

목재가구 부산물(副産物)을 활용한 가구디자인 연구

정재나^{†,1}, 윤여항²

¹홍익대학교 대학원 디자인공예학과, ²홍익대학교 미술대학 목조형가구학과

A Study on Furniture Design Using By-product of Wood Furniture

Jaenah Jung^{†,1}, Yeoh-hang Yoon²

¹Department of Design and Craft, Graduate School, Hongik University, Seoul 04066, Korea

²Department of Woodworking and Furniture Design, Hongik University, Seoul 04066, Korea

Abstract: Increasing concerns of environment need to make change furniture field to more environmentally friendly approach, such as reuse of by-products from wooden products. As it is, the methods of recycling wood for industrial purposes have the advantage of productivity and adaptability. However, the industrial way is required a certain production facility of processing wooden by-products and has possible hygienic problems due to contaminated sources. Many designers have developed their own methods for reuse of wood in unique and artistic ways. Even so, because of confined sources, it could be not enough supply. Therefore, I developed the design methodology utilizing wooden by-products from S Design Company to relieve former ways' problems. The design suggestion took materials from a safe and abundant source. The wooden leftover pieces were connected together with epoxy clay, so previous process traces of furniture are remained as a decorative factor. Moreover, the synthesized material was able to be processed by ordinary woodworking facilities without additional installations. In doing so, console table focused on a commercial purpose and dining table for an artistic objective were successfully fabricated as final suggestions. In consideration of the proposal using wooden furniture leftovers, diverse recycling designs should be investigated for future reference.

Keywords: wood recycling furniture, recycling design, wooden by-product, epoxy clay

1. 서론

1.1. 연구 배경 및 목적

오늘날, 전 지구적으로 환경에 대한 관심이 높아짐에 따라 자원을 효율적으로 이용함으로써 낭비를 줄이고 재활용을 하는 등 문제 해결을 위해 노력하고 있다. 특히, 자원을 이용한 제조업이 많은 비중을 차지하고 있는 우리나라는 이러한 노력

에 적극적인 참여가 요구된다. 가구 분야에서 살펴보면 재료 가공 시에 가장 많은 자원 낭비가 발생한다. 가구 재료 중 천연재료인 목재는 몸통, 꺾질, 가지, 수액, 수지 등 대부분을 활용할 수 있는 비교적 버려지는 부분이 적은 재료이다. 게다가 일단 제재된 후에 원목의 각 부분은 가구용, 건축용, 제지용, 연료용 등 다른 목적으로 효율적으로 분배되고 사용된다. 하지만 원목의 가공 및 분배는 경제적으로 이루어져도, 일단 가공되어 특정 용도로 사용되고 남은 부산물은 다시 활용될 수 있음에도

2015년 12월 15일 접수; 2016년 1월 19일 수정; 2016년 1월 19일 게재확정

[†] 교신저자 : 정재나 (dollmeng9@naver.com)

불구하고 폐기되고 있는 것이 현실이다.

그 이유는 목재를 가공하고 남은 부산물은 크기가 일정하지 않고, 품질도 균일하지 않기 때문에 다시 모아서 활용하기가 쉽지 않다. 목재의 부산물을 모아서 재활용하기 위해서는 그에 맞는 시설과 설비가 요구되고, 일정한 크기의 목재로 다시 가공해야 하기 때문에 환경적, 경제적인 유용성에도 불구하고, 현실적으로는 여러 가지 문제로 인해 활용하기에 어려움이 있다. 이러한 따라서 본고에서는, 1차 가공 후, 기존의 접근 방법으로는 더 이상 제품으로서 활용하기 힘든 목재의 부산물을 재활용하는 디자인을 제시하여 제품화하는 것을 연구하였다. 현재의 목재 재활용에 사용되고 있는 방법을 살펴보고 그 한계점을 파악하여, 더 경제적이면서 가공이 쉽고, 미적으로도 의미가 있는 디자인을 연구함으로써 향후 목재가구 재활용 연구에 도움을 주고자 하는 데 이 논문의 목적이 있다.

1.2. 연구 범위 및 방법

연구 범위는 가구재로 사용되는 목재의 재활용 방법과 그것을 활용한 디자인에 관한 것이다. 본문에서 가구 재활용 목재 재료의 이론적 고찰로, 기존의 재료에 관하여 그 장점과 한계에 관하여 살펴보고, 다음으로는 국내외 디자이너들이 제시한 목재의 재활용 방법에 관한 제안을 알아보았다. 분석한 자료를 바탕으로 가구 회사인 S사의 목재 부산물 활용법을 개발하여 최종결과물로 두 가지의 가구 프로토타입(Prototype)을 제시하였다.

연구 방법은 가구 재활용 목재에 관한 고찰 중 산업용 가구 재활용 목재에 관해서는 이에 해당하는 문헌 및 선행 연구 논문, 기사, 통계청 자료 등을 활용하였다. 국내외 디자이너의 목재의 재활용에 관한 고찰에 대해서는 서적 및 기사, 디자이너의 웹 사이트 등을 통하여 연구하였다. 재료 실험과 프로세스에서는 이론적 고찰과 사례 연구 결과를 반영한 S사의 목재가구 부산물과 화학 수지를 활용한 재료 실험을 하였다. 이를 통하여 산업적 성격과 예술적 접근의 콘솔과 테이블 디자인이 실물로 제시되어 디자인의 타당성과 실현 가능성을 검토하면서 마무리하였다.

