

# 대나무 재료를 활용한 지속가능한 제품디자인 연구

A Study on Sustainable Product Design that use Bamboo Material

우동구 고경욱

동서대학교 디자인전문대학원

Yu Dongjiu Koh kyeong-uk

Design graduate school, Dongseo university

## 1. 서론

- 1-1. 연구배경 및 목적
- 1-2. 연구방법 및 범위

## 2. 사회 환경 변화 및 지속가능한 디자인

- 2-1. 사회 환경 변화
- 2-2. 지속가능한 디자인 컨셉트

## 3. 대나무 개요

- 3-1. 대나무의 분포와 특성
- 3-2. 대나무의 전통적 가공기술
- 3-3. 대나무 재료의 현대 공업 가공기술의 발전
- 3-4. 대나무 재료의 유형

## 4. 대나무 제품 연구

- 4.1 대나무 제품의 유형
- 4.2 현존 대나무 제품의 문제점
- 4.3 대나무 제품 디자인 발전 트렌드
  - 4.3.1 혼합형 디자인 발전 트렌드
  - 4.3.2 표준화, 조합 디자인 트렌드
  - 4.3.3 현대 신 재료로서의 응용 트렌드

## 5. 대나무 재료를 활용한 제품디자인 연구

- 5.1 대나무 옷걸이 개요
- 5.2 디자인 방향
- 5.3 옷걸이 디자인 시안

## 6. 결론

### 참고문헌

### 논문요약

생태 발자취 이론에 따르면, 전 세계에서 생물의 적재 초과 현상이 심각해지고 있다. 그에 따라, 생태 적자 트렌드는 여전히 지속적으로 증가하고 있으며, 지속가능한 발전은 인류사회가 직면하고 있는 중대한 문제가 되었다. 합리적인 사용해서 절약하는 지구의 비재생 자원, 더욱 많은 개발 이용은 생물의 자원을 계속할 수 있고, 생태의 밸런스를 유지하고, 인류사회의 지속가능한 발전을 지키고, 지금의 인류사회의 선택이 됩니다.

대나무는 짧은 시간에 재생할 수 있는 지속가능한 생물자원이다. 과학기술의 발전과 공업 수단은 이미 대나무 재료로 하여금 전통적인 공예 수단을 타파하고 더욱 광범위한 사용을 재촉하고 있다. 대나무 재료의 광범위한 사용은 인류사회의 지속적 발전이 가능하게 하였다.

본 논문은 대나무에 관련된 지식과 대나무 산업

기술을 깊이 있게 연구하여 현재 대나무 산업과 대나무 제품에 존재하는 문제를 분석하였고 지속가능한 디자인 이념과 현대공업기술을 통해 대나무 옷걸이의 디자인의 사례를 연구하여 대나무재료의 자연스러운 속성을 타파하는 것을 시도하고 대나무의 표준화 조합 응용과 대나무 제품의 지속가능한 디자인 방법을 탐구하였다.

주제어 (생태 발자취 재생가능 자원 대나무 지속가능한 디자인)

### Abstract

According to the human ecological footprint theory, now the phenomenon of global biological overloading is serious, and this serious situation of ecological deficit is increasing. The sustainable development becomes a major problem of human society. Rational using and saving of the earth's non-renewable resources, more development and utilization of sustainable biological resources, maintaining ecological balance and safeguarding the sustainable development has become the only choice of modern human society.

Bamboo is rapidly renewable and sustainable biological resources. Significant breakthroughs had made in the processing methods of bamboo materials by advanced technology, and the application space for bamboo materials has expanded. Extensive use of bamboo materials is in line with the needs of sustainable development of human society.

This thesis makes a depth study about the related knowledge of bamboo and bamboo industrial technology and analyzes the problems which exist in the bamboo industries and products, adheres to the concept of sustainable design, through the design proposals of coat hook, tries to break the natural properties of bamboo, discusses the standardized and combined application of bamboo and sustainable design approach of bamboo products.

Modern industrial technology is adopted for the development and design of bamboo daily necessities which has a positive significance to promote the development of bamboo industry and expand the depth using of bamboo resources.

Keyword (Ecological footprint

Renewable resources Bamboo Sustainable design)

# 1. 서론

## 1-1. 연구배경 및 목적

중국생태족적보고서에 따르면 현대 인류의 생태 발자취에 따른 자원에 대한 수요는 이미 지구의 감당 능력과 공급능력을 훨씬 초월하였다고 하며 이러한 생태 적자 트렌드는 여전히 지속적으로 증가하고 있다고 한다.(www.cciced.org)

생태환경의 악화, 기후 온난화, 에너지의 결핍, 건강 안전 등 전 세계적인 중대한 문제들은 이미 인류사회의 생존을 위협하고 있다. 인류가 이미 확인한 화석 에너지와 자원의 저장량은 계산해낼 수 있는 몇 십년 내로 모두 소멸 될 것이다. 생물에너지와 생물자원을 개발하고 사용하는 것은 지속가능한 사회발전의 한 가지 경로이다. 대나무는 신속히 재생할 수 있는 지속가능한 생물자원이다. 현재의 기술발전은 대나무가 광범위한 응용가치를 지니고 있음을 표명하고 있으며 이미 세계적으로 광범위한 연구와 관심을 불러일으켰다.

