 새로운 변화가 일어나고 있는데, 자연환경은 개발하던지, 보호하던지 인간에 의한 일방적인 인식과 조작의 대상으로 취급해서는 안된다는 주장들이다. 따라서, 생태학 이론에 의해 자연에 피해를 주지 않고, 자연을 보호하면서 자연의 혜택을 활용하고, 지속적이며 영위하기

위해서는 공학기술을 기술문제에 머무르지 않고 환경에 관한 시스템 및 에너지 순환체계라는 관점을 생태계에 적용시키는 노력이 필요하다.

4.2 에너지절약 建築을 위한 定策

건축물에 대한 에너지효율화정책은 일반 주민이나 기업 등에게 직접적으로 인지시킬 수 있고, 일상생활에서 에너지 절약이 가능하기 때문에 매우 중요하다. 이러한 에너지 절약형 생활방식을 확립하기 위해서는 건축과 설비에 관한 에너지효율화에 대한 접근이 필수적이다.

4.3 生物과 共存問題

1) 概要

도시들은 그 자체가 자연의 방식으로 운영되고 그 기능을 발휘하도록 계획할 수 있다.²⁾ 유럽의 많은 도시들에서 실현된 도시녹화와 도시생태학은 도시들이 이러한 변화에 대한 다양한 방식의 사례라 할 수 있다.

2) 環境 再構成을 위한 綠化計劃

유럽의 도시들에서 삭막한 도시환경에 대한 대책으로 녹화와 자연을 유입시키려는 다양한 시도를 볼 수 있다. 이러한 시도 중 옥상 정원, 녹화지붕, 안마당을 녹화하는 것 등은 도심에서 필요한 녹화수법의 중요한 개념들로서 도심의 건물과 토지를 개발함으로써 발생하는 녹지공간의 손실에 대한 일종의 보상이 된다. 이러한 사례로서 가장 대표적인 건물로는 비엔나에 있는 Hundertwasser Haus 건물을 들 수 있다. 복지아파트로서 도심에서도 녹지공간을 충분히 조성할 수 있음을 보여주는 이 건물은 오스트리아의 생태 건축가이자 예술가인 Friedensreich Hundertwasser³⁾가 설계한 건물로서 넓은 지붕 정원과 테라스 그리고 나무와 녹화된 개구부등 녹화 수법을 잘 보여주고 있다.

3) 再建設 事例

독일 동부의 도시인 라이프치히는 생태적 도시재건의 개념을 유효하게 적용한 사례이다. 이 계획은 도시의 주요부분을 녹화하며, 녹지의 축을 형성하여 도시를 관통시키는 것이다. 즉, 도시중심부와 외곽지의 녹지를 연결시키는 축으로써의 도로에는 자전거 도로와 보행자 도로 그리고 각종 흥미로운 오락시설들을 배치하였다. 또한 방사형으로 녹지를 배치하여 그곳에 공공정원, 생산농지, 생태건축을 건설하여 통합적인 녹지화를 계획하였다.

4) 生物과 共存을 위한 都市計劃方案

- 2) 이러한 기능은 숲, 초원 지대, 혹은 습지를 회복할 수 있는 영양이 공급되고, 보충되는 자연 생태계와 같은 도시의 기능을 말한다.
- 3) Friedensreich Hundertwasser는 그의 1993년 저서 "Rand"에서 '지상에서 태양 아래, 창공 아래에 있는 모든 것은 자연에 속한다. 도로와 지붕은 나무로 심겨져야만 한다. 그것은 그 도시에서 다시 숲 속의 공기가 숨을 쉬는 것을 가능하게 할 것임에 틀림없다.'라고 말하고 있다.

현재의 도시상황 속에서 자연환경의 중요성은 점점 높아지고 이와 더불어 도시와 자연과의 결합기법은 향상되고 있다. 이러한 생태건축에 있어 선구적인 위치에 있는 유럽의 도시들을 보면, 사람은 자연에 속해 있는 생태계의 일부라는 관점이 우선시되고 있다. 예를 들어, 베를린과 같은 곳에서는 도시의 장소성에 있어 자연과 충분한 조화를 이루고 있음을 알 수 있고, 네덜란드에서는 자연경관을 보호하고 회복하기 위해서 생태계상의 네트워크를 개발하는 적용대상을 국가적인 규모로 확대하여 현재보다 더 나은 단계의 보존과 회복에 대한 기본개념을 유지하면서 지방단체까지 유기적인 체계를 수립하였다.

5. 結 論

급격히 성장해 가는 인공환경영역에 비하여 자연환경은 점점 그 영향력이 약해지게 되어서 자연과의 공생이 파괴될 수도 있다. 따라서 새로운 자연시스템을 모색해야 하며 그 기본사상에는 인간의 생존을 전제로 한 생태계와의 조화 및 균형을 이루도록 하여야 한다. 즉, 생태계의 일부이며 자연시스템과 인간과의 조화라는 관점에서 건축은 자연과 공존하며 지구자원의 절약이 중요하며, 자연에너지의 효율적인 이용도 고려해야 한다. 따라서 생태건축을 계획하는 과정에서는 건축개념을 “자연 속에 있는 건축” 또는 “자연의 일부로서의 건축”으로까지 확대하는 수법이 필요하다. 본 논문을 통하여 도출된 결과는 다음과 같다.

