

# 생태주거건축의 대두와 선결 과제



정 광 섭

## ◆ 생태주거건축의 대두

생태학(Ecology)은 유기체와 그를 둘러싼 환경과의 상호작용과 관련된 학문의 한 분야이다. 스스로 자연의 일부이면서 자연을 자원으로 소비하지 않으면 살아갈 수 없는 인간과 자연과의 “조화”와 “알력”이, 지구환경문제와 더불어 나타나고 있는 것이 이 시대이다. 그러나, 어떤 방법으로도 공생이외의 생존의 길은 없다고 대부분의 사람들이 인식하고 있다. 사람과 사람과의 공생 혹은 사람과 자연과의 공생이라는 식으로 공생이라고 하는 말이 빈번히 사용되어 왔다. “공생”은 본래 생태학(Ecology)의 용어이다.

1970년대 초의 소위 에너지 위기와 환경 위기 이후 생태학은 많은 교훈을 부여하고 있으며, 그 첫째가 “다양성(Diversity)”이다. 생물 종(Species)이 다양할수록 생태계(Ecosystem)는 안정함과 동시에 예측할 수 없는 환경 변화, 천재지변에 대해서도 내성(耐性)이 있다. 두 번째는 생물끼리 혹은 생물과 그것이 생활하는 환경과의 사이에는 생물의 생존을 담보로 하는 “에너지의 흐름”과 “물질 순환”이 존재한다는 것이다. 바꾸어 말하면, 이들을 적절히 제어함에 의해서 생태계가 유지될 수 있고, 한층 더 나아가서는 환경 부하를 절감할 수 있는 것이다. 건축과 도시 분야에서도 이들 교훈이 채용되는

일이 많게 되었으며, 생태주거건축이란 바로 이와 같은 배경하에서 주거공간을 둘러싼 여러 가지 상황에 대처하기 위해 만들어진 것이다. 따라서, 생태주거건축이란 지구환경을 보전한다고 하는 관점으로부터 에너지·자원·폐기물 등의 면에서 충분히 배려하고, 또한 주변의 자연환경과 친밀하게 조화해서 건강하고 쾌적하게 생활할 수 있도록 연구된 주거 및 그 지역환경을 의미하고 있다.

1997년 12월에 일본 교토에서 개최되었던 COP3 회의에서는 각국의 구체적인 지구환경부하 저감 목표가 명시되었지만, 그것을 어떻게 구체화하는가 하는 대책에 고민하고 있는 것은 전 세계적인 문제이다. 예전부터 환경부하의 원인이 되는 에너지 소비를 1990년 수준으로 경감시키는 것이 국제적인 목표로 되었을 때, 그 구체적인 전개의 하나로서 내세운 것이 “생태주거건축”(혹은 환경친화건축, 지속가능한 건축, 환경공생건축 등으로도 호칭된다)이었다. 거기에서는 3가지 표어가 내제되어 있었는데, “저환경부하”, “친자연성”, “건강·쾌적성”이 바로 그것이며, 그 배경이 되는 것이 다음의 세 가지이다.

- 지구환경문제 : 지구온난화와 오존층 파괴, 산성비 등 지구규모의 환경문제는 국제적인 중요 과제이다.
- 자원·에너지 문제 : 자원·에너지의 대부

○ 집중 기획/생태건축

분을 해외에 의존하고 있는 우리 나라에서는 그 조정과 소비에 대해서 장기적인 견지에 입각한 대책을 강구해야만 한다.

- 주택문제 : 고령화와 여가시간의 증대 등의 사회적인 배경으로부터 주택 내부와 옥외의 건강·쾌적성을 중시하고, 자연·주변환경과의 조화와 경관에 배려하여 보다 질 높은 주택의 공급과 주거환경의 정비가 강구되어야 한다.

