

# 생태적 디자인 적용 사례에 관한 기초 연구

- 오피스 빌딩을 중심으로 -

## A Case Study of Application of the ecological Design

- Focused on office building -

정효경\* / Chung, Hyo-Kyung

### Abstract

The quality of the environment, both natural and man-made, has unlimited influence on people's behavior and their physical and psychological well being. Interior designers shaped the indoor environment in which people live, work, perform day-to-day tasks and rest. Since designers affect a society's sensitivity and thinking, the aesthetics and ethics of the designs must respond to the most burning environmental issues of the contemporary world. This awareness is especially important now, at this critical time in the life of our planet, when humanity is facing twin catastrophes: natural resources depletion and environmental degradation. Under this concept, the purpose of this study is to configure what kind of design is ecologic and sustainable design and how we can develop ecological design as focusing on natural ventilation, natural lighting, uses of recycled materials, application of indoor landscaping and architectural forms through several existing cases of the ecological office building.

키워드 : ecological and sustainable design, environmental issues, ecological office building

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 목적

인간을 둘러싼 자연환경과 인공환경의 질(quality)은 우리에게 물리적이고 심리적인 가치부여와 함께 우리의 행동에 막대한 영향을 미친다. 이것은 인간과 환경간의 관계에 있어서 자극-반응(stimulus-response: S-R model)의 모델로써 설명할 수 있다. 인테리어 디자이너는 우리가 거주하고, 일하고, 일상의 작업을 하며, 쉴 수 있는 실내 공간을 창조한다. 이와 같은 작업을 수행함에 있어서, 인테리어 디자이너는 사람들의 사고(think)와 정서(feel), 그리고 실내 공간에서의 다양한 행태에 의해 유발되는 공간의 다양한 기능(function)에 영향을 미친다. 즉, 인테리어 디자이너는 공간을 디자인함으로써 인간 행동의 유형을 규정지을 수 있다.

디자이너는 한 사회의 정서와 사고체계에 영향을 미치기 때문에, 디자인에 있어서의 미적 가치와 윤리는 그 사회의 가장 핵심적인 이슈에 초점을 맞추어야한다. 이러한 인식은 우리가 직면하고 있는 두 가지 위기 상황 즉, 자원의 고갈과 환경 파괴의

문제 앞에 더욱 중요하게 부각이 되고 있다.

과학과 기술의 진보와 함께 세계의 인구는 급격하게 증가되었고, 이러한 증가는 환경과 인간의 관계를 점차적으로 변화시켰다. 또한 환경오염과 에너지의 고갈로 인한 환경문제는 우리의 관심을 자연환경의 중요성으로 돌려놓았으며 이를 해결하기 위한 대안으로 자연에 대한 새로운 시각을 갖게 되었다. 또한 환경에 대한 관심이 커지면서 미래지향적 건축의 대안으로 환경 친화적 건축이 대두되었으며, Environmental Design, Sustainable Design, Green Design, Eco-Architecture 등의 용어로 각자 차별화 되는 개념을 지닌 환경 친화적 디자인이 생겨났다.

글로벌 환경과 실내 환경은 상호 관계 속에 있으며, 글로벌 환경은 실내 공간 구성 재료나 방법에 의해 영향을 받고, 특히 실내 공간에 의해 발생하는 오염과 에너지소모에 의해서 영향을 받게 된다. 환경적으로 인식화된 인테리어 공간의 성취를 위해서는 실외 환경과 실내 환경 모두에서의 영향을 고려해야만 한다. 글로벌 환경에 대한 강력한 영향력은 건축시공을 위한 방식과 건축재료, 실내 마감 재료, 디자인이 특별하게 요구하는 에너지 방식 등으로부터 얻어질 수 있다.

최근에 오피스 건축은 디자인에 있어서의 이러한 사회적 이

\* 정회원, 미국 Arizona State University 석사

슈 속에서 급속한 경제발전과 산업의 발달로 도시의 주요 경관이 되었으며, 사무원들은 하루의 대부분을 현대 산업사회의 주된 작업공간인 사무실에서 보내게 되었다. 오피스 건물의 궁극적 목적은 사무 공간 내에서 일하는 사람들에게 쾌적한 실내 환경을 제공하여 사무원들의 업무 생산성을 향상시키고 업무 만족도를 높여주는 것이다. 따라서 생태적 디자인이 도입된 쾌적한 오피스 환경은 업무자들의 생산성 향상과 작업 만족도를 높여줄 수 있는 대안이 될 것이다. 그러나 생산성 향상을 위한 생태적 접근에 의한 오피스 환경에 관한 연구는 아직까지 미흡한 단계에 있다고 하겠다. 이러한 배경 하에서 본 연구는 생태적 디자인에 의한 오피스 건축을 국외 사례들을 중심으로 살펴보고 생태적 디자인의 개념적 틀의 성립 및 자료의 정립에 그 목적이 있다.

## 12. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 국외의 오피스 건축들의 사례를 통해서 생태적 디자인의 개념과 디자인의 접근 방법을 살펴보고자 한다. 2장의 이론적 배경에서 생태적 디자인의 개념과 생태적 건축의 개념을 고찰하고, 생태적 디자인의 범주를 자연환경 방식과 자연채광의 도입에 의한 특성, 실내 마감재의 사용의 예와 실내 공간에 자연의 유입, 유기적인 건축적 형태에 의한 생태적 디자인의 접근방식에 의한 사례 조사의 틀을 설정하였다. 또한 연구를 위한 이론은 연구 주제의 사회학적 해석의 뒷받침으로써 Deep Ecology 이론과 Critical 이론에 대한 소고를 통해서 생태적 이슈의 포괄적 이해와 해석을 시도하였다. 3장은 2장을 토대로 생태적 디자인의 범주별로 사례를 제시하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1. 생태적 디자인의 개념

독일의 동물학자인 에른스트 헤켈(Ernst Haeckel)에 의해 대두된 생태학의 개념은 생물학에 있어서 반 기계화(anti-mech-anistic)와 전체성(holistic approach)을 의미하였다.<sup>1)</sup>

오늘날 생태학의 개념은 이 개념을 토대로 제한된 생물학적 개념이 아닌 보편적인 의미로 사용되고 있다. 즉, 생태학을 정의하면, 생물과 그들 환경과의 상호 관계, 특히 자연의 순환과 리듬, 군집의 발달과 구조, 다른 종의 생물간의 상호작용, 지리학적 분포, 그리고 개체군의 변동 생물과 그 환경간의 전체적 관계 또는 유형(pattern), 인간 생태학의 세 부분을 모두 다루는 학문이다.