2. 가구 재활용 목재에 관한 이론적 고찰

우리나라의 17%의 목재 자급률과 비교하면 우리나라와 지형과 기후 조건이 비교적 비슷한 일본의 26.5%의 목재 자급률(2011년 기준)은 상대적으로 높은 편으로(산림청 2014.09), 우리나라에서도 목재 수입이 많은 부분을 차지하고 있는 구조를 개선할 필요가 있다. 목재 자급률을 높여 수입에 의존하고 있는 구조를 개선하기 위해서 장기적으로는 계획적인 조립으로 국내에서의 목재 공급을 늘리는 것이 필요하지만, 목재를 다시 활용하여 제품화시키는 방법이 단기간에 실행할 수 있으며, 수입 목재의 양을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 총 목재 소비량을 줄여 자원 절약에도 기여할 수 있는 더 건설적인 방향이라 사료된다.

2.1. 산업용 재활용 목재에 관한 고찰

산업용 재활용 목재는 목재를 산업적으로 재활용하여 여러 분야에 용이하도록 규격에 맞추어 생산함으로써 가구, 건축, 인테리어 등에서 활용할 수 있게 하였다. 현재 시중에서 산업적으로 목재를 재활용하는 방법은 주로 목재를 제재할 때 규격에 맞지 않는 소형 목재 및 가지, 부스러기, 다른 곳에 이용되었던 목재 등을 이용하여 이들을 알맞은 크기로 재단, 분쇄한 후, 수지계열의 접착제로 압착하여 일정 크기로 만들어 다시 활용하는 것이었다.

2.1.1. 재활용 원목

재활용 원목은 가공 후에도 원목의 특징인 나뭇결과 고유의 색이 남아있는 것으로, 현재 여러 가지 크기의 원목을 활용하여 제작되며 국내에서 산업적으로 제작되고 유통되어 가구재로 쓰이는 것으로 집성재가 대표적이다. 집성재는 원목의 판재 및 작은 크기의 각재 등을 섬유방향으로 서로 평행하게 한 뒤 요소 및 멜라민 계열 수지 접착제를 사용하여 길이와 너비 및 두께 방향으로 접착한 후 고온 고압으로 압착시켜 만든 가공 목재이다. 제재, 목공 후의 부산물을 집성 가공하여 목재로 재활용할 수 있고, 모양과 크기 등 용도에 따라 자유로이 생산할 수 있으며, 마디, 뒤틀림, 갈라짐 등 목재 특유의 결점을 분산시킴으로써 결점을 보

완할 수 있고 강도나 특징이 균일한 장점이 있다 (www.doopedia.co.kr). 집성재는 가장 원목에 가까운 형태를 가진 가공 목재로, 일부 가구 회사들은 이 재료를 원목으로 판매하기도 한다. 일정한 크기를 위해 원목을 재단하고 접목하여 사용하는 경우가 많다는 것을 생각할 때, 집성재를 재활용 원목으로 분류하는 것은 무리가 없다고 사료된다.

2.1.2. 재활용 기타 목재

재활용 기타 목재의 재료는 목재의 자투리, 나뭇가지, 합판, 폐 건축재, 폐기된 가구 등 다양한 목재 재료와 수치계열의 접착제의 결합으로 만들어진다. 재활용 원목과는 달리 가공 후에 곱보기는 물론 목재의 물리적 특징이 거의 남아있지 않지만, 원목의 단점인 수축하고 팽창하는 성질이 상당부분 극복되어 여러 분야에서 다양하게 사용된다.

1) 파티클 보드

파티클 보드는 목재의 부스러기 또는 조각을 섞어 압력을 가하여 서로 결합시켜 제조한다. 파티클의 형태, 크기, 입자의 두께 방향 분포, 입자를 결합하기 위해 사용하는 접착제의 종류에 따라 다양한 파티클 보드를 만들 수 있다. 일반적으로 연재(軟材)가 사용되며, 경재(硬材)로 만드는 경우도 간혹 있다. 목공 작업에서 사용되는 대부분의 파티클 보드는 칩 보드로, 습기를 먹으면 팽창하고 건조되더라도 원래 상태로 회복되지 않기 때문에 가구에 사용할 수 있는 다른 보드보다 질이 다소 떨어진다고 (Jackson et al. 2006). 이러한 현상은 습기에 취약한 연재 사용에 의한 것으로 내구성을 위해서는 경재를 재활용하는 것이 더 나은 방법이라 생각한다.

2) 섬유질 판재

섬유질 판재는 나무에서 섬유 성분만을 남긴 뒤 안정적이고 균일한 재료로 재구성해 만든 목재 판재이다. 제조 과정에서 가한 압력의 강도와 사용한 접착제에 따라 다양한 밀도의 판재를 얻을 수 있다. 섬유질 판재는 고밀도와 저밀도 섬유질 판, 그리고 가구 재료로 많이 이용되는 중밀도 섬유판(MDF) 등이 있다. 중밀도 섬유판은 건조 과정에

서 만들어진 부드러운 두 면이 있는 보드로, 합성수지로 섬유질을 접착해 만든다. 조직이 균일하고 미세하기 때문에 모서리나 면에서 깨끗한 가공 면을 얻을 수 있고 목재처럼 가공할 수 있으며 페인트 칠을 하거나 무늬목을 입혀서 원목을 대체하기도 한다(Jackson et al. 2006). 재료에 마감을 다시 하는 것은 목재의 물리적 단점 뿐만 아니라 외형적 특징도 사라져 자칫 밋밋해 보일 수 있기 때문에, 재활용된 재료 그 자체로 사용이 가능해야 더 효율적이다.