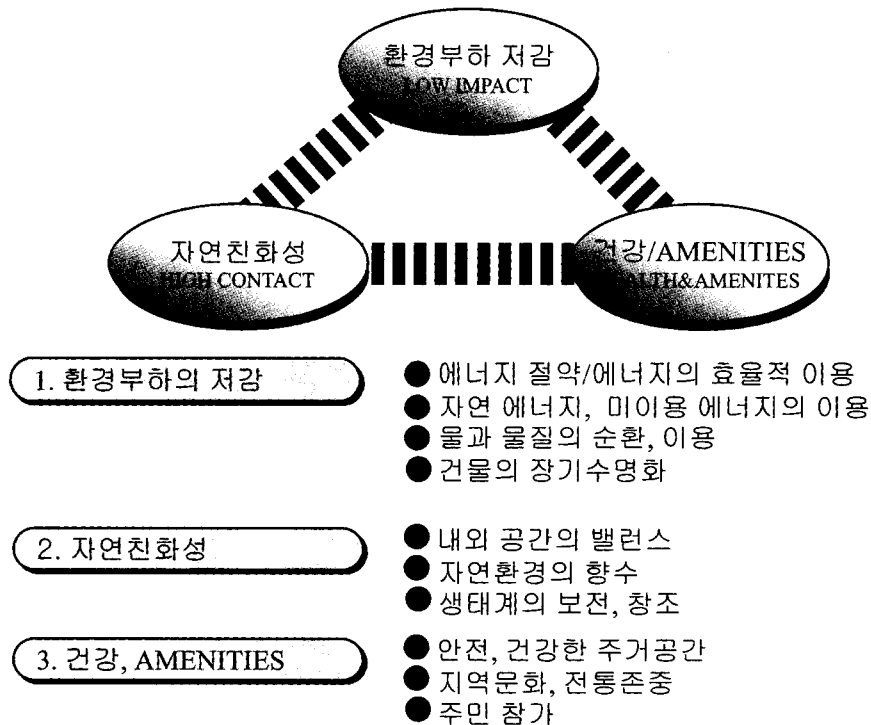
또한, 이를 실현하기 위한 기본 조건을 나타내면 다음과 같다.

- 지구환경의 보전(Low impact) : 주택의 생산·건설·폐기에 관계된 각각의 과정이며, 자원 절약·에너지 절약을 도모하고, 자연·미이용 에너지를 활용하는 등 지구

환경의 보전에 대해서 적절한 배려가 되어 있을 것

- 주변환경과의 친화성(High conduct) : 주택의 계획, 構·工法, 유지관리 등의 면에서 주변의 자연환경과 지역사회 등과의 친화를 염두에 둔 적절한 배려가 되어 있을 것
- 거주환경의 건강·쾌적성(Health & Amenity) : 주택의 내부·외부에 있어서 거주환경의 건강성 및 쾌적성의 실현에 대해서, 계획, 유지관리의 각각의 면에서 적절한 배려가 되어 있을 것.

한편, 이들을 종합하면, 생태주거건축에서 추구하는 목표는 <그림 1>에 나타낸 바와 같이 요약할 수 있다.



<그림 1> 생태주거건축의 목표

## ◆ 환경부하저감의 과제

건물은 건설할 때에 많은 자원과 에너지를 소비하고, 사용하기 시작하면서도 냉난방, 조명, 동력 등에 많은 에너지를 소비한다. 더욱, 개보수 시와 폐기, 제거 시에도 많은 비용과 에너지가 소비된다. 최종적으로는 환경부하가 되는 자원과 에너지의 소비를 억제하기 위하여 이와 같은 건물의 라이프사이클을 통해서 소비되는 자원과 에너지를 철저히 살펴보는 전략이 중요하다고 생각되고 있다.

라이프사이클 분석은 근래에 급격히 진보했지만, 그 결과 예를 들면 목조 주택에서는 거주 후 10년간에 사용되는 에너지량이 건설에 드는 에너지량에 필적하는 것으로 알려져 있다. 이것은 사용시의 에너지 절약 즉 냉난방, 급탕, 조명의 에너지 절약이 왜 중요한 것인가 라고 하는 것에서도 살펴볼 수 있다.

우리 나라의 주택의 소비 에너지의 30%가 냉난방, 40%가 급탕의 용도로, 여전히 점점 증가하는 경향에 있다. 이에 따라 라이프사이클의 변경을 포함한 에너지 절약 대책이 필요하게 된다. 단열화, 기밀화, 태양과 자연풍 등의 자연 에너지 이용에 배려해서 견고하게 설계하고 시공한 건물은 건설 시에 약간 많은 에너지를 소비하지만, 그러나 사용 시의 에너지 소비는 작고 건물의 수명도 길어진다. 견고하게 만들어서 오래 사용하는 건축이 바람직하며, 장기적으로 존재함으로써 도시의 안정된 경관과 분위기를 형성하고, 사람들의 공통된 기억을 축적한다고 하는 역사적·문화적인 면에서의 공헌도 크다. 일본, 미국, 영국의 주택의 평균적인 수명(25년, 40년, 70년)이 도시의 표정의 차이로 나타나고 있다고 하는 의견에도 설득력이 있다.