세계적 범위 내에서 각 지역의 대나무 산업의 발전은 현저히 다른 트렌드를 나타내고 있다. 대나무 생산량이 풍부한 생산지역에서는 대나무 산업의 발전이 아직도 전통가공 공예 정도의 낮은 단계에 처해 있고, 대나무 제품의 발전수준은 아직도 주로 노동집약형의 전통 대나무제품 산업에 머물러 있다. 그에 반해 대나무 자원이 부족한 유럽과 미국은 오히려 대나무의 현대 하이테크 기술 응용에 관심을 가지고 있다. 예를 들면 대나무의 생물 에너지의 응용과 대나무의 생물의 건강식품의 개발 연구 등이다.

전통적 대나무 제품의 통일된 표준화 양식이 부족하고, 제품으로 사용되는 과정에서 보수 및 유지에 대한 상황이 좋지 않다. 동시에 대부분의 전통적 대나무제품은 근대적인 생활양식으로 적합하지 않다. 지속가능한 디자인의 창조적 이념과 현대 공업의 가공기술을 이용하여 대나무 제품의 디자인에 대해 연구 하는 것은 사회의 지속적인 발전을 위해 대나무 산업의 발전을 촉진시키고 대나무 재료의 응용 영역 및 풍부한 대나무 제품의 종류를 전개하는 데 있어 적극적인 의의를 가질 것이다.

## 1-2. 연구방법 및 범위

본 논문은 인류사회의 발전 트렌드와 지속가능한 디자인 이론을 토대로 대나무 산업에 대한 현 상황 분석과 현지조사를 통해, 현존의 대나무 제품의 문제

점과 대나무 제품의 발전 트렌드를 정리하고 대나무 개발 이용 기술을 기초로 하여 산업디자인의 창조성 이념과 방법으로 대나무 재료의 옷걸이 디자인을 제안하고, 현대 생활에서 대나무 재료의 이용가치를 심도 있게 발굴한다.

본 논문은 지속가능한 디자인 개념과 DFD (Design for Disassembly)방법을 통해 대나무 재료의 활용방법에 대해 연구하고, 옷걸이 제품에 있어 대나무의 현대 가공기술을 응용하여 실제적인 제품디자인 연구를 진행한다.

# 2. 사회 환경 변화 및 지속가능한 디자인

## 2.1 사회 환경 변화

20세기 이후 인류사회가 빠르게 발전하면서 세계 인구가 3배 증가되고 에너지 소모도 10배 이상 증가되었다. 인류는 지금 적어도 지구가 갱신할 수 있는 자원 총량의 25%를 넘는 자원을 소모하고 있다.

인류의 자연자원에 대한 소모는 이미 지구가 지속적으로 공급할 수 있는 능력을 초월하였으며 여전히 끊임없이 초과하여 소모하고 있다. 이러한 전 세계적 생태 적재량 초과는 인류가 현재 인류경제가 의지하고 있는 생태자원을 고갈시키며 게다가 그 퇴화를 조성하고 있는 동시에 우리의 주위를 쓰레기로 가득 차게 하고 있음을 의미한다.

[그림1]생물 생산력과 생태 발자취간의 공급과 수요 거리 (figure adapted after WWF International 2006)

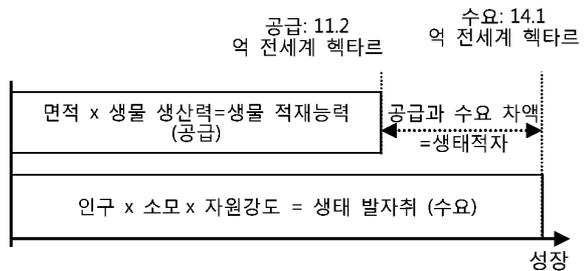


그림1에서 보듯이 인류생태 발자취의 수요량은 생물 적재 능력의 공급능력을 크게 초과하였으며 이러한 생태적자 트렌드는 아직도 끊임없이 증가되고 있다. 지속적인 발전은 인류로 하여금 대자연이 재생 가능한 능력범위 안에서 자연자원에 대한 수요를 엄격히 통제할 것을 요구하고 있다. 이것 역시 생물 적재능력의 개념이다.

아마존 우림의 삼림벌채는 이미 전 세계적 생태평형의 파괴를 조성하였다. 브라질 국회위원회의 최신 보고에 의하면 아마존우림의 면적은 매년 52,000평방

킬로미터씩 줄어들고 있다. 이 속도로 계산한다면 아마존우림은 2050년 전에 사라지게 될 것이다. 일반적으로 삼림자원의 재생 주기는 보통 몇 십 년에서 때로는 100여년이라는 긴 시간을 필요로 하기 때문에, 삼림자원은 일단 파괴가 되면, 그 회복하는 시간이 오래 걸린다. 이에 따라 재생 불가능한 화석연료의 국제 경쟁도 날로 치열해지고 있다. 환경영향평가(EIA 2007)자료에 의하면 인류에게 공급 가능한 화석 에너지 저장량은 낙관적으로 평가할 때 계산할 수 있는 연한 내에 모두 소모될 것이다.(표1 참조) 인류사회의 지속적인 발전은 이미 21세기 인류가 공동으로 직면한 문제가 되었다.

