

현대 가구에서 나타나는 재료의 지속가능성에 대한 연구

백 은^{1,†}, 서 명 원²

¹홍익대학교 미술대학교 목조형가구학과, ²홍익대학교 대학원 디자인·공예학과

A Study of The Modern Furniture's Material and Sustainable

Eun Baik^{1,†}, Myoung Won Suh²

¹Department of Woodworking and Furniture Design, College of Fine Arts, Hongik University, Seoul 04066, Korea

²Department of Design and Crafts, Graduate School of Hongik University, Seoul 04066, Korea

Abstract: The idea of Sustainable, first mentioned in “Our Future (Brundtland)” from the United Nations report released in 1987 has been highly affect design disciplines in developed countries in 21st century. It relocated industrial society and structure's attentions to nature and recourse conservation and reuse. Designed and manufactured products eventually disposed and it leads to waste of resources as well as creates environmental issues. Unfortunately, vast majority of designers starts designing without anticipation of this matter and produce more believing this leads to more sales. However shorter life of a product will create bigger increase of resource consumption and waste than, importance of re-usage and recycle will eventually increase. In modern furniture industry metal and plastics are frequently used beside wood that material has been diverse than in past. However, there are lack of plans and regulations of re-usage of those material due to difficulties of separating each different materials and collecting due to it's size. This study would like to look into recycling rate, methods and usage of three major materials (wood, metal, plastic) that is typically used in current furniture industries. Furthermore, see the potential of sustainable furniture by analyzing furniture practices made by each different recycled material from old furniture and what designers should consider to achieve feasibility of sustainable furniture.

Keywords: material, up-cycle, recycle, furniture, sustainable

1. 서 론

1.1. 연구배경 및 목적

1987년 발표된 유엔의 보고서 ‘우리의 미래’(브룬트란트)에서 시작된 지속가능성(Sustainable)은 21세기부터 선진국을 중심으로 디자인 분야에 영

향을 미치게 되었다. 이 현상은 소비에 집중되어 있던 현 산업 사회 및 구조에 반하여 자연보호, 자원절약, 재사용 등의 고민을 화두로 만들었다.

디자이너들이 디자인하고 생산된 제품들은 결국에는 폐기될 것이고 그것은 자원의 낭비뿐만 아니라 환경문제로도 이어질 것이다. 하지만 대다수의 디자이너는 디자인을 시작할 당시에 이것을 예상하고 시작하지 못하며, 더 많이 팔기 위해 더 많은 물건을 만들어 내며, 제품의 수명은 점점 더 짧아

2016년 3월 14일 접수; 2016년 4월 12일 수정; 2016년 4월 20일 게재확정

† 교신저자 : 백 은 (be@hongik.ac.kr)

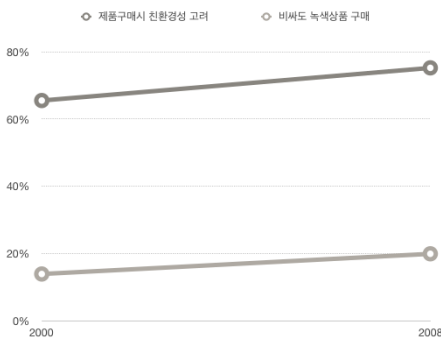


Fig. 1. Changes in consumer awareness of sustainability (한국 소비자정책교육학회 발표자료 2009).

저 자원의 소비는 늘어나고 있다. 제품의 수명이 단축되어진다는 것은 자원의 사용이 늘어날 뿐만 아니라 버려지는 쓰레기의 양 또한 증가를 의미하여 이에 따라 그 폐자원의 재사용 및 재활용에 대한 중요성이 매우 크다고 볼 수 있겠다.

현대 가구 산업에 있어 소재는 과거의 그것에 비해 매우 다양해져, 원목을 포함한 목재를 중심으로 금속, 플라스틱 등이 많이 사용되고 있으며, 그것들에 대한 재활용에 대한 방안이 수반되어야 함에도 불구하고 전혀 고려되고 있지 않거나, 제도적 규범이 미비한 것이 사실이다. 이는 가구에 사용되는 소재가 하나로 이루어져 있지 않아 분리수거 및 재활용이 용이하지 않다는 문제와 그 크기로 인해 수거 및 분리가 어렵다는 문제점이 있기 때문으로 보인다.

이에 이 연구에서는 현재 가구에서 대표적으로 사용되는 3가지 소재(목재, 금속, 합성수지)의 재활용률, 방법, 용도에 대해 알아보고, 각 소재들을 재활용하여 만들어지는 가구의 사례를 분석하여 지속가능한 가구의 가능성을 확인하도록 한다.