이러한 개념을 토대로 한 생태적 디자인은 자연 자원을 사

용하며 어떤 해를 끼침 없이 삶의 자연적 시스템을 다시 순환시키는 디자인을 의미한다.<sup>2)</sup> 생태적 디자인은 지난 10년이 넘게 발전되어 오면서 생태학과 환경학으로부터 그 개념과 정의를 지속적으로 유추해오고 있다.

생태적 디자인은 개괄적인 생태적 개념의 틀 안에서 1980년대 중반이후 생태디자인의 변화과정을 평가하면서 그 개념은 그린 디자인에서 생태적 디자인, 환경적으로 개념이 있고, 확고한 디자인, 즉 좀더 보편적인 생태 디자인으로 그 언어의 사용이 확대되었다. 덧붙여 최근에 이 용어는 Sustainable Design으로 그 표현 방식이 전환되고 있다.<sup>3)</sup> 이러한 용어들의 전환은 상호 교체가 가능하나 이 용어들에 있어서의 참 의미는 디자인적 사고와 태도의 전환을 의미하는 것이다. 디자인 분야에 있어서 용어가 “그린”으로부터 “생태적” 그리고 “sustainable”로의 전환은 디자인 이론과 실제에 있어서 확고하게 확대된 시그널을 의미하며, 생태학과 디자인에 있어서 비평적 견해를 보다 요구하게 됨을 의미한다.<sup>4)</sup> 즉, 생태적 디자인의 의미가 보다 깊이 있고 복잡하며 광범위하게 사용되어지고 있음을 의미한다고 하겠다.

Sustainability는 이제 새로운 개념이 아니다. 이는 건강한 현존을 위해 필요한 시스템은 그 부분이 어떤 것이든 계속적인 흐름을 유지하기 위한 시스템의 가능성을 의미한다.<sup>5)</sup> 1970년대 초 이후로 “생태적”이라는 용어는 생태적 디자인은 인간과 자연적인 디자인을 효과적으로 상호 연계하는 기술을 요구함을 의미하고 있다.<sup>6)</sup> 생태적 디자인은 환경 위기에 대한 디자인적 차원을 명백하게 표현하는 것이며 하나의 디자인 형태나 흐름이 아닌 것이다. 생태적 디자인은 특정한 디자인의 과정에 연속되어 있는 것이 아니라 자연과의 조화에 대한 한 형태로서 나타난다. 이는 간단하게 설명하자면, 자연의 과정 속에 효과적으로 적응하는 것이며 자연과 함께 통합되어지는 것을 의미한다.

생태적 디자인의 특성을 살펴보면, 디자인 기준은 인간과 생태 시스템의 관계 속에서 이루어져야 하며 또한 장기적인 안목에서 볼 때 생태적 경제학(ecologic economics)을 필요로 한다.<sup>7)</sup> 생태적 디자인을 위한 공간적 스케일에 있어서, 생태적 디자인은 큰 스케일에 작은 스케일을, 작은 스케일에 큰 스케일을 반영하는 다각적인 스케일을 넘어서 디자인을 통합하는 것이다. 즉, 은유적 기저에서, 생태적 디자인은 세포단위(cell),

2)Ryn, Sim Van Der. Ecological design. Washing, D.C. : Island Press, 1996. p.17.

3)Madge, Pauline. Ecological Design : A New critique: Design Issues : Volume 13 Number 2 Summer 1997. p.44.

4)Madge, Pauline. Ecological Design: A New critique: Design Issues: Volume 13 Number 2 Summer 1997. p.44.

5)Madge, Pauline. 앞글 p.44.

6)Tobias, Mochael. Deep ecology. San Diego:Avant Books, 1985.

7)Ryn, Sim Van Der. Ecological design. Washing, D.C. : Island Press, 1996. p.278.

1)Bramwell, Anna. Ecology in the 20th century: A history. London: Yale University Press, 1989. p.39.

조직(organism), 생태 시스템(eco-system)을 고려하는 것이다.<sup>8)</sup> 생태적 디자인에 대한 지식은 다각적인 디자인의 방법과 거시 과학의 안목과 이해, 그리고 세부 생태학(Deep Ecology)에 의한 비판적인 시각에 의한 통합에서 얻어질 수 있다.

## 2.2. 생태적 건축의 개념

모던 건축의 한계에 대한 하나의 대안으로 나타난 1970년대 이후의 생태적 경향의 건축을 소위 생태건축이라 부른다. 현재 독일을 중심으로 유럽에 널리 전파되고 있는 신경향 건축의 한 갈래로서 스스로 '생태건축'이라 표방하고 나선 '생태건축'은 자연환경의 중요성에 대한 생태학적 인식에 기인하고 생태학의 개념들을 건축의 기본원리로 사용하고 있다. 그러나 독일의 생태건축뿐만이 아니라 환경 문제를 염두에 두고 이와 개념을 공유하는 일련의 건축적 경향들도 환경 문제에 대한 공통 인식 속에서 생태학의 개념을 가지고 시도되고 있다. 그러한 경향의 건축은 저에너지 건축, 환경건축, 그린 건축(Green Architecture), 지속 가능한 건축(Sustainable Architecture) 등을 표방하며 다양하게 나타나고 있다.

