

Global Report

친환경 건축물 개발을 위한 지속 가능한 재료의 적용 검토

1. 개요
2. 소개
3. 지구온난화에 시멘트가 미치는 영향
4. 친환경 건축물 개발
5. 건설재료의 문제점
6. 재료의 선택과정
7. 친환경 건축의 장점
8. 건설용 친환경 재료
9. 결론

1. 개요

친환경 건축물 또는 지속 가능한 건축물의 설계는 전 세계적으로 환경에 대한 관심이 증가함에 따라 촉진되고 있다. 친환경 건축물을 사용하면 효율성을 향상시켜 유지관리비용을 절감하고 물과 에너지를 덜 소비하며 실내 공기 질을 개선하여 일반인과 거주자의 안전을 강화하고 환경 영향을 감소시키는 등의 이점을 제공할 수 있다. 다른 수많은 조건 외에도 환경적으로 지속 가능한 건설재료인 친환경 재료의 사용은 친환경 프로젝트의 핵심 조건 중 하나이다. 친환경 재료를 정의하는 경우에 많은 모호함이 있는 것으로 판단되며 제조업자들은 그들의 제품이 계속해서 친환경 재료인지 확인할 것이다. 친환경 재료로 재료를 분류하는 경우 평가 요건이 중요하다. 이 논문에서는 현재의 건설재료에 대한 평가와 그 재료들과 관련된 문제점 그리고 친환경 건축물을 건설하기 위한 방법과 대체재료를 제시하고자 한다.

2. 소개

지난 2세기 동안 산업 프로세스와 석유 및 석탄과 같은 화석연료의 사용, 대기 중 온실가스(예 : CH₄ 및 CO₂) 농도가 급속히 증가 되었다. 이로 인해 전 세계적으로 주요 관심사인 지구 평균온도 상승(지구 온난화)이 발생 되었다. 전 세계 많은 국가들은 6가지 "온실가스 배출"에 대한 구체적이고 법적 구속력이 있는 감축을 약속한 교토 의정서에 서명하였다. 건설 부문의 에너지 소모량은 전체 에너지 소비량의 약 30~40%를 차지하는 것으로 추정되고 있다. 따라서 지구 온난화의 영향을 완화하는데 도움이 되는 에너지 효율적인 대체 건축물 또는 건설 프로세스를 찾는 것이 필요하다. 환경적으로 지속 가능한 건축물 또는 친환경 건축물의 기술은 건축 분야의 모든 이해 관계자들의 관심을 끌어왔다. 또한 적절한 부지, 환경 친화적인 건설재료(친환경 재료)의 사용 그리고 패시브 쿨링과 같은 에너지 효율적인 건축 프로세스 등 친환경 건축물을 설계할 때 고려해야 하는 여러 요소들이 존재한다. 뿐만 아니라 햇빛의 효율적인 활용, 에너지 손실이 적은 건축재료, 높은 조도에 적합한 조명기구의 적용, 절수, 빗물 수집, 재생 가능 에너지원 사용 및 폐수 재활용 기술의 사용에서 효과적인 고형 폐기물 관리 등에 이르기까지 많은 요소들이 존재한다. 현재 많은 평가 기관에서 친환경 운동을 장려하고 친환경 건축 기술을 표준화 / 벤치마킹 하고 있다. 어떤 기준은 친환경 재료를 사용하는 것에 관한 것인데 친환경 재료로 어떠한 재료를 분류할지에 대해 많은 혼란이 있는 것 같다. 이에 대한 몇 가지 평가 기준이 요구된다. 건축재료를 친환경 재료로 분류하는데 도움이 될 수 있는 척도를 개발하기 위한 노력들이 진행 중이다.

건축물은 산업화된 국가의 경우 추출되는 천연자원의 약 40%를 사용하고 전기의 약 70%, 식수의 약 12%를 소비하며, 그리고 지역 매립지에서 폐기물 처리의 약 45%에서 65% 정도를 차지할 정도로 환경에 엄청난 영향을 미친다. 건축물의 운영으로 온실가스의 약 30%를 차지하는 엄청난 양의 유해물질 배출을 야기하고 있으며 간접적으로는 재료의 운송과 이용에 의해서 18%의 유해물질을 생성하고 있다. 동시에 열악한 실내 환경은 사무실 근로자의 건강문제를 유발하여 효율성을 감소시킬 가능성도 초래하고 있다. 건축물의 건설은 또한 매년 전 세계에서 사용되는 모래, 자갈 및 석재의 40%와 원목의 25%를 소비한다. 환경적 관점에서 건설 부문은 전체 환경에 큰 영향을 미친다. 자국 내 건축물은 건설환경의 큰 부분을 차지하며 재료와 디자인 선택은 전반적인 지속 가능성을 위해 필수적이다.

