

Global Report

지속 가능한 건축

1. 개요
2. 도입
3. 방법론
4. 논의
5. 결론

1. 개요

이 보고서에서는 건축분야의 지속가능성 원칙들을 구현하기 위한 개념적 틀을 제시하고 있다. 지속 가능한 트리플 라인 원칙에 기반한 프레임워크에는 자원보존(resource conservation), 비용효율성(cost efficiency) 및 인간 적응을 위한 설계(design for human adaptation)가 포함된다. 철저한 관련문헌 검토에 이어 건축 프로젝트의 생애주기 동안 적용될 수 있는 전략과 방법들을 포함하는 각각의 원칙이 설명될 것이고 그 방법들을 명확히 하기 위하여 몇 가지 사례연구도 제시될 것이다. 그 프레임워크는 설계팀들에게 경제적, 사회적 및 환경적 문제 사이에 적절한 균형을 유지하도록 할 것이며, 건축 종사자들이 건축 프로젝트를 평가할 때 사용하는 정보에 관해 생각하는 방식을 변화시키게 할 것이므로 건축 산업의 지속가능성을 촉진하게 될 것이다.

2. 소개

2.1 일반사항

건축 산업은 경제의 핵심요소이지만 환경에 큰 영향을 미친다. 그 규모로 인해 건설은 에너지, 물질자원 및 물의 가장 큰 사용자 중 하나이며 엄청난 오염원이다. 이러한 영향에 대응함에 있어서 환경 성능 목표에 전념하는 조직들 사이에서 건축 활동을 보다 지속가능하게 만들기 위해 적절한 전략과 행동이 필요하다는 의견들이 커지고 있다.

“친환경 건축”은 자연환경에 대한 피해를 최소화하면서도 인간과 경제적 성장을 수용할 수 있는 건축 환경에 대한 요구가 증가하고 있는 지금의 딜레마를 해결할 수 있는 방법 중 하나이다. 이 장에서는 친환경 건축의 일반적인 원칙들을 설명하고 이러한 목표를 달성할 수 있는 해결책을 제시코자한다.

친환경이라는 용어는 건축 설계에서부터 조경 선택에 이르기까지 친환경적인 관행을 의미하는 동시에 에너지, 물 및 빗물의 경제적 사용, 폐기물의 재사용 등에 대한 낙관적인 관점을 의미한다.

건축업계 종사자들은 그들의 활동으로 인한 환경적 피해를 통제하고 교정하는 것에 주의를 기울이기 시작했다. 건축과정에 참여하는 건축가, 디자이너, 엔지니어 및 기타관계자들은 건축 프로젝트의 설계 개발단계에서 지속가능성 목표를 구현하여 환경영향을 감소시킬 수 있는 특별한 기회가 되었다.

2.2 연구 배경

지속가능한 건축은 21세기의 중요한 건축개념이다. 건축 설계에 중점을 두는 요소에는 재료의 재활용, 에너지 절약 및 자연보호이다. 이것은 인간의 건강에 유익할 뿐만 아니라 지구를 보호하여 지속가능한 개발에 대한 책임을 완수하게 하는 것이다. 이러한 추세는 유럽에서 나타나서 일본과 미국으로 퍼져나갔다. 특정 선진국들의 주도로 21세기 건축의 주류가 되어왔다. 대만에서 친환경 건축운동은 정부 행정 시스템에 의해 혁신되고 촉진되고 있다. 중화민국 행정원의 지속가능한 개발 국립위원회는 1996년에 설립되었으며, 친환경 건축을 도시의 지속가능한 개발 정책의 최우선 순위에 올려놓았다.

3. 방법론

방법론은 에너지 효율, 재료 절약을 포함하는 지속가능한 건축을 설계하기 위하여 기온의 상승(rise in temperature)에 영향을 받지 않으며 재활용 재료 사용을 포함해야 한다. 이 모든 환경영향에 대해 우리는 지속가능한 건축을 위한 몇 가지 해결책들을 다음과 같이 검토하였다.