[표1] 화석자원 사용연한에 대한 낙관적 평가(Pablo van der Lugt, Design Interventions for Stimulating Bamboo Commercialization)

자원	낙관적 평가
석유	45년
가스	72년
석탄	252년

## 2.2 지속가능한 디자인 컨셉트

산업문명이래 산업디자인은 하나의 수단으로서 기술의 상품화 과정을 촉진시켰고 상업의 이윤과 가치를 창조하였다. 그러나 인류를 위해 현대적 생활방식과 생활환경을 창조해준 동시에 자원과 에너지의 소모도 가속화 시켰으며 지구의 생태균형에 대해서도 극심한 파괴를 조성하였다. 대량 생산, 대량 소비와 대량 폐기의 사회 시대적 배경 하에, 제품 생명 주기 시스템(PLCS-Products Life Cycle System)은 다만 요람에서 무덤까지 (Cradle to Grave) 의 운명 과정에 따라 인류의 자연자원을 소모할 뿐만 아니라 인류의 주위에 쓰레기만 쌓아갈 뿐이다.

지속적인 발전의 시대적 배경 하에, 제품의 지속가능성을 원칙으로 하는 지속 가능한 디자인은 새로운 디자인 발전 트렌드가 되었다. 지속가능한 디자인에 관해서 IDEO사에서는 아래와 같은 몇 가지 고려해야 할 사항들을 지적하고 있다. 먼저 환경에 미치는 영향이 적은지, 재생 가능한 재료인지, 에너지와 자원을 절약하는 것인지 고려해야 한다. 이것 역시 환경을 위한 디자인 개념에 직접적인 관련이 있다.(DFE : Design for Environment) 다음으로 해체를 위한 디자인(DFD: Design for Disassembly)을 고려해

야 한다. 해체를 위한 디자인은 편리하게 조립과 분해를 할 수 있어 제품 수리와 수명 주기가 끝난 후의 처리에 도움이 된다. 동시에 제품 운송과정에 있어 에너지 소비를 감소시킨다. 그리고 재활용 디자인(DFR: Design for Recycling)과 생물 친화적 디자인(DFB)이 있다.(www.bsr.org)

## 3. 대나무 개요

### 3.1 대나무의 분포와 특성

전 세계적으로 대나무 종의 식물은 약 70여 속, 1200여종에 이르며 주로 열대 및 아열대 지구에 분포하고 있다. 아시아와 태평양의 대나무 지역은 세계 대나무 분포지역의 중심이며 대나무 면적은 전 세계 대나무 면적의 45%를 차지하고 있으며 대나무 종의 자원은 전 세계 대나무종 자원 총수의 80%를 차지한다. 전 세계 삼림 면적이 급격히 하락되고 있는 반면 대나무 숲 면적은 오히려 매 년 3%의 속도로 성장되고 있다. 현재 전 세계 대나무 숲 면적은 이미 2200만hm<sup>2</sup>에 달하여 삼림 면적의1%가량 차지하고 있으며, 연간 대나무재료 생산량은 1500만~2000만t 에 달한다.

[그림2] 대나무 분포도

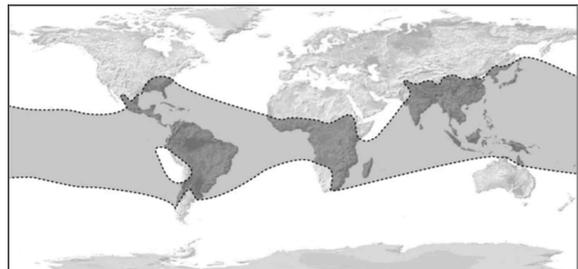


그림2는 전 세계 대나무 분포를 보여주고 있는데 주로 열대와 아열대지구에서 분포하는 것을 알 수 있고, 아시아·태평양구역이 세계에서 가장 중요한 대나무 생산 지역인 것을 알 수 있다.

대나무는 그 분포가 넓고 성장속도가 빠르며 용도가 다양하고 생태와 경제적 가치가 높은 특징으로 인하여 '녹색황금'으로 불린다. 대나무는 성장속도가 빠르고 주기가 짧다. 목재와 비교해볼 때 대나무의 성장주기는 나무에 비하여 매우 짧다. 묘목이 큰 나무로 자라는데 일반적으로 20년 내지 50년이 걸리는 반면 대나무는 싹이 흙을 뚫고 나와 10여 미터 높이로 크는데 까지 다만 60일밖에 걸리지 않는다. 대나무 재료는 외형으로 볼 때 직립성장하며 직경은 뿌리에서부터 위로 가면서 점차 감소된다. 대나무 재료를 수평으로 절단했을 때 선명한 죽절(竹節)과 절간(節

間) 두 부분을 볼 수 있는데 대나무의 마디는 죽간을 빈 공간으로 분리한다. 대나무 재료는 작은 직경, 텅 빈 속, 얇은 두께의 벽, 두께가 얇고 완만도가 큰 기하학적 형태를 가지고 있다. 대나무 벽 두께에는 물리적 역학 성능이 서로 다른 죽청, 중간층과 죽황 세 부분이 존재하며, 생산 과정에서 각기 분리하여 가공, 이용할 수 있다. 대나무의 해부 구조상 유관속은 상호 평행되고 무늬결이 곧으며 목부 방사조직등 수평적 조직이 없어 쉽게 쪼개기 좋은 성질을 가지고 있다. 대나무재료 자체는 뛰어난 탄성과 유연성을 자랑하며 신선한 대나무 재료는 열가소성이 있어 가열을 통하여 굴곡 성형하여 여러 가지 모양이 독특한 대나무 제품을 제조해낼 수 있다.