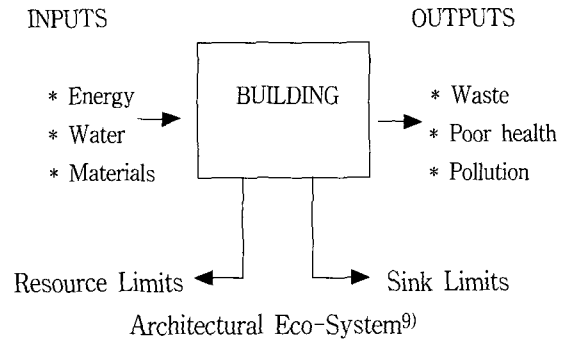
생태적 건축은 자연의 훼손 없이 자연에너지를 활용하며, 자연환경과의 조화와 에너지 효율을 고려한 입지선정, 건물의 배치 및 형태 계획, 재료선택, 건축기술체계의 환경적 연계성, 그리고 수목과 같은 그린 요소의 연계 및 이용을 목표로 한다. 또한 주체적인 자연형 디자인 전략은 먼저 열 환경 측면에서 최적 방위, 일영 조건, 인동간격, 최적 형태, 열적 조닝, 기후특성에 적합한 평면형, 외피의 열 성능, 단열특성, 그리고 차양 등에 대한 종합적인 고려를 하여야 한다. 빛 환경 측면에서는 자연 채광 설계가, 공기환경 측면에서는 적정 환기량 설정 및 효과적인 자연환기계획이 이루어져야 한다. 이러한 경향들의 공통점은 자연 환경을 고려한 에너지 절약형 건축으로서, 인간과 자연의 공생을 목표로 지구환경의 회복과, 지역의 자연조건과 문화적 특성을 고려한 건축의 회복이라는데 있다. 이러한 건축의 흐름은 모두 생태건축으로 칭할 수 있다.

## 2.3. 사례연구를 위한 생태적 건축의 조건

생태적 건축의 실현 방법으로 자연형 디자인원리(passive design principles)의 현대적 활용, 통합적인 신 환경 기술의 건축, 환경 친화적 재료의 개발, 재활성의 건축을 들 수 있다. 이중 자연형 디자인의 현대적 활용은 자연에너지를 최대한 활용하며, 오랜 시간에 걸쳐 국지기후와 지역 환경에 가장 적합하게 발전된 전통적 환경조절원리와 기법들을 현대 건축 디자인에 적용하려는 시도라 할 수 있다. 생태적 건축의 목적을 크게

두 가지로 나눌 수 있는데 첫 번째가 지구 환경의 보전(low impact)이고, 두 번째가 주변 환경과의 친화(high contact)이다.

이 모든 내용이 설계 계획 초기단계부터 적용된다면 가장 비용을 적게 들이고 환경 부하를 줄일 수 있다. 건축적 생태 시스템은 다음과 같다.



1970년대 이후 나타난 생태건축의 흐름은 건축에 자연환경의 직설적 도입, 재생 가능한 자연에너지 이용을 통한 자원 및 에너지 절감, 전통적 자연 재료 및 재생재활용 소재의 활용 그리고 유기적인 건축형태를 통해 나타낼 수 있다.<sup>10)</sup>

### (1) 건축에 자연환경의 직설적 도입

사이트(Site)와 에밀리오 암바즈(Emilio Ambasz)는 자연환경의 직설적인 도입을 그들의 작품에서 보여주고 있다. 사이트는 건축과 자연의 융합과 공존을 위한 녹색건축(Green Architecture)을 실현하고 있다. 에밀리오 암바즈는 건물들을 주위 환경과 혼합시켜 사람들에게 자연을 관찰하는 것보다 직접 경험하도록 하였다. 니콜라스 그림쇼(Nicolas Grimshaw)는 그의 작품에서 거대 구조물을 이용해 방문자에게 시각적 충격을 주고자 했다. 이들 세 건축가의 공통점은 현대 사회의 문제를 자연을 직접 건축 내부로 도입하여 해결하고자 했는데 현대 사회의 산물인 고도로 발달된 기술을 이용했다는 점을 들 수 있다. 즉 여기서도 생태건축이 기술에 부정적이지 않으면서 오히려 기술을 적극적으로 이용한 점을 들 수 있다.

### (2) 재생 가능한 자연에너지 이용을 통한 자원 및 에너지 절감

이 경우는 생태계의 법칙을 건축의 소모에 적용시킴으로써 에너지 고갈의 문제와 환경오염이라는 현대 건축이 안고 있는 문제를 해결하려한 것이다. 이러한 것은 자연과 기술이라는 오늘날의 문화상황에 있어서의 양면성을 나타내는 것이다. 리차드 로저스(Richard Rogers)는 태양에너지, 자연 채광, 자연 환기를 이용함으로써 밀집된 도시환경에서 낮은 에너지를 갖는 디자인을 추구했다.

켄 양(Ken Yeang)은 고층빌딩(skyscraper)에 생태학을 형

8)Katz, Eric, Light, Andrew, and Rothenberg, David. *Beneath the surface: Critical Essays in the Philosophy of Deep Ecology*, Cambridge, London, 2000. p.1.

9)Architectural Design Vol. 71 No.4 July 2001. p.30.

10)Wines, James. *Green architecture*. Taschen. London. 2000. pp.65-66.

태적으로 적용시켰다. 그의 생태건축은 특히 그 지역의 기후에 적합하도록 설계되어졌는데 이렇게 설계된 고층빌딩을 Bio-climatic Skyscraper라고 부른다. 그의 건축 개념은 태양 경로에 의한 계획과 통풍과 환기를 유도하기 위한 계획으로 분류된다. 이밖에도 독일에서 널리 행해지고 있는 태양열을 이용한 건물들도 여기에 해당된다. 즉, 자연환기, 자연채광의 방식은 생태적 건축의 디자인에 매우 중요한 요소가 된다.



<그림 1> ACROS building, Emilio Ambasz

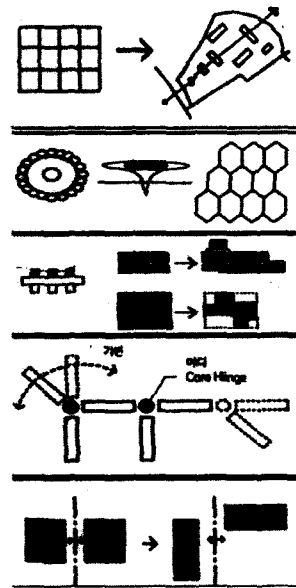


<그림 2> Bullring Barcelona Richard Rogers

### (3) 전통적 자연 재료 및 재생재활용 소재의 활용

이 경향은 자연재료인 흙이나 나무 등의 전통적 시공기술에 현대적 공법을 접목시켜 미래 지향적으로 개선하려는 경향과 재생 가능하며 에너지 소비가 적고 무독성인 생태건축 소재를 활용한 건축 시스템으로 개발하려는 움직임으로 구분할 수 있다.