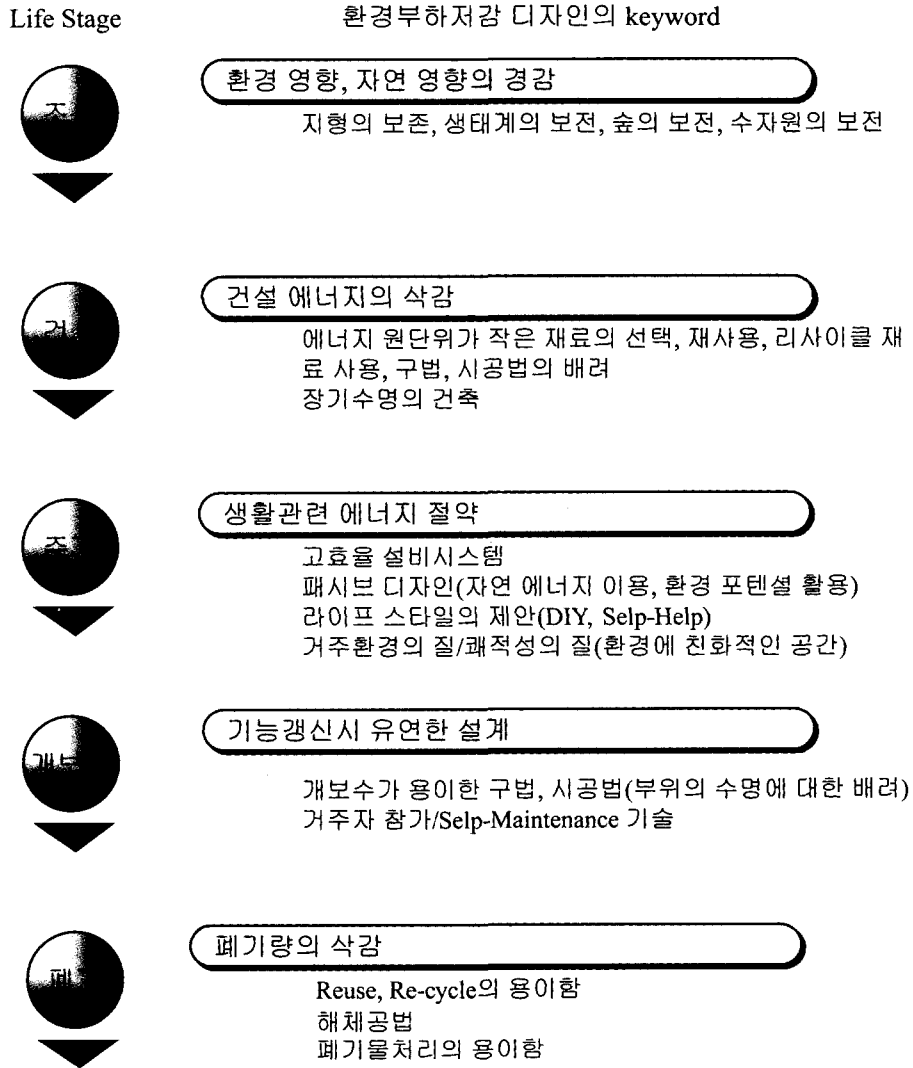
그렇지만, 시대와 더불어 변화하는 건물의 요구 기능에 대응할 수 없어서 헐어야만 하는 예도 있으므로, 미리 변화를 예측한 유연한 설계가 바람직하다. 이와 같은 미래형 시스템으로서,

건물 수명을 장기화할 수 있는 구조시스템(Skeleton system)과 부품 교환이 용이한 내장·설비시스템(Flexible in-fill system)으로 구성되는 빌딩시스템(SI시스템이라고 부른다)이 주목받게 되었다.