3. 지구온난화에 시멘트가 미치는 영향

오염물질 배출이 환경에 미치는 결과처럼 기후 변화는 지구 온난화 뿐만 아니라 이해되지 않는 어두침침한 날씨 변화와도 관련이 있다. 세계적인 디밍현상은 산소를 가두는 대기 중의 먼지 오염물질 때문에

지구에 들어오는 햇빛의 양을 높이는 것과 관련이 있다. 유입된 공기오염을 최소화하는 조치들로 지구 온난화의 영향은 줄어든 수 있지만 그럼에도 불구하고 지구 온난화의 영향은 증가할 것이다(Fortune 2005). 그러한 점에서 지구 온난화 현상에 대해 보다 신중하게 생각해야 하며 그 영향을 줄이기 위한 더 많은 관심과 노력을 기울여야 한다. 1톤의 시멘트 제조로 시멘트 제조 및 화석연료를 연소하는 과정에 용광로에서 석회석의 탈 탄소화의 결과로 약 1톤의 이산화탄소가 방출된다.

전 세계적으로 온실가스 배출을 야기하는 포틀랜드 시멘트 제조로 연간 약 13.5억톤, 지구 대기 중에 배출되는 온실가스 배출 총량의 약 7%가 되는 것으로 예상된다. 알루미늄과 강재 다음으로 시멘트는 여전히 가장 에너지 집약적인 건축재료 중 하나이다. 하지만 다른 콘크리트 건축물과 마찬가지로 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 콘크리트의 수명이 시험되어지고 있다는 주장이 언급되기 시작했다. OPC 콘크리트 건축물이 50년 이상의 수명으로 설계되었음에도 불구하고 20~30년 후에는 그 고유한 부식환경이 악화되기 시작한다고 본문 참고문서 [13]에서 언급하고 있다. 이러한 문제점들이 콘크리트 업계에서 인식되어 오고 있다. 예를 들어 미국 2030 전략에서 “미국 콘크리트 부문의 로드맵(A Roadmap for the United States Concrete Sector)에서는 이러한 문제들을 해결하기 위한 방안을 수립하였다. 이 로드맵 보고서에서는 콘크리트 기술자들이 생태계의 지속 가능성을 보존하는 동시에, 건축물 건설의 선호 재료로서 콘크리트를 선정하는 방식으로 잠재적인 성장을 주도해야 하는 과제에 직면해 있다고 알리고 있다. 늘어나고 있는 지구 온난화 배출물 축적으로 인해 등장하는 기후 변화에 대한 전반적인 불안요소들은 신중하게 다루어져야만 한다. 도시 조성을 위해 선택되는 건축재료로서의 콘크리트를 유지하고 동시에 환경적으로 미래에 지속 가능한 자원으로 만들기 위한 전략들이 이 보고서에서 언급되었다.

4. 친환경 건축물 개발

친환경 건축은 보다 환경적으로 지속 가능한 제품의 도입이 요구되면서 건축물의 수명주기에 걸쳐 건축물의 영향을 최소화하기 위한 현대적인 건축 개념이 되어왔다. 친환경 건축은 에너지를 절약하고 폐기물 사용을 늘리기 위한 방식을 구현하며 무엇보다도 실내 환경의 효율성을 향상시키는 방식을 실행한다. 친환경 건축은 정치적, 생태적, 문화적 그리고 사회적 이익을 가져다 줄 것이다. 예를 들어, 친환경 건축물의 건설 및 보수비용의 절감은 고효율 조명 및 단열시스템을 적용함으로써 얻어질 수 있다. 또는 낮에 지붕에서 얻어지는 에너지 반사를 고려하는 것과 같은 적절한 건축재료 구매절차를 통해 얻어질 수 있다. 실내 환경 효율성 향상과 관련한 친환경 건축물의 많은 주요 장점들에는 고용인력들의 작업장에 안락함을 더해 주면서 고용인력의 건강지출비용을 감소시키고 생산량을 증가시킨다는 것이 있다.