#### (4) 유기적인 건축형태



<그림 3> 유기적 형태의 전개

생태학이 건축에 도입될 때 기능에 요구하는 형태만이 아닌 환경에 따르는 형태를 요구한다. 또한 그 형태와 기능은 독립적이라기보다는 상호 보완적이다. 즉 건축은 생태적이며 환경뿐만 아니라 기능의 종합을 요구한다. 유기적 형태의 전개를 위한 방법은 첫째, 자연의 질서 체계 속에서 유기적 원리를 찾고 지형, 지세나 물리적인 자연 요소에 순응하는 디자인을 의미한다. 둘째, 생물 유기체의 구조 속에서 건축적 원리를 의도적으로 모방하거나 유추하는 작업은 생태적 디자인을 위한

시작단계가 될 수 있다. 셋째, 완결을 지향하는 시스템적 발전, 즉 시간성을 갖는 열린 시스템(open end system)을 의미한다. 또한 변화와 성장이 가능한 유동적 공간, 가변적 공간, 확장 가능성이 있는 공간의 개념과 역동적 균형에 의한 변화와 통일성이 요구된다.

## 2.4. 연구를 위한 이론 : Deep Ecology and Critical Theory

1972년 Deep Ecology라는 용어를 처음으로 정립한 노르웨이

철학자 에른 내스 (Arne Naess)는 수정 환경주의로 용어가 재구성된 Shallow Ecology와 Deep Ecology의 대비를 강조하고 있다.<sup>11)</sup> Deep Ecology는 인간 행동과 관례에 대한 규범적인 비평이며 현대 사회 구조에 대한 지배적인 세계의 시각에 있어서 근본적인 변화를 찾는 것이다. 즉, Deep Ecology는 현재 사회에 대한 미미한 변화를 의미하는 것이 아니고 우리의 전체 문화에 대한 근본적인 재구성을 의미한다. 이와 같은 의미에서 Deep Ecology는 사회의 본질에 대한 도전과 비판에 기초한 Critical Theory와 맥락을 같이 한다. Ecology의 다양한 갈래는 현존하는 것에 대한 각각의 비평을 발전시킨다. Deep Ecology의 중심은 Naess가 환경 속에 있는 인간을 위한 장소들에 대한 종합적 시각(total view)이라고 명명한 것에 있다.

Deep Ecology는 삶의 질적 가치를 한층 높여주는 예술적 가치 표현이나 정신적 가치에 대한 계몽과 같은 사고방식의 변화를 강조한다. Deep Ecology의 평가는 현대 사회의 환경적 철학에 있어서 중요한 이슈들에 크게 영향을 미친다. Deep Ecology는 사용 가능한 에너지의 절약 차원보다 디자인에 있어서 견고함, 소비의 축소에 더 많은 환경적 가치를 갖는다. 즉, 디자인에 있어서 형태의 단순함, 사용하는 재질의 견고성 등의 고려와 함께 디자인 매니지먼트로부터 제품생산이나 사업에서 있어서 환경적 요소에 초점을 맞추는 것을 의미한다.<sup>12)</sup> 이는 건축에 있어서 재생가능한 자연에너지의 적극적인 활용에 대한 개념과 유기적 형태에 의한 건축적 형태의 도출에 대한 새로운 패러다임으로 해석 할 수 있다.

Critical Theory에 대한 Harbermas의 시각은 자연과학과 사회과학과의 사이에 연관이 있다.<sup>13)</sup> Critical Theory는 비형식적이고 즉각적인 설명, 해석적인 이해, 인습에 구애되지 않은 자유사상 지식의 3가지 형태를 포함한다. 이러한 개념을 통해서 Deep Ecology는 한 사회구조를 탐구하는데 있어서 Critical Theory의 한 방법으로 해석되어질 수 있다.

디자인은 사회적인 행동이다. 왜냐하면 디자인은 인간과 환경 사이의 커뮤니케이션의 관계로서 연관지어지기 때문이다. 모든 인간은 물리적, 사회적, 문화적 환경에 둘러싸여 있다. 인간은 그들의 환경을 탐구하고, 창조하고, 개선한다. 그런 과정 중에 문제를 해결하기 위한 계획을 수립하고 그 계획을 성취해 나간다.

디자인의 연구 목적은 예술적인 착상과 디자인 대상물의 계획을 보다 전문화하기 위해 수많은 중대한 요소들을 포함해야만 한다. 이런 과정 중에 우리는 우리를 둘러싸고 있는 환경에

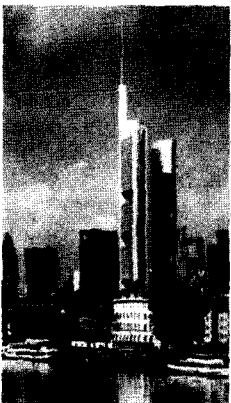
11)Katz, Eric, Light, Andrew, and Rothenberg, David, 앞글. p.2.  
12)Madge, Pauline. Ecological Design: A New critique: Design Issues : Volume 13 Number 2 Summer 1997. p.44.  
13)Norman Blaikie, Approach to social enquiry. Polity press. Hong Kong, 1993. p.112.

대해 알아야만 한다. 우리가 환경을 고려하기 위해 접근하는 방식은 다양하다. 그러한 방법들 중에서, 우리는 사회 과학적 방법으로 접근 할 수 있다. 이것은 디자인은 문화를 바탕으로 이해되어야 함을 의미한다. 즉, 과학적 방법에 의해 디자인을 이해하기 위해서 우리는 좀더 큰 문화적 틀 안에서 디자인을 이해해야하며 비평적인 사회 탐구와 디자인에 대한 다 학문적 접근이 필요하다. 업무 공간 디자인은 문화적 상황에 깊이 관여된다. 이러한 의미에서 업무 공간의 디자인을 통해서 우리는 사회 문화적 패턴을 찾을 수 있다. 사회 문화적인 통찰을 통해 미래 사회에 적합한 업무 환경을 예측하고 창조 할 수 있게 된다.