2.1.3. 산업용 재활용 목재 재료의 장단점

여러 분야 및 가구 재료로 다시 활용할 수 있는 산업용 재활용 목재 재료의 제조 방법의 장점은 생산성이 매우 좋으며, 생산된 재료는 가구, 건축, 인테리어 등, 적용 범위가 넓다는 장점이 있다. 하지만 한계점으로 다음 두 가지를 지적할 수 있다.

첫째, 생산자에게 일정 규모 이상의 시설 및 적합한 설비와 기술, 노동력이 갖춰져야 하기 때문에 많은 사람과 업체가 활용하기는 어렵다. 재활용 목재 재료는 그대로 사용할 수 있는 것이 아니라 집성재의 경우에는 일정 크기로 재단되어야 하고, 파티클 보드나 섬유질 판재는 분쇄 가공이 필요하며, 압착 과정 및 섬유질 판재의 섬유의 추출 등 추가적인 과정이 필요하다.

둘째, 재활용할 때 목재를 여러 출처에서 수집하기 때문에 못, 유리, 중금속, 오물 등으로 오염된 목재가 재료로 포함되어 가구, 건축재 등 인체와 접촉할 가능성이 있는 부분에 사용될 수 있다. 이러한 재료들이 충분히 제거되지 않으면 사용자가 다칠 수 있을 뿐 아니라, 목재 다리, 배 등 내수성이 요구되는 부분에 방수를 위해 페인트칠을 하여 사용하였을 경우, 페인트에 포함된 납 성분이 충분히 제거되지 않으면 인체에 치명적인 영향을 끼칠 수 있다.

2.2. 디자이너의 재활용 목재에 관한 고찰

2.1에서 살펴본 바와 같이, 목재를 산업적으로 재활용하여 가구재로 사용하는 방법 외에, 국내외 디자이너는 여러 분야에서 이미 쓰였던 목재를 독



Fig. 1. Piet Hein Eek, Scrap Wood Series, 1995.

창적이고 다양한 방법의 연구를 통하여 가구로 제작하였다. 물리적인 연구뿐 아니라 재활용에 컨셉을 더하여 흥미로운 결과를 이끌어냈다. 2.2에서는 목재의 재활용 방법과 목재와 화학수지를 결합한 재활용 방법으로 나누어 살펴보고자 한다.

2.2.1. 디자이너의 목재 재활용 연구

1) 피터 하인 에이크(Piet Hein Eek)의 디자인 연구

네덜란드의 디자이너 피터 하인 에이크는 더 이상 사용하지 않는 가구, 문짝, 건축재 등의 목재를 활용한 가구를 1995년 그의 모교인 디자인 아카데미 아인트호벤(Design Academy Eindhoven)의 졸업전시회에서 선보였다. 재활용 목재를 활용한 가구디자인의 선구적인 역할을 한 그는 아인트호벤(Eindhoven)시 주택 재개발 현장에서 문, 창틀, 울타리 등 건축 자재와 벽돌시장, 버려진 가구 등에서 목재를 수집하여 Scrap Wood Series라는 일련의 가구를 제작하였다. 2014년에는 Scrap Wood Series의 연장선상으로, 이 시리즈를 제작하고 남은 목재의 자투리를 활용한 Waste Series를 발표하였다. 이 작업은 Scrap Wood Series의 자투리 목재를 40 mm 크기의 정육면체로 재단하고 목공용 본드로 결합하여 제작되었는데 재활용 가구 재료의 부산물을 다시 재활용한 것에 의미가 있다. 그의 작업은 널리 알려져 일반 소비자 및 여러 나라의 다수의 미술관 및 수집가가 소장하였다. 그의 재활용 목재에 관한 꾸준한 연구는 국제적인 가구 회사와의 협업으로 이어져 2017년까지 IKEA와



Fig. 2. Piet Hein Eek, Waste Series, 2014.

재활용 디자인을 개발하여 한정 상품(Limited Edition)을 판매할 예정이다(www.dezeen.com) (Figs. 1, 2).

2) 매터 앤 매터(Matter and Matter)의 디자인 연구

한국의 디자인 그룹 매터 앤 매터는 피터 하인 에이크와 비슷한 컨셉(Concept)의 가구를 2012년 서울 리빙디자인 페어에서 전시하였다. 매터 앤 매터는 인도네시아 등지의 동남아 지역에서 흔히 볼 수 있는 수명을 다한 선박, 트럭에서 물건이 떨어지지 않도록 받치던 나무 지지대를 해체해 얻은 폐 목재를 활용하여 현지에서 제작하여 가구로 재활용하였다. 지나치게 가공하지 않고, 페인트칠을 보존한 피터 하인 에이크의 디자인과 마찬가지로 매터 앤 매터의 가구도 폐자재에 남아있는 벗겨진 페인트칠과 같은 흔적을 가공을 최소화하여 자연스러운 조형미학으로 살려냈다(서울 디자인재단 디자인 매거진 2012). 재활용가구를 상업적으로 선보였다는 점에서는 의의가 있지만, 컨셉과 가공 방법 측면에서 독창성이 부족하고, 선박의 목재를 활용했다는 점에서 문제의 소지가 있을 수 있다는 점이 아쉽다. 과거의 선박용 페인트에는 방수를 위하여 납 성분이 첨가되는데 납 성분에 인체가 반복적으로 노출되면 납의 독성으로 인하여 운동마비, 위장병 등 중독증세가 일어날 수 있다. 미국과 유럽에서는 이러한 현상을 발견하여 방수용 페인트의 성분을 개선해 왔으나 동남아의 오래된 폐 선박에서는 위험 요소의 가능성이 있다. 결론적으