대나무 재료는 뛰어난 기계적 에너지 특성과 구조 특징을 가지고 있으며, 인류가 대나무를 이용한 역사는 유구하다. 현대 기술연구는 대나무가 지닌 광범위한 용도를 기술하고 있다.(표2 참조)

[표2] 대나무의 특징과 특징에 의한 가능한 응용영역

특징분류	특징설명	특징응용
성장특성	성장이 빠르고 생산량이 높으며 근계가 발달되고 벌채 후 재생능력이 강하다.	수분과 토양 보존
구조특성	죽간은 비어 있고 죽절이 있으며 죽간이 곧고 길다.	대나무 물통, 그릇, 용기, 관악기 등 전통 죽제품
환경보호 특성	증발계수가 작고(물의 이용률 높음), 수분과 토양을 함양하고 식생을 보호한다.	원림원에, 공기정화
	이산화탄소를 흡입하고 산소 방출이 나무보다 35% 많음	
	흡열성능이 높음	
역학적 에너지 특성	밀도 큼	건축용도, 가구용도, 생활 죽제품 용도
	뛰어난 탄성과 인성	
	높은 인장강도	
	높은 압축강도	
생물학적 에너지 특성	정확 여과 가능성이 좋은 대나무 숯	살균, 여과, 정화용도
	40% 를 초과하는 섬유소 함량	섬유방직물 용도
	일반 식물보다 높은 발열량	생물 열에너지 발전용도
	식용가치가 높은 죽순	식품용도
	다양한 영양성분과 물질을 함유하고 있으며 현대 생물이용, 의약보건	의약, 보건품 용도, 치약, 대나무 식초, 화장품 등

### 3.2 대나무의 전통적 가공기술

농업사회에서 사람들이 생활에 필요한 가구나 생활용품은 모두 수공업으로 제작하여 공급되었다. 대나무 자원이 풍부한 지역에서는 대나무로 만든 그릇이 아주 인기가 많았다. 장인들은 간단한 도구를 이용하여 대나무 재료로 대나무 의자, 대나무 침대, 대나무 캐비닛, 대나무 책장 등 가구를 제작하고 대바구니, 대광주리를 엮었으며, 대나무로 대나무 다락집, 대나무 다리를 만들고 죽통으로 약기 등 다양각색의 생활용품들을 만들었다. 그러나 천연죽재는 당류, 지방, 단백질, 섬유소와 목질소 등 유기물질을 많이 함유하고 있어 쉽게 곰팡이가 번식하고 부식되며 썩먹는 등의 현상이 나타나 죽재의 열화(劣化)와 결손을 야기한다. 또한 지나치게 건조한 대나무 재료는 쉽게 파열되고 습기가 차서 쉽게 부식한다. 이러한 현상은 대나무 제품의 유지와 보호를 힘들게 한다.

그림4 에서 대나무 재료의 전통적 가공방법은 기계화 정도가 낮아 생산효율이 떨어지며 크기는 노동집약형 수공 작업이 대부분이다. 전통적 구조와 공예로는 제품의 계열화, 표준화와 통합화를 실현할 수 없다.

[그림3] 죽제품의 공예과정



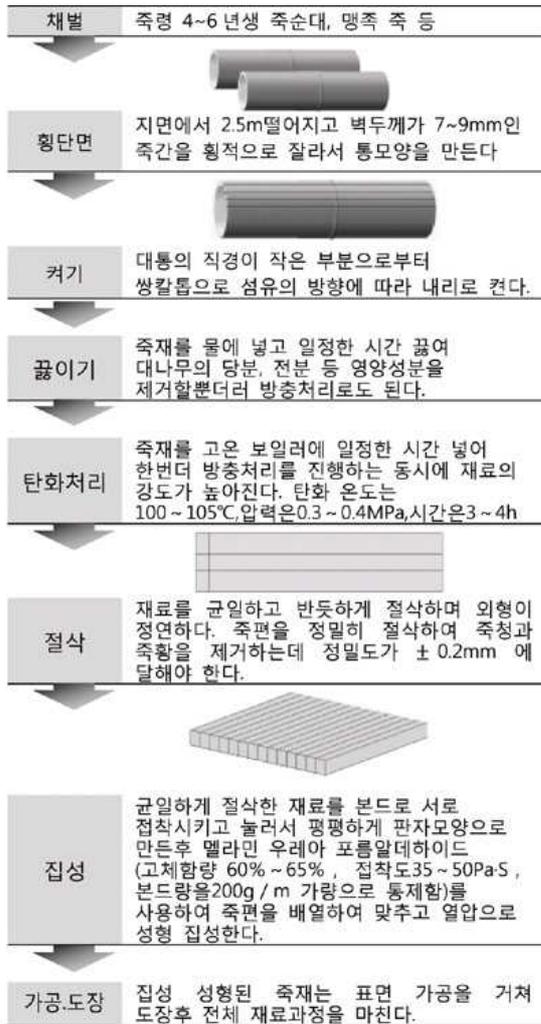
### 3.3 대나무 재료의 현대공업 가공기술의 발전

산업혁명 이후로 기계 생산이 점차 수공생산을 대체하게 되었으며 과학기술의 발전으로 많은 신 재료가 출현하였고 죽제품이 점차 사람들의 생활과 멀어지게 되었다. 이 또한 주로 대나무 재료의 자연 속성에 의하여 결정된 것이다. 대나무 재료의 개체 차이는 비교적 크고, 벽두께 분포가 불균형하며, 단면 역시 완전한 원형이 아니다. 대나무재료의 개체 차이는 수공업장에서 장인들의 경험에 의하여 세심한 선별이 진행되고 재료에 대한 합리적인 응용이 보완된다. 그러나 공업화 생산은 다만 똑같이 예정된 순서를 통하여 표준화와 생산과정의 중복성을 강조하고, 재료성질의 안정을 요구하고 있는데 이는 모두 천연 죽재

가 갖추지 않은 성질이다.