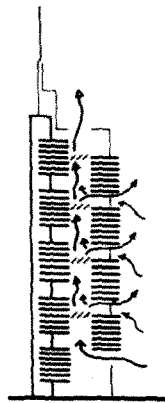
### 3. 생태적 디자인의 사례

#### 3.1. 굴뚝 효과에 의한 자연환기

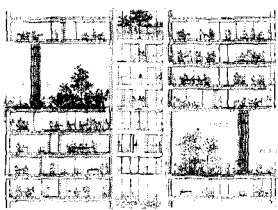
생태적 디자인에 있어서 자연 환기는 매우 중요한 디자인적 요소이다. 따라서 창 디자인은 적합한 공기유입과 흐름을 위해 신중하게 다뤄져야한다. <그림 4>는 노만 포스터(Norman Foster)에 의해 설계된 Commerz Bank Headquarter의 Ecological technology의 사례를 보여주고 있다. 이 건축은 환경 친화적 건축의 대표적인 사례로 60층의 세계최초의 생태학적 초고층 빌딩이다. 오피스 빌딩의 일반적인 각층부와 함께 빌딩의 단면에 따라 구성된 courtyard와 winter garden을 건축 공간에 도입함으로써 생태적 디자인의 적용을 보여주고 있다. 자연 환기를 포함한 오피스 환경의 생태학적 작업 유형에 대한 새로운



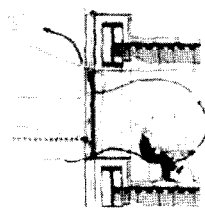
<그림 4> Commerzbank Headquarters, Frankfurt



<그림 5> 건축환기



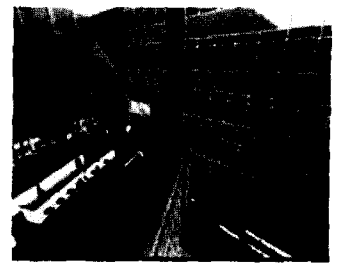
<그림 6> Winter Garden & Courtyard



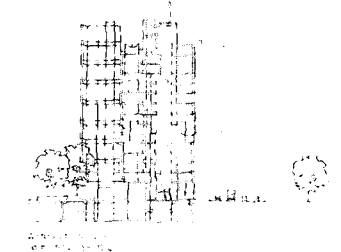
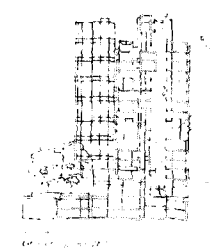
<그림 7> 업무공간의 공기순환체계



<그림 8> Commerzbank Typical Floor Plan



<그림 9> Indoor garden Plan



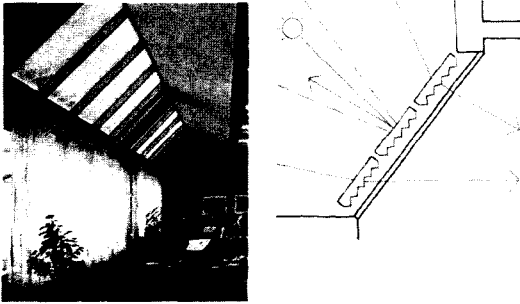
<그림 10> 공기 순환체계

아이디어개발로 오피스 건물의 개념을 바꾼 디자인이 된다. 4개 층의 Winter Garden은 시각적, 사회적 중심이 되도록 올라가고 중앙의 아트리움과 연결되어 굴뚝효과에 의한 자연 환기를 유도했다. 이러한 디자인은 오피스 공간에 시각적 확장과 함께 자연 환기와 조명을 제공해주게 된다. 실내 공간은 최소한의 기계적인 공기 순환에 의해서 환기를 하게 되며 winter garden이 인접한 천장은 실내 온도를 조절하는 역할을 하게 된다.

실내 facade는 단열된 사선으로 기울어진 형태의 창으로 구성되어있고 작은 축을 중심으로 지지되어 있는 유리창들로 전체적으로 통합되어 있다. 외부 facade는 이중 표면으로 구성되어 있어서 실내와 실외의 온도 차이에 의한 조절을 할 경우 효율성을 높여준다.

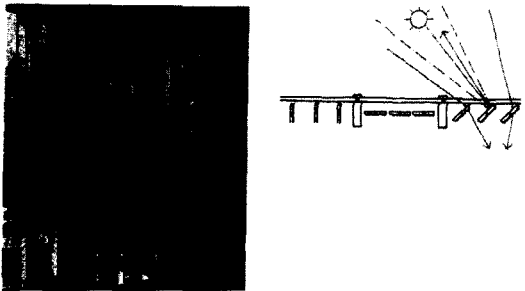
#### 3.2. 차단막과 Passive System에 의한 자연채광

실내 공간의 채광 방식과 요소들은 태양에너지의 전달에 중요한 역할을 한다. 합리적으로 디자인된 차단막 (shading)들을 통해서 실내 공간으로 유입되는 태양에너지의 대략 15~25%를 조절할 수 있게 된다. 이 차단막을 통한 반사율이 80%정도이기 때문에 실내공간에 과도한 열을 받지 않게 되고 단열유리에 의해서 먼지나 습도에 의한 환경적 영향으로부터 피할 수 있다. <그림 11>~<그림 14>는 Siemens AG사의 창 단열재의 설치 방법들에 의해서 실내공간에 유입되는 빛과 온도 조절의 장, 단점을 보여주고 있다.