제조 및 폐기 시의 환경부하가 적고 동시에 리사이클하기 쉬운 재료는 “환경친화형 재료(Eco-material)”라 불려지는 일이 있다. 특히 명기해야 할 것은 목재의 환경부하가 두드러지게 작다고 하는 것이다. 그 이유는 목재 그것이 탄소의 괴(塊)에 있다는 것에 있다. 대부분의 건축 재료가 그 제조과정에서 지구온난화의 원인인 탄산가스를 대량으로 방출하는 것과 대조적이다. 산에서 나무를 육성해서 그 성장에 맞게 벌채한 목재가 건설 수요를 만족시키는 것이 가능하면, 이상적인 리사이클의 고리가 완성하는 것으로 되어 목재의 유효한 활용이 바람직하다.

저환경부하란 문자 그대로 환경에 미치는 영향을 적게 하는 것, 환경부하가 적은 것이다. 이것을 주거공간에서 만족시켜야만 하는 조건을 두어, 주변 자연환경과의 친화성과 거기에서 구해지는 건강·쾌적성 본연의 모습을 보이는 것이 필요하다. 저환경부하 건축의 원칙을 효과가 큰 순서로 열거하면, ① 건물 사용에 수반하는 에너지 소비를 경감시킬 것 ② 건물의 물리적, 사회적 내구년수를 늘릴 것 ③ 건설 시에 환경부하가 적은 재료를 선택하고 동시에 재이용, 재생 사용할 것 등이다.

그러나, 이를 연구하면서 몇 가지의 과제도 나타났다. 그 중 하나는 건축 재료 생산 에너지 원단위(Embodied energy)와 관계된 문제이다. 물건의 유통이 국제화하면 할수록 물건이 어디에서 생산되는가, 결국은 어디에서 환경부하를 발생시켰는가가 큰 문제로 되지 않을 수 없다. 제품의 최종적인 사용자가 부산물로서 발생한 환경부하의 책임을 가진다고 하는 수익자 부담 원칙으로 하지 않으면, User는 생산지의 환경부



<그림 2>건축의 라이프사이클과 환경부하 저감 전략

하에 대해서도 책임이 있다고 하는 것으로 된다.

두 번째 문제로서는 환경 지표와 경제 지표의 갭(Gap)이다. LCCO<sub>2</sub>(라이프사이클 탄산가스)에 의한 평가와 LCC(라이프사이클 코스트)에 의한 평가의 차이를 보면 알 수 있는 바와 같이, 비용면에서 보면 건물 건설 시의 비용이

전체 비용에 대해서 큰 폭을 차지한다. 역으로, 에너지와 탄산가스에서 보면 냉난방과 조명 등 건물의 사용과 유지를 위해 발생하는 환경부하가 전체 환경부하에 대해서 큰 폭을 점유하는 것이다. 단기의 스캔에서의 평가가 폭을 이롭게 하는 사회에서는 먼저 건설 비용이 중시되며,

우선되는 것은 피할 수 없다.

세 번째 문제로서는 건물을 열고 폐기할 때에 생기는 환경부하를 평가하는 데이터가 부족하다는 것이다. 폐기물 중에서 건설 폐기물이 큰 비율을 차지하는 것은 잘 알려져 있지만, 다른 폐기물과 마찬가지로 혹은 그것 이상으로, 처리 레벨과 실질적인 환경부하의 관계는 더욱 검토해야 할 필요가 있다.

### ◆ 친자연성과 쾌적 · 건강성

환경에 미치는 영향이 적은 “Low impact”는 미래 건축에서 구비해야 할 빠트려서는 안 될 조건이다. 또한, 건물에서 사는 사람에게 있어서 건축은 매력적인 공간, 고감도(High touch) 공간이어야 한다는 점도 중요한 조건의 하나이다. “Low impact”가 필요조건이면 이것은 충분조건이다. 여기에서 “High touch” 감각은 자연에 친화적인 건축 속에 있다고 하는 것이 생태주거건축의 생각이다.