3.1 플라스틱 병으로 건물벽체 시공(BOTTLE WALL CONSTRUCTION)

플라스틱 병은 그 제조에 사용되는 화학 물질, 부적절한 사용 및 폐기로 인해 점점 환경에 대한 위협이 되고 있다. 플라스틱 병을 쌓아 만드는 건축물은 자가 주택을 제공하는 하나의 해법이다. 본 연구에서는 플라스틱 조적체에 관한 기본적인 구조 데이터 특히 압축강도 데이터를 제공하며 몰탈 줄눈에 영향을 미치기 때문에 조적벽체의 특성으로서 몰탈 줄눈에 사용되는 흙의 종류와 특성이 중요하여 흙에 적절한 강도를 제공하는 최적의 방법은 소량의 석회와 시멘트와 같은 안정제로 흙을 안정화시키는 것이라고 지적하고 있다. 몰탈은 벽체의 전단 및 압축강도 모두를 개선시키는 접합특성을 가지고 있다. 페트병, 플라스틱 로프, 흙, 포틀랜드 시멘트 및 물은 페트병 조적체를 만들어내는 주요 구성재이다. 페트(PETE)는 열가소성 재료인 폴리에틸렌 테레프탈레이트 에틸렌(Poly Ethylene Terephthalate Ethylene) 병을 의미한다. 병의 크기는 직경 60mm, 길이 200mm, 병뚜껑 쪽 직경 30mm로서 용적은 500ml 정도이다. 램드어스(Rammed earth)는 함께 뭉쳐질 정도로 축축한 흙의 종류를 말한다. 이 흙은 공기압축 다짐기(pneumatic tamper) 또는 손망치와 축방향 팽창을 막기 위해 잘 지지되는 셔터 사이에서 다져지며 그 다짐작업은 일반적으로 100~150mm 두께마다 이루어진다.

3.2 FILLER SLAB

건축공사에 폐자재를 활용하고 폐자재 처리문제를 해결할 수 있는 FILLER SLAB 공법은 인도의 루르키(Roorkee)에 있는 중앙건축연구위원회(Central Building Research Institute)에서 개발된 것으로 현장 타설 RCC 슬래브에 기존 공법에 대비 다양한 충진재 재료를 사용하여 철근보강 지붕 슬래브를 건설하는 공법이다. 이 기술은 경제적인 공법으로 시멘트와 철근을 절약할 수 있다. 기와형태의 저렴한 망갈로타일(low grade Mangalore tiles), 적벽돌의 일종인 “Thermopolis Burnt Clay Bricks”, 속빈블록(Hollow Concrete Blocks), 진흙성형블록(Stabilized Mud Blocks)/속빈 진흙블록(Hollow mud Blocks), 점토냄비(Clay Pots), 코코넛 껍질 등과 같은 가볍고 불활성이며 값싼 재료는 충진재(filler materials)로 사용될 수 있다. 이러한 충진재들은 구조적 강도, 안전성 및 내구성을 훼손하지 않고 쓰일 수 있다. 이 충진재들은 슬래브의 자중을 감소시킨다. 충진재 사이에 내부 빈공간은 실내 열쾌적성을 개선하는데 도움이 될 수 있다. 2005년 인도의 건축법규에 따르면 필러 슬래브는 만족스러운 것으로 기술하고 있다. 2008년 Nilangan Sen Gupta는 필러슬래브 공법을 채택함으로써 이산화탄소 배출이 기존 슬래브에 비하여 20%까지 감소될 수 있는 것으로 설명하였다. 이 공법은 아주 적은 양의 철근을 필요로 하며 장기간에 걸쳐 우수한 성능을 발휘할 수 있다. 결과적으로 이 공법을 채택하면 콘크리트 비용의 15~20%를 절약할 수 있다. 내부 실내 인테리어 목적의 추가적인 비용은 불필요하다.

4. 검토

4.1 친환경 건축의 장점

거주자, 소유주, 환경 및 사회를 위한 친환경 건축기술 및 관행의 많은 장점들이 정량화되어 있으며 문서화가 잘되어 있다. 이러한 장점에는 에너지 절감, 측정 가능한 폐기물의 감소, 물 사용 감소 그리고 실내 공기 질 개선 등이 포함된다. 아주 바람직하지만 만족스럽게 입증하기 어렵거나 명확하게 밝히기 어려운 기타 장점들도 있다. 이와 같은 장점들에는 친환경 건축을 도모한 조직이나 기업의 경우 거주자의 건강, 직원사기, 생산성, 채용, 직원 유지 등에 있어서의 개선과 공공 이미지 개선 등이 포함된다. 많은 건축 및 보건 전문가들은 친환경 건축기술과 관행의 사회적 장점들로 인해 건축성능 향상과 비용절감이 측정가능하며, 부정적인 고용주 및 건물소유주에게도 경제적 이익이 있다는데 동의하고 있다. 다음은 친환경 건축 기술 및 관행의 재정적, 경제적 및 환경적 장점들이다.