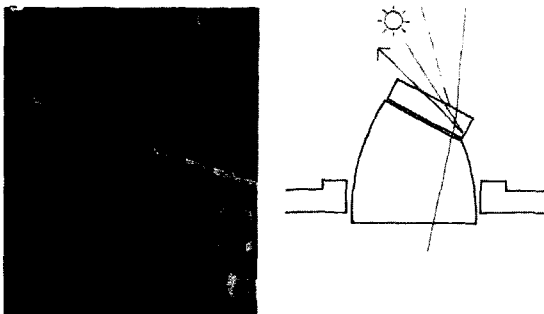
<그림 11> Skylight를 위한 Daylight system

- 효과 : 주광(daylight)의 확산을 위한 바람직한 태양광의 유입과 직사광선의 분산을 유도
- 기술적 기준(technical parameters)
  - 총 태양광 조절의 변수: 0.13-0.15
  - 온도 투과율 : 1.65-2.15w/m2k
  - 빛 투과율: 35%
- 장점 : Shading의 유지 보수가 용이함 기본 유리창의 크기와 같은 단열재의 형태
- 단점 : 외부로의 시각에 제한, 창 기술기에 따라 단열재가 요구



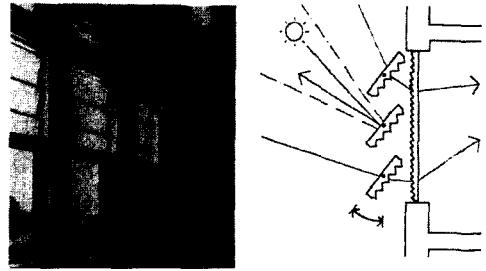
<그림 12> 수직 회전 분산형 루버를 이용한 수직창을 위한 daylight system

- 효과 : 태양빛에 따라 조절 가능한 수직 루버를 이용한 직사광선의 조절
- 기술적 기준(technical parameters)
  - 총 태양광 조절의 변수 : 0.18
  - 온도 투과율: 1.7W/m2K
  - 빛 투과율: 73%
- 장점 : 개폐 가능한 태양광의 조절
- 단점 : 빛의 분산, 복잡한 기계적 조작 및 유지 보수의 필요



<그림 13> Fanlight/ Skylight를 위한 daylight system

- 효과 : 직사광선의 조절, 부수적인 빛의 유입
- 장점 : 뛰어난 빛의 방향 조절
- 단점 : 외부로의 시각이 완전 차단 높은 설비비용 큰 규모의 지붕 설비



<그림 14> 수직창을 위한 daylight

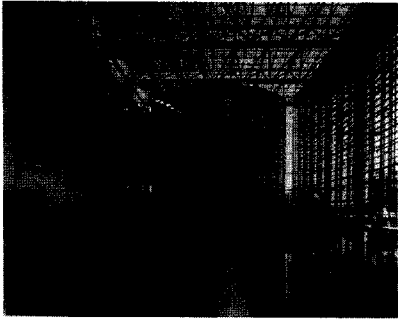
- 창에 통합된 형태로 구성된 회절 가능한 프리즘과 루버 빛의 회절(diffracting)과 함께 조절 가능한 분산광 패널을 system
- 효과 : 직사광선의 조절, 부수적인 빛의 유입
- 장점 : 뛰어난 빛의 방향 조절
- 단점 : 설치에 있어서 고가의 비용이 요구됨

<그림 15>는 미국 피닉스의 중앙도서관에 설치된 태양광 조절을 위한 'Shade Sails'의 예를 보여준다. 사막기후의 지역적 특성을 고려한 여름철의 극한 태양빛의 섬광을 막기 위한 생태적 건축의 형태이다. 이 건축적 막 (Shade Sails)들의 소재는 구리로 되어 있으며 진보적이고 혁신적이며 실험적인 디자인 방식으로 설계되어졌다. <그림 16>은 리차드 마이어가 설계한 Courthouse이다. 잘 짜여진 직사각형의 평면은 거대한 facade를 표현해주며, 열린 아트리움을 통해서 자연광의 부드러운 확산효과를 보여준다. 이 건축은 환경적 디자인에 혁신적인 반응을 보여준 예로써 설명되고 있다. 사용되어진 유리의 엄청난 비용을 절감하기 위해 냉방은 자연적인 공기 대류(natural convection) 방식과 가습 냉방 장치(evaporative cooling utility)를 도입했다. 이 방식은 지역적 특성에 따른 덥고 건조한 공기 속에 습도를 제공함으로써 인간이 자연적 환경의 결점을 극복하고 적용할 수 있는 생태적 건축의 새로운 방식으로 보여주고 있다.<sup>14)</sup> 이 Passive System은 사람들에게 매우 쾌적한 환경을 제공한다. 이 낮은 비용의 Passive System은 한여름의 온도를 외부 온도로부터 화씨 20도까지 낮출 수가 있다.



<그림 15> Phoenix Central Library, Phoenix, USA

14)Edwards, Brian, Green architecture. Wiley-Academy, New York 2001. p.86.

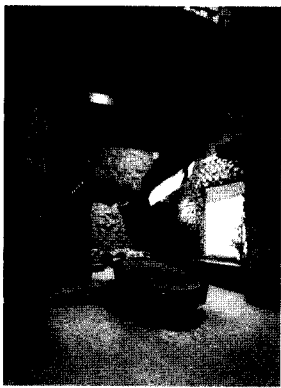


<그림 16> Courthouse, Phoenix, USA

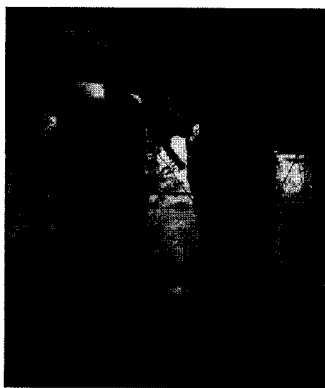
### 3.3. 재활용 마감재의 적용

<그림 17>은 물결무늬의 텍스처가 있는 자연적 재활용 재질인 카드보드를 이용하여 오피스 리셉션 공간의 마감재로 사용한 경우로 재활용 마감재의 독특함을 보여주고 있다. 이와 같은 적용은 재활용 마감재의 실내 공간 사용에 있어서 다양한 적용과 방법의 모색에 좋은 예라고 볼 수 있다. 이와 같은 재활용 방법은 매우 효과적이며 생태적 디자인의 다양한 가능성을 나타낸다.

<그림 18>는 건축가 Zalotay가 그의 주거 공간 내에 있는 작업 공간에 재활용 나무, 플라스틱, 유리를 마감재로 사용함으로써 건축재의 재활용을 통한 환경과 자연과의 비계획적인 상호 교류의 체계를 구체적으로 보여주고 있다. 이러한 시도는 시각적으로는 매우 혼란함을 보여주나 생태적 디자인의 의도화된 접근의 한 양식의 시발점으로 평가받고 있다.