1.2. 연구 범위 및 방법

본 연구는 현재 가구산업에서 많이 사용되는 3가지 소재(목재, 금속, 합성수지)에 시행되고 있는 쓰레기 분리수거 및 재활용 방안, 시행 현황을 현 우리나라에서 시행되어 조사된 자료(환경부 등)를 바탕으로 확인, 분석한다. 재활용 및 재사용 과정

에서 각 소재별 특성에 따른 문제점을 고려하여 가구 디자인 과정에서 고려되어야 할 사항을 찾아 보겠다. 또한 지속가능 방법론인 재활용, 재사용, 덜사용(recycle, reuse, less-use)이라는 소재적 측면의 방법 이외에 업사이클링을 통해 제작되어지는 사례를 분석함으로써 가구 디자이너가 지속가능을 위한 방법을 모색한다.

2. 이론적 배경

2.1. 소비자의 지속가능성에 대한 인식 변화

지속가능성에 대한 고민은 과거 기업의 이미지를 위한 홍보 및 사회적 책임을 위한 과정에 국한되어 있었다면 소비자의 인식 변화와 함께 기업의 필수적인 요소로 받아들여지고 있다. 2000년도에서 2008년도까지 약 8년간의 국내 소비자 지속가능 소비 트렌드 변화를 지켜보면 이를 확인할 수 있다. 소비자는 지속가능한 소비활동을 통해 소비자가 사회적, 환경적으로 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 뿐만 아니라 소비자에게 효익을 가져다주었을 때 실질적인 구매를 하는 것으로 분석된다. 가구 분야에서도 마찬가지로 지속가능성은 소비자의 구매력에도 영향을 미치고 있다.

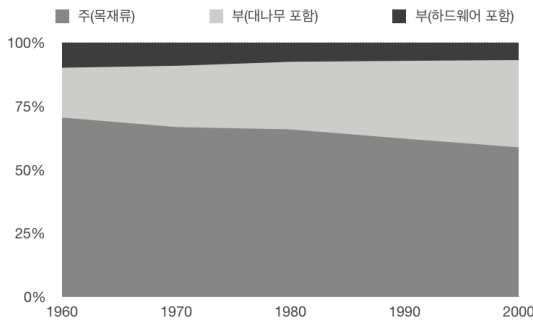
2.2. 현대 가구소재의 변화

전통적으로 목재를 많이 사용하던 가구의 소재는 시대의 변화에 따라 다른 소재의 비율이 증가하여 금속류 및 합성수지 등의 사용률이 증가하고 있다.

Fig. 2에서 확인되듯이 1960년대부터 목재(원목, 합판, 집성목, 라탄, MDF 등 목재 부산물 포함)의 사용량은 점점 줄어들고 있으며 그 자리를 부 소재(금속류, 합성수지, 천연소재-면, 가죽, 유리 등)가 대체하고 있다.

2.3. 소재 재활용

2013년 통계자료에 의하면 폐자재는 건설 폐기물, 사업장 폐기물, 생활폐기물로 나뉘며 가구는 생활폐기물에 포함되어 있다. 생활폐기물은 비닐, 플라스틱, 종이, 금속, 목재 등으로 분리되며 가구



단위 1000톤	주(목재류)	부(대나무 포함)	부(하드웨어 포함)
1960	2787	775	393
1970	3094	1117	426
1980	3919	1582	453
1990	4274	2103	498
2000	4550	2658	536

Fig. 2. Traders around the world furniture materials analysis (Analyzed by weight units., Kaplinsky et al. 2003).

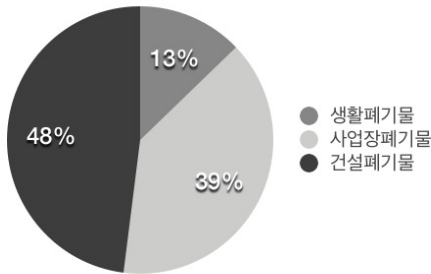


Fig. 3. The ratio of waste by type (환경부 2014).

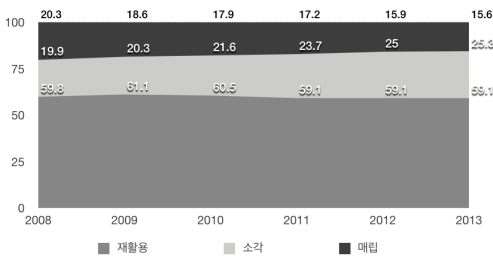


Fig. 4. Municipal waste disposal method throughput (환경부 2014).

및 전자제품은 따로 분리 배출되어 재활용하도록 되어 있다. 이를 통한 소재 분류 및 재활용을 위한 업은 전문 업체를 통해 이루어지며, 새롭게 사용되어질 소재로 재 가공되어지거나 형태 그대로 재사용에 해당하는 재활용은 59.1%(폐자원 수출 포함), 에너지로 환원(소각)은 25.3%, 또는 매립(15.6%)된다.

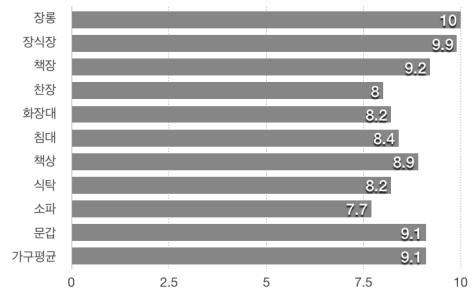


Fig. 5. A period of use household furniture (www.datanews.co.kr).