초기비용 증가 없음 - 많은 친환경 건축물들은 자원효율적인 전략으로 인해 기존 건축방안에 비해 비용

이 덜드는 편이다. 통합적인 설계(integrated design)로 비용이 많이 드는 기계적, 전기적 및 구조적 시스템의 비용절감을 가능하게 하는 경우도 흔히 있다.

고성능 친환경 건축물은 비용 효과 - 고부가가치 프로젝트의 경우일지라도 초기비용이 클수록 더 많은 운영비 절감 및 에너지 절약장비의 유틸리티 리베이트를 통해 3~5년 이내에 회수되는 경우가 흔하다. 에너지 절약기술, 융합계획 및 장비 소형화를 통해 일반적으로 20~50%의 절약이 나타난다.

에너지 효율적인 시설의 재판매 가치 증가(Increased resale value of energy-efficient facilities) - 시설 소유주는 주식시장이나 채권보다 더 높은 수익률을 얻는 에너지 효율에 투자를 함으로서 재무위험을 줄일 수 있다.

개발자와 소유주의 가치 향상 - 고성능 친환경 건축이 임차료 프리미엄을 확보하거나 어려운 시장여건에서도 더 경쟁력이 있는 자산을 가져다 줄 수 있다는 업계의 확신이 커지고 있다.

건강과 생산성의 향상 - 에너지 효율성과 실내 공기질을 향상시키는 설계 작업은 근로자의 생산성과 품질향상을 위한 비용효과적인 전략들이다. 생산성 1%의 향상은 전체 에너지 요금을 초과할 정도로 시설물의 예산절감을 제공할 수 있다.

거주자의 건강과 복지 향상 - 고성능 친환경 건축물은 일반적으로 세입자들에게도 더 건강하고 더 만족스러운 환경을 제공한다. 최근 로렌스 버클리 국립연구소(Lawrence Berkley National Laboratory)의 한 연구에 의하면 일반적으로 실내 환경 개선을 권장하는 경우 전염성 호흡기 질환으로 인한 의료비용 및 작업손실을 9~20% 줄이는 등 기타 여러 장점들이 있는 것으로 알려졌다.

GSA(미연방 조달청-US General services administration) 연구결과에 따르면 전국 평균 대비 친환경 건축은 에너지 소비량 26% 절감, 물소비량 54% 감소, 총유지관리비 13% 감소, 거주자 만족도 27% 상승 및 이산화탄소 배출 33% 절감하는 것으로 나타났다.

4.2 친환경 건축 재료

친환경 건축의 여러 지표들과는 별도로 본 연구에서는 친환경 건축 재료의 중요성에 관해 알아보았다.

4.2.1. 친환경 건축 재료의 정의

친환경 건축 재료는 인체에 해를 일으키지 않는 건축 재료의 일종이다. 즉, 친환경 건축 재료는 오염이 적고 악취가 덜한 건축 재료인 것이다. 건축 재료의 유독물질은 실내 장식을 통해 확산될 수도 있고 실내 환경에 흡착될 수도 있다. 장기간 실내에 머물러 있는 사람들은 이러한 종류의 유독성 환경에 장기간 노출됨으로서 인체에 아주 부정적인 영향을 초래할 수 있다. 사람들을 유독물질과 위험으로부터 보호하는 유익한 건축 재료를 식별하기 위하여 건축 재료에 대한 평가는 대부분 실내 건축 재료와 장식 재료를 기반으로 하고 있다. 평가기준에 적합한 건축 재료에는 “친환경 건축 재료”라고 하는 표시가 주어진다. 요약하면 친환경 건축 재료는 생활환경의 건전성과 실내환경의 질을 향상시키며 다기능적인 가치를 제공한다.