Fig. 3. 매터 앤 매터, 고재(古材) 시리즈, 2012.



Fig. 4. Fabien Cappello, Christmas tree Series, 2009.

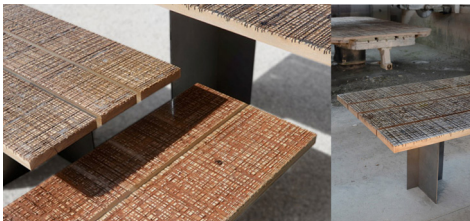


Fig. 5. Alcarol Design, Marble ways, 2015.

로 이 디자인은 독창성과 인체에 대한 관심이 더해져야 한다(Fig. 3).

3) 파비안 카펠로(Fabien Cappello)의 디자인 연구

파비안 카펠로는 성탄절이 지나 더 이상 필요 없어진 크리스마스 트리를 재활용한 가구를 디자인하였다. 매년 1월에 런던 거리에는 180만 그루의 크리스마스 트리가 버려지는데, 그의 가구디자인은 버려진 크리스마스 트리의 줄기부분은 목재로, 가지 부분은 장부 축으로 활용하였다. 그는 런던의 거의 모든 목재 공구 상점에서 살 수 있을 정도의 기본적인 공구와 쉬운 목공 기술을 이용하여

많은 사람들이 만들 수 있는 디자인을 제시하였다. 일상에서 목재로 인식되기 쉽지 않은 소재를 목재로 인식하고 가구의 재료로 사용했다는 점과 많은 사람들이 쉽게 재활용할 수 있는 방법을 제안한 것에 의의가 있다. 하지만 현실적으로 가구의 소재로 사용하기 위해서는 목재가 9~12% (한국 표준 협회) 사이의 함유율을 가져야 하므로 잎이 무성한 상태의 크리스마스 트리는 건조가 꼭 필요하다. 적합하지 않은 소재로 일시적으로만 이용할 수 있는 가구를 만드는 것보다는 좀 더 장기적으로 활용할 수 있는 방안이 보완되어야 할 것이다(Fig. 4).

2.2.2. 디자이너의 목재와 화학수지 결합한 재활용 연구

1) 알카롤 디자인(Alcarol Design)의 디자인 연구
 Andrea Forti와 Eleonora Dal Farra로 이루어진 이탈리아의 디자인 그룹 알카롤은 이탈리아의 대리석 산지에서 사용되던 목재작업대를 재활용한 디자인을 선보였다. 산지에서 채취한 대리석을 둥근톱을 이용하여 일정 크기로 재단할 때, 바닥에 목재작업대를 놓아 대리석이 안정적으로 바닥까지 완전히 재단되도록 한다. 이 작업대가 위쪽에 위치한 둥근톱에 의해 더 이상 사용하기 힘들 정도로 마모되면 분쇄하여 처분되는데, 알카롤 디자인의 두 디자이너는 버리는 대신 톱이 지나간 패턴과 그 안에 쌓인 대리석 가루를 특징으로 하는 테이블 디자인을 제시하였다. 그들은 울퉁불퉁한 표면에 투명 에폭시 수지(Epoxy Resin)를 부어 평편하게함과 동시에 투명한 표면 사이로 톱날이 지나간 홈에 쌓인 다양한 색채의 대리석 가루를 장식적으로 활용하였다(www.dezeen.com). Marble ways는 흠집으로 여길만한 요소를 독창적으로 해석했을 뿐 아니라 이탈리아 작업장에서 수명이 끝나는 목재 재료의 순간을 적절한 재료의 사용을 통해 포착하고 보존하여 새로운 용도로 재탄생 시켰다는 점에서 의미 있는 디자인이라 할 수 있다(Fig. 5).

2) 알카롤 디자인(Alcarol Design)의 디자인 연구
 알카롤 디자인의 또 다른 작업인 Bricola는 조개가 남긴 흔적이 남아 있는 목재를 투명한 수지로 감싸 만든 벤치작업이다. 이탈리아 베니스의 운



Fig. 6. Alcarol design, Baricola, 2014.

하에서는 떡갈나무를 사용하여 다리나 지주 등의 수증 구조물을 제작하는데, 오래 사용하면 파도와 바다, 날씨에 의한 침식은 물론 Teredo Nabalis라는 나무를 파먹는 성질이 있는 배좀벌레 조개(Shipworm)가 서식하여 약해지게 된다. 이들 디자인어는 수증 구조물로 사용하기 더 이상 적합하지 않아 버려질 위기에 처한 이 목재를 결이 이어지도록 재단하여 결착(Book Matching)하고, 투명 에폭시 수지에 담가 침식의 흔적 및 배좀벌레 조개가 살아있던 흔적을 볼 수 있게 하였다(www.alcarol.com). 환경과 생물에 의한 침식의 흔적을 제거하여 흠 없는 재료를 사용하는 일반적인 접근이 아니라 오히려 그것을 보존하여 흥미로운 스토리가 있는 디자인이 되었다고 생각한다. 하지만 재료가 되는 수명이 다한 수증 구조물의 교체기간이 장기적이며 비정기적이기 때문에 상업적 용도로는 적합하지 않다(Fig. 6).