19세기 초, 중국에서 제일 먼저 인공합성 된 대나무 합판이 출현하였다. 현대의 재료집성 기술의 발전은 각 종 대나무 집성 재료의 출현에 기초가 되었다. 대나무 재료집성 공예는 주로 두 가지로 이야기할 수 있다.(그림4 참조)

[그림4] 대나무 집성 재료의 기본 가공과정  
(www.teori.co.jp)



첫째, 전기 대나무 원재료의 처리공예. 이 단계는 끓이기와 탄화 공예를 통하여 대나무 재료의 양분, 세균과 수분을 제거하고 집성 재료의 요구에 따라 대나무 원재료를 죽편, 죽대 혹은 대나무 섬유소 등으로 가공한다.

둘째, 집성 공예 단계에서 멜라민 우레아 포름알데하이드 등 접착제를 사용한다. 그 고체 함량은 60% 이상, 점착도는 30Pa·s~50Pa·s, 유리 포름알데하이드 함량이 1.5%보다 낮게 요구되며 접착제 사용량은 200g/m<sup>2</sup> 정도로 제한한다. 대나무 재료 집성과 목재는 서로 달라서 열압시간과 압력이 목재에 비해 조금

높다.

대나무 재료의 현대적 가공은 분업이 갈수록 명확해지고 있다. 원단계의 원재료 공급은 용도에 따라 직접적으로 초기 가공과정을 요구하고 아랫단계의 대나무 산업으로 직접 죽편, 죽대, 죽사 등을 제공한다. 하류의 대나무 산업은 대나무 재료에 대하여 집성 가공을 진행하여 각종 죽제품을 제작한다.

대나무 집성 재료로 쓰이는 죽재는 무늬가 곧고 색깔이 아담하며 재질이 견고하여 대나무의 각종 우량한 자연속성을 보유하고 있을 뿐 아니라 상당한 관상성도 가지고 있어 사람들로 하여금 자연으로의 회귀를 느끼게 해준다.

### 3.4 대나무 재료의 유형

현재의 대나무 제품에 근거하여 대나무 재료를 크게 4가지 유형으로 나눌 수 있다.(그림5 참조)

첫째는 원죽통간)으로 대나무 자체의 구조 특징과 양호한 기계적 성능을 이용하며 주요 용도는 전통적 응용, 예를 들어 건축 재료로 쓰이거나 원죽가구 재료 혹은 일상생활용품의 제조 등이다.

둘째, 죽편, 죽대, 대오리, 죽재의 양호한 인성과 탄성 및 강도를 이용하여 수공예 방법으로 각 종 생활용품과 공예품을 제작한다. 동시에 현대 대나무 산업의 대나무 집성 재료의 기초 재료로 쓰인다.

셋째, 집성 재료는 대나무 재료의 현대 공업 응용의 주요한 재료형식이며 대나무의 응용 영역을 대대적으로 넓혔다. 현재 대나무 집성 재료의 종류가 많은데 대나무 집성 각목, 대나무 집성 판재, 대나무 적층판, 대나무 베니어합판, 중죽(重竹), 슬라이싱 죽편, 대나무 섬유 생물플라스틱 등(그림6 참조)이 있다. 중죽은 대나무재료 이용률이 제일 높은 집성 재료이며 재료 성능이 우수하고 또한 집성재료 중 첨단제품으로서 대나무 장판, 대나무 가구나 현대 제품 디자인에 광범위하게 사용되고 있다. 슬라이싱 죽편(피)은 일종의 신행 표면장식 재료로써 그 색채나 무늬, 재질의 강도와 가공 사이즈는 모두 목재 슬라이싱보다 우수하다. 가공두께가 0.3-1.5mm까지이며 건축실내 장식, 가구표면 보드재료와 현대 제품 디자인 등에 광범위하게 사용되고 있다.

넷째, 대나무 섬유 재료는 천연식물섬유로서 양호한 성능을 가지고 있다. 대나무 섬유의 개발이용은 날이 갈수록 사회적 관심을 받고 있다.

## 4. 대나무 제품 연구

[그림5] 대나무 재료의 유형

재료유형	Image	설명
원죽 죽간(竹竿)		죽간은 곧고 길며 벽두께가 얇고 속이 비었는데 대의 마디가 있고 재료의 밀도가 큰 등 훌륭한 물리적 성능을 가지고 있으므로 전통적 건축재료로 쓰이는가 하면 일상용기 예를 들어 대나무 의자, 대나무 침대, 대나무 물통, 필통 등에 응용되기도 한다.
대오리		대오리는 양호한 인성과 탄성을 가지고 있으며 결는 등 수공예 방법으로 각종 생활용품과 공예품을 제작하는 용도로 쓰인다. 대오리의 현대 공업용도는 대나무 집성재료의 기초재료로 쓰이는 것이다.
집성재료	죽편 집성재료	죽간을 긴 죽편으로 가공한뒤 한데 맞추어 압축시켜 집성재료로 만든다. 죽재의 이용율은 30%밖에 되지 않는다.
	대나무 적층판	대나무 적층판은 대로 엮은 자리를 대나무 집성재료는 적층압축하여 대나무의 광범한 공업와 응용이 가능하게 하였으며 증점은 친환경적 집적재료를 사용하는것과 재료가공과정중 환경오염과 자원낭비가 발생하지 않도록 주의하는 것이다
	재조합 대나무 (중죽)	죽재를 대나무 섬유소로 분해한뒤 열압을 거쳐 신형 죽재를 제작하는 방법을 재조합 대나무(죽은 중죽)이라 한다. 죽재 이용율은 90%이상에 달한다.
	슬라이싱 죽편	슬라이싱 죽편은 집성 죽재를 연화기술처리후 슬라이싱 설비를 이용하여 가공된것이다.
	대나무 섬유 플라스틱	죽섬유를 증가재료로, 수지를 기본재료로한 복합재료이다. 재료의 강도가 높아 건축재료로 쓰이며 내부식성이 강해 교통용수, 건축, 파이프, 가구 등에도 사용된다.
대나무 섬유재료	죽섬유는 천연섬유재료로서 친환경성과 양호한 무기성 및 독특한 복원력, 순간 흡수성 및 비교적 강한 중형강도뿐만 아니라 평균밀력, 자외선차단, 기름때 묻지않는 등 우량한 특성이 있어 방직, 포장, 일용품과 건축 등 업계에 광범위하게 사용되고 있다.	