“Low impact”와 의미가 맞게 되어 있는 “High conduct”는 “자연과의 높은 접촉도”의 의미이며, 내외 공간이 상호 응답하도록 혹은 교감하도록 강한 유대에 의해서 갖게 되는 “거주 공간의 질=쾌적”이다. 전통적인 우리 나라의 주택이 갖고 있는 여름의 개방적인 공간은 그와 같은 예의 한가지이지만, 생태주거건축의 목표는 전통적인 공간에의 회귀는 아니고, 새로운 공간의 창조에 있다.

“High conduct”의 개념은 근대 이후의 건축에서 일반화한 “건물 내외 공간의 분리·차단”에 대한 역설적인 요소로 강경하게 기술되어 왔고, 패러다임의 변경을 강요하는 것으로서 위치하고 있다. 근대 이후의 주택이 “High conduct”를 잃어버린 이유를 한마디로 말하면, 과거의 에너지 의존이다. 에너지에 의존한 실내 기후 제어 기술의 진보와 더불어 건축은 자연과의 접촉을 줄여 왔다고 하는 반성이 있다. 지역의 기후 특

성을 만드는 건축 디자인 수법(Passive design, Bio-climatic design)이 주목되어온 까닭이다.

“High conduct”한 쾌적을 초래한 자연의 특성은 자연의 열과 빛의 끊임없는 변화였다. 기온의 변화, 태양으로부터의 열과 빛의 공급, 자연의 바람과 바람이 부는 상황 등은 시원함, 상쾌함이라고 하는 신체적 쾌적 감각의 원천이라고 말한다. 시원함, 상쾌함이라고 하는 감각을 정서적인 것, 비과학적인 것으로 간주해서 멀리 두지 않고 적극적으로 채택한 건축상은 궁극적인 인공환경인 우주선형 주거와는 아주 대비되는 또 한가지의 미래주택의 목표이다. 그것의 확립이 생태주거건축의 역사적인 사명일 것이다.

생태주거건축의 세 번째 조건인 건강성은 생각하면 할수록 지표화가 용이하지 않다. 세균이 번식하는 불결한 실은 불건강하지만, 무균실인 크린룸과 같은 공간을 건강한 공간이라고 하기에는 위화감이 있기 때문이다. 일방적인 세균의 배제는 생태학적(Ecological) 의미에서의 공생으로부터 보아도 문제가 있기 때문이다. 전자재에의 “항균작용”의 부가는 그 효과의 검증과 더불어 개념의 음미도 생각해야 할 것이다. 오늘날의 기술에서는 크린룸과 같은 무균 공간을 만드는 것은 가능해도, 적극적인 의미에서 Ecological한 공간, 건강한 공간을 만드는 것은 아직 불가능하다.

더욱, 현실적인 건강과 관련된 문제로서는 건축에 있어서 공기질(IAQ, Indoor air quality)의 향상이 있다. 실내에는 인간 자체로부터의 탄산가스의 발생을 위시해서 여러 가지 공기오염의 원인이 있다. 또한, 알레르기의 원인이 되는 House dust와 진드기, 곰팡이 등이 있다. 대량의 환기가 있는 전통적인 주거에서는 생기기 어려운 문제이었지만, 겨울의 난방부하를 줄이기 위해 건축의 기밀화가 진행되고 있는 현재 많이 발생되고 있다.

문제 해결의 첫째는 실내로부터 오염 발생의 원인물질을 배제하는 것이다. Fan heater 등 개

방향 스토브를 사용하지 않을 것, 곰팡이 등의 발생을 도와주는 습기의 발생을 막을 것, 포름알데히드 등 미량으로는 있지만 유독한 휘발성 가스(VOC)를 방출하는 전자재를 사용하지 않을 것 등을 들 수 있다. 그 후에 적절한 계획 환기를 하는 것이 바람직하다. 근래에는 습기와 가스를 흡수방산하는 재료도 주목받게 되었다.

### ◆ 자연에 친화적인 건축의 디자인 기술

오늘날 지구 인구의 70%는 도시에 살고 있다. 더욱 이제부터도 급격하게 증가한다고 예상되는 인간의 대부분은 도시에 산다고 말할 수 있다. 고밀도 주거로 되면서 환경부하가 적은 콤팩트한 주거 형식이 강구되고 있다. 자연과의 교감의 채널을 일상 생활 속에 만들면서 환경을 제어하는 생태주거건축 기술의 개발은 틀림없이 이제부터의 큰 과제라고 말하지 않을 수 없다. 생태주거건축의 디자인 원칙을 종합하면 다음과 같다.