<그림 17> Chiat/Day 광고회사  
New York



<그림 18> Zieglerfried, Switzerland  
Maison Zalotay

### 3.4. 실내공간에 자연의 직설적 도입

생태적 디자인의 방법 중 가장 보편적으로 구상되는 대체로써 그린하우스의 도입을 들 수 있다. 자연의 보전과 함께 자연을 건축 공간으로 유입시킴으로써 자연스러운 환경 친화적 디자인을 성취할 수 있다. 실내 조경은 빌딩 전체를 통해 가능하다. 이것은 공간에 심미적 감각을 극대화 할 수 있으며, 특히 학교나 연구소의 경우 공간에 아늑함을 부여하여 공간의 특성

에 맞는 효과를 극대화시킬 수 있다. 자연이 제공하는 정서적, 심미적, 생태적 장점은 가장 빈번하게 고려되어지는 생태적 디자인의 요소가 된다.



<그림 19> 자연의  
내부로의 유입(조망)



<그림 20> DG bank,  
Germany



<그림 21> 실내정원

### 3.5. 형태에 의한 생태적 디자인의 접근

생태적 디자인을 표현하는 하나의 방식은 건축적 형태나 디자인의 형태에 있어서 사용자에게 적합하고 편안함을 부여하는 형태의 고려이다. 자연의 유기적 형태에서 오는 건축적 매스는 사람들에게 유희성을 부여하며 시지각적(visual perception) 측면에서 만족감을 부여한다. 최근의 신과학적 개념에서의 연구들은 공간구조와 형상이 에너지공간에 영향을 미치고 이는 다시 생명 에너지장에 상호 영향을 미치고 있음을 발견해 내고 있다. 공간에너지와 생명에너지를 간접적으로 측정하는 여러 가지 방법을 활용하여 생체를 대상으로 한 여러 임상 결과들은 자연스러운 공간구조와 이와 유사한 형태들-원형, 육각형, 둥형과 피라미트형 등 다각형 구조를 지닌 형태들에서 생명에너지가 가장 활성화된다고 보고한다.<sup>15)</sup>

구조체란 무엇인가를 한데 모으는 것, 그것들을 구성하는 것을 뜻한다. 모든 재료물들은 구조체이다. 그것들은 부분과 요소들로 이루어져 있다. 전 우주에서, 자연물에서, 인간이 만든 인공물에서 모두 마찬가지이며 과정들은 하나의 구조체를 만드는 이런 반응을 일으킨다. 인간이 거주하는 곳은 기술을 필요로 하는 새로운 생태계이다. 이제 건축은 안전과 보안에 덧붙여 에너지 절약과 이동이 가능하고 적응이 가능한 자연적인 건축을 필요로 하게 되었다.

이러한 요구들은 결국 텐트, 셸, 천막, 그리고 공기막구조 등의 경량구조물에 대한 더 많은 개발을 촉구하며, 이것은 또한 새로운 이동성과 가변성으로 귀결된다. 고전적 형태(classical form)의 측면에서 미학과 규범의 면을 통합한 자연에 대한 새로운 이해가 형성되어가고 있다.

<그림 22>과 <그림 24>는 비정형적 형태에 의한 건축의 외부와 내부공간을 보여주고 있다. 기존의 정형적 형태에서 탈피한 새로운 시도의 이와 같은 건축적 형태는 앞서 언급한 바

15)Edwards, Brian, 앞글. p.24.

처럼 생명력과 역동성을 부여해 준다. 다각적 시야를 통해서 개방성을 내부공간에 유도하고 있으며 하나의 움직임은 생명체와 같은 형상을 통해 자연과의 일치와 조화를 느낄 수 있게 된다.



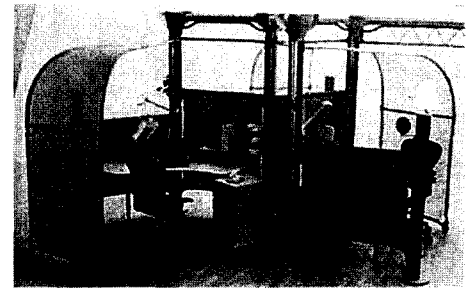
<그림 22> NMB Bank, Netherland



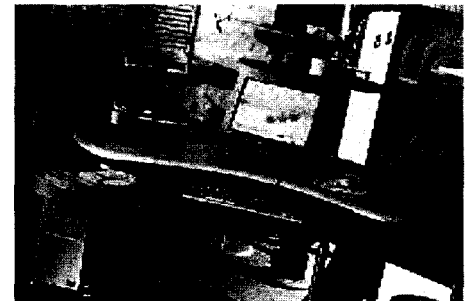
<그림 23> NMB Bank Site Plan



<그림 24> NMB Bank의 유기적 형태에 의한 실내공간



(a)



(b)

<그림 25> Herman Miller, Resolve System

<그림 25>의 Herman Miller의 Resolve System은 그 이름처럼 형태의 유연성과 개방성, 가변성을 보여주고 있다. 최근의 오피스 환경의 변화에 부응하여 새롭게 디자인된 이 시스템은 기존 업무공간의 경직성에서 탈피하여 융통성을 제공함으로써 업무자들에게 작업 만족도와 생산성 향상을 유도하고자 하였다. 이 디자인은 작업공간에서 인체의 움직임을 그대로 반영하여 동선과 작업 반경이 업무자들에게 불편하지 않도록 설계되었다. 앞서 언급한 바와 같이 융통성과 가변성은 인간이 자연에 적응하며 개선할 수 있는 하나의 행태적 특성이다. 이를 근간으로 하여 디자인된 이러한 시스템은 일종의 생태적 디자인으로서의 한 예라고 할 수 있다. <그림 26>의 건축적 사례는 roof top의 경량화된 건축구조의 형태 속에서 깊은 공간감을 느낄 수 있게 해준다. 비 획일적 직선 형태만으로 구성된 공간구조는 최대화(maximized)된 형태감을 나타낸다. 즉, 절제된 형태미와 절제된 건축재의 사용은 낮은 에너지(low-energy efficient)를 이용한 효율성의 극대화를 보여준다. 즉, 융통성과 가변성을 지닌 생명력이 있는 유기적 형태는 인공적인 형태보다 훨씬 더 효율적이다.<sup>16)</sup>



<그림 26> Roof top office conversion, Vienna

16)Edwards, Brian. 앞글. p.34.