### 4.1 대나무 제품의 유형

대나무 제품의 제조공예에 근거하여 우리는 대나무 제품을 크게 3가지 유형으로 분류할 수 있다. 전통 대나무 제품, 혼합 대나무 제품, 현대 대나무 제품, (그림7 참조)

#### 4.1.1 전통 대나무 제품

장지생에 따르면 전통 대나무 제품이 사용하는 주요 재료형식은 죽간, 대통, 죽편, 대쪽과 죽사(竹絲 : 가늘게 자른 대오리) 등이 있다.(장지생, 2004, p9-11) 세계의 광활한 대나무 생산지역에서 전통적 가공과 이용은 여전히 대나무 재료 응용의 주요한 영역이다.

전통 대나무 제품 가공은 노동집약형 산업 활동이며 대나무 생산지역의 인건비는 비교적 낮아서 전통 대나무 제품의 발전에 유리한 조건을 제공해주고 있다. 전통 대나무 제품은 수천가지 종류가 있는데 주로 각종 생활용품과 대나무 공예품이다. 대나무는 동양적 정취를 가진 산물인데 이는 서방 사람들이 대나무에 흥미를 가지게 된 근원이다. 또한 대나무는 생

산과 가공과정 중의 생태성은 건강, 자연, 환경보호의 이념에 부합되어 훌륭한 디자인과 정밀한 가공제작을 거쳐 제작된 대나무는 세계적으로 아주 좋은 시장전망을 가지고 있다.

#### 4.1.2 혼합 대나무 제품

대나무의 혼합응용이란 대나무 자체의 우월한 기계적 성능을 이용하여 대나무와 기타 재료를 혼합 사용하는 응용방식을 가리킨다. 이러한 응용방식은 대나무의 특성을 발휘할 뿐만 아니라 대나무 응용 범위를 넓혀 제품 원래의 재료형식(예를 들어 금속, 플라스틱, 목재 등)을 성공적으로 대체함으로써 제품의 기존 양식을 타파하고 제품의 미학적 효과와 문화특성을 풍부하게 하는 제품재료 응용의 새로운 창조라 할 수 있다. 덴마크 Biomega사에서 제작한 'Biolove Bamboo' 대나무 자전거(그림6)는 유기디자인 대가인 Ross Lovegrove가 디자인 한 것으로 자전거 전체를 대나무에 금속 부품을 조합시켜 만들어 진 것이다.

[그림6] 대나무 자전거



#### 4.1.3 현대 대나무 제품

대나무 집성 재료 마루와 건축 장식 판재는 서양 시장의 호감을 받았으며 대표성을 띤 응용의 예가 있다. 2003년 세계적으로 유명한 디자이너 리처드 로저스(Richard Rodgers)가 디자인한 마드리드 국제공항은 중국 죽재 방화 천장판을 사용하여 세계의 주목을 받았으며 더욱 많은 사람들이 새로운 영역에서 대나무 재료를 응용하는 연구를 시도 하였고 날이 갈수록 많은 소비자들이 이런 참신한 천연재료를 받아들이기 시작하였다. 그 뒤를 이어 미국 클린턴 도서관, 일본 도쿄 토부백화점 등도 모두 죽장판을 사용하였다. Foreign office건축사무소는 스페인 마드리드 carabanchel housing주택을 디자인하였다. 대나무 집성 재료를 건축외부 인테리어에 사용하여 친환경적일 뿐만 아니라 전위적이고 실용적인 현대 대나무 건축이라 할 수 있다.(그림8 참조)

대나무 집성재료는 제품영역에서 이미 대량의 시도와 응용이 있었다. 일본 TEORI회사(그림9)는 비교적 유명한 죽제품 제조회사로서 대나무의 디자인 응용 면에서 업계의 선두를 차지하고 있다.

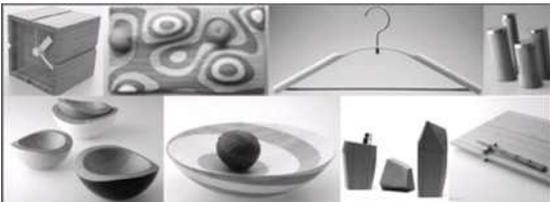
[그림7] 대나무 제품의 전통공예, 혼합공예와 선진공예에 따른 분류



[그림8] 마드리드 공항, 클린턴 도서관과 carabanchel housing



[그림9] 일본 TEORI회사는 대나무 제품



#### 4.2 현존 대나무 제품의 문제점

표3은 대나무의 제품의 유형에 따라 대나무 제품의 문제점을 자세하게 나타내고 있다. 전통 대나무제품은 구조가 복잡하여, 표준화와 모듈화 디자인이 결여되어 있어 분해와 유지 보수가 어려워 제품의 품질이 떨어지며 에너지소비와 운송비용이 높다. 현대 대나무제품은 종류와 응용영역이 상대적으로 단일하여, 주로 장판과 건축장식 판재로 상용된다. 혼합 응용 대나무 제품 영역은 기술혁신적이며 비교적 좋은 편이다.