- ① 환경부하를 경감하기 위한 자원 절약, 에너지 절약, 자연 에너지 이용 등을 도모한다.
- ② 자연의 변화가 초래하는 High conduct한 폐적을 추구하고, 공간을 활성화한다.
- ③ 환경의 형성에 참가를 촉진하고, 공생형의 라이프 스타일을 제안한다.

외부에 영향을 미치는 Impact가 적은 기술을 일반적으로 환경에 용이한 기술이라고 부르지만, 더욱 주변의 자연환경이 보전되면, 그것만큼 환경에 용이한 기술의 적용성도 크게 되는 것을 알 수 있다. 하나하나 주택조성의 문제이면 동시에 환경조성, 도시조성도 밀접히 연관되어 있다. “丙”를 위하여 “外”를 희생으로 하기 때문은 아니고, 그렇다고 해서 “外”를 위해 “丙”를 희생하기 때문도 아니라 丙와 外와의 밸런

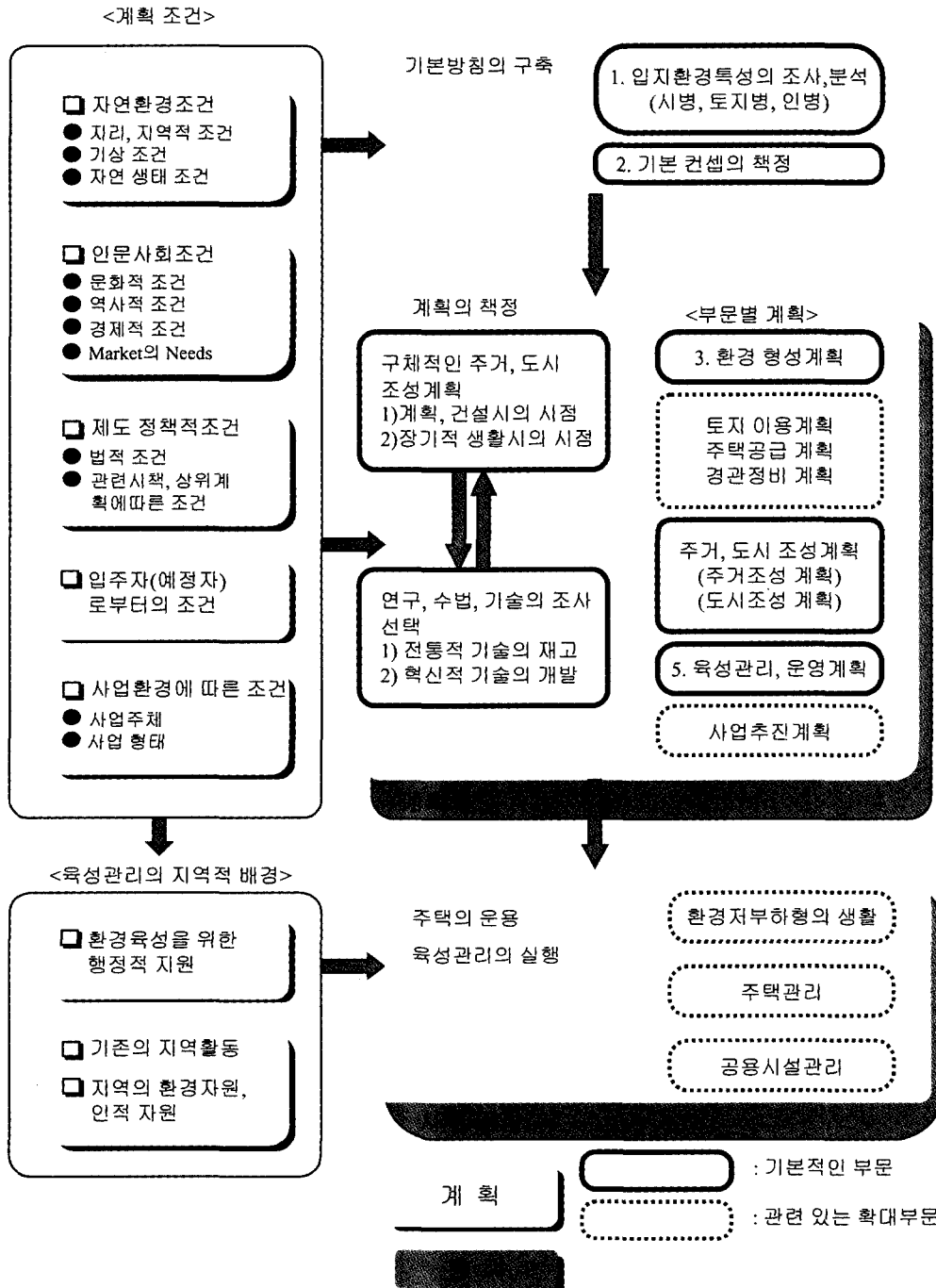
스 감각이 강구되고 있다.