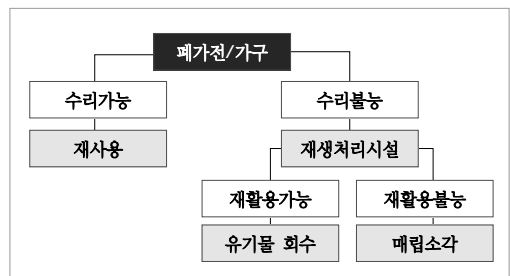


Fig. 6. Household waste and waste electronics treatment (www.gimhae.go.kr).

이는 폐자재의 재활용이 선진국의 재활용비율에 비해 매우 낮으며, 토양오염을 일으킬 수 있는 매립이 전체의 16% 정도로 매우 위험한 수준임을 보여준다(환경부 2015).

열원이용	3%
수피생산	2%
퇴비생산	5%
숯	0.4%
바크	1%
파렛트 재생산	7%
우드칩.톱밥 등	81%

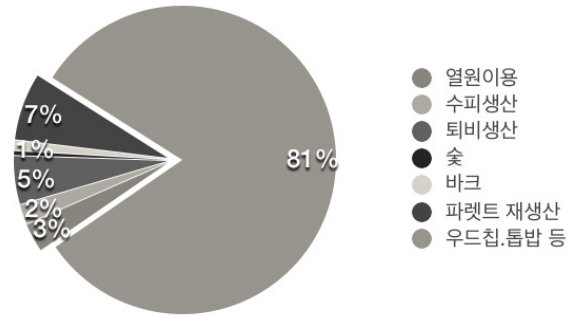


Fig. 7. Recycling of waste wood (한국목재재활용협회 2013).

3. 가구 소재의 재료별 재활용 현황

한국에서 가구의 수명은 평균 9년 정도 되며 폐가구는 크게 2개의 과정으로 재사용, 재활용되어 지는데, 수리하여 소비자가 재사용하는 경우를 제외하고 수리불능으로 판단되면 재생과정을 거치게 된다. 가구류는 목재, 금속, 플라스틱, 유리 등을 포함한 복합소재 폐기물로 각 소재의 특성에 따라 재생산, 재활용되어진다.

3.1. 폐목재의 재활용 현황

전통적으로 가구에 가장 많이 사용되어 왔던 소재인 목재는 재활용이 용이하지 못해 1960년대 이전까지는 재활용률이 매우 낮았으며 이후에도 소재의 재활용보다는 재가공을 통해 새로운 소재로 만들어지는 경우가 많다(Surf Coast Shire 2010). 또한 우리나라에서는 목재의 재활용을 위해 가구를 따로 분리 관리하지 못하고 단순 파쇄를 통해 우드칩 등으로 이용되는 경우가 전체에 81%(2013년 통계 자료)에 해당한다. 재가공에 있어 파쇄를 하지 않고 그 형태를 유지하여 사용되는 경우는 공업용 파렛트 재생산(7%) 정도로 매우 적은 것이 현실이다.

또한 폐목재의 분류상 가구는 생활계 폐목재이며, 표면에 코팅이 되어 있어 3등급으로 좋은 재활용 소재가 아닌 것으로 분류되고 있다. 생활폐목재의 주요발생원은 대부분 가구류이며 대형 폐가구류가 대부분을 차지한다(환경부 2012).

폐가구는 2009년도 이후 지속적으로 증가하고

있으며 (2009년도부터 가구류 항목을 세분화하여 목재류의 통계를 보다 정확하게 집계하고 있다(환경부 2012)) 재활용 등급에서 활용가치가 낮은 것으로 분류되어 우드칩이나 에너지 환원용으로 소각되는 경우가 대부분이다. 이는 가구로 사용되는 고급 목재가 그 특성에 따라 분류 수거되어 재사용되지 못하고 있음을 의미한다. 재사용 및 재활용 단계에서 배출되는 유해물질을 포함하고 있기 때문인데 대부분이 목재에 사용한 마감재 때문인 것으로 드러난다.

가구디자이너는 디자인과정에서 이를 고려하여 유해물질을 포함하고 있지 않은 도료를 사용하고, 파쇄하여 열원으로 재활용되는 것을 피하기 위해 폐가구에서 나오는 소재를 이용한 디자인 시도해야 할 것이다. 또한 규격화를 이룬다면 부속으로 재활용될 가능성을 높일 수 있을 것이다.

3.2. 폐금속의 재활용 현황

금속은 가구의 하드웨어에서부터 몸체를 이루는 다양한 부분에 활용되고 있으나 재활용 통계에서는 가구류에 사용되어진 금속류를 따로 분류하고 있지는 않는다. 이 논문에서는 금속류 전체의 재활용에 대한 정보를 바탕으로 논하도록 하겠다.