4.2.2 친환경 건축 재료의 특징

친환경 건축 재료에 대해 국제적으로 인정받고 있는 특징은 재사용, 감소, 저배출 이 세 가지로 요약될 수 있다. 친환경 건축 재료는 3가지 큰 장점을 가지고 있다. 첫째, 화학 합성물질의 생태학적 부하 및 에너지 소비를 감소시킨다. 둘째, 재활용을 통해 에너지 및 자원 소비를 감소시킨다. 셋째, 천연재료와 저취발성 유기 건축 재료를 사용하여 합성물질의 위험을 줄일 수 있다.

4.2.3 친환경 건축 재료의 필요성

실내장식 재료 및 바닥마감 재료는 친환경 건축 재료이어야 한다. 위키피디아에 따르면 친환경 건축 재료의 비율이 전체 실내 장식재와 바닥 마감재의 최소 30% 이상을 차지해야 한다고 한다. 따라서 친환경 건축 재료의 사용은 친환경 건축물에 반드시 필요하다.

4.2.4 친환경 건축 재료의 4가지 부문

친환경 건축 재료는 생태학적 건축 재료(the ecological building material), 건강한 건축 재료(the healthy building material), 고성능 건축 재료(the high-performance building material), 그리고 재활용 건축 재료(the recycling building material) 이렇게 4가지로 분류된다.

4.2.5 생태학적 친환경 건축 재료

다른 건축 재료와 비교하여 친환경 건축 재료는 가장 가공이 덜한 것이므로 가장 자연스럽고 생태학적인 재료로 에너지와 자원을 가장 덜 소비한다.

4.2.6 건강한 건축재료

오염이 적고 손이 덜가며 생태학적 위험이 덜한 특성을 가지고 있다. 이것은 환경친화형 수성페인트, 수성목부페인트(water-wood paint) 및 에폭시 레진 페인트와 같이 저휘발성 유기화합물을 주로 목표로 하고 있다. 즉, 친환경 건축 재료는 생활환경의 건전성과 실내 환경의 질을 향상시키고 다양한 가치를 제공한다.

4.2.7 친환경 건축 재료의 장점

친환경 건축 재료에는 세 가지 큰 장점이 있다. 첫째, 화학 합성물질의 생태학적 부하 및 에너지 소비를 감소시킨다. 둘째, 재활용을 통해 에너지 및 자원 소비를 줄여준다. 셋째, 천연재료와 저휘발성 유기 건축 재료를 사용하면 합성물질의 위험을 줄일 수 있다.

5. 결론

지속가능한 건축은 건축 산업이 환경을 보호하는 하나의 방안으로 인식되고 있다. 지속가능한 건축 관행을 촉진하는 것은 건설 프로젝트를 수행함에 있어서 경제적, 사회적 및 환경적 성과 간의 균형을 추구하는 것이다. 만약 우리가 이것을 받아들인다면 지속가능한 개발과 건설사이의 연결고리는 명확해진다. 즉 건설은 경제적으로 중요한 의미를 지니며 환경 및 사회에 큰 영향을 미친다. 환경보호에 대한 인식이 커짐에 따라 이러한 문제는 전 세계적으로 건설종사자들로부터 폭 넓은 주목을 받게 되었다. 환경에 미치는 영향을 최소화하면서 건설업계에 경제적 발전을 도모하는 방편으로 지속가능한 건설관행을 구현하는 것이 지지를 받고 있다. 환경에 대한 건설의 이러한 유해한 영향을 줄이고 건설업계의 지속가능성을 달성하기 위하여 자원효율성, 비용효율성 및 인간적응을 위한 설계(design for human adaptation) 이 세 가지 원칙이 대두된다. 건설업계는 지속가능성 원칙을 개념단계에서부터 건설 프로젝트에 제대로 통합하기 위한 프레임워크를 구성해야 한다. 그 프레임워크는 건설의 지속가능성에 대한 이해와 실행을 가속화할 상당한 잠재력을 가지고 있다. 또한 그 프레임워크는 지속가능성 원칙, 전략 및 방법에 대한 간략한 개요를 제공하며 건설 프로젝트에서 지속가능성을 구현하기 위한 통합적이고 전체론적인 접근방식의 필요성을 강조한다. 이것은 건축물의 환경적 성과를 평가하는 방법에 대한 질과 비교가능성을 향상시키기 위한 보편적인 프레임워크를 제공하게 될 것이다.

<원문제목> Sustainable Building

<원문출처> International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)