2.2.3. 디자이너의 목재 재활용의 장단점

재활용 목재를 활용한 디자이너의 가구는 산업적 재활용 목재와 가공 단계는 물론 외형도 상당히 다른 측면을 보인다. 디자이너 가구의 장단점은 다음과 같다.

첫째, 여러 곳에서 무작위로 목재를 수집하는 것이 아니라, 재활용하는 목재의 출처가 한정되어 통제 및 조절이 가능하므로 인체에 해로운 목재는 쉽게 제외시킬 수 있고, 출처와 관련된 목재의 스토리는 재활용하여 만들어진 가구의 내용을 흥미롭고 풍성하게 만들 수 있다.

둘째, 여러 방법으로 재활용을 함으로써 일률적인 산업적 재활용 목재 재료보다 다채로운 결과물을 가진다. 산업용 재활용 목재는 분쇄하여 압착,

접착하여 서로 비슷한 외관을 띄고 있으나 디자인어는 다양한 작업방법과 재료와 결합하여 흥미로운 결과를 이끌어냈다.

하지만 단점으로, 앞서 예를 든 대리석 산지의 목재나 조개의 패턴이 있는 목재 등 특징을 가지고 있는 재료의 수급이 제한적일 수 있으며, 건축 자재를 활용하는 경우에는 계절에 따라 달라지는 공급으로 인해 상업적 측면보다 작품으로서 더 적합하다고 사료된다.

3. 목재가구 부산물을 이용한 재활용 가구디자인 제안

3.1. 목재가구 부산물과 화학수지의 재료 실험

앞장에서 살펴본 기존 사례를 종합해 보면 재활용되는 목재의 출처가 명확하여 오염되지 않은 환경임이 확인되어야 인체에 무해한 재료만을 사용할 수 있으며, 재활용을 위해 추가시설과 기술, 노동력이 필요한 방법보다는 기본적인 도구와 기술로 목재를 재활용할 수 있어야 한다. 또한 목재가 먼저 사용되었던 출처가 가구디자인의 형태와 내용면에서 도움을 줄 수 있어야 하며, 목재부산물의 수급 또한 원활해야 한다.

따라서, 연구자는 가구 브랜드 S사에서 나오는 목재부산물을 이용하여 재활용 방안을 연구하였다. 위의 조건을 충족하기 위해 재료의 상태와 환경을 확인하기 쉽지 않은 여러 출처보다는 한 출처가 인체에 유해하지 않은 목재를 선별하기 용이하므로 S사의 원목가구 시리즈의 부산물 중, 다른 물질의 영향을 받지 않은 원목만을 사용하였는데 내구성을 위해 습기에 취약한 연재(軟材)대신 경재(硬材)만을 나뭇결 방향으로 결합하였다. 부산물은, 부가적인 시설과 가공이 필요한 산업용 재활용 방법과는 달리 기존의 시설로도 충분한 목재부산물과 인체에 무해한 화학수지를 결합하였다. 그 결과 이미 활용된 여러 종류의 가구의 형태, 부품의 형태 등 가공 흔적이 목재부산물에 남아있고 특정 시기의 우연한 조합을 통하여 형태와 내용 면에서 흥미로운 결과를 얻을 수 있었다. 게다가 이 회사의 목재가구는 생산 시기가 사계절로 분산되어 목

Table 1. Classification of By-Products from Wooden Furniture

형태	길이	수종	출처
판형 (너비 : 50 mm 이상)	300 mm 이상	화이트 오크(White Oak), 애쉬(Ash)	테이블 상판
	200 mm 이상	화이트 오크(White Oak), 애쉬(Ash), 월넛(Walnut),	테이블 상판
	100 mm 이상	화이트 오크(White Oak), 애쉬(Ash), 월넛(Walnut), 메이플(Maple)	테이블 상판, TV stand 앞판
	100 mm 이하	화이트 오크(White Oak), 애쉬(Ash), 월넛(Walnut), 메이플(Maple)	테이블 상판, 사이드 테이블 상판, 벤치 좌판, 가로대
막대형 (너비 : 50 mm 이하)	300 mm 이상	화이트 오크(White Oak), 월넛(Walnut)	테이블 다리, 테이블 상판, 커피 테이블 상판,
	200 mm 이상	화이트 오크(White Oak), 애쉬(Ash), 월넛(Walnut)	서랍 앞판, TV stand 앞판, 테이블 다리, 의자 다리
	100 mm 이상	화이트 오크(White Oak), 월넛(Walnut)	소파 프레임, 의자 다리
	100 mm 이하	화이트 오크(White Oak), 애쉬(Ash), 월넛(Walnut), 메이플(Maple)	서랍재, 손잡이, 가로대
자유형	300 mm 이상	화이트 오크(White Oak), 월넛(Walnut)	커피 테이블 상판
	200 mm 이상	화이트 오크(White Oak), 월넛(Walnut)	벤치 다리
	100 mm 이상	화이트 오크(White Oak), 애쉬(Ash), 월넛(Walnut)	커피 테이블 다리, 테이블 다리, 의자 다리, 소파 다리
	100 mm 이하	화이트 오크(White Oak), 애쉬(Ash), 월넛(Walnut), 메이플(Maple)	의자 팔걸이, 의자 등받이, 서랍 손잡이, 의자, 테이블의 곡선 등



Fig. 7. Wooden Leftovers during 2 Months from S Design, 2015.