금속류의 폐기물은 생활계 폐기물(폐전기, 폐전자제품, 폐자동차 등)과 사업장계 폐기물(폐촉매, 폐액 등)에 포함된 금속자원을 말하며, 가구의 금속류는 생활계 폐기물에 포함되어 있다.

Tables 2, 3에서 확인되듯 금속은 그 특성에 따라 엄격히 분리 수거되어야 하기 때문에 생활계

Table 1. Types of waste wood sources, uses and methods (환경부 2012)

발생원	폐목재 종류	등급	
임목 폐기물	벌목 등 산림작업 과정에서 발생하는 잔재물(뿌리, 가지, 줄기 등)	1	
생활계 폐목재	임목폐목재	1	
	농업폐목재(방부처리 목재)	3	
	전지목(가로수, 정원수 등)	1	
	목재포장재	과일, 야채 등	1
	순수목재	1	
폐가구류	파티클보드, 합판류, 섬유판	2	
	할로겐족유기화합물로 코팅된 가구	3	
	실외 목재 구조물	놀이터, 공원, 조경시설, 하천 등에 사용된 방부처리된 목재	3
신축현장 폐목재	각재류(비계목, 받침목, 토틀판 등)	1	
	나무판제품(파티클보드, 합판류), 섬유판	2	
건설 폐목재	순수목재	1	
	해체현장 폐목재	건물내장재(방부처리목재 제외)	2
	목조주택 및 건물외장재(방부처리 목재), 실내·외 목재구조물(계단, 울타리, 의자 등)에 사용된 방부처리 목재	3	
	순수목재	1	
목재파레트	파티클보드, 합판, 섬유판	2	
구분	재활용 용도·방법		
1등급	나무판 등 목재성형제품·톱밥·성형탄·산업용 활성탄·고형연료제품(WCF)·바이오에탄올(목질계 에탄올연료)제조, 축사·제조·퇴비용 원료로 사용, 열분해·가스화 원료로 이용, ‘폐기물관리법 시행규칙’ 제3조에 따른 에너지 회수기준에 적합하게 에너지 회수용도로 사용		
2등급	1등급 폐목재의 재활용 용도·방법 중 톱밥·성형탄 제조 용도 및 축사·제조·퇴비용 원료로의 사용을 제외한 용도로 사용		
3등급	열분해·가스화 원료로 이용하거나 ‘폐기물관리법 시행규칙’ 제3조에 따른 에너지회수기준에 적합하게 에너지를 회수하는 용도로만 사용		
비고	1. 발생원별 등급이 설정되지 않았거나 설정된 등급에도 불구하고 해당 폐목재의 유해물질 함유정도가 높은 것으로 판단되는 경우 그 특성에 따라 낮은 등급으로 분류하여야 한다. 2. 등급이 서로 다른 폐목재가 혼합되어 있는 경우 낮은 등급으로 분류한다.		

Table 2. Types of scrap metal resources (관계부처합동 2009)

생활계 폐금속자원	사업장계 폐금속자원	기타
폐전기·전자제품, 폐자동차, 폐전지, 폐금속캔 등	폐촉매, 폐액, 공정오니, 분진, 스크랩, 슬래그, 폐선박, 폐공구 등	압수물, 폐무기류

폐기물에서 금속의 종류가 파악되지 않는 경우 매립되어지는 경우가 많고, 폐자원으로 수출을 하는 경우도 있다.

폐금속의 재활용률은 2010년 35.8%에서 2013년 55% 2020년 75%까지 향상시킬 계획이다(이와

조 2010). 하지만 가구에 사용되는 하드웨어 및 금속류는 종류별 분리배출이 쉽지 않고 마감재를 포함하고 있는 경우가 많기 때문에 재자원화 과정에서 배출되는 CO₂의 량도 많아지게 되어 자원으로서의 가치가 낮게 평가되고 있다. 이는 가구의 소

Table 3. Annual amount of recycled metal - unit. Kg (환경부 2010)

	철	구리	알루미늄	금	은	백금	팔라듐	계(ton)
2010	50,298,017	4,283,221	8,645,976	828	2,830	1.6	122	63,231
2011	52,996,495	4,513,015	9,109,831	872	2,982	1.7	129	66,623
2012	55,719,196	4,744,872	9,577,849	917	3,135	1.7	135	70,046
2013	58,466,260	4,978,803	10,050,056	962	3,290	1.8	142	73,500

Table 4. Plastic Analysis of raw material (airlab.wkhc.ac.kr)

구분	특성	종류
열경화성수지 thermosetting resin	유동성을 띠는 고분자에 촉매 등을 가해서 가열하면 화학반응에 의해 경화된다. 경화된 수지는 재차 가열하여도 유동상태로 되지 않고 고온으로 가열하면 분해되어 탄화되는 비가역적 수지	초산비닐(PVAC), 불포화폴리에스테르(UP), 폴리우레탄(PUR), 페놀수지(PF), 우레아수지(UF), 멜라민수지(MF), 에폭시수지 등
열가소성수지 thermoplastic resin	열을 가하면 용융유동하여 가소성을 갖게 되고 냉각하면 고화하여 성형되는 것으로서 이와 같은 가열용융, 냉각고화 공정의 반복이 가능하게 되는 수지	폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리스티렌(PS), 메타크릴(PMMA), 폴리염화비닐(PVC), 폴리염화비닐리덴(PVDC), ABS 수지 등