생태주거건축의 특징은 계획·건설 시부터 생활 시, 더욱 폐기하는 시점까지의 라이프사이클 관점을 도입해서 그 종합적인 환경부하의 저감을 도모하도록 한다고 하는 것에 있다. 그래서 우선 생태주거건축의 구상→계획→건설→생활이라고 하는 일련의 흐름을 시야에 넣어 두고, 계획의 구체적인 흐름을 그림 3에 나타낸다.

제1단계에서는 계획의 골격이 되는 기본 콘셉트를 구축한다. 그 때문에 우선 사회적 배경과 계획 대상지를 포함한 광역적인 지역의 환경특성, 거주자의 라이프사이클 등을 충분히 읽어 두고 사업성과 지역성을 반영한 생태주거건축의 목표로 구축한다.

제2단계에서는 기본 콘셉트에 기초하면서 구체적인 일련의 계획을 책정한다. 여기에서는 부지가 갖는 Potential을 포함한 사업에 관계하는 각종 계획 조건을 답습하면서 실현 가능한 프로그램을 정밀히 조사하고 기술적인 검토를 더한다. 그 때, 건설 시에는 입주 후의 주택의 운용 시를 시야에 넣었고, 환경친화를 갖는 지속가능한 프로그램의 구축을 강구한다. 그 후에 여러 가지 환경친화의 수법과 기술에 대해서 적절히 검토를 가하고 각 부문 계획의 책정을 해 나간다. 더욱, 생태주거건축에서는 이 계획 단계에서의 자기 평가를 하는 것이 중요하게 된다. 그 내용은 정량적인 것과 정성적인 것으로 나눌 수 있지만, 계획이 당초의 목적과 수준을 달성하는 데 득인가 부인가를 사전에 체크하는 것이며, 그 숙련도를 높이는 것이 가능하기 때문이다.

그리고, 최종적인 것이 계획·건설된 주택(시가지)의 운용시에 관계된 단계이다. 계획 단계에서 의미된 요소가 실제로 어떻게 기능을 할 것인가를 검증하면서, 각 거주자가 보다 환경저부하형의 생활을 실현함과 더불어 자기의 주거 환경 관리와 육성을 향해 그 여러 가지 지원책을 계획하고 실행해 간다.



<그림 3> 생태주거건축을 실현하기 위한 계획·검증 프로세스

## ◆ 맺는말

1960년대의 공해문제와 1970년대의 자연환경 보호운동을 통해서 사람들의 환경에 대한 관심은 차제에 높게 되었지만, 그것을 일상생활의 거점인 주거공간의 레벨에서 포착함으로써 환경문제는 보다 가까이 있게 되었다고 말할 수 있다.

또한, 지구환경문제를 계기로 해서 우리 사회의 “지속가능성”이 문제로 돌출하면서, 건축분야에 있어서도 아주 빈번히 대부분의 장소에서

“지속가능성”이 의논되고 있다. 미국 월드워치연구소(Worldwatch Institute)의 브라운박사(Rester Brown)가 지구온난화의 경향을 구체적으로 나타내어 이 용어를 처음으로 사용한 것은 1981년경이었고 벌써 19년이 경과하고 있다. 이제는 생태주거건축에 관한 무언가의 결실이 서서히 나타나야 한다. 말하자면, 생태주거건축의 실현을 위한 요소 기술과 계획기술의 정립 그리고 평가기술의 체계화가 절실히 필요한 시점에 와있다는 의미이다. ●