재부산물의 공급이 원활하므로 상업적 활용에 적합하다. 목재부산물은 크기별로 각기 다른 가구에서 나오게 되며, 회사에서 소비하는 부산물과 소비자의 수요에 따라 달라지는 수종 때문에 유동적이다. 판형의 부산물은 테이블 상판 등 판 형태 가구의 길이 조절 때문에 생겨나며 막대형의 부산물은 너비 방향 재단으로 인해 생겨나고, 자유형의 부산물은 길이와 너비가 결정된 후 곡선의 재단 때문에 생겨났다. 분류한 결과는 상단의 Table 1과 같다.

화학수지를 첨가한 목재부산물의 재료 실험은

목재부산물의 불규칙한 형태를 유지하여 재단을 다시 하지 않는 두 가지 방법으로 진행되었다. 첫 번째는 2.2.2의 사례와 같이 목재부산물에 투명 에폭시 수지를 첨가하는 방법이다. 틀에 목재를 배열하여 주재와 경화제를 혼합한 투명 에폭시 수지를 부은 결과, Fig. 8의 왼쪽 사진에 보이는 바와 같이 다량의 기포가 발생하였다. 기포 발생은 수분과 투명 에폭시가 반응하여 생기는 현상으로, 일부 목재에 포함된 수분이 완전히 건조되지 않았기 때문이다. 이 방법을 사용하기 위해서는 목재를 더 건조시켜야 하며, 건조 시설 및 건조 시간이 추가적으로 필요하다. 두 번째 방법은 목재부산물을 자체 탄성이 있는 열경화성 수지인 에폭시 클레이(Epoxy Clay) 반죽 사이에 넣는 방법이다. 목재부산물 사이에 주재와 경화제의 에폭시 클레이를 반죽하여 채워 넣었는데, 그 결과 Fig. 8의 오른쪽 사진에 보이는 것처럼 결과물이 변형되지 않았으며, 목재



Fig. 8. Material Experiment, Left-Epoxy and Wood, Right-Epoxy Clay and Wood.

부산물 사이를 안정적으로 결합하였다. 논자가 실험적으로 2009년에 제작한 목재와 에폭시 클레이의 결합물이 현재에도 변하지 않은 것으로 보아 목재의 수축 팽창에 탄력성을 가지고 있는 것으로 판단된다. 반죽 상태이기 때문에 틀을 별도로 제작해야만 하는 액체와 달리 여러 가지 크기와 형태로 제작이 가능하다. 그러므로 시설과 시간이 더 필요한 에폭시 수지를 목재부산물에 붓는 첫 번째 방법보다는 에폭시 클레이를 활용하여 목재부산물 끼리 결합시키는 두 번째 방법을 사용하여 가구디자인을 진행하였다.

3.2. 작업 과정

3.2.1. 목재의 선별과 배열

S사의 목재부산물은 다양한 모양과 크기를 가지고 있어 목적에 맞는 두께를 얻고, 후 가공을 최소화하기 위해서는 비슷한 두께의 목재를 선별해야 한다. 약 30 mm 정도 두께의 상판을 얻기 위해서는 30~32 mm 정도 크기의 자투리 목재를 형태에 관계없이 모아 무작위로 구성하였다. 배열은 목재의 수종과 관계없이 이루어졌다.

3.2.2. 목재와 에폭시 클레이의 결합

목재의 결합은 목공용 본드를 사용하지 않고 에폭시 클레이의 점착성(粘着性)을 이용하였다. 목재부산물 사이에 주체와 경화제를 1 : 1 비율로 혼합한 에폭시 클레이를 반죽하여 넣는데, 마치 벽돌 사이에 시멘트를 채워서 쌓아 올리는 과정과 흡사한 방법으로 진행하였다. 약 12시간이 지나면 에폭시 클레이가 완전히 경화되어 가공할 수 있는 상태가 된다. 이러한 방법의 사용은 목재가구 부산물을

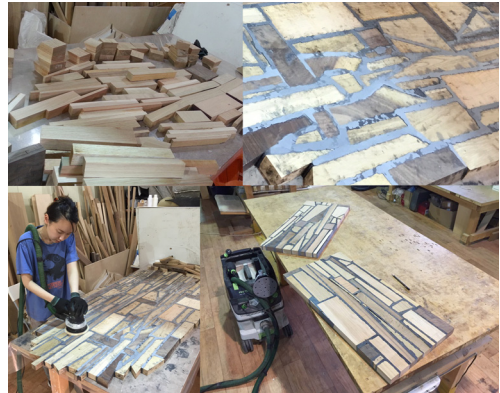


Fig. 9. Working Process, Selection, Fabrication, Trimming, Sawing.