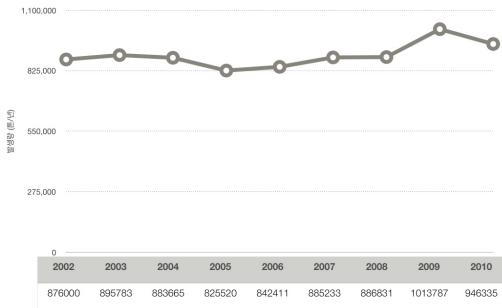


Fig. 8. Wood Waste generation per year (환경부 2012).

재료 금속이 사용되어진 이후 회수 처리과정에서 더 많은 환경오염을 일으키며 재자원화의 과정이 어렵다는 것을 의미한다.

금속의 재활용은 대부분 가전제품으로 분류되어 관리될 정도로 가구의 그것은 관리가 잘 이루어지고 있지 않다. 또한 작은 하드웨어로 버려지는 경우가 많아 이것을 개선하기 위해서는 분리배출이 쉽도록 해야 하며, 금속의 종류를 쉽게 파악할 수 있어야 한다. 또한 금속의 마감재는 대부분이 화학물질로 용해를 통한 재활용시 환경오염을 일으키며 에너지 소비를 크게 만들기 때문에 마감재가 필요 없는 금속을 사용하는 것이 좋다.

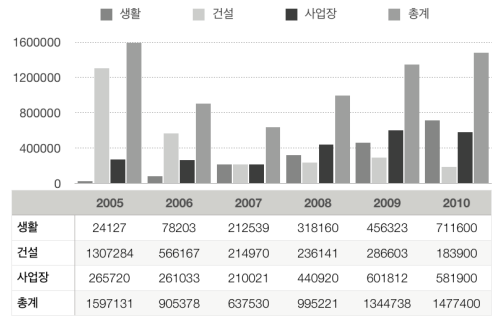


Fig. 9. Waste wood sources Distribution by Year - ton (환경부 2012).

3.3. 폐합성수지의 재활용 현황

합성수지는 보통 총칭하여 플라스틱으로 분류하며 그 생산은 GDP와 비례하여 증가할 뿐만 아니라, 2008~2015년 플라스틱 폐기물 발생 증가량 5.7 Mt (23%)와도 관련(한국환경기술원, 2014)이 있을 정도로 지속적으로 사용량 및 폐기물량이 증가하고 있다. 그러나 그 재활용, 재사용에 있어 큰 문제는 대부분이 재사용이 거의 불가능한 저가의 일회용 제품으로서 패키징에 사용된다(플라스틱 패키징 -40.1%, 건축시공-20.4%)(한국환경기술원 2014).

가구에서 사용되는 플라스틱은 내구성 및 내열성을 가지는 소재가 많이 사용된다. 이러한 특징

Table 5. The type and purpose of the plastic (한국환경과학연구연합회 1993)

플 라 스틱 종 류		용 도
범 용 수 지	폴리에틸렌	포장, 식물용기, 농업용필름, 잡화, 컨테이너, 어망
	폴리프로필렌	식품용기, 필름, 세면용품, 전기제품, 자동차부품, 컨테이너
	P.V.C	농업용필름, 전선피복, 수도관, 타일, 호스, 인조피혁
	폴리스티렌	T.V 및 라디오의 하우징, 식탁용품, 어상자, 완구, 단열재
	ABS수지	자동차부품, 전기제품, 여행용가방
	AS수지	식탁용품, 화장품용기, 전기제품, 일회용라이터
	메타크릴수지	전기제품, 식탁용품, 자동차부품, 조명판, 착판, 방풍유리
	폴리아미드	자동차부품, 기계부품, 의료용기구, 필름
	폴리카보네이트	전기제품, 자동차부품, 보온병, 헬멧
	폴리아세틸	전기부품, 자동차부품, 화스나
E N G 수 지	PBT	자동차 외장부품, 가전, OA기기하우징
	MPPO	전기, 전자부품, 자동차부품, 사무기기
	PET	식품용기, 필름, 카세트테이프
	폴리우레탄	자동차부품(범퍼, 시트), 전기제품(단열재), 밑창, 가구쿠션
열경화성수지	페놀수지	프린트배선기판, 다리미, 주전자 등의 손잡이, 합판접착제
	우레아수지	전기제품(배선기구), 단추, 접착제
	멜라닌수지	식탁용품, 화장판, 접착제, 도료
	불포화에스테르수지	육조, 보트, 단추, 헬멧, 도료
	에폭시수지	전기제품(IC대지재, 프린트 배선기판), 도료, 접착제

때문에 열가소성수지에서는 AS수지, 메타크릴수지, 폴리카보네이트 등이 사용되며, 열경화성수지에서는 폴리우레탄, 우레아수지, 에폭시수지 등이 주로 사용된다. 가구용 플라스틱 보다 각각의 특성에 맞게 적용되어지다 보니 특정한 한 종류에 국한되지 않고 다양한 종류의 플라스틱이 사용되어진다고 보인다.