1. 산업화에 따른 도시집중화현상 및 삶의 질에 향상에 따른 욕구를 충족시키기 위하여 기계설비를 이용하여 실내환경을 조절하게 되었다. 그 결과 화석연료의 사용증가 및 무분별한 자연파괴현상이 발생하여 환경오염문제가 대두되었다.
2. 생태건축단지의 계획시, 주변환경과 친화성을 갖기 위해서 건물내외의 연계성을 고려하여 생태적인 다양성과 순환성을 건물 및 단지전체에서도 갖도록 하며, 지역사회의 의견을 수렴해야 한다.
3. 생태건축단지의 형태에 있어 가장 중요한 두 가지 특징은 보행자와 자전거 통행에 큰 비중을 두고 있다는 점과 자립이 가능하다는 점이다.
4. 상품과 서비스를 제공하며, 대중교통의 이용이 가능한 도시의 중심지역은 생태건축단지내 주요통수단인 자전거로 이용가능한 거리내에 위치하여야 한다. 그 결과, 배기가스에 의한 대기오염, 각종 소음 등에 의한 영향을 저감시켰으며 화석연료의 낭비도 방지할 수 있었다.
5. 단지내 다양성을 확보하기 위하여 다양한 계층의 거주민을 수용할 수 있도록 주택들을 계획하여야 한다.
6. 여가활동 및 공동생활을 위한 공용공간을 충분히 확보하여야 한다.
7. 태양에너지를 발전 및 급탕용으로 적극적으로 이용하며, 우수를 식재 관수용 및 비오름 조성 등의 용도로 적극적으로 활용해야 한다.
8. 단지내 바닥포장은 침투성이 양호한 포장재를 사용하여

- 토지의 수분공급 및 지하수 수위를 유지할 수 있도록 한다. 또한 지표면에 수분을 공급함으로써 다양한 지중 및 지표면 생태계를 유지할 수 있게 된다.
9. 생태건축단지를 계획할 때에는 공원이나 다양한 품종의 유실수를 활용한 생산녹지 등을 확보하여 생태계의 다양성을 확보하며 현존 수림, 개울, 호수 등을 보전하여야 한다.
10. 건물녹화를 통하여 주택 단열성능의 향상, 도시의 열섬현상을 방지할 수 있으며, 공동녹화를 통하여 단지내 쾌적한 거리분위기를 조성할 수 있다.
11. 생태건축단지는 자연과의 조화를 이루는 삶을 목표로 한다. 이를 위해서는 무엇보다도 환경오염을 최소화할 수 있는 대체에너지의 개발과 자연친화적인 라이프 스타일, 건축설비 기술개발이 이뤄져야 한다.

參 考 文 獻

1. 이시웅, 고원상, “지하 다중이용시설의 실내공기환경에 관한 연구” 대한건축학회 논문집 제16권 제11호, 2000, pp.271~278
2. 정중대, “생태건축에 있어서 에너지시스템에 관한 연구” 한밭대학교 석사학위논문, 2001
3. 임상훈, 이시웅, 이점우, “생태건축” 고원, 2001
4. Klein S. A, Beckman W. A, et al., 1994, TRNSYS-A Transient System Simulation Program. Version 14. 1. Solar Energy Laboratory, University of Wisconsin-Madison, USA.
5. Euffie, J. A. and Beckman, W. A., 1991, Solar Engineering of Thermal Processes, Wiley, New York.
6. Laura C, Zeiber, “The Ecology of Architecture”, Whitney Library of Design, 1996.
7. Solar Europe, No. 3/4, Systems Solaires, Paris, 1993.
8. THERMIE: Promotion of Energy Technology for Europe, CEC, Brussel, 1994.
9. CEC : COM(94)68, The 4th European Community Framework Programme for RD & D Activities(1994~1998), March, 1994.
10. Beyond The Petroleum Age-Designing The Solar Economy, World Watch Report, 1991.
11. Crosbie, Michael. Green Architecture : A Guide to Sustainable Design. Washington, DC : AIA Press, 1994
12. Croxton, Randolph and Childs, Kirsten. “Office Design and the Environment,” Skylines. June 1991
13. Dodge, Sue E. “Green by Design,” National Parks Magazine. September/ October 1994
14. TEPCO : Renewable Energy and New Technology, 1995
15. Okinawa Electric Power Co. : New Energy, 1994
16. 1995 Survey of Energy Resources, 17th Edition, World Energy Council, London, SW1A 1HD, UK, Nov. 1995
17. Telefunken System Technik : Sun, Wind and Biogas Sewage Works, Fehrnarn.
18. J. R. Bolton, 1997, Solar Energy and Fuels, Academic Press, NY.
19. The United Nations Department of Public Information, “AGENDA 21 : Programme of Action for Sustainable Development”, 1992.
20. Dunkel, Tom. “Environment : Going Green at Harmony Resort on St. John,” Travel & Leisure. March 1994
21. Albrecht, Donald. “Urban Oasis,” Architecture. June 1993