다시 재단하지 않고 서랍, 손잡이, 다리의 자투리 등 원래의 형태를 살릴 수 있게 하며, 디자인에 따라 다양한 크기와 모양으로 제작할 수 있게 한다.

3.2.3. 표면의 가공

비슷한 높이의 목재부산물을 사용하고 에폭시 클레이로 꼼꼼하게 결합시켜도 작업 과정에서 표면이 울퉁불퉁해지고 상하는 것을 막을 수 없기 때문에 표면가공이 필요하다. 완전히 경화된 에폭시 클레이는 목재와 같은 방법으로 가공이 가능하기 때문에 샌딩(Sanding)을 하여 표면을 정리하였다.

3.2.4. 재료의 재단과 조립 및 마감

목재부산물과 에폭시 클레이로 이루어진 재료는 디자인에 따라 재단을 하기도 하고(디자인 제안 1), 목재가구 부산물의 자연스러운 형태를 살리기도 하였다(디자인 제안 2). 이 결합 재료는 일반적인 목공 방법을 사용하여 횡절반(Table saw)과 띠톱(Band saw)을 사용하여 재단하였고, F사의 좌우 10mm 길이 50mm 크기의 도미노(Domino)를 사용하여 조립하였다. 마감 방법도 목공 작업과 마찬가지로 오일 마감을 하였다(Fig. 9).

3.3. 최종 결과물

가구 브랜드 S사의 목재부산물과 에폭시 클레이를 활용한 디자인은 두 가지로 제안되었다.

첫 번째는, 상업적인 생산이 가능한 콘솔 디자

Table 2. Comparison between Console and Table prototype

	콘솔	테이블
목적	예술적 측면이 있는 상업용 가구	아트퍼니처
소재	목재가구 부산물 + 에폭시클레이	목재가구 부산물 + 에폭시클레이
가공 방법	가구용 목공 기계	수공, 가구용 목공 기계
결합 방법	가구용 목공 결합(F사 도미노)	수공 접착, 나사, 도미노
외관	각기 같은 크기와 외관을 가진다.	각기 다른 크기와 우연적 외관을 가진다.
표면	각기 다른 패턴의 표면을 가진다.	각기 다른 패턴의 표면을 가진다.
생산성	판재를 제작하는 단계의 추가 외에는 일반 원목가구와 같으므로 생산성이 다소 높다.	판재를 제작하고 형태를 구성하는 것의 표준화가 어려우므로 생산성이 다소 낮다.



Fig. 10. Console Design Prototype.

인이다. 목재가구 부산물과 에폭시 클레이로 제작한 판재(板材)로 이루어져 상업용 목재가구를 가공하는 방법을 그대로 적용할 수 있었고, 양쪽의 옆판과 상판, 가로대의 심플한 구조로 생산이 용이하면서 안정적일도록 디자인하였다. 크기 또한 일반적인 콘솔 사이즈(1200 × 350 × 730 mm)에서 크게 벗어나지 않도록 제작하였다. 이렇게 상업적으로 판매하기에도 무리가 없고, 표면은 무작위로 구성된 버려질 목재가 장식처럼 활용되어 예술성과도 결합하였다. 이 디자인은 S사에서 2015년 12월부터 판매될 예정으로, 한 회사에서 목재 제품과 그 부산물을 활용한 재활용 제품까지 소화한 것에 의미가 있다(Fig. 10).

두 번째는, 예술적인 측면에 중점을 둔 테이블로, 목재가구 부산물의 각기 다른 형태의 우연적 조합을 표면은 물론 형태의 디자인에 반영하였다. 목재가구 부산물과 에폭시 클레이가 결합한 소재에 가공을 최소화하여 이전에 사용된 목재가구를



Fig. 11. Table Design Prototype.

가공하고 남은 흔적이 고스란히 남아있게 하였다. 그 결과 목재가구 부산물과 에폭시 클레이의 결합물에는 일반적이라면 버려질 다리를 재단하고 남은 부분, 곡선부분, 서랍재의 흔적 등이 그대로 남아 상판과 다리를 이루고, 상감 장식처럼 활용되었다. 이렇게 특정 순간의 우연한 조합으로 인하여 조합 이전과는 다르게 보이는 해프닝(Happening)의 성격이 있으므로 예술적이라 할 수 있다. 이 방법은 제작할 때마다 다른 목재가구 부산물을 활용하므로 매번 다른 패턴과 형태를 가지게 된다(Fig. 11). 두 가구를 비교한 내용은 Table 2와 같다.

두 가지 프로토타입을 비교한 위의 표를 살펴보면 가장 큰 차이는 생산성에 있다. 외관이 각기 다르기 때문에 제작의 표준화하기 어려운 테이블과 같은 방법보다는, 콘솔과 같이 에폭시 클레이와 목재가구 부산물을 결합하여 우연적이고 예술적인 효과를 가진 소재를 활용하면서도 기존의 원목가구를 재단하고 조립하는 데 사용되는 방식을 사용하는 방법을 사용하는 것이 예술적 측면과 생산성 모두를 충족하므로 더 적합하다.