플라스틱의 종류에 따라 다양한 방법의 재활용 방법이 있지만 재활용률이 낮으며(2011년 38%)(www.mdtoday.co.kr) 매립, 소각되는 경우가 많은데, 매립의 경우 자연계에서 분해가 어려워 몇 백 년이 걸려야 분해가 될지 예상이 불가능하며, 토양오염, 분해되어 비산이 바람에 따라 옮겨 다닐 수 있고, 물의 표면에 따라 옮겨 다니며 생태계를 파괴할 수 있다. 또한 소각 시에는 연화수소, 다이옥신 등을 포함한 2차 오염이 유발된다.

가구에 사용된 합성수지가 환경오염을 유발하지 않도록 재활용된 소재를 사용하거나, 재활용이 쉽게 이루어질 수 있는 소재를 사용해야 할 것이다. 소재가 다양한 만큼 단일화를 통해 재활용시 섞이지 않을 수 있도록 하는 것이 중요하다.






4. 재활용 및 업사이클을 통한 가구의 사례

폐목재를 활용한 디자인은 환경문제가 대두되기 시작한 1990년대 말부터 증가했다. 대부분의 폐목재 활용이 분쇄하여 MDF, 파티클보드 등으로 제작되었던 것에서 목재의 형태를 변형하지 않고 재활용과 재사용의 개념을 모두 적용시켜 가구가 제작되었는데, 수공예적이며 제작기간이 오래 걸린다는 단점을 가지고 있다. 이에 단품 고가의 작품으로 제작되어지는 경우가 많다. 또한 Xerock

Table 6. Recycling of waste plastic (한국자원재생공사 1996)

재활용방법	내 용
용 용 재생법	단일 또는 혼합 플라스틱 폐기물을 용융점 이상으로 가열(110~150°C) 용융 후 냉각 또는 압축하여 재생품(고체제품)을 생산 성형방법 - 압출(사출)가공법 ·파쇄, 선별, 세정, 분리, 건조, 균질혼합, 가열압출, 제품화의 순 ·금속, 유리류, 종이류 등의 이물질 혼합 시에도 처리가능 ·재생품 : 농업자재, 토목자재, 어업자재 등 - 압축가공법 ·페플라스틱을 가열용융 후 냉각성형 ·플라스틱성상이 균질이고 함유율이 높은 경우에 유리 ·재생품 : 지주용항, 토관, 집성관 및 판상제품 등의 건설용 자재 등 재생품 특성에 따라 충전재의 선택
재 생	
이용법	
용 해 재생법	열가소성 플라스틱을 폐유 등의 용제를 사용하여 용해시킨후 접착제를 첨가하고 충전제로서 모래, 점토 등을 섞어 가압성형하여 건재 등을 제조 일부 재생품이 도로포장에 사용되고 있으나 아직 연구개발단계
파 쇄 재생법	페플라스틱을 분쇄하여 토지개량재, 매립재료, 경량골재, 아스팔트골재, 연료 등으로 이용 발포PS를 파쇄한 후 접착제를 사용하여 시멘트와 혼합한 후 블럭 또는 건물의 외벽, 칸막이벽 등에 이용되는 경량 보드를 생산
고체연료화법	Polyolefin계 폐합성수지에 왕겨, 톱밥 등을 혼합하여 압출기로 가압압출하여 고체연료화
분 해 이용법	열분해 페플라스틱을 공기를 차단한 상태에서 가열하여 가스, 오일 등으로 전환 소각법 각종 소각방법을 이용, 페플라스틱이 지니는 열량을 회수

Table 7. Design using wood waste

				
Blockchair (2013)	Steel Chair (2013)	Accumulation (2013)	Mill Table (2013)	re-love-284 (2012)
Bror Boije	Reinier de Jong	Xerock Kim	Mater (Thomas Lykke & Ayush Kasliwal)	Maezm
mixed FSC-certified wood	recycled and sustainably sourced wood	Birch, bark, indigo	recycled and sustainably sourced wood	건설 해체 폐목재
폐목재의 마감된 부분을 제거한 후 제작	원기둥 형태의 폐목재를 사용하여 제작	원목의 나무껍질을 사용하여 제작	폐목재를 집성하여 판재를 제작하여 테이블 제작	서울 구 역사 보수공사에서 나온 폐목재를 시대로 쌓아올려 제작

Kim의 Accumulation 작품에서는 이전에 사용되지 않았던 나무껍질(목재 부산물, 보통 소각 매립함)을 활용하여 가구에 적용하는 경우도 보인다.