#### 4.3 대나무 제품 디자인 발전 트렌드

지속가능한 발전의 시대적 배경 하에 대나무는 건

[표3] 대나무 제품의 문제점

죽제품유형	문제점
전통 대나무 제품	구조가 복잡하고 조립 및 분해가 힘들며 제작 정밀도가 낮다. 창의성이 부족하고 모양이 단일하며 변화가 적다. 통일된 표준이 없고 제품의 부품 교환성이 떨어진다. 제품의 수리와 보수성이 떨어진다. 에너지소비와 운송비용이 높다
현대 대나무 제품	제품의 종류와 용도가 비교적 단일하고 주로 장판과 건축장식 판재용으로 쓰인다. 현대 제품디자인에 사용된 예가 비교적 적으며 가공 난이도가 크고 하자율이 높으며 공예의 진일보 개선이 필요하다. 대나무 집성재료는 인공 합성재료에서 접착제의 선택은 반드시 엄격히 생태환경 보호의 범위 내로 통제해야 한다.
혼합 대나무 제품	대나무 재료의 혼합 응용된 제품의 종류가 비교적 적다

강한 생태적 재생 가능한 생물재료로서 자연적 속성을 가지고 있다. 대나무 제품도 날이 갈수록 시장과 소비자의 주목을 받고 있다. 대나무 재료 가공기술의 발전은 대나무 재료의 더욱 더 많은 응용 영역과 공간을 확장시켜 주었고 현대 디자인의 참신한 참여 역시 죽제품의 종류를 매우 풍부하게 해주고 있다.

현존 대나무 제품의 문제점과 지속가능한 디자인 이론에 근거하여 죽제품의 디자인 발전 트렌드를 아래와 같이 정리하였다.

##### 4.3.1 혼합형 디자인 발전 트렌드

순수한 대나무 재료는 자연스러운 속성의 제약을 받으며, 그 응용에 있어 매우 큰 제한이 있다. 대나무

재료와 현대 재료(유리, 금속, 플라스틱, 방직재료, 집성 재료 등)의 혼합 및 조합, 서로 다른 재료의 속성은 새로운 미학적 효과와 기능실현을 통하여 대나무의 응용 영역을 충분히 확장시킨다. 생활용품, 가구 디자인과 교통 도구 디자인 등에서 혼합 활용한다면 매우 큰 응용공간이 존재할 것이다.

#### 4.3.2 표준화, 조합 디자인 트렌드

전통적 대나무 제품은 통일된 표준화 양식이 부족하고, 구조가 복잡해서 조립 및 분해가 어려워, 제품의 품질이 낮고, 보수와 유지에 있어 상황이 좋지 않다. 동시에 대나무의 생산지에 의해 전통적 대나무 제품은 대부분 농촌생활에 적합한 생활용품이기 때문에, 근대적인 인류생활 양식에 적합하지 않다.

표준화 조합 디자인은 지속가능한 디자인의 중요한 방법이며 대나무 제품 디자인에 응용시 전통 제품의 현존의 문제점을 잘 해결할 수 있다. 표준적인 모듈의 갱신으로 제품을 계속 교체하여 지속적으로 사용할 수 있도록 널리 개척하였다.

대나무 재료는 가구 디자인에서 이러한 디자인 방법으로 많이 채용되고 있으며, 그리고 더욱 실용적으로 근대적인 생활양식에 활용 될 것이다.

#### 4.3.3 현대 신 재료로서의 응용 트렌드

대나무 집성 재료는 대나무의 특유한 물리 기계적 특성을 잘 보존하고 있으며 또한 대나무 재료의 특유한 자연 미감도 유지하고 있다.

余學軍에 따르면 대나무 재료는 양호한 열가소성 특성이 있어 가열 가압하는 방식으로 여러 가지 형태를 만들어 낼 수 있다고 한다.(余學軍, 2008) 대나무 재료는 신형 공업재료의 응용으로서 갈수록 디자인계의 중시를 받고 있으며 이미 대량의 실험적 응용이 있다. 예를 들어 DELL회사의 컴퓨터 제품 등이다.

### 5. 대나무 재료를 활용한 제품디자인 연구

#### 5.1 대나무 옷걸이 개요

기존 옷걸이는 일반적으로 목재, 플라스틱 및 금속 재료로 이루어져 있다. 숲을 보호하는 차원에서 FSC마크가 없는 목재의 사용은 친환경적이지 않다. 또한 플라스틱 소재는 환경 유해 물질을 발생시키며 석유자원의 고갈을 초래한다.

기존 옷걸이 디자인은 이러한 환경의 문제들을 안고 있어 친환경 디자인이 필요한 제품으로 생각할 수 있다. 옷걸이 디자인에 있어서 친환경디자인은 재료와 생산방법, 사용 중 유지와 보수, 폐기와 재활용 과

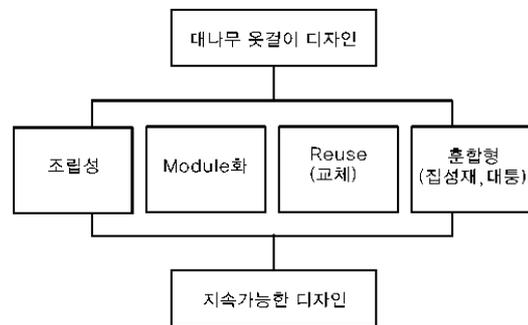
정들 모두를 고려하는 것이다.