3.4. 평가

S사의 목재 부산물을 활용한 콘솔과 테이블의 제작에 필요한 재료는 S사에서 목재 부산물을 처리할 때 쓰는 자루를 기준으로 각각 약 12 kg과 1 자루 약 18 kg 정도가 사용되었다. S사에서는 2015년 기준 한 달에 약 60 kg 정도의 부산물이 생겨나는데 이를 가구의 재료로 활용하여 판매로 이어진다면 경제적인 측면에서 이익이 된다. S사에서 그동안 목재 부산물을 축사(畜舍)용으로 판매하거나 동절기에 난방용으로 활용했었는데 이를 단순한 경제적인 이익을 위한 재활용이 아니라 우연적인 부산물의 집합으로, 버려지는 물질을 다르게 관찰할 수 있는 장으로 옮긴 해프닝으로 해석하였다. 환경적인 측면에서는 목재 재활용을 하여 필요 이상의 제재(製材)를 줄일 수 있고, 우리나라의 목재 자급률에도 기여할 수 있다. 우리나라의 목재자급률은 상당히 낮은 편으로(2.1 참고), 현재 S사를 비롯한 많은 원목가구 회사들이 수입 목재를 제품의 상당부분에 사용하고 있다. 목재부산물과 예폭시 클레이, 혹은 다른 소재와 결합한 목재 재활용 제품의 개발이 이어져 시장에서 좋은 반응을 이끌어낸다면 목재의 수입을 차츰 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

4. 결 론

이 연구에서는 환경에 대한 관심이 높아짐에 따라 이에 참여하고자 가구의 재료인 목재의 재활용 방법을 개발하고 디자인에 반영하였다. 목재를 재활용하는 것은 목재 수요의 상당부분을 수입에 의존하고 있는 우리나라의 상황에서는 꼭 필요하다. 지금까지의 산업용 목재의 재활용 방법은 생산성이 좋고 적용 범위가 넓으나 일정 규모 이상의 생산시설이 필요하며, 재료의 출처가 여러 군데로 불분명하여 오염된 목재가 사용될 가능성도 있었다. 디자이너의 목재 재활용 방법은 목재의 출처의 통제 및 조절이 가능하고, 대리석 산지, 베네치아의 다리 등 출처의 스토리를 활용하여 디자인의 특징적인 요소로 활용하였기 때문에 보다 흥미롭지만, 재료의 수급이 제한적일 수 있어 상업적 활용에

한계가 있었다.

그래서 논자는 재활용되는 목재의 출처와 용도가 분명해서 인체에 유해한 요소가 포함된 재료를 제외시키기 위해, 해로운 물질과의 접촉이 없는 S사의 목재가구 부산물만을 이용하였고, 재활용을 위해 부가시설이 필요한 방법이 아닌 기본적인 목공 설비로도 활용할 수 있는 목재부산물과 화학수지를 결합하는 방법을 연구하였다. 이 방법은 가공의 흔적이 남아있는 재료를 사용하여 형태와 표면에서 예술적 효과를 주며 원활한 목재부산물의 수급이 가능하다.

S사의 목재가구 부산물과 두 가지 화학수지로 실험한 결과, 목재와 예폭시 클레이의 결합물이 안정적이고 활용하기에 적합하여 이를 이용한 두 가지 디자인을 제시하였다. 첫째, 상업적인 측면의 콘솔은 우연을 활용한 재료와 심플한 디자인으로 상업용 목재가구를 가공하는 방법을 활용할 수 있어 생산에 용이하다. 이 콘솔은 S사에서 판매될 예정으로, 목재 제품과 그 부산물을 회사 내부에서 소화한 재활용 제품이다. 둘째, 예술적인 측면에 중점을 둔 테이블은 가공을 최소화하여 목재가구 부산물의 이전 가공의 흔적을 표면과 형태에 반영하였다.

이러한 두 가지 디자인을 프로토타입 제작을 통하여 소재의 타당성과 실현가능성을 검토하였는데, 제작 결과, 이전의 목재 재활용 방법보다 예술적이고 간단하고 활용 가능성이 높으며 현실적인 방안을 제시하였다고 판단된다. 3.4에서 평가한 바와 같이 본 논문에서 제시된 목재를 재활용하는 방법은 경제적, 예술적, 환경적으로 의미가 있다. 이 방법은 일반 목재재료와 같이 여러 제품으로 활용할 수 있기 때문에 프로토타입으로 만들어진 것에 더하여 많은 디자인이 개발되어야 한다. 뿐만 아니라, 연구한 방법 이외에도 목재부산물을 다시 가구 재료로 활용할 수 있는 방안들이 연구되어야 할 것이다. 본 목재가구 부산물을 활용한 디자인 연구를 통하여 목재 재활용 가구에 대한 관심이 높아지고, 앞으로의 연구에도 도움을 주었으면 하는 바람이다.

참 고 문 헌

- 김광철, 박희준, 정인수. 2009. 목재 폐기물 재활용의 의의 및 필요성에 대한 고찰. 한국가구학회 20(1): 31-41.
- 산림청. 2015. 목재제품의 생산, 수입, 유통 시장조사 (2013년 기준).
- 서울 디자인 재단. 2012. 디자인 매거진.
- Albert Jackson, David Day. 2006. 아름다운 목 가구 만들기. 다섯수레.
- JeroenJunte. 2011. Hands on! Dutch Design in the 21st century. W books.
- Minke Simon Thomas. 2008. Dutch Design a history. reaction books.
- www.alcarol.com.
- www.dezeen.com.
- www.ksa.or.kr (한국 표준 협회).
- www.woodrecycling.or.kr (한국 목재 재활용 협회).