폐금속의 경우 재자원화 과정을 거치는 것이 대부분이나 그 과정에서 에너지소비가 크다는 단점을 가진다. 이러한 점 때문에 재활용 디자인은 금

속의 형태를 유지, 활용하여 디자인을 하게 되는데, Connect Series의 경우 그 특성을 잘 활용한 예로 보인다. Piet Hein Eek의 rubes furniture와 Stephen Shaheen의 Metrobench의 경우에도 버려지는 금속자원을 단순한 공정으로 디자인을 완성하였다. Maarten Baas의 Steel Plated의 경우 폐

Table 8. Design using metal waste











				
Steel Plated (2010)	Metrobench (2011)	Connect Series (2011)	Tubes furniture (2011)	VINTAGE OIL DRUM SEAT (2015)
Maarten Baas	Stephen Shaheen	Carolina Fontoura Alzaga	Piet Hein Eek	Kozma Design Furniture
recycled-steel	NYC metrocards, steel	Carolina Fontoura Alzaga	used steel pipe	recycled oil drum
폐자의 각 부분들에서 필요한 모양을 찾아 용접하여 제작	뉴욕 지하철카드를 활용하여 디자인	버려지는 자전거 체인을 활용하여 조명 제작	사용기한이 지난 파이프를 재활용하여 제작	사용기한이 지난 오일 드럼을 사용해 제작

Table 9. Design using plastic waste

				
Butter Stool (2011)	Lollygagger Lounge (2009)	Broom Chair (2012)	Save Our Soup (2012)	PET Lamp (2012)
Nicholas Karlovasitis & Sarah Gibson	Loll Designs	Philippe Starck	David Graas	Alvaro Catalan de Ocon
100% recycled Plastic (HDPE)	100% recycled high-density polyethylene (HDPE)	Reclaimed WPP, reclaimed wood fiber	Recycled plastic	PET Plastic
열가소성수지를 재활용해 제작, 페플라ستيك을 완전 용해, 새로운 소재를 만들어 냄	페 폴리우레탄을 재활용하여 제작된 소재를 이용, 제작	페플라ستيك과 섬유를 혼합하여 제작된 재활용 플라스틱으로 제작	분쇄된 페플라ستيك을 압축하여 만든 재활용 소재, 적은 에너지로 제작된 소재를 사용	PET 병을 가늘고 길게 잘라 남미 원부민들의 전통 수공예방법으로 제작

차의 외관 일부분을 잘라내어 필요한 색상 형태를 찾아내고 그것을 서로 이어 붙여 작품을 만들었는데, 금속을 재활용하고 있는 것은 다른 작품과 같지만 금속에 마감되어진 마감재까지 디자인에 활용하고 있다는 점에서 독특하다 할 수 있겠다.

플라스틱의 경우 열경화성수지의 재활용 방법이 매우 어려워 대부분이 열가소성수지를 재활용하여 사용하고 있는데, 그중 Pilippe Starck의 Broom

Chair는 폐섬유조직을 함께 섞어 내구성이 뛰어난 제품을 만들었다. 대부분의 페플라ستيك의 재활용은 에너지 소비와 환경오염 발생이라는 문제를 가지고 있다. David Graas의 Save Our Soup는 두 가지의 문제를 최소화하여 제작된 소재를 이용한 디자인으로 이 소재는 열가소성수지와 열경화성수지를 같이 혼합하여 제작되어졌다. PET Lamp의 경우에는 위에서 말한 두 가지의 문제가 발생하지

않는 디자인으로 가장 많이 발생하는 페플라스틱의 한 종류인 PET병을 수공예로 짜서 만들어졌다. Zero Energy, Zero Pollution의 새로운 방법이다.

5. 결론 및 제언

순환형 사회에서는 기존에 버려지는 것을 리사이클(recycle)함으로서 원료소재 및 부품으로 재사용하는 것은 물론, 리사이클이 용이한 재료를 사용함으로서 해체와 재활용이 쉬운 제품설계 등 제품의 전 과정(Life-cycle)에 걸쳐 개선을 할 필요가 있다. 순환형 사회에서는 소비자가 제품을 폐기한 이후의 상황까지도 고려해야 하는 것이다.

가구 디자이너는 지속가능한 디자인을 해야 한다는 점을 가장 중요한 원칙으로 갖도록 한다. 일회용품이나 수명이 짧은 제품의 폐기물, 부산물 등을 이용하여 디자인을 하고, 재사용할 수 있는 소재를 이용한 디자인을 한다. 좋은 가구를 만들어 재사용, 재활용에 대한 인식이 변화할 수 있도록 노력하는 것도 중요할 것이다.

기능적 측면을 고려하여 디자인하는 과정에서 각 소재별로 분리배출이 쉽게 이루어지도록 설계한다. 각 소재의 결합은 누구나 쉽게 분해할 수 있도록 해야 하며 접착제로 결합된 구조는 피하고 대중적으로 많이 사용되는 나사 결합 등을 이용하여 각 가정에서도 분해, 배출이 가능하도록 해야 한다. 이를 위해 다른 소재끼리의 다양한 결합 방법에 대한 연구가 필요할 것이다.