또한 건축물 및 그 계약자의 평판과 같은 무형의 이점과 예상되는 내재적 가치도 면밀히 인식되어야만 한다. 그것은 구매자와 잠재적 소유주의 의사결정을 이끌어 낼 수도 있기 때문이다. 앞서 언급한 장점들을 감안할 때 친환경 건축물은 아직 매력적인 대상으로 간주되지 않고 있다. 그 이유는 대부분의 건축업자들이 예를 들어 태양광 패널, 중수 재사용 시스템등과 같이 친환경이라는 것을 비용효율적인 기술로만 여기기 때문이다. 그러나 기술에 대한 대규모 투자라기 보다는 철저한 설계 절차와 세부적인 재료 선택 시스템으로 보다 저렴한 비용으로 이상적인 환경적 목표를 달성하기에 충분할 수 있는 것이다. 사실상 일부 공사는 기관 건물, 병원, 시민센터 및 외래환자 치료시설과 같은 일부 친환경 건축물의 평방피트당 총 건설비용과 동일한 특성을 가진 친환경이 아닌 건축물 사이에 부적절한 격차가 있다는 것이다. 실제로 친환경 건축물은 예상 이익을 인식하여 친환경 프리미엄의 최대 10배를 반환하는 보다 큰 장기적 수익률을 보장해야 한다. 시공된 친환경 시스템의 일관성과 신뢰성은 친환경 건축물의 효과에 달려있다. 따라서 그 시장은 최소한의 친환경 기준이 충족되도록 하기 위해 정상적이고 명확하며 객

관적이고 검증 가능한 친환경 절차를 활용하여 기존 일반 건물과 친환경 건축물을 구별할 수 있는 대중적인 접근방식을 요구하고 있다.

5. 건설재료의 문제점

건축물에 위협이 되는 내용물은 일반적으로 여러 유형을 포함한다. 앞서 언급한 바와 같이 회색 에너지와 공해가 인식되어야만 하며 건축 재료의 제조는 건설에 비해 고부가가치의 에너지와 자원의 사용을 필요로 한다. 또한 건축 재료의 부산물에 대한 환경문제가 있으며 특정 건축용도에 사용되는 에너지의 사용에 대한 제한이 있다. 이 외에도 자원부족, 열화, 독성, 신뢰성, 내용연수 등으로 인한 건축재료와 관련한 문제들을 해결하려면 많은 기술적 발전이 필요한 상태이다. 둘째로 현대식 건축은 개발과 운영에 불리하지 않아야 할 뿐만 아니라, 보다 지속 가능하게 건설되어야 한다. 그럼에도 불구하고 현대식 건축은 주로 건축물의 수명을 향상시키는데 과용되기 쉬운 디자인 요소들을 제거함으로써 달성될 수 있다. 심지어 재활용이나 원료 회수를 위해 수명이 제한된 모든 필요한 요소들이 계획 수립되어야 한다. 이것은 모든 면에서 복잡한 건축물을 의도적으로 구성요소별로 분할하고 진정한 기능적 접근법을 창출하기 위해 상호연계된 구조사이의 거의 모든 절충점들을 인정하면서 수행되어야 한다. 이것은 시스템, 구획(enclosures) 및 건축구조에 사용할 수 있는 급속히 성장하는 재료의 범주에 대한 인식으로 도움이 될 수 있다.

또한 어떤 건축재료는 건설관계 직원과 건축물 거주자들을 유독성이 있고 위험한 화학물질에 노출시켜 인간의 안전에 영향을 줄 가능성도 있다. 결과적으로 사전건설과정에서 건설 작업에 사용하기 위해 환경적으로 적합한 제품의 식별 및 사용은 이러한 환경 및 인체 건강에 영향을 줄일 수 있는 인센티브를 제공한다. 환경 영향이 감소된 환경친화적인 제품의 수집은 일반적으로 자원관리 및 무독성 재료 조달 프로세스를 통해 달성된다.