이러한 관점에서 대나무는 친환경 옷걸이의 재료로서 매우 적합한 재료라고 사료되며, 제품의 구조가 유지 보수가 쉽고 재사용설계가 된다면 제품의 수명을 연장시킬 수 있어 지속가능한 디자인이라 할 수 있다.

#### 5.2 디자인 방향

본 연구의 옷걸이 디자인은 표준화와 규격화, 모듈화의 구조로 조립식 방법을 선택하였다. 이것은 부품의 수를 줄이며, 쉽게 교체 할 수 있어 제품의 수명이 연장된다. 제품 전체가 자연재료를 사용하여 폐기 시 자연분해 될 수 있다. 옷걸이의 사용은 걸이유닛이 좌우로 자유로이 이동 할 수 있으며 사용자의 수요에 따라 수량을 추가하거나 감소시킬 수 있어 다양한 사용자의 요구에 부합된다.

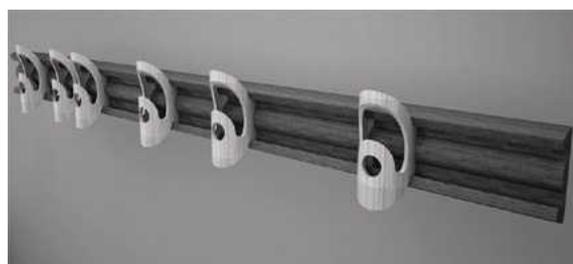
[표4] 디자인 방향



#### 5.3 옷걸이 디자인 시안

옷걸이의 연결 부분은 슬라이딩으로 위치를 조절하고, 부품이 파손 되었을 때는 언제든지 교체 가능하며, 표준적인 모듈의 부품을 계속 바꾸어 가며 지속적으로 사용할 수 있다. 모듈화 조합 디자인은 소비자의 요구에 따라 서로 다른 수량의 모듈과 레일의 길이를 선택할 수 있다. 운송과정에서도 효과적으로 제품의 적재공간과 운송비용, 에너지를 절약할 수 있다. 본 연구는 아래와 같이 벽 부착형으로 개발하였다.(그림10, 11, 12 참조)

[그림10] 옷걸이 완성도



[그림11] 옷걸이 제품 사용 상태도



[그림12] 옷걸이 디자인 전개도

부품	
	<p>대통은 자연재료로서 불규칙적인 자연속성을 가지고 있으나 표준화 가공처리를 거친다면 축제품의 산업화를 실현할 수 있다. 옷걸이 유도장치와 인스톨의 표준화도 가능하다.</p>
	<p>옷걸이의 유도장치 재료는 대나무 집성재료를 사용하여 제품의 안정성과 신뢰성을 확보할 수 있다. 레일의 길이는 소비자의 요구에 따라 조절이 가능하다.</p>

## 6.결론

생태 발자취의 적재량 초과는 이미 진행되었으며 날이 갈수록 인류의 생활에 위기감을 주고 있다. 인류 사회의 지속적인 발전은 인류가 반드시 직면해야 하는 중요한 과제가 되었다. 지속가능한 디자인 이념을 채용하여 지속가능한 생물자원을 충분히 개발하고 이용 하는 것은 디자인 트렌드와 선택이 되었다.

본 논문에서는 옷걸이 디자인을 통해, 유니트화와 조립식 개념을 채택, 죽통과 집성 재료를 혼합 응용하여, 전통 대나무 제품의 표준화 부족과, 보수에 대한 문제점을 해결하고, 대나무 제품을 더욱 실용적으로 근대적인 인류 생활에서 활용할 것이다.

대나무는 신속히 재생할 수 있는 중요한 생물자원이며 현대 과학에서도 대나무 재료는 광범한 응용가치가 있다고 말하고 있다. 제품디자인에서의 지속가

능한 대나무 재료의 활용은 제품의 친환경성을 효과적으로 향상 시켜줄 뿐만 아니라 동시에 우리에게 현대디자인에서 지속가능한 생물재료의 응용된 하나의 새로운 사고를 제공해 준다.

본 논문은 친환경 재료의 사용을 활성화시키고 더욱 많은 디자인계의 친환경 디자인 연구가 효율적으로 이루어지기를 기대하며, 본 연구의 주제인 대나무 재료의 응용가치가 충분히 발휘할 수 있도록 지속적인 연구가 이루어지길 기대하는 바램이 있다.

## 참고문헌

- 중국 환경 및 발전 국제 협력 위원회, (2008), 중국생태족적보고 [www.cciced.org](http://www.cciced.org).
- 余學軍, (2008), 世界竹產業的發展與比較, 世界農業
- IDEO, (2008), Aligned for sustainable design,-an A-B-C-D approach to macking better product, [www.bsr.org](http://www.bsr.org)
- [www.teori.co.jp](http://www.teori.co.jp)
- 巫建,馮豫翰, (2008), 竹材.設計.文化-關於竹材開發和振興中國設計的思考, [www.dolcn.com](http://www.dolcn.com)
- 장지생, (2004), 대나무 재료 가공의특징 및 응용영역의 전망, 중국 입업 산업, 2004.1