가구 제작시 각 소재별로 유념해야 할 사항을 숙지해야 할 것이다. 원목의 경우 친환경 도료를 사용하여 목재를 재활용할 수 있도록 해야 한다. 에너지원으로 소각될 경우 환경오염이 이루어지지 않도록 목재에 화학적 재료를 사용하지 않는 것을 원칙으로 해야 할 것이다. 금속의 경우에도 마감재를 사용하는 소재를 되도록 피하며 단일화하고 종류 및 분리수거 방법에 대한 정보 표식을 포함하는 것이 좋겠다. 합성수지를 가구에 사용할 때는 재활용률이 높은 소재를 선택하고 단일 소재를 사용해서 재활용시 소재가 섞이는 것을 방지한다.

사용자가 분리수거, 재활용에 참여하기 쉽도록

해야 한다. 소재의 단일화 및 소재별 표식을 통해 분리수거에 참여할 수 있도록 하는 것은 물론 재사용된 소재의 사용을 늘려, 새것에 익숙한 소비자에 인식 개선도 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

위와 같은 사항을 고려하여 디자이너는 재사용 소재를 통해 가구를 디자인, 제작하여 가구의 기능성, 심미성을 완성하도록 한다. 소비자가 가구를 직접 수선할 수 있도록 단순한 결합구조를 가지고 가구의 각 부품을 따로 구매할 수 있도록 규격화한다면 고장이나 파손시 가구 전체를 버리고 재구매하는 경우가 줄어들 것이며, 소비자 참여를 통해 각 부품을 구매 조합할 수 있는 가구가 만들어질 것으로 예상된다. 지속가능한 가구 디자이너이며 기능적 심미적 만족을 함께 가질 수 있는 방법으로 사료된다.

디자이너는 새로운 것을 창조해 내는 과정을 책임지고 있으며 한걸음 더 나아가 그것이 소멸되고 분해되어 순환할 수 있도록 고민, 고려해야 할 것이다. 이러한 고민이 지속가능한 미래를 만들어 내는 중요한 역할이 될 것이다.

사 사

이 논문은 2014학년도 홍익대학교 학술연구진흥비에 의하여 지원되었음.

참 고 문 헌

- 관계부처합동-기획재정부, 교육과학기술부, 국방부, 지식경제부, 환경부, 국토해양부. 2009. 폐금속 재활용 대책. 2쪽.
- 관계부처합동-환경부, 행정안전부, 농림수산식품부, 지식경제부, 국토해양부. 2011. 제1차 자원순환기본계획 (2011~2015).
- 배순영. 2009. 지속가능한 녹색성장을 위한 녹색소비의 역할과 과제. 한국소비자정책교육학회 발표자료. 재구성.
- 이선희, 조영민. 2010. 폐금속자원 재활용의 국가정책 및 국내 현실에 관한 고찰. 공업화학전망. 8쪽.
- 한국목재재활용협회. 2013. 폐목재재 재활용 통계. 28쪽.
- 한국자원재생공사. 1996. 혼합페플라스틱 발생실태 및 재활용기술 현황에 관한 조사연구. 27쪽.
- 한국환경과학연구연합회. 1993. 폐합성수지 감량화 및

- 처리 재활용 방안에 관한 연구. 11쪽.
- 한국환경기술원. 2014. 해외환경산업정책보고서(제114호). 3쪽.
- 환경부. 2010. 폐금속자원 재활용 대책 세부 실행계획. 81쪽.
- 환경부. 2012. 폐목재 재활용 선진화 방안 마련연구. 23, 25, 36, 117-118쪽.
- 환경부. 2014. 전국 폐기물 발생 및 처리 현황(2013년도). 한국환경공단. 11쪽.
- 환경부. 2015. 2013년 폐기물 자원순환사업 현황.
- 환경부. 2015. 2013년도 환경산업통계조사보고서.
- 환경부 국립환경과학원. 2012. 재활용 시설별 실질 재활용률 산정 및 활용방안 연구.
- Analyzed by weight units., Raphael Kaplinsky, Olga Memedovic, Mike Morris, Jeff Readman. 2003. The Global wood furniture value chain, United Nation Industrial Development Organization(UNIDO). p.16-20.
- Rebecca Proctor. 2015. The sustainable design book. Laurence King.
- Surf Coast Shire. 2010. Sustainable Design Guideline. p.7. airlab.wkhc.ac.kr (원광대학교 환경자료실).
- woodrecycling.or.kr.
- www.datanews.co.kr (데이터뉴스-[그래프]가구제품 사용연한).
- www.durat.com.
- www.fao.org.
- www.ghgedu.or.kr.
- www.gimhae.go.kr (김해시 홈페이지).
- www.mdtoday.co.kr (메디컬투데이-2011.8.26.).
- www.me.go.kr.