6. 재료의 선택과정

안전하고, 바람직하며 친환경적인 건축재료를 사용하는 것은 모든 고성능 건축 프로젝트의 중요한 요소 중 하나이다. 지속 가능하고 유기적인 생태자원을 사용하는 것은 주민들의 웰빙과 풍부한 자연환경과의 관계 의식을 더하게 한다. 여러 건축재료들이 오염물질 방출, 서식지 파괴 및 천연자원 고갈로 인해 환경에 중대한 영향을 미치는데 이러한 일은 원료 생산 및 가공, 제조 및 유통 절차 그리고 운송을 통해 발생할 수 있다. 또한 어떤 건축재료들은 건설 직원과 거주자들을 유독하고 위험한 화학물질에 노출시켜 인간의 안전에 영향을 미칠 수 있다. 그 결과 사전건설과정에서 건설작업에 사용하기 위한 환경적으로 적합한 제품의 식별 및 사용은 이러한 환경적인 영향과 인체 건강에 영향을 줄일 수 있는 인센티브를 제공한다. 환경적 영향이 감소되는 환경친화적인 제품의 수집은 일반적으로 자원관리 및 무독성 제품의 조달 프로세스를 통해 이루어진다.

재생 가능한 자원을 고갈시키고 전기를 소비하며 토양, 물 및 대기에 독소를 유입시키면서 건축재료를 생산하는데 사용되는 도구가 기후에 영향을 미친다. 불쾌하거나 냄새가 나거나 위험하거나 또는 유독한 물질을 생성하는 재료들은 예측할 수 없거나 가스노출에 직면하게 함으로서 전반적인 공공안전에 부정적인 영향을 미친다. 바람직하게는 제품의 선택은 환경적 부담에 대한 철저한 평가에 따라 전체 상품이나 서비스에 대해 이루어져야 한다. 환경 수명주기 평가라고 불리는 이 방법은 대부분의 건설재료 조달 결정에 거의 적합하지 않다. 그러나 생애주기 분석법은 상품의 환경적 가치에 관해 학습한 내용을 파악

하고 현명한 선택을 하도록 확장되어야만 한다.

7. 친환경 건축의 장점

보다 친환경적인 시스템을 구축하는 기존 접근 방식을 보완하기 위해 새로운 기술을 지속적으로 구현함으로써 친환경 건축은 기후에서부터 경제적, 사회적인 부분에 이르기까지 다양한 장점들을 제공할 것이다. 보다 지속 가능한 활동을 실행함으로써 우리는 환경적 및 경제적 성공을 최대한 활용할 것이다. 친환경적 개발 방식이 계획 및 건설과정에 실행된다면 가장 중요한 이점을 누리게 된다. 친환경 건축의 장점들에는 아래와 같은 것들이 있다.

(환경적 이점)

- 수질과 공기의 질 개선
- 폐수 감소
- 생태계와 생물 다양성 보호
- 천연자원 보존

(경제적 이점)

- 운영비 감소
- 입주자의 생산성 개선
- 친환경 서비스 및 제품 시장의 창출

(사회적 이점)

- 삶의 질 향상
- 지역 인프라관련 부담 감소
- 거주자의 건강과 편안함을 개선

<친환경 건축의 목표>

이제 친환경 건축의 목표에 대해 언급하고자 한다. 물론 가장 큰 목표 중 하나는 지구를 더욱 번영하게 하는 것이며 좀 더 나아가야 한다. 만약 여러분이 친환경으로 가고자 한다면 기존의 자연 생태계를 손상시키지 않으면서 생태계를 보존하는 것이 목표가 될 것이다. 여러분이 건축공사를 시작해서 그 주변 자연 생태계를 훼손하게 된다면 생태계와 생물 다양성에 영향을 미치게 되며 나비효과와 같은 영향을 불러 일으킬 수 있다. 여러분이 만들 수 있는 아주 작은 개발일지라도 우리 인간뿐만 아니라 이 땅에 사는 모든 동물과 식물들 우리 모두가 번성할 수 있는 더 건강한 지구와 더 안전한 세상을 이룩하는데 도움이 될 수 있다.