## 4. 결론

이상의 사례에서 살펴본 바와 같이, 생태적인 고려를 거쳐서 형성된 건축은 많은 장점을 가지고 있다. 요약해보면, 생태적 건축의 방식에 있어서 자연채광과 자연환기 방식은 수동적인 에너지를 절감할 수 있고, 수직 경관과 조경을 형성함으로써 업무자는 신선한 공기를 제공받고, 공기흐름을 자유롭게 조절하여 냉난방 시설의 개선과 온도 조절이 가능하게 됨으로써 보다 쾌적한 환경을 제공받을 수 있게 된다. 또한 아트리움의 도입으로 하늘을 볼 수 있는 공간이 배치될 수도 있으며, 매년 계절의 변화를 현저하게 느낄 수 있게 됨으로 건물 내에서도 바깥과 다를 바 없는 조건의 쾌적함을 가질 수도 있게 된다. 에너지 사용은 경제적인 측면에서 생산성과 불가분의 관계를 가질 뿐 아니라, 에너지 고갈의 위험을 항상 지니고 있는 요즘, 고효율에 의한 자연 환기 방식과 차단막과 Passive System에 의한 자연 채광을 도입한 건축 계획은 에너지 절감의 효과, 쾌적함 제공 등의 면에서만 보더라도 필수적인 것이 아닐 수 없다. 또한 재활용 마감재를 이용한 실내 공간 계획은 자원의 절약 뿐 만 아니라 자연과 건축간의 비계획적인 상호교류에 의한 자연스러운 융합을 보여줄 수 있다. 생태적 센스를 강조하는 디자인의 인지적 방법(Anthroposophical Method)인 유기적 형태에 의한 건축적 형태의 도출은 생태적 디자인이 건축에 도입 될 때 기능에 요구하는 형태만이 아닌 환경에 따르는 형태를 요구함을 의미한다. 즉, 융통성과 가변성을 지닌 생명력이 있는 유기적 형태는 효율적이며 전체성을 보여주며, 이를 통해 명료한 안정성을 얻을 수 있다. 건축환경에 실내 조경이나 정원등에 의한 자연의 도입은 인공적으로 구축된 공간에 미학적 조화와 표현을 가능하게 해 주며 사람들에게 평안함을 제공해 준다.

사회구조가 산업사회에서 정보사회로 진전함에 따라 사무실에서 일하는 인구가 증가하고 있으며, 사무작업은 더욱 지적이고 창조적인 분야로 발전하여 첨단 사무기기와 통신장비를 이용한 사무작업의 생산성이 중요하게 되었다. 이와 같은 상황에서 생태적으로 디자인된 오피스는 창조적이고 지적인 작업에 상응할 수 있는 쾌적한 실내환경을 제공할 수 있으며, 사회자본으로서 투자효율이나 생산효율이라는 관점에서 라이프 사이클 코스트의 절감을 가능하게 해 줄 것이다.

본 연구에서 살펴본 생태적 디자인을 위한 방법들은 이러한 개념의 토대 위에서 지속 가능한 개발(Sustainable Design)이라는 다음 세대의 요구를 만족시킬 수 있는 여지를 방해받지 않는 범위 내에서 현세대의 요구를 반영한 디자인으로서 설명될 수 있다.

생태적 디자인은 이제 더 이상 자연에로의 회귀나 적응만을

의미하는 것이 아니라 Deep Ecology의 개념으로서 보다 포괄적으로 적극적인 방식에 의해 이해되고 연구되어야한다. 기존의 상황이나 방식에서 탈피하여 비평적 관점에서(critical approach) 그 디자인을 위한 기술과 이해의 폭을 넓혀야 할 것이다.

생태적 디자인에 대한 정의는 비용을 적게 들이고 환경 부하를 줄이는 것이며 자연 조건에 정확하게 적극적으로 반응하는 디자인을 의미한다고 하겠다. 자연의 디자인 언어, 즉 태양과 통풍 등에 의한 생태기후적인 측면과 자연재의 활용, 자연속의 유기적 형태를 잘 이해하는 것만이 환경 설계를 성공시키는 열쇠가 될 것이다.

## 참고문헌

1. Blaikie, Norman. Approachs to social enquiry. Polity Press. Hong Kong, 1993.
2. Bramwell, Anna. Ecology in the 20th century: A history. Yale University Press, London, 1989.
3. Cook Jeffrey, Bansal, N.K. Sustainability through building, Omega Scientific publishers, New Delhi, 2001.
4. Crowther L. Richard. Ecological Architecture. Butterworth Architecture, Boston, 1992.
5. Daniels, Klaus. The technology of ecological building. Basic principles and Measures, examples and ideas Birkhauser Verlag, Berlin, 1997.
6. Edwards, Brian. Green architecture. Wiley-Academy, London, 2001
7. Gauzin-Muller, Dominique. Sustainable architecture & urbanism concepts, technologies, examples. Birkhauser, Boston, 2002.
8. Jencks, Charles. The new paradigm in architecture. Yale Universtiy Press, New Haven and London. 2002.
9. Madge, Pauline. Ecological Design : A New critique: Design Issues : Volume 13 Number 2 Summer 1997.
10. Olson, Patricia. Ecological design education survey, typology and program recommendations. Ph.D. Dissertation., Arizona State University, Tempe 2002.
11. Pilatowicz, Grazyna. Eco-interiors. : John Wiley & Sons. Inc., New York, 1995.
12. Slessor, Catherine. Eco-tech sustainable architecture & high technology. Thames and Hudson Ltd. London, 1997.
13. Tobias, Mochael. Deep ecology. Avant Books, San Diego, 1985.
14. Wilhide, Elizabeth. Eco. Rizzoli, New York, 2002.
15. Wines, James. Green architecture, Taschen, New York, 2000.
16. 이민영, 환경건축 설계방법론에 관한 연구. 연세대석사, 1994.
17. 손남희, 모더니즘이후 현대디자인의 패러다임적 특성에 관한 연구. 홍익대 석사, 1991.
18. 대한건축학회, 건축환경계획, 기문당 1995.

<접수 : 2003. 10. 31>