8. 건설용 친환경 재료

건축물에 사용되는 재생 가능한 제품들은 다음과 같다. 콘크리트는 주택, 교량 및 공공 건축물의 핵심 구성요소이지만 가장 견고한 건축재료는 아니다. 매년 산업용 콘크리트 제조로 엄청난 온실가스를 대기 중에 방출하며 삼림벌채와 기후 변화를 야기한다. 다행스럽게도 주거용 및 상업용 모두 다음과 같이 보다 친환경적인 옵션을 제공하는 더 적절한 건축재료 들이 있다.

8.1 볏짚류(Strawbale)

우리가 재생 가능하고 지역에서 생산되는 재료를 가지고 우리의 주택을 만들었던 시대에는 볏짚류로 만드는 것이 참고가 된다. 우리는 기계와 수입품에 의존하는 대신에 자연이 제공하는 것을 활용하기도

한다. 벚짚류는 벽돌, 몰탈, 집성 및 기타 건축 제품을 덮기 위해 벽체에 활용되기도 한다. 일단 단단히 시공되기만 하면 우수한 단열성을 나타낸다. 벚짚은 수리할 수 있는 하나의 도구로서 안전하고도 경제적이다.

8.2 대나무(Bamboo)

가구 및 생활용품 등 대나무 용품을 현재의 유행에 맞게 세련되게 만들 수 있으나 대나무는 수 세기 동안 건축에 활용되어 왔다. 대나무는 경량성, 인장강도 및 재생 가능성 등이 있어 값비싼 재료를 대체할 수 있고 특히 지역에 대나무를 이용할 수 있는 지역에서는 철근 콘크리트 건물의 철근 대체재로 사용할 수 있다.

8.3 플라스틱 재활용(Recycling Plastic)

플라스틱은 가장 견고한 건축재료 중 하나로 알려져 있다. 학자들은 새로운 부품을 가공, 추출 및 파쇄하는 대신에 분쇄된 폐기물과 버려진 재료로 콘크리트를 만들고 있다. 이러한 조치는 매립지에 버려질 수도 있는 폐 플라스틱 재료들을 다양한 용도로 쓰이게 하고 온실가스 배출도 저감시킨다.

8.4 목재(Timber)

건축물에 검증된 기본재료인 목재는 강재, 콘크리트 및 기타 현대적인 디자인 제품들을 능가하는 장점들을 가지고 있다. 식물은 자라나면서 이산화탄소를 소비하며 건설재료로 탈바꿈하는데 에너지 집약적인 가공절차를 거칠 필요성이 없다. 숲을 잘 관리하면 항상 지속 가능하며 생물 다양성에 기여한다.

9. 결론

지속 가능한 건설재료란 운반비와 이산화탄소 배출을 감소시키는 지역에서 나는 재료 및 그 공급원을 말한다. 지속 가능한 건설재료란 기존의 재료들에 비하여 환경 영향이 덜하고 단열성이 있으며 에너지 소비가 덜한 재료로서 재사용 가능한 재료라 볼 수 있다. 재생 가능한 재료를 사용하면 위험성이 있는 배출물이 덜 생성되며 경제적으로도 지속 가능하다. 지속 가능한 재료는 모든 개발 커뮤니티에서 상황에 맞게 그리고 적절하게 활용되어야 한다. 내구성이 있는 건설재료를 적용하면 이산화탄소 배출량, 운반비를 감소시킬 뿐만 아니라 대부분의 경우 재료비를 절감할 수 있고, 더불어 커뮤니티 멤버들에게 기술개발과 일자리도 제공할 수 있다. 지속 가능성은 일반적으로 경제, 기술 및 기능의 사양을 통해 건설재료의 대안적 기준으로 선택된다. 그러나 지난 수십 년 동안 지속 가능성은 환경친화적인 건축재료에 관한 수요 증가로 인해 선진국에서 특히 중요한 흥미로운 개념으로 제시되어 왔다. 건설 산업은 연간 환경오염의 가장 큰 부분을 직간접적으로 차지하고 있다. 따라서 건축부문의 개발은 지속 가능한 개발 방법을 촉진함으로써 대기, 토양 및 수질오염을 개선할 수 있었다. 신소재 적용, 재사용 및 재활용, 지속 가능한 제품 제조 또는 친환경 자원의 적용과 관련한 지침을 준수하는 것이 그 대책의 일부이다.

<원문제목> Review – Using of Sustainable Materials to Develop the Buildings to be Green

<원문출처